

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

HAREKET VE GÜÇ İLETME
ELEMENLARI 3

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SONSUZ VİDA VE KARŞILIK DİŞLİSİ	3
1.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Tanımı ve Kullanıldığı Yerler	3
1.1.1. Tanımı	3
1.1.2. Sonsuz Vidanın Tanımı	4
1.1.3. Sonsuz Vida Karşılık Dişlisi	4
1.1.4. Kullanıldığı Yerler	6
1.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisini Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri	6
1.2.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisini Oluşturan Elemanların Tanımı	6
1.2.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller	8
1.2.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Resimlerle İfade Edilmesi	9
1.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinde Kullanılan Gerece Göre Helis Açısının Seçimi ..	10
1.4. İletim Oranına Göre Ağız Sayısının Tespiti	11
1.5. Verilen Değerlere Göre Tüm Elemanların Hesaplanması	11
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME	16
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	17
ÖĞRENME FAALİYETİ -2	19
2. ZİNCİR DİŞLİ ÇARKLAR	19
2.1. Zincir Dişli Çarkın Tanımı ve Kullanım Amacının Açıklanması	19
2.1.1. Tanımı	19
2.1.2. Çeşitleri	21
2.2. Zincir Dişli Çarkların Diğer Dişli Çarklara Olan Üstünlükleri	23
2.3. Zincir Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri	24
2.4. Makaralı ve Kovanlı Zincirlerin Standardında, İletilecek Emniyetli Çevresel Yüke Göre Adım ve Tek, Çift, Üç Sıralı Zincir Seçiminin Yapılması	34
2.5. Zincir Dişli Çark Çizimi	38
2.5.1. Zincir Dişli Çarkların Resimlerle İfade Edilmesi	38
2.5.2. Zincir Dişli Yapım Resmi Çizimi	39
2.6. Bakla Sayısına Göre Zincir Boyunun Hesaplanması	40
2.6.1. Zincir Dişli Çarklarında Bölüm Dairesi Çapının (D) Kolay Hesaplama Yöntemi	40
UYGULAMA FAALİYETİ	42
ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME	43
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI	47
KAYNAKLAR	48

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI181
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı
MODÜLÜN ADI	Hareket ve Güç İletme Elemanları 3
MODÜLÜN TANIMI	Sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çark hesaplarını yaparak elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizerek öğrenme metaryalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Güç ve hareket iletme elemanları dersinin 2. ve 3. modülleri olan Hareket ve Güç İletme Elemanları I ve II' yi almış olmak.
YETERLİK	Sonsuz vida ve karşılık dişlisi zincir dişli çark resmi çizmek.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam,araç ve gereçler sağlandığında; sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çark hesapları yapabileceksiniz. İlgili TS-ISO standartlarından bilgi alabilecek ve elde edilen verilere göre teknolojisine uygun olarak yapım resimlerini çizebileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sonsuz vida ve karşılık dişlisi hesapları yapabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.➤ TS-ISO Standart çizgilerinde zincir dişli çark ile ilgili bilgi alabilecek ve yapım resmini çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Teknik resim çizim ortamı, resim masası, çizim araç-gereçleri, tepegöz, data show, bilgisayar destekli çizim ortamı, örnek sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çark sistemleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme faaliyetleri ve uygulamalı faaliyetlerden başarılı sayılabilmemiz için test ve uygulamaları istenilen seviyede yapabilmemiz gerekir. Bu nedenle her faaliyet sonunda kendinizi test ediniz. Başarısızlık halinde ise faaliyeti tekrarlayınız.

GİRİŞ

Sevgili öğrenci,

Bulduğumuz yüzyılda bilim ve teknoloji her alanda akıl almaz bir hızla gelişmektedir. Endüstrideki gelişmelere ayak uydurabilmek içinde temel konuları anlayarak, teknolojik gelişmeleri kavrayabilecek ve gelişmelere önemli katkılar sağlayabilecek teknik elemanlara ihtiyaç vardır.

Sizlerin başarısı, bizlerin ve ülkemizin başarısı demektir. Bu başarılar sayesinde rekabet gücümüzün artacağına ve önemli mesafeler kat edeceğimize inanıyoruz.

Teknik resmin üretimdeki yeri tartışılmaz. Teknik resimsiz bir üretim olmayacağı gibi teknik resmi en iyi şekilde ifade edecek teknik elemanlara da ihtiyaç vardır.

Bu modül sizlere sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli çarkların üretimi için gerekli olan teknik resmi eksiksiz bir şekilde çizebilmenizi sağlayacak, gerekli bilgi ve beceriyi kazandıracaktır.

Bu konuda gerekli gayreti göstererek endüstrideki yetişmiş elemanların arasında yerinizi alacağınıza inanıyor, başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Sonsuz vida ve karşılık dişlisi hesaplamalarını yapabilecek, elde edilen verilere göre yapım resmini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İmal edilmiş ve yapım resimleri çizilmiş sonsuz vida ve karşılık dişli inceleyerek örnek resimleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SONSUZ VIDA VE KARŞILIK DİŞLİSİ

1.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Tanımı ve Kullanıldığı Yerler

1.1.1. Tanımı

Eksenleri kesişmeyen ve dik konumda bulunan miller arasında tek yönlü hareket iletimini sağlayan sistemdir.(Resim1.1) Çalışma sistemi, vidalı birleştirmelerdeki vidanın döndürülmesiyle somunun doğrusal hareket yapması şeklinde düşünülebilir.

Sonsuz vida, iki tarafı açık bir trapez vida olup çok ağızlı olarak da yapılabilir. Sonsuz vida karşılık dişlisini çevirir.



Resim 1.1: Sonsu vida ve karşılık dişlisi

Sonsuz vidanın 360° (bir tur) dönmesinde çark da sonsuz vidanın ağız sayısına denk gelen diş kadar dönmüş olur. Karşılık dişlisinin bir tam devir dönebilmesi için sonsuz vidalı milin, çarkın diş sayısı kadar döndürülmesi gerekir. Örneğin; diş sayısı 40 olan dişlinin 1 devir dönebilmesi için, sonsuz vidanın 40 tur dönmesi gerekir.

1.1.2. Sonsuz Vidanın Tanımı

Üzerinde profil açısı 30° olan trapez diş bulunan veya evolvent profilli diş açılmış silindirik vidadır. Vida boyu oldukça kısa olduğundan ve dönme sırasında sonu gelmediği kabul edilerek sonsuz vida denilmiştir.

Vida dişleri sağ ve sol vida şeklinde yapıldığı gibi, ağız sayısı 1 ile 8 arasında olabilir. Vida ağız sayısının çok olması verimi yükseltir.

Vidalar çalışma yerine ve ileteceği kuvvetin durumuna göre miliyle birlikte tek parça olarak yapılabileceği gibi mil ve vida ayrı olarak üretilerek kamayla birbirlerine birleştirilebilir. Vidalarda aşınma karşılık dişlisine göre daha fazla olduğundan genellikle çelikten yapılarak diş yan yüzeyleri taşlanır.(Resim 1.2)

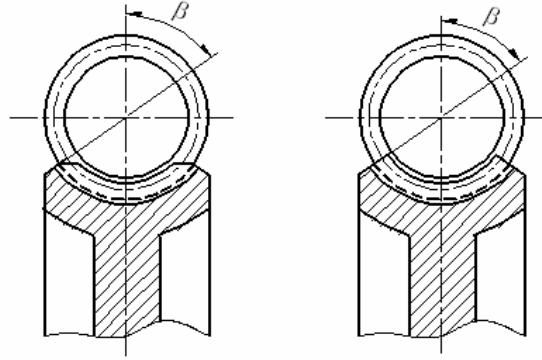


Resim 1.2: Sonsuz vida

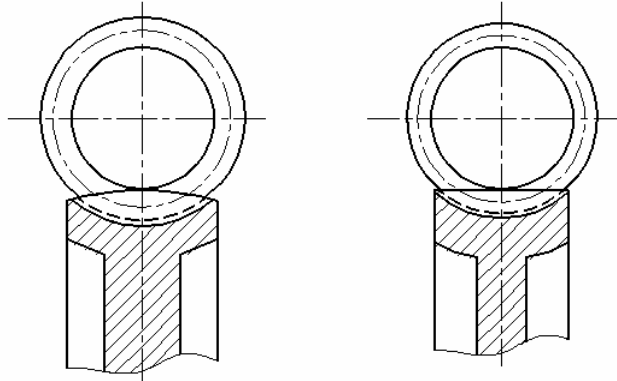
1.1.3. Sonsuz Vida Karşılık Dişlisi

Sonsuz vida tarafından döndürülen, silindirik yüzeyinde sonsuz vidanın helis açısına uygun açıda evolvent profilli dişleri bulunan dişli çarktır. Helis açısı, gereç cinsine göre $5,5^\circ$ ile $8,5^\circ$ arasında ve ağız sayısına göre değişir. Genellikle bronz ve döküm malzemenen yapılır.

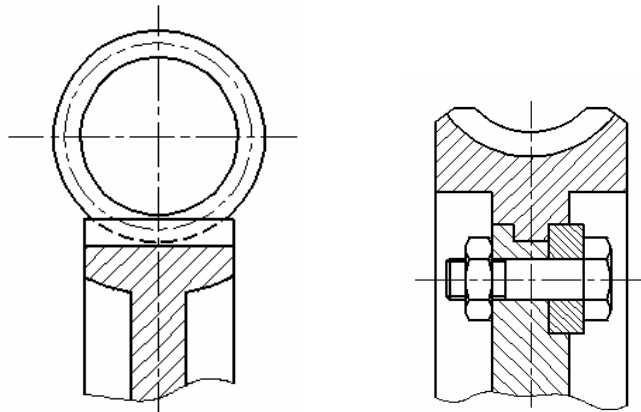
Çalışmanın kolaylaştırılması için karşılık dişlisi, kendisini döndüren sonsuz vidanın çap ve devir sayısına bağlı olarak, konkav yan profilli, konveks yan profilli, düz yan profilli ve iki parçalı olarak yapılırlar. (Şekil1.1)



Konkav yan profilli



Konveks yan profilli



Düz yan profilli

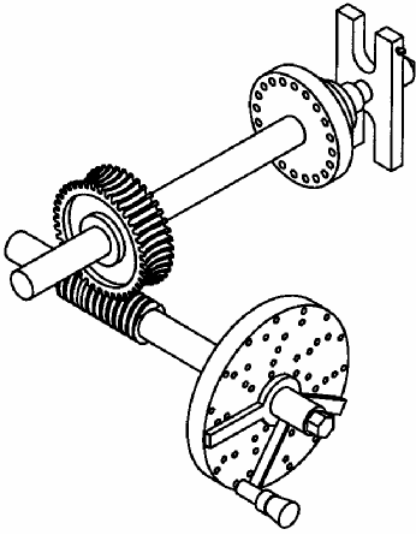
İki parçalı

Şekil 1.1: Çeşitli karşılık dişli konstrüksiyonları

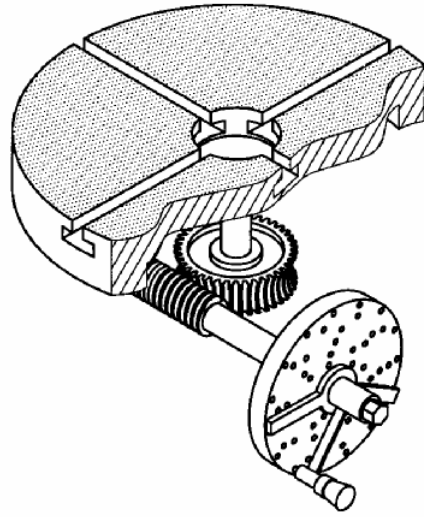
1.1.4. Kullanıldığı Yerler

Büyük devir oranlarının elde edilmesinde, yükün, ağız sayısı ve hızın küçük olduğu yerlerde, çok az kuvvetle çok iş görülmesi gereken yerlerde kullanılır. Mil eksenleri birbirine dik ve çapraz olan sistemlerde hareket ve kuvvet iletimini sağlar.

Vinç, hız kutuları, asansörler, elevatörler, tekstil makineleri, dümen mekanizmaları, takım tezgahları (Divizör ve döner tablalarda), pompalar ve taşıma araçlarında çok kullanılır. Şekil 1.2’de Sonsuz vida ve dişlisinin divizörde Şekil 1.3’ de ise döner tablada kullanılması gösterilmektedir.



