

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

SONSUZ VİDA VE ZİNCİR DİŞLİ AÇMA

Ankara, 2013

-
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
 - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
 - **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SONSUZ VİDA AÇMA	3
1.1. Sonsuz Vidanın Tanımı.....	3
1.2. Sonsuz Vida ve Dişli Sisteminin Kullanıldığı Yerler	4
1.3. Sonsuz Vida Elemanlarının Tanıtımı	5
1.3.1. Sonsuz Vida Elemanları	6
1.3.2. Sonsuz Vida Elemanlarının Hesaplanması	7
1.3.3. Dişli Çark Donanım Hesabı.....	8
1.4. Ünlversal Freze Tezgâhında Sonsuz Vidanın Açılması.....	9
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. KARŞILIK DIŞLİSİ AÇMA.....	14
2.1. Karşılık Dişlisi Elemanları.....	16
2.2. Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanması	17
2.3. Karşılık Dişlisinin Azdırma ile Tamamlanması.....	18
2.4. Karşılık Dişlisinin Kontrolünün Yapılması	20
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	25
3. ZİNCİR DIŞLİ AÇMA	25
3.1. Zincir Dişli ve Çeşitleri.....	26
3.1.1. Dişli Zincir Dişli Çarklar	26
3.1.2. Röleli Zincir Dişli Çarklar	27
3.1.3. Blok Zincir Dişli Çarklar	28
3.1.4. Normal Zincir Dişli Çarklar.....	28
3.1.5. Çaplı Zincir Dişli Çarklar	29
3.2. Zincir Dişli Elemanlarının Hesaplanması	30
3.3.1. Zincir Dişlisini Modül Freze Çakısı ile Açma.....	37
3.3.2. Freze Tezgâhında Parmak Freze Çakısı Kullanarak Zincir Dişlisi Açma	39
3.3.3. Diş Boşluklarını Delerek Zincir Dişlisi Açma.....	39
3.4. Zincir Dişlisinin Yapılmasında Dikkat Edilecek Kurallar	40
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	44
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI.....	47
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Sonsuz Vida ve Zincir Dişli Açma
MODÜLÜN TANIMI	Sonsuz vida karşılık dişlisini ve zincir dişli sistemini tanıma, hesaplama, kullanma ve açma ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel imalat işlemleri dersini almak
YETERLİK	Frezede dişli açma işlemleri yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç-gereçler sağlandığında sonsuz vida ve karşılık dişlisi işlemleri ile zincir dişli yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Sonsuz vida dişli hesabını yapabilir.2. Frezede sonsuz vida açma işlemlerini yapabilir.3. Karşılık dişli hesabını yapabilir.4. Frezede karşılık dişli açma işlemlerini yapabilir.5. Zincir dişli hesabını yapabilir.6. Frezede zincir dişli açma işlemlerini yapabilir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: İmalat işlemleri atölyesi ve sınıf Donanım: Dişli açabilecek freze tezgâhı, divizör, punta, kesici takımlar, hesap makinesi, malafalar, ölçü aletleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Makine sektöründe dişli çarkın ve dişli çark sistemlerinin önemi çoktur. Bu dişli çarklar içerisinde kullanılan sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli sistemini öğrenmeniz sizler için faydalı olacaktır.

Bu modülde, sonsuz vida ve karşılık dişlisi ile zincir dişli sistemini daha iyi kavrayabilmeniz için konu üç ana bölüm halinde ele alınmıştır. Birinci bölümde; sonsuz vida ve vida elemanları tanımlanmış, vida elemanlarının örneklerle hesaplamaları yapılmıştır. Ayrıca sonsuz vidanın üniversal tezgâhta yapılış yöntemleri anlatılarak örneklerle dişli çark donanım hesaplamaları yapılmıştır. İkinci bölümde ise karşılık dişlisi ele alınmış, karşılık dişlisi ve dişli elemanları tanıtılmıştır. Üçüncü ve son bölümde zincir dişli yapımı için gerekli hesaplamalar ile ilgili örnekler çözülmüştür. Ayrıca zincir dişlisinin bir üniversal tezgâhta yapım işlem sırası ve dişli açıldıktan sonra açılan dişlinin kontrolünün yapılması anlatılmıştır.

Sizler, sonsuz vida ve karşılık dişlisi, zincir dişli modülüyle sanayide önemli yeri olan frezecilik konusunda ilerleyerek iş bulmanızı kolaylaştıracaksınız. Sonsuz vida ve zincir dişli modülü sonunda, dişli sistemini tanıma ve dişli sisteminin yapımı ile alakalı gerekli teorik bilgiye sahip olacak aynı zamanda tezgâh ve bu dişlileri yapabilecek pratik bilgiye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

- Sonsuz vida hesabını ve frezede sonsuz vida açma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu öğrenme faaliyeti öncesinde yapmanız gereken önemli araştırmalar şunlardır:

- Atölyenizde sonsuz vida bularak yakından inceleyiniz.
- Sonsuz vidayı diğer vidalarla karşılaştırınız. Diğer vidalarla arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları tespit etmeye çalışınız.
- Sonsuz vidanın kullanım amaçlarını, özelliklerini ve kullanıldığı sistemleri inceleyiniz.

Araştırma işlemleri için internet ortamı, dişli çark imalatı ve satışını yapan firmalar ile sonsuz vida ve karşılık dişlisinin kullanıldığı çeşitli sistemleri (divizörler, döner tablalar, vinçler, direksiyonlar vb) inceleyiniz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

1. SONSUZ VIDA AÇMA

1.1. Sonsuz Vidanın Tanımı

Sonsuz vidayı diğer vidalara özellikle trapez vidaya benzetmek mümkündür. Tek farkı vida kanallarının frezelenmesinden bildiğimiz gibi sonsuz vidanın adınının 'Modül' cinsinden olmasıdır.



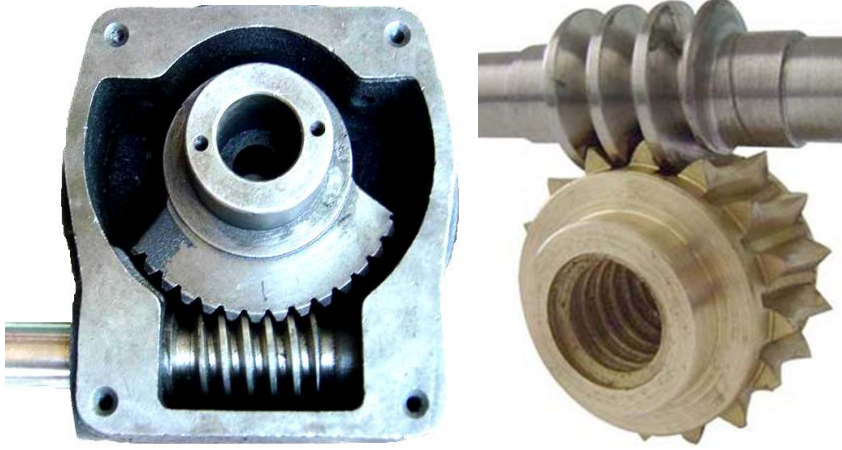
Resim 1.1: Sonsuz vida

Sonsuz vidanın helis açısı, çalışacağı yerin durumuna göre sağ veya sol helisli olabilir. Ağız sayısı arttıkça verim artar, ağız sayısı 1 ile 8 arasında olabilir. Vida ağız sayısının çok olması verimi yükselttiği gibi büyük hızları küçük hızlara çevirir. Vidanın bütün ağızları çarkın her dişiyle sürekli sürtündüğünden daha çabuk aşınır. Bu nedenle vida gereci 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.

Sonsuz vida ve karşılık dişli sistemde sonsuz vidanın “çeviren” (döndüren), karşılık dişlisinin ise “çevrilen” (döndürülen) olarak kullanılacağı bilinmelidir. Aksi durumu mümkün değildir.

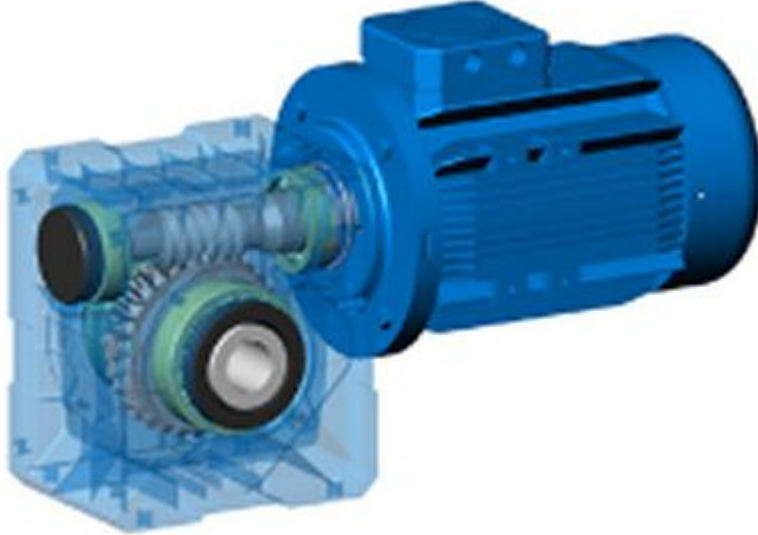
1.2. Sonsuz Vida ve Dişli Sisteminin Kullanıldığı Yerler

Sonsuz vida ve karşılık dişlisi, eksenleri birbirine dik olan millerde kullanılan ve vidanın dişliyi çevirmesi şeklinde çalışan dişli sistemidir. Miller arasında güç iletiminde kullanılır. Dönme hareketini 1/40, 1/60, 1/80 gibi oranlarda yavaşlatmaya yarar. Bu özelliğinden dolayı kaldırma makinelerinde, taşıma araçlarında, vinçlerde, tekstil makineleri dümen mekanizmalarında, döner tablalarda, divizörlerde vb. yerlerde çokça kullanılır.



Resim 1.2: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi

Sonsuz vida, yüksek hızlı mil üzerinde bulunarak almış olduğu hareketi karşılık dişli çarkına ileterek dönme hareketini belirli oranlarda yavaşlatmaya yarar. Sonsuz vida bir devir yaptığında karşılık dişlisi, $1/Z$ oranında döner veya sonsuz vida Z (diş sayısı) defa döndüğünde karşılık dişlisi bir devir yapar.

