

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

DİŞLİ ÇARK MODELLEME

ANKARA-2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TAKMA DİŞLİ ÇARK MODELLEMESİ YAPMAK	3
1.1. Dişli Çark Hesaplamaları	3
1.2. İmalat Resmi Çizme	5
1.3. Diş Oluşturma Yöntemleri (Takma Diş Oluşturma)	8
1.4. Malzeme Seçimi	9
1.5. İşleme Teknolojisi	9
1.6. Montaj	11
1.7. Kalıplama	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. SOYMA DİŞLİ ÇARK MODELLEMESİ YAPMAK	16
2.1. Dişli Çark Hesaplamaları	16
2.2. İmalat Resmi Çizme	16
2.3. Diş Oluşturma Yöntemleri (Soyma Diş Oluşturma)	16
2.4. Malzeme Seçimi	17
2.5. İşleme Teknolojisi	17
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	21
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	24
3. MAÇA YÖNTEMİ İLE DİŞLİ ÇARK MODELLEMESİ YAPMAK	24
3.1. Dişli Çark Hesaplamaları	24
3.2. İmalat Resmi Çizme	24
3.3. Malzeme Seçimi	24
3.4. Diş Oluşturma Yöntemleri (Maça ile Diş Oluşturma)	24
3.5. Maça Sandığı Yapımı	25
3.5. Kalıplama	26
UYGULAMA FAALİYETİ	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI	31
KAYNAKLAR	32

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI101
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme
MODÜLÜN ADI	Dişli Çark Modelleme
MODÜLÜN TANIMI	Dişli çark modellemelerinin yapım tekniği ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılacağı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	Cad ortamında modelleme tasarlayabilmek. Cam bilgisi.
YETERLİK	Takma, soyma ve maça yöntemi ile dişli çark modelleri yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında, dişli çark modellemelerini teknolojisine uygun olarak yapabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Takma dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.➤ Soyma dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.➤ Maça yöntemi ile dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Cad-cam laboratuvarı, ahşap, madeni ve plastik modelleme atölyeleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları ile ayrıca kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilgisayar teknolojilerinin, makine sanayi üretim sürecine girmesi ile hızlı bir gelişme sağlanmıştır. Bu gelişmeler beraberinde, mesleki eğitim almış, kalifiye insan gücü ihtiyacını da artırmıştır.

Son zamanlarda, ülkemizde döküm sanayisinin gelişerek büyümesi, siz modelcilere olan ihtiyacı da artırmıştır. Sizlerin de üzerinize düşen bu görevi başarı ile yerine getireceğinize olan inancımız tamdır.

İmalat sektörünün, makine elemanları arasında önemli bir yeri olan dişli çarklar, mekanik gücün iletiminde kullanılmaktadır. Günlük hayatta dişli çarklar, saatler uçak transmisyona elemanlarına kadar birçok uygulama alanı bulunmaktadır.

Bu modül ile sizlere dişli çark modellemeleri için gerekli olan tüm bilgi ve beceriler verilecektir. Sizler de burada verilen bilgiler ve öğretmeniniz rehberliğinde dişli çark modellemelerini teknolojisine uygun olarak yapabileceksiniz.

Modülün sizlere gerekli bilgiyi ve becerileri kazandıracığını umuyor ve başarılar diliyoruz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Takma dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ulaşabileceğiniz, değişik işletmelerde dişli çark ile çalışan makineleri inceleyiniz.
- Dişli çark imalatı yapan veya pazarlayan firmaları geziniz.
- İnternet üzerinden araştırmalar yaparak edindiğiniz bilgileri rapor halinde sınıfa sununuz.

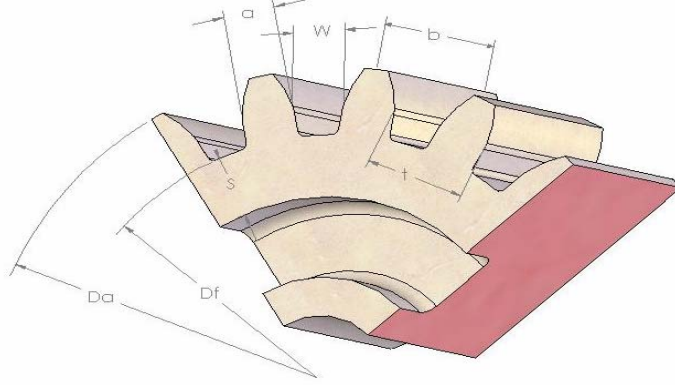
1. TAKMA DİŞLİ ÇARK MODELLEMESİ YAPMAK

1.1. Dişli Çark Hesaplamaları

Dişli çarklar, eksenleri birbirine paralel, dik veya değişik açılarda olan bir milden diğer mile hareket ve kuvvet iletilmesini sağlayan makine elemanlarıdır. Silindirik düz dişli, helisel dişli, konik dişli, ok dişli, sonsuz vida dişlisi, kramayer dişli, zincir dişli vb. gibi çeşitleri vardır. Birçok tipin değişik şekillerde imal edilmesi, konstrüksiyon gereği ihtiyaçtan doğmuştur.

