

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLİLERİ

HAREKET VE GÜÇ İLETME
ELAMANLARI 2

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.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SİLİNDİRİK HELİS DİŞLİ ÇARK	3
1.1. Silindirik Helis Dişli Çarkın Tanımı ve Kullanıldığı Yerler	3
1.1.1. Tanımı	3
1.1.2. Çeşitleri	3
1.1.3. Kullanıldığı Yerler	4
1.1.4. Helis Dişlilerin Çalışma Pozisyonları, Açıkları ve Helis Açılarının Yönleri:	5
1.2. Silindirik Helis Dişli Çarkın Silindirik Düz Dişli Çarka Olan Üstünlükleri	8
1.3. Silindirik Helis Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri:	8
1.3.1. Helis Dişli Çark Elemanlarının Tanımı	8
1.3.2. Helisel Dişli Çarklarda Kuvvet Analizi:	10
1.3.3. Helis Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller	11
1.4. Güç, Moment, Çevresel Hız, Çevresel Kuvvet Ve Seçilen Gerece Göre Dişli Çark Modülünün Ve Diğer Elemanların Hesaplanması	12
1.4.1. Helis Dişli Elemanlarını Hesaplanması	12
1.5. Silindirik Helis Dişli Çarkın Üretim Şekillerinin Belirtilmesi	13
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ -2	21
2. KONİK DİŞLİ ÇARKLAR	21
2.1. Konik Dişli Çarkın Tanımı ve Mil Konumlarına Göre Kullanıldığı Yerler($=90^0$, $<90^0$, $>90^0$):	21
2.1.1. Tanımı	21
2.1.2. Çeşitleri	21
2.1.3. Kullanıldığı Yerler	22
2.1.4. Konik Dişlilerin Çalışma Pozisyonları	23
2.2. Konik Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri	25
2.2.1. Konik Dişli Çarklarda Diş Üzerindeki Elemanların Gösterilmesi	26
2.2.2. Konik Dişli Çark Elemanlarının Gösterilmesi	27
2.2.3. Konik Dişli Çark Elemanlarının Sembollerle Gösterilmesi	28
2.2.4. Konik Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller	29
2.2.5. Konik Dişli Yapım Resmi Çizimi	31
UYGULAMA FAALİYETİ	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	42
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	43
CEVAP ANAHTARLARI	44
KAYNAKLAR	45

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI180
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı
MODÜLÜN ADI	Hareket ve Güç İletme Elemanları 2
MODÜLÜN TANIMI	Silindirik helis dişli çark ve konik dişli çark hesaplarını yaparak elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizmektir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Güç ve hareket iletme elemanları dersinin 2. modülü olan hareket ve güç iletme elemanları I modülünü almış olmak.
YETERLİK	Silindirik helis dişli çark ve konik dişli çark resmi çizmek.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında bu modülle; silindirik helis dişli ve konik dişli çark hesapları yapabilecek ve elde edilen verilere göre yapım resimlerini çizebileceksiniz.</p> <p>Amaç</p> <p>➤ Silindirik helis dişli çark hesaplarını yapabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz, konik dişli çark hesaplarını yapabilecek ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.</p>
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Teknik resim çizim ortamı, resim masası, çizim araç-gereçleri, tepegöz, data show, bilgisayar destekli çizim ortamı, örnek silindirik helis dişli çark ve 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 halindeyse faaliyeti tekrarlayınız

GİRİŞ

Sevgili Öğrenciler,

Bulduğumuz şu 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 alacağımıza inanıyoruz.

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

Bu modül sizlere, silindirik helis dişli çark ve konik dişli çarkın 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

Silindirik helis dişli çark hesaplamalarını yapabilecek, elde edilen verilere göre yapım resmini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İmal edilmiş ve yapım resimleri çizilmiş, silindirik helis dişli çarkları inceleyerek örnek resimleri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SİLİNDİRİK HELİS DİŞLİ ÇARK

1.1. Silindirik Helis Dişli Çarkın Tanımı ve Kullanıldığı Yerler

1.1.1. Tanımı

Eksenleri birbirine yakın olan paralel, dik veya herhangi bir açıda çalışan millerde hareketi veya kuvveti bir milden diğer mile aktaran, dişleri dönme eksenine paralel olmayan makine elemanlarına helis dişli çark denir (Resim 1.1).



Resim 1.1 Silindirik helis dişli çark

1.1.2. Çeşitleri

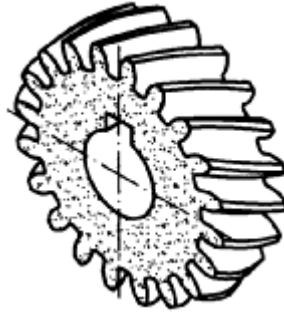
Helis dişliler helis yönlerine göre sağ helisli ve sol helisli olmak üzere ikiye ayrılır. (Resim1.2) Ayrıca helis dişli çarklar, dişlerin; düz (Resim 1.1), eğri (Şekil1.1) veya V (Resim 1.3) biçimli oluşuna göre de sınıflandırılabilir.



Resim 1.2: Sağ ve sol helisli dişli çarklar



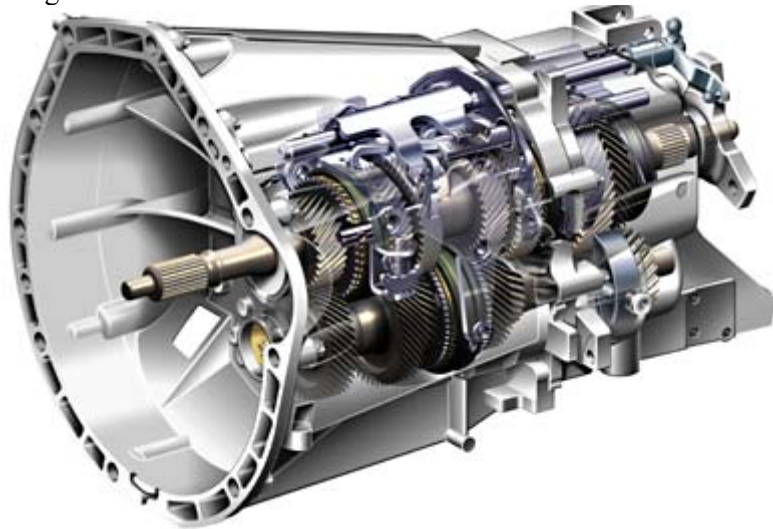
Resim 1.3: Ok dişli çark



Şekil 1.1: Eğri dişli helis dişli çark

1.1.3. Kullanıldığı Yerler

Dönme eksenlerinin paralel, dik veya açılı olduğu millerde ve büyük kuvvetlerin yüksek devirde iletilmesinde kullanılır. Resim 1.4 de araçların hız kutularında kullanılan helis dişli çarklar görülmektedir.

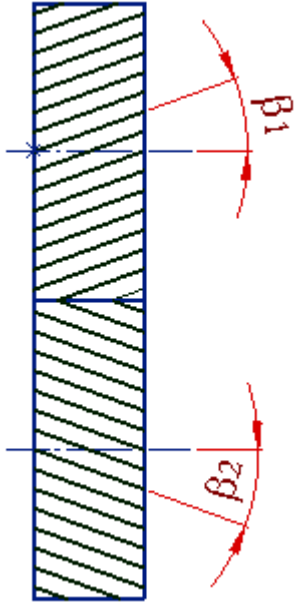


Resim 1.4: Araçlarda kullanılan hız kutusu

1.1.4. Helis Dişlilerin Çalışma Pozisyonları, Açıları ve Helis Açılarının Yönleri:

- Eksenleri paralel millerde; eş dişlilerin ayar açıları birbirine eşittir. ($\beta_1 = \beta_2$) olur.

Dişlilerin helis yönleri; biri sağ, diğeri sol olmak üzere terstir. Eksenel kuvvetin büyük olmaması için bu dişlilerde helis açısı $\beta = 20^\circ$ den fazla olmamalıdır (Şekil 1.2)



Şekil 1.2. Eksenleri paralel helis dişli çark

Resim 1.5 Eksenleri paralel helis dişli çarklar

- Eksenleri dik millerde; $\beta_1 + \beta_2 = 90^\circ$ olur. Dişlilerin helis yönleri aynıdır (Şekil 1.3).

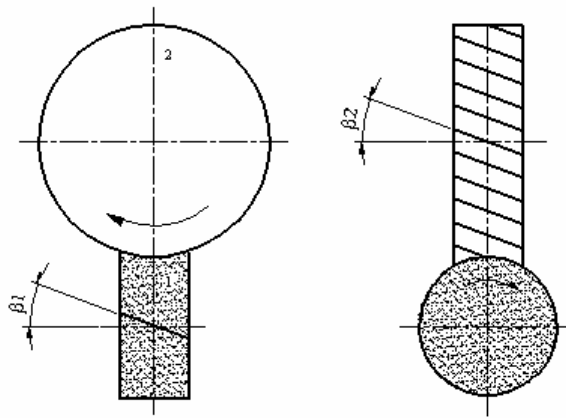
Çalışma sırasında dişliler birbiri üzerinde sürtünerek ve yuvarlanarak çalıştıkları için fazla aşınır. Kuvvet naklinde kullanılmaları uygun değildir. Hareket iletmede kullanılmaları, daha faydalıdır.



Şekil 1.3: Dik (90°) çalışan helis dişli çarklar

$i = n_1 / n_2$	Çeviren β_1	Çevrilen β_2
1:1	45°	45°
$1 \frac{1}{2}$	$56^\circ 19'$	$33^\circ 41'$
2	$63^\circ 26'$	$26^\circ 34'$
$2 \frac{1}{2}$	$68^\circ 12'$	$21^\circ 48'$
3	$71^\circ 64'$	$18^\circ 26'$
$3 \frac{1}{2}$	$74^\circ 3'$	$15^\circ 57'$
4	$75^\circ 58'$	$14^\circ 2'$
$4 \frac{1}{2}$	$77^\circ 36'$	$12^\circ 24'$
5	$78^\circ 41'$	$11^\circ 19'$

Tablo 1.1: Dik çalışan helis dişli çarklarda çevirme oranları

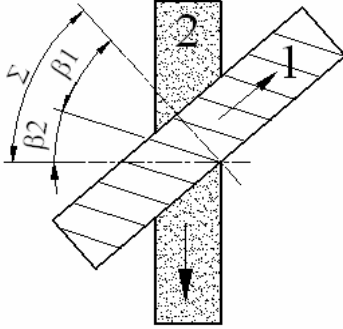


Şekil 1.4: Dik çalışan helis dişli çarkların gösterilmesi

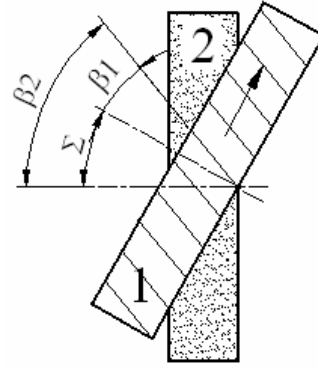
➤ Eksenleri açılı (Σ) millerde;

$\beta_1 < \Sigma > \beta_2$ ise, $\beta_1 + \beta_2 = \Sigma$ olur ve helisler aynı yönlüdür. (Şekil 1.5)

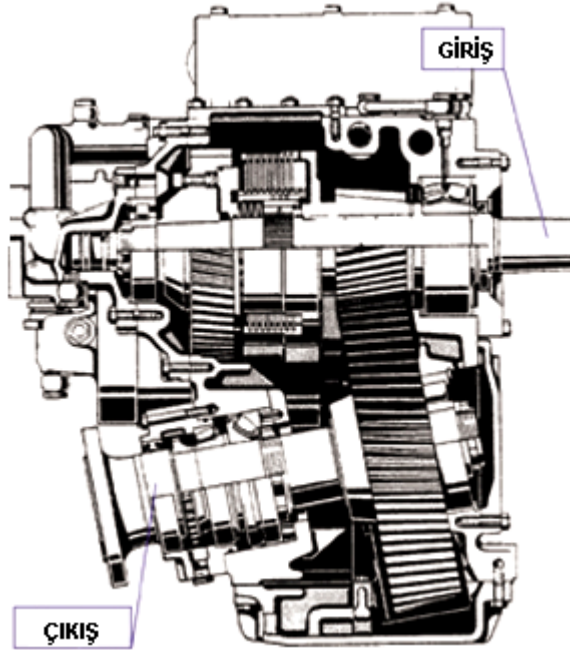
$\Sigma < \beta_1 > \beta_2$ ise, $\beta_1 - \beta_2 = \Sigma$ olur ve helisler ters yönlüdür. (Şekil 1.6)



Şekil 1.5. ($\beta_1 + \beta_2 = \Sigma$) (Helisler aynı yönlü)



Şekil 1.6. ($\beta_1 - \beta_2 = \Sigma$) (Helisler ters yönlü)



Resim 1.6: Eksenleri açılı çalışan helis dişli çarklar

1.2. Silindirik Helis Dişli Çarkın Silindirik Düz Dişli Çarka Olan Üstünlükleri

- Silindirik helis dişliler birbirlerini düz dişli çarka göre daha kolay kavrar.
- Düz dişli çarklara göre daha sessiz çalışır.
- Aynı anda birden fazla diş kavradığı için daha fazla kuvvet iletmek mümkündür.

