

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

ZİNCİR DİŞLİ VE ÖZEL FREZELEME İŞLEMLERİ

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 ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENİM FAALİYETİ-1	3
1. ZİNCİR DIŞLI AÇMA	3
1.1. Zincir Dişli ve Çeşitleri	4
1.1.1. Dişli Zincir Dişli Çarklar	4
1.1.2. Röleli Zincir Dişli Çarklar	5
1.1.3. Blok Zincir Dişli Çarklar	6
1.1.4. Normal Zincir Dişli Çarklar	6
1.1.5. Çaplı Zincir Dişli Çarklar	7
1.2. Zincir Dişli Elemanlarının Hesaplanması	8
1.3. Zincir Dişlisini Frezede Açma	8
1.3.1. Zincir Dişlisini Modül Freze Çakısı İle Açma	9
1.3.2. Freze Tezgâhında Parmak Freze Çakısı Kullanarak Zincir Dişlisi Açma	11
1.3.3. Diş Boşluklarını Delerek Zincir Dişlisi Açma	11
1.4. Zincir Dişlisinin Yapılmasında Dikkat Edilecek Kurallar	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. ÖZEL FREZELEME İŞLEMLERİ	16
2.1. Dişli Açma Tezgâhları	16
2.1.1. Yuvarlanma Metodu	17
2.1.2. Şablona Göre Dişli Açma	20
2.1.3. Konik Dişli Tezgâhları	21
2.1.4. Dişli Taşlama Tezgâhları	22
2.2. Kopya Freze	24
2.3. Kalıpcı Frezesi	25
2.4. Planya Tipi Freze	26
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	29
MODÜL DEĞERLENDİRME	30
CEVAP ANAHTARLARI	31
KAYNAKÇA	32

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI112
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı, Endüstriyel Kalıp, Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme ve Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı
DERS	İmalat İşlemleri 1
MODÜLÜN ADI	Zincir Dişli ve Özel Frezeleme İşlemleri
MODÜLÜN TANIMI	Zincir dişli, çeşitleri, universal frezede açılması ile dişli açma tezgâhları, kopya, kalıpcı ve planya tipi tezgâhların çalışma prensipleri ve yapılan işleri kapsayan öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Temel İmalat İşlemleri Modülleri almış olmak.
YETERLİK	Zincir dişli ile özel frezeleme işlemlerini yapmak.
MODÜLÜN AMAÇLARI	Genel Amaç Modülle ilgili uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında özel frezeleme işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Zincir dişli, çeşitleri, kullanıldığı yerleri öğrenecek ve elemanlarını hesaplayabileceksiniz.➤ Universal freze tezgâhında zincir dişlisi açma işlemlerini yapabileceksiniz.➤ Dişli açma tezgâhlarının çalışma prensiplerini bileceksiniz.➤ Kopya, planya ve kalıpcı freze tezgâhlarının kullanım amaçlarını kavrayacaksınız.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye, sınıf, uyarıcı levhalar, güvenlik kuralları, freze tezgahı, modül çakısı, divizör ve puntası, zincir dişliler, zincirler, parmak freze, modül kumpası, projeksiyon, tepegöz, bilgisayar ve çeşitli dişliler.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Her işlem sonunda işlemle ilgili yeterlilikleri ölçmek için belirlenmiş bir sürede test ve uygulama işlemi gerçekleştirilecektir.➤ Dersin işlenmesi sırasında soru –cevap yöntemi uygulanacaktır.➤ Verilen işi verilen sürede yapabilme yeterliliği sağlanacaktır.➤ İşlem basamaklarını ayrıştırarak en kısa işlemi sıralayabilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Modülümüz, “Freze Tezgahlarında Kesicileri ve İş Parçalarını Bağlamak, İş Kazaları, İş Güvenliği Modülü”nün devamıdır. Zincir Dişli ve Özel Frezeleme İşlemleri modülü size universal freze tezgâhında zincir dişli açma yeteneği kazandıracak, özel frezeleme tezgâhlarını ve çalışma prensiplerini öğreneceksiniz.

Bu modülde öğreneceğiniz bilgileri uygulamaya başladığınızda ve tezgâhları yakından tanıdıkça mesleğinizi daha çok sevecek, büyük bir ilgi duyacaksınız.

Diğer dişlilerden kuvvet iletimi ve biçim olarak farklı olan zincir dişlilerin kullanıldığı yerleri, imal usullerini göreceksiniz. Bu dişlilerin elemanlarını hesaplayıp kendiniz universal freze tezgâhında açabileceksiniz.

Dişli çarkların imal edilmesinde kullanılan ilgi çekici özel freze tezgâhlarının çalışma prensiplerini ve üretilen işleri zevkle öğreneceksiniz.

Makine imalatında önemli bir yeri olan diğer özel freze tezgâhlarının kullanım amacını ve özelliklerini kavrayacaksınız.

Bu modülün sonunda kuvvet ve hareket iletiminde önemli yer olan, üretimini merak ettiğiniz dişli çarkların yapılması konusunda geniş bir bilgiye ve beceriye sahip olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

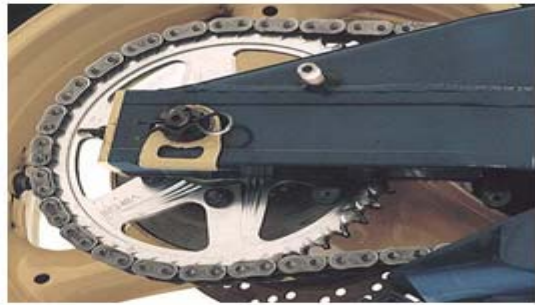
İstenilen sürede, freze tezgahında modül frezesi ile zincir dişli açabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

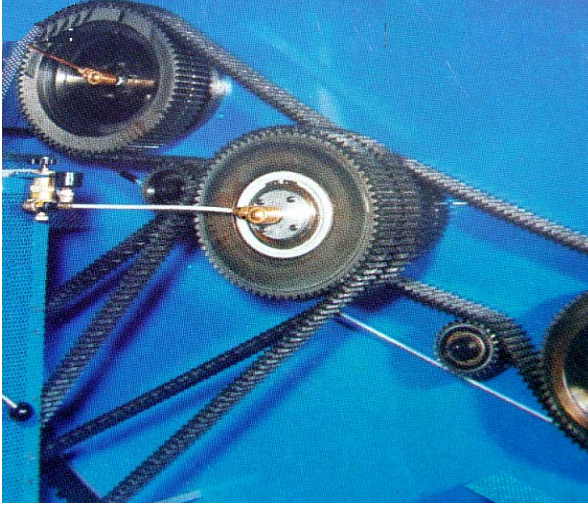
- Zincir dişlilerin kullanıldığı yerler ve çeşitleri hakkında bilgiler toplayınız.

1. ZİNCİR DİŞLİ AÇMA

Zincir dişliler, millerin birbirine yakın olmadığı yerlerde, zincir vasıtası ile dairesel kuvvet ve hareket ileten dişlilerdir. Bu dişli sisteminde, hareket iletiminde kayma olmaz. Özellikle güvenli ve sessiz olmaları sebebiyle, endüstrinin birçok dalında tercih edilirler. Motorlu taşıtlarda, tarım makinelerinde, tekstil sanayisinde, kaldırma ve taşıma araçlarında kullanılırlar.