Dişli çark modellemelerinde, değişik diş oluşturma yöntemleri kullanılır. Bunlar ; takma diş , soyma diş ve maça sandığı ile diş oluşturma yöntemleridir. Küçük çaptaki dişli çark modellemelerinde, soyma diş oluşturma yöntemi tercih edilir. Büyük çaptaki dişli çarklarda takma diş yöntemi ile maça yöntemi kullanılır.

Modellemesi istenilen, düz dişli çarkın modelci tarafından yapılabilmesi için modülü ve diş sayısının bilinmesi veya orijinalinin elde olması gerekir. Modellemesini yapacak olan kişi, gerekli hesaplamaları yaparak dişli çark imalat resmini çizer.



Şekil 1. 1 : Dişli çark elemanları

Dişli çark çizimlerinde aşağıdaki hesaplamalar – formüller kullanılır :

ADI	İŞARETİ	FORMÜLLERİ
Modül	m	t / π , Dt / Z , $Da / Z+2$
Adım (Hatve)	t	$m \cdot \pi$, $Dt \cdot \pi / Z$
Diş sayısı	Z	Dt / m , $(Dt \cdot \pi) / t$
Bölüm dairesi çapı	Dt	$m \cdot Z$, $t / \pi \cdot Z$
Diş üstü dairesi çapı	Da	$Dt + 2 \cdot m$, $m(Z + 2)$
Diş dibi dairesi çapı	Df	$Dt - 2,332 \cdot m$, $m \cdot (Z - 2,332)$
Diş yüksekliği	h	$2.166 \cdot m$, $(Da - Df) / 2$
Diş üstü yüksekliği	h₁	m , $t / 2$
Diş dibi yüksekliği	h₂	$1.166 \cdot m$
Diş dolusu	a	İşlenmiş dişlilerde $t / 2$, döküm dişlilerde $19/40 \cdot t$
Diş boşluğu	W	İşlenmiş dişlilerde $t / 2$, döküm dişlilerde $21/40 \cdot t$
Diş boyu	b	Normal dişlilerde $6 \cdot m$, Kuvvet dişlilerinde $6 \sim 10 \cdot m$, Güç ileten dişlilerde $10 \sim 15 \cdot m$
Yuvarlanma dairesi çapı	k	Kavrama açısına (α) göre çizimi $Dt \cdot \cos \alpha$ $Dt - 2 \cdot (Dt / 60)$ diş sayısı 31 den fazla ise
Merkezler arası mesafe	E	$(Dt_1 + Dt_2) / 2$
Göbek çapı	D	$1.8 \sim 2 \cdot d$ (d mil çapı)
Göbek genişliği	L	$1.2 \sim 1.5 \cdot d$

Jant kalınlığı	S	$1.6 \cdot m , 0.5 \cdot t$
Çevre hızı	V	$(Dt \cdot \pi \cdot n) / 60000$
Dönme oranı		Karşılıklı çalışan iki dişli çarkta bölüm dairesi çevre hızları birbirine eşittir. $Dt_1 \cdot N_1 = Dt_2 \cdot N_2$

Tablo 1. 1 : Düz dişli çark çizimlerinde kullanılan sembol ve formüller

1.2. İmalat Resmi Çizme

Modellemesi yapılacak olan dişli çarkın, imalat resminin çizilebilmesi için Tablo 1.1 de verilen formüller yardımı ile dişli çarka ait hesaplamalar yapılır.

Dişli çark çizimindeki işlem sırası şöyledir :

- Hesaplanan değerlere göre, düşey ve yatay eksenler alınarak, dişli çarka ait diş üstü, diş dibi, bölüm dairesi ve yuvarlanma daireleri çizilir.
- Bölüm dairesi ile düşey eksenin kesiştiği noktadan kavrama açısı (α) alınır. (Kavrama açısı, diş sayısına göre değişir. Aşağıdaki tablo 1.2 de diş sayısına göre kavrama açısı (α) değerleri verilmiştir.)

