

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

DİŞLİ ÇARK AÇMAK 1

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. KREMAYER DİŞLİ YAPIM RESMİ	3
1.1. Kremayer Dişli, Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler	3
1.2. Kremayer Dişli Elemanları	6
1.3. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplarının Yapılması	7
1.4. Kremayer Dişli Yapım Resmi Çizimi	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	13
2. DÜZ DİŞLİ YAPIM RESMİ	13
2.1. Düz Dişli, Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler	13
2.2. Dıştan Çalışan Düz Dişliler	14
2.3. İçten Çalışan Düz Dişliler	15
2.4. Düz Dişli Elemanları	15
2.5. Düz Dişli Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüllerin Açıklanması	16
2.6. Düz Dişli Elemanlarının Hesaplarının Yapılması	17
2.7. Düz Dişli Yapım Resmi Çizimi	18
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	24
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	25
3. HELİS DİŞLİNİN YAPIM RESMİ	25
3.1. Helis Dişli, Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler	25
3.2. Helis Dişlilerin Çalışma Pozisyonları, Açıları ve Helis Açılarının Yönleri	26
3.3. Eksenleri Paralel Millerde	26
3.4. Eksenleri Dik Millerde	27
3.5. Eksenleri Açılı Millerde	28
3.6. Helis Dişli Elemanları	28
3.7. Helis Dişli Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüllerin Açıklanması	30
3.8. Helis Dişli Elemanlarının Hesaplarının Yapılması	30
3.9. Helis Dişli Yapım Resmi	32
UYGULAMA FAALİYETİ	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	38
MODÜL DEĞERLENDİRME	39
CEVAP ANAHTARLARI	41
KAYNAKÇA	43

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi/Teknolojileri
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Dişli Çark Açmak 1
MODÜLÜN TANIMI	Kremayer dişli, düz dişli ve helis dişli çarkların hesaplanmasını ve çizimini öğreten bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖN KOŞUL	10. Sınıf ortak alan Teknik Resim modüllerini almış olmak
YETERLİK	Dişli çarkların yapım resimlerini çizmek ve okumak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaçlar Öğrenci bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında dişli çarkların yapım resimlerini çizebilecek ve okuyabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Düz dişli yapım resimlerini okuyabilecek ve belirtilen sürede çizebileceksiniz.2. Kremayer dişli yapım resimlerini okuyabilecek ve belirtilen sürede çizebileceksiniz.3. Helis dişli yapım resimlerini okuyabilecek ve belirtilen sürede çizebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam : Teknik Resim Masası bulunan ortam Donanım : Teknik resim çizim aletleri, bilgisayar resim kâğıtları, model dişli çarklar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları ve performans testleri ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmeniniz modül sonunda, size ölçme teknikleri uygulayarak kazandığınız bilgi ve becerileri değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

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

Teknik resmin üretimdeki yeri çok önemlidir. Endüstri iş kollarında üretilen her çeşit araç, gereç ve makineler birden fazla parçanın birleştirilmesiyle oluşur. Her parça, üretilmeden önce ilgili bölüm tarafından tasarlanır, projelendirilir, teknik resmi çizilir ve daha sonra imalata geçilir. Parçalar kâğıt üzerinde söz yerine çizgi, harf, numara ve sembollerle ifade edilir. Ortak anlaşma ve anlatım aracı olan Teknik ve Meslek Resmi sayesinde dünyanın her yerindeki lisanlarını bilmediğimiz insanlarla kolaylıkla anlaşabiliriz. Makinecilikte teknik resim çizmeyi ve okumayı bilen elemanlara her zaman ihtiyaç vardır.

Dişliler, bir hareketi ve gücü iletmek veya yönünü değiştirmek için kullanılan, üstünde değişik profillerle dişleri bulunan makine elemanlarıdır. Otomobillerde, takım tezgâhlarında, iş makinelerinde, saatlerde, fotoğraf makinelerinde ve günümüz yaşantısı içinde önemli yer tutan birçok mekanizmada kullanılırlar.

Bu modül, sizlerin kremayer dişli çark, düz dişli çark ve helis dişli çarkın üretimi için gerekli olan teknik resmi eksiksiz bir şekilde çizebilmenizi sağlayacak ve sizlere gerekli bilgi ve beceriyi kazandıracaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Kremayer dişlinin hesaplarını yapabileceksiniz ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bir kremayer dişli çarkı bularak inceleyiniz.
- Kremayer dişlinin kullanım amaçlarını, özelliklerini ve kullanıldığı yerleri araştırınız. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Atölyenizde bulunan torna, freze ve matkap tezgâhları üzerinde bulunan kremayer dişlilerin hangi amaç için kullanıldığını araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor hâline getirerek sınıfta sununuz.

1. KREMAYER DİŞLİ YAPIM RESMİ

1.1. Kremayer Dişli, Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

- Tanımı

Üzerinde düz veya helisel dişler açılmış doğrusal çubuklara **kremayer dişli** denir (Resim 1.1). Kremayer dişli karşısında genellikle küçük silindirik dişli çalışır. Bu dişliye **pinyon dişli** denir.

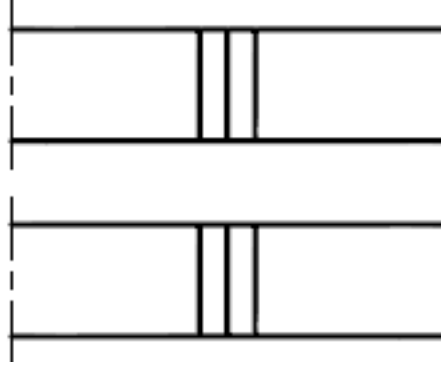
Kremayer dişlinin çalışması sırasında istenen düzgünlük ve sessizlik için dişlerin düz, helis, ok ve spiral şekilde açılması uygundur.



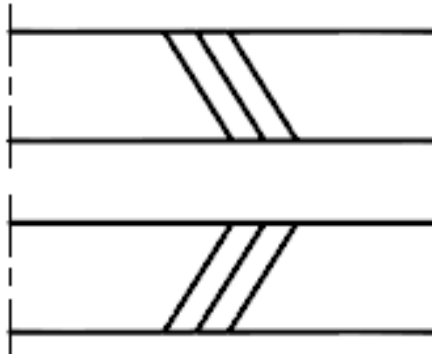
Resim 1.1: Düz kremayer ve pinyon dişlisi

➤ Çeşitleri

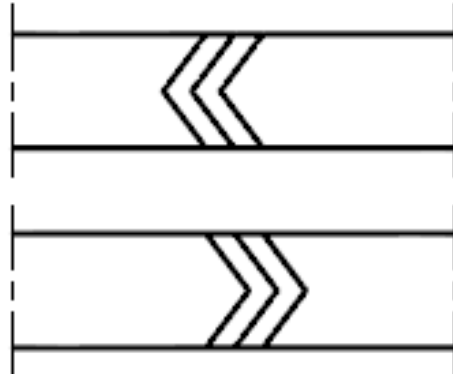
- Dişlerin açılma şekillerine göre



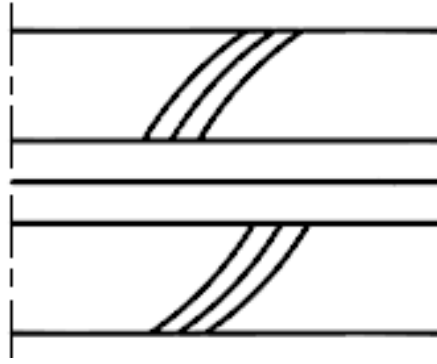
Şekil 1.1: Düz dişli kremayer dişli



Şekil 1.2: Helis oluklu kremayer dişli

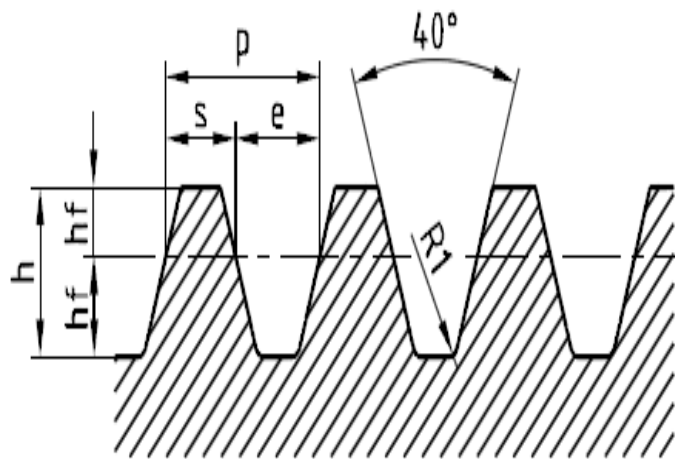


Şekil 1.3: Ok kremayer dişli



Şekil 1.4: Spiral oluklu kremayer dişli

- Dişlerin profillerine göre



Şekil 1.5: Yan yüzleri düz kremayer dişli

Adı	İşaret	Formül
Modül, Normal modül	m, mn	$\frac{P}{\pi}$
Adım, Normal adım	P, Pn	$\frac{Pn}{\pi}$
Alın adımı	Pt	$mt \cdot \pi = \frac{mn \cdot \pi}{\cos \beta}$
Alın modülü	mt	$mt = \frac{mn}{\cos \beta}$
Diş sayısı	Z	$\frac{L_o + 0,5}{P} = \frac{L_k + 1,5}{P}$
Diş üstü yüksekliği	Ha	ha = m
Diş başı yüksekliği	Hf	hf = 1,16.m
Diş derinliği	H	h = 2,167. m ~ 2,2 . m
Diş profil açısı	γ	30° , 40°
Eğim açısı (helisel kremayerlerde)	B	$\cos \beta \frac{Pn}{Pt} = \frac{mn}{mt}$
Çalışma kurs boyu	Lk	$L_o - p = p (z - 1,5)$
Kremayer boyu	Lo	$L_k + p = p (z - 0,5)$
Delik merkezleri arası	Lt	$L_o + 1,2.b$
Çubuk boyu	L	$L_t + b$
Dişli genişliği	B	$\sim 2,5p \sim 3p$
Kremayer dişli yüksekliği	H	3.h

Tablo 1.1: Kremayer dişli elemanları ve formülleri

1.3. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplarının Yapılması

Örnek: Bir düz dişli kremayer dişlinin modülü (m) 3, diş sayısı (z) 30, diş profil açısı (γ) 40° dir. Bu kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayınız.