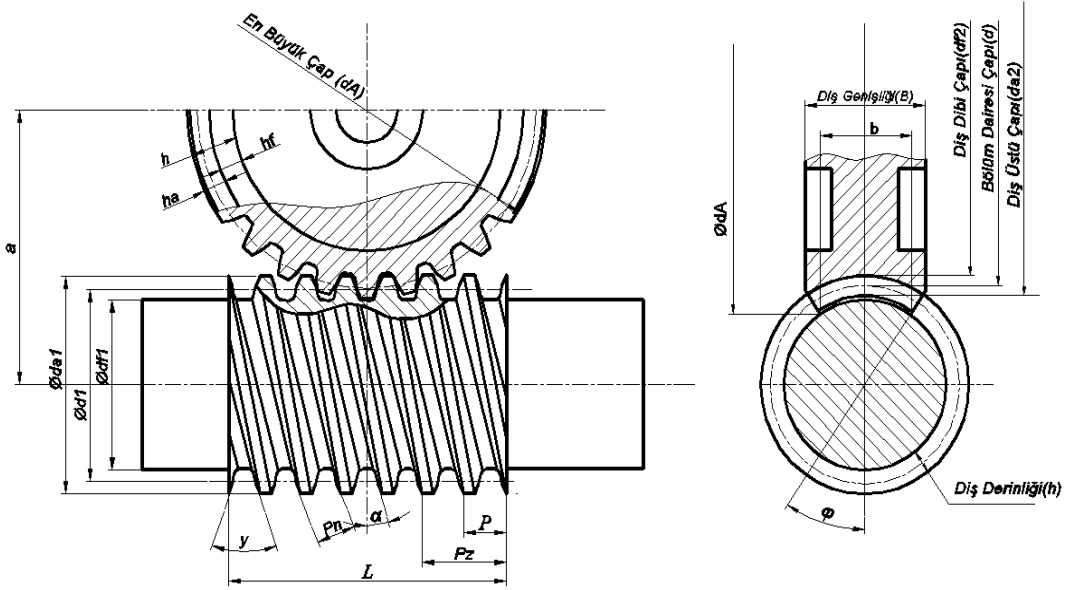


Resim 1.3: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi çalışma sistemi

1.3. Sonsuz Vida Elemanlarının Tanıtımı

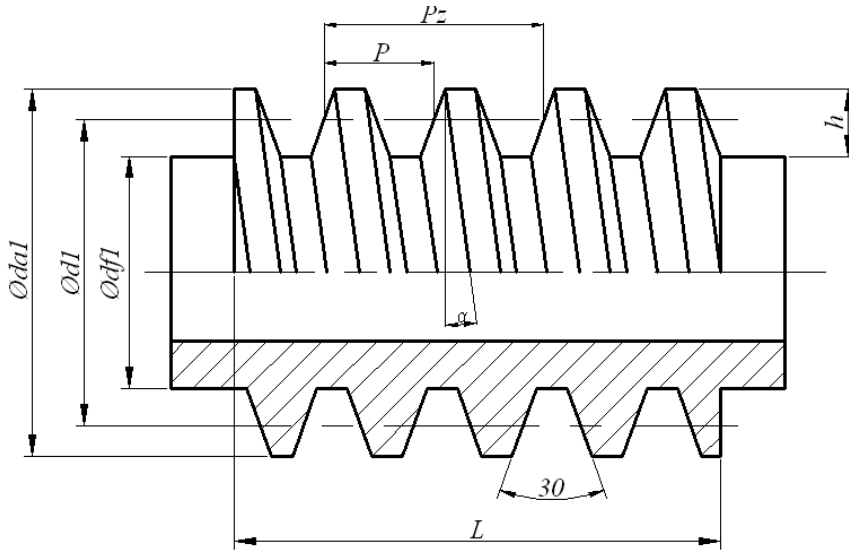
Sonsuz vida tek başına çalışmadığından muhakkak hesaplamada karşılık dişli çarkının elemanları göz önünde tutularak hesaplama yapılmalıdır.

Aşağıdaki şekilde sonsuz vida ve karşılık dişlisinin yapımı formülleriyle birlikte verilmiştir.



Şekil 1.1: Sonsuz vida ve karşılık dişli elemanları

1.3.1. Sonsuz Vida Elemanları



Şekil 1.2: Sonsuz vida elemanları

- **Diş üstü çapı (d_{a1})** Sonsuz vidanın en büyük çapıdır.
- **Bölüm dairesi çapı (d_1)** Sonsuz vidanın bölüm dairesidir.
- **Diş dibi çapı (d_{f1})** Sonsuz vidanın en küçük çapıdır.
- **Ağız sayısı (Z_1)** : Sonsuz vida ağız sayısıdır.
- **Diş adımı (P)**: Vidanın bölüm dairesi çizgisi üzerindeki bir diş dolusu ile bir diş boşluğundan oluşan mesafesidir. Diş adımı, karşılık dişlisinin adımına eşittir.

- **Helis adımı (P_z)** : Diş adımı ile ağız sayısının çarpımına eşittir. Helis adımı vidanın yükselimi olarak bir devirde aldığı yoldur; yani gerçek adımdır.
- **Vida boyu (L)** : Helis kanalların dönme eksenini üzerindeki uzunluğudur.
- **Diş yüksekliği (h)** : Vidanın diş yüksekliğidir.
- **Helis açısı (α)** : Vidanın helis açısıdır.

Sonsuz Vida		
Normal modül	m_n	$\frac{P_n}{\pi}$
Normal adım	P_n	$\pi \cdot m_n$
Diş modülü	m	$\frac{p}{\pi} = \frac{m_n}{\cos \alpha}$
Diş adımı	P	$\pi \cdot m = \frac{\pi \cdot m_n}{\cos \alpha} = \frac{P_z}{Z_1}$
Helis adımı	P_z	$Z_1 \cdot P = \pi \cdot d_1 \cdot \tan \alpha$
Ağız sayısı	Z₁	$\frac{P_z}{p} = \frac{n_2}{n_1} \cdot Z_2$
Helis açısı	Cosα	$\frac{P_n}{P} = \frac{m_n}{m}; \tan \alpha = \frac{P_z}{\pi \cdot d_1}$
Bölüm dairesi çapı	d₁	$\frac{P_z}{\pi \cdot \tan \alpha}$
Diş üstü çapı	d_{a1}	$d_1 + 2m_n$
Diş dibi çapı	d_{f1}	$d_1 - 2,33m_n$
Diş profil açısı	γ	30°
Vida uzunluğu	L	$2m_n(\sqrt{Z_2} + 1)$
Eksenler arası	a	$\frac{d_1 + d_2}{2}$

Tablo 1.1: Sonsuz vida elemanları formülleri

1.3.2. Sonsuz Vida Elemanlarının Hesaplanması

Sonsuz vida elemanlarının hesaplanmasını yukardaki tabloda verilen formüllerden yararlanarak aşağıda verilen örnekler ile inceleyelim.

Örnek 1: Diş sayısı 40 karşılık dişlisinin, sonsuz vidası 2 ağızlı olup modülü 2 mm ve sonsuz vida bölüm dairesi çapı $d_1=40$ mm'dir. Sonsuz vida yapımı için gerekli olan elemanları hesaplayınız.

<u>Verilenler:</u>	<u>Çözüm:</u>
Diş sayısı 40	Diş Modül $P = \pi \cdot m = 3,14 \cdot 2 = P = 6,28$ mm
Ağızlı sayısı $Z_1 = 2$	Helis adım $P_z = Z_1 \cdot P = 2 \cdot 6,28 = P_z = 12,56$ mm
Modülü $m_n = 2$	Diş üstü çapı $da_1 = d_1 + 2 \cdot m_n = 40 + 2 \cdot 2 = da_1 = 44$ mm
$\pi = 3,14$	Diş dibi çapı $df_1 = d_1 - 2,33m_n = 40 - 2,33 \cdot 2 = 40 - 4,66 = 35,34$ mm
	Vida uzunluğu $L = 2m_n(\sqrt{Z_2} + 1) = 2 \cdot 2(\sqrt{40} + 1) = 4 \cdot (6,324 + 1) = 4 \cdot 7,324 = L = 29,298$ mm
	Eksenler arası uzaklık $a = (d_1 + d_2) / 2 = (40 + 80) / 2 = a = 60$ mm

Örnek 2: Sonsuz vida ve dişli sisteminde vida bölüm dairesi 30 mm ve tek ağızlıdır. Dişli çarkın diş sayısı 40 ve modülü 3 olan sonsuz vidanın gerekli hesaplamalarını yapınız.

<u>Verilenler:</u>	<u>Çözüm:</u>
Diş sayısı 40	Diş Modül $P = \pi \cdot m = 3,14 \cdot 3 = P = 9,42$ mm
Ağızlı sayısı $Z_1 = 1$	Helis adım $P_z = Z_1 \cdot P = 1 \cdot 9,42 = P_z = 9,42$ mm
Modülü $m_n = 3$	Diş üstü çapı $da_1 = d_1 + 2 \cdot m_n = 40 + 2 \cdot 3 = da_1 = 46$ mm
$\pi = 3,14$	Diş dibi çapı $df_1 = d_1 - 2,33m_n = 40 - 2,33 \cdot 3 = 40 - 6,99 = 33,01$ mm
	Vida uzunluğu $L = 2m_n(\sqrt{Z_2} + 1) = 2 \cdot 3(\sqrt{40} + 1) = 6 \cdot (6,324 + 1) = 6 \cdot 7,324 = L = 43,944$ mm

1.3.3. Dişli Çark Donanım Hesabı

Freze tezgâhında sonsuz vida açmak için divizörün sonsuz vidası çarktan kurtarılır ve iş parçası divizöre bağlanır. Frezenin tabla miline Z dişlisi, divizörün kuyruk malafasına da Z_1 dişlisi takılarak tabla milinin döndürülmesi ile tabla üzerindeki iş parçasının ilerleme

hareketi, Z ve Z_1 dişlileri yardımı ile kendi eksenini etrafında dönme hareketi alır. İş parçasının bir devirde aldığı yol helis adımı kadar olur.

Buna göre sonsuz vida açmak için divizörün arkasına ve tezgâh miline bağlayacağımız dişli çark hesaplamasını yapalım;

H = Helis adımı

H_t = Tabla mili adımı

Z = Çeviren dişli çark (Tabla miline takılır.)

Z_1 = Çevrilen dişli çark (Divizör kuyruk malafasına takılır.)

$Z = Z_1$ alınarak tabla miline bir devir yaptırılırsa; Z dişlisi, Z_1 dişlisi ve iş parçası da birer devir yapar. Tabla H_t kadar ilerleyeceğinden $H=H_t$ olur.

$2Z = Z_1$ alınarak tabla miline iki devir yaptırılırsa; Z dişlisi ve iş parçası birer devir yapar ve $H=2H_t$ olur.

$2Z_2 = Z_1$ den, $Z / Z_1 = 1/2$ olur.

$H = 2H_t$ den, $H_t / H = 1/2$ olur.

Yukardaki iki eşitliğin sağ tarafları eşit olduğundan sol tarafları da eşit olur.

$Z / Z_1 = H_t / H$ bulunur.

Örnek: Tabla mili adımı 8 mm olan bir freze tezgâhında 12 mm adımlı bir sonsuz vida açılacaktır. Çarklar ne olmalıdır?

Çözüm:

Çeviren / Çevrilen = $Z / Z_1 = H_t / H = 8 / 12 = 8 \times 4 / 12 \times 4 = 32 / 48$

32 Dişlisi = Çeviren çark olarak tabla miline takılır.

48 Dişlisi = Çevrilen çark olarak divizör kuyruk malafasına takılır.

1.4. Üniversal Freze Tezgâhında Sonsuz Vidanın Açılması

Üniversal freze tezgâhında sonsuz vida açımı için kesici olarak gerekli modül freze veya aynı adım ve profili verebilecek özel parmak freze kullanılır.