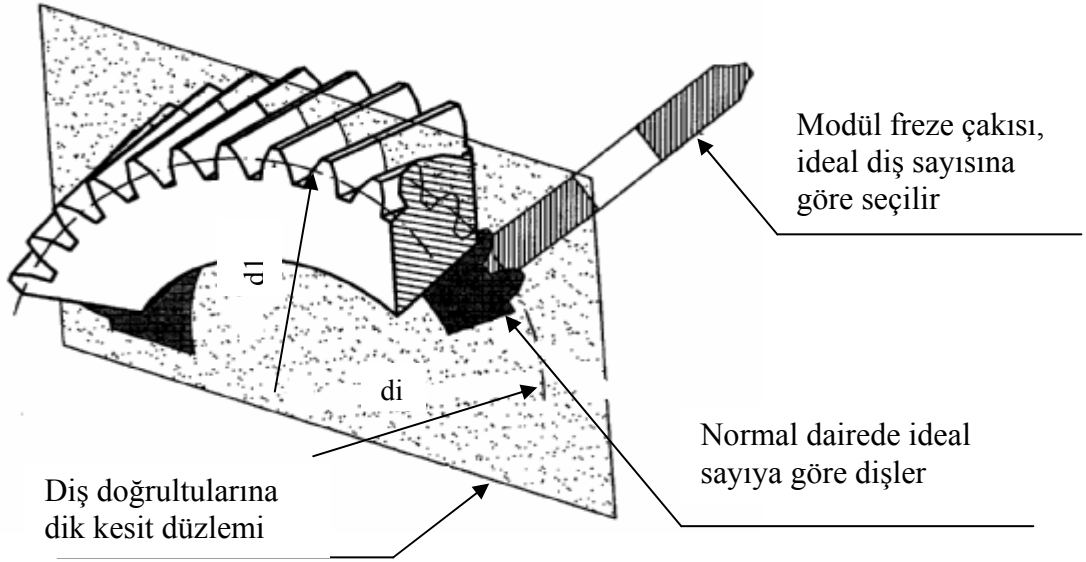
1.3. Silindirik Helis Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri:

1.3.1. Helis Dişli Çark Elemanlarının Tanımı

Helis dişli çark elemanları şunlardır:

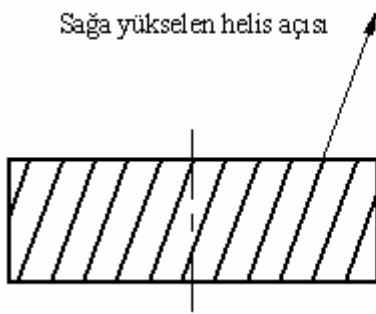
- Helis Ayar Açısı (β) : Mil eksenini ile helis eğrisi arasındaki açıdır.
- Helis Açısı (α): Bölüm dairesi açılımı doğrusu ile helis eğrisi arasındaki açıdır.
- Helis Adımı (p_h) : Bölüm dairesi üzerindeki adımdır.
- Normal Modül (m_n) : Çarkın diş doğrultusuna ,dik kesit profiline ait modüldür. (Normal modül, dişlerin açılması için freze çakısının seçiminde kullanılır.)
- Normal Adım (P_n) :Bölüm dairesinde, helis açısına dik oluşan adımdır. Normal adım, normal modül ile ilgilidir.
- Alın Modülü (m_t) : Çarkın alın yüzeyindeki diş profiline ait modüldür. Alın modülü, dişli çark bölüm dairesi çapının hesaplanmasında kullanılır.
- Alın Adımı (p_t) : Helis dişli çarkın, alın yüzeyinde ve bölüm dairesi üzerindeki adımdır.
- Bölüm Dairesi Çapı (d) : Alın modülünü, diş sayısı kadar katlayan değerdeki çaptır.
- Diş Üstü Dairesi Çapı (d_a) : Dişli çarkın diş üstünden geçen dairenin çapıdır.
- Diş Dibi Çapı (d_f) : Dişli çarkın ,dip kısmından geçen dairenin ,çapıdır.
- Diş Sayısı (z) : Dişli çarkın üzerindeki diş sayısıdır.
- Diş Genişliği (b) : Dişli çark genişliğidir.
- İdeal Diş Sayısı (Z_i) : Dişlerin açılmasında kullanılan freze çakısına ait modül numarasının, seçimi için esas alınan teorik diş sayısıdır.

Helis dişlinin diş doğrultularına dik kesit alındığında bir elips oluşur. (Şekil 1.7) Elipsin en büyük çapı d_i 'dir. Helis dişlinin gerçek profili d_f çaplı normal dairede bulunur. Bu nedenle, normal daireye sığan diş sayısı; ideal diş sayısı olarak, modül çakı numarasını belirler.

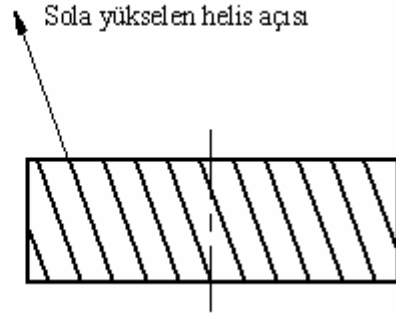


Şekil 1.7: Helis dişli dik kesit doğrultusu

Helis dişli çarkın sağ helisli veya sol helisli olduğunu anlamak için dişli çark, yan yüzeyi üzerine yatırılır. Bu durumda dişler, sağa yükseliyorsa sağ helisli, sola yükseliyorsa sol helisli olur. (Şekil 1.8) Eğer sola yükseliyorsa sol helisli olur. (Şekil 1.9)



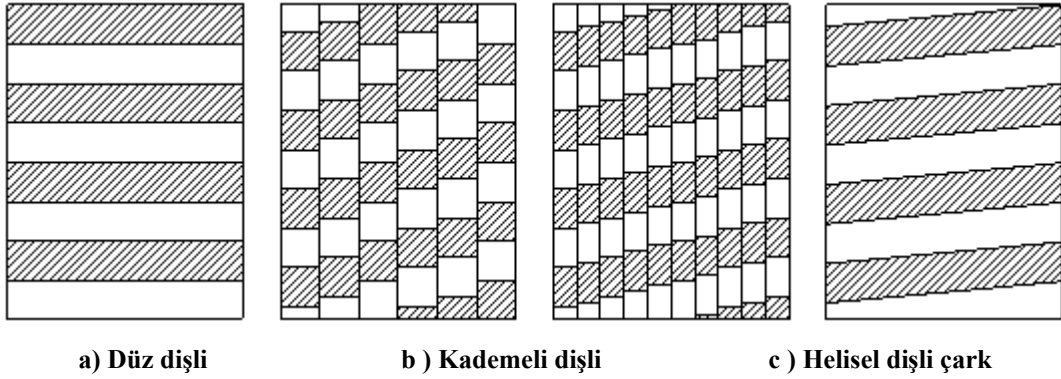
Şekil 1.8: Sağ helisli dişli çark



Şekil 1.9: Sol helisli dişli çark

1.3.2. Helisel Dişli Çarklarda Kuvvet Analizi:

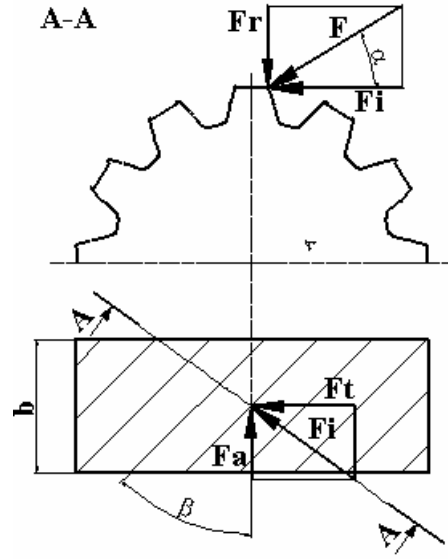
Düz dişli çarklar ,genellikle basit dişli çarklardır. Bu dişli çarklardan helis dişli çarklara geçiş, Şekil 1.10 da gösterilmektedir. Bu işlem, düz dişli çarkın dört-beş veya daha fazla dilime kesip bu dilimleri eşit miktarda kaydırıp kademeli dişler meydana getirilmesi düşünülebilir. Ancak bu şekilde dişli çarkın açılması ve ayarlanması çok zor ya da mümkün değildir. Bu nedenle dişli çarkı dört-beş bölüme ya da daha fazla bölüme ayırmak yerine sonsuz sayıda bölüme ayırırsak helis dişliyi elde ederiz.



Şekil 1.10: Helis dişli çarkın oluşumu

Helisel dişli çarkı döndüren (F_t) teğetsel kuvveti ile aksenal doğrultuda (F_a) büyüklüğünde bir kuvvet doğmaktadır. Bu aksenal yan kuvvetin kötü tesirlerini yok etmek için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir(Şekil1.11):

- Miller kuvvet yönünde aksiyal (aksenal) yataklarla yataklandırılmalıdır.
- Aynı mile başka dişli konacaksa ilk dişli ile ters ve aynı helis açısında bir dişli konmalıdır.
- Ok dişli yapılmalıdır. (Resim 1.3)
- Dişlilerin birbiri üzerinde çalışma durumlarına göre dişli yanaklarını birbirine dayanmalıdır.