Verilenler:

$$m = 3$$

$$z = 30 \text{ diş } \Gamma = 40^\circ$$

İstenenler: Diş sayısı(z)

$$P = ?$$

$$ha = ?$$

$$hf = ?$$

$$h = ?$$

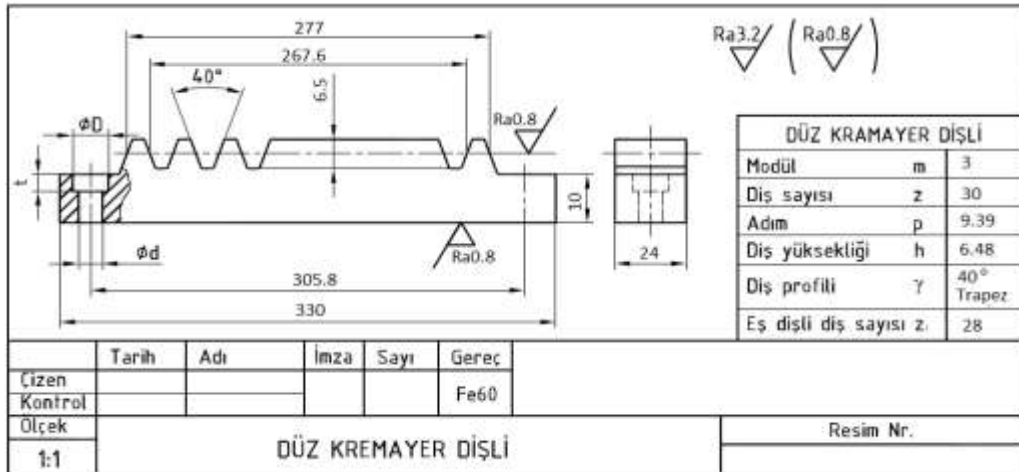
L_k = ?
L_o = ?
L_t = ?
L = ?
H = ?
b = ?

Çözüm:

Adım $p = \pi \cdot m = 9,42 \text{ mm}$
Diş üstü yüksekliği $h_a = m = 3 \text{ mm}$
Diş başı yüksekliği $h_f = 1,16 \cdot m = 3,48 \text{ mm}$
Diş derinliği $h = h_a + h_f = 3 + 3,48 = 6,48 \text{ mm}$
Çalışma kursu boyu $L_k = p \cdot (z-1,5) = 9,42 \cdot (30-1,5) = 268,47 \text{ mm}$
Kremayer boyu $L_o = L_k + p = 268,47 + 9,42 = 277,89 \text{ mm}$
Kemayer diş yüksekliği $H = 3 \cdot h = 3 \cdot 6,48 = 19,44 \text{ mm}$ ise 20 mm alınır
Dişli genişliği $b = 2,5 \cdot p = 2,5 \cdot 9,42 = 23,55 \text{ mm}$ ise 24 mm alınır
Delik merkezleri arası $L_t = L_o + 1,2 \cdot b = 277,89 + 1,2 \cdot 24 = 306,69 \text{ mm}$
Çubuk boyu $L = L_t + b = 306,69 + 24 = 330,69 \text{ mm}$

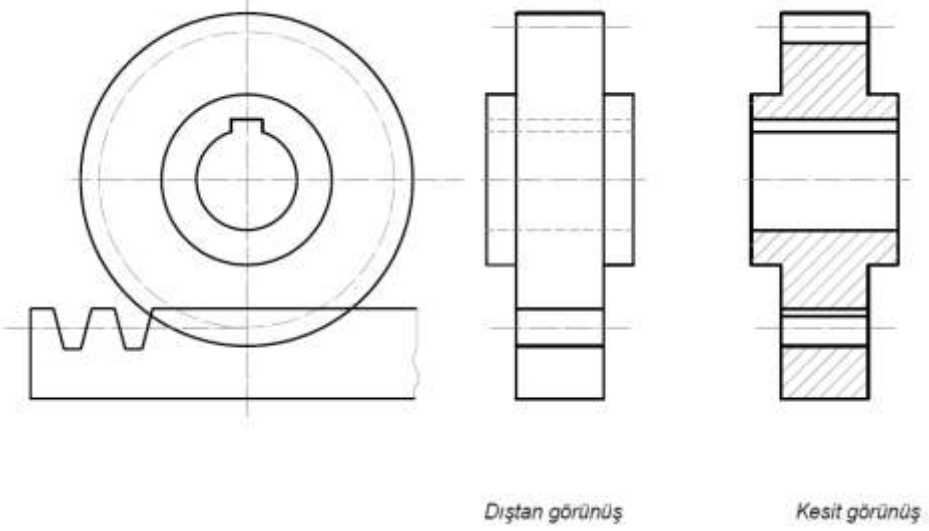
1.4. Kremayer Dişli Yapım Resmi Çizimi

Kremayer dişli resimlerinin çizilmesinde, imalat için gerekli tüm bilgilerin verileceği yeterli görünüşler çizilmeli ve tablo yapılmalıdır. Genellikle diş profilleri çizilmez ama dişlerin başlangıç yerlerinde birkaç diş profili çizilebilir. Çizilen resim üzerinde diş profilinin düz, helis veya ok dişli olmasına ve kullanılan çubuk kesitine göre bilgiler verilmelidir. (Şekil 1.8)



Şekil 1.8: Kremayer dişli yapım resmi

- Kramayer dişlilerin montaj resimlerinin çizilmesi



Şekil 1.8: Kramayer dişli ve pinyon dişlisinin montaj resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

Bir düz dişli kremayer dişlinin modülü (m) 2, diş sayısı (z) 40, diş profil açısı (γ) 40° dir. Bu kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayarak yapım resmini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kremayer dişlinin verilen elemanlara göre gerekli hesaplamaları yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan kramayer dişlinin boyutlarına göre kâğıt yerleşim planını oluşturunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan kremayer dişlinin kremayer boyunu çiziniz.➤ Kramayer boyundan itibaren adımın yarısını alarak çalışma kurs boyunu çiziniz.➤ Dişlerin çizimine başlamak için çalışma kursu boyundan itibaren adım ölçüsünü çiziniz.➤ Adım ölçüsü üzerinde diş profili açısını çiziniz.➤ Diş derinliğini ve diş profilini çiziniz.➤ Kremayer dişli yüksekliğini çiziniz.➤ Üst görünüşü çiziniz.➤ Üst görünüşte alın adımı, normal adımı ve eğim açısını (helis dişlilerde) çiziniz.➤ Delik merkezleri arasını ve çubuk boyunu çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kremayer dişli çizimini ince çizgi olarak yapınız.➤ Görünüşleri kurallara uygun olarak yerleştiriniz.➤ Kremayer dişli resmini teknik resim kurallara uygun olarak çiziniz.➤ Resim üzerindeki fazla çizgileri silerek çizgileri kalınlaştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Çizilen resmi ölçülendiriniz.➤ Yüzey işleme işaretlerini ve toleransları resimde gösteriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Resmi, kurallara uygun olarak ölçülendiriniz.➤ Yüzey işleme işaretleri uygun yerlere yerleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kremayer dişlinin elemanlarını çizelgede gösteriniz.➤ Anteti çizip doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapım resmini çizerken norm yazı kurallarına uyunuz.➤ Antette sizden istenen bilgileri doldurunuz.

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. Kremayer dişlinin elemanlarını hesapladınız mı?		
2. Hesapladığınız değerlere göre kâğıt yerleşim planını yaptınız mı?		
3. Çizim için A4 kâğıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
4. Çizim için gerekli olan malzemelerinizi temin ettiniz mi?		
5. Çizimi hangi ölçükle yapacağınıza karar verdiniz mi?		
6. Çizimde kullanacağınız kesitleri belirlediniz mi?		
7. Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8. Resmi çizmeye ince çizgilerle başlayıp daha sonra fazla çizgileri silip kalınlaştırdınız mı?		
9. Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
10. Resmi, kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
11. Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
12. Yüzey işleme işaretlerini resim üzerine yerleştirdiniz mi?		
13. Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
14. Resmi, belirtilen süre içerisinde çizdiniz 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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Prizmatik veya silindirik iş parçaları üzerine açılmış dişlilere dişli denir.

Kremayer dişli genellikle karşısında küçük bir silindirik dişli ile çalışır. Bu dişlilere dişli denir.

Kremayer dişliler, dairesel hareketi harekete veya doğrusal hareketi harekete çevirirler.

Diş şekillerine göre göre kremayer dişli çeşitleri,,, dir.

Kremayer dişli ile pinyon dişlinin beraber çalışabilmesi için aynı olması gerekir.

Kremayer dişlilerde diş sayısı harfi ile gösterilir.

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

Düz dişlinin hesaplarını yapabileceksiniz ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bir düz dişli çarkı bularak inceleyiniz.
- Düz dişlinin kullanım amaçlarını, özelliklerini ve kullanıldığı yerleri araştırınız. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Atölyenizde bulunan torna, freze ve matkap tezgâhları üzerinde bulunan düz dişlilerin hangi amaç için kullanıldığını araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor hâline getirerek sınıfta sununuz.

2. DÜZ DİŞLİ YAPIM RESMİ

2.1. Düz Dişli, Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

- Tanımı

Eksenleri paralel olan miller arasında hareket ileten, dişleri mil eksenine paralel açılmış dişlilere “düz dişli çark” denir. Düz dişli çarklarda dişli çiftinin çevre hızları birbirine eşit ve dönüş yönleri terstir.



Resim 2.1: Düz dişli çark

➤ Çeşitleri

Düz dişli çarklar göbek, kol ve dişlilerin açıldığı çember şekline göre çok çeşitli olabilirler. Dişlerin açıldığı yerin durumuna göre düz dişliler, dıştan çalışan düz dişliler ve içten çalışan düz dişliler olarak ikiye ayrılırlar.

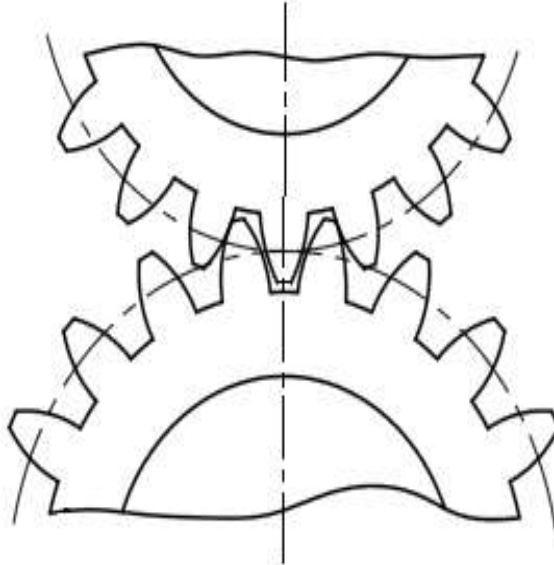
➤ Kullanıldığı yerler

Düz dişli çarklar genellikle, eksenleri birbirine paralel millerde hareket ve güç iletiminde kullanılır. Eksenler arası mesafenin fazla hassas olmadığı yerlerde rahatlıkla kullanılabilir. Naklettikleri güç, modül ve gereç cinsine göre değişir. Hareket hâlinde hız değiştirmek için aksenal kayma ile birbirini kavrayabildiğinden çok kullanılır. Aksenal kuvvet olmadığından yataklanma bakımından daha basit kontrüksiyonlar kullanılabilir. Bu dişlilerde çevre hızı 2,5-30 m/sn arasında (gereç cinsine göre) alınabilir. Kullanıldıkları yerleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- ➤ Hız değişimi için motorların vites kutularında,
- ➤ Dişli pompalarda,
- ➤ Dönme hareketinin doğrusal harekete dönüştürüldüğü kremayer dişli sistemlerinde,
- ➤ Kaldırma ve taşıma araçlarında ve benzeri yerlerde kullanılır.