Resim 1.1: Zincir dişlilerin kullanıldığı çeşitli yerler



Resim 1.2: Zincir dişlilerin kullanıldığı çeşitli yerler

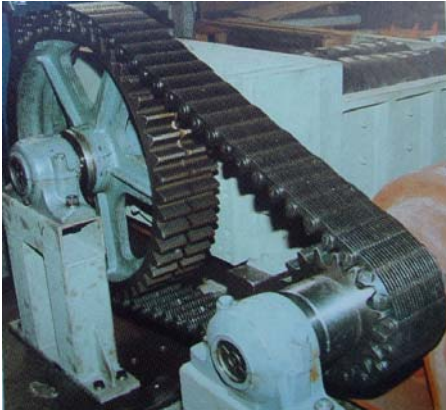
1.1. Zincir Dişli ve Çeşitleri

Her tip zincir için ayrı tipte dişli çark kullanılır. Endüstride en çok kullanılan beş zincir dişli çeşidi vardır.

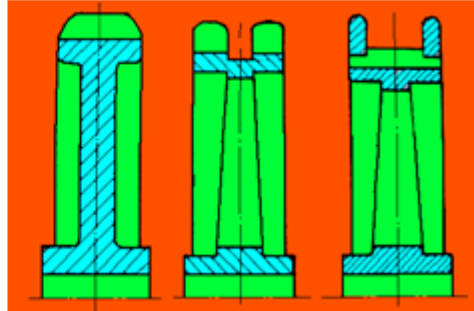
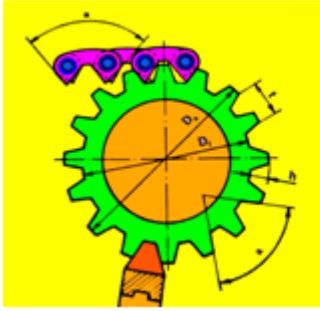
1.1.1. Dişli Zincir Dişli Çarklar

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

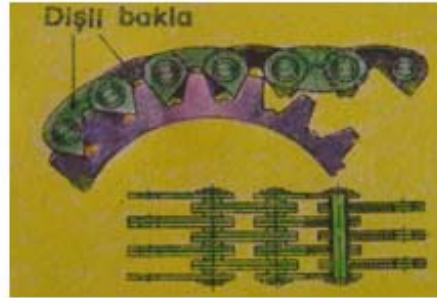
Bu dişliler kullanım amacına göre; düz yan profilli, orta kılavuzlu ve yan kılavuzlu yapılırlar. Orta ve yan kılavuzlu zincir dişliler zincirin iki tarafa kaymasını önler.



Resim 1.3: Dişli zincir dişlilerin kullanıldığı muhtelif yerler



Şekil 1.1: Zincir dişli elemanları ve düz yan, orta, yan kılavuzlu dişli zincir dişliler



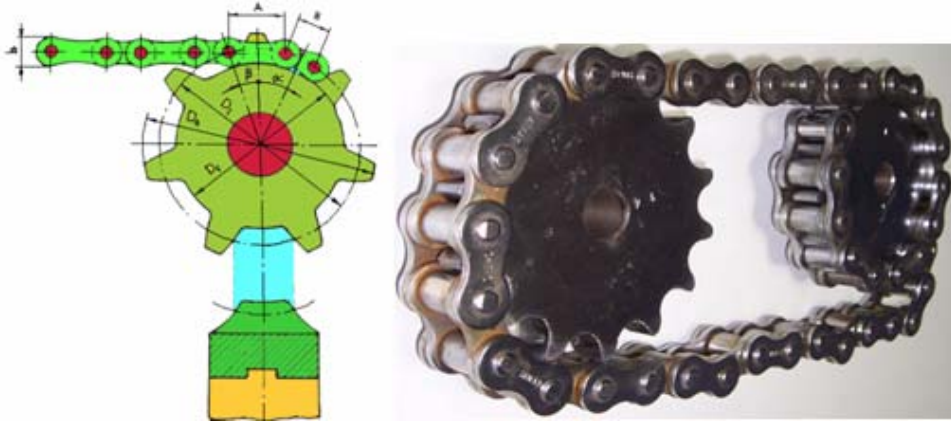
Resim 1.4: Dişli zincir dişli çarkı ve zinciri ile kullanılması

1.1.2. Röleli Zincir Dişli Çarklar

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



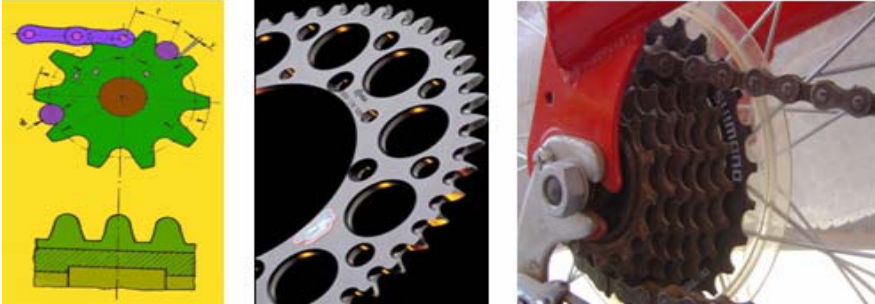
Resim 1. 5: Tek ve çift sıralı röleli zincir dişli



Şekil 1.2: Rölöle zincir dişli elemanları Resim 1.6: Rölöle zincir dişli çarkı kullanımı

1.1.3.Blok Zincir Dişli Çarklar

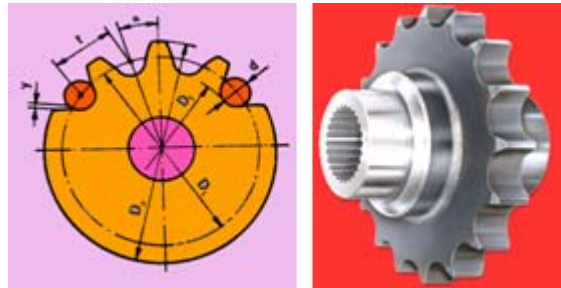
Rölöle zincir dişlilere benzerler. Makinelerde bir milden başka bir mile kuvvet iletiminde kullanılan dişlilerdir. Özellikle motosiklet, bisiklet ve matbaa makinelerinde tercih edilirler. Küçük güçleri iletmeye elverişlidirler.



Şekil 1.3: Blok zincir dişli çarkı elemanları Resim 1.7: Bisiklette kullanılan blok zincir dişli çarklar

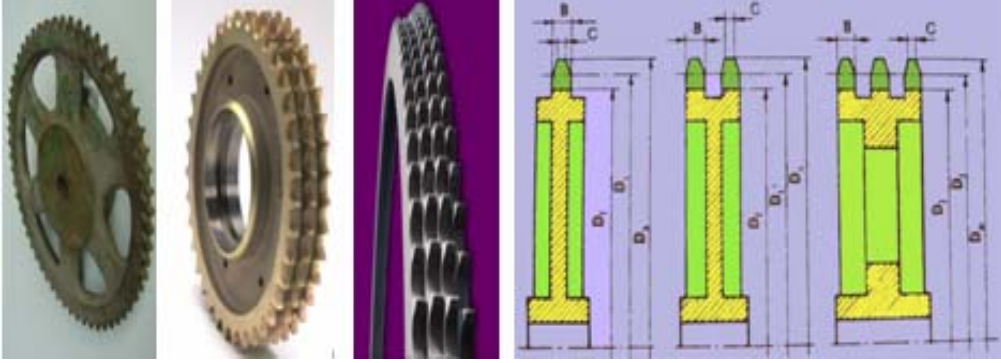
1.1.4.Normal Zincir Dişli Çarklar

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



Şekil 1.4: Normal zincir dişli çarkı elemanları

Resim.1.8: Normal zincir dişli çarkı



Resim1.9: İki, üç ve dört ağızlı normal zincir dişli çarklar

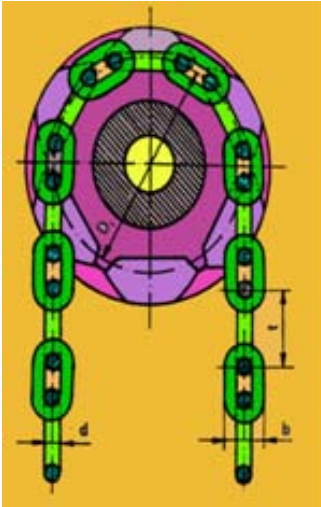
Şekil 1.5: Normal zincir dişli çarkı elemanları

1.1.5.Çaplı Zincir Dişli Çarklar

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



Resim 1.10: Çaplı zincir dişli çarkı yarı kesiti.