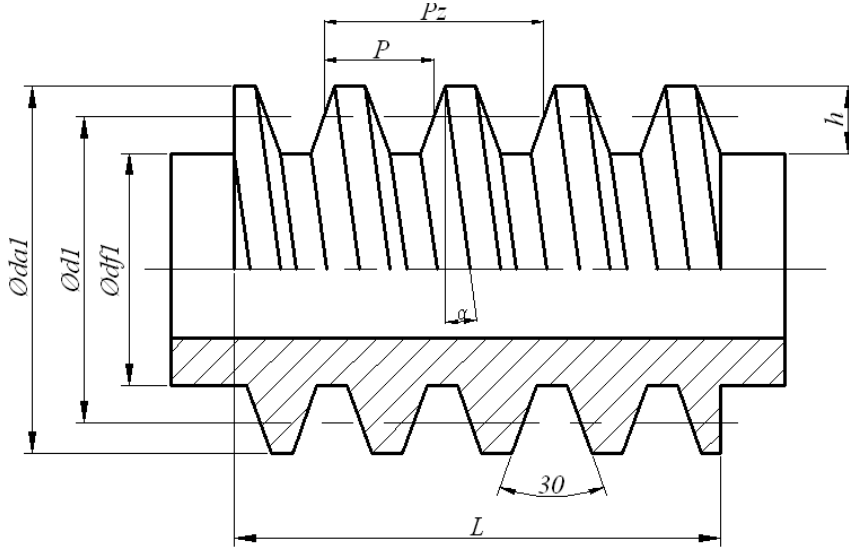
Freze tezgâhında sonsuz vida yapılması için önce gerekli olan elemanların hesaplamaları yapılır. Daha sonra sonsuz vida ölçüsünde torna edilerek gerekli biçim verilmiş iş parçası, vida modül profiline ve hatvesine göre yaprak freze veya çift konikli freze çakısıyla masa ve divizör kuyruk mili arasındaki bağıntıdan yararlanarak açılır. Yaprak frezesi veya çift konikli freze üniversal başlığa ve sonsuz vida da ayna ile punta arasına bağlanarak sonsuz vida açılır.



Resim 1.4: Sonsuz vida açılması

Sonsuz vidanın açımında takip edilecek işlem sırası, frezede açtığımız helisel olukların açılmasındaki işlem sırasına benzer.

UYGULAMA FAALİYETİ



Bir sonsuz vida sisteminde modül $m= 2.5$ vida ağız sayısı $Z_1= 2$ diş (2 ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d_1= 40$ mm, karşılık dişlisi diş sayısı $Z_2= 40$ olduğuna göre, sonsuz vida yapımı için gerekli olan diğer elemanları hesaplayarak sonsuz vidayı açınız.

Helis açısı $\alpha = 11^\circ 30'$ dir. İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak sonsuz vidayı açınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonsuz vidanın açılması için gerekli elemanları hesaplayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli eleman hesaplamaları için tabloda verilen formüllerden yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonsuz vida için modül frezesini seçiniz ve malafaya bağlayınız. ➤ Modül frezesinin eksene ayarını yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modül freze çakısını malafaya sağlam bağladığınızdan emin olunuz ve emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Modül frezesinin tam ekseninde olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş tezgâha bağlayınız. ➤ Modül frezesini işe teğet hale getiriniz. ➤ Mikrometrik bileziği sıfıra ayarlayınız. ➤ Paso vermek ve bir sonraki ağızın açılması için divizörü kullanınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasının tezgâha sağlam bağlandığından emin olunuz ve gerekli emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Sonsuz vidanın açılmasında iş kazalarına karşı dikkatli olunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ölçü ve kontrol aletlerinin hassasiyetini kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Sonsuz vida açmak için gerekli olan eleman hesaplarını yaptınız mı?		
2.	Sonsuz vida açmak için uygun olan modül freze çakısını seçtiniz mi?		
3.	Uygun olan modül frezesini doğru ve emniyetli bir şekilde malafaya bağladınız mı?		
4.	Modül frezesinin eksene ayarını yaptınız mı?		
5.	İş parçasını tezgâha doğru ve emniyetli bir şekilde bağladınız mı?		
6.	Modül frezesini iş parçasına teğet hale getirip mikrometrik bileziği sıfıra ayarladınız mı?		
7.	Sonsuz vida açmak için gerekli olan kesme parametrelerini (devir sayısı, kesme hızı, soğutma sıvısı vb.) ayarladınız mı?		
8.	Deneme talaşı verip adımı kontrol ettiniz mi?		
9.	Diş ölçülerini modül kumpasıyla kontrol ettiniz mi (diş derinliği, diş genişliği ve diş boşluğu)?		
10.	Son pasoları birkaç kez tekrarladınız mı?		
11.	Sonsuz vida açma işlemi bittikten sonra vidayı son kez kontrol ettiniz mi?		
12.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
13.	İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		
14.	Ölçme ve kontrol aletlerinin hassasiyetlerini kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Vidanın işletimindeki başlıca özelliği büyük hızları küçük hızlara çevirmiş olmasıdır.
2. () Sonsuz vida ve karşılık dişlisi, kesişmeyen miller arasında güç iletiminde kullanılır.
3. () Sonsuz vidanın adımı, karşılık dişlisinin çevresel adımına eşit değildir. Dolayısıyla vidanın “Yükselim açısı” dişlinin “Helis açısından” farklıdır.
4. () Sonsuz vidalar çalışma durumlarına göre sağ veya sol yapılmakta olup 1, 2, 3, 4 ve daha çok ağızlı olabilir.
5. () Sonsuz vida çok ağızlı yapıldığı takdirde hız oranı da ağız sayısı ile orantılı olarak artar.
6. () Sonsuz vida bir devir yaptığında karşılık dişlisi 1/Z oranında döner. (Z:karşılık dişlisinin diş sayısı)
7. () Normal adımı ve ağız sayısı verilmiş olan bir sonsuz vidada helisel adımı bulabilmek için başka verilerinde bilinmesi gerekir. Aksi takdirde sonsuz vidanın helisel adımını hesaplayamayız.
8. () Sonsuz vidanın açımı için gerekli eleman hesabı yapıldıktan sonra vida modül profiline ve hatvesine göre yaprak freze veya çift konikli freze çakısıyla masa ve divizör kuyruk mili arasındaki bağıntıdan yararlanarak açılır.
9. () Sonsuz vida ve karşılık dişli sistemi, dönme hızının yüksek oranlarda düşürülmesi gereken yerlerde kullanılır.
10. () Sonsuz vida ve karşılık dişli sistemi, karşılık dişlisinin sonsuz vidayı çevirmesi şeklinde çalışan makine elemanlarıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

- Karşılık dişlisi açma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

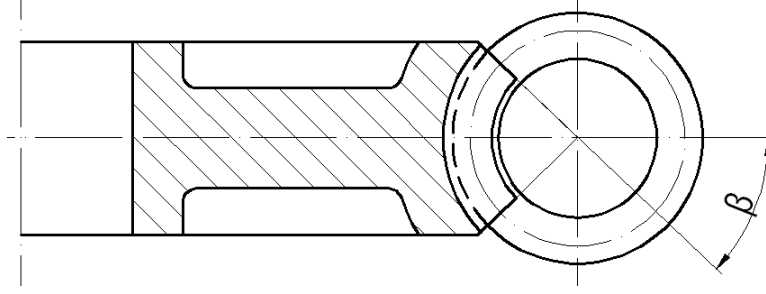
- Bir karşılık dişli çarkı bularak yakından inceleyip diğer dişli çarklarla karşılaştırınız. Diğer dişli çarklarla arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları tespit etmeye çalışınız.
- Karşılık dişlisinin kullanım amaçlarını, özelliklerini ve kullanıldığı sistemleri inceleyiniz.
- Araştırma işlemleri için internet ortamı, dişli çark imalatı ve satışını yapan firmalar ile sonsuz vida ve karşılık dişlisinin kullanıldığı çeşitli sistemleri (divizörler, döner tablalar, vinçler, direksiyonlar vb.) inceleyiniz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş grubunuz ile paylaşınız.

2. KARŞILIK DIŞLİSİ AÇMA

Karşılık dişlisi, dişleri düz veya kavisli biçimde olan özel bir helis dişliden oluşur. Karşılık dişlisinin dişleri, sonsuz vidayı bir somun gibi kavradığı için, kavisli olarak sonsuz vida adımı ve aynı modülde açılır.

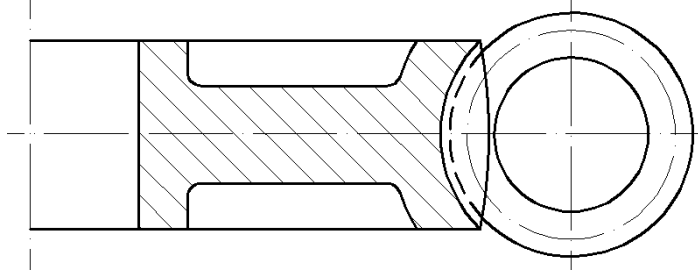
Sonsuz vida karşılık dişlileri çalışacakları yere, görecekları işe ve dolayısıyla verimleri bakımından birçok şekillerde yapılmışlardır. Bunlardan mekanik alanda en çok kullanılanlar şunlardır:

- **İçbükey yan profilli karşılık dişliler:** Bu dişlilerde yükün ağır ve hız oranının küçük olduğu yerlerde, az bir kuvvet ile büyük verimler elde edilmektedir. Dişli çark sonsuz vidayı daha fazla yüzey alanı ile kavradığı için daha fazla yük iletiminde tercih edilir.



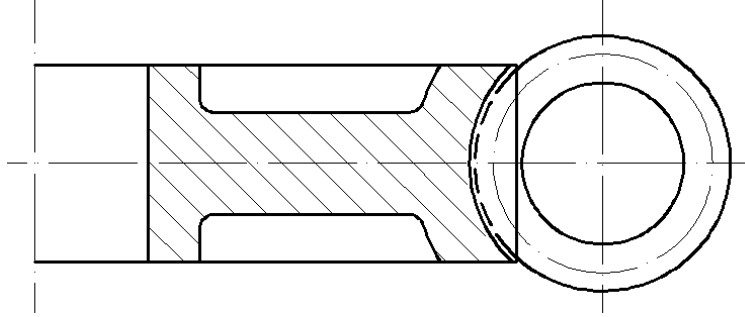
Şekil 2.1: İçbükey yan profilli karşılık dişlisi

- **Dışbükey yan profilli karşılık dişliler:** Bu dişliler, genellikle yükün orta ve hız oranının az olduğu yerlerde kullanılır.



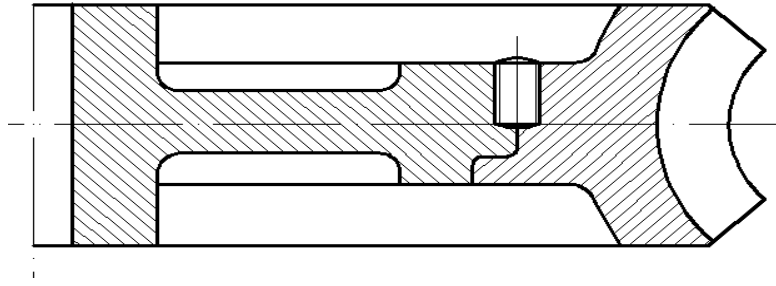
Şekil 2.2: Dışbükey yan profilli karşılık dişlisi

- **Düz yan profilli karşılık dişliler:** Bu dişliler genellikle yük ve hız oranının az olduğu yerlerde kullanılır.



Şekil 2.3: Düz yan profilli karşılık dişlisi

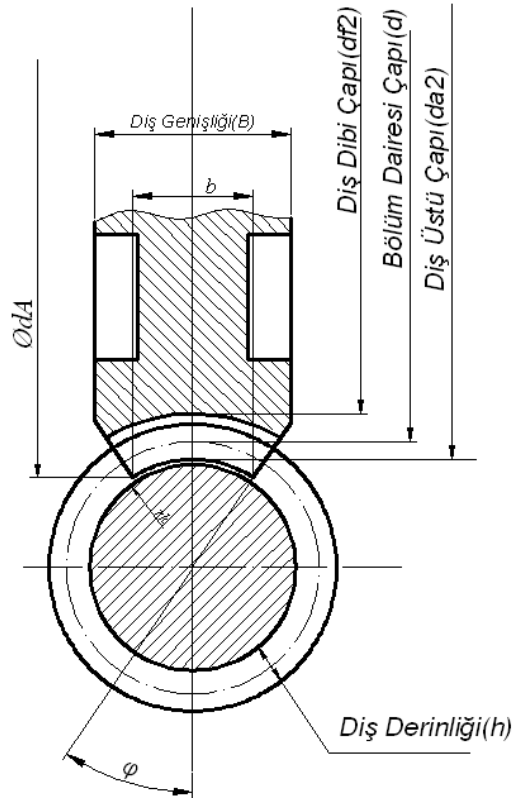
- **İki parçalı karşılık dişlileri:** Diş tacı ve göbek ayrı ayrı yapıldıktan sonra, cıvata ve bilezik işine gerek kalmadan sadece ufak vidalarla taç göbeğe tespit edilerek tercihen kullanılan dişlilerdir. Aynı zamanda bu yapım şekli daha kolay ve ekonomiktir.