2.2. Dıştan Çalışan Düz Dişliler

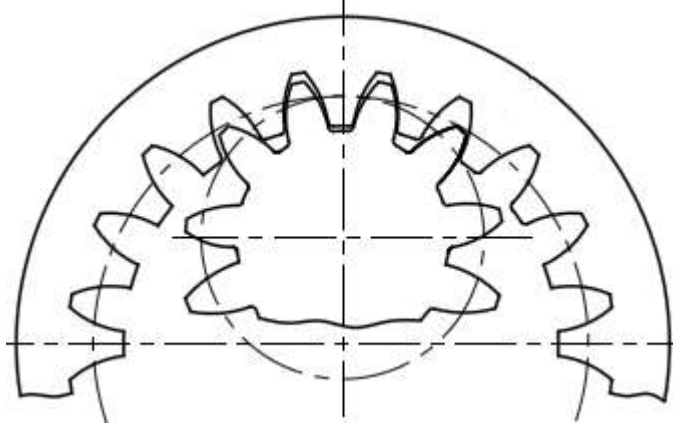
Gövdenin çevresindeki diş üstleri, dişli çarkın ekseninden dışa doğru bakan dişlilerdir. Kısaca dış dişli çark da denir. (Şekil 2.1)



Şekil 2.1: Dış dişli çarklar

2.3. İçten Çalışan Düz Dişliler

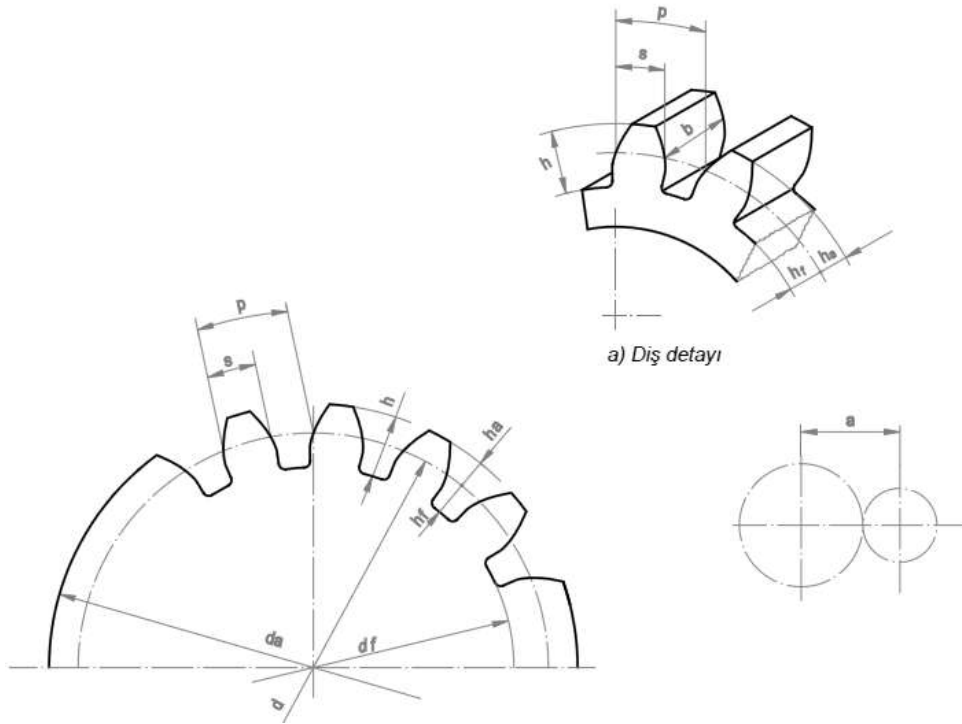
İç dişli çark, çark gövdesinde diş üstleri dişli çarkın eksenine doğru içe bakan dişlilerdir. Bu dişliler çember dişli çark olarak adlandırılır. Diş sayısı, adımı, adım açısı, diş sayısı oranı ve eksenler arası negatif işaret alır. (Şekil 2.2)



Şekil 2.2: İç dişli çarklar

2.4. Düz Dişli Elemanları

- Bölüm dairesi çapı (d) : İki dişlinin çalışması sırasında birbirine teğet olan dairelerin ölçüsüne denir.
- Diş üstü çapı (d_a) : Dişlinin en büyük çapıdır. Bu çap dişli çarkın bölüm dairesi çapına, modül ve diş sayısına bağlıdır.
- Modül (m) : Birbiri ile çalışan dişlilerde sabit bir orandır. Adımın (p), π sayısına bölümüne denir.
- Adım (p) : Bölüm dairesi üzerinde, iki ardışık diş arasında bir diş boşluğu ile bir diş dolusu arasındaki yay mesafesidir.
- Diş dibi çapı (d_f) : Dişlerin dip kısımlarını sınırlayan diş dibi dairesinin ölçüsüne denir.
- Diş kalınlığı (s) : Bölüm dairesi üzerindeki dişin dolu kısmına denir.
- Diş boşluğu (e) : Bölüm dairesi üzerindeki diş boşluğuna denir.
- Diş yüksekliği (h) : Diş üstü çapı ile diş dibi çapı arasındaki farkın yarısıdır.
- Diş başı yüksekliği (h_a) : Bir dişin bölüm dairesi üzerinde kalan kısmıdır.
- Diş dibi yüksekliği (h_f) : Bir dişin bölüm dairesi altında kalan kısmıdır.
- Dişli eksenleri arası (E) : Düz dişlilerin bölüm dairesi çapları toplamının yarısıdır.



Şekil 2.3: Düz dişli çark elemanları

2.5. Düz Dişli Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüllerin Açıklanması

Adı	İşaret	Formül
Modül	m	P / π
Adım	P	$mt \cdot \pi$
Diş sayısı	z	D / m
Bölüm dairesi çapı	d	$m \cdot z$
Diş üstü çapı	da	$d+2 \cdot m$
Diş dibi çapı	df	$d-2,332xm$
Diş yüksekliği	h	$2,166 \cdot m$
Diş üstü yüksekliği	ha	m
Diş dibi yüksekliği	hf	$1,166 \cdot m$
Diş dolusu	s	$p / 2$
Diş boşluğu	e	$P / 2$
Diş genişliği	b	$\sim 6m \sim 10m$
Eksenler arası	E	$(d1 + d2) / 2$

Tablo 2.1: Düz dişli çark formülleri

2.6. Düz Dişli Elemanlarının Hesaplarının Yapılması

Örnek 1: Modülü 3, diş sayısı 45, delik çapı 30H₇ toleransında olan düz dişlinin elemanlarını hesaplayınız.

Verilenler:

$$m = 3$$

$$z = 45 \text{ diş}$$

İstenenler:ş sayısı(z)

$$p = ?$$

$$d = ?$$

$$d_a = ?$$

$$d_f = ?$$

$$h = ?$$

$$h_a = ?$$

$$h_f = ?$$

$$b = ?$$

Çözüm:

Adım

Bölüm dairesi çapı

Diş üstü çapı

Diş dibi çapı

Diş yüksekliği

Diş üstü yüksekliği

Diş dibi yüksekliği

Dişli genişliği

$$p = \pi \cdot m = 3 \cdot 3,14 = 9,42 \text{ mm}$$

$$d = m \cdot z = 3 \cdot 45 = 135 \text{ mm}$$

$$d_a = d + 2 \cdot m = 135 + 2 \cdot 3 = 141 \text{ mm}$$

$$d_f = d - 2,332 \cdot m = 135 - 2,332 \cdot 3 = 128,004 \text{ mm}$$

$$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 3 = 6,498 \text{ mm}$$

$$h_a = m = 3 \text{ mm}$$

$$h_f = 1,166 \cdot m = 1,166 \cdot 3 = 3,498 \text{ mm}$$

$$b = 10 \cdot m = 10 \cdot 3 = 30 \text{ mm}$$

Örnek 2: Modülü 4, diş sayısı 40, delik çapı 35H₇ toleransında olan düz dişlinin elemanlarını hesaplayınız.

Verilenler:

$$m = 4$$

$$z = 40 \text{ diş}$$

İstenenler:

$$\text{ş sayısı}(z)$$

$$b = ?$$

$$p = ?$$

$$d = ?$$

$$d_a = ?$$

$$d_f = ?$$

$$h = ?$$

ha=?

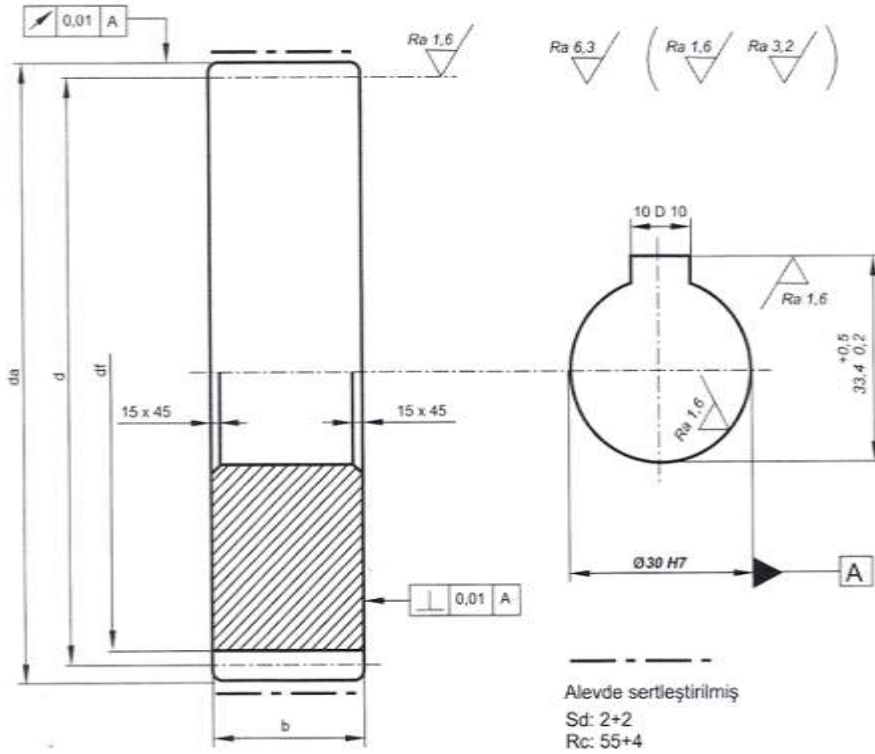
hf=?