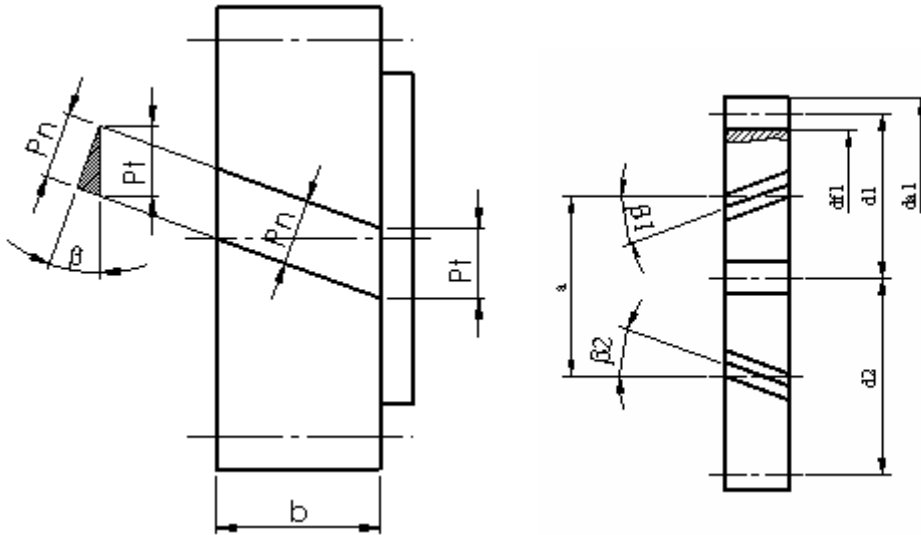
Şekil 1.11: Helis dişli çarklarda oluşan kuvvetler

Teğet kuvvet:
 $F_t = F \cdot \cos\alpha \cdot \cos\beta$

Radyal kuvvet:
 $F_r = F \cdot \sin\alpha$

Aksiyal kuvvet:
 $F_a = F \cdot \cos\alpha \cdot \sin\beta$

1.3.3. Helis Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller



Şekil 1.12: Helis dişli çark elemanlarının gösterilmesi

Helis ayar açısı	$\text{Cos}\beta = M_n / M_t$	$\text{Cos}\beta = P_n / P_t$	–
Normal adım	$P_n = \pi \cdot M_n$	$P_n = P_t \cdot \text{cos}\beta$	$P_n = \pi d \cdot \text{cos}\beta / z$
Alın adımı	$P_t = \pi \cdot m_t$	$P_t = P_n / \text{cos}\beta$	$P_t = \pi \cdot m_n / \text{cos}\beta$
Normal modül	$m_n = P_n / \pi$	$m_n = m_t \cdot \text{cos}\beta$	$m_n = d \cdot \text{cos}\beta / z$
Alın modülü	$m_t = P_t / \pi$	$m_t = m_n / \text{cos}\beta$	$m_t = d / z$
Bölüm dairesi çapı	$d = m_t \cdot z$	$d = m_n \cdot z / \text{cos}\beta$	$d = z \cdot P_n / \pi \cdot \text{cos}\beta$
Diş üstü çapı	$d_a = d + 2m_n$	$d_a = m_t(z + 2 \text{cos}\beta)$	–
Diş dibi çapı	$d_f = d - 2,33 \cdot m_n$	$d_f = m_t(z - 2,33 \cdot \text{cos}\beta)$	–
Diş yüksekliği	$h = 2m_n + c = 2,167m_n$	$h = 2,167 \cdot m_t \cdot \text{cos}\beta$	–
Helis adımı	$P_h = \pi \cdot d \cdot \tan(90^\circ - \beta)$	$P_h = \pi \cdot d \cdot \cot\beta$	$P_h = \pi \cdot d / \tan\beta$
Diş sayısı	$z = d / m_t$	$z = d \cdot \text{cos}\beta / m_n$	–
İdeal diş sayısı	$Z_i = z / \text{cos}^3\beta$	–	–
Eksenler arası	$a = d_1 + d_2 / 2$	$a = m_t(z_1 + z_2) / 2$	$a = m_n(z_1 + z_2) / 2 \text{cos}\beta$
Dişlerin çalışma boşluğu	$c \approx 0,167 \cdot m_n$	–	–
Diş genişliği	$\approx 3 \cdot p$ veya $10 \cdot m_n$	–	–

Tablo 1.2: Helis dişli çark elemanlarının formülleri

1.4. Güç, Moment, Çevresel Hız, Çevresel Kuvvet Ve Seçilen Gerece Göre Dişli Çark Modülünün Ve Diğer Elemanların Hesaplanması

1.4.1. Helis Dişli Elemanlarını Hesaplanması

Örnek: Diş sayısı $z = 32$, normal modülü $m_n = 1,5$; helis ayar açısı $\beta = 19,5^\circ$ olan helis dişli çarkın açılması için gerekli elemanlarının hesaplanması:

- Alın adımı: $m_t = m_n / \text{cos}\beta = 1,5 / \text{cos} 19,5^\circ = 1,59 \text{ mm}$
- Bölüm dairesi çapı : $d = m_t \cdot z = 1,59 \cdot 32 = 50,9 \text{ mm}$
- Diş üstü çapı: $d_a = d + 2m_n = 50,9 + 2 \cdot 1,5 = 53,9 \text{ mm}$
- Dişlerin çalışma boşluğu: $c = 0,167 \cdot m_n = 0,167 \cdot 1,5 = 0,2505 \text{ mm}$
- Diş yüksekliği: $h = 2m_n + c = 2 \cdot 1,5 + 0,167 \cdot 1,5 = 3,25 \text{ mm}$
- Helis adımı: $p_h = \pi \cdot d \cdot \tan(90^\circ - \beta) = \pi \cdot 50,9 \cdot \tan 70,5^\circ \approx 452 \text{ mm}$
- İdeal diş sayısı: $z_i = z / \text{cos}^3\beta = 32 / \text{cos}^3 19,5^\circ \approx 38$

NOT: İdeal diş sayısına göre, helis dişlinin açılması için 1,5 modül den 6 no'lu çakı seçilir. İş parçası, diş üstü (d_a) çapına göre tornalanır ve diş yüksekliği (h) normal modüle göre değerlendirilir.

Örnek: Diş sayısı $z = 77$, normal modülü $m_n = 2$, helis ayar açısı $\beta = 10^\circ$ helis yönü sol helis olan helis dişli çarkın açılması için gerekli elemanların hesaplanması:

- Alın adımı: $m_t = m_n / \cos \beta = 2 / \cos 10^\circ = 2 / 0,984 = 2,032$
mm
- Bölüm dairesi çapı: $d = m_t \cdot z = 2,032 \cdot 77 = 156,464$ mm
- Diş üstü çapı: $d_a = d + 2 \cdot m_n = 156,464 + 2 \cdot 2 = 160,464$ mm
- Dişlerin çalışma boşluğu: $c = 0,167 \cdot m_n = 0,167 \cdot 2 = 0,334$ mm
- Diş yüksekliği: $h = 2m_n + c = 2 \cdot 2 + 0,334 = 4,334$ mm
- Helis adımı: $p_h = \pi \cdot d \cdot \tan(90^\circ - \beta) = 3,14 \cdot 156,464 \cdot \tan 80^\circ$
 $= 3,14 \cdot 156,464 \cdot 5,671 \approx 2786,14$ mm
- İdeal diş sayısı: $z_i = z / \cos^3 \beta = 77 / \cos^3 10^\circ = 77 / 0,955 \approx 80$

1.5. Silindirik Helis Dişli Çarkın Üretim Şekillerinin Belirtilmesi

Dişli çarkların yapım resimleri, biçimlendirme metoduna uygun ve gerekli tüm bilgileri kapsayacak şekilde yeterli görünüşlerle çizilir. Bu görünüşlerde dişli çarkı meydana getiren göbek, jant, kol kısımları ve dişlerle ilgili eksiksiz bilgi verilmelidir. Yüzey kaliteleri, toleranslar, gereçleri, ısıl işlemleri ve sertlik değerleri de belirtilmelidir. (Şekil 1.16)

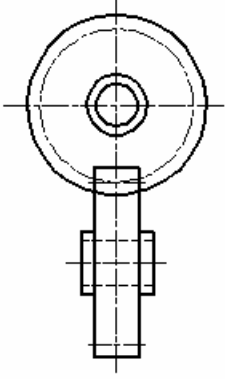
Dişli çark yapımında, yapım resmini değerlendiren kişi için gerekli olan ölçüler, görünüşler üzerinde verilmelidir. Bunlar, dişli çark taslağını meydana getirecek şekil ve ölçüler olmalıdır. Dişlilerin herhangi bir metotla açılması için gerekli olan diğer ölçü ve açıklamalarsa bir tabloda belirtilir. (Tablo 1.3)

Helis dişli çarkın resimleri genellikle yarım kesit görünüş olarak çizilir. Resmin, helis dişli çarka ait olduğunun anlaşılması için üç tane diş çizgisi çizilir. Diş çizgileri, helisin biçimine ve yönüne göre olur. (Şekil 1.16)

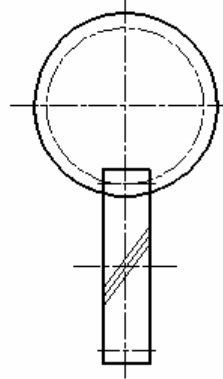
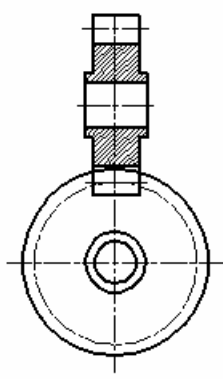
Eş dişlilerin çiziminde:

- Normal görünüş (Şekil 1.13)
- Sadeleştirilmiş görünüş (Şekil 1.14)
- Sembol görünüş (Şekil 1.15)

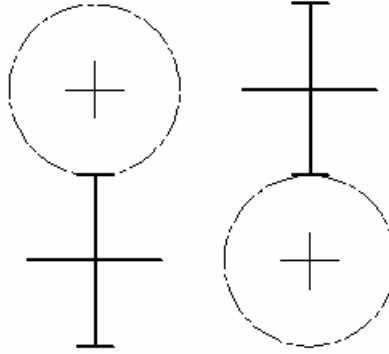
olmak üzere uygun çizim yöntemleri uygulanır.



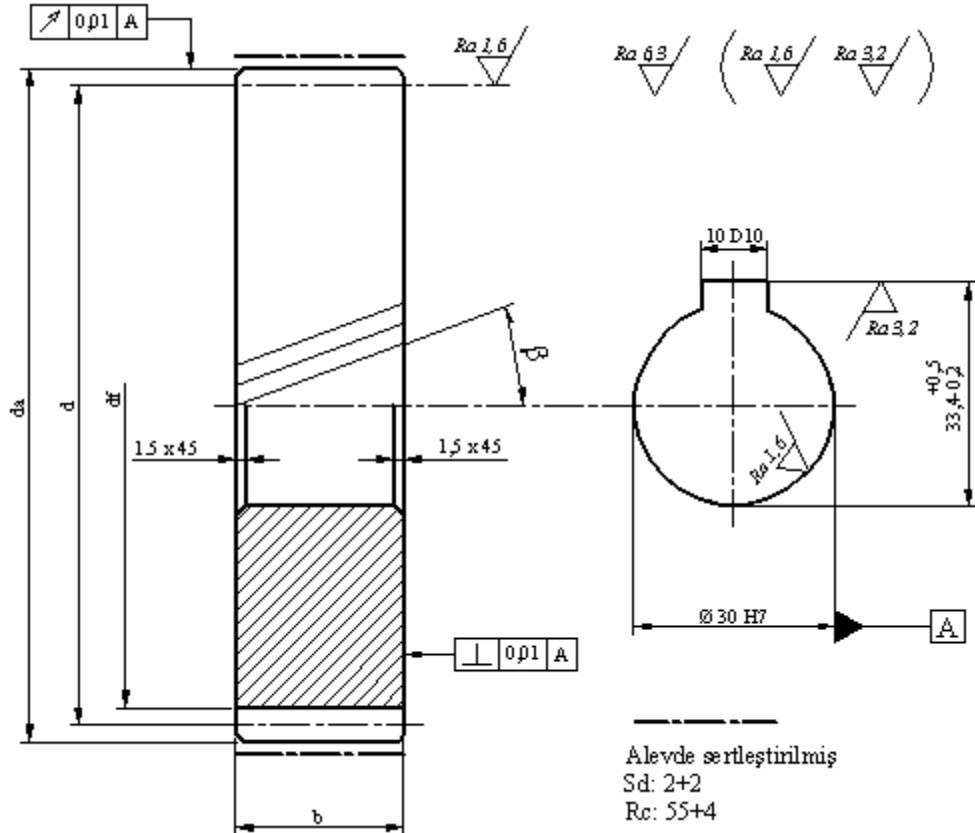
Şekil 1.13 Normal görünüş



Şekil 1.14 Sadeleştirilmiş görünüş



Şekil 1.15 Sembol görünüş



Şekil 1.16 Helis dişli çark yapım resmi

Helis dişli çark		
Normal modül	m_n	2
Diş sayısı	Z_1	77
Diş profili		TS3601
Diş derinliği	h	
Helis ayar açısı	β_1	10^0
Helis yönü		Sağ
Eş dişli diş sayısı	Z_2	
Eksenler arası	a	

Tablo 1.3 Helis dişli çarkla ilgili açıklama tablosu

Tablo 1.3 teki boş olan kısımlar verilen değerlere göre hesaplanarak doldurulacaktır.