Şekil 1.2. Sonsuz vida ve dişlisinin divizördeki durumu



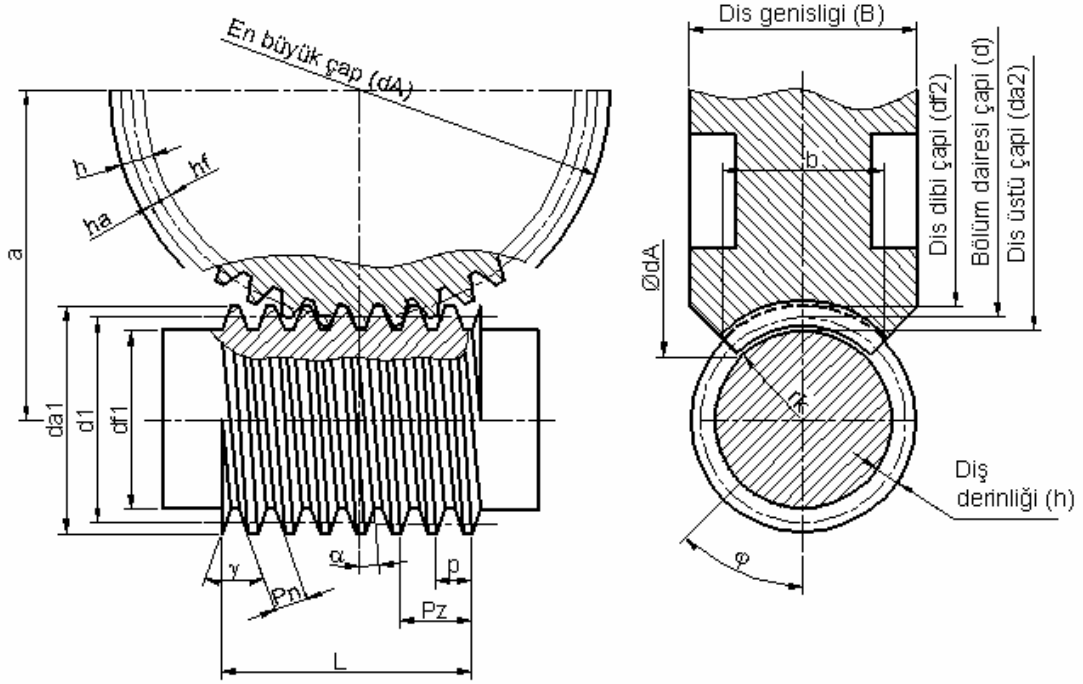
Şekil 1.3. Sonsuz vida ve dişlisinin döner tabladaki durmu

1.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Diğlisini Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri

1.2.1. Sonsuz Vida ve Karşılık Diğlisini Oluşturan Elemanların Tanımı

- **Sonsuz vida elemanları:** Sonsuz vidanın, dişli çarklarda olduğu gibi üç önemli çapından (diş üstü çapı, diş dibi çapı, bölüm dairesi çapı) başka önemli elemanları aşağıda açıklanmış ve Şekil 1.4’de gösterilmiştir.
 - **Ağız sayısı (Z_1):** Sonsuz vida ağız sayısıdır.
 - **Diş adımı (p):** Vidanın bölüm dairesi çizgisi üzerindeki bir diş dolusu ile bir diş boşluğundan oluşan mesafedir.
 - **Helis adımı (p_z):** Diş adımı ile ağız sayısının çarpımına eşittir. Helis adımı, ayrıca vidanın yükselim olarak bir devirde aldığı yoldur; yani gerçek adımdır.
 - **Vida boyu (L):** Helis kanallarının dönme eksenini üzerindeki uzunluğudur.

- **Sonsuz vida dişlisi elemanları:** Sonsuz vida dişlisinin, diğer dişlilerde olduğu gibi diş üstü çapı, diş dibi çapı ve bölüm dairesi çapına ek olarak diğer önemli elemanları aşağıdaki gibidir.
- **En büyük çap (d_A):** En büyük çap, dişli taslağının tornalandığı dış çaptır.
 - **Profil yarı çapı (r_k):** Çarkın dişlerine, sonsuz vidayı somun gibi uyumlu kavraması için r_k yarıçaplı profil verilir.
 - **Pah açısı (ϕ):** Profilden dolayı diş uçlarının keskin ve kırılğan olmaması için verilen pah açısıdır.
 - **Helis ayar açısı (β):** $\tan \beta = \tan \alpha$ dır. Çarkın dişlerinin sonsuz vidanın helisine uyması için verilen açıdır. (Helis açıları, sonsuz vida ve dişlisinin aynıdır.)



Şekil 1.4: Sonsuz vida ve karşılık dişli elemanlarının gösterilmesi

1.2.2. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller

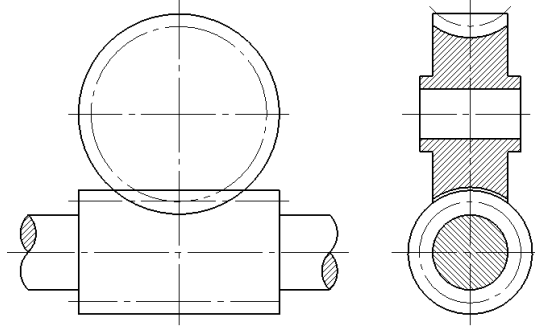
SONSUZ VİDA		DİŞLİSİ								
Normal modül	$m_n = \frac{p_n}{\pi}$	Normal modül	$m_n = \frac{p_n}{\pi}$							
Normal adım	$p_n = \pi \cdot m_n$	Normal adım	$p_n = \pi \cdot m_n$							
Diş modülü	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{m_n}{\cos \alpha}$	Alın modülü	$m_t = \frac{m_n}{\cos \alpha}$							
Diş adımı	$p = \pi \cdot m = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \alpha} = \frac{p_z}{z_1}$	Alın adımı	$p_t = \frac{p_n}{\cos \alpha}$							
Helis adımı	$p_z = z_1 \cdot p = \pi \cdot d_1 \cdot \tan \alpha$	Helis adımı	$p_h = \pi \cdot d_2 \cdot \tan \alpha$							
Ağız sayısı	$z_1 = \frac{p_z}{p} = \frac{n_2}{n_1} \cdot z_2$	Diş sayısı	$z_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot z_1 = \frac{d_2}{m_t}$							
Helis açısı	$\cos \alpha = \frac{p_n}{p} = \frac{m_n}{m}; \tan \alpha = \frac{p_z}{\pi \cdot d_1}$	Dişli genişliği	$B = d_{a1} \cdot \phi + 0,25p_n$							
Bölüm dairesi çapı	$d_1 = \frac{p_z}{\pi \cdot \tan \alpha}$	Bölüm dairesi çapı	$d_2 = m_t \cdot z_2$							
Diş üstü çapı	$d_{a1} = d_1 + 2m_n$	Diş üstü çapı	$d_{a2} = d_2 + 2m_n$							
Diş dibi çapı	$d_{f1} = d_1 - 2,33m_n$	Diş dibi çapı	$d_{f2} = d_2 - 2,33m_n$							
Diş profil açısı	$\gamma = 30^\circ$	En büyük çap	$d_A = d_{a2} + m_n$							
Vida uzunluğu	$L = 2m_n(\sqrt{z_2} + 1)$	Profil yarıçapı	$r_k = \frac{d_1}{2} - m_n$							
Eksenler arası	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$	Pah açısı	$\tan \phi = \frac{2f \cdot p_n}{d_1 + 1,2p_n}$							
Diş sayısına göre diş oturma faktörü	Z	28	35	45	55	65	75	85		
	f	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9		

Tablo 1.1: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi elemanlarının hesaplanmasında kullanılan formülleri

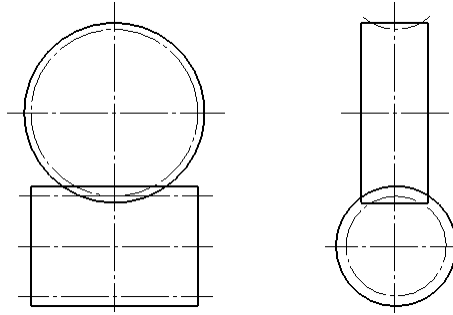
1.2.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinin Resimlerle İfade Edilmesi

Eş dişlilerin çiziminde üç yöntem kullanılır:

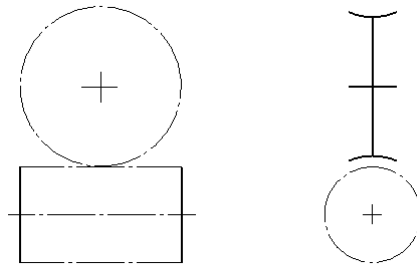
- Normal görünüş(Şekil 1.5)
- Sadeleştirilmiş görünüş(Şekil 1.6)
- Sembol görünüş(Şekil 1.7)



Şekil 1.5: Normal görünüş



Şekil 1.6: Sadeleştirilmiş görünüş



Şekil 1.7: Sembol görünüş

1.3. Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisinde Kullanılan Gerece Göre Helis Açısının Seçimi

Sonsuz vidanın helis açısı, çalışacağı yerin durumuna göre sağ veya sol helisli olabilir. Ağız sayısı arttıkça verim artar. Vidanın bütün ağızları çarkın her dişiyile sürekli sürtündüğünden daha çabuk aşınır. Bu nedenle vida gerci çelikten yapılarak sertleştirilip taşlandıktan sonra kullanılır. Vidalar çalışacağı ve ileteceği kuvvetin durumuna göre miliyle beraber tek parça olarak yapıldığı gibi mil ve vida ayrı üretilip kamayla birbirlerine birleştirilebilir.

Karşılık dişlisi, düz, helis dişli çark karışımı bir yapıya sahip olup helis açısı sonsuz vidanın helis açısına bağlıdır ve her ikisinin yönü aynıdır. Çarkın diş sayısı arttıkça ısınma azalır. Çarkın diş sayısının 27'nin altında olmaması önerilir. Helis açısı gereç cinsine göre 5,5° - 8,5° arasında ve ağız sayısına göre değişir. Sonsuz vida çarkları tek parça olarak üretildikleri gibi iki parçalı olarak da yapılabilirler. Genellikle bronz ve döküm malzemeden yapılırlar. Tablo 1.2' de sonsuz vida ve karşılık dişlisinin yükleme şekline ve uygulama alanına göre yapıldıkları gereçler görülmektedir.

Sonsuz vida		Sonsuz vida karşılık dişlisi		Yükleme şekli	Uygulama alanı
Alaşimsız çelikler DIN 17100 TS 3941 Fe 60 Fe 70	Sertleştirilmiş ve ıslah edilmiş	Font	DD-15 DD-20 DD-25 DDK-38~42	Düşük hız ve az yük	Sonsuz vida alaşimsız ve ıslah çeliklerinden üretilmişse, takım tezgahları, genel makine ve kaldırma araçlarında kullanılır
Islah çelikleri (DIN 17200) (TS 2525) Ç 45 Ç 60 34 Cr Mo 4 42 Cr Mo 4		Perlit dökümü	DD-30 DD-35 DDK-60~70	Düşük hız büyük yük	
		Kalaylı bronzlar	D-Sn Bz 12 Dz-Sn Bz 17	Orta yükler darbe tesiri az	Sonsuz vida alaşimsız ve ıslah çeliklerinden üretilmişse genel redüktör ve taşıt redüktörlerinde kullanılır.
		D-Sn Bz 14 Dz-Sn Bz 14	Yüksek yük darbe tesiri çok		
Sementasyon çelikleri Ç 15 15 Cr 3 16 Mn Cr 5	Sementasyonla sertleştirilmiş	Alüminyum alaşımları	DK-Al Cu Mg Kokil döküm	Sonsuz vida sementasyon çeliklerinden, paslanmaya karşı dayanıklı, hafif yükler, hafif tasarımlarda, aparatlarda kullanılır. Yüksek hızlar için sonsuz vida sementasyon çeliğinden, karşılık dişlisi, font perlit döküm ve kalaylı bronzdan yapılır.	
		Plastikler			

Tablo 1.2. Sonsuz vida ve karşılık dişlisi gereçleri

1.4. İletim Oranına Göre Ağız Sayısının Tespiti

Sonsuz vida bir tam tur döndüğünde karşılık dişlisi sonsuz vidanın ağız sayısına denk gelen diş kadar dönmüş olur. Yani mil vidası tek ağızlıysa bir devrinde, karşılık dişlisi de bir diş kadar döner.

Çevirme oranı hesabı; $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$ formülüyle yapılır.

İstenen iletim oranını elde etmek için karşılık dişlisine bağlı olarak ağız sayısı belirlenir.

1.5. Verilen Değerlere Göre Tüm Elemanların Hesaplanması

➤ Örnek

Bir sonsuz vida sisteminde normal modül $m_n = 2.5$, vida ağız sayısı $z_1 = 2$ (2 ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d_1 = 40$ mm karşılık dişlisi diş sayısı $z_2 = 40$ olduğuna göre, gerekli olan diğer elemanları hesaplayınız. Helis açısı $\alpha = 11^\circ 30'$ dır.

➤ Çözüm

Sonsuz vida için hesaplamalar

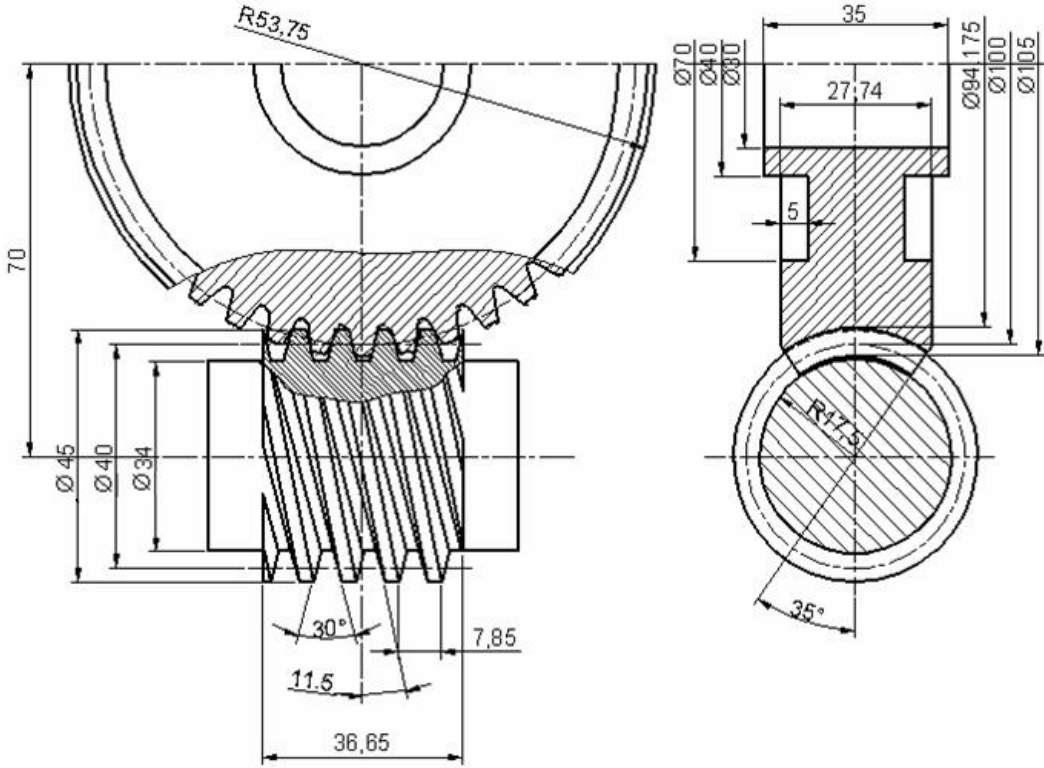
- Vida diş adımı: $p = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \alpha} \cdot z_1 = \frac{3,14 \cdot 2,5}{\cos 11^\circ 30'} \cdot 2 = 16,03$ mm
- Diş üstü çapı: $d_{a1} = d_1 + 2 \cdot m = 40 + 2 \cdot 2,5 = 45$ mm