Çözüm:

Adım	$p = \pi \cdot m = 4 \cdot 3,14 = 12,56 \text{ mm}$
Bölüm dairesi çapı	$d = m \cdot z = 4 \cdot 40 = 160 \text{ mm}$
Diş üstü çapı	$d_a = d + 2 \cdot m = 160 + 2 \cdot 4 = 168 \text{ mm}$
Diş dibi çapı	$d_f = d - 2,332 \cdot m = 160 - 2,332 \cdot 4 = 150,68 \text{ mm}$
Diş yüksekliği	$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 4 = 8,664 \text{ mm}$
Diş üstü yüksekliği	$h_a = m = 4 \text{ mm}$
Diş dibi yüksekliği	$h_f = 1,166 \cdot m = 1,166 \cdot 4 = 4,664 \text{ mm}$
Dişli genişliği	$b = 8 \cdot m = 8 \cdot 4 = 32 \text{ mm}$

2.7. Düz Dişli Yapım Resmi Çizimi

Dişli çarkların yapım resimleri 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:2.4)



Şekil 2.4: Düz dişli çark yapım resmi

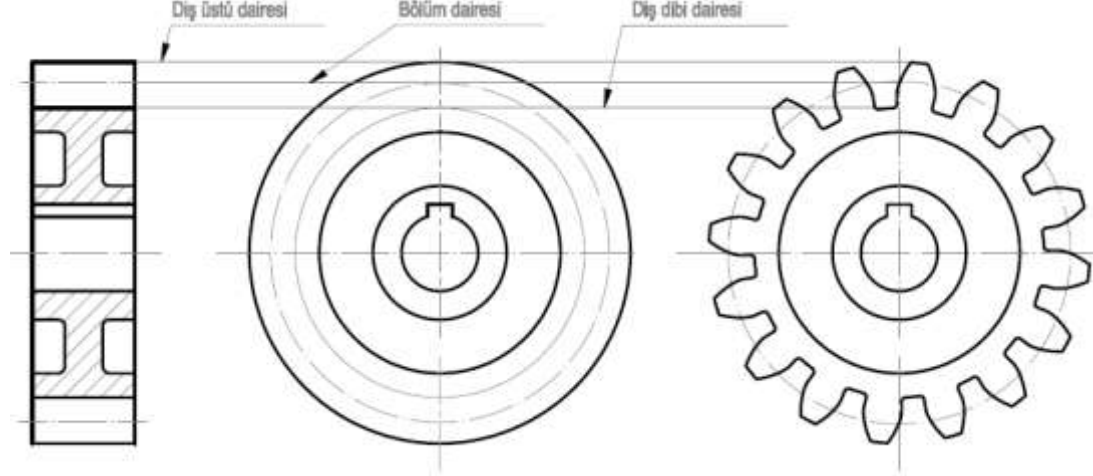
Dişli çark yapımında yapım resmini değerlendiren kişi için gerekli olan ölçüler görünüşler üzerinde verilmelidir. Bunlar dişli çark taslağını meydana getirecek şekil ve ölçüler olmalıdır. Dişlilerin herhangi bir metotla açılması için gerekli olan diğer ölçü ve açıklamalar ise bir tabloda belirtilir (Tablo 2.2). Ayrıca dişlinin üzerindeki toleranslı ölçüler için de tolerans anteti doldurulmalıdır (Tablo 2.3).

Düz Dişli Çark		
Modül	m	.....
Diş sayısı	z	.....
Diş profili		TS3601
Diş derinliği	h	.....
Eş dişli diş sayısı	Z_2	.....
Eksenler arası	E	.....

Tablo 2.2: Düz dişli çark açıklama tablosu

Ölçü	Ebö	Ekö
10D10	10,098	10,040
Ø30H7	30,021	30

Tablo 2.3: Düz dişli çark tolerans anteti

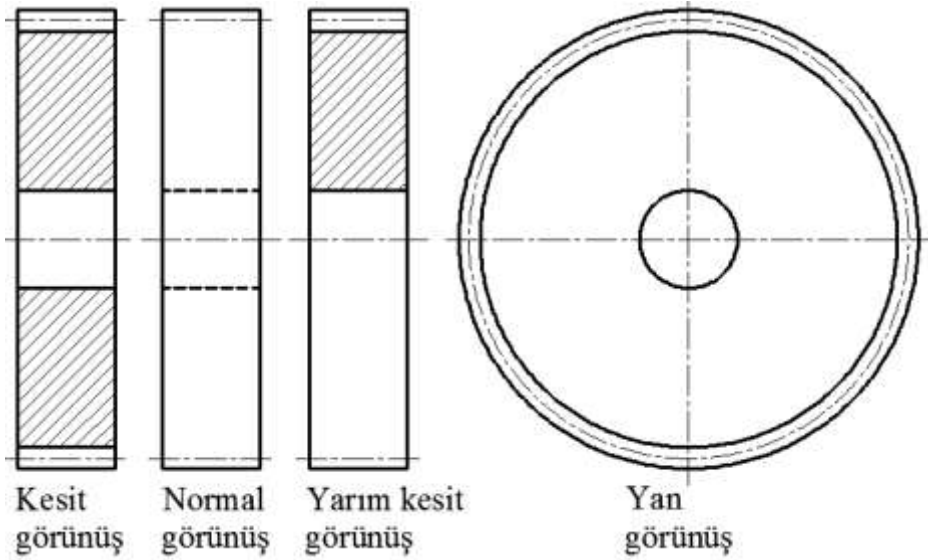


a) Ön ve yandan görünüş

b) Diş profillerinin görünüşü

Şekil 2.5. Dişli çarkların resimlerinin çizilmesi

Dişli çarkların yapım resimleri çizilirken görünüş olarak şekil 2.6'da gösterilen gösterim şekillerinden uygun olanı seçilir.



Şekil 2.6: Düz dişli çarkların gösteriliş şekilleri

Örnek: Modülü 3, diş sayısı 30, genişliği 25 mm verilen diş dişli gerekli hesaplamalarını yaparak yapım resmini çiziniz.

Verilenler:

$$m = 3$$

$$z = 30 \text{ diş}$$

$$h=? \quad ha=? \quad hf=?$$

İstenenler: ϕ sayısı(z)

$$p=?$$

$$d=? \quad da=? \quad df=?$$

$$b=25 \text{ mm}$$

Çözüm:

Adım

Bölüm dairesi çapı

Diş üstü çapı

Diş dibi çapı

Diş yüksekliği

Diş üstü yüksekliği

Diş dibi yüksekliği

$$p = \pi \cdot m = 3 \cdot 3,14 = 9,42 \text{ mm}$$

$$d = m \cdot z = 3 \cdot 30 = 90 \text{ mm}$$

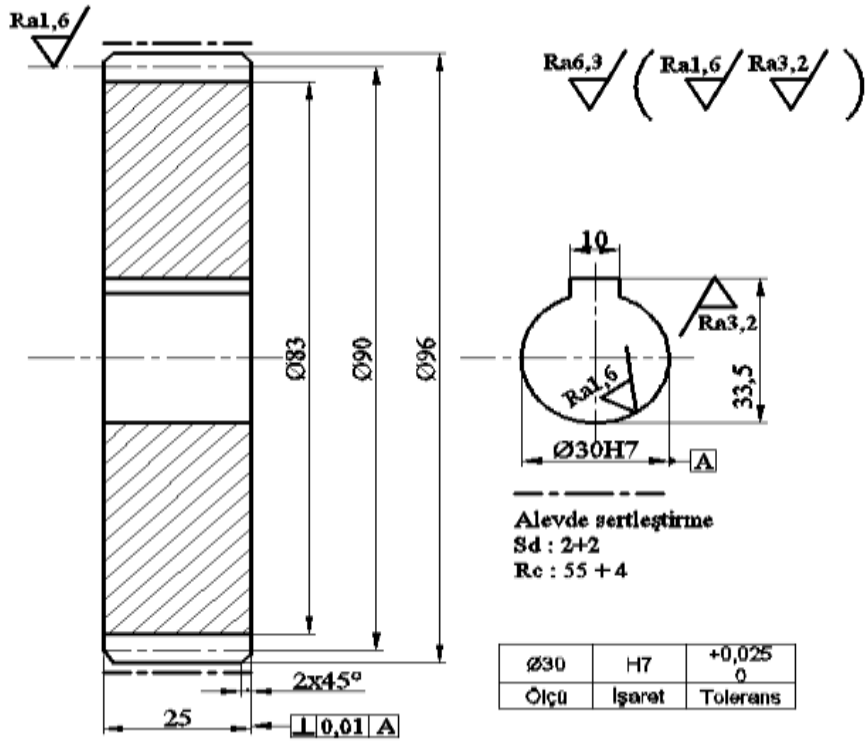
$$da = d + 2 \cdot m = 90 + 2 \cdot 3 = 96 \text{ mm}$$

$$df = d - 2,332 \cdot m = 90 - 2,332 \cdot 3 = 83 \text{ mm}$$

$$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 3 = 6,498 \text{ mm}$$

$$ha = m = 3 \text{ mm}$$

$$hf = 1,166 \cdot m = 1,166 \cdot 3 = 3,498 \text{ mm}$$



Düz Dişli Çark		
Modül	M	3
Diş sayısı	Z	30
Diş profili		TS3601
Diş derinliği	H	6,498
Eş dişli diş sayısı	Z ₂	.....
Eksenler arası	E	.....

Şekil 2.7: Elemanları hesaplanan düz dişli çarkın yapım resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

Modülü 2,5 , diş sayısı 45, delik çapı 25H₇ toleransında olan düz dişlinin elemanlarını hesaplayarak yapım resmini çiziniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan düz dişlinin boyutlarına göre kâğıt yerleşim planını oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Verilen elemanlara göre gerekli hesaplamaları yapınız.➤ A4 kağıdını resim masasına yapıştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Ekseni referans olarak diş üstü ve diş dibi çapını çiziniz.➤ Silindirik düz dişli çarkın genişliğini çiziniz.➤ Mil deliği çapını ve kama kanalını çiziniz.➤ Kesit alınan yerleri tarayınız.➤ Yan görünüşte mil deliğiyle kama kanalını çiziniz.➤ Çizilen resmi ölçülendiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanları hesaplanan düz dişli çarkın bölüm dairesi çapını çiziniz.➤ Bölüm dairesi çapını eksen çizgisi ile çiziniz.➤ Kullanılacak kama çeşidine uygun değerleri standart tablolardan seçiniz.➤ Resmi kurallara uygun olarak çiziniz.➤ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yüzey kalite sembollerini ve toleransları resimde gösteriniz.➤ Düz dişli çark açıklama tablosunu ve tolerans antetini doldurunuz.➤ Anteti çizip doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yüzey işleme sembollerini uygun yerlere yerleştiriniz.➤ Toleranslara ait antetleri çiziniz.➤ Gereksiz tolerans ve yüzey işleme işaretlerinden kaçınınız.➤ Yapım resmini çizerken norm yazı kurallarına uyunuz.➤ Antette sizden istenen bilgileri doldurunuz.