Şekil 2.4: İki parçalı karşılık dişlisi

2.1. Karşılık Dişlisi Elemanları

Sonsuz vida karşılık dişli çarkının elemanları, aşağıdaki sonsuz vida ve karşılık dişlisinin yapım resmi üzerinde gösterilerek tabloda formülleriyle birlikte verilmiştir.



Şekil 2.5: Karşılık dişlisi elemanları

Sonsuz vida dişlisinin, diğer dişlilerde olduğu gibi diş üstü çapı, diş dibi çapı ve bölüm dairesi çapına ek olarak diğer önemli olan elemanları şunlardır:

En büyük çap: $da = da2 + m$ (En büyük çap, dişli taslağının tornalandığı dış çaptır.)

Profil yarıçapı: $r_k = d_1/2 - m$ (Çarkın dişlerine, sonsuz vidayı somun gibi uyumlu kavraması için r_k yarıçaplı profil verilir.)

Pah açısı (ϕ): Profilden dolayı diş uçlarının keskin ve kırılman olmasın için ϕ kadar pah kırılır.

Helis ayar açısı (β): $\tan\beta = \tan\alpha$ 'dır. Çarkın dişlerinin sonsuz vidanın helisine uyması için verilen açıdır. Helis açıları, hem sonsuz vida da hem de karşılık dişlisinde aynıdır.

Karşılık Dişlisi							
Normal modül	m_n	$\frac{P_n}{\pi}$					
Normal adım	P_n	$\pi \cdot m_n$					
Alın Modülü	m_t	$\frac{m_n}{\cos \alpha}$					
Alın Adımı	P_t	$\frac{P_n}{\cos \alpha}$					
Ağız sayısı	Z_2	$\frac{n_1}{n_2} \cdot z_1 = \frac{d_2}{m_t}$					
Diş Genişliği	B	$d_{a1} \cdot \sin\phi + 0,25 \cdot P_n$					
Bölüm Dairesi Çapı	d_2	$m_t \cdot z_2$					
Diş Üstü Çapı	d_{a2}	$d_2 + 2 \cdot m_n$					
Diş Dibi Çapı	d_{f2}	$d_2 - 2,33 \cdot m_n$					
En Büyük Çap	d_A	$d_{a2} + m_n$					
Profil Yarıçapı	r_k	$\frac{d_1}{2} - m_n$					
Pah Açısı	$\tan\phi$	$\frac{2f \cdot p_n}{d_1 + 1,2p_n}$					
Diş Sayısına Göre	z	28	35	45	55	65	75
Diş Oturma Faktörü	f	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8

Tablo 2.1: Karşılık dişlisi elamanlarının formülleri

2.2. Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanması

Karşılık dişlisi elamanlarının hesaplanmasını yukardaki tabloda verilen formüllerden de yararlanarak örnekle inceleyelim.

Örnek: Helis adımı $P_z = 22$ mm olan $Z_1 = 2$ ağızlı sonsuz vidanın bölüm dairesi çapı $d_1 = 50$ mm'dir. Sonsuz vida dişlisinin diş sayısı $Z_2 = 60$ olacağına göre gerekli elemanlarının hesaplanması:

- Dişli ve sonsuz vida adımları eşit olduğu için görünen adım:
 $P_x (\text{vida}) = P_z / Z_1 = 22 / 2 = 11$ mm = P (dişli)
- Modül $m = P / \pi = 11 / 3,14 = 3,5$
- Bölüm dairesi çapı $d_2 = m \cdot Z_2 = 3,5 \cdot 60 = 210$ mm
- Diş üstü çapı $d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 210 + 2 \cdot 3,5 = 217$ mm
- Diş dibi çapı $d_{f2} = d_2 - 2,33 \cdot m = 210 - 2,33 \cdot 3,5 = 201,85$ mm
- Diş derinliği $h = 2,167 \cdot m = 2,167 \cdot 3,5 = 7,58$ mm
- En büyük çap $d_A = d_{a2} + m = 217 + 3,5 = 220,5$ mm
- Profil yarıçapı $r_k = (d_1 / 2) - m = (50 / 2) - 3,5 = 21,5$ mm

Dişli tornada hazırlanırken d_A çapında torna edilir. İki tarafına pahları kırılarak profil yarıçapı $r_k = 21,5$ 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 (profili) hazırlanmış olur.

- Çarkın dişlerini, sonsuz vida helisine uygun duruma getirmek için:

Helis ayar açısı (β) : $\cot \beta = P_z / \pi \cdot d_1$ veya
 $\tan \beta = \pi \cdot d_1 / P_z = 3,14 \cdot 50 / 22 = 7,136$ ve $\beta = 82^\circ$

Buradan helis eğim açısı $\alpha = 8^\circ$ olur.

- $\alpha < 15^\circ$ ise çarkın hesabı düz dişliye göre, $\alpha > 15^\circ$ ise çarkın hesabı helis dişliye göre yapılır.
- Delikli ayna hesabı $n_k = i / z = 40 / 60$ veya $20 / 30$

2.3. Karşılık Dişlisinin Azdırma ile Tamamlanması

Aşağıdaki işlemde, bir karşılık dişlisinin en kısa yoldan ve kısmen hatasız olarak açılması ve azdırma frezesi ile tamamlanması anlatılmıştır.

- Dişli “ d_{a2} ” çapına göre hesaplanarak resim ölçülerinde torna edilerek hazırlanır.

- Üniwersal frezenin tablası “ α ” eğim açısı kadar dişli yönüne göre çevrilir. Eğer vida sağ yönlü ise dişli de sağ yönlü olur. Ancak bu açı 15° den sonra helisel dişlideki “helis açısı” olarak masaya verilir.
- Sonsuz vida çapında veya benzer ölçüde modül çakısı tezgâh malafa miline bağlanarak işin eksenine merkezlenir.
- Karşılık dişli taslağı, divizör ve gezer punta arasına bağlanır.
- İşin çakıya tezgâh konsolundan yaklaşması sağlanır. Çakıya yaklaştırma, masanın ileri-geri hareketiyle değil, masanın aşağı-yukarı hareketiyle yapılır.
- Çakı, sonsuz vidanın bir dişi olarak düşünülür ve diş boyuna ortalanır.
- Diş derinliği düz dişlide olduğu gibi hesaplanır, $\frac{3}{4}$ ü kadar verilir. Çakı olduğu yerde kesme yönünde döndürülerek birinci kanal açılır. İkinci kanala geçmeden masa konsoldan aşağıya diş derinliği kadar indirilir. Bölme işlemi divizörden yapılır. Masa yeniden kesme yapacak biçimde yukarıya kaldırılır. Buna dişlerin kabaca frezelenmesi denir.
- Kabaca frezelemeden sonra masaya verilen “ α ” eğim açısı kaldırılır. Dişli iki punta arasında serbest dönecek biçiminde tespit edilir.
- Modül çakısı malafa milinden çıkarılarak yerine “Azdırma Frezesi” takılır. Azdırma frezesi sonsuz vidanın çapına uygun olarak ve aynı modül numarasında bulunabilirse dişler hatasız olarak yapılır.
- Tezgâh çalıştırılarak çark, azdırma frezesine vidalamada olduğu gibi kavratılır. Serbest konumdaki çark, azdırma frezesine göre ekseninde döner.
- Çarkın diş üstü, azdırma frezesinin diş dibine değinceye kadar, azar azar talaş kaldırılarak dişler açılır. Bu son işleme vida ve çarkında “alıştırma” denir.

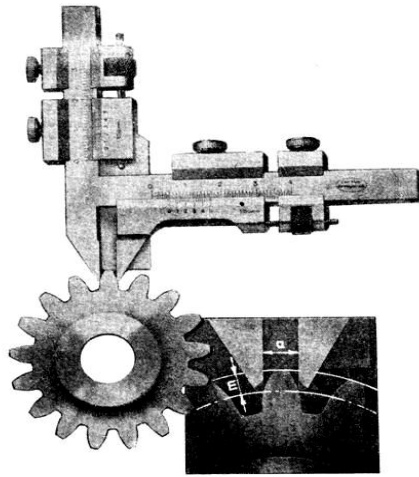


Resim 2.1: Karşılık dişlisinin azdırma freze çakısıyla açılması

2.4. Karşılık Dişlisinin Kontrolünün Yapılması

Açılan karşılık dişlisinin, dişli yapımı öncesi hesaplamış olduğumuz değerler doğrultusunda açılıp açılmadığını kontrol etmek amacıyla modül kumpasları, modül mikrometreleri, modül pasametreleri gibi çeşitli ölçme ve kontrol aletlerinden faydalanırız.

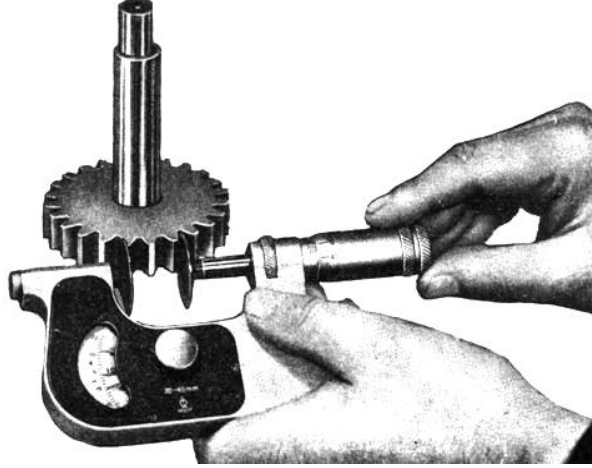
Aşağıdaki Resim 2.2’de gösterildiği gibi modül kumpası ile açılan bir karşılık dişlisi modülünün bölüm dairesi üzerinden diş kalınlığını ve adımını ölçebiliriz. Modül kumpasının yatay cetveli diş kalınlığını, dikey cetveli de modülü ölçer. Her iki cetveldeki bölüntülerin arası 1/2 mm’dir. Dik cetvel üzerindeki hareketli kısım, dişli çarkın diş üzerine oturacak olan bir lamayı taşır. Bu lamanın kumpas çeneleri ucuna kadar inememesi nedeni ile 1,25 modülden küçük modüllerle açılan dişli çarkların diş kalınlığı ölçülemez.