Karşılık dişlisi için hesaplamalar

- Bölüm dairesi çapı: $d_2 = z_2 \cdot m_n = 40 \cdot 2,5 = 100$ mm
- Diş üstü çapı: $d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m_n = 100 + 2 \cdot 2,5 = 105$ mm
- Diş dibi çapı: $d_{f2} = d_2 - 2,33 \cdot m_n = 100 - 2,33 \cdot 2,5 = 94,175$ mm
- En büyük çap: $d_A \cong d_{a2} + m_n = 105 + 2,5 = 107,5$ mm
- Profil yarıçapı: $r_k = (d_1/2) - m = (40/2) - 2,5 = 17,5$ mm
- Vida uzunluğu: $L = 2m_n(\sqrt{z_2 + 1}) = 2 \cdot 2,5(7,32) = 36,6$ mm
- Pah açısı: $\tan \varphi = \frac{2f \cdot p_n}{d_1 + 1,2p_n} = \frac{2 \cdot 2,2 \cdot 7,85}{40 + 9,42} = \frac{34,54}{49,42} = 0,698 = 35^\circ$
- Dişli genişliği: $B = d_{a1} \cdot \sin \varphi + 0,25p_n = 45 \cdot 0,573 + 0,25 \cdot 7,85 = 25,78 + 1,96 = 27,74$ mm
- Eksenler arası mesafe: $a = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{40 + 100}{2} = 70$ mm

Dişli, tornada hazırlanırken d_A çapında işlenir. İki tarafına pahları kırılarak, profil yarıçapı 17,5 mm olan özel kalem ile yan yüzeyin ortasından, d_{a2} çapına profil torna edilir. Böylece çarkın diş üstü, sonsuz vida diş dibini kavrayacak şekilde kavisli (profil) hazırlanmış olur.

$\alpha < 15^\circ$ ise çarkın hesabı düz dişliye göre, $\alpha > 15^\circ$ olursa hesap, helis dişliye göre yapılır.



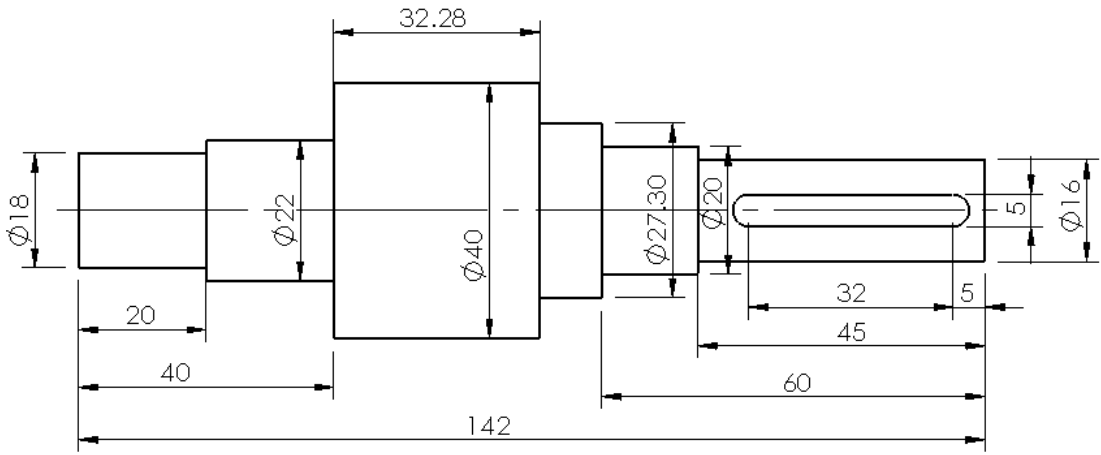
Şekil 1.8. Sonsuz vida ve karşılık dişlisi yapım resmi

Yukarıdaki hesaplamalara göre sonsuz vida ve karşılık dişlisi yapım resmi şekil 1,8'deki gibidir.

➤ **Örnek**

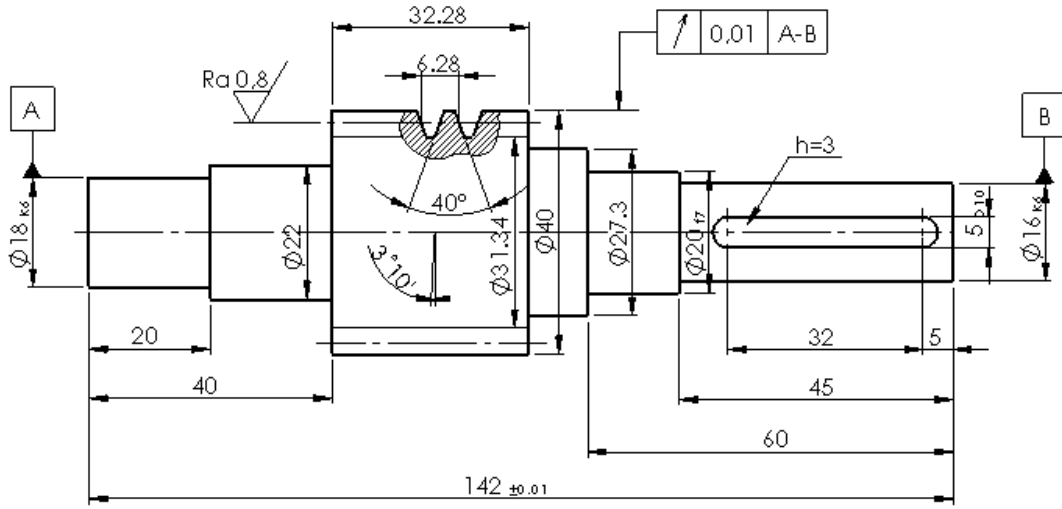
Aşağıda (Şekil 1.9) bulunan milin 40 mm çaplı kısmına ağız sayısı $Z_1 = 1$ ve sağ helis yönlü, normal modülü $m_n = 2$, diş derinliği $h = 4,33$ mm, helis açısı $\alpha = 3^\circ 10'$, diş profil açısı 40° ve karşılık dişlisi diş sayısı $Z_2 = 50$ olan sonsuz vidanın yapım resmini çizerek açıklama tablosunu doldurunuz.

Dişlerin dönme eksenine göre salgı toleransı 0,01 mm dir.



Şekil 1.9. Sonsuz vida açılacak mil

Cu Zn 40/C14 $Ra 3.2/$ ($Ra 0.8/$)



Sonsuz vida		
Ağız sayısı ve yönü	Z1	1-RH
Normal modül	m	2
Diş derinliği	h	4,33
Helis adımı	p	6,28
Helis açısı	α	$3^{\circ}10'$
Diş profili açısı	δ	40°
Karşılık dişlisi	Z2	50
Eksenler arası	a	$68 \pm 0,05$

	Tarih	Ad	İmza	
Çizen			 End. Meslek Lisesi
Konrol				
Ölçek	Sonsuz Vida Yapım Resmi		Resim Nu.	

Şekil 1.10 Sonsuz vida yapım resmi ve açıklama tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan sonsuz vidanın bölüm dairesi çapını çiziniz.➤ Diş üstü ve diş dibi çaplarını çiziniz.➤ Helis açısını ölçülendiriniz.➤ Sonsuz vida resmini ölçülendiriniz.➤ Yüzey kalite işaretlerini çiziniz.➤ Sonsuz vida ve karşılık dişlisine ait eksenler arası referans alınarak diş dibi yarıçapını çiziniz.➤ Karşılık dişlisinin eksenini referans alarak bölüm dairesi, diş üstü diş dibi ve diş çaplarını çiziniz.➤ Pah açısını çiziniz.➤ Pah açısını referans alarak diş boyu ve diş genişliğini çiziniz.➤ Karşılık dişlisi resmini ölçülendiriniz.➤ Yüzey kalite sembolleri ve toleransları resimde gösteriniz.➤ Antedi çizip doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Açısal değerleri bulmak için trigonometrik cetvel kullanınız.➤ Dişli çarkı çizerken uygun ölçekte çiziniz.➤ Çizimi yaparken önce ince çizgi ile çiziniz ve daha sonra koyulaştırınız.➤ Sonsuz vida resmini çizerken diş kısmını kısmi kesit olarak çiziniz.➤ Helis açısı ve yönünü ince çizgi ile çiziniz.➤ Sonsuz vida delikli ve kama kanlı varsa çizimini yaparken standartlarıyla ilgili çizelgeyi kullanınız.➤ Sonsuz vida mil üzerine açılacaksa gerekli yüzey işaretlerini ve toleranslarını koyunuz.➤ Resim üzerindeki pah ve radyüsleri ölçülendiriniz.➤ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız.➤ Tolerans değerlerini ve sembollerini gerekli olan yerlere koyunuz.➤ Açıklama tablosunu antet kurallarına göre çizerek doldurunuz.

ÖLÇME ve DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru düşündüğünüz cevabı şıkkın üzerini daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

1. Sonsuz vidanın daha kaliteli malzemelerden yapılmasının sebebi nedir?
A) Yataklara sıkı geçmesi
B) Sürtünmenin daha fazla olması
C) Hareketin kolay iletilmesi
D) Salgılı dönmesi
2. Sonsuz vida ve dişlisini diğer dişli çarklardan ayıran özellik nedir?
A) Hareket sadece sonsuz vidadan karşılık dişlisine iletilir.
B) Hareket iletim oranı eşittir.
C) Dişli çark eksenleri kesişir.
D) Hiçbiri
3. Aşağıdakilerden hangisi sonsuz vida karşılık dişlisi profil çeşitlerinden değildir?
A) Konkav
B) Konveks
C) Düz profilli
D) Eğik profilli
4. Sonsuz vida dişlisinde yapım resimleri genellikle hangi kesit görünüş ile çizilir?
A) Yarım kesit görünüş
B) Tam kesit görünüş
C) Kısmi kesit görünüş
D) Kademeli kesit görünüş
5. Sonsuz vida ve karşılık dişlisi yapım resmi çizilirken bölüm dairesi çapları hangi çizgi türü ile çizilir?
A) İnce düz çizgi
B) Kesik çizgi
C) Kalın düz çizgi
D) Noktalı kesik çizgi

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise performans değerlendirme testine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Bir sonsuz vida ve karşılık dişlisi sisteminde sonsuz vida ağız sayısı $Z_1 = 2$ ve sol helis yönlü, helis açısı $\alpha = 6^\circ 30'$, diş profil açısı 30° , maksimum diş üstü çapı $d_{a1} = 80$ mm dir. Karşılık dişlisi diş sayısı $Z_2 = 48$, normal modülü $m_n = 4$ olduğuna göre dişli çarkların diğer elemanlarını hesaplayarak yapım resmini çiziniz.ve açıklama tablosunu doldurunuz.

Karşılık dişlisinin göbek delik çapı 40 mm ve kullanılacak kama 12x6x30 mm ölçülerinde A tipi kamadır. Sonsuz vidanın dişleri $R_a=1,6 \mu\text{m}$, diğer yüzeyler $R_a=6,3\mu\text{m}$ kalitesinde işlenecektir.

Sonsuz vida ve karşılık dişlisinin dönme eksenine göre salgı toleransı 0,01 mm, karşılık dişlisinin alın yüzeyinin delik eksenine göre saldı toleransı 0,025 mm' dir.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA

Aşağıda listelenen davranışlarını gözlediyseniz “Evet”, gözleyemediyseniz “Hayır” sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Gerekli hesaplamaları doğru olarak yaptınız mı?		
2	Çizim için A4 kağıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
3	A4 Kağıdınızın Antet ve çerçeve çizgilerini çizdiniz mi?		
4	Resmi kağıda nasıl yerleştireceğinizi tasarladınız mı?		
5	Çizim için gerekli olan malzemelerinizi temin ettiniz mi?		
6	Çizim için gerekli olan ölçü tablosu yanınızda mı?		
7	Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8	Resmi ilk olarak ince çizgi ile çizip daha sonra koyulaştırdınız mı?		
9	Resmi kısmi kesit olarak çizdiniz mi?		
10	Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
11	Resmi kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
12	Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
13	Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
14	Resmi belirtilen süre içerisinde çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirmedeki davranışları sırasıyla doğru olarak uygulayabilmelisiniz. Uygulayamadığınız davranıştan diğer davranışa geçmeniz mümkün olmayacaktır. Ölçme soruları ve performans değerlendirme testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

TS –ISO Standart çizelgelerinde, zincir dişli çark ile ilgili hesaplamaları yapabilecek, elde edilen verilere göre yapım resmini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İmal edilmiş ve yapım resimleri çizilmiş zincir dişli çarkları inceleyerek örnek resimleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ZİNCİR DİŞLİ ÇARKLAR

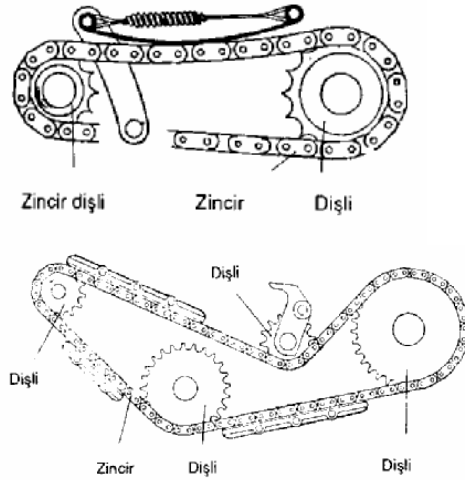
2.1. Zincir Dişli Çarkın Tanımı ve Kullanım Amacının Açıklanması