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. Düz dişli çarkın elemanlarını hesapladınız mı?		
2. Hesapladığınız değerlere göre kâğıt yerleşim planını yaptınız mı?		
3. Çizim için A4 kâğıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
4. Çizim için gerekli olan malzemelerinizi temin ettiniz mi?		
5. Çizimi hangi ölçek ile yapacağınıza karar verdiniz mi?		
6. Çizimde kullanacağınız kesitleri belirlediniz mi?		
7. Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8. Resmi çizmeye ince çizgilerle başlayıp daha sonra fazla çizgileri silip kalınlaştırdınız mı?		
9. Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
10. Resmi, kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
11. Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
12. Yüzey işleme işaretlerini resim üzerine yerleştirdiniz mi?		
13. Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
14. Resmi, belirtilen süre içerisinde çizdiniz 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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Eksenleri paralel olan miller arasında hareket ileten, dişleri mil eksenine paralel açılmış dişlilere Denir
2. çarklarda dişli çiftinin çevre hızları birbirine eşit ve dönüş yönleri terstir.
3. Dişlerin açıldığı yerin durumuna göre düz dişliler, düz dişliler ve çalışan düz dişliler olarak ikiye ayrılırlar.
4. Düz dişli çarklar genellikle, eksenleri birbirine millerde hareket ve güç iletiminde kullanılır.
5. İki dişlinin çalışması sırasında birbirine teğet olan dairelerin ölçüsüne çapı denir.
6. Bölüm dairesi üzerinde, iki ardışık diş arasında bir diş boşluğu ile bir diş dolusu arasındaki yay mesafesine 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

Helis dişlinin hesaplarını yapabileceksiniz ve yapım resimlerini çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bir helis dişli çarkı bularak inceleyiniz.
- Helis dişlinin kullanım amaçlarını, özelliklerini ve kullanıldığı yerleri araştırınız. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaşlarınız ile paylaşınız.
- İmal edilmiş ve yapım resimleri çizilmiş helis dişli çarkları inceleyiniz.

3. HELİS DİŞLİNİN YAPIM RESMİ

3.1. Helis Dişli, Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

- Tanımı

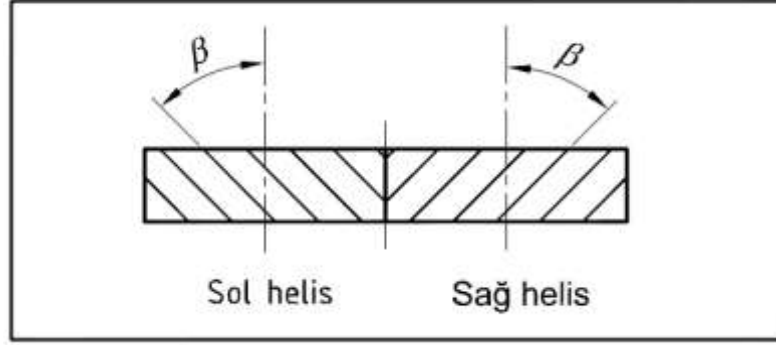
Birbirine yakın olan paralel, dik veya herhangi bir açıda çalışan millerde hareketi veya kuvveti bir milden diğer mile aktaran dişli çarklardır. Bu dişlilerde dişler, eksene paralel değildir, eğiktir. Dişlerin bu eğikliği eksen etrafında bir helis meydana getirebilecek şekildedir. Helis dişlilerin hareket iletebilmesi için çift helisel dişli olarak yapılması ve kullanılması gerekir.



Resim 3.1: Helis dişli çark

➤ Çeşitleri

Helis dişliler sağ ve sol helis olmak üzere ikiye ayrılır. Dişli yan yüzeyi üzerine yatırıldığında dişlerin hangi yöne doğru yükseldiğine bakılır. Dişler sağa doğru yükseliyorsa sağ helis, sola doğru yükseliyorsa sol helis olarak adlandırılır.



Şekil 3.1: Helis yönleri

➤ Kullanıldığı yerler

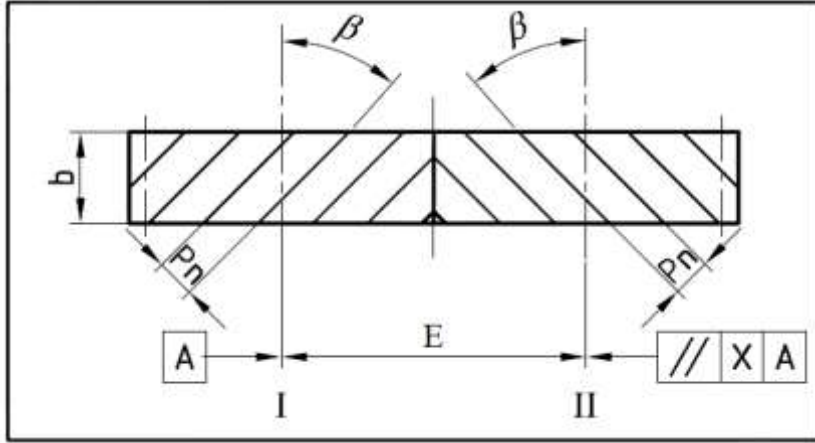
Tatlı ve sessiz çalışması gereken yerlerde kullanılır. Diş kavramaları yavaş olduğu için yüksek devirlerde gürültüsüz çalışırlar. Büyük kuvvetleri iletirler. Otomobil şanzıman dişlileri genellikle helis dişliden imal edilirler.

3.2. Helis Dişlilerin Çalışma Pozisyonları, Açıları ve Helis Açılarının Yönleri

- Mil eksenleri paralel çalışan dişliler
- Mil eksenleri dik çalışan dişliler
- Mil eksenleri eğik (herhangi bir konumda) çalışan dişliler

3.3. Eksenleri Paralel Millerde

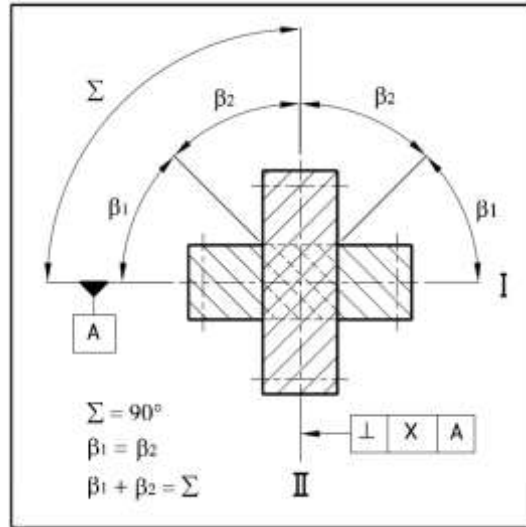
Bu dişlilerde, dişli eğim açısı β pratikte 20° den fazla yapılmamalıdır. Dişlerin birbirini devamlı ve iyi kavraması nedeniyle yüksek devirlerde tatlı ve sessiz çalışırlar. Beraber çalışan iki helis dişlinin iş genişliği b , normal adım P_n ve eğim açısı β eşit olduğu hâlde helis yönleri terstir.



Şekil 3.2: Eksenleri paralel helis dişliler

3.4. Eksenleri Dik Milledir

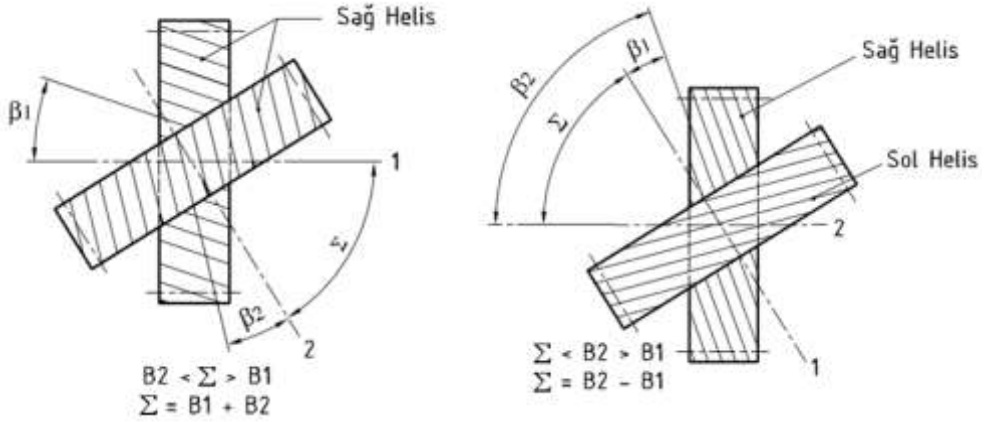
Dişler birbiri üzerinde yuvarlanarak ve sürtünerek çalıştıkları için fazla aşınır. Bu yüzden kuvvet naklinde uygun olmayıp hareket iletimi için kullanılır. Eğim açıları β_1 ve β_2 toplamı 90° olmalıdır. Bu durumda çevirme oranı 1:1 ve $\beta_1 = \beta_2 = 45^\circ$ dir. En büyük verim bu açılarda elde edilir. Ekseri dik dişlilerde helis yönleri aynıdır.



Şekil 3.3: Eksenleri dik helis dişliler

3.5. Eksenleri Açılı Milerde

Çevre hızının fazla, diş basıncının az olduğu yerlerde kullanılır. Helis dişli eğim açıları toplamı veya farkı eksenler açısına (Σ) eşit olması gerekir. Eğim açıları aynı veya zıt yönlü olabilir.