Diş sayısı (z)	8	10	15	20	25	>31
Kavrama açısı (α)	25°	22.5°	20°	18.5°	19°	15°

Tablo 1. 2 : Diş sayısına göre kavrama açısı (α) değerleri

- Bölüm dairesi üzerinde, düşey eksenin kesiştiği yerden başlamak üzere adım (t) miktarları işaretlenir.
- Adım (t) üzerinde, diş dolusu (a), işaretlenir.
- Daha sonra, yine diş sayısına göre sabit sayılar, aşağıdaki Tablo 1.3' ten alınır, modül ile çarpılarak R_1 ve R_2 diş yanak profilini oluşturacak yayların ölçüleri bulunur. Örnek; diş sayısı 18, modülü 10 olan diş profili için ;

$$R_1 = 3,12 \cdot 10 = 31,2 \text{ mm}, R_2 = 1,69 \cdot 10 = 16,9 \text{ mm alınır.}$$

Diş Sayısı (Z)	R 1 kavisi için sabit sayı	R 2 kavisi için sabit sayı	Diş Sayısı (Z)	R 1 kavisi için sabit sayı	R 2 kavisi için sabit sayı
10	2,28	0,63	28	3,92	2,59
11	2,40	0,83	29	3,99	2,67
12	2,51	0,96	30	4,06	2,76
13	2,62	1,09	31	4,13	2,85
14	2,72	1,22	32	4,20	2,93
15	2,82	1,34	33	4,27	3,01
16	2,92	1,46	34	4,33	3,09
17	3,02	1,58	35	4,39	3,16
18	3,12	1,69	36	4,45	3,26
19	3,22	1,79	37...40	4,20	4,20
20	3,32	1,89	41...45	4,63	4,63
21	3,41	1,98	45...51	5,06	5,06
22	3,49	2,06	52...60	5,74	5,74
23	3,57	2,15	61...70	6,52	6,52
24	3,64	2,24	71...90	7,72	7,72
25	3,71	2,33	91...120	9,78	9,78
26	3,78	2,42	121...180	13,38	13,38
27	3,85	2,50	181...360	21,62	21,62

Tablo 1.3 : Çizimde kullanılan R 1 ve R 2 yayları için diş sayısına göre sabit sayılar

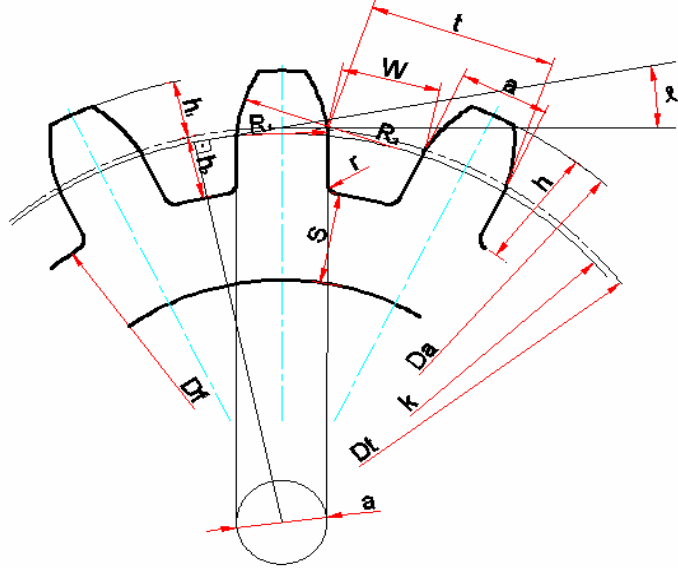
- R₁ yayı ile bölüm dairesi ile diş üstü dairesi arasında kalan bölüm çizilir.
- R₂ yayı ile bölüm dairesi - yuvarlanma dairesi arası çizilir.
- Dişli çarkın merkezine diş dolusu (a), kadar bir daire çizilir. Diş profilinin, yuvarlanma dairesini kestiği nokta ile merkeze çizilen daireye teğet olacak şekilde yuvarlanma dairesi ile diş dibi dairesi arası birleştirilir.
- Aynı işlemi dişin diğer yanağı için uygulayarak bir diş profili elde edilir.
- Bu şekilde diğer diş profilleri de çıkartılır.
- Düz dişli çarkın önden görünüşü tam kesit olarak çizilerek imalat resmi oluşturulur.