Resim 2.2: Dişli çarkın modül kumpası ile ölçülmesi

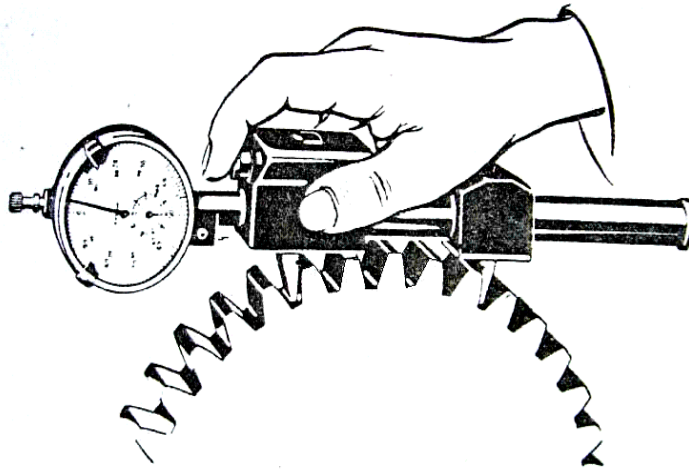
Resim 2.3' te ise bir modül mikrometresi ile açılan dişli çarkın ölçülmesi gösterilmektedir. Modül mikrometresi ile dişli çarkın diş kalınlığını ve adımını ölçebiliriz.

Modül mikrometreleri bilinmeyen dişli çark modülünün bulunması için de kullanılır. Bu mikrometreler, bir modül ve daha büyük modül ile açılmış dişli çarkların ölçülmesinde de kullanılır.



Resim 2.3: Dişli çarkın modül mikrometresi ile kontrolü

Açılan dişlinin kontrolünü modül kumpası, modül mikrometreleri ile yapabiliriz. Ayrıca resim 2.4'te görüldüğü gibi modül pasametrelerini kullanarak da dişli çarkın bölüm dairesi üzerinden diş kalınlığını ve adımını kontrol edebiliriz.



Resim 2.4: Dişli çarkın modül pasametresi ile kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

Örnek: Bir sonsuz vida ve karşılık dişlisi sisteminde modül $m= 2.5$ vida ağız sayısı $Z_1= 2$ diş (2 ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d_1= 40$ mm, karşılık dişlisi diş sayısı $Z_2= 40$ olduğuna göre, karşılık dişlisi yapımı için gerekli olan diğer elemanları hesaplayarak karşılık dişisini açınız. (Helis açısı $\alpha= 11^\circ 30'$ dir.)

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Karşılık dişlisinin gerekli elemanlarını hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli eleman hesaplamaları için tabloda verilen formüllerden yararlanınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Karşılık dişlisi için modül frezesini seçiniz ve malafaya bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modül freze çakısını malafaya sağlam bağladığınızdan emin olunuz ve emniyet tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Modül frezesinin eksene ayarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modül frezesinin tam eksende olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ İşi tezgâha bağlayınız.➤ Modül frezesini işe teğet hale getiriniz. Mikrometrik bileziği sıfıra ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasının tezgâha sağlam bağlandığından emin olunuz ve gerekli emniyet tedbirlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Paso vermek ve bir sonraki ağızın açılması için divizörü kullanınız.➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Karşılık dişlisinin açılmasında iş kazalarına karşı dikkatli olunuz.➤ Ölçü ve kontrol aletlerinin hassasiyetini kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Karşılık dişlisi açmak için gerekli olan eleman hesaplarını yaptınız mı?		
2.	Karşılık dişlisi açmak için uygun olan modül freze çakısını seçtiniz mi?		
3.	Uygun olan modül frezesini doğru ve emniyetli bir şekilde malafaya bağladınız mı?		
4.	Modül frezesinin eksene ayarını yaptınız mı?		
5.	İş parçasını tezgâha doğru ve emniyetli bir şekilde bağladınız mı?		
6.	Modül frezesini iş parçasına teğet hale getirip mikrometrik bileziği sıfıra ayarladınız mı?		
7.	Karşılık dişlisi açmak için gerekli olan kesme parametrelerini (devir sayısı, kesme hızı, soğutma sıvısı vb) ayarladınız mı?		
8.	Deneme talaşı verip adımı kontrol ettiniz mi?		
9.	Diş ölçülerini modül kumpasla kontrol ettiniz mi? (diş derinliği, diş genişliği ve diş boşluğu)		
10.	Son pasoları birkaç kez tekrarladınız mı?		
11.	Karşılık dişlisi açma işlemi bittikten sonra dişliyi son kez kontrol ettiniz mi?		
12.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
13.	İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		
14.	Ölçme ve kontrol aletlerinin hassasiyetlerini kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Karşılık dişlisinin dişleri, sonsuz vidayı bir somun gibi kavradığı için kavisli olarak sonsuz vida adımı ve aynı modülle açılır.
2. () Yükün ağır ve hız oranının küçük olduğu yerlerde, az bir kuvvet ile büyük verimler elde edilmek istendiği zaman düz yan profilli karşılık dişliler kullanılır.
3. () Karşılık dişlisi yapılırken helis eğim açısı olan $\alpha < 15^\circ$ ise çarkın hesabı düz dişliye göre, $\alpha > 15^\circ$ ise çarkın hesabı helis dişliye göre yapılır.
4. () Karşılık dişli çarkın modül mikrometresi ile kontrolü yapılır.
5. () Karşılık dişli çarkı azdırma ile hızlı bir şekilde açabiliriz.
6. () Pn anlamı normal modüldür.
7. () Alın adımın formülü $\frac{P_n}{\pi}$ dir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

8. Karşılık dişli çarkı frezede açılacağı zaman çapına göre hesaplanarak resim ölçülerinde torna edilerek hazırlanır.
9. Çarkın diş üstü, azdırmanın diş dibine değinceye kadar azar azar talaş kaldırılarak dişler açılır. Bu son işleme, vida ve çarkında denir.
10. Dişleri düz veya kavisli biçimde olan özel bir helis dişliden oluşan ve bir vidanın çevirmesi şeklinde çalışan dişli çarklara.....denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

- İstenilen sürede freze tezgâhında modül frezesi ile zincir dişli açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

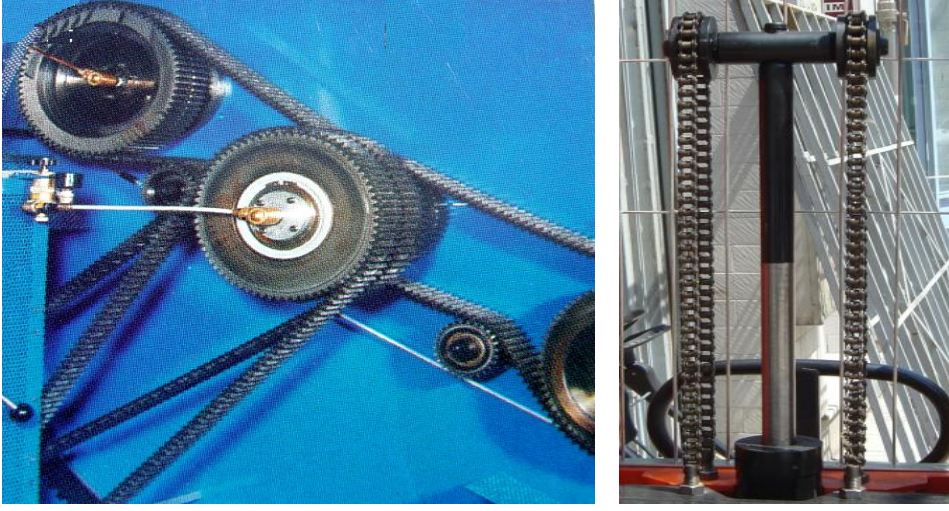
- Zincir dişlilerin kullanıldığı yerler ve çeşitleri hakkında bilgiler toplayınız.

3. ZİNCİR DİŞLİ AÇMA

Zincir dişliler, eksenleri birbirine paralel, aralarındaki mesafenin orta uzaklıkta olduğu bir milden diğer mile zincirler vasıtasıyla ve kayma olmadan hareket ve güç iletmek için kullanılan dişlilerdir. Bu dişlilerden oluşan çarklar zincir dişli çarklardır. Özellikle güvenli ve sessiz olmaları sebebiyle endüstrinin birçok dalında tercih edilirler. Motorlu taşıtlarda, tarım makinelerinde, tekstil sanayisinde, kaldırma ve taşıma araçlarında kullanılırlar.



Resim 3.1: Zincir dişlilerin kullanıldığı çeşitli yerler



Resim 3.2: Zincir dişlilerin kullanıldığı çeşitli yerler

3.1. Zincir Dişli ve Çeşitleri

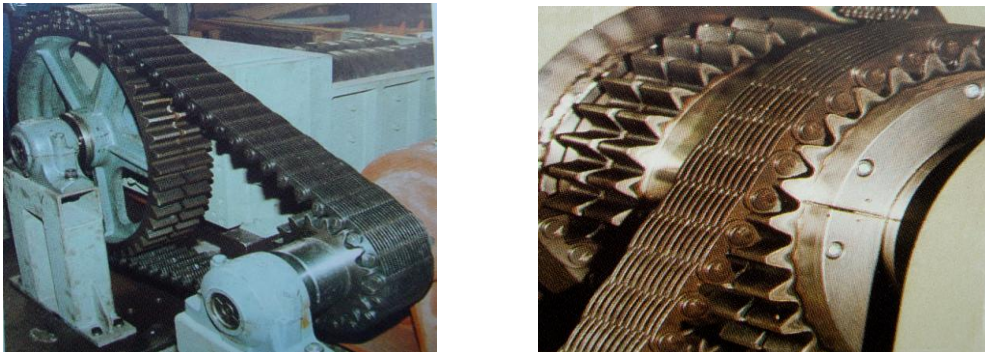
Endüstride en çok beş çeşit zincir dişli kullanılır. Her tip zincir için ayrı tipte dişli çark kullanılır.

Endüstride en çok kullanılan zincir dişliler şunlardır:

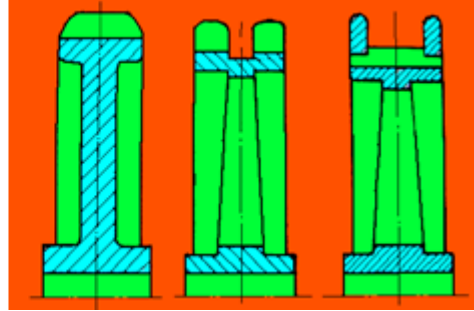
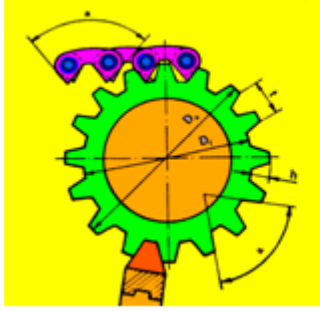
3.1.1. Dişli Zincir Dişli Çarklar

Motor sanayisinde ve deniz taşımacılığında kullanılan bu zincir dişliler, motordan makineye kuvvet iletiminde kullanılır. 6,5 m/sn hıza kadar çok sessiz çalışırlar. Diş sayıları 17' den az ve dönme oranı 1/7' den aşağı olmamalıdır. Aksi halde gürültülü çalışırlar. Diş sayıları, diş profilleri ile ilgili olarak değişir. Sessiz olmaları tercih nedenidir.

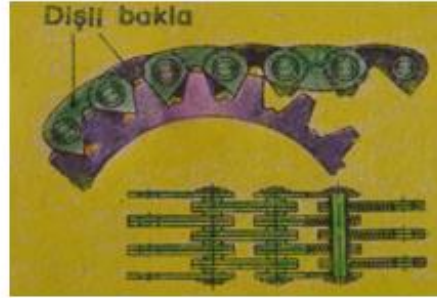
Bu dişliler kullanım amacına göre düz yan profilli, orta kılavuzlu ve yan kılavuzlu yapırlar. Orta ve yan kılavuzlu zincir dişliler, zincirin iki tarafa kaymasını önler.