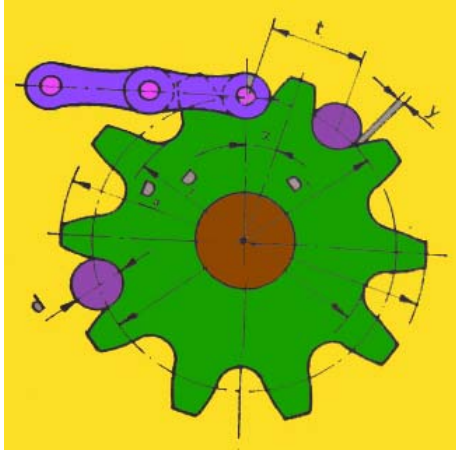


Şekil 1.6: Çaplı zincir dişli elemanları



Resim 1.11: Çaplı zincir dişli çarkları

1.2. Zincir Dişli Elemanlarının Hesaplanması



Da: Diş üstü dairesi çapı mm	
Dt: Bölüm dairesi çapı (mm)	$\alpha = 180^\circ / Z$
Df: Diş dibi dairesi çapı (mm)	$Dt = t / \sin \alpha$
α: Diş ile diş boşluğu arasındaki açı	$Da = Dt + d$
d: Role çapı (mm)	$Df = Dt - d$
t: Roleli zincirin adımı mm	$Y = 0,1 * d$
y: Kabul edilebilir dişli boşluğu (mm)	

Şekil 1.7:Normal zincir dişli elemanları

Örnek Problem:

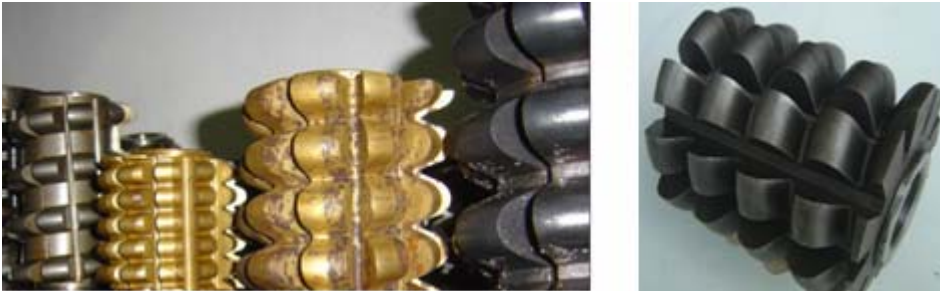
Diş sayısı $Z=30$, adımı $t=18$ mm ve role çapı $d=10$ mm olan bir normal zincir dişlinin elemanlarını hesaplayınız.

Çözüm:

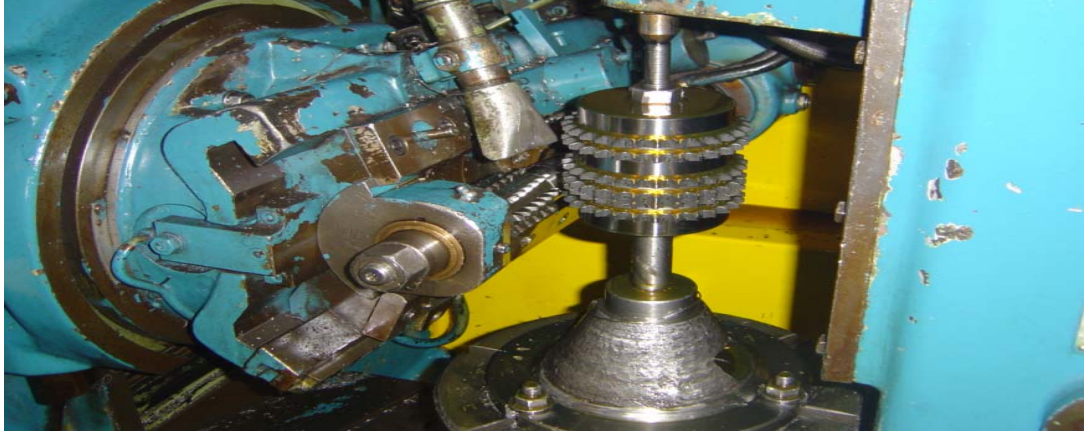
$Z=30$	$\alpha = 180^\circ / Z = 180^\circ / 30$	$Df = Dt - d = 173 - 10$
$t=18$ mm	$\alpha = 6^\circ$ ($\sin 6^\circ = 0,104$)	$Df = 163$ mm
$d=10$ mm		
$\alpha = ?$	$Dt = t / \sin \alpha = 18 / \sin 6^\circ = 18 / 0,104$	$y = 0,1 * d = 0,1 * 10$
$Da = ?$	$Dt = 173$ mm	$y = 1$ mm
$Dt = ?$		
$Df = ?$	$Da = Dt + d = 173 + 10$	
$Y = ?$	$Da = 183$ mm	

1.3.Zincir Dişlisini Frezede Açma

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



Resim 1.12: Farklı modüllerde zincir dişli açmada kullanılan azdırma freze çakıları



Resim 1.13: Zincir dişli çarklarının azdırma freze tezgâhında açılması.

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

1.3.1.Zincir Dişlisini Modül Freze Çakısı İle Açma

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



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

Resim1.14: Ünlversal freze tezgahında kullanılan zincir dişli modül çakısı **Çizelge1.1: Diş sayısına göre seçilecek üçlü modül çizelgesi**



Resim1.15: Zincir dişli modül çakısı ve üçlü takımı

Üniversal freze tezgâhında zincir dişli çarkın açılmasındaki işlem basamakları şöyledir:

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



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



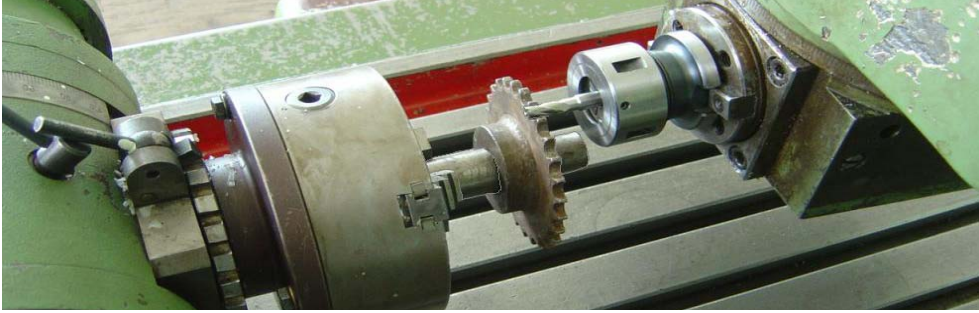
Resim1.17: Modül çakısının kağıt kullanarak taslağa teğet hala getirilmesi ve mikrometrik bileziğin sıfırlanması



Resim 1.18: Divizör makası ayarının yapılup zincir dişli çarkın açılarak tamamlanması