2.1.1. Tanımı

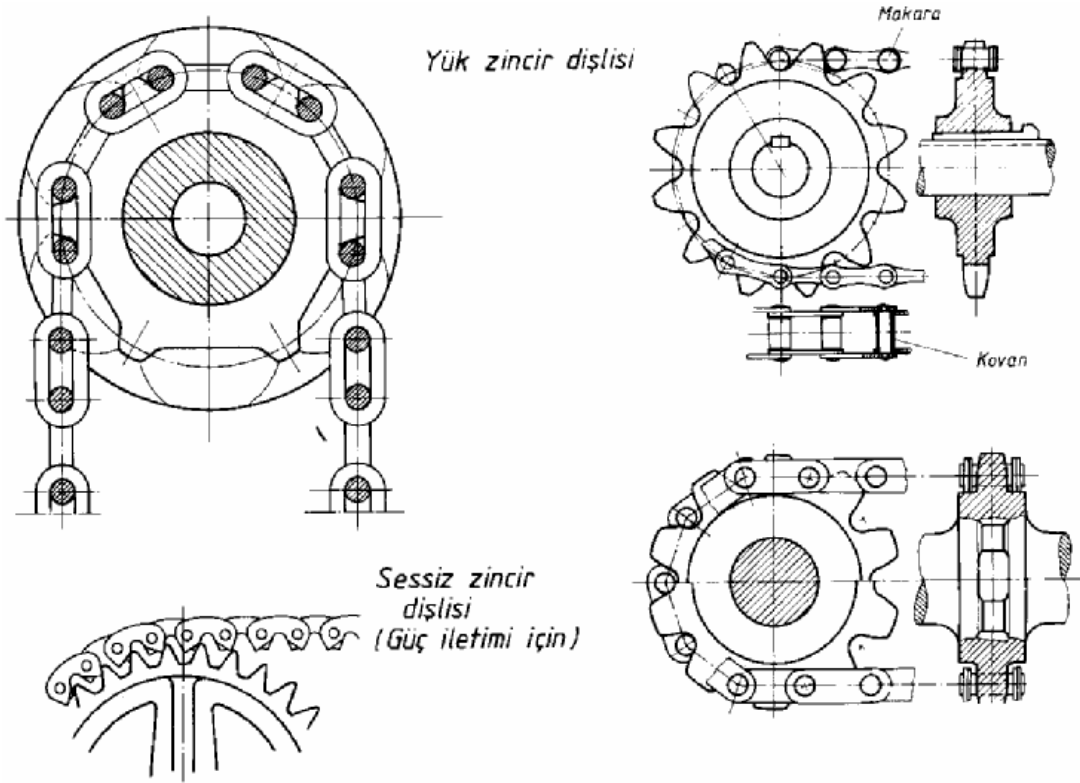
Eksenleri birbirine paralel, aralarındaki mesafenin orta uzaklıkta olduğu bir milden diğer mile zincirler vasıtasıyla ve kayma olmadan hareket ve güç iletmek için kullanılan dişli çarklara zincir dişli çark denir. (Resim 2.1)(Şekil 2.1)(Şekil 2.2)



Resim 2.1: Zincir dişli çarklar

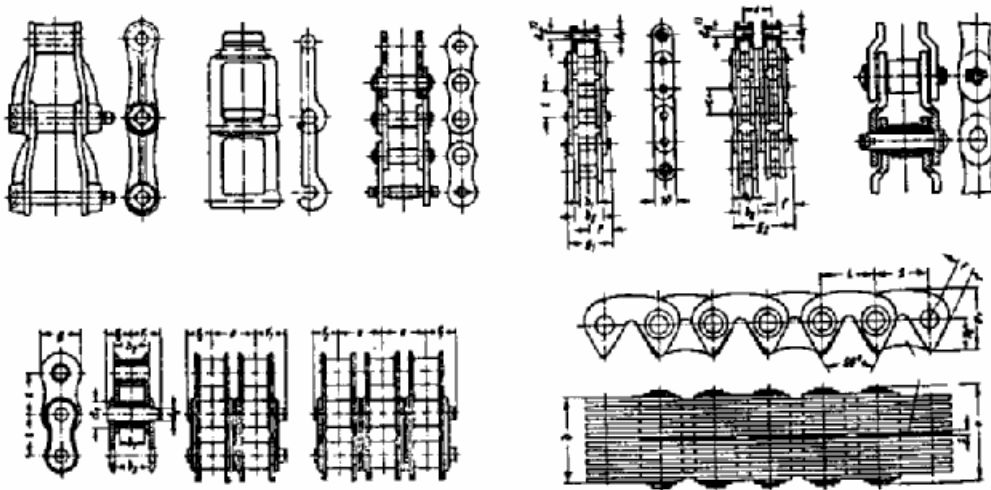


Şekil 2.1: Zincir dişliler

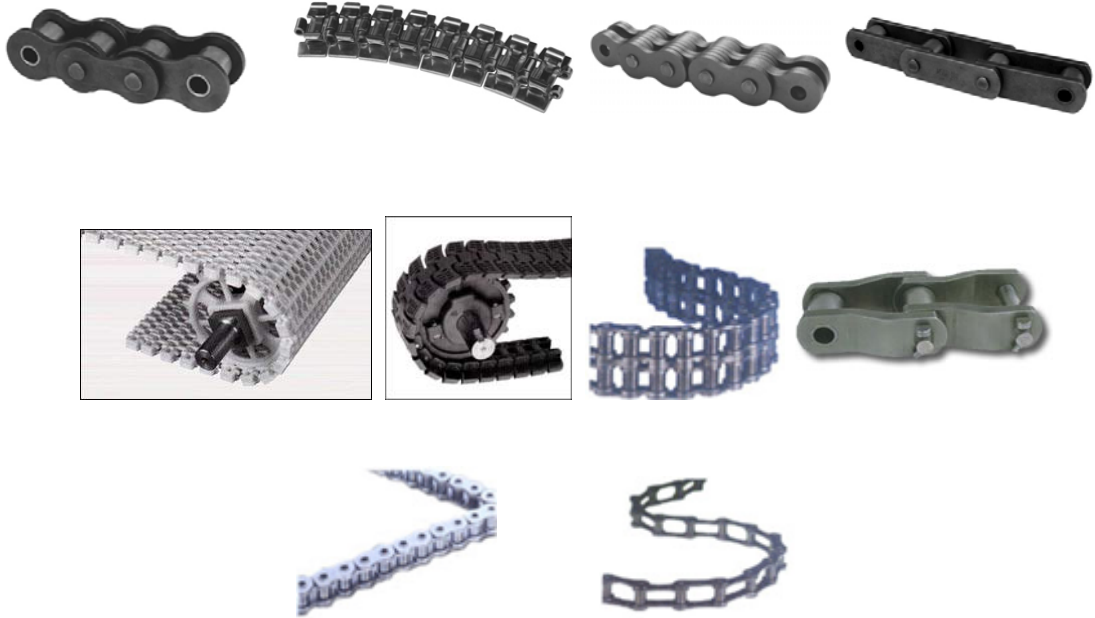


Şekil 2.2: Zincir şekline göre zincir dişli çark çeşitleri

Zincirler standart parçalardır ve piyasadan hazır olarak almır. Zincir dişli çarklar ise amaca uygun seçilmiş zincirlere göre biçimlendirilerek üretilir. Şekil 2.3 ve Resim 2.2'de değişik zincir çeşitleri görülmektedir.



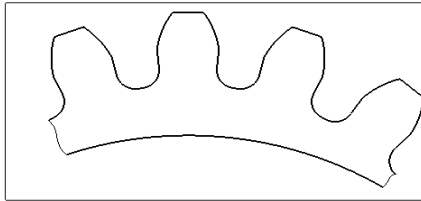
Şekil 2.3: Endüstride kullanılan zincir çeşitleri



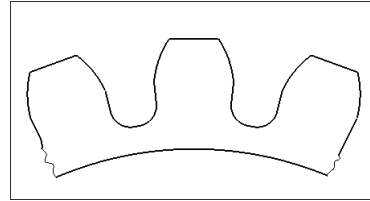
Resim 2.2: Hareket ve güç iletiminde kullanılan zincir örnekleri

2.1.2. Çeşitleri

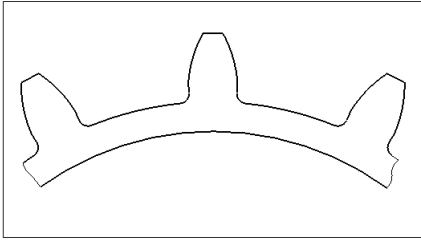
- **Kullanıldığı yerlere göre:** Güç (transmisyon) zincir dişliler, kuvvet-yük (kaldırma, taşıma) zincir dişlileri.
- **Diş profiline göre:** ince profilli (Şekil 2.4), kalın profilli (Şekil 2.5), seyrek profilli (Şekil 2.6), trapez profilli (Şekil 2.7)
- **Diş sırasına göre:** tek sıralı, çok sıralı (Şekil 2.8)
- **Gövde yapısına göre:** tek parçalı çok parçalı (Şekil 2.9)
- **Zincir tipine göre:** makaralı (roleli), eklemli (sessiz), baklalı olmak üzere gruplandırılır.



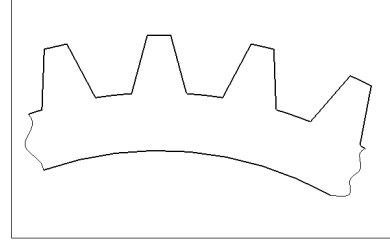
Şekil 2.4: İnce profilli



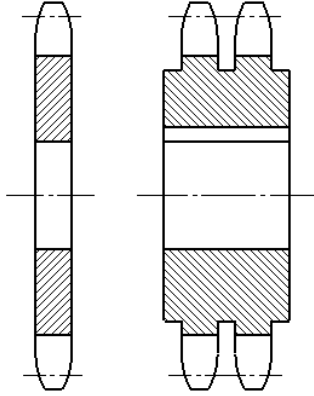
Şekil 2.5: Kalın profilli



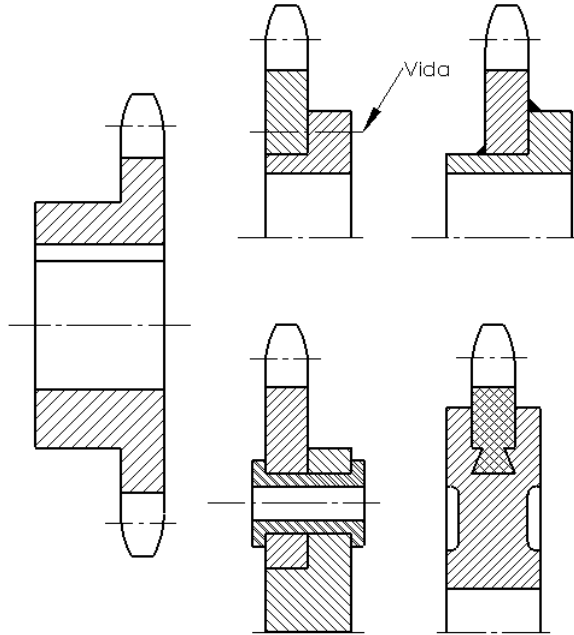
Şekil 2.6. Seyrek profilli



Şekil 2.7. Tarpez profilli



Şekil 2.8. Tek sıralı ve çok sıralı zincir dişliler

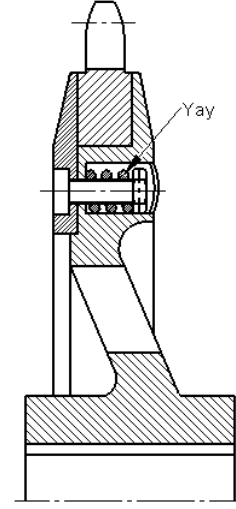
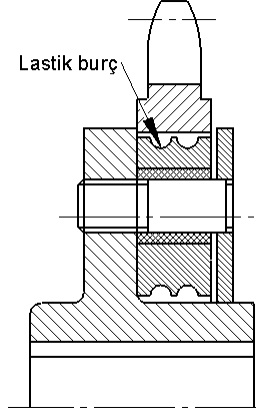


Şekil 2.9. Tek parçalı ve çok parçalı zincir dişliler

Zincir dişli çarkın kullanımı sırasında dişli çarka çevresel elastiklik veren lastik burçla birlikte kullanılır(Şekil 2.10).

Zincir dişlinin çalışması sırasında herhangi nedenle kilitleme durumuna karşı yaylı emniyet tertibatı kullanılarak sistemin zarar görmesi de engellenebilir (Şekil 2.11).

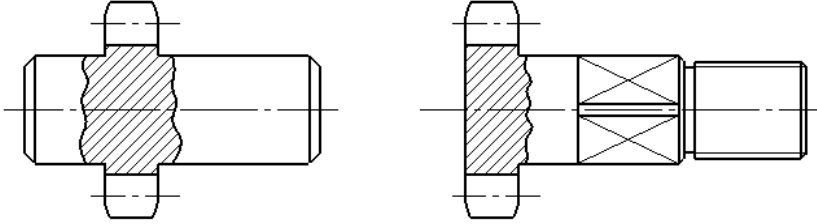
Küçük çaplı dişli çarklar da ise çark mil ile birlikte üretilir (Şekil 2.12).