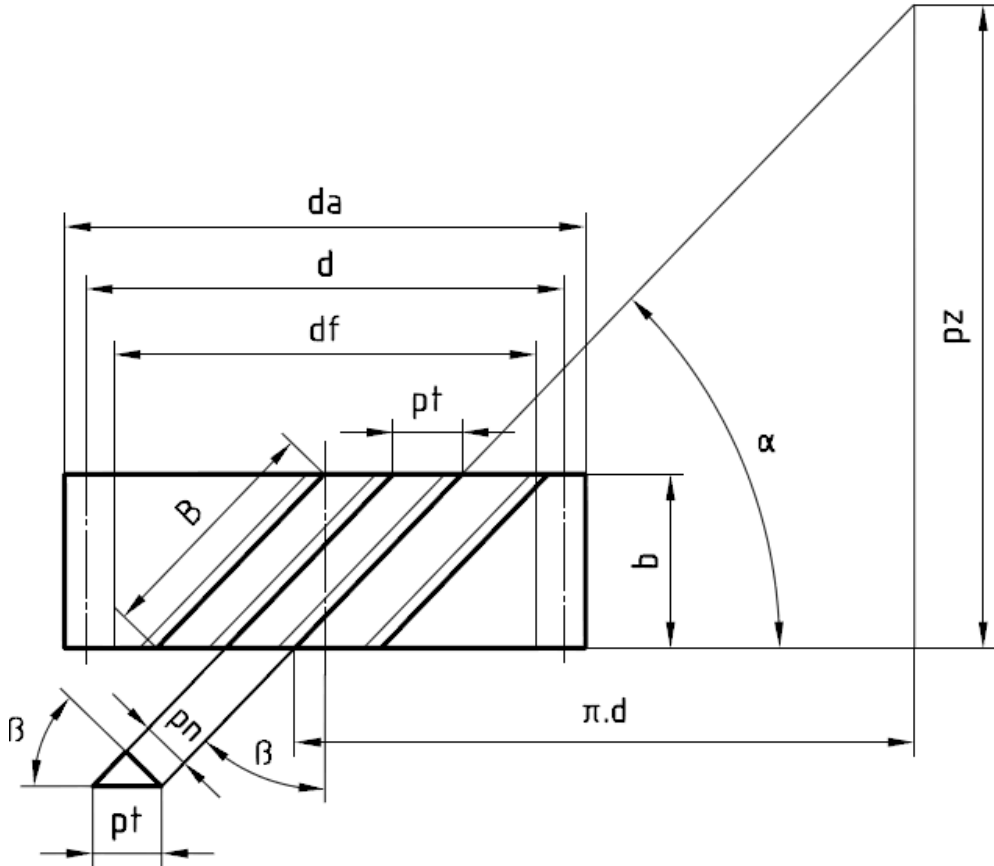


Şekil 3.4: Eksenleri eğik helis dişliler

3.6. Helis Dişli Elemanları

- Eğim Açısı (β) : Mil eksenini ile helis eğrisi arasındaki açıdır.
- Normal Adım (P_n) : Bölüm dairesinde, helis açısına dik oluşan adımdır. Normal adım normal modül ile ilgilidir.
- Alın Adımı (P_t) : Helis dişli çarkın, alın yüzeyinde ve bölüm dairesi üzerindeki adımdır.
- Normal Modül (m_n) : Dişli çarkın diş doğrultusuna, dik kesit profiline ait modüldür. (Normal modül, dişlerin açılması için freze çakısının seçiminde kullanılır.)
- Alın Modülü (m_t) : Helis dişli çarkın alın yüzeyindeki diş profiline ait modüldür. Alın modülü, dişli çark bölüm dairesi çapının hesaplanmasında kullanılır.
- Bölüm Dairesi Çapı (d) : Alın modülünü, diş sayısı kadar katlayan değerdeki çaptır.
- Diş üstü çapı (d_a) : Dişli çarkın diş üstünden geçen dairenin çapıdır.
- Helis Adımı (p_z) : Bölüm dairesi üzerindeki adımdır.

- Helis Açısı (α) : Bölüm dairesi açısının doğrusu ile helis eğrisi arasındaki açıdır.
- Diş Sayısı (Z) : Dişli çarkın üzerindeki diş sayısıdır.
- İdeal Diş Sayısı (Z_i) : Dişlerin açılmasında kullanılan freze çakısına ait modül numarasının seçimi için esas alınan teorik diş sayısıdır.
- Diş Genişliği (b) : Dişli çarkın genişliğidir.
- Diş yüksekliği (h) : Diş üstü çapı ile diş dibi çapı arasındaki farkın yarısıdır.
- Diş başı yüksekliği (h_a) : Bir dişin bölüm dairesi üzerinde kalan kısmıdır.
- Diş dibi yüksekliği (h_f) : Bir dişin bölüm dairesi altında kalan kısmıdır.
- Dişli eksenleri arası (E) : Düz dişlilerin bölüm dairesi çapları toplamının yarısıdır.



Şekil 3.5: Helis dişli çark elemanları

3.7. Helis Dişli Elemanlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüllerin Açıklanması

Adı	İşaret	Formül
Eğim açısı	β	Eksenler paralel ise; $\beta_1=\beta_2$ ve en fazla 20° Eksenler kesişiyorsa ve $\Sigma=90^\circ \Rightarrow \beta_1=\beta_2$ Helis yönleri aynı $\beta_1<\beta_2 \Rightarrow \beta_2 = \Sigma - \beta_1$ Helis yönleri farklı $\beta_1>\beta_2 \Rightarrow \beta_2 = \Sigma + \beta_1$
Eksenler açısı	Σ	$\beta_1+\beta_2$
Normal adım	P_n	$\pi \cdot m_n = m_n \cdot \alpha = p_t \cdot \cos\beta$
Alın adımı	P_t	$\pi \cdot m_t = P_n / \cos \beta = mn \cdot \pi / \cos\beta$
Normal modül	m_n	$P_n / \pi = m_t \cdot \cos\beta$
Alın modülü	m_t	$P_t / \pi = m_n / \cos\beta$
Bölüm dairesi çapı	d	$z \cdot m_t = z \cdot m_n / \cos\beta$
Diş üstü çapı	d_a	$d + 2m_n$
Diş dibi çapı	d_f	$d - 2,33 \cdot m_n$
Helis adımı	p_z	$d \cdot \pi \cdot \cot\beta = d \cdot \pi / \tan\beta$
Helis açısı	α	$\tan\alpha = p_z / \alpha \cdot d$
Diş sayısı	Z	$d/m_t = \pi \cdot d/p_t$
İdeal diş sayısı	Z_i	$Z / \cos^3\beta$
Diş boyu	B	$Z / \cos\beta$
Diş genişliği	b	$3 \cdot p$ veya $\sim 10 m_n$
Diş yüksekliği	h	$2,166 \cdot m_n$
Diş üstü yüksekliği	h_a	m_n
Diş dibi yüksekliği	h_f	$1,166 \cdot m_n$
Eksenler arası	E	$d_1 + d_2 / 2$

Tablo 3.1: Helis dişli çark formülleri

3.8. Helis Dişli Elemanlarının Hesaplarının Yapılması

Örnek 1: Normal modülü $m_n=6$, diş sayısı $z=20$, helis açısı $\beta=25^\circ$ ve sağ helis yönlü dişli çarkın elemanlarını hesaplayınız.

Verilenler:

$$mn = 6$$

$$z = 20 \text{ diş}$$

$$\beta = 25^\circ \text{ sağ helis}$$

İstenenler: ϕ sayısı(z)

$m_t=?$

$h=?$ $h_a=?$ $h_f=?$

$P_n=?$

$P_t=?$

$d=?$ $d_a=?$ $d_f=?$

$b=?$

$Z_i=?$

Çözüm:

Alın modülü

$$m_t = m_n / \cos\beta = 6 / \cos 25^\circ = 6 / 0,90 = 6,66 \text{ mm}$$

Normal adım

$$p_n = m_n \cdot \pi = 6 \cdot 3,14 = 18,84 \text{ mm}$$

Alın adımı

$$p_t = m_t \cdot \pi = 6,66 \cdot 3,14 = 20,91 \text{ mm}$$

Bölüm dairesi çapı

$$d = Z \cdot m_t = 20 \cdot 6,66 = 133,2 \text{ mm}$$

Diş üstü çapı

$$d_a = d + 2m_n = 133,2 + 2 \cdot 6 = 145,2 \text{ mm}$$

Diş dibi çapı

$$d_f = d - 2,33 \cdot m_n = 133,2 - 2,33 \cdot 6 = 119,22 \text{ mm}$$

Diş yüksekliği

$$h = 2,166 \cdot m_n = 2,166 \cdot 6 = 12,99 \text{ mm}$$

Diş üstü yüksekliği

$$h_a = m_n = 6 \text{ mm}$$

Diş dibi yüksekliği

$$h_f = 1,166 \cdot m_n = 1,166 \cdot 6 = 6,996 \text{ mm}$$

Dişli genişliği

$$b = 10 \cdot m_n = 10 \cdot 6 = 60 \text{ mm}$$

İdeal diş sayısı

$$Z_i = Z / \cos\beta = 20 / \cos^3 25^\circ = 20 / (0,744) = 26,881 \text{ diş}$$

yaklaşık 27 diş

Örnek 2: Normal modülü $m_n=4$, diş sayısı $z=40$, helis açısı $\beta=18^\circ$ ve sağ helis yönlü dişli çarkın elemanlarını hesaplayınız.

Verilenler:

$m_n=4$

$z=40$ diş

$\beta=18^\circ$ sağ helis

İstenenler: ϕ sayısı(z)

$m_t=?$

$P_n=?$

$P_t=?$

$d=?$ $d_a=?$ $d_f=?$

$h=?$ $h_a=?$ $h_f=?$

$b=?$

$Z_i=?$

Çözüm:

Alın modülü

$$m_t = m_n / \cos\beta = 4 / \cos 18^\circ = 4 / 0,95 = 4,21 \text{ mm}$$

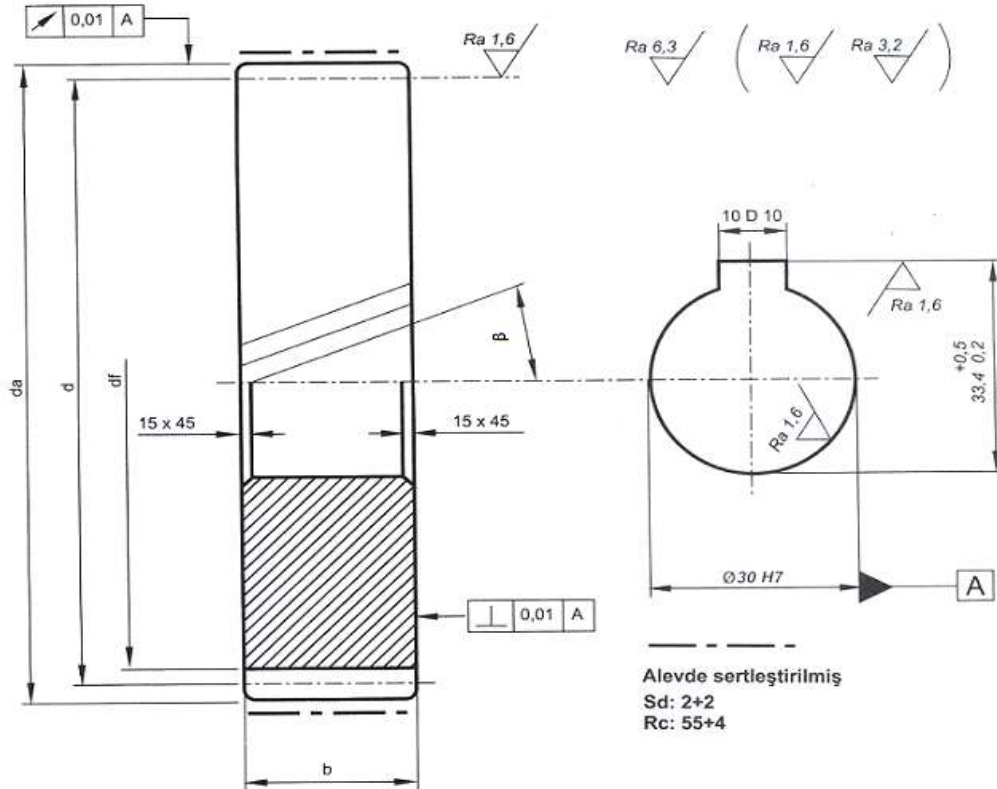
Normal adım

$$p_n = m_n \cdot \pi = 4 \cdot 3,14 = 12,56 \text{ mm}$$

Alın adımı	$p_t = m_t \cdot \pi = 4,21 \cdot 3,14 = 13,31 \text{ mm}$
Bölüm dairesi çapı	$d = Z \cdot m_t = 40 \cdot 4,21 = 168,4 \text{ mm}$
Diş üstü çapı	$d_a = d + 2m_n = 168,4 + 2 \cdot 4 = 176,4 \text{ mm}$
Diş dibi çapı	$d_f = d - 2,33 \cdot m_n = 168,4 - 2,33 \cdot 4 = 159,08 \text{ mm}$
Diş yüksekliği	$h = 2,166 \cdot m_n = 2,166 \cdot 4 = 8,664 \text{ mm}$
Diş üstü yüksekliği	$h_a = m_n = 4 \text{ mm}$
Diş dibi yüksekliği	$h_f = 1,166 \cdot m_n = 1,166 \cdot 4 = 4,664 \text{ mm}$
Dişli genişliği	$b = 10 \cdot m_n = 10 \cdot 4 = 40 \text{ mm}$
İdeal diş sayısı	$Z_i = Z / \cos\beta = 40 / \cos^3 18^\circ = 40 / (0,86) = 46,511 \text{ diş}$
yaklaşık 47 diş	

3.9. Helis Dişli Yapım Resmi

Dişli çarkların yapım resimleri gerekli tüm bilgileri kapsayacak şekilde yeterli görünüşlerle çizilir. Bu görünüşlerde dişli çarkı meydana getiren göbek, jant, kol kısımları ve dişlerle ilgili eksiksiz bilgi verilmelidir. Helis dişlilerin yapım resmi çizilirken düz dişlilerden farklı olarak helis yönünü belirtmek için yatay eksenle eğim açısı kadar açılı en az üç tane ince çizgi çizilir. Yüzey kaliteleri, toleranslar, gereçleri, ısıl işlemleri ve sertlik değerleri de belirtilmelidir(Şekil:3.6).