Örnek: Normal modülü $m_n = 3$ diş sayısı $z = 32$ helis açısı $\beta = 19,5^0$ ve sağ helis yönlü, dişli çarkın hesaplamalarını yaparak 1:1 ölçekle yapım resmini çizin ve açıklama tablosunu doldurunuz. Dişli çarkın tek tarafına çapı 60 mm ve kademesi 10 mm olan göbek konacaktır.

Dişli göbeği $R_a=1,2 \mu\text{m}$, kama kanalları ve dişler $R_a=1,6 \mu\text{m}$, diğer yüzeyler $R_a=6,3\mu\text{m}$ kalitesinde işlenecektir.

Dişlerin dönme eksenine göre salgı toleransı **0,01 mm**, dişli çarkın alın yüzeyinin delik eksenine göre salgı toleransı **0,025 mm**, dişli çark alın yüzeylerinin paralellik toleransı ise **0,025 mm** dir.

Cevap

- Alın adımı: $m_t = m_n / \cos \beta = 3 / \cos 19,5^0 = 3 / 0,942 = \mathbf{3,184 \text{ mm}}$
- Bölüm dairesi çapı: $d = m_t \cdot z = 3,184 \cdot 32 = \mathbf{101,84 \text{ mm}}$
- Diş üstü çapı: $d_a = d + 2 \cdot m_n = + 2 \cdot 3 = 101,84 + 6 = \mathbf{107,84 \text{ mm}}$
- Dişlerin çalışma boşluğu: $c = 0,167 \cdot m_n = 0,167 \cdot 3 = \mathbf{0,501 \text{ mm}}$
- Diş yüksekliği: $h = 2m_n + c = 2 \cdot 3 + 0,501 = \mathbf{6,501 \text{ mm}}$
- Helis adımı: $p_h = \pi \cdot d \cdot \tan(900 - \beta) = 3,14 \cdot 101,84 \cdot \tan 70,50$
 $= 3,14 \cdot 101,84 \cdot 2,823 \approx \mathbf{902,732 \text{ mm}}$
- İdeal diş sayısı: $z_1 = z / \cos^3 \beta = 32 / \cos^3 19,5^0 = 32 / 0,837 \approx \mathbf{38}$
- Dişli çark genişliği: $b \approx 10 \cdot m_n = 10 \cdot 3 \approx \mathbf{30 \text{ mm}}$

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan silindirik helis dişli çarkın, bölüm dairesi çapını çiziniz.➤ Ekseni referans olarak dış dibi çapını çiziniz.➤ Silindirik helis dişli çarkın genişliğini çiziniz.➤ Mil deliği çapını ve kama kanalını çiziniz.➤ Helis açısı ve yönünü çiziniz.➤ Kesit alınan yerleri tarayınız.➤ Yan görünüşte, mil deliğiyle, kama kanalını çiziniz.➤ Çizilen resmi ölçülendiriniz.➤ Yüzey kalite sembollerini ve toleransları resimde gösteriniz.➤ Antedi çizerek 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.➤ Dişli çark resmini yarım kesit olarak çiziniz.➤ Helis açısı ve yönünü ince çizgi ile çiziniz.➤ Helis çizgilerini çizerken, adım mesafesine eksen çizgisinden itibaren üç çizgi çiziniz.➤ Kama kanalı çizimini yaparken standartlarıyla ilgili çizelgeyi kullanınız.➤ Kama kanalı ve mil deliğine gerekli alıştırma tolerans sembollerini koyunuz➤ Resim üzerindeki pah ve radyüsleri ölçülendiriniz.➤ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız.➤ Tolerans değerlerini sembollerini gerekli olan yerlere koyunuz.➤ Açıklama tablosunu ,antet kurallarına göre çizerek doldurunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki testte çoktan seçmeli ve doğru yanlış 5 soru bulunmaktadır. Soruları dikkatli bir şekilde okuyunuz ve doğru şıkkı yuvarlak içerisinde alarak cevaplandırınız. Süreniz 10 dakikadır.

1. Eksenleri dik olan millerdeki, helis dişli çarkların helis açıları toplamı kaçtır?
A) 45^0 B) 60^0
C) 90^0 D) 120^0
2. Helis yönü sağ olan dişli çarkın, karşılık dişlisinin helis yönü de sağdır.
A) Doğru B) Yanlış
3. Modül freze çakısının seçimi için esas alınan değer aşağıdakilerden hangisidir?
A) Dişli çark diş sayısı B) İdeal diş sayısı
C) Bölüm dairesi çapı D) Diş yüksekliği
4. Helis dişli çarkların 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. Helis dişli çark yapım resminde, bölüm dairesi çapı hangi çizgi türü ile çizilir?
A) İnce düz çizgi B) Kesik çizgi
C) Kalın düz çizgi D) Noktalı kesik çizgi

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Normal modülü $m_n = 5$, diş sayısı $Z_1 = 26$ ve helis açısı $\beta_1 = 10^\circ$ sağ helis dişli çark açılacaktır. Diş genişliği **20 mm**, dişli çark göbek çapı **40 mm** dir.

Dişli göbeği, ve dişler $R_a=1,6 \mu m$, diğer yüzeyler $R_a=6,3\mu m$ kalitesinde işlenecektir.

Dişlerin dönme eksenine göre salgı toleransı 0,01 mm, dişli çarkın alın yüzeyinin delik eksenine göre saldı toleransı 0,025 mm, dişli çark alın yüzeylerinin paralellik toleransı ise 0,025 mm dir.

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

KONTROL LİSTESİ

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 çizirken önce, eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8	Resmi ilk olarak ince çizgi ile çizip daha sonra koyulaştırdınız mı?		
9	Resmi yarım 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

Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. hayır olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeninize başvurarak tekrarlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Konik dişli çark hesaplamalarını yapabilecek, elde edilen verilere göre yapım resmini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

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

2. KONİK DİŞLİ ÇARKLAR

2.1. Konik Dişli Çarkın Tanımı ve Mil Konumlarına Göre Kullanıldığı Yerler($=90^0$, $<90^0$, $>90^0$):

2.1.1. Tanımı

Dişleri kesik koni şeklindeki parçanın yanal yüzeyine açılmış olan çarklara konik dişli çark denir (Şekil2.1)(Şekil2.2).



Resim 2.1. Dişleri düz konik dişli çark

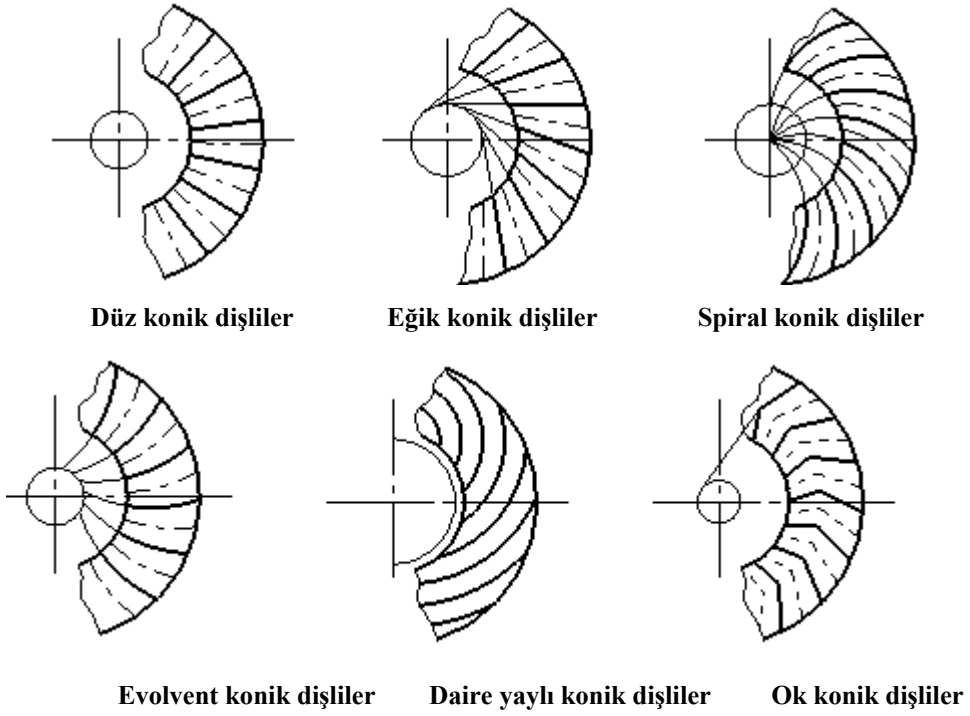


Resim 2.2. Dişleri helis konik dişli çark

2.1.2. Çeşitleri

Konik dişli çarklar, çalışma sistemlerine göre, dik çalışan konik dişli çarklar, dıştan çalışan konik dişli çarklar ve içten çalışan konik dişli çarklar olarak sınıflandırılabilir.

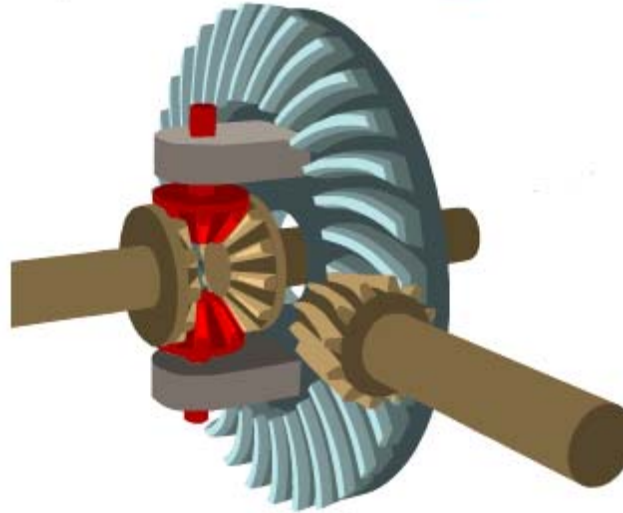
Konik dişli çarklar ,dişlerinin açılışına göreyse; düz konik, eğik konik, spiral konik, evolvent konik, daire yaylı konik ve ok dişli konik olmak üzere de çeşitlere ayrılabilir.



Şekil 2.1. Diş tiplerine göre konik dişli çarklar

2.1.3. Kullanıldığı Yerler

Genellikle kuvvet ve hız aktarmalarının eksenleri, kesişen miller aracılığı ile yapılan sistemlerde kullanılır. Oldukça büyük kuvvetlerin taşınmasında, kuvvet makinelerinin ve taşıtların dişli kutularında çok kullanılır. Aşağıda diferansiyel kutularında kullanılan düz konik, helisel konik dişliler görülmektedir (Şekil 2.2).