1.3.2. Freze Tezgâhında Parmak Freze Çakısı Kullanarak Zincir Dişlisi Açma

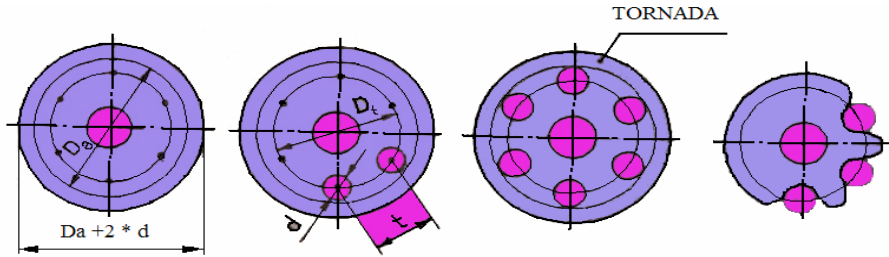
Yapılacak dişlinin ölçülerine göre tornada taslağı hazırlanır. Parça uygun malafaya takılarak divizör ile sabit punta arasına veya malafayla divizöre bağlanır. Diş boşluklarına uygun parmak freze çakısı seçilir ve tezgâha bağlanır. Düz dişlinin açılmasında olduğu gibi divizörden yararlanarak uygun çap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



Resim 1.19: Ünlversal freze tezgâhında parmak freze çakısı kullanarak zincir dişlisinin açılması

1.3.3. Diş Boşluklarını Delerek Zincir Dişlisi Açma

Dişli taslağı üzerine zincir dişlisi marka edilir. Markalama ve delmenin kolay olması için dişli taslağı diş üstü çapından zincir baklası pim çapının 0,2si kadar büyük yapılır. Pim çapındaki matkap ile markalanan yerler dikkatlice delinir. Taslak malafaya bağlanarak 0,2lik fazlalık torna edilir. Dişlinin yan yüzeylerindeki fazlalıklar eğe ile alınarak dişler uygun profile getirilir.






Şekil 1.8: Delinerek yapılacak zincir dişlinin işlem sırası

1.4. Zincir Dişlisinin Yapılmasında Dikkat Edilecek Kurallar

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

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Normal zincir dişli çarkın frezede açılması için gerekli elemanlarını hesaplayınız.➤ Modül freze çakısını seçiniz.➤ Modül freze çakısını malafaya bağlayınız.➤ Modül freze çakısının eksen ayarını yapınız. ➤ İşi tezgâha bağlayınız. ➤ Modül freze çakısını işe teğet hale getirerek mikrometrik bileziği sıfırlayınız. ➤ Paso vererek bir sonraki dişin açılması için divizörü kullanınız. ➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapmış olduğunuz hesapların doğruluğunu dikkatlice kontrol etmelisiniz.➤ Yapacağınız dişli çarkın diş sayısına göre uygun modül freze çakısını seçmelisiniz.➤ Modül freze çakısını delik çapına uygun malafaya bağlamalısınız.➤ Dişli çarkın diş biçiminin doğru çıkabilmesi için modül freze çakısını punta eksenine ayarlamalısınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Dişli çark taslağını uygun bir malafaya takmalı, emniyetli olarak divizör ile sabit punta arasına bağlamalısınız.➤ Modül freze çakısının iş parçasına temas noktasını belirlemek için çakı ile iş parçasını teğet hale getirmelisiniz.(Bunu iş parçası ile kesici çakı arasına düz beyaz bir kâğıt koyarak yapabilirsiniz.) Daha sonra diş yüksekliğindeki talaş miktarını kontrollü ve doğru verebilmek için mikrometrik bileziği sıfırlamalısınız.  <ul style="list-style-type: none">➤ Uygun miktarda (tezgâhın kapasitesine göre) talaş vermeli, bir sonraki dişin açılması için çevirme kolu pimini uygun delik sayısına getirilerek tespit etmelisiniz.➤ İki diş boşluğu açıldıktan sonra modül kumpası ile dişin doğruluğunu kontrol etmelisiniz. 

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirmede; tamamlamalı, doğru yanlış ve çoktan seçmeli ölçme değerlendirme kriterleri uygulanmıştır.

ÖLÇME SORULARI

1. Millerin birbirine yakın olmadığı yerlerde, zincir vasıtası ile dairesel hareket ve kuvvet ileten dişlileredişli çark denir.
2. Zincir dişli sisteminde, hareket iletiminde olmaz.
3. Dişli zincir dişli çarklarda orta ve yan kılavuzlu zincir dişliler zincirin iki tarafa önler.
4. Günümüzde zincir dişliler özel freze tezgâhlarında kısa sürede freze çakıları ile açılmaktadır.
5. Çaplı zincir dişli çarklar yükün çok, dönme momentinin az olduğu yerlerde kullanılırlar.
() Doğru () Yanlış
6. Diş sayısı $Z=20$, adımı $t=12,7$ mm olan bir normal zincir dişlinin bölüm dairesi çapı (Dt) kaç mm' dir?
A) 65,2 mm B) 71,2 mm C) 81,2 mm D) 92 mm
7. Dişli çarkı açmak için kullanılacak modül freze çakısını neye göre belirlersiniz?
A) Tezgâhın gücü ve kapasitesine göre C) Açılacak dişli çarkın diş sayısına göre
B) Modül çakısının yeni olmasına göre D) Açılacak dişli çarkın adımına göre
8. Aşağıdakilerden hangisi zincir dişli çark çeşitlerinden değildir?
A) Dişli zincir diş ve çarklar B) Roleli zincir dişli çarklar
C) Normal zincir dişli çarklar D) Helis dişli çarklar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığımız konularla ilgili öğrenme ve uygulama faaliyetlerini tekrarlayınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

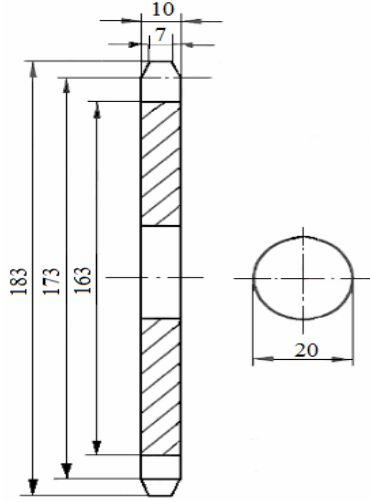
Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi 32 dakikadır.

Kullanılacak alet ve avadanlıklar:

- 1- Üniversal freze tezgâhı
- 2- Divizör
- 3- Karşılık puntası
- 4- Uygun firdöndü
- 5- Uygun malafa
- 6- Modül çakısı
- 7- Modül kumpası
- 8- Sürmeli kumpas



Resim1.20: Modül çakısı



Şekil 1.9: Zincir dişli yapma



Resim 1.19: Zincir dişli



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak zincir dişli çarkı açınız.

AÇIKLAMA

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

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

DEĞERLENDİRME

Gözlediğiniz eksik varsa, faaliyete tekrar dönüp öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Özel frezeleme tezgâhlarının, çalışma prensiplerini ve bu tezgâhlarda yapılan işleri öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dişli açma tezgâhlarını araştırarak, bu tezgâhlarda yapılan işleri öğreniniz.

2.ÖZEL FREZELEME İŞLEMLERİ

Üniversal freze tezgâhlarında tam olarak yapılamayan ve yapımları zaman alan işlerin seri ve hassas olarak üretimi özel freze tezgâhlarında yapılır.

2.1.Dişli Açma Tezgâhları

Dişli imalat işlemleri için kullanılan tezgâhlardır. Dişli çarklar üretilirken maliyet, sessiz ve düzgün çalışma ile dayanım süresi gibi hususlar göz önünde bulundurulur. Bu hususlar özel dişli açma freze tezgâhlarında sağlanabilir.