Şekil 2.10: Çevresel elastiklik veren özel çark

Şekil 2.11: Kaymalı emniyet kavraması olarak

yapılmış çark

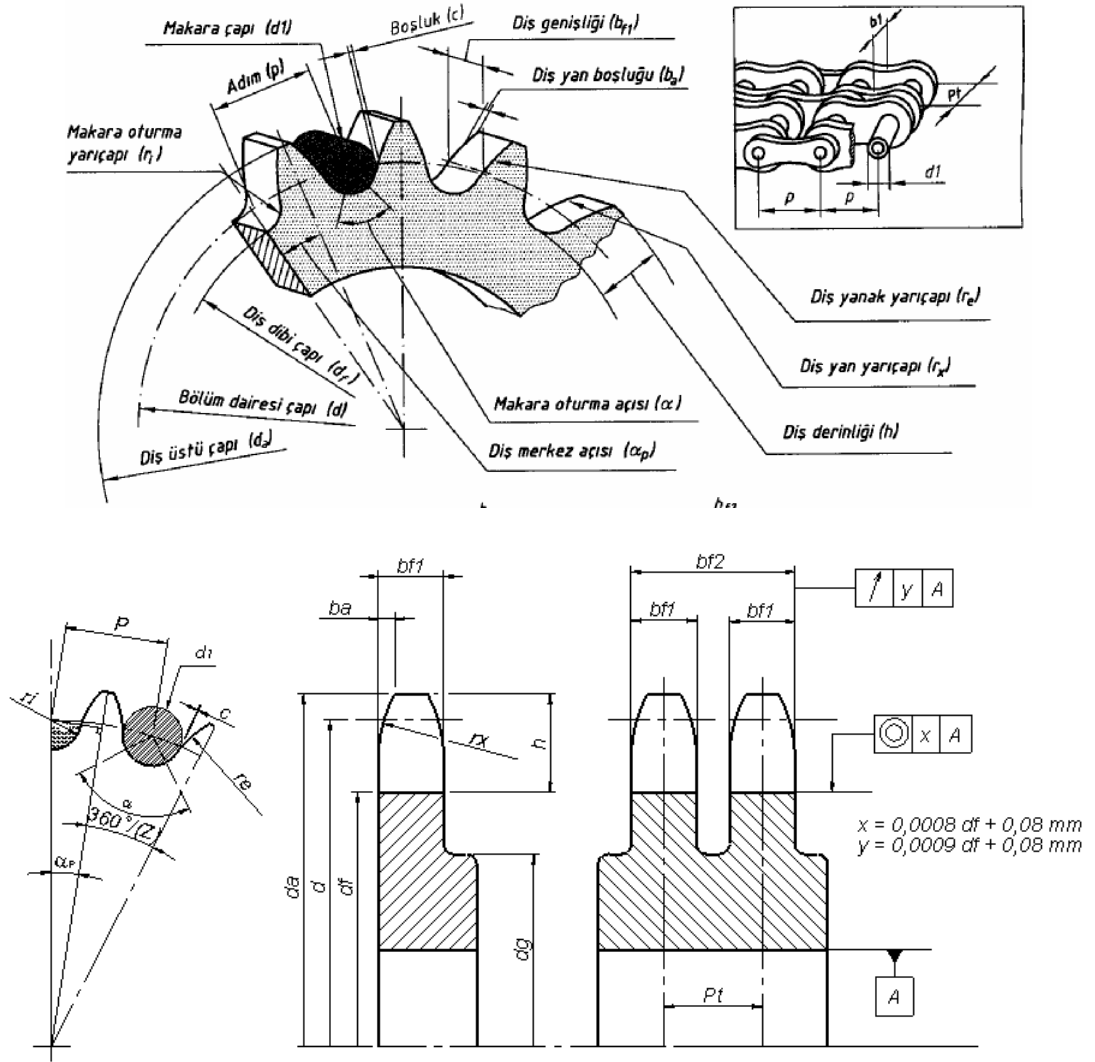


Şekil 2.12: Küçük çaplar için mil ile birlikte yapılmış zincir dişli çark

2.2. Zincir Dişli Çarkların Diğer Dişli Çarklara Olan Üstünlükleri

- Zincir dişli çarklar sessiz çalışırlar.
- Mil eksenleri arası mesafe orta uzaklıktadır.
- Kayma olmadan hareket ve güç iletirler.
- Çevresel hızları 20 m/sn'ye kadar çıkabilir.
- Aynı anda değişik millere hareket ve güç iletilebilir.

2.3. Zincir Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri



Şekil 2.13: Roleli (makaralı) zincir dişli elemanları

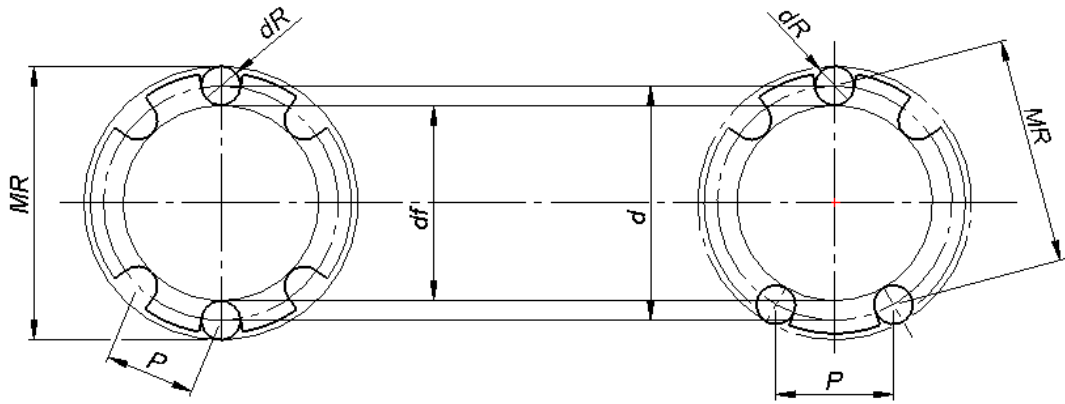
iş merkez açısı	$\alpha_p = 180^\circ / 2$	
Adım	$p = d \cdot \sin \alpha_p$	
Bölüm dairesi çapı	$d = \frac{p}{\sin \alpha_p}$	
Diş üstü çapı	$d_{amax} = d + 1,25p - d_1$	
	$d_{amin} = d + p \left(1 - \frac{1,6}{z}\right) - d_1$	
Diş dibi çapı	$d_f = d - d_1$	
	Min. Diş profili	Max. Diş profili
Makara oturma yarıçapı	$r_{i1} = 0,505 \cdot d_1$	$r_{i2} = 0,505d_1 + 0,069 \sqrt[3]{d_1}$
Makara oturma açısı	$\alpha_1 = 140^\circ - \frac{90^\circ}{z}$	$\alpha_2 = 120^\circ - \frac{90^\circ}{z}$
Diş yanak yarıçapı	$r_{e1} = 0,12d_1 (z+2)$	$r_{e2} = 0,008d_1 (z^2 + 180)$
Diş derinliği	$h_{max} = 0,625p + \frac{0,8p}{z}$ $h_{min} = 0,5 \cdot p$	Diş Genişliği $b_{f1} = 0,93b_1$ (tek sıralı) $b_{f1} = 0,91b_1$ (iki-üç sıralı) $b_{f1} = 0,88b_1$ (çok sıralı)
Diş yan yarıçapı	$r_x = p$	Diş yan boşluğu $b_a = 0,1p \dots 1,5p$
Dişlerin sıra genişliği: $b_{f2}, b_{f3} \dots = (\text{sıra sayısı} - 1) Pt + b_{f1}$		

Tablo 2.1: Roleli (makaralı) zincir dişli elemanlarının (güç iletimi için ince profilli) hesaplanmasında kullanılan formüller.

Adımlara göre zincir role (makara) apları ve i genişlikleri tablo 2.2'den alınacaktır.

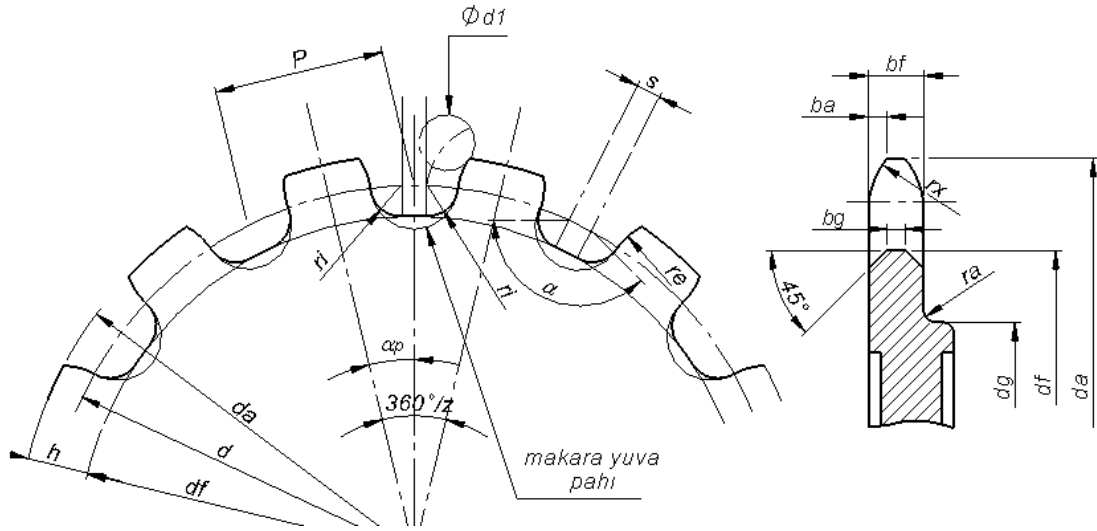
Adımlara göre zincir role (makara) apları ve i genişlikleri		
P	d_{1max}	b_{1max}
5 mm	3,2	2,5
6 mm	4	2,8
8 mm	5	3
3/8"	6,35	5,72
1/2"	7,75; 7,79; 8,51	3,3; 4,88; 6,38; 7,75
5/8"	1,16	9,65
3/4"	12,07	11,68
1"	15,88	17,02
1 1/4"	19,05	19,56
1 1/2"	25,4	25,4
1 3/4"	27,94	30,99
2"	29,21	30,99
2 1/2"	39,37	38,1
3"	48,26	45,75
3 1/2"	53,98	53,34
4"	63,5	60,96
4 1/4"	72,39	68,58

Tablo 2.2: Adımlara göre zincir role (makara) apları ve i genişlikleri TS 3578



Çift sayılı dişler: ($MR = d + dR$)

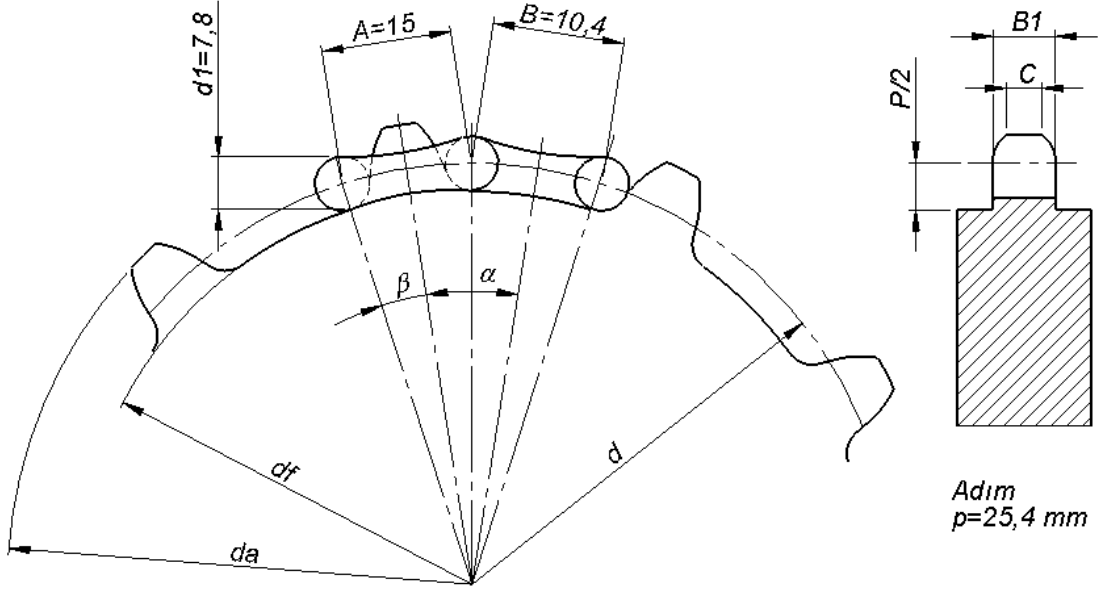
Tek sayılı dişler: ($MR = d \cdot \cos 90^\circ / z + dR$)



Şekil 2.14: Roleli (makaralı) konveyör zincir dişlisi elemanları (güç iletimi için kalın diş profili)

Diş merkez açısı	$\alpha_p = \frac{180^\circ}{z}$
Adım	$p = d \cdot \sin \alpha_p$
Bölüm dairesi çapı	$d = \frac{p}{\sin \alpha_p}$
Diş üstü çapı	$d_a = d + d_1 + 1,6h_4$
Diş dibi çapı	$d_f = d - d_1$
Diş derinliği	$h = d_1 + 0,8h_4$
Makara yuva yarıçapı	$r_i = 0,5d_1$
Makara yuva açısı	$\alpha = 2(90^\circ - \frac{360^\circ}{z})$
Diş yanak yarıçapı	$r_e = (0,8 \pm 0,2)p$
Diş yan yarıçapı	$r_x = 1,6b$
Diş yan boşluğu	$b_a = 0,25b$
Yuva boşluğu	$S_{min} = 0,04p$
Diş genişliği	$b_{fmax} = 0,9b_{11} - 1$ faturasız $b_{fmax} = 0,9(b_1 - b_{11}) - 1$ faturalı
Pahlı diş genişliği	$b_g = 0,25b_f$
Fatura yarıçapı	$d_g = p \cdot \cot \frac{180^\circ}{z} - h_2 - 2r_a$