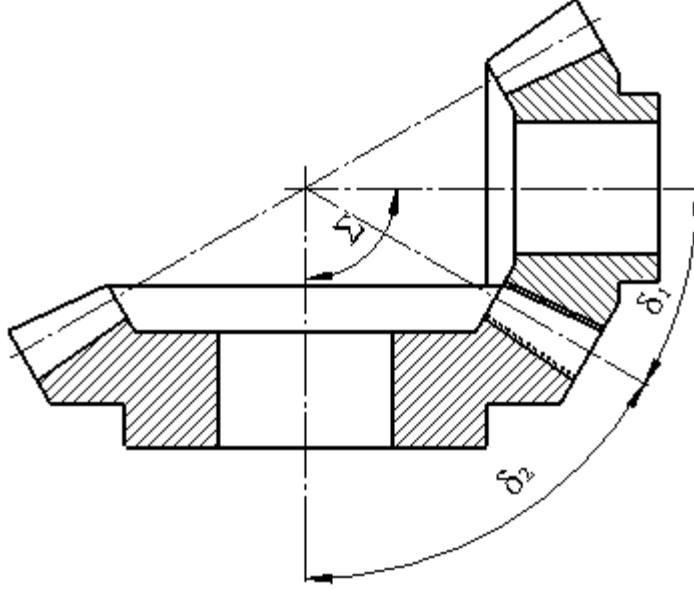


Şekil 2.2. Diferansiyel kutusunda kullanılan konik dişli çarklar

2.1.4. Konik Dişlilerin Çalışma Pozisyonları

➤ Dik Çalışan Konik Dişli Çarklar

Konik dişliler, genellikle eksenler arası açısı 90^0 olan millerde, kuvvet ve hareket iletimi için kullanılır. Bu durumda dişli çarkların eksenleri arası açı da $\Sigma = 90^0$ olur.(Şekil 2.3)



Şekil 2.3. Eksenleri dik çalışan konik dişli çarklar

Eksenler arası açı, birlikte çalışan eş dişlilerin bölüm daireleri koni açılarının toplamı kadar olduğunda:

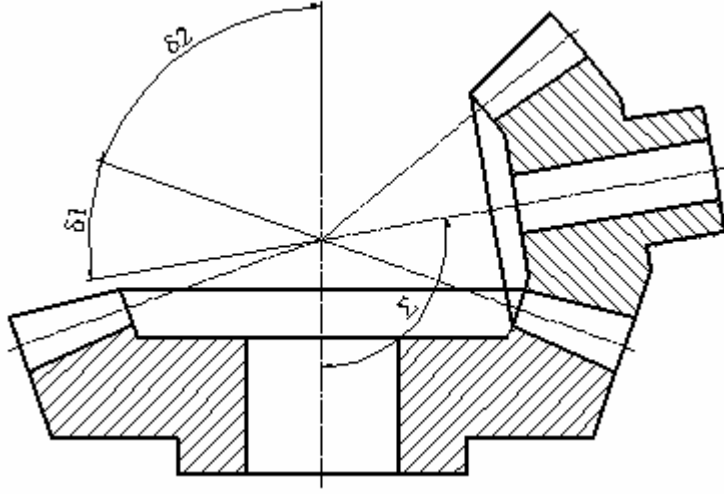
$$\Sigma = \delta_1 + \delta_2 = 90^0 \text{ olur.}$$

Eş dişlilerin diş sayıları, Z_1 ve Z_2 'ye göre:

$$\tan \delta_1 = \frac{Z_1}{Z_2}; \quad \tan \delta_2 = \frac{Z_2}{Z_1} \text{ dir.}$$

➤ İçten Çalışan Konik Dişli Çarklar

Bu durumda konik dişli çarkların eksenleri arası 90^0 den büyüktür(Şekil 2.4).



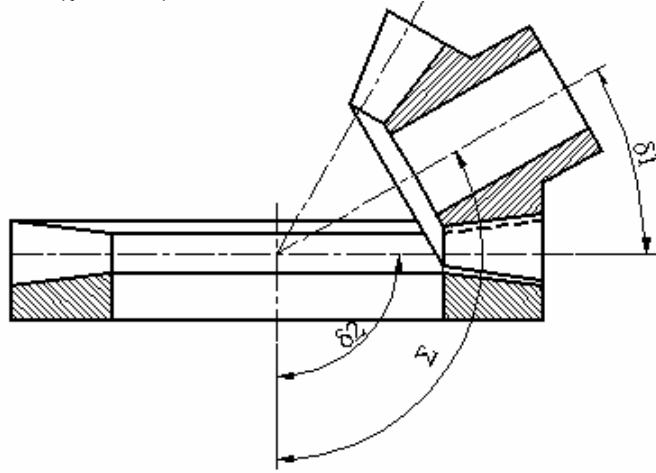
Şekil 2.4. Eksenleri 90° den büyük olan konik dişli çarklar

Eksenler arası açı: $\Sigma = \delta_1 + \delta_2 > 90^\circ$ olur.

Ayrıca:

$$\tan \delta_1 = \frac{\cos(\Sigma - 90^\circ)}{Z_2 / Z_1 - \sin(\Sigma - 90^\circ)}; \quad \tan \delta_2 = \frac{\cos(\Sigma - 90^\circ)}{Z_1 / Z_2 - \sin(\Sigma - 90^\circ)} \text{ dir dir.}$$

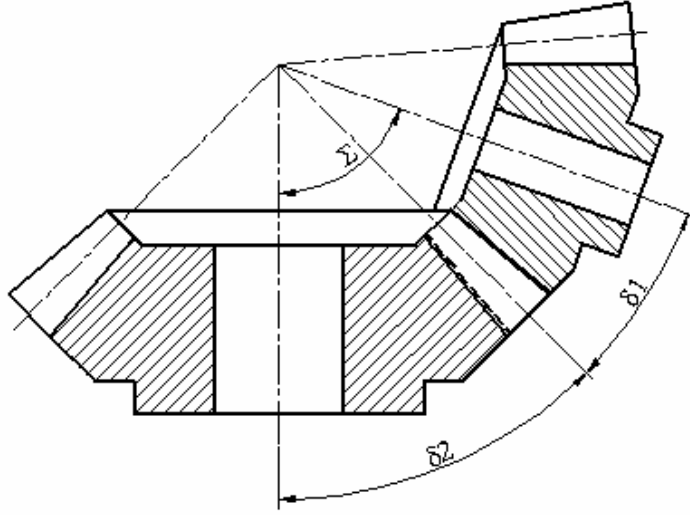
Konik dişli çarklardan biri ,düzlem dişli (alın dişli) ise; $\delta_2 = 90^\circ$ ise; $\Sigma = \delta_1 + 90^\circ$ olur(Şekil2.5).



Şekil 2.5: Eksenleri 90° den büyük konik dişli çarklar

➤ Dıştan Çalışan Konik Dişli Çarklar

Bu durumda ,konik dişli çarkların eksenleri arası 90° den küçüktür(Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Eksenleri arası açı 90^0 den küçük konik dişli çarklar

Eksenler arası açı:

$$\Sigma = \delta_1 + \delta_2 < 90^0 \text{ olur.}$$

Eş dişlilerin diş sayıları, Z_1 ve Z_2 'ye göre:

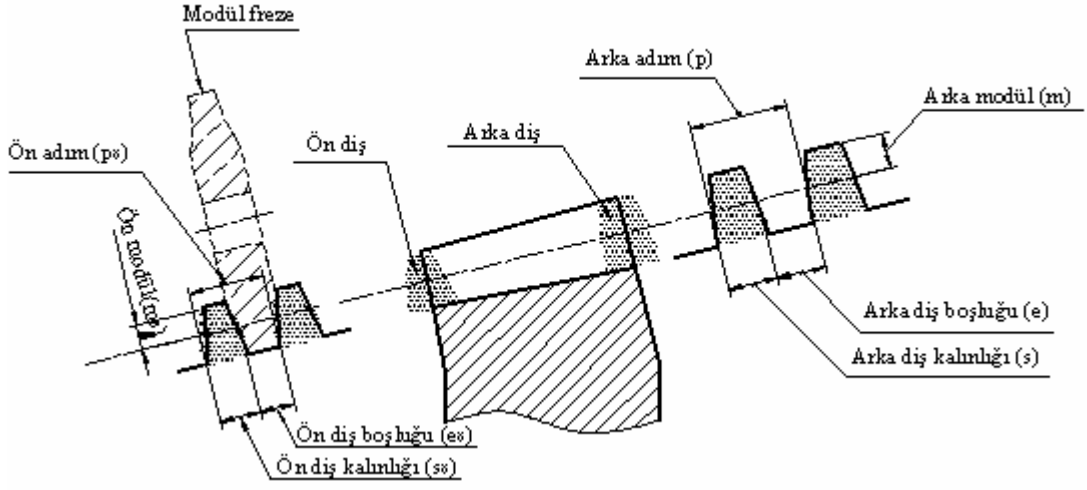
$$\tan \delta_1 = \frac{\sin \Sigma}{Z_2 / Z_1 + \cos \Sigma}; \quad \tan \delta_2 = \frac{\sin \Sigma}{Z_1 / Z_2 - \cos \Sigma} \text{ dir.}$$

2.2. Konik Dişli Çarkı Oluşturan Elemanların Tanımı ve Formülleri

İki düz dişli çark, birbiri üzerinde çalışırken, çapları bölüm daireleri kadar olan iki silindir beraberce çalışıyor kabul edilir. Bu silindirlere, temel silindirler adı verilir. Düz dişli çarkların silindirik dişli çarklar olarak isimlendirilmesinin diğer bir sebebi de bu silindirlerin var sayılmasıdır.

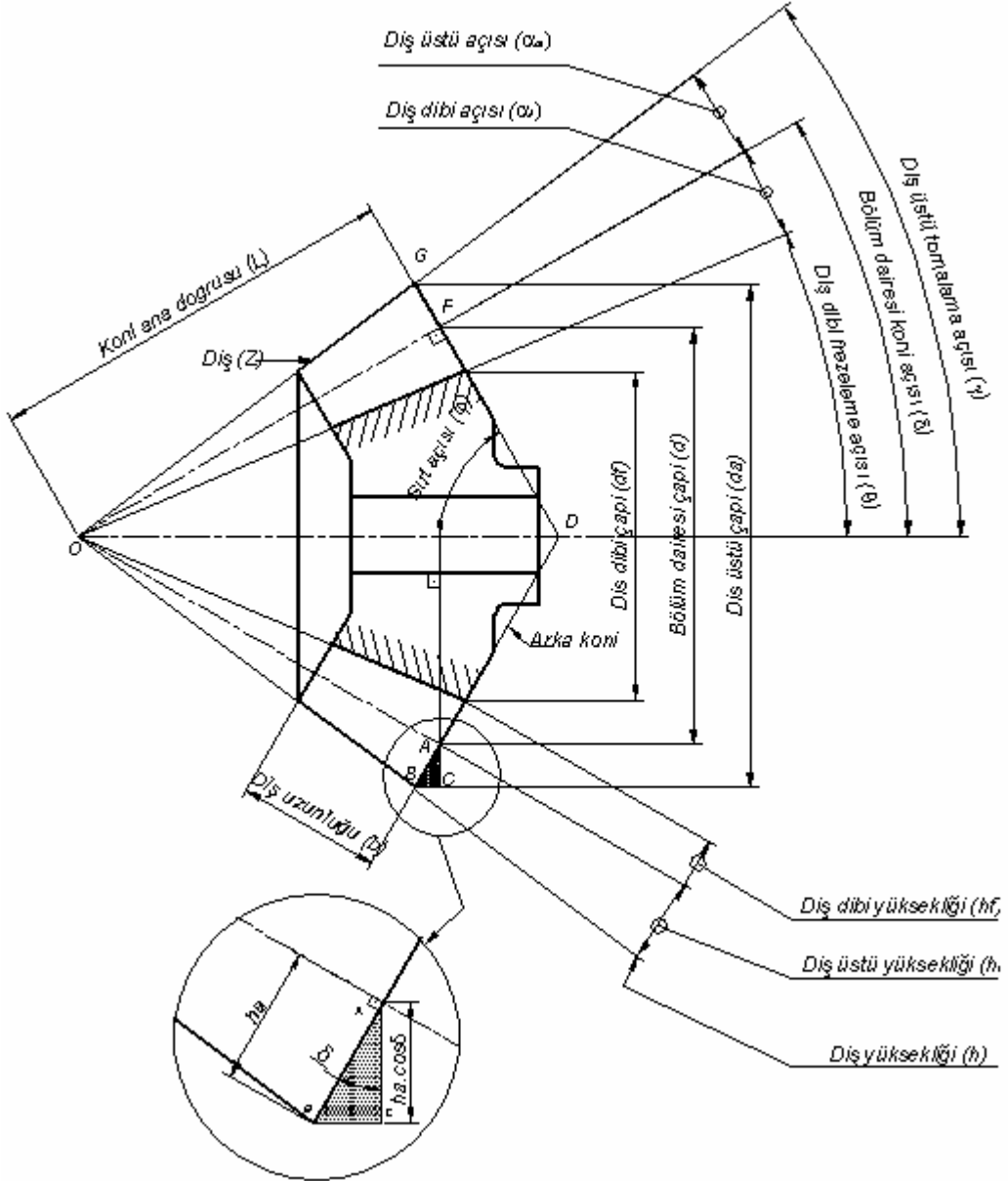
Konik dişlilerdeyse bu silindirler yerine koniler mevcuttur ve bunlara **Temel Koniler** adı verilir. Bu konilerin tepe noktaları beraberce çalışan iki dişli için ortaktır. Burası **Koniler Merkezi** adını alır. Bu tanım, mil eksenlerinin kesişmesi halinde geçerlidir. Konik dişli çarkların çizim ve muhtelif kısımlarının isimlendirilmesinde kullanılan terimler Şekil 2.7 ve Şekil 2.8 de açıklanmıştır.