Resim 2.1: Dişli açma tezgâhlarında açılan muhtelif dişli çarklar

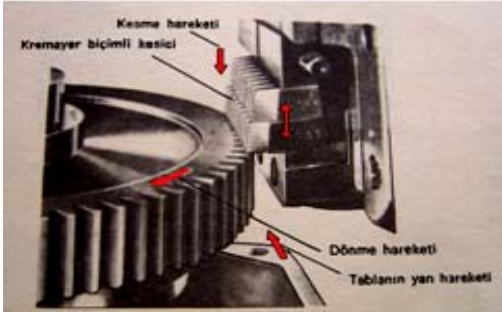
Bu tezgâhlar dişli çarkı açma yöntemlerine göre sınıflandırılmıştır

2.1.1.Yuvarlanma Metodu

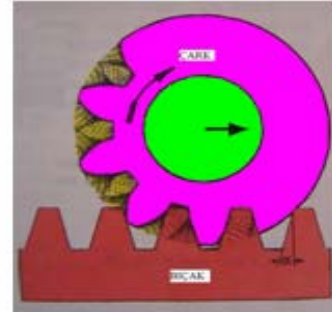
Dişli çarkların hemen hepsi, yuvarlanma metoduna göre çalışan tezgâhlarda yapılır. Bu tezgâhlar, kullandıkları kesicilere göre isimlendirilmiştir.

➤ **Kremayer Şeklindeki Kesici Bıçakla Dişli Açma (MAAG SİSTEMİ)**

Bu tezgâhlarda kullanılan çakı, kremayer dişli biçiminde olup “Maag” adı verilir. Çakının üzerinde modülü, kavrama açısı ve özellikleri bulunur. Takımlar halinde bulunan seriler içinden açılacak dişliye uygun çakı seçilir. Çakı başlığa, dişli yüzeyine dik ve teğet olarak bağlanır. Maag yöntemi ile dişli açan tezgâhın başlığı planya gibi hareket ederek talaş kaldırır. Çakı yukarı hareketinde açtığı kanala sürtünmemesi için bir miktar aşağıya doğru eğilir. İniş hareketinde eğildiği miktar kadar düzelir. Bu sırada dişli taslağı eksenî etrafında dönerek çakı eksenine paralel olarak biraz ilerler ve kesme işlemi gerçekleşir. Kremayer çakının her iki yüzeyi kestiğinden dişlinin sağ ve sol profilleri aynı anda oluşur. Çakının diş sayısı sınırlıdır. Dişlerin bir kısmını tamamladıktan sonra otomatik olarak durur ve çark dönüş yapmadan çakının başlangıcına gelir. Diş açılması otomatik sürer ve bu hareketlerin tekrarları ile dişli çark tamamlanır.



Şekil 2.1: Kremayer biçimli bıçakla dişlinin açması

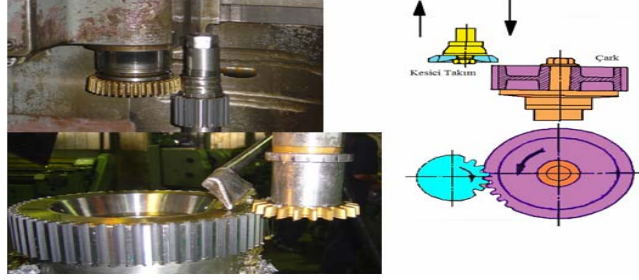


Şekil 2.2: Dişli evolvent profilinin oluşturulması

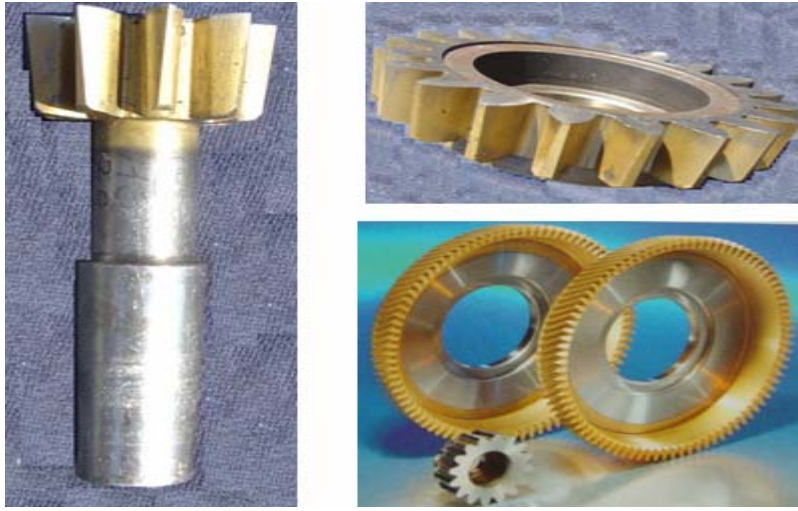
➤ **Dişli Çark Şeklindeki Bıçakla Dişli Açma (FELLOW METODU)**

Bu sistemde dişli biçiminde kesici kullanılır. Bu çakılara pinyon denir. Açılacak dişlinin aynı özelliğinde çakı seçilir. Bir biriyle çalışan dişli görünümündedirler. Üzerlerinde modülü ve özellikleri yazılıdır. Saplı ve delikli olarak yapılırlar.

Bu tezgâhın başlığı da planya gibi hareket ederek talaş kaldırır. Çakı yukarı çıkarken, sürtünmemek için geri kaçar. Kaçtığı miktar kadar geri gelerek eksenî etrafında bir miktar dönerken kesilen dişli de kendi eksenî etrafında döner. Çakı aşağı hareket ederek kesme işlemini gerçekleştirir. Bu metoda “fellow metodu” denir.



Resim 2.2: FELLOW tezgahında dişli çark **Şekil 2.3: Kesici çakının ve çarkın**
şeklindeki bıçakla dişlinin açılması **hareketi**



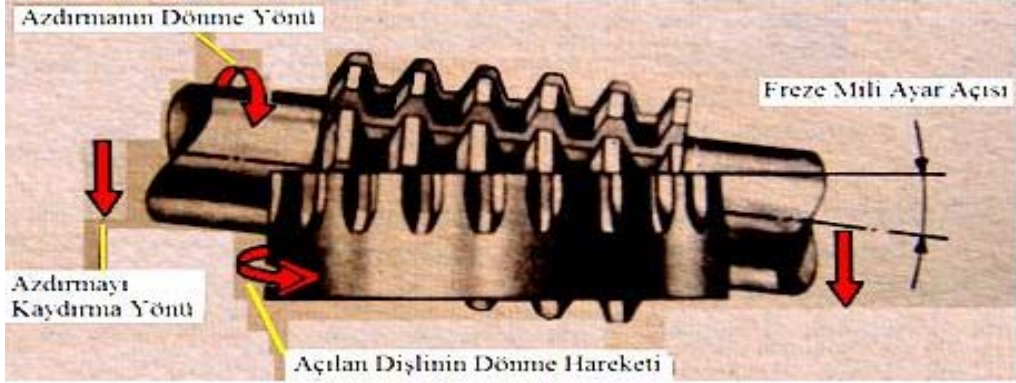
Resim 2.3: FELLOW tezgahında kullanılan dişli çark şeklindeki saplı ve sapsız kesiciler

➤ **Azdırma Frezesi ile Dişli Açma**

Dişli yapımında en hassas metottur. Bu tezgâhlarda sonsuz vida şeklinde kesiciler kullanılır. Kesiciye azdırma, tezgâha ise azdırma tezgâhı denir. Azdırma frezeleri sağ ve sol yönlü olarak her modülden tek çakı yapılırlar. Tek veya birkaç ağızlıdırlar. Genel olarak kaba talaş için tek, ince talaş için iki ağızlı olanları kullanılır.