Şekil 3.6: Helis dişli çark yapım resmi

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 açıklamalar ise bir tabloda belirtilir (Tablo 3.2). Ayrıca dişlinin üzerindeki toleranslı ölçüler için de tolerans anteti doldurulmalıdır (Tablo 3.3).

Helis Dişli Çark		
Normal modül	m_n	3
Diş sayısı	Z_1	55
Diş profili		TS3601
Diş derinliği	H	
Helis ayar açısı	β_1	20°
Helis yönü		Sağ
Eş dişli diş sayısı	Z_2	
Eksenler arası	E	

Tablo 3.2: Helis dişli çark açıklama tablosu

Ölçü	Ebö	Ekö
10D10	10,098	10,040
Ø30H7	30,021	30

Tablo 3.3: Helis dişli çark tolerans anteti

Örnek: Normal modülü $m_n=3$, diş sayısı $z=32$, helis açısı $\beta=19^\circ 30'$ ve sağ helis yönlü dişli çarkın elemanlarını hesaplayınız ve yapım resmini çiziniz.

Verilenler:

$m_n=3$

$z=32$ diş

$\beta=19^\circ 30'$ sağ helis

İstenenler: ϕ sayısı(z)**Çözüm:**

$m_t=?$

$P_n=?$ $P_t=?$

$d=?$ $da=?$ $df=?$

$h=?$ $ha=?$ $hf=?$

$b=?$

$Z_i=?$

Alın modülü

$m_t = m_n / \cos\beta = 3 / \cos 19^\circ 30' = 3 / 0,942 = 3,184 \text{ mm}$

Normal adım

$p_n = m_n \cdot \pi = 3 \cdot 3,14 = 9,42 \text{ mm}$

Alın adımı

$p_t = m_t \cdot \pi = 3,184 \cdot 3,14 = 9,997 \text{ mm}$

Bölüm dairesi çapı

$d = Z \cdot m_t = 32 \cdot 3,184 = 101,88 \text{ mm}$

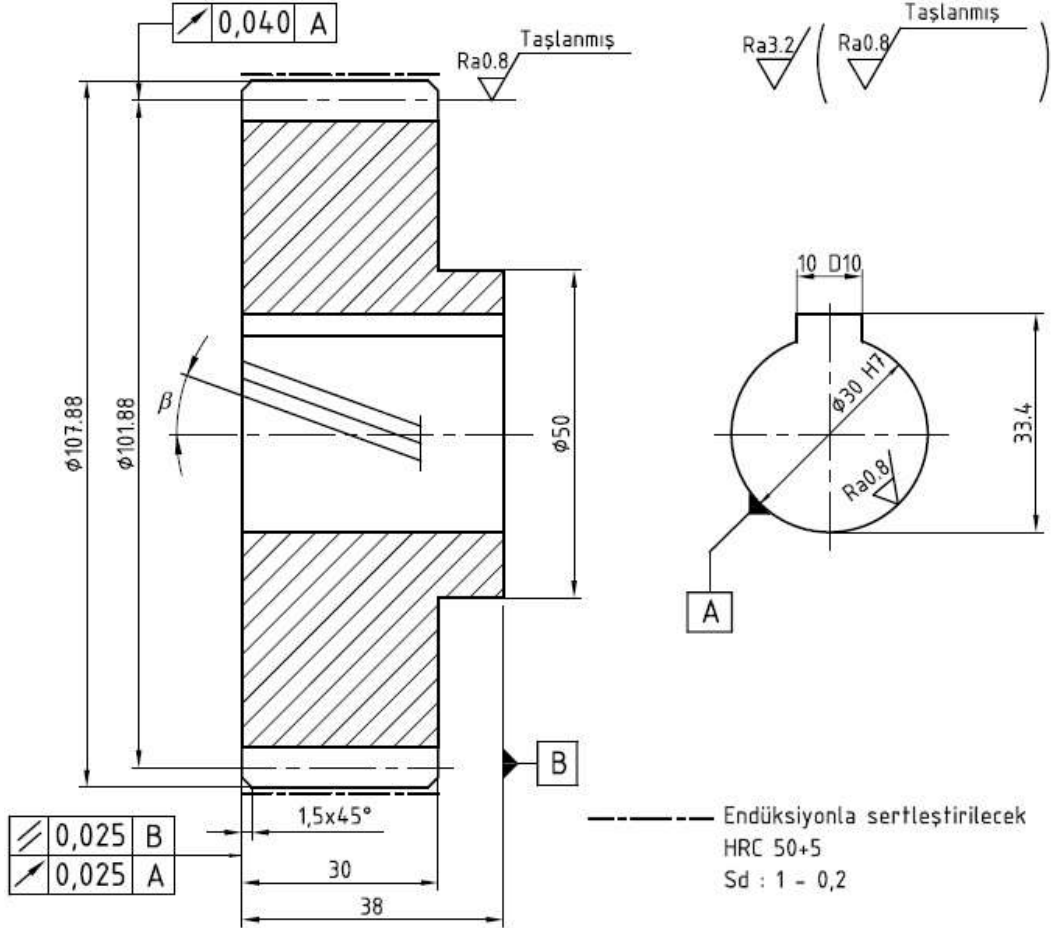
Diş üstü çapı

$da = d + 2m_n = 101,88 + 2 \cdot 3 = 107,88 \text{ mm}$

Diş dibi çapı

$df = d - 2,33 \cdot m_n = 101,88 - 2,33 \cdot 3 = 94,89 \text{ mm}$

Diş yüksekliği $h=2,166 \cdot m_n=2,166 \cdot 3 = 6,48 \text{ mm}$
Diş üstü yüksekliği $h_a= m_n=3 \text{ mm}$
Diş dibi yüksekliği $h_f= 1,166 \cdot m_n= 1,166 \cdot 3 = 3,48 \text{ mm}$
Dişli genişliği $b= 10 \cdot m_n = 10 \cdot 3 = 30 \text{ mm}$
İdeal diş sayısı $Z_i= Z / \cos\beta= 32 / \cos^3 19^\circ 30' =32 / (0,837) = 38,27$ diş
yaklaşık 39 diş



Şekil 3.7: Örnekte hesaplamaları yapılan helis dişli çarkın yapım resmi

						HELİS DİŞLİ ÇARK		
						Normal modül	mn	3
						Diş sayısı	z	32
						Diş profili		TS 3601
						Diş derinliği	h	6,5
						Eğim açısı	β	19° 30'
						Helis açısı	α	70° 30'
						Helis yönü		Sağ
						Helis adımı	pz	903,5
						Eş dişli diş sayısı	z2	56
						Eş dişli Resim Nr.		DK. 5
						Eksenler arası	E	140,03 +0,1
						İdeal diş sayısı	zi	39
			Ø30	H7	+ 0,021 0			
			10	D10	+ 0,098 + 0,040			
			Ölçü	Sembol	Tolerans			
	Tarih	Adı	İmza	Sayı	Gereç			
Çizen								
Kontrol								
Ölçek	HELİS DİŞLİ ÇARK					Resim Nr.		
1:1						DK . 4		

Tablo 3.4: Örnekte hesaplamaları yapılan helis dişli çarkın açıklama tablosu ve tolerans antetinin doldurulması

UYGULAMA FAALİYETİ

Normal modülü $m_n=2$, diş sayısı $z= 30$, helis açısı $\beta=20^\circ$ ve sağ helis yönlü dişli çarkın elemanlarını hesaplayınız ve yapım resmini çiziniz.

İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Helis dişlinin verilen elemanlara göre gerekli hesaplamaları yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli hesaplamaları yapmak için “Tablo 3.1” deki formülleri kullanınız. ➤ Elemanları hesaplanan helis dişlinin boyutlarına göre kâğıt yerleşim planını oluşturunuz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eksen çizgisini çiziniz. ➤ Elemanları hesaplanan helis dişli çarkın bölüm dairesi çapını çiziniz. ➤ Ekseni referans alarak diş üstü ve diş dibi çapını çiziniz. ➤ Silindirik düz dişli çarkın genişliğini çiziniz. ➤ Mil deliği çapını ve kama kanalını çiziniz. ➤ Kesit alınan yerleri tarayınız. ➤ Helis dişliyi ifade eden, yatay eksenle eğim açısı kadar açılı en az üç tane ince çizgiyi çiziniz. ➤ Yan görünüşte mil deliğiyle kama kanalını çiziniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dişli çizimini önce ince çizgi olarak yapınız. ➤ Resmi teknik resim kurallarına uygun olarak çiziniz. ➤ Kullanılacak kama çeşidine uygun değerleri standart tablolardan seçiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çizilen resmi ölçülendiriniz. ➤ Yüzey kalite sembollerini ve toleransları resimde gösteriniz. ➤ Helis dişli çark açıklama tablosunu ve tolerans antetini doldurunuz. ➤ Antedi çizip doldurunuz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gereksiz ölçülendirmelerden kaçınınız. ➤ Yüzey işleme sembollerini uygun yerlere yerleştiriniz. ➤ Toleranslara ait antetleri çiziniz. ➤ Gereksiz tolerans ve yüzey işleme işaretlerinden kaçınınız. ➤ Yapım resmini çizerken norm yazı kurallarına uyunuz. ➤ Antette sizden istenen bilgileri doldurunuz.