2.2.1. Konik Dişli Çarlarında Diş Üzerindeki Elemanların Gösterilmesi



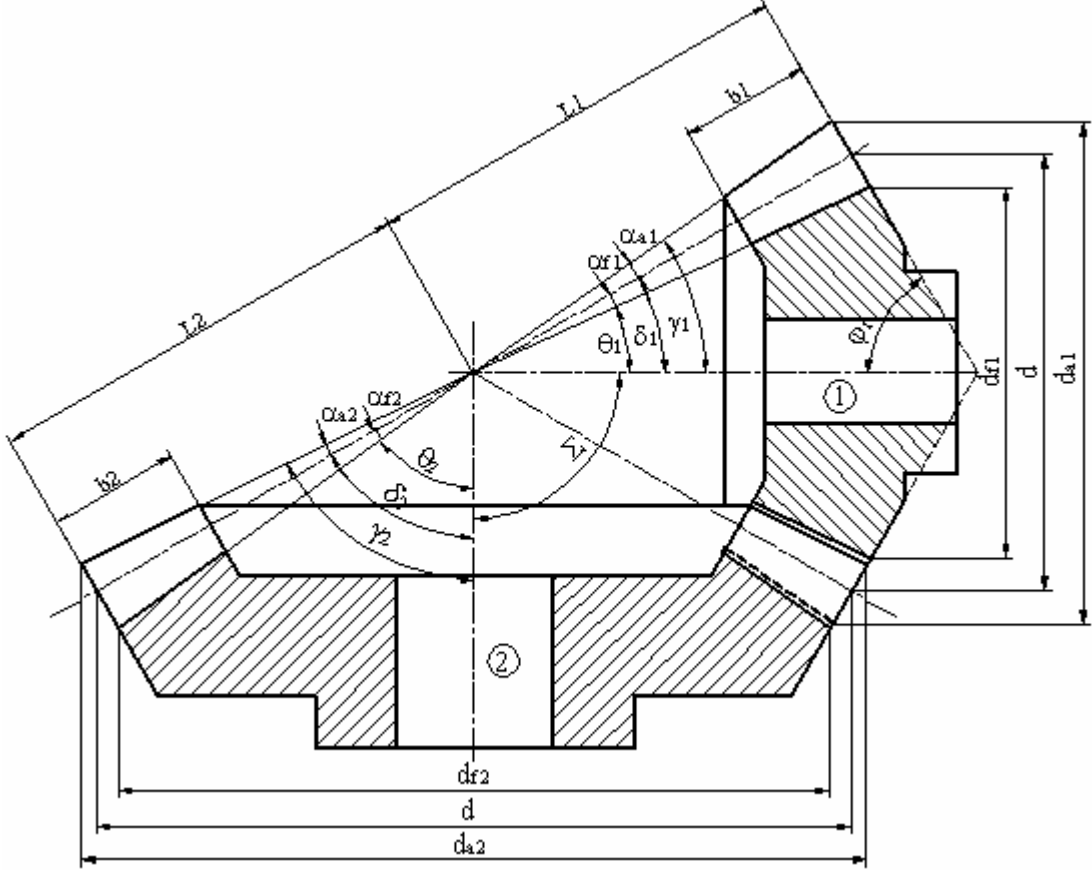
Şekil 2.7. Diş üzerindeki elemanlar

2.2.2. Konik Dişli Çark Elemanlarının Gösterilmesi



Şekil 2.8. Konik dişli çark elemanları

2.2.3. Konik Dişli Çark Elemanlarının Sembollerle Gösterilmesi



Şekil 2.9. Konik dişli çark elemanlarının sembollerle gösterilmesi

2.2.4. Konik Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller

1. AÇILAR		3. ÇAPLAR	
Eksenler arası açı	$\Sigma = \delta_1 + \delta_2$	Bölüm dairesi çapı	$d_1 = m.z_1$
Bölüm dairesi koni açısı	$\tan \delta_1 = \frac{d_1}{d_2} = \frac{z_1}{z_2}$	Diş üstü çapı	$d_{a1} = d_1 + 2m.\cos\delta_1$
Diş üstü yükseklik açısı	$\tan \alpha_{a1} = \frac{2.\sin \delta_1}{z_1}$	Diş dibi çapı	$d_{f1} = d_1 - 2,33m.\cos \delta_1$
Diş dibi yükseklik açısı	$\tan \delta_{f1} = \frac{1,167.2.\sin \delta_1}{z_1}$	4. DİŞ ÖLÇÜLERİ	
Diş üstü (tornalama) açısı	$\tan \gamma_1 = \frac{z_1 + 2.\cos \delta_1}{z_2 - 2.\sin \delta_1}$	Diş yüksekliği	$h = 2m + c$
Diş dibi (frezeleme) açısı	$\tan \theta_1 = \frac{z_1 - 2,4.\cos\delta_1}{z_2 + 2,4.\sin \delta_1}$	Arka diş kalınlığı	$s = \frac{\pi.m}{2}$
Arka açı	$\varphi_1 = 90^0 - \delta_1$	Ön diş kalınlığı	$s_{\delta} = \frac{\pi.m_{\delta}}{2}$
2. ADIMLAR, MODÜLLER		Diş uzunluğu	$b_{\max} = \frac{m.z_1}{6.\sin \delta_1} = \frac{L_1}{3}$
Adım (arka)	$P = \pi.m$	İdeal diş sayısı	$z_i = \frac{z_1}{\cos \delta_1}$
Ön adım	$p_{\delta} = \pi.m_{\delta}$	Koni ana doğrusu	$L_1 = \frac{d_1}{2.\sin \delta_1}$
Modül	$m = \frac{p}{\pi}$	Diş düzeltme miktarı	$s_z = \frac{s - s_{\delta}}{2}$
Ön modül	$m_{\delta} = \frac{d_1 - 2b_1.\sin\delta_1}{z_1}$	Diş düzeltme açısı	$\tan \lambda = \frac{s - s_{\delta}}{2.b_1}$

Tablo 2.1 Frezelenen düz konik dişli çark elemanlarına ait formüller

Örnek: Eksenleri arası $\Sigma = 90^\circ$ olan iki konik dişlide ,arka modül $m = 4$, $z_1 = 36$ ve $z_2 = 42$ ise, birinci dişlinin yapımı için gerekli elemanlarının hesabı:

➤ **Açıları**

- **Bölüm Dairesi Koni Açısı:** $\tan \delta_1 = \frac{z_1}{z_2}$ den;

$$\tan \delta_1 = \frac{36}{42} = 0,857 \text{ olup } \delta_1 = 40^\circ 40' \text{ dir.}$$

- **Tornalam Açısı:** $\tan \gamma_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{36 + 2 \cdot 0,75}{42 - 2 \cdot 0,65}$
 $\tan \gamma_1 \approx 0,921$ ve $\gamma_1 = 42^\circ 40'$

- **Frezeleme Açısı:** $\tan \theta_1 = \frac{z_1 - 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 + 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{36 - 2 \cdot 0,75}{42 + 2 \cdot 0,65}$
 $\tan \theta_1 \approx 0,785$ ve $\theta \approx 38^\circ 10'$

- **Arka Açısı:** $\varphi_1 = 90^\circ - \delta_1 = 90^\circ - 40^\circ 40' = 49^\circ 20'$

➤ **Adımlar, Modüller**

- **Adım:** $p = \pi \cdot m = \pi \cdot 4 = 12,56 \text{ mm}$

- **Ön modül:** $m_o = \frac{d_1 - 2b_1 \cdot \sin \delta_1}{z_1}$ ve $d_1 = m \cdot z_1$ den
 $m_o = \frac{144 - 2 \cdot 36,9 \cdot 0,65}{36} = 2,6 \approx 2,5$ alınır.

➤ **Çaplar**

- **Bölüm Dairesi Çapı:** $d_1 = m \cdot z_1 = 4 \cdot 36 = 144 \text{ mm}$

- **Diş Üstü Çapı:** $d_{a1} = d_1 + 2m \cdot \cos \delta_1$

$$d_{a1} = 4(36 + 2 \cdot \cos 40^\circ 40') = 4(36 + 2 \cdot 0,75) = 150 \text{ mm}$$

➤ **Diş Ölçüleri**

- **Diş Derinliği:** $h = 2 \cdot m + c$ ve konik dişli için $c = 0,2 \cdot m$ den

$$h = 2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 = 8,8 \text{ mm}$$

- **Arka Diş Kalınlığı:** $s = \frac{\pi \cdot m}{2} = \frac{3,14 \cdot 4}{2} = 6,28 \text{ mm}$
- **Ön Diş Kalınlığı:** $s_\delta = \frac{\pi \cdot m_\delta}{2} = \frac{3,14 \cdot 2,5}{2} = 3,92 \text{ mm}$
- **Diş Uzunluğu:** $b_{\max} = \frac{m \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{4 \cdot 36}{6 \cdot 0,65} = 36,9 \text{ mm}$

Burada diş uzunluğu, ön diş kalınlığını verecek şekilde, ön modüle göre hesaplanmalı ve düzeltilmelidir.