Açılacak dişli ile azdırma çakısı, kendi eksenini etrafında dönerler. Bu dönme, sonsuz vida ve karşılık dişlisinin dönmesine benzer. Uygun talaş derinliği verildikten sonra azdırmaya ayrıca talaş alması için dik doğrultuda bir ilerleme verilir. Böylece diş profili boydan boya işlenmiş olur. Azdırma bir devir yapınca, çark bir diş kadar döner.

Düz dişli açarken azdırma dişlerinin açılacak çarkın dişleri doğrultusuna gelebilmesi için kendi helis açısı kadar çevrilir. Helis dişlilerin açılmasında azdırma sol helis ise eğim açısı helis açısına ilave edilir. Sol helis ise eğim açısı helis açısından çıkarılır.



Şekil 2.4: Düz dişli açarken azdırma freze çakışımın ve dişlinin hareketleri ile durumu



Resim 2.4: Muhtelif azdırma freze çakıları



Resim 2.5: Azdırma freze tezgahında helis ve düz dişlinin açılması

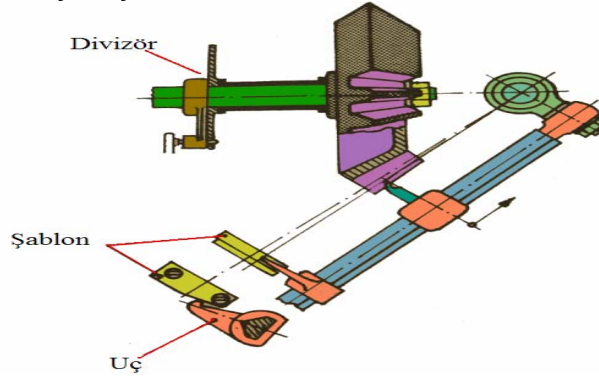


Resim 2.6: CNC azdırma freze tezgahında helis ve düz dişlinin açılması



Resim 2.7: Azdırma freze tezgahında açılmış sonsuz vida karşılık dişlisi, helis ve düz dişliler

2.1.2.Şablona Göre Dişli Açma



Şekil 2.4: Konik dişlinin şablonla açılması

Bu tezgahlar genellikle standart ölçülerin dışındaki konik dişli çarkların yapılmasında kullanılır. Önceden diş profilinin şablonu hazırlanır. Dişli taslağı divizöre veya özel başlığa bağlanır. Bir mil üzerinde ileri-geri hareket eden trapez biçimli bıçak dişleri teker teker açar. Dişlerin doğru açılması için aynı milin alt tarafına bağlı uç; şablon üzerinden yavaş yavaş aşağıya kayar. Böylece diş profili tam olarak elde edilir. Burada şablonun hazırlanması önemlidir.



Resim 2.8: Konik dişliler

2.1.3.Konik Dişli Tezgahları

Konik dişlilerin boşlukları eşit olmayıp koninin sivrisine doğru daralırlar. Bu nedenle modül frezesi ve diğer yuvarlanma metotlarına göre açılmazlar. Ancak özel konik dişli açan tezgâhlarda imal edilebilirler.

➤ Konik Dişlileri Planyalayarak Yuvarlanma Metoduna Göre Açan Tezgâhlar

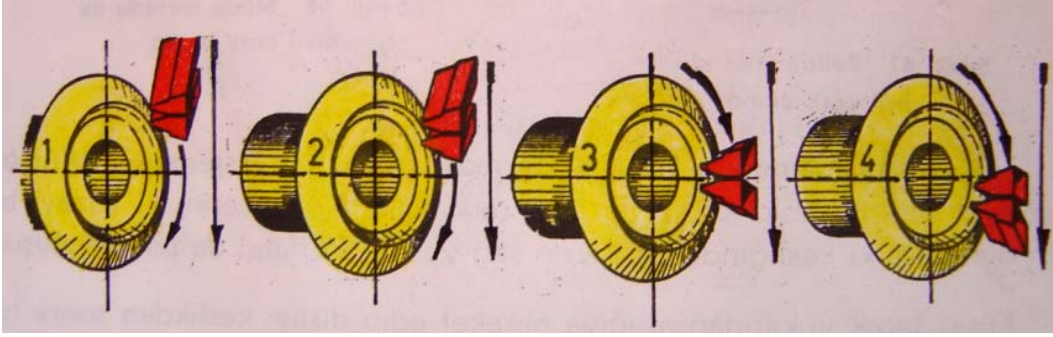
Bu tezgâhlar tek ve çift bıçaklı olup, daha çok çift bıçaklı olanlar kullanılır. Çalışma prensibi ise düz kesici ağzı bulunan çakılar kayıtlar üzerinde ileri-geri hareketle kesme işlemini yaparken aşağı doğru kaymaktadır,(konik dişlinin plan dişlisi üzerindeki hareketi gibi). Bu sırada dişli taslağı, belli oranda eksenini etrafında dönme hareketi yapar. Bir diş açıldıktan sonra bıçaklar eski yerine gelir, dişli taslağı da bir diş adımı kadar geriye döner.



Resim 2.9: Planyalayarak yuvarlanma metoduna göre konik dişli açan tezgâhlarda kullanılan kesici bıçaklar



Resim 2.10: Planyalayarak yuvarlanma metoduna göre konik dişli açan tezgâh Resim 2.11: Planyalayarak yuvarlanma metoduyla açılmış konik dişli

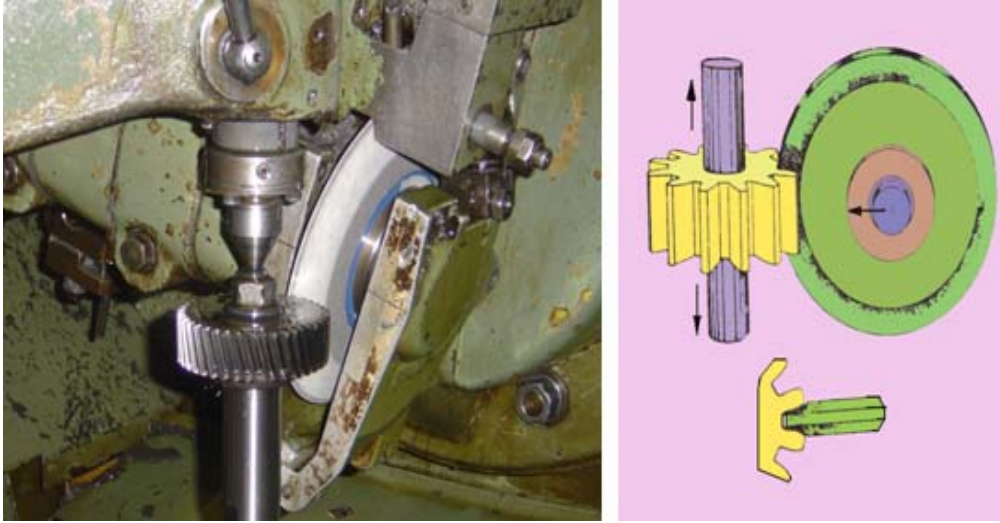


Şekil 2.5: Planyalayarak yuvarlanma metoduna göre konik dişli açan tezgâhta kesici bıçakların ve dişli taslağının bir dişin açılışındaki hareket aşamaları görünmekte

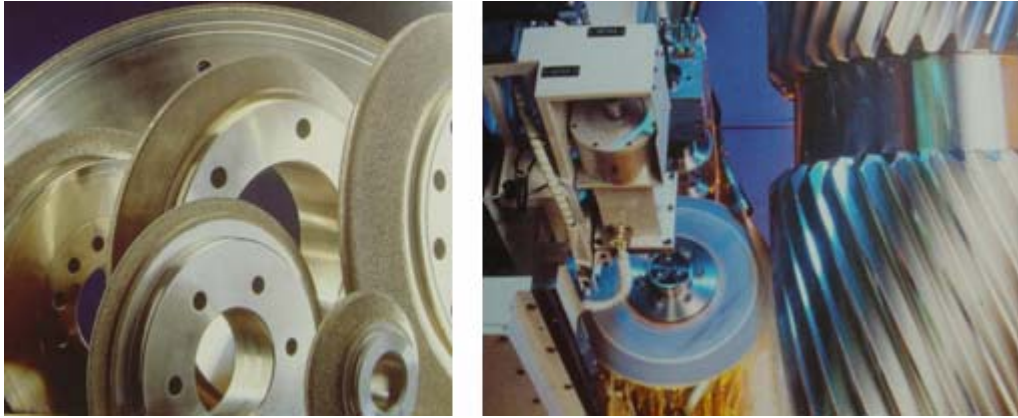
2.1.4. Dişli Taşlama Tezgahları

Dişlilerin yerlerinde güvenli ve hassas olarak çalışabilmeleri çok önemlidir. Sertleştirilmiş dişlerdeki hataları en küçük değere indirmek, yüzey kalitesini yükseltmek için taşlama yapılmalıdır.