Tablo 2.3: Röleli (makaralı) konveyör zincir dişlisi elemanlarının formülleri

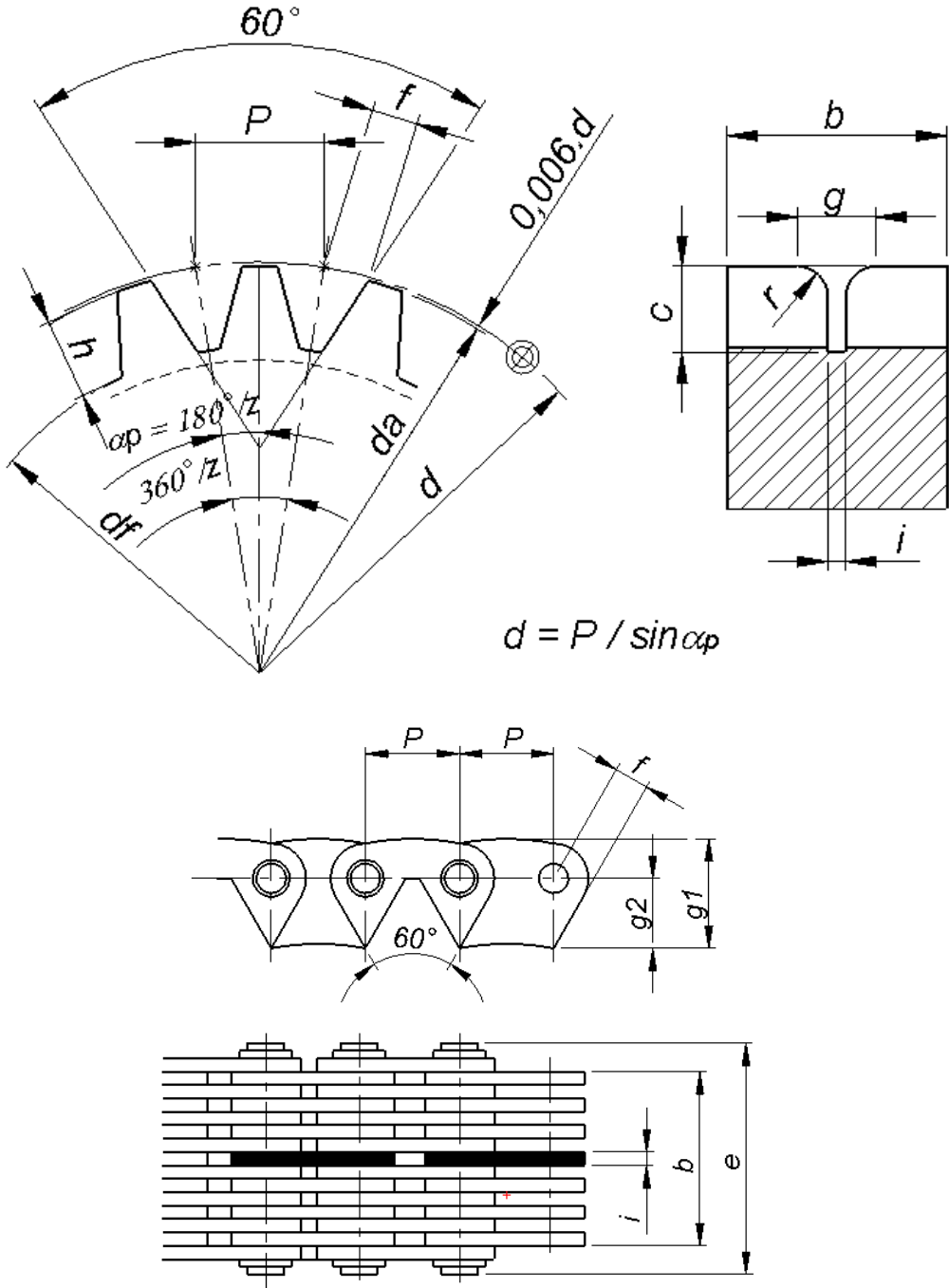


Şekil 2.15: Röleli (makaralı) blok zincir dişli (güç iletimi için seyrek diş profilili) elemanları

Diş merkez açısı	$\alpha = 180^\circ / 2$
Role merkez açısı	$\tan \beta = \frac{\sin \alpha}{B / A + \cos \alpha}$
Bölüm dairesi çapı	$d = \frac{A}{\sin \beta}$
Diş üstü çapı	$d_a = d + d_1$
Diş dibi çapı	$d_f = d - d_1$
Adım	$p = A + B$
Diş genişliği	$B_1 = 0,9b_1$
Diş üstü genişliği	$C = 0,6b_1$

Tablo 2.4: Röleli (makaralı) blok zincir dişli elemanlarının hesaplanmasında kullanılan

formüller

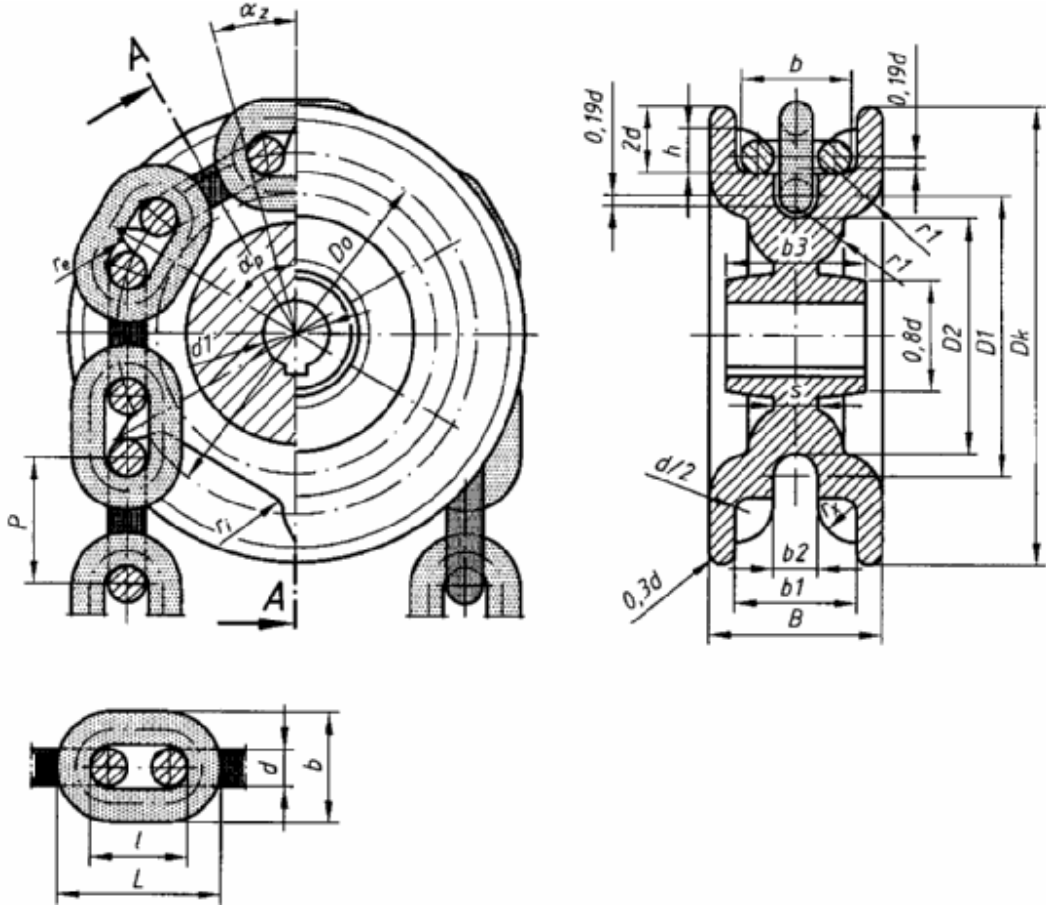


Şekil 2.16: Eklemlı (sessiz) zincir dişlisi elemanları (güç iletimi için trapez profilli)

Adım	Anma genişliği	Zincir ölçüleri						Dişli ölçüleri						
		b	e	f	g1	g2	i	b	c	f	g	h	i	r
12,7 (1/2")	25	23,5	28	4,7	14	7,1	1,8	30	8	4,7	4	8	3	3
	30	29,5	34					35						
	40	42	46,5					45						
	50	48,5	53					55						
15,87 (5/8")	25	23,5	28,5	5,9	17,5	8,9	2,5	30	11	5,9	5	10	4	3
	30	29,5	34,5					35						
	40	42	47					45						
	50	48,5	53,5					55						
	65	64	69					70						
19,05 (3/4")	30	29,5	35	7	21	10,7	3,5	35	13	7	5	12	4	3
	40	42	48,5					45						
	50	48,5	54					55						
	65	64	69,5					70						
	75	76,5	82					80						
25,4 (1")	50	52	59	9,4	28	14,2	4,5	55	17	9,4	9	16	6	5
	65	64,5	71,5					70						
	75	76,5	86,5					80						
	90	89	96					95						
	100	101	108					105						
38,1 (1 1/2")	65	64,5	72,5	14,1	42	21,4	4,5	75	25	14,1	9	24	6	5
	75	76,5	84,5					85						
	100	101	109					110						
	125	125	133					135						
	150	150	158					160						
50,8 (2")	75	78	88	18,5	56	28,4	4,5	85	33	18,5	11	32	8	5
	100	102	112					110						
	125	128	138					135						
	150	152	162					160						
	175	176	186					185						

Tablo 2.5: Eklemlı (sesiz) zincir dişlisi elemanlarının hesaplanmasında kullanılan formüller (güç iletimi için trapez profilli)

Daha çok kaldırma mekanizmalarında az kuvvetle fazla yük kaldırmak için kullanılan, yuvarlak baklalı kuvvet zincirleri için özel şekil ve ölçülerde yapılan dişli çarklardır.(Şekil2.17)



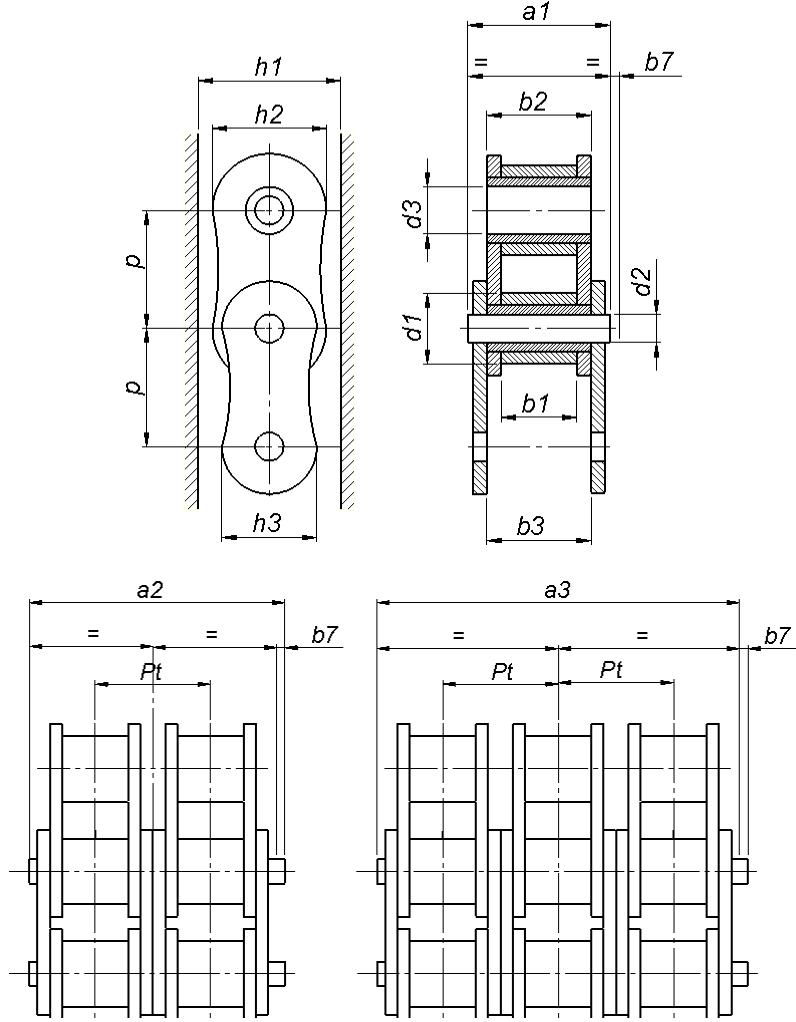
Şekil 2.17: Yuvarlak baklalı zincir dişlisi elemanları (kuvvet-yük taşımak için)

Zincir adım açısı	$\alpha_z = \frac{90^\circ}{z}$								
Dişli adım açısı	$\alpha_p = \frac{360^\circ}{z}$								
Bölüm dairesi çapı	$D_o = \sqrt{\left(\frac{p}{\sin \alpha_z}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \alpha_z}\right)^2}$								
Diş derinliği	$h = 1,5d$								
Dişli max çapı	$D_k = d_o + 3d$								
Dişli zincir kanalı çapı	$D_1 = d_o - b$								
Adım P	18,5	18,5	22	24	28	36	45	56	64
Zincir çapı d	5	6	7	8	10	13	16	20	23
Zincir genişliği b	17	20	23	26	34	44	54	67	77
Kanal dibi çapı	$D_2 = D_1 - b_2$								
Zincir oturma yarıçapı	$r_i = 0,5d$								
Diş yanak yarıçapı	$r_e = p + 2,5d$								
Diş yan yarıçapı	$r_x = d$								
Dişli genişliği	$B = b + 1,57d$								
Zincir yuva genişliği	$b_1 = b + 0,38d$								
Zincir kanal genişliği	$b_2 = 1,38d$								
Göbek genişliği	$b_3 = 0,8B$								
Dişli disk kalınlığı	$s = 1,19d$								
Zincir bakla uzunlukları	$l = p - d$ $L = p + d$ $r_1 = 1,6d$								

Tablo 2.6: Yuvarlak baklı zincir dişlisi elemanlarının (kuvvet-yük taşıma için) hesaplanmasında kullanılan formüller

2.4. Makaralı ve Kovanlı Zincirlerin Standardında, İletilecek Emniyetli Çevresel Yüke Göre Adım ve Tek, Çift, Üç Sıralı Zincir Seçiminin Yapılması

Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin boyutları Şekil 2.18'de gösterilmiştir. Ayrıca gerekli değerler zincir adımlarına göre Tablo 2.7 'den alınacaktır.