Diş uzunluğu, $b_1 = \frac{m_\delta \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{2,5 \cdot 36}{6 \cdot 0,65} = 23 \text{ mm}$

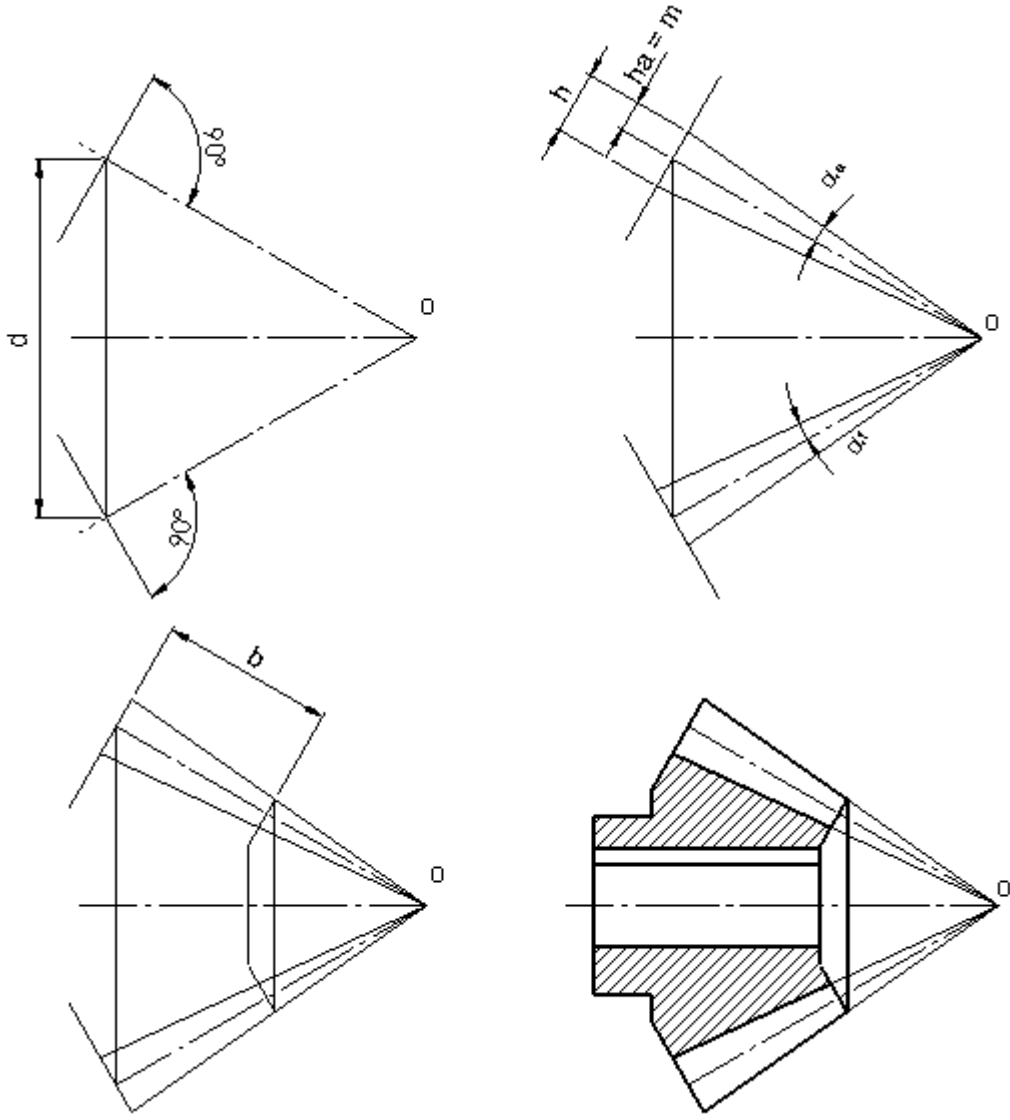
- **İdeal Diş Sayısı:** $z_i = \frac{z_1}{\cos \delta_1} = \frac{36}{\cos 40^\circ 40'} = \frac{36}{0,75} = 48$

Konik dişli taslağı, yapılan hesaplara ve açılara göre önce tornalanır ve divizöre bağlanarak ayarlanır. $Z_{i1} = 48$ ideal diş sayısına göre $m_\delta = 2,5$ modül çakısı ile dişler açılır; sonra **düzeltilme** işlemi yapılır.

2.2.5. Konik Dişli Yapım Resmi Çizimi

Konik dişli çark yapım resmi çiziminde uygulanacak işlem sırası Şekil 2.10 daki gibidir.

- Konik dişlinin eksenine göre bölüm dairesini konisi çizilir. Koni yan ayrıntılarına dik olarak modül çizgileri belirtilir.
- Arka modül çizgileri üzerinde, diş yüksekliği ve açıları belirtilir.
- Arka modül çizgilerine paralel olarak, diş genişliğini veren çizgiler belirtilir. Dişli resmi, ince çizgiler halinde tamamlanır.
- Son düzeltmeler ve kontroller yapılarak resim koyulaştırılır.
- Resim ölçülendirilerek, dişli açıklama tablosu doldurulur.

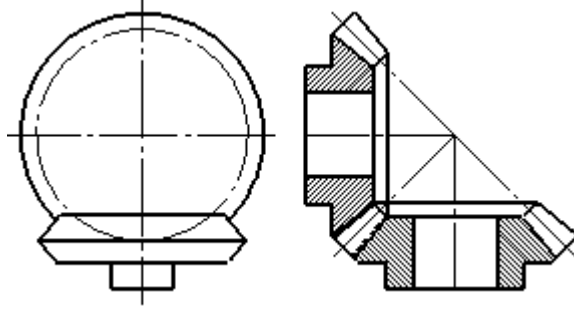


Şekil 2.10. Konik dişli çark çizim aşamaları

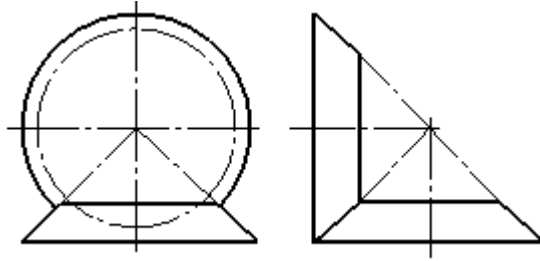
Birlikte çalışan (eş) konik dişli çarkların çiziminde:

- Normal görünüş (Şekil 2.11),
- Sadeleştirilmiş görünüş(Şekil 2.12),
- Sembol görünüş(Şekil 2.13),

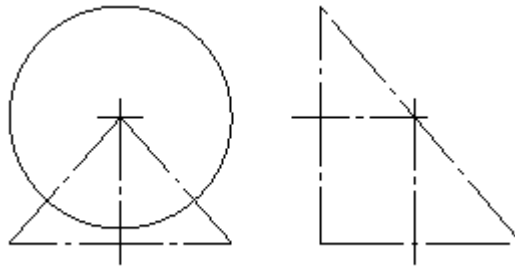
olmak üzere uygun çizim yöntemleri uygulanır.



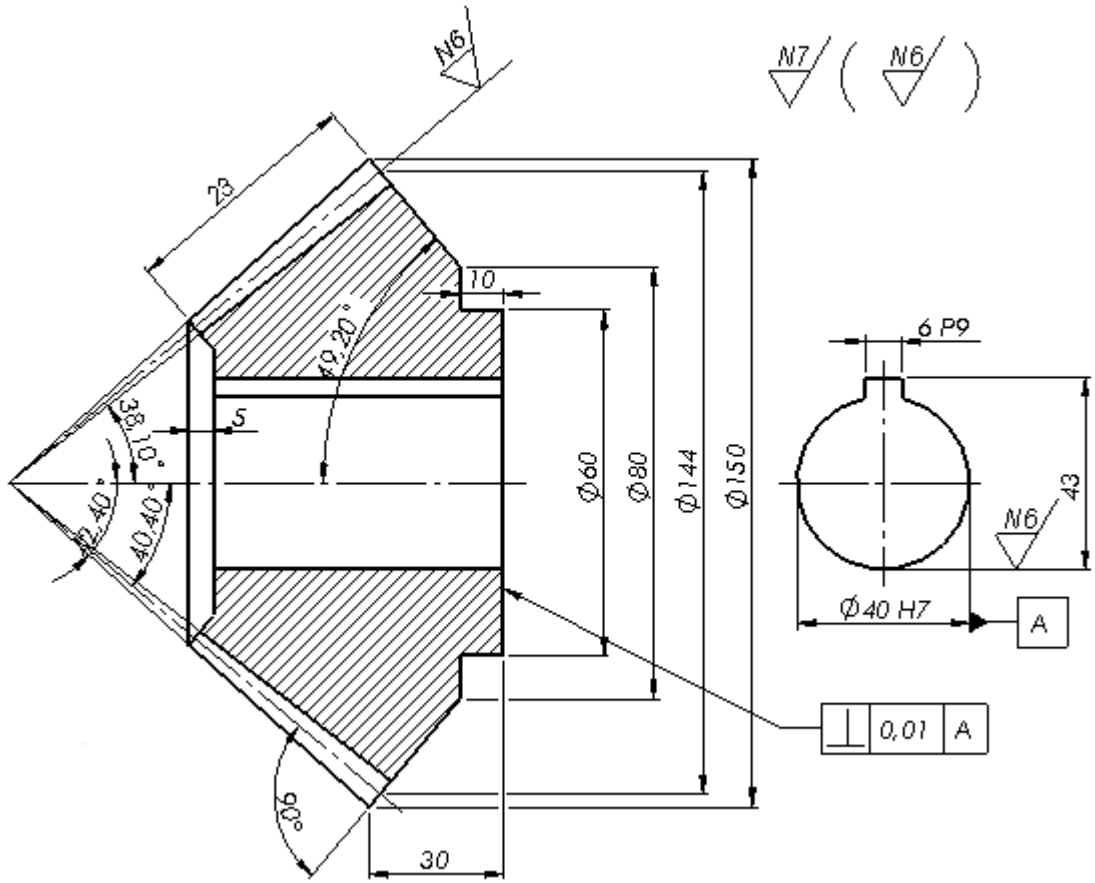
Şekil 2.11. Normal görünüş



Şekil 2.12. Sadeleştirilmiş görünüş



Şekil 2.13. Sembol görünüş



Konik dişli çark		
Modül	m	4
Diş sayısı	z_1	36
Eksenler açısı	Σ	90°
Diş derinliği	h	8,8
İdeal diş sayısı	z	48
Eş dişli diş sayısı	z_2	42

	Tarih	Ad	İmza End. Meslek Lise si
Çizen				
Kontrol				
Ölçek	Konik Dişli Çark Yapım Resmi			Resim Nu.

Şekil 2.14. Konik dişli çark yapım resmi ve açıklama tablosu

Örnek: eksenleri arası $\Sigma = 90^\circ$ olan iki konik dişli çarkta modül $m = 1,5$, $z_1 = 25$ ve $z_2 = 50$ ise, birinci dişlinin yapımı için gerekli elemanlarının hesabını yapınız ve yapım resmini 2:1 ölçekle çiziniz.

Dişler $R_a = 0,4 \mu\text{m}$ kalitesinde taçlanacaktır. Dişlerin dönme eksenine göre diklik toleransı ise $0,01 \text{ mm}$, dir.

➤ **Açıları**

- **Bölüm Dairesi Koni Açısı:** $\tan \delta_1 = \frac{z_1}{z_2}$ den;

$$\tan \delta_1 = \frac{25}{50} = 0,5 \text{ olup } \delta_1 = 26^\circ 34' \text{ dir.}$$

- **Tornalama Açısı:** $\tan \gamma_1 = \frac{z_1 + 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 - 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{25 + 2 \cdot 0,894}{50 - 2 \cdot 0,447}$

$$\tan \gamma_1 \approx 0,545 \text{ ve } \gamma_1 = 28^\circ 37'$$

- **Frezeleme Açısı:** $\tan \theta_1 = \frac{z_1 - 2 \cdot \cos \delta_1}{z_2 + 2 \cdot \sin \delta_1} = \frac{25 - 2 \cdot 0,894}{50 + 2 \cdot 0,447}$

$$\tan \theta_1 \approx 0,447 \text{ ve } \theta \approx 24^\circ 08'$$

- **Arka Açısı:** $\varphi_1 = 90^\circ - \delta_1 = 90^\circ - 26^\circ 34' = 63^\circ 26'$

- **Adımlar, Modüller**

- **Adım:** $p = \pi \cdot m = \pi \cdot 1,5 = 4,71 \text{ mm}$

- **Ön modül:** $m_\delta = \frac{d_1 - 2b_1 \cdot \sin \delta_1}{z_1}$ ve $d_1 = m \cdot z_1$ den;

$$m_\delta = \frac{37,5 - 2 \cdot 13,97 \cdot 0,447}{25} \approx 1 \text{ alınır.}$$

➤ **Çaplar**

- **Bölüm Dairesi Çapı:** $d_1 = m \cdot z_1 = 1,5 \cdot 25 = 37,5 \text{ mm}$

- **Diş Üstü Çapı:** $d_{a1} = d_1 + 2m \cdot \cos \delta_1$

$$d_{a1} = (37,5 + 2 \cdot 1,5 \cdot \cos 26^\circ 34') = (37,5 + 2 \cdot 1,5 \cdot 0,894) = 40,182 \text{ mm}$$

➤ **Diş ölçüleri**

- **Diş Derinliği:** $h = 2 \cdot m + c$ ve konik dişli için $c = 0,2 \cdot m$ den

$$h = 2 \cdot 1,5 + 0,2 \cdot 1,5 = \mathbf{3,3 \text{ mm}}$$

- **Arka Diş Kalınlığı:** $s = \frac{\pi \cdot m}{2} = \frac{3,14 \cdot 1,5}{2} = \mathbf{2,35 \text{ mm}}$