- **Form taşı ile taşlama:** Taşın profili dişli çarkın diş boşluğu biçimindedir. Taşlanacak dişli malafaya takılarak divizöre bağlanır. Dişli, taşın altında gidiş-geliş hareketi yaparak taşlanır. Bu yöntemde taşın profili çok sık bozulur ve bilenmesi gerekir. Her modül için çeşitli diş sayılarına göre ayrı taşlar mevcuttur.

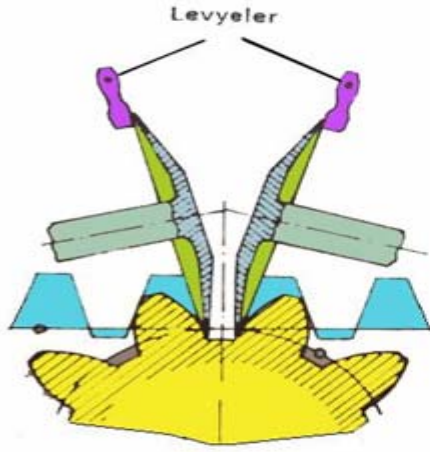


Resim 2.12: Form taşı ile helis dişlinin taşlanması, form taşı ve dişlinin hareketi



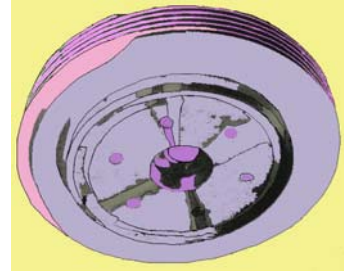
Resim 2.13: Çeşitli form taşları ve CNC taşlama tezgâhında helis dişlinin taşlanması

- **Yuvarlanma metodu ile taşlama:** Bu metotta iki adet taş kullanılır. Bu taşların yüzeyi dişli çark eksenine paralel duran hayali bir kremayerin üzerindeki diş yüzeylerine paralel konumdadır. Dişli çark bu kremayer üzerinden yuvarlanarak hareket ederken dişlinin yan yüzeyleri iki zımpara taşıyla profiline göre bilenir. Bu taşların profilleri önemli olmadığından yan yüzeylerinin bilenmesi yeterlidir. Taşın aşınmasından meydana gelen boşluk otomatik olarak levyelerle alınır ve belli aralıklarla bilenir.

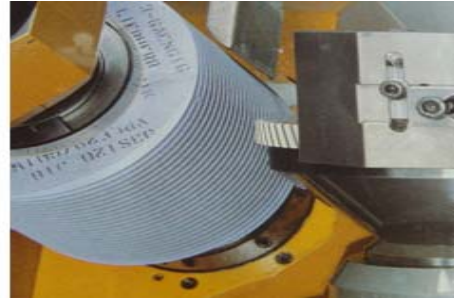
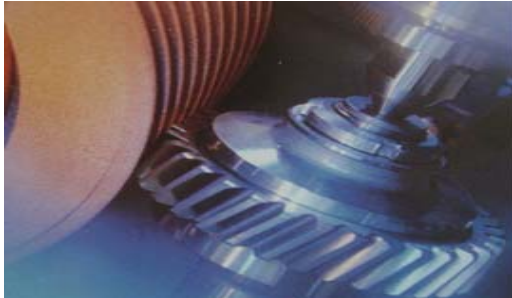


Resim 2.14: Yuvarlanma metoduna göre dişlinin taşlanması ve taşlanmış dişliler

- **Azdırma biçimli özel taşla bileme:** Bu yöntemde kullanılan taşlar azdırma çakılarına benzerler. Dişlerin bilenmesi azdırma ile dişli çark açma prensibinde olduğu gibidir. Her modül ölçüsündeki dişe göre ayrı taş kullanılır.



Resim 2.15: Azdırma biçimli özel taş



Resim 2.16: Azdırma biçimli özel taşla helis dişlilerin taşlanması

2.2.Kopya Freze

Bu tezgâhların özelliği; talaş kaldırma işlemini “Master” adı verilen şablona göre yapmasıdır. Hazırlanan master kalıbı tezgâh tablasında elektronik göz veya özel bir izleyici uçla izlenerek kopya edilir. İzleyici ucun veya elektronik gözün izlediği doğrusal ve eğrisel yolların aynısı freze çakısı ile iş parçası üzerinde tekrarlayarak işler. Günümüzde bu kopyalama işlemi bilgisayarlar ile yapılmaktadır.

Dikiş makinesi, silah ve çeşitli makine parçaları gibi küçük, biçimi düzgün olmayan çeşitli işlerin imalatı için kullanılırlar.



Resim.2.17: Kopya freze tezgâhı



Resim 2.18: Kopya freze tezgâhında işlenmiş kalıp parçaları

2.3. Kalıpçı Frezesi

Özellikle kalıp parçalarının işlenmesinde kullanılan tezgâhlardır. Diğer freze tezgâhlarında işlenmesi zor olan karmaşık ve çeşitli kalıp işlerinin yapımına uygundur. İş parçası üzerinde tek bağlayışta x ,y, z eksenlerinde işlem yapılabilir. Bu özelliği tezgâh başlığının ayrı bir motorla çok yönlü olarak çalıştırılması ve her yönde açı verilebilen üniversal bir tabla verir. Ayrıca iş tablasının bağlandığı konsola başka bir aparat bağlanabilir. Dikey ve yatay başlık kolayca değiştirilebilir.



Resim 2.19: Farklı tiplerde kalıpcı freze tezgâhları



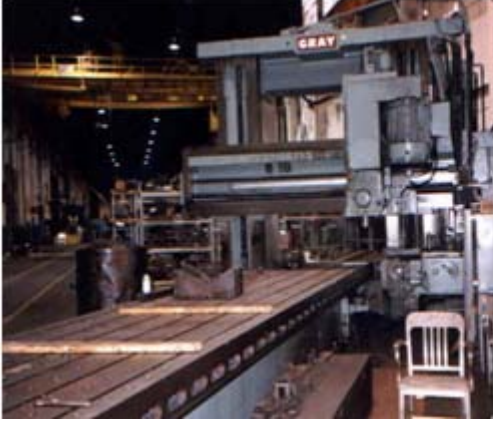
Resim 2.20: Dijital kalıpcı freze tezgâhı