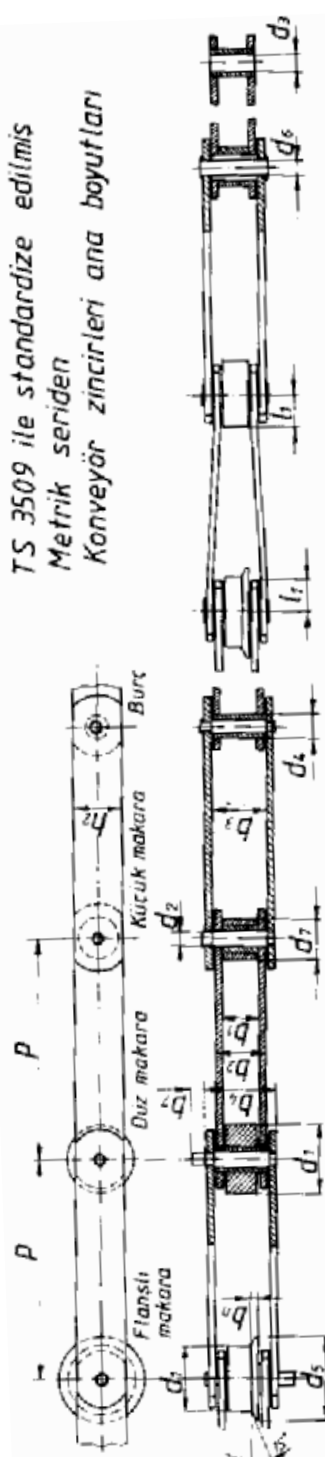


Şekil 2.18: Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin elemanları

Zincir sıra No	Adım P		b ₁ min.	b ₂ max.	b ₃ min.	d ₁ max.	d ₂ h9	d ₃ H11	Pt	h ₂ max.	h ₃ max.	h ₁ min.	Kenet tarafı b7 Maks.
	Mm	inch											
03	5		2,5	4,15	4,25	3,2	1,49	1,52	-	4,1	4,1	4,3	2,5
04	6		2,8	4,1	4,2	4	1,85	1,87	-	5	5	5,2	2,9
05B	8		3,0	4,77	4,9	5	2,31	2,36	5,64	7,11	7,11	7,37	3,1
06B	9,525	3/8"	5,72	8,53	8,66	6,35	3,28	3,33	10,24	8,26	8,26	8,52	3,3
081	12,7	1/2"	3,3	5,8	5,93	7,75	3,66	3,71	-	9,91	9,91	10,17	1,5
082	12,7	1/2"	2,38	4,6	4,73	7,75	3,66	3,71	-	9,91	9,91	10,17	-
083	12,7	1/2"	4,88	7,9	8,03	7,75	4,09	4,14	-	10,3	10,3	10,56	1,5
084	12,7	1/2"	4,88	8,8	8,93	7,75	4,09	4,14	-	11,15	11,15	11,41	1,5
085	12,7	1/2"	6,38	9,07	9,2	7,77	3,58	3,63	-	9,91	9,91	10,17	2
08B	12,7	1/2"	7,75	11,3	11,43	8,51	4,45	4,5	13,92	11,81	10,92	12,07	3,9
010B	15,875	5/8"	9,65	13,23	13,41	10,16	5,08	5,13	16,59	14,73	13,72	14,99	4,1
012B	19,05	3/4"	11,68	15,62	15,75	12,07	5,72	5,77	19,46	16,13	16,13	16,39	4,6
16B	25,4	1"	17,02	25,45	25,58	15,88	8,28	8,33	31,88	21,08	21,08	21,34	5,4
20B	31,75	1 1/4"	19,56	29,01	29,14	19,05	10,19	10,24	36,45	26,42	26,42	26,68	6,1
24B	38,1	1 1/2"	25,4	37,92	38,05	25,4	14,63	14,68	48,36	33,4	33,4	33,73	6,6
28B	44,45	1 3/4"	30,99	46,58	46,71	27,94	15,9	15,95	59,56	37,08	37,08	37,46	7,4
32B	50,8	2"	30,99	45,57	45,7	29,21	17,81	17,86	58,55	42,29	42,29	42,72	7,9
40B	63,5	2 1/2"	38,1	55,75	55,88	39,37	22,89	22,94	72,29	52,96	52,96	53,49	10,2
48B	76,2	3"	45,72	70,56	70,69	48,26	29,24	29,29	91,21	63,88	63,88	64,52	10,5
56B	88,9	3 1/2"	53,34	81,33	81,46	53,98	34,32	34,37	106,6	77,85	77,85	78,64	11,7
64B	101,6	4"	60,96	92,02	92,15	63,5	39,4	39,45	119,89	90,17	90,17	91,08	13
72B	114,3	4 1/2"	68,58	103,81	103,94	72,39	44,48	44,53	136,27	103,63	103,63	104,67	14,3

Tablo 2.7: Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin boyutları

TS 3509 ile standardize edilmiş
Metrik seriden
Konveyör zincirleri ana boyutları



Boyutlar milimetredir

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TS Zincir No	Kopma Yükü daN	düz maka- ra çapı d1 max.	A D I M P	Tasvir cipim çapı d2 max.	Bürç iç çapı d3 min.	Bürç dış çapı d4 max.	Flake geni- liği h2 max.	Flake iç çapı h3 min.	Flake iç çapı h4 max.	Disple me h5 max.	pim uzun- luğu b4 max.	pim baş- lama uzun- luğu b5 max.	Ölçme yükü daN	Geçir- me yükü daN	FLANSLI MAKARA boyutları	Küçük maka- ra çapı d5 max.	18
M20	2000	25		50	61	90	19	15	22	222	35	7	40	12,5	35	35	12,5
M28	2800	30		70	71	100	21	17	25	252	40	8	56	14,0	40	40	150
M40	4000	36		85	86	125	26	19	28	283	45	9	80	17,0	45	45	180
M56	5600	42		100	101	150	31	23	33	333	52	10	112	20,5	55	50	210
M80	8000	50		120	121	180	36	27	39	394	62	12	160	23,5	65	60	250
M112	11200	60		150	151	210	41	31	45	455	73	14	224	27,5	75	70	300
M160	16000	70		180	181	250	51	36	52	525	85	16	320	34,0	90	85	350
M224	22400	85		210	212	300	62	42	60	606	98	18	450	40,0	105	100	420
M315	31500	100		250	252	360	72	47	70	707	112	21	630	47,0	120	120	500
M450	45000	120		300	302	420	82	55	82	828	135	25	900	55,0	150	140	600
M630	63000	140		360	362	500	103	65	96	970	154	30	1250	65,5	175	160	700
M800	80000	170		440	442	600	123	76	112	1130	180	37	1800	81,0	210	180	850

Tablo 2.8: Konveyör zincirleri boyutları (TS 3509)2.5 Seçilen Zincire Göre Zincir Dişli Çarkın Tüm Elemanlarının Hesaplanması

Örnek

Diş sayısı $z=25$ ve adımı $p=3/8''$ olan zincir dişli ile birlikte makaralı zincir kullanılmaktadır. Buna göre zincir dişli elemanlarını hesaplayınız.

Çözüm

Önce kullanılacak zincirin bazı ölçüleri ve şekli belirlenmelidir.

Zincir şekli: tek sıra (TS 3578)

Makara yarıçapı $d_1=6,35$ mm, iç genişlik $b=5,72$ mm

$$\alpha = \frac{180^\circ}{z} = \frac{180^\circ}{25} = 7,2^\circ$$

$$d = \frac{p}{\sin \alpha} = \frac{9,525}{0,125} = 76 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 1,25 \cdot p - d_1 = 76 + 1,25 \cdot 9,525 - 6,35 = 81,5 \text{ mm}$$

$$r_i = 0,505 \cdot d_1 = 0,505 \cdot 6,35 = 3,2 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = 140^\circ - \frac{90^\circ}{z} = 140^\circ - \frac{90^\circ}{25} = 136,4^\circ$$

$$r_{e1} = 0,12 \cdot d_1 \cdot (z+2) = 0,12 \cdot 6,35 \cdot (25+2) = 20,5 \text{ mm}$$

$$b_{f1} = 0,93 \cdot b_1 = 0,93 \cdot 5,72 = 5,3 \text{ mm}$$

$$r_x \cong P = 9 \text{ mm}$$

$$b_a = 0,1 \cdot p = 0,1 \cdot 9,5 \cong 1 \text{ mm}$$

Örnek

Adımı $p=1/2''$ (12,7 mm) ve diş sayısı $z=30$ olan eklemli zincir dişlinin gerekli hesaplarını yapınız.

Verilen adım ve diş sayısına göre (d) çapı hesaplanır.

$$\gamma = \frac{180^\circ}{z} = \frac{180^\circ}{30} = 6^\circ$$

$$d = \frac{p}{\sin \gamma} = \frac{12,7}{0,1045} = 121,5 \text{ mm}$$

$$d_a = d - 0,006 \cdot d = 121,5 - 0,7 = 120,8 \text{ mm}$$

$$h = 8 \quad (\text{Çizelgeden})$$

$$i = 3 \quad (\text{Çizelgeden})$$

$$r = 3 \quad (\text{Çizelgeden})$$

Örnek

Diş sayısı $z = 20$, adımı $p = 1/2''$, makara çapı $d_1 = 7,75$ mm ve zincir iç genişliği $b_1 = 6,4$ mm olan zincir dişli çarkın diğer elemanlarını hesaplayınız.

$$\alpha_p = \frac{180^\circ}{z} = \frac{180^\circ}{20} = 9^\circ$$

$$d = \frac{p}{\sin \alpha} = \frac{12,7}{\sin 9^\circ} \approx 81,2 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 1,25 \cdot p - d_1 = 76 + 1,25 \cdot 12,7 - 7,75 = 85, \text{ mm}$$

$$d_f = d - d_1 = 81,2 - 7,75 = 73,45 \text{ mm}$$

$$h = 0,5 \cdot p = 0,5 \cdot 12,7 = 6,35 \text{ mm}$$

$$r_1 = 0,505 \cdot d_1 = 0,505 \cdot 7,75 = 3,91 \text{ mm}$$

$$\alpha_1 = 140^\circ - \frac{90^\circ}{z} = 140^\circ - \frac{90^\circ}{20} = 135,5^\circ$$

$$r_{e1} = 0,12 \cdot d_1 \cdot (z + 2) = 0,12 \cdot 7,75 \cdot (20 + 2) = 20,46 \text{ mm}$$

$$b_{f1} = 0,93 \cdot b_1 = 0,93 \cdot 6,4 = 5,95 \text{ mm}$$

$$r_x \cong P = 12,7 \text{ mm}$$

$$b_a = 0,1 \cdot p = 0,1 \cdot 12,7 \cong 1,27 \text{ mm}$$

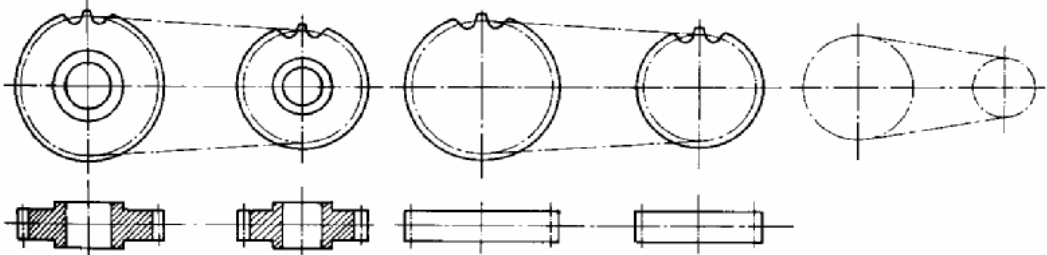
2.5. Zincir Dişli Çark Çizimi

2.5.1. Zincir Dişli Çarkların Resimlerle İfade Edilmesi

Zincir dişliler,

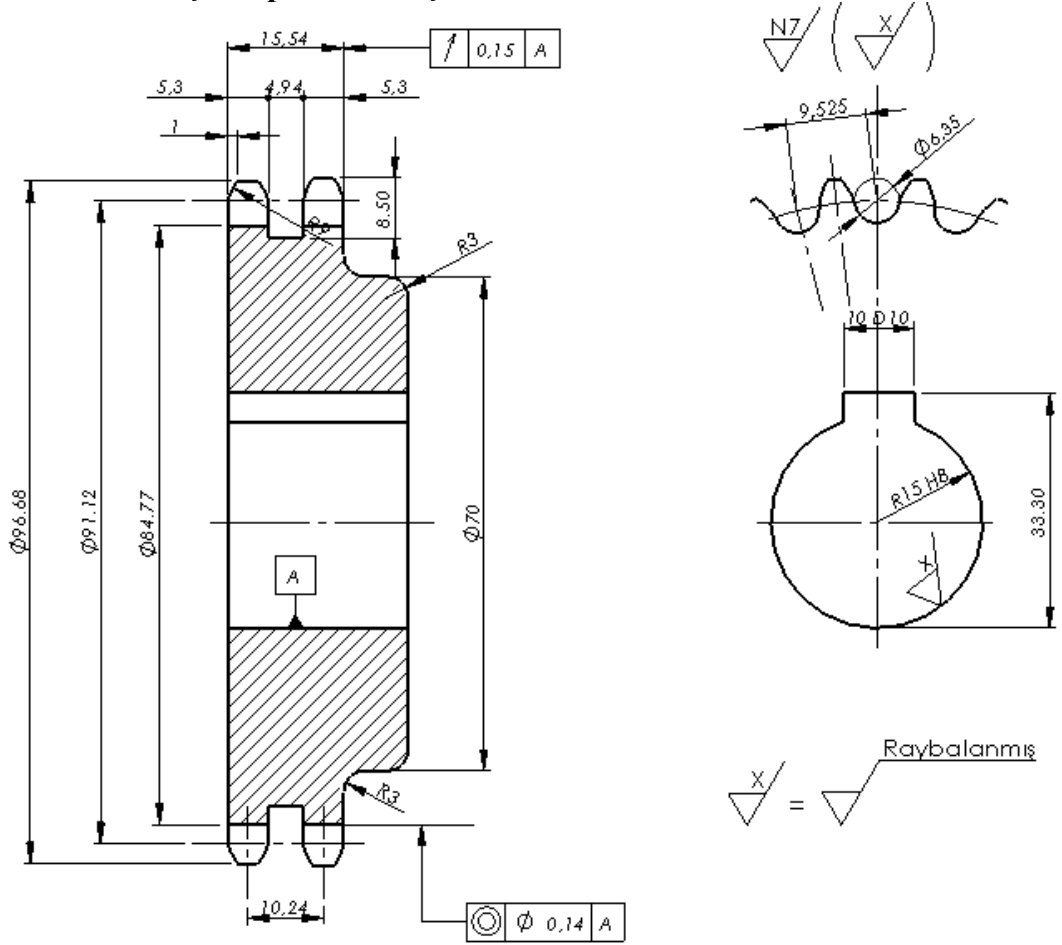
- Normal görünüş
- Sadeleştirilmiş görünüş
- Sembol görünüş

olarak şekil 2.19'deki gibi ifade edilir.