- **Ön Diş Kalınlığı:** $s_o = \frac{\pi \cdot m_o}{2} = \frac{3,14 \cdot 1}{2} = \mathbf{1,57 \text{ mm}}$

- **Diş Uzunluğu:** $b_{\max} = \frac{m \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{1,5 \cdot 25}{6 \cdot 0,447} = \mathbf{13,98 \text{ mm}}$

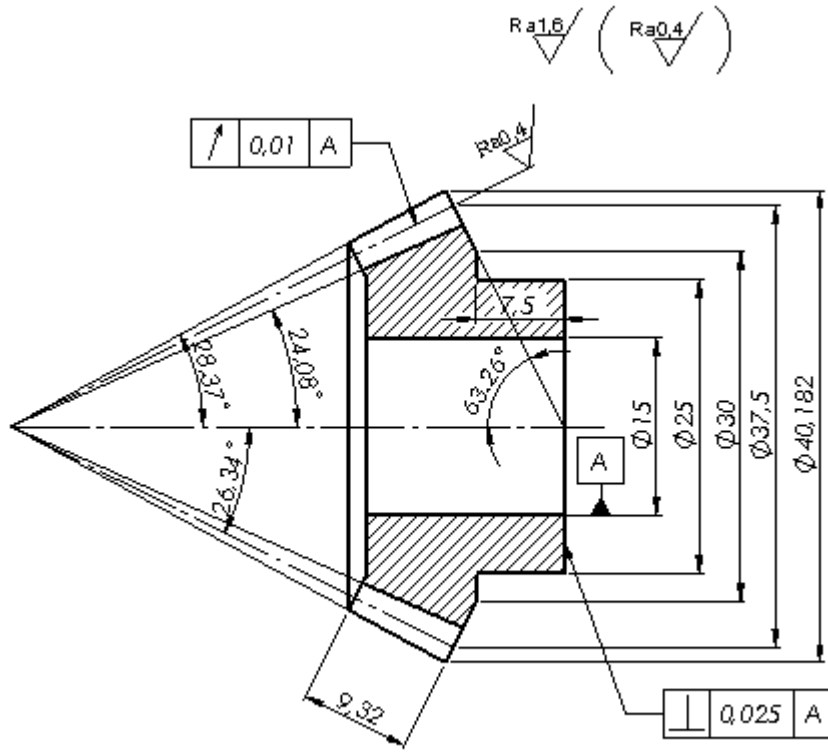
Burada diş uzunluğu, ön diş kalınlığını verecek şekilde; ön modüle göre hesaplanmalı ve düzeltilmelidir.

Diş uzunluğu,

$$b_1 = \frac{m_o \cdot z_1}{6 \cdot \sin \delta_1} = \frac{1 \cdot 25}{6 \cdot 0,447} = \mathbf{9,32 \text{ mm}}$$

- **İdeal Diş Sayısı:** $z_i = \frac{z_1}{\cos \delta_1} = \frac{25}{\cos 26^\circ 34'} = \frac{25}{0,447} = \mathbf{56}$

Konik dişli taslağı, yapılan hesaplara ve açılara göre önce tornalanır ve divizöre bağlanarak ayarlanır. $Z_{i1} = \mathbf{56}$ ideal diş sayısına göre $m_o = \mathbf{1}$ modül çakısı ile dişler açılır; sonra düzeltme işlemi yapılır.



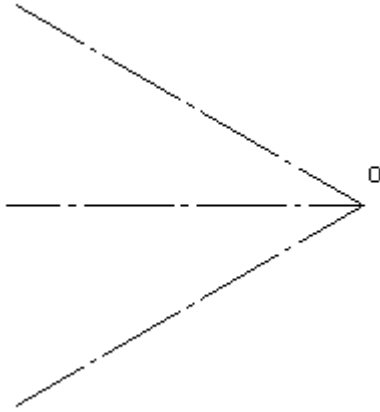
Konik dişli çark		
Modül	m	1,5
Diş sayısı	z_1	25
Eksenler açısı	Σ	90°
Diş derinliği	h	3,3
İdeal diş sayısı	z_1	56
Eş dişli diş sayısı	z_2	50

	Tarih	Ad	İmza	
Çizen			 End. Meslek Lisesi
Kontrol				
Ölçek				
	Konik Dişli Çark Yapım Resmi			Resim Nu.

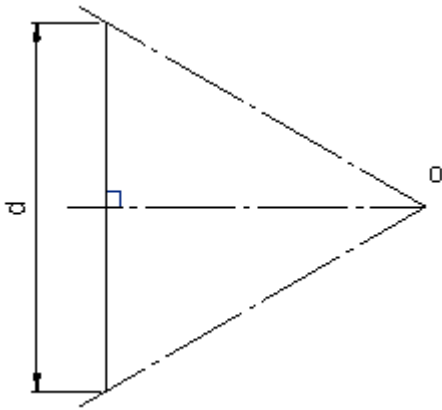
Şekil 2.15. Helis dişli çark yapım resmi ve açıklama tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ

- Elemanları hesaplanan konik dişli çarkın eksenini referans alarak merkez açısını çiziniz.



- Merkez açısı üzerinde bölüm dairesi çapını çiziniz



- Dişli çark elemanlarını hesaplariken gerekli olan tabloları yanınızda bulundurunuz.

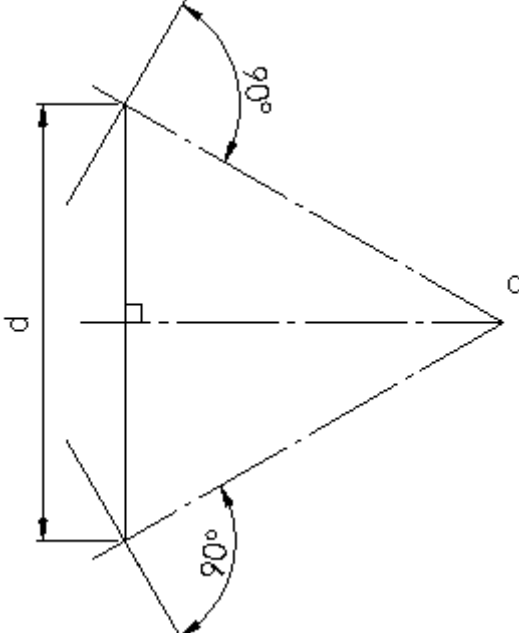
- Çizimi ilk olarak ince çizgilerle çiziniz ve daha sonra koyulaştırınız.

- Merkez açısını çizerken eksen çizgisi olarak çiziniz.

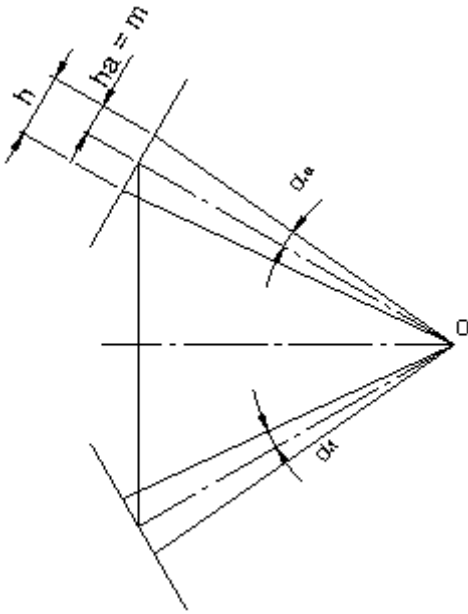
- Resmi tam kesit olarak çiziniz.

- Bölüm dairesi çapını çizerken, dişli çark eksen çizgisine dik olmasına dikkat ediniz

- Bölüm dairesi çapını referans alarak merkez açya dik çiziniz.



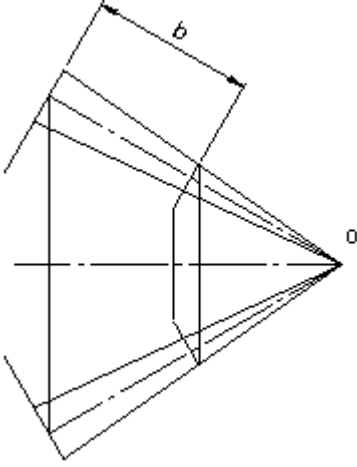
- Merkez açyı referans alarak diş başı açısını, diş altı açısını ve diş yüksekliğini çiziniz.



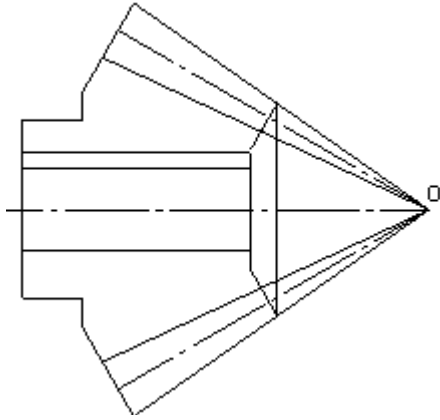
- Dik doğruları bölüm dairesi çapı ile merkez açının kesiştiği noktadan çiziniz.

- Diş üstü yüksekliği ile modülün eşit olup olmadığını kontrol ediniz.

- Diş yüksekliğini referans alarak diş genişliğini çiziniz.



- Konik dişlinin göbek, mil ve kama kanalı ölçülerini çiziniz.



- Kama ölçülerini, gerekli standart tabloları kullanarak çiziniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki testte çoktan seçmeli 5 soru bulunmaktadır. Soruları dikkatli bir şekilde okuyunuz ve doğru şıkkı yuvarlak içerisinde alarak cevaplandırınız. Süreniz 10 dakikadır.

1. Dişleri kesik koni şeklindeki parçanın yanal yüzeyine açılmış olan çarklara
A) Düz dili çark
B) Helis dişli çark
C) Konik dişli çark
D) D-Kremayer dişli çark
2. Aşağıdakilerden hangisi çalışma konumuna göre konik dişli çark çeşidi değildir?
A) Dik çalışan
B) Düz çalışan
C) İçten çalışan
D) Dıştan çalışan
3. Aşağıdakilerden hangisi diş tiplerine göre konik dişli çark çeşididir?
A) Düz konik dişli
B) Evolvent konik dişli
C) Daire yaylı konik dişli
D) D- Hepsi
4. Konik dişli çark açılırken modül çakısı neye göre seçilir?
A) Ön modüle
B) Arka modüle
C) Bölüm dairesi çapına
D) Diş uzunluğuna
5. Konik dişli çark yapım resminde bölüm dairesi açısı ,hangi çizgi türü ile çizilir?
A) İnce düz çizgi
B) Kesik çizgi
C) Kalın düz çizgi
D) Noktalı kesik çizgi

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Örnek: Eksenleri arası $\Sigma = 90^\circ$ olan iki konik dişli çarkta modül $m = 3$, $z_1 = 21$ ve $z_2 = 12$ ise, birinci dişlinin yapımı için gerekli elemanlarının hesabını yaparak, yapım resmini çizin ve açıklama tablosunu doldurunuz.

Dişler 55 ± 2 Rc değerinde sertleştirilecek ve $Ra = 0,8 \mu m$ kalitesinde taşlanacaktır.

Dişlerin çark göbeğine göre salgı toleransı $0,05$ mm dir.

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

KONTROL LİSTESİ

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 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

Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. hayır olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeninize başvurarak tekrarlayınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	D

KAYNAKLAR

- ÖZKARA Hamdi, **Tesviye-Makine Meslek Resmi III**, Ankara, 2001.
- ŞEN İ. Zeki, Nail ÖZÇİLİNGİR, İstanbul, 1993.
- www.auto.howstuffworks.com
- www.gear-intro.com
- www.gtcgears.com
- www.perrygear.com
- www.sdp-si.com
- www.seddisli.com
- www.ul.ie.com