Resim 3.3: Dişli zincir dişlilerin kullanıldığı muhtelif yerler



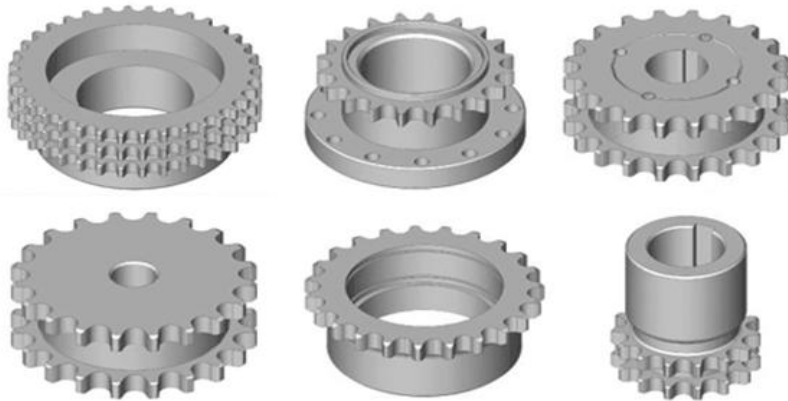
Şekil 3.1: Zincir dişli elemanları ve düz yan, orta, yan kılavuzlu dişli zincir dişliler



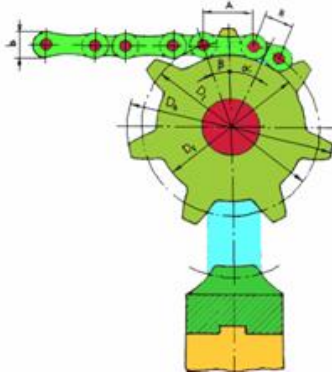
Resim 3.4: Dişli zincir dişli çarkı ve zinciri ile kullanılması

3.1.2. Röleli Zincir Dişli Çarklar

Bu dişli çarklara sproket da denir. Kullanma yerlerine göre dökme demir, dökme çelik ve hadde çeliğinden yapılırlar. Genellikle bir milden diğer mile kuvvet iletimi için uygundur. Otomobillerde, motosiklet, bisiklet, iş tezgâhları vb. yerlerde kullanılır. Tek, çift ve daha fazla sıralı olarak yapılırlar. Diş sayıları genellikle 19-30 arasındadır.



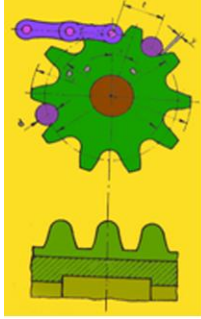
Resim 3. 5: Röleli zincir dişli



Şekil 3.2: Röleli zincir dişli elemanları Resim 3.6: Röleli zincir dişli çarkı kullanımı

3.1.3.Blok Zincir Dişli Çarklar

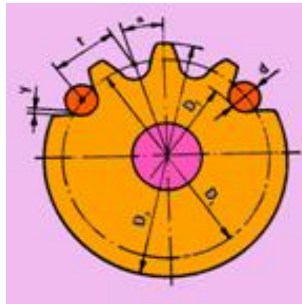
Bu çarklar röleli zincir dişlilere benzer. Makinelerde bir milden başka bir mile kuvvet iletiminde kullanılan dişlilerdir. Özellikle motosiklet, bisiklet ve matbaa makinelerinde tercih edilirler. Küçük güçleri iletmeye elverişlidirler.



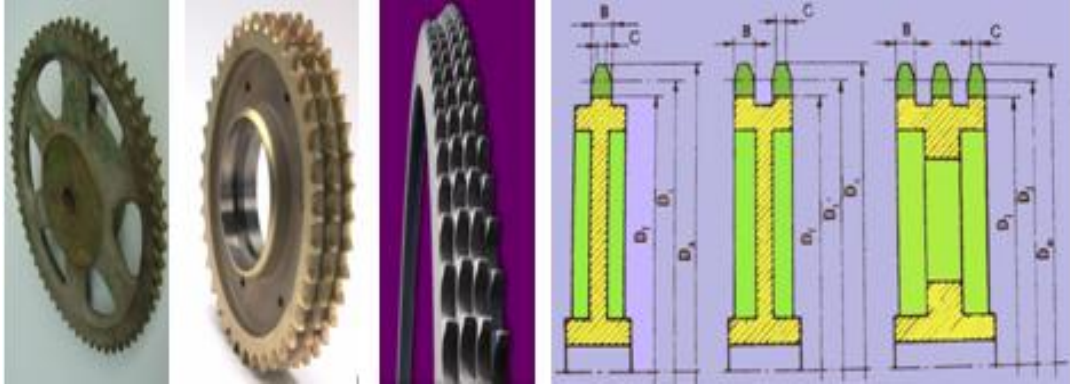
Şekil 3.3: Blok zincir dişli çarkı elemanları Resim 3.7: Bisiklette kullanılan blok zincir dişli

3.1.4.Normal Zincir Dişli Çarklar

Motordan makineye büyük güçlerin iletilmesinde kullanılırlar. Blok zincir dişlilerine benzerler. 1, 2, 3 ve daha fazla ağızlı olarak yapılırlar. 2 ve 3 ağızlı olanlar tercih edilir.



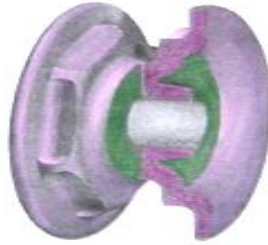
Şekil 3.4: Normal zincir dişli çarkı elemanları Resim.3.8: Normal dişli çarkı



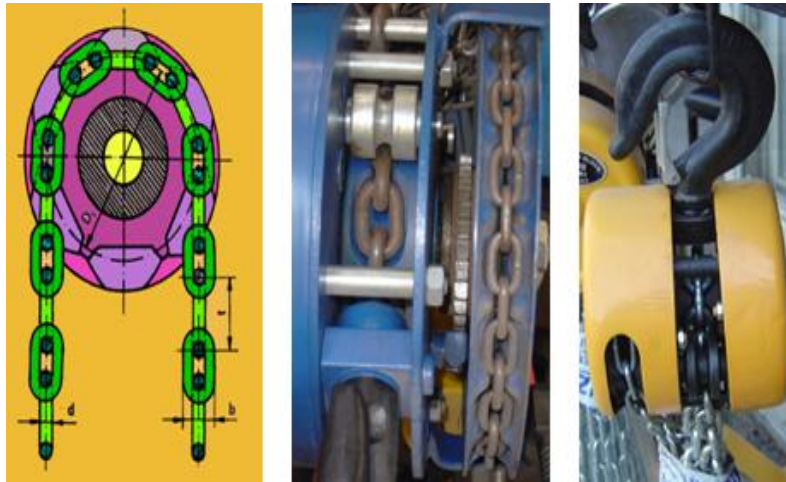
Resim 3.9: İki, üç ve dört ağızlı normal zincir dişli Şekil 3.5: Normal zincir dişli çarkı elemanları

3.1.5.Çaplı Zincir Dişli Çarklar

Yükün çok, dönme momentinin az olduğu yerlerde kullanılırlar. Bu dişli çarklar özel şekilde, kullanım ve zorlanma miktarına göre; dökme demir, sert döküm ve çelik dökümden yapılırlar. Diş sayıları 4 ile 7 arasındadır. Tek ve çok yuvalıdır. Çok yuvalılar basit vinçlerde ve gemi çapa zincir dişli çarkı olarak kullanılır



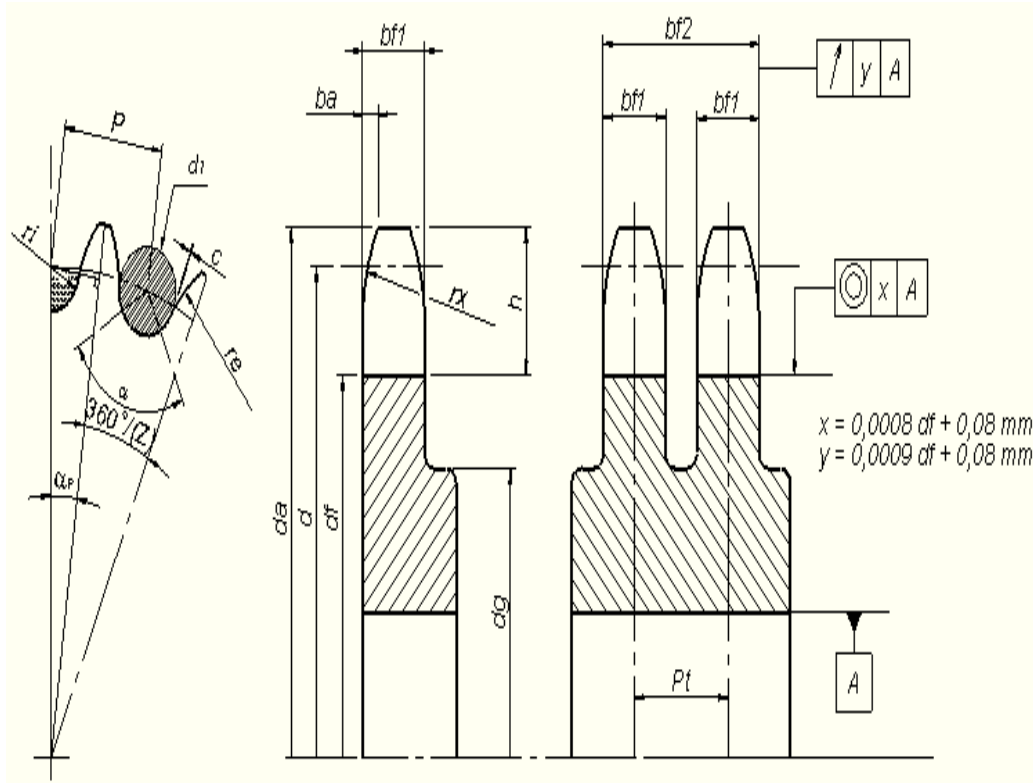
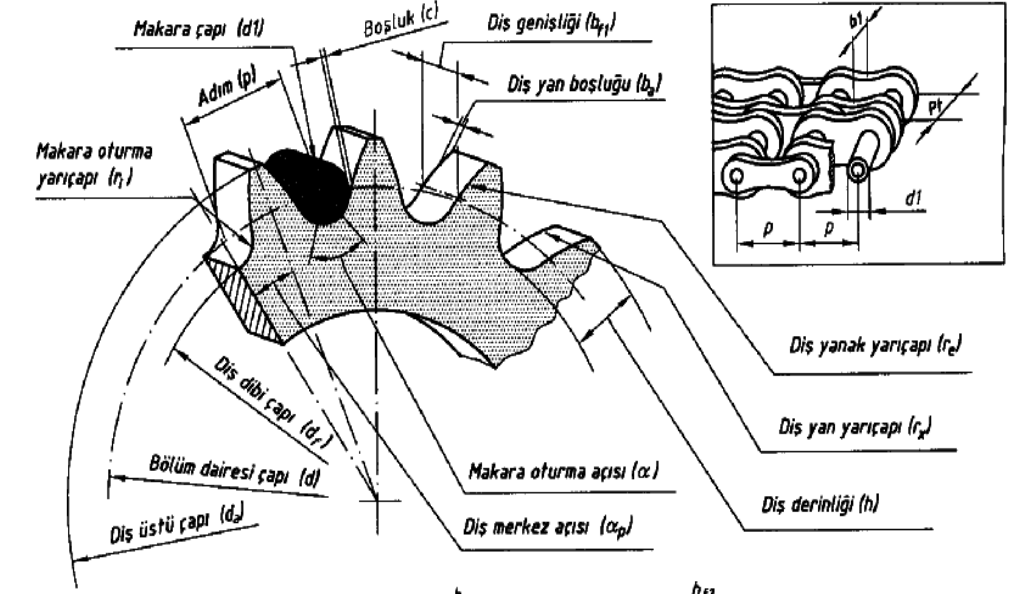
Resim 3.10: Çaplı zincir dişli çarkı



Şekil 3.6: Çaplı zincir dişli elemanları

Resim 3.11: Çaplı zincir dişli çarkları

3.2. Zincir Dişli Elemanlarının Hesaplanması



Şekil 3.7: Roleli (makaralı) zincir dişli elemanları

İş merkez açısı	$\alpha_p = 180^\circ / Z$	
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 3.1: Roleli (makaralı) zincir dişli elemanlarının (güç iletimi için ince profilli) hesaplanmasında kullanılan formüller

Adımlara göre zincir role (makara) çapları ve iç genişlikleri aşağıdaki tablo 3.2' den alınacaktır.