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. Helis dişli çarkın elemanlarını hesapladınız mı?		
2. Hesaplandığınız değerlere göre kâğıt yerleşim planını yaptınız mı?		
3. Çizim için A4 kağıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
4. Çizim için gerekli olan malzemelerinizi temin ettiniz mi?		
5. Çizimi hangi ölçek ile yapacağınıza karar verdiniz mi?		
6. Çizimde kullanacağınız kesitleri belirlediniz mi?		
7. Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8. Resmi çizmeye ince çizgilerle başlayıp daha sonra fazla çizgileri silip kalınlaştırdınız mı?		
9. Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
10. Resmi, kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
11. Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
12. Yüzey işleme işaretlerini resim üzerine yerleştirdiniz mi?		
13. Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
14. Resmi, belirtilen süre içerisinde çizdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

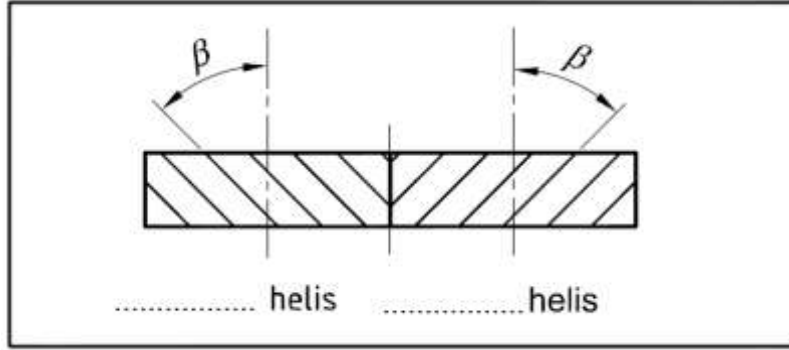
Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. dişliler birbirine yakın olan paralel, dik veya herhangi bir açıda çalışan millerde hareketi veya kuvveti bir milden diğer mile aktaran dişli çarklardır.
2. Helis dişlilerde dişler, eksene paralel değildir,
3. Helis dişlilerin hareket iletebilmesi için helisel dişli olarak yapılması ve kullanılması gerekir.

Aşağıda verilen helis dişlilerin helis yönlerini altlarında verilen boşluklara yazınız.

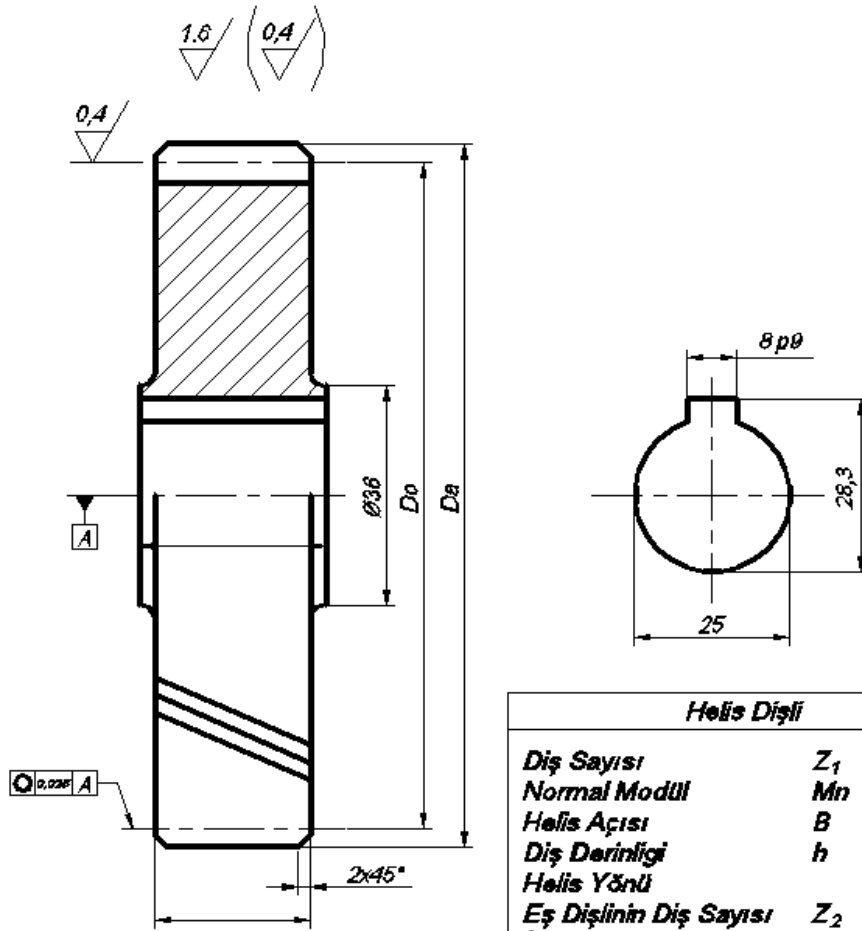


4. Eksenleri paralel çalışan millerde kullanılan helis dişlilerin dişli eğim açısı β pratiktedereceden fazla yapılmamalıdır.
5., mil ekseni ile helis eğrisi arasındaki açıdır.
6. Dişlerin açılmasında kullanılan freze çakısına ait modül numarasının seçimi için esas alınan teorik diş sayısınadenir.
7. Dişlerin açılması için freze çakısının seçiminde kullanılır.
8. Alın modülü, helis dişli çark çapının hesaplanmasında kullanılır.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Normal modülü $m_n=3$, diş sayısı $z=30$, helis açısı $\beta=19,5^\circ$ ve sol helis yönlü dişli çarkın elemanlarını hesaplayarak 1:1 ölçeğinde yapım resmini çiziniz ve açıklama tablosunu doldurunuz.

Dişli göbeği $Ra=1,2 \mu\text{m}$, kama kanalları ve dişliler $Ra=1,6 \mu\text{m}$ ve diğer yüzeyler $Ra=6,3 \mu\text{m}$ kalitesinde işlenecektir. Dişlerin dönme eksenine göre salgı toleransı $0,01 \text{ mm}$, dişli çarkın alın yüzeyinin delik eksenine göre salgı toleransı $0,025 \text{ mm}$, dişli çark alın yüzeylerinin paralellik toleransı $0,025 \text{ mm}$ alınacaktır.



Helis Dişli		
Diş Sayısı	Z_1	.....
Normal Modül	M_n	.....
Helis Açısı	B	.....
Diş Derinliği	h	.....
Helis Yönü		.....
Eş Dişlinin Diş Sayısı	Z_2	.....
İki Eksen Arası	E	.....

Çizen		Ölçek	Konu	Okul
Sın.Nu.				
Tarih				
Kontrol					Resim Nu.

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Helis dişli çarkın elemanlarını hesapladınız mı?		
2. Hesapladığınız değerlere göre kâğıt yerleşim planını yaptınız mı?		
3. Çizim için A4 kağıdınızı resim masasına kurallara uygun olarak bağladınız mı?		
4. Çizim için gerekli olan malzemelerinizi temin ettiniz mi?		
5. Çizimi hangi ölçek ile yapacağınıza karar verdiniz mi?		
6. Çizimde kullanacağınız kesitleri belirlediniz mi?		
7. Resmi çizerken önce eksen çizgilerinden başladınız mı?		
8. Resmi çizmeye ince çizgilerle başlayıp daha sonra fazla çizgileri silip kalınlaştırdınız mı?		
9. Kesit alınan bölgeleri taradınız mı?		
10. Resmi, kurallarına uygun ölçülendirdiniz mi?		
11. Gerekli ölçü ve konum toleranslarını koydunuz mu?		
12. Yüzey işleme işaretlerini resim üzerine yerleştirdiniz mi?		
13. Anteti ve açıklama tablosunu doldurdunuz mu?		
14. Resmi, belirtilen süre içerisinde çizdiniz mi?		

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	Kremayer
2	Pinyon
3	Doğrusal, Dairesel
4	Düz, Helisel, Ok, Spiral
5	Modüllerinin
6	Z

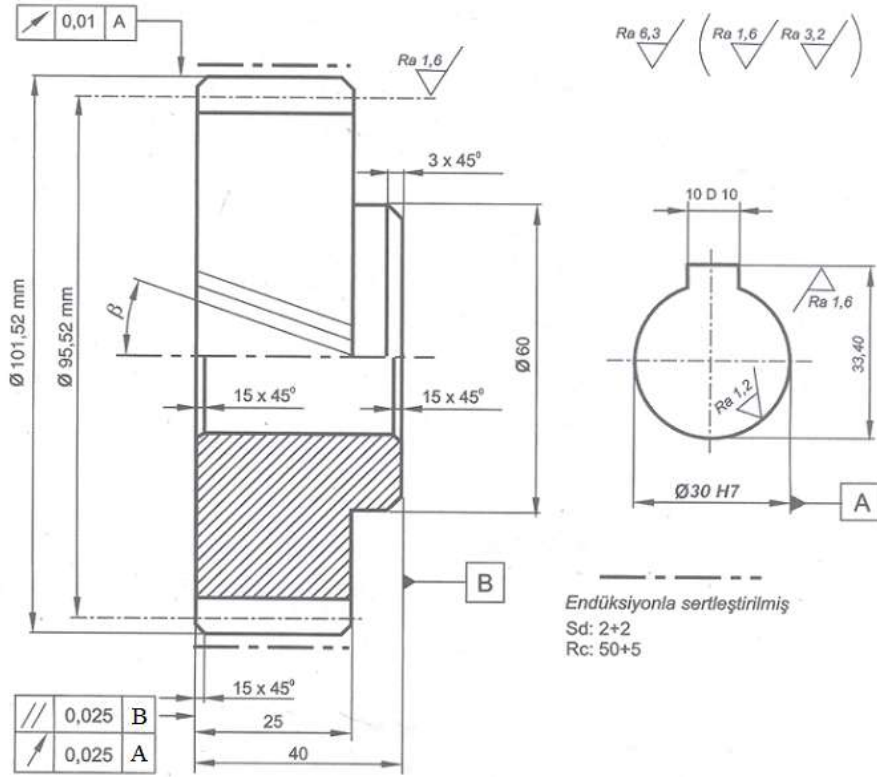
ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Düz dişli çark
2	Düz dişli
3	Dıştan çalışan, İçten çalışan
4	Paralel
5	Bölüm dairesi
6	Adım

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Helis
2	Eğiktir
3	Çift
4	Sol, Sağ
5	20°
6	Eğim açısı (β)
7	İdeal dis sayısı (Z_i)
8	Normal modül
9	Bölüm dairesi

MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI



HELİS DİŞLİ ÇARK		
Normal modül	m_n	3
Diş sayısı	Z_1	30
Diş profili		TS3601
Diş derinliği	h	4,334
Helis ayar açısı	β_1	19,5°
Helis yönü		Sağ
Eş dişli diş sayısı	Z_2	.....
Eksenler arası	E	.....

KAYNAKÇA

- ŞEN İbrahim Zeki, **Meslek Resim**, DE-HA Yayıncılık, İstanbul, 2009.
- ARSLAN Mehmet, **Uygulamalı Meslek Resim**, Arslan Yayıncılık, İstanbul, 2011.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviye-Makine Meslek Resmi III**, Ankara, 2001.
- NEBİLER İbrahim, **Tesviyecilik Atelye iş ve İşlem Yaprakları 2**, Manisa, 2000.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi II**, Ankara, 1996.
- ÇERİK Vefa, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi Cilt 2**, İstanbul, 2003.