Resim 2.21: Kalıpcı freze tezgâhında işlenmiş kalıp parçaları

2.4. Planya Tipi Freze

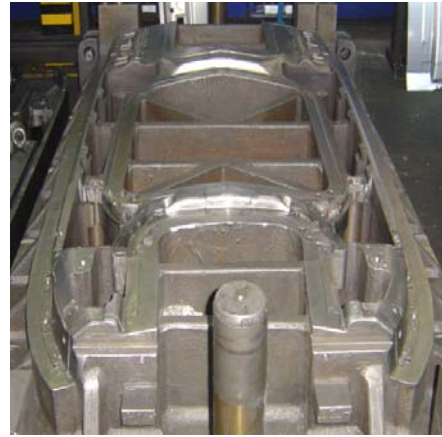
Bu tezgâhlarda tabla planya gibi hareket ettiğinden “planya tipli ” denilmiştir. Endüstride makine, oto, uçak parçalarının seri üretimi için kullanılırlar. Bir ve birden fazla freze çakısı ile çalışırlar. Kesiciler yatay, düşey veya değişik konumlarda bağlanarak parçalar üzerindeki işlemleri bir defada yapmak mümkün olur. Tek ve çift sütunlu olarak yapılmışlardır. Tek sütunlu olanları ağır sanayide, makine, inşaat makineleri ve motor gövdelerinin seri olarak işlenmesinde kullanılır. Tablasının bir tarafının açık olması işlerin pratik olarak bağlanmasını sağlar. Çift sütunlu olanlarda başlık sayısı çoğaltılmış ve daha sağlıklı talaş kaldırılması sağlanmıştır. Tablasına bağlanan iş parçalarının aynı anda taban yüzeyine paralel ve dik yüzeylerin işlenebilmesi imalatta büyük kolaylık sağlar.



Resim 2.22: Tek ve çift sütunlu planya tipi freze tezgâhları



Resim 2.23: Farklı tiplerde çift sütunlu planya tipi freze tezgâhları



Resim 2.24: Planya tipi freze tezgâhlarında işlenmiş büyük kalıp parçaları

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Özel frezeleme tezgâhlarını tanıyınız.➤ Örnek işleri inceleyiniz.➤ Tezgâhların özelliklerini kataloglardan inceleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çevrenizdeki işletmelere giderek özel frezeleme tezgâhlarını yakında inceleyip çalışma prensiplerini araştırınız.➤ Özel freze tezgâhlarında yapılan işlerin özelliklerini inceleyerek üniversal freze tezgâhlarında yapılmama nedenlerini araştırınız.➤ Takım tezgâhları fuarlarına, bu tezgâhları pazarlayan firmalara ve internet vasıtası ile tezgâhları özelliklerini inceleyerek karşılaştırın.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirmede çoktan seçmeli, boşluk doldurma ve doğru - yanlış kriterleri uygulanmıştır.

ÖLÇME SORULARI

1. Üniwersal freze tezgâhlarında tam olarak yapılamayan ve yapımları zaman alan işlerin seri ve hassas olarak üretimi -----freze tezgâhlarında yapılır.
2. Aşağıdakilerde hangisi yuvarlanma metodu dişli açma yöntemlerinden değildir?
A) Şablona göre dişli açma
B) Sonsuz vida şeklindeki (azdırma) frezesi ile dişli açma
C) Kremayer şeklindeki kesici bıçakla dişli açma (MAAG SİSTEMİ)
D) Dişli çark şeklindeki bıçakla dişli açma (FELLOW METODU)
3. Şablona göre dişli açma genellikle standart ölçülerin dışındaki -----dişli çarkların yapılmasında kullanılır.
4. Kopya freze tezgâhı talaş kaldırma işlemini “ master” adı verilen ----- göre yapmasıdır.
5. Aşağıdakilerden hangisi özel freze tezgâhı değildir?
A) Kalıpçı frezesi
B) Üniwersal freze tezgâhı
C) Kopya freze tezgâhı
D) Planya tipi freze tezgâhı
6. Konik dişlilerin boşlukları eşit olmayıp koninin sivrisine doğru daralırlar. Bu nedenle modül frezesi ve diğer yuvarlanma metotlarına göre açılmazlar. Ancak özel konik dişli açan tezgâhlarda imal edilebilirler.
() Doğru () Yanlış
7. Dişlilerin yerlerinde güvenli ve hassas olarak çalışabilmeleri çok önemlidir. Bunun için sertleştirilmiş dişlerdeki hataları en küçük değere indirmek, yüzey kalitesini yükseltmek amacıyla taşlanmaktadır.
() Doğru () Yanlış
8. Sonsuz vida şeklindeki azdırma frezesi ile dişli açma, dişli yapımında en hassas metottur.
() Doğru () Yanlış

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme ve uygulama faaliyetlerini tekrarlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirilmede tamamlamalı, doğru yanlış ve çoktan seçmeli ölçme değerlendirilme kriterleri uygulanmıştır.

ÖLÇME SORULARI

1. Aşağıdaki zincir dişli çarklardan hangisi motordan makineye büyük güçlerin iletilmesinde kullanılır?
A) Dişli zincir dişli çarklar
B) Roleli zincir dişli çarklar
C) Çaplı zincir dişli çarklar
D) Normal zincir dişli çarklar
2. Aşağıdakilerden hangi ikisi üniversal freze tezgâhında zincir dişli çark açma yöntemleridir?
A) Diş boşluklarını delerek
Parmak freze çakısı kullanarak
B) Modül freze çakısıyla
Azdırma freze çakısıyla
C) Parmak freze çakısı kullanarak
Modül freze çakısıyla
D) Azdırma freze çakısıyla
Diş boşluklarının delerek
3. Dişli çarklar üretilirken; maliyet, sessiz ve düzgün çalışma ile dayanım süresi gibi hususlar göz önünde bulundurulmaz.
() Doğru () Yanlış
4. Azdırma tezgâhında düz dili açarken azdırma dişlerinin açılacak çarkın dişleri doğrultusuna gelebilmesi için kendi helis açısı kadar çevrilir.
() Doğru () Yanlış
5. Kalıpcı frezesi diğer freze, tezgâhlarında işlenmesi zor, karmaşık ve çeşitli kalıp işlerinin yapımına uygun değildir.
() Doğru () Yanlış
6. Üniversal freze tezgâhında zincir dişli çarkı açmadan önce dişli çarkın diş biçiminin doğru çıkabilmesi için modül freze çakısı eksenine ayarlanmalıdır.
7. Zincir dişli sisteminde, hareket iletiminde kayma olmaz, güvenli ve sessiz olmalarından, endüstrinin birçok dalında tercih edilirler.
() Doğru () Yanlış

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme ve uygulama faaliyetlerini tekrarlayınız.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FALİYETİ-1CEVAP ANAHTARI

1	Zincir
2	Kayma
3	Kaymasını
4	Azdırma
5	Doğru
6	C
7	C
8	D

ÖĞRENME FALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	Özel
2	A
3	Konik
4	Şablona
5	B
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Punta
7	Doğru

KAYNAKÇA

- Atölye ve Teknolojisi I, Ankara, Haziran 1991olojisi I, Ankara, Haziran 1991.
- BULUT Halit ,- Şefik ÖZCAN, Atölye ve Teknolojisi I, Ankara, Haziran 1991.
- İPEKÇİOĞLU Nusret, **Frezecilik**, MEB Basımevi, İstanbul, 1984.
- KARTAL Faruk, **Meslek Teknolojisi I**, Manisa, 2001.
- OKDAY Şefik, **Makine Elemanları Dişli Çarklar**, Birsen Yayınevi, İstanbul,1982.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Bilgisi V ve VI**, İlksan Matbaası Ltd.Şti, Ankara, 1998.
- Renault Otomobilleri A.Ş. , Bursa, 2005.
- SEDA DIŞLI SANAYİİ, SARILIGİL, Sami – DOKUMA Erol, Bursa, 2005.
- Tofaş A.Ş. ,Bursa, 2005.
- Yavuzlar Dişli Zincir San. ve Tic. Ltd. Şti. ,Bursa,2005.
- Zimaş Zincir ve Makine Sanayi Tic. A.Ş. ,Bursa,2005.