Adımlara göre zincir role (makara) çapları ve iç 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 3.2: Adımlara göre zincir role (makara) çapları ve iç genişlikleri TS 3578

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

$$\alpha_p = \frac{180^\circ}{Z} = \frac{180^\circ}{25} = 7,2^\circ$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Örnek:

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

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

$$\alpha_p = \frac{180^\circ}{Z} = \frac{180^\circ}{30} = 6^\circ$$

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

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

$$h = 8 \quad (\text{Çizelgeden})$$

$$i = 3 \quad (\text{Çizelgeden})$$

$$r = 3 \quad (\text{Çizelgeden})$$

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

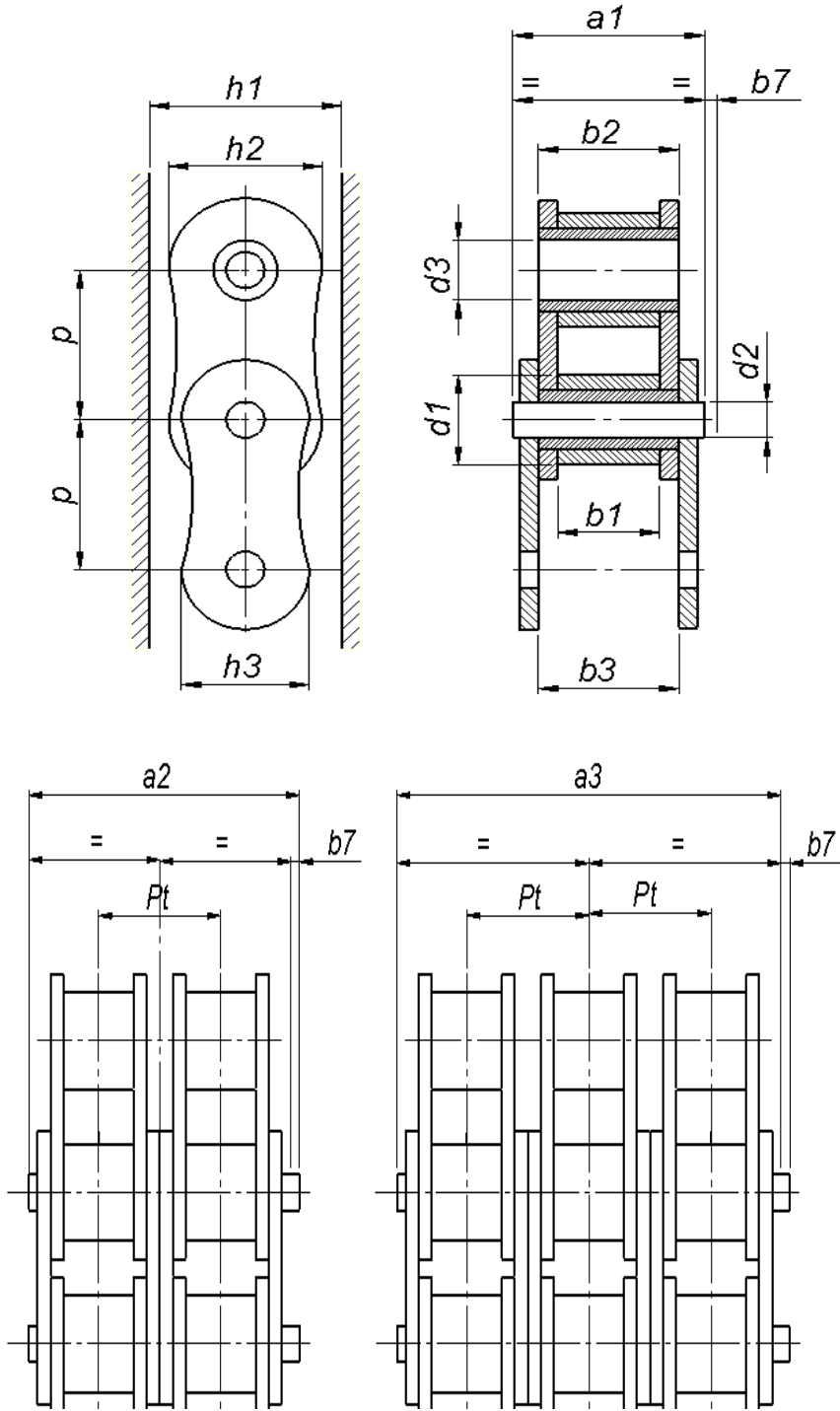
$$b_{f1} = 0,93 \cdot b_1 = 0,93 \cdot 6,4 = 5,95 \text{ mm}$$

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

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

- Makaralı ve kovanlı zincirlerin standardında iletilecek emniyetli çevresel yüke göre adım ve tek, çift, üç sıralı zincir seçiminin yapılması

Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin boyutları Şekil 3.8' de gösterilmiştir. Ayrıca gerekli değerler zincir adımlarına göre Tablo 3.3' ten alınacaktır.



Şekil 3.8: Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin elemanları

Zincir sıra No	Adım P		b ₁	b ₂	b ₃	d ₁	d ₂	d ₃	Pt	h ₂	h ₃	h ₁	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

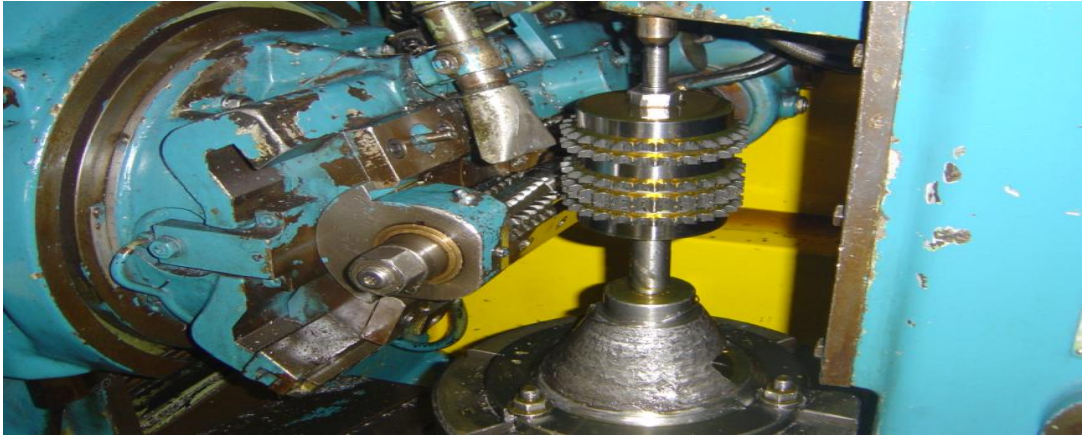
Tablo 3.3: Tek, çift ve üç sıralı makaralı zincirlerin boyutları

3.3.Zincir Dişlisini Frezede Açma

Günümüzde zincir dişliler, özel freze tezgâhlarında kısa sürede azdırma freze çakıları ile açılmaktadır.



Resim 3.12: Farklı modüllerde zincir dişli açmada kullanılan azdırma freze çakıları



Resim 3.13: Zincir dişli çarklarının azdırma freze tezgâhında açılması

Zincir dişliler azdırma freze tezgâhları dışında üç yöntemle açılabilir. Bu yöntemler:

3.3.1.Zincir Dişlisini Modül Freze Çakısı ile Açma

Bu yapım şekli en iyi olanıdır. Zincir dişlinin profili ve diğer ölçüleri tam olur. Ancak modül freze çakıları pahalıdır, bulunması zordur. Bu çakılar takımlar halinde olup üç veya beş adettir. Çakılar üzerinde numaraları olup hangi diş sayılarını açabileceklerini gösterir.



Resim 3.14: Üniversal freze tezgâhında

Çakın Numarası	Diş Sayıları
1	9-12
2	13-19
3	20 ve yukarısı

Çizelge 3.1: Diş sayısına göre seçilecek üçlü modül kullanılan zincir dişli modül çakısı çizelgesi



Resim 3.15: Zincir dişli modül çakısı ve üçlü takımı

Üniversal freze tezgâhında zincir dişli çarkın açılmasındaki işlem basamakları şöyledir:

- Yapılacak dişlinin ölçülerine göre tornada dişlinin taslağı hazırlanır.
- Hesaplama sonucu çıkan diş sayısına göre zincir dişli açmak için kullanılan modül çakısı seçilir. Modül çakısı uygun malafaya takılarak freze tezgâhına bağlanır.
- İş taslağı bağlanmadan önce modül çakısı sabit punta ekseninde ayarlanır.
- Taslak uygun malafaya takılarak divizör ile sabit punta arasına bağlanır.
- Çakının dönme yönü kontrol edilerek uygun devir sayısı seçilir.
- Diş sayısına göre bölme hesabı yapılır. Divizör makası istenilen delik aralığına ayarlanır. Çevirme kolu pimi uygun delik sayısına getirilerek tespit edilir.
- Açmaya başlamadan önce döndürme yönünde boşta birkaç tur döndürülerek kontrolü yapılır ve boşlukları alınır.
- Tezgâh konsolu yukarı kaldırılarak çakı ile taslağın teğet olması sağlanır.
- Konsolun tamburu sıfırlanarak iş çakıdan uzaklaştırılır.
- Diş yüksekliği bir veya birkaç defada ölçülü olarak verilir.
- İki diş boşluğu açıldıktan sonra modül kumpası ile doğruluğu kontrol edilir.
- Dişler tamamlanarak tezgâhtan sökülüp temizlenir.



Resim1.16: Dişli taslağı ve modül freze çakısının sabit punta ile eksen ayarının yapılması



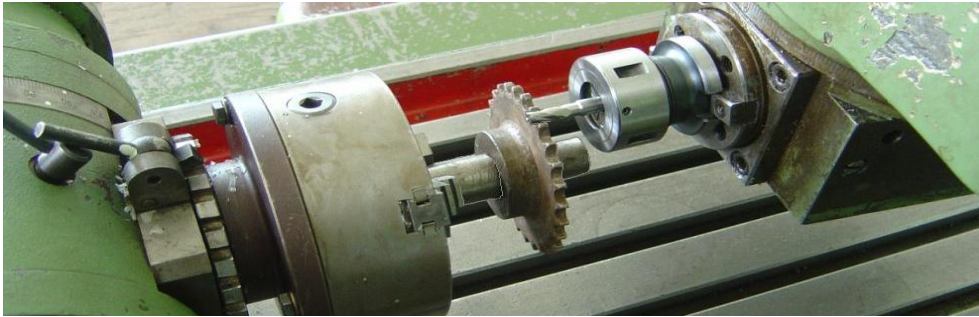
Resim 3.17: Modül çakısının kâğıt kullanarak taslağa teğet hâle getirilmesi ve mikrometrik bileziğin sıfırlanması



Resim 3.18: Divizör makas ayarının yapılıp zincir dişli çarkın açılarak tamamlanması

3.3.2. Freze Tezgâhında Parmak Freze Çakısı Kullanarak Zincir Dişlisi Açma

Yapılacak dişlinin ölçülerine göre tornada taslağı hazırlanır. Parça uygun malafaya takılarak divizör ile sabit punta arasına veya malafayla divizöre bağlanır. Diş boşluklarına uygun parmak freze çakısı seçilir ve tezgâha bağlanır. Düz dişlinin açılmasında olduğu gibi divizörden yararlanarak uygun çap ve diş derinliğinde dişlerin boşlukları frezelenir. Dişlerin yan yüzeylerinde kalan fazlalıklar, başka bir profil frezesiyle boşaltılarak profil yüzeyi elde edilir.