Şekil 2.19. Zincir dişlilerin normal, sadeleştirilmiş ve sembol olarak gösterilmesi

2.5.2. Zincir Dişli Yapım Resmi Çizimi



Sonsuz vida		
Adım	p	$3/8'' = 9,525$
Diş sayısı	Z1	30
Makara çapı	d	6,35
Eş dişli diş sayısı	Z2	57
Eş dişli diş Nr.		
Eksenler arası	a	300

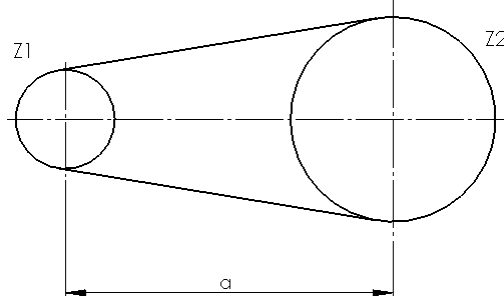
	Tarih	Ad	İmza	
Çizen			
Konrol				End. Meslek Lisesi
Ölçek	Zincir Dişli Yapım Resmi		Resim Nu.	

Şekil 2.20: Zincir dişli çark yapım resmi

2.6. Bakla Sayısına Göre Zincir Boyunun Hesaplanması

Zincir hesabında eksenler arası mesafe önemli yer tutar. Zincir çok uzun ise, bir defa dolanıncaya kadar küçük çarkı birçok defa, zincir kısa ise küçük çarkı ancak bir defa çevirir. Bu ise aşınmayla ilgili olarak çalışma şartlarını etkilemektedir.

Zincir boyunu ve eksen mesafesini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır.



$$X = 2 \cdot \frac{a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{a}$$

X = Zincir mafsal (bakla) sayısı
p = Zincir (diş) adımı
a = Eksenler arası mesafe
z₁ = Küçük dişli diş sayısı
z₂ = Büyük dişli diş sayısı

Örnek

Eksenler arası a=360 mm, z₁ = 22 ve z₂ = 64 adımı p=12,7 mm olarak verilen dişli çark sisteminde zincir uzunluğunu bakla sayısı cinsinden hesaplayınız. Zincirlerde bakla sayıları daima çift alınmalıdır. Nedeni ise boyunlu baklanın kullanılmaması içindir. Boyunlu bakla zincir gücünü %20 zayıflatmaktadır.

$$X = 2 \cdot \frac{360}{12,7} + \frac{22 + 64}{2} + \left(\frac{64 - 22}{2,3,14} \right)^2 \cdot \frac{12,7}{360} = 56,69 + 43 + 1,58 = 101,27 \cong 102 \text{ adet}$$

2.6.1. Zincir Dişli Çarklarında Bölüm Dairesi Çapının (D) Kolay Hesaplama Yöntemi

Zincir dişli çarklarda bölüm dairesi çapı: $d = \frac{p}{\sin \frac{180}{z}} = p \cdot T$ dir.

Burada;
1/T = sin 180/z olarak alınmıştır.

Z = 6 ile 110 arasında diş sayısına sahip çarklar için T değeri hesaplanmış ve bir tablo şeklinde hazırlanmıştır.(Tablo 2.) böylece daha kolay hesaplamalar yapılabilir.

<i>z</i>	<i>T</i>	<i>z</i>	<i>T</i>	<i>z</i>	<i>T</i>	<i>z</i>	<i>T</i>	<i>z</i>	<i>T</i>
6	2,0000	27	8,6138	48	15,2898	69	21,9710	90	28,6537
7	2,3048	28	8,9314	49	15,6079	70	22,2893	91	28,9720
8	2,6131	29	9,2491	50	15,9260	71	22,6074	92	29,2902
9	2,9238	30	9,5678	51	16,2441	72	22,9256	93	29,6085
10	3,2361	31	9,8845	52	16,5622	73	23,2437	94	29,9267
11	3,5495	32	10,2023	53	16,8803	74	23,5620	95	30,2449
12	3,8637	33	10,5201	54	17,1984	75	23,8802	96	30,5632
13	4,1786	34	10,8380	55	17,5166	76	24,1984	97	30,8815
14	4,4940	35	11,1550	56	17,8347	77	24,5167	98	31,1998
15	4,8097	36	11,4737	57	18,1529	78	24,8349	99	31,5180
16	5,1258	37	11,7916	58	18,4710	79	25,1531	100	31,8363
17	5,4422	38	12,1096	59	18,7891	80	25,4713	101	32,1545
18	5,7588	39	12,4275	60	19,1073	81	25,7896	102	32,4728
19	6,0755	40	12,7455	61	19,4255	82	26,1078	103	32,7910
20	6,3925	41	13,0635	62	19,7437	83	26,4261	104	33,1093
21	6,7095	42	13,3815	63	20,0619	84	26,7443	105	33,4275
22	7,0267	43	13,6995	64	20,3800	85	27,0625	106	33,7458
23	7,3439	44	14,0175	65	20,6982	86	27,3808	107	34,0641
24	7,6613	45	14,3356	66	21,0164	87	27,6990	108	34,3823
25	7,9787	46	14,6536	67	21,3346	88	28,0172	109	34,7006
26	8,2962	47	14,9717	68	21,6528	89	28,3355	110	35,0188

Tablo 2.9: Çeşitli diş sayılarına göre T değerleri

UYGULAMA FAALİYETİ

<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan zincir dişli çarkın eksenini referans alarak bölüm dairesi çapını çiziniz.➤ Diş üstü çapını çiziniz.➤ Diş dibi çapını çiziniz.➤ Maksimum göbek çapını çiziniz.➤ Diş genişliğini çiziniz.➤ Diş yan yarıçapını çiziniz.➤ Ara yarıçapını çiziniz.➤ Zincir dişli çarkı ölçülendiriniz.➤ Yüzey işleme işaretlerini çiziniz.➤ Antedi çizip doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Açısal değerleri bulmak için trigonometrik cetvel kullanınız.➤ Dişli çarkı çizerken uygun ölçekte çiziniz.➤ Çizimi yaparken önce ince çizgi ile çiziniz ve daha sonra koyulaştırınız.➤ Zincir dişli resmini çizerken tam kesit olarak çiziniz.➤ Zincir dişlide delik ve kama kanlı varsa çizimini yaparken standartlarıyla ilgili çizelgeyi kullanınız.➤ Zincir dişlide gerekli olan yüzey işleme işaretlerini koyunuz.➤ Resim üzerindeki pah ve radyüsleri ölçülendiriniz.➤ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız.➤ Tolerans değerlerini ve sembollerini gerekli olan yerlere koyunuz.➤ Açıklama tablosunu antet kurallarına göre çizerek doldurunuz.
---	---

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

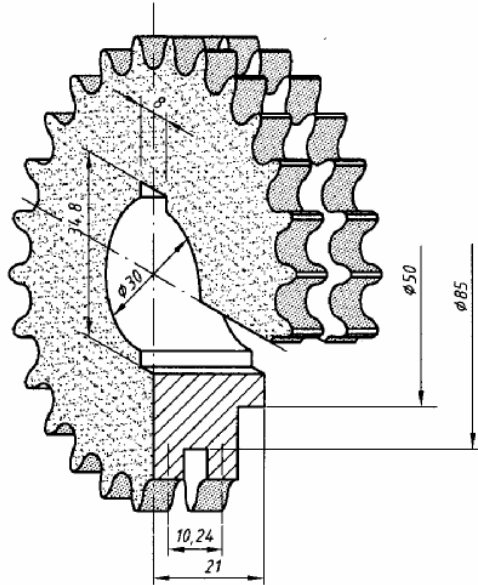
Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru düşündüğünüz cevabı şıkkın üzerine daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

1. Eksenleri birbirine paralel, aralarındaki mesafenin orta uzaklıkta olduğu bir milden diğer mile zincirler vasıtasıyla ve kayma olmadan hareket ve güç iletmek için kullanılan dişli çarklar hangisidir?
A) Düz dili çark
B) Helis dişli çark
C) Zincir dişli çark
D) Kremayer dişli çark
2. Aşağıdakilerden hangisi zincir dişli çarkın avantajlarından değildir?
A) Sessiz çalışırlar.
B) Dişli eksenleri açılı çalışabilirler.
C) Kayma olmadan güç ve hareket iletirler.
D) Çevresel hızlar 20 m/s çıkabilir.
3. Zincir dişli çarklar neye göre üretilir?
A) Kullanılacak zincire göre
B) Göbek delik çapına göre
C) Dişli çarklar arası mesafeye göre
D) Kullanılacak kamaya göre
4. Aşağıdakilerden hangisi diş profiline göre zincir dişli çark çeşidi değildir?
A) Trapez profilli
B) Seyrek profilli
C) Kalın profilli
D) Üçgen profilli
5. Zincirlerde bakla sayısının çift alınmasının sebebi nedir?
A) Boyunlu bakla kullanmamak ve verimi düşürmemek
B) Aşınmayı arttırdığı için
C) Zincir eksenlerini ayarlamak için
D) Yüksek hızda çalışmadıkları için

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, cevaplarınız doğru ise performans değerlendirme testine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME



Verilen zincir dişlide;

$z_1=32$, $p=3/8''$, $d_1=6,35$ mm ve $b_1=5,72$ mm'dır.

Göbek çapı H8, kama kanal genişliği D10 toleransında olacaktır.

Dişli göbeği, $R_a=0,8\mu\text{m}$ kalitesinde raybalanacak; diğer yüzeyler $R_a=1,6$ μm kalitesinde işlenecektir.

Dişlinin raybalanan yüzeyi referans alınarak alın yüzeyin radyal yalpalaması 0,2 mm diş dibi silindirikliği 0,1 mm toleransında olacaktır.

Verilenlere göre, zincir dişlinin hesaplamalarını yaparak 1:1 ölçekle yapım resmini çizin ve dişli tablosunu doldurunuz.

KONTROL LİSTESİ

AÇIKLAMA

Aşağıda listelenen davranışlarını gözlediyseniz EVET, gözleyemediyseniz HAYIR sütununda bulunan kutucuğa (X) işareti koyunuz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evete	Hayır
1	Gerekli hesaplamaları doğru olarak yaptınız mı?		
2	Çizim için A4 kağıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
3	A4 Kağıdınızın Antet ve çerçeve çizgilerini çizdiniz mi?		
4	Resmi kağıda nasıl yerleştireceğinizi tasarladınız mı?		
5	Çizim için gerekli olan malzemelerinizi temin ettiniz mi?		
6	Çizim için gerekli olan ölçü tablosu yanınızda mı?		
7	Resmi hangi ölçekle çizeceğinizi kararlaştırdınız mı?		
8	Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
9	Resmi ilk olarak ince çizgi ile çizip daha sonra koyulaştırdınız mı?		
10	Resmi tam kesit olarak çizdiniz mi?		
11	Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
12	Resmi kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
13	Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
14	Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
15	Resmi belirtilen süre içerisinde çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirmedeki davranışları sırasıyla doğru olarak uygulayabilmelisiniz. Uygulayamadığınız davranıştan diğer davranışa geçmeniz mümkün olmayacaktır. Ölçme soruları ve performans değerlendirme testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülü bitirdiniz tebrikler...

Modül sonunda kazanacağınız yeterliliği kazanıp kazanmadığınızı ölçen bir ölçme aracı öğretmeniniz tarafından size uygulanacaktır.

Bu uygulama sonucu bir üst modüle geçip geçmeyeceğiniz size öğretmeniniz tarafından bildirilecektir.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

2	B
3	A
4	D
5	A

KAYNAKLAR

- EFEOĐLU Mustafa, Mehmet KONAR, Yüksek KARATAŐ, **Makine Ressamlığı Atölye Teknoloji II**, Truva-İstanbul, 2003.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviye-Makine Meslek Resmi III**, Ankara, 2001.
- ŐEN İ. Zeki, Nail ÖZÇİLİNGİR, İstanbul, 1993.
- www.auto.howstuffworks.com
- www.celikayzincir.com
- www.degirmen.com.tr
- www.hps-gears.co.uk
- www.muratrulman.net
- www.yavuzlardisli.com