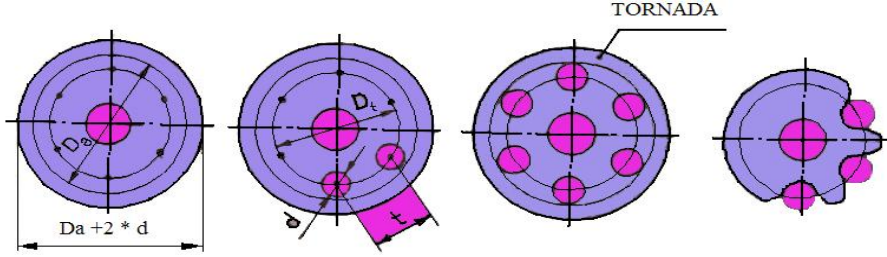


Resim 3.19: Üniversal freze tezgâhında parmak freze çakısı kullanarak zincir dişlisinin açılması

3.3.3. Diş Boşluklarını Delerek Zincir Dişlisi Açma

Dişli taslağı üzerine zincir dişlisi marka edilir. Markalama ve delmenin kolay olması için dişli taslağı diş üstü çapından zincir baklası pim çapının 0,2' si kadar büyük yapılır. Pim

çapındaki matkap ile markalanan yerler dikkatlice delinir. Taslak malafaya bağlanarak 0,2'lik fazlalık torna edilir. Dişlinin yan yüzeylerindeki fazlalıklar eğe ile alınarak dişler uygun profile getirilir.

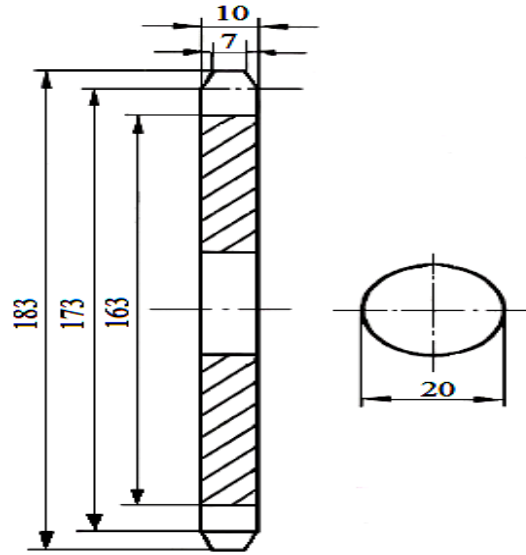


Şekil 3.9: Delinerek yapılacak zincir dişlinin işlem sırası

3.4.Zincir Dişlisinin Yapılmasında Dikkat Edilecek Kurallar

- Dişli taslağı uygun formda hazırlanmalı, bölme hesabı doğru yapılmalıdır.
- Divizör için uygun delikli ayna seçilmelidir.
- Çakının dönüş yönü kontrol edilip uygun devir sayısı seçilmelidir.
- Her bölme işleminde iş doğru döndürülmelidir.
- Pim aynanın kertiğine tam oturtulmalıdır.
- Titreşimlerle pimin aynadan kurtulmamasına dikkat edilmelidir.
- Çevirme kolu, iş çakıdan tam çıkmadan döndürülmemelidir.
- Dişli açmaya başladıktan sonra çevirme kolu kesinlikle geriye çevrilmemelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ



Şekil 1.9: Zincir dişli yapma

Yukarıda verilen zincir dişli çarkı için gerekli elemanları hesaplayarak freze tezgâhında açınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Normal zincir dişli çarkın frezede açılması için gerekli elemanları hesaplayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapmış olduğunuz hesapların doğruluğunu dikkatlice kontrol etmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Modül freze çakısını seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapacağınız dişli çarkın diş sayısına göre uygun modül freze çakısını seçmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Modül freze çakısını malafaya bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modül freze çakısını delik çapına uygun malafaya bağlamalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Modül freze çakısının eksen ayarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Dişli çarkın diş biçiminin doğru çıkabilmesi için modül freze çakısını punta eksenine ayarlamalısınız.

<p>➤ İşi tezgâha bağlayınız.</p>	<p>➤ Dişli çark taslağını uygun bir malafaya takmalı, emniyetli olarak divizör ile sabit punta arasına bağlamalısınız.</p>
<p>➤ Modül freze çakısını işe teğet hale getirerek mikrometrik bileziği sıfırlayınız.</p>	<p>➤ Modül freze çakısının iş parçasına temas noktasını belirlemek için çakı ile iş parçasını teğet hale getirmelisiniz(Bunu iş parçası ile kesici çakı arasına düz beyaz bir kâğıt koyarak yapabilirsiniz.). Daha sonra diş yüksekliğindeki talaş miktarını kontrollü ve doğru verebilmek için mikrometrik bileziği sıfırlamalısınız.</p>
<p>➤ Paso vererek bir sonraki dişin açılması için divizörü kullanınız.</p>	<p>➤ Uygun miktarda (tezgâhın kapasitesine göre) talaş vermeli, bir sonraki dişin açılması için çevirme kolu pimini uygun delik sayısına getirerek tespit etmelisiniz.</p>
<p>➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ İki diş boşluğu açıldıktan sonra modül kumpası ile dişin doğruluğunu kontrol etmelisiniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Normal zincir dişli çarkın frezede açılması için gerekli hesaplamaları yapıp kontrol ettiniz mi?		
2.	Modül freze çakısını seçtiniz mi?		
3.	Modül frezesini malafaya bağladınız mı?		
4.	Modül frezesinin eksen ayarını yaptınız mı?		
5.	Uygun malafayla işi divizör ve karşılık puntası arasına emniyetli bağladınız mı?		
6.	Modül frezesini işe teğet hâle getirdiniz mi?		
7.	Mikrometrik bileziği sıfırladınız mı?		
8.	Çevirme kolunu döndürme yönünde boşta birkaç tur döndürülerek boşlukları aldınız mı?		
9.	Çakının dönme yönünü kontrol edip uygun devir sayısını seçtiniz mi?		
10.	İki diş boşluğu açtıktan sonra modül kumpası ile dişin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?		
11.	İşlemi zamanında yapabildiniz mi?		
12.	İş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

1. Zincir dişliler, eksenleri birbirine paralel, aralarındaki mesafenin orta uzaklıkta olduğu bir milden diğer mile zincirler vasıtasıyla ve kayma olmadan hareket ve güç iletmek için kullanılan dişlilerdir. Bu dişlilerin bulunduğu çarklara denir.
2. Endüstrinin birçok alanında tercih edilmesinin sebebi olmasıdır.
3. Zincir dişliler, motordan makineye kuvvet iletiminde kullanılır..... hıza kadar çok sessiz çalışırlar.
4. Röleli zincir dişli çarklar genellikle bir milden diğer mile iletimi için uygundur.
5. Günümüzde zincir dişliler özel freze tezgâhlarında kısa sürede freze çakıları ile açılmaktadır.
6. Yükün çok, dönme momentinin az olduğu yerlerde kullanılır.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

7. () Çaplı zincir dişli çarklar yükün çok, dönme momentinin az olduğu yerlerde kullanılırlar.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

8. Diş sayısı $Z=20$, adımı $t=12,7$ mm olan bir normal zincir dişlinin bölüm dairesi çapı (Dt) kaç mm' dir?
A) 65,2 mm
B) 71,2 mm
C) 81,2 mm
D) 92 mm
9. Aşağıdakilerden hangisi dişli çarkı açmak için kullanılacak modül freze çakısını belirleyebilir?
A) Tezgâhın gücü ve kapasitesi
B) Modül çakısının yeni olması
C) Açılacak dişli çarkın diş sayısı
D) Açılacak dişli çarkın adımı

10. Aşağıdakilerden hangisi zincir dişli çark çeşitlerinden değildir?
- A) Dişli zincir diş ve çarklar
 - B) Roleli zincir dişli çarklar
 - C) Normal zincir dişli çarklar
 - D) Helis dişli çarklar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Sonsuz vida ve karşılık dişli ve sisteminin kullanıldığı yerleri incelediniz mi?		
2. Sonsuz vida ve karşılık dişli sisteminde hareketin akış yönü ve çalışma şeklini incelediniz mi?		
3. Bir sonsuz vida yapımı için gerekli olan elemanlarının hesaplamalarını yaptınız mı?		
4. Bir üniversal freze tezgâhını sonsuz vida açmak için hazırlayıp sonsuz vidayı açtınız mı?		
5. Bir karşılık dişlisi yapımı için gerekli olan elemanlarının hesaplamalarını yaptınız mı?		
6. Karşılık dişlisini açmak için gerekli olan freze çakılarını tespit edip tezgâha bağladınız mı?		
7. Üniversal freze tezgâhında karşılık dişlisini açtınız mı?		
8. Azdırma frezesi kullanarak karşılık dişlisini tamamladınız mı?		
9. Bir zincir dişlisi yapımı için gerekli olan elemanlarının hesaplamalarını yaptınız mı?		
10. zincir dişlisi açmak için gerekli olan freze çakılarını tespit edip tezgâha bağladınız mı?		
11. Üniversal freze tezgâhında zincir dişlisi açtınız mı?		
12. Azdırma frezesi kullanarak zincir dişlisini tamamladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Diş üstü çapı
9	Alıştırma
10	Sonsuz vida karşılık dişlisi

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Zincir dişli çark
2	Güvenli ve Sessiz
3	6,5 m/sn
4	kuvvet
5	Azdırma
6	Çaplı Zincir Dişli Çarklar
7	Doğru
8	C
9	C
10	D

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Yakup Erişgin, Mustafa Aslaner, **Taşlamacılık ve Alet Bileme Teknolojisi**, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul 1982.
- BULUT Halit, Şefik Özcan, **Atölye ve Teknolojisi I**, Ankara 1991.
- İPEKÇİOĞLU Nusret, **Frezecilik Temel Ders Kitabı**, İstanbul 1984.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Teknolojisi III**, Ankara 1998.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Resmi III**, Ankara 2002.
- SARILIGİL Sami, **Dişli Sanayi**, Bursa 2005.
- ŞEN İ. Zeki, Nail Özçilingir, **Makine Meslek Resmi II**, İstanbul 2004.
- YAZICIOĞLU Osman, **Makine Elamanları**, İstanbul 1999.
- **SEDA DİŞLİ SANAYİİ**, Sami Sarılıgil, Erol Dokuma, Bursa, 2005.(Görüşme)
- **Yavuzlar Dişli Zincir San. ve Tic. Ltd. Şti.** , Bursa 2012.(Görüşme)
- <http://www.yavuzlardisli.com/sayfa/15/programlar.html> 23.11.2012 saat:10.00
- **Zimaş Zincir ve Makine Sanayi Tic. A.Ş.** ,Bursa 2005.(Görüşme)