Örneğin, modülü, $m = 10$, diş sayısı, $Z = 18$, mil çapı $d = 30$ mm olan, bir düz dişli çarka ait hesaplamaları beraber yapalım:

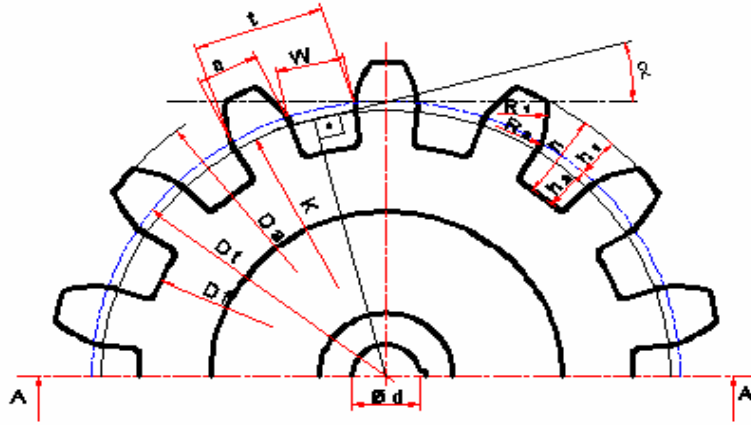
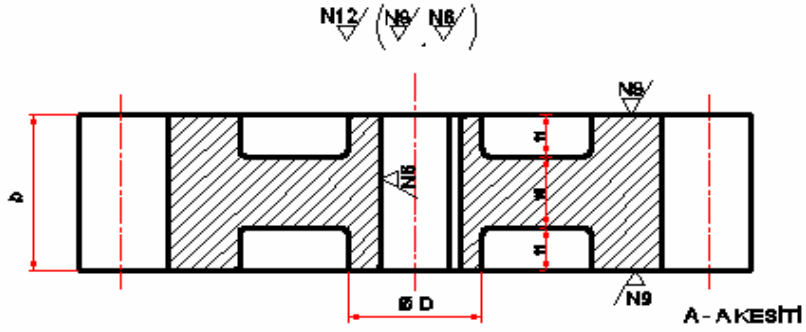
Önce, dişli çarka ait, bölüm dairesi çapı (D_t), diş üstü çapı (D_a) ve diş dibi çapını (D_f), tablo 1.1 den yararlanarak hesaplayalım:

Bölüm dairesi çapı,	$D_t = m \cdot z = 10 \cdot 18 = 180 \text{ mm}$,
Diş üstü çapı,	$D_a = D_t + 2 \cdot m = 180 + 2 \cdot 10 = 200 \text{ mm}$,
Diş dibi çapı,	$D_f = D_t - 2,332 \cdot m = 180 - 2,332 \cdot 10 = 156,68 \text{ mm}$,
Adım,	$t = m \cdot \pi = 10 \cdot 3,14 = 31,4 \text{ mm}$,
Diş yüksekliği,	$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 10 = 21,66 \text{ mm}$,
Diş üstü yüksekliği,	$h_1 = m = 10 \text{ mm}$,
Diş dibi yüksekliği,	$h_2 = 1,166 \cdot m = 1,166 \cdot 10 = 11,16 \text{ mm}$,
Diş dolusu,	$a = 19 / 40 \cdot t = 19 / 40 \cdot 31,4 = 14,9 \text{ mm}$, (döküm dişliler için)
Diş boşluğu,	$W = 21 / 40 \cdot t = 21 / 40 \cdot 31,4 = 16,5 \text{ mm}$, (döküm dişliler için)
Diş boyu,	$b = 6 \cdot m = 6 \cdot 10 = 60 \text{ mm}$, (normal dişliler için)
Yuvarlanma dairesi çapı,	$k = D_t - 2 \cdot (D_t / 60) = 180 - 2 \cdot (180 / 60) = 174 \text{ mm}$,
Kavrama açısı,	$\alpha = 18,5^\circ$ (tablo 1.2 de diş sayısına göre alınır.)
Göbek çapı,	$D = 1,8 \sim 2 \cdot d = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm}$ ($d = 30 \text{ mm}$, d mil çapı)
Göbek genişliği,	$L = 1,2 \sim 1,5 \cdot d = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ mm}$,
Jant kalınlığı,	$S = 1,6 \cdot m = 1,6 \cdot 10 = 16 \text{ mm}$,
Diş yanak profilini oluşturacak yayların ölçüleri,	$R_1 = 3,12 \cdot 10 = 31,2 \text{ mm}$, $R_2 = 1,69 \cdot 10 = 16,9 \text{ mm}$ alınır. (Tablo 1.3' ten diş sayısına göre katsayılar alınarak modül ile çarpılır.)

Bulunan hesaplamalar sonucu dişli çark imalat resmi çizilir. (Şekil 1.2 ve şekil 1.3)



Şekil 1.2 : Dişli çark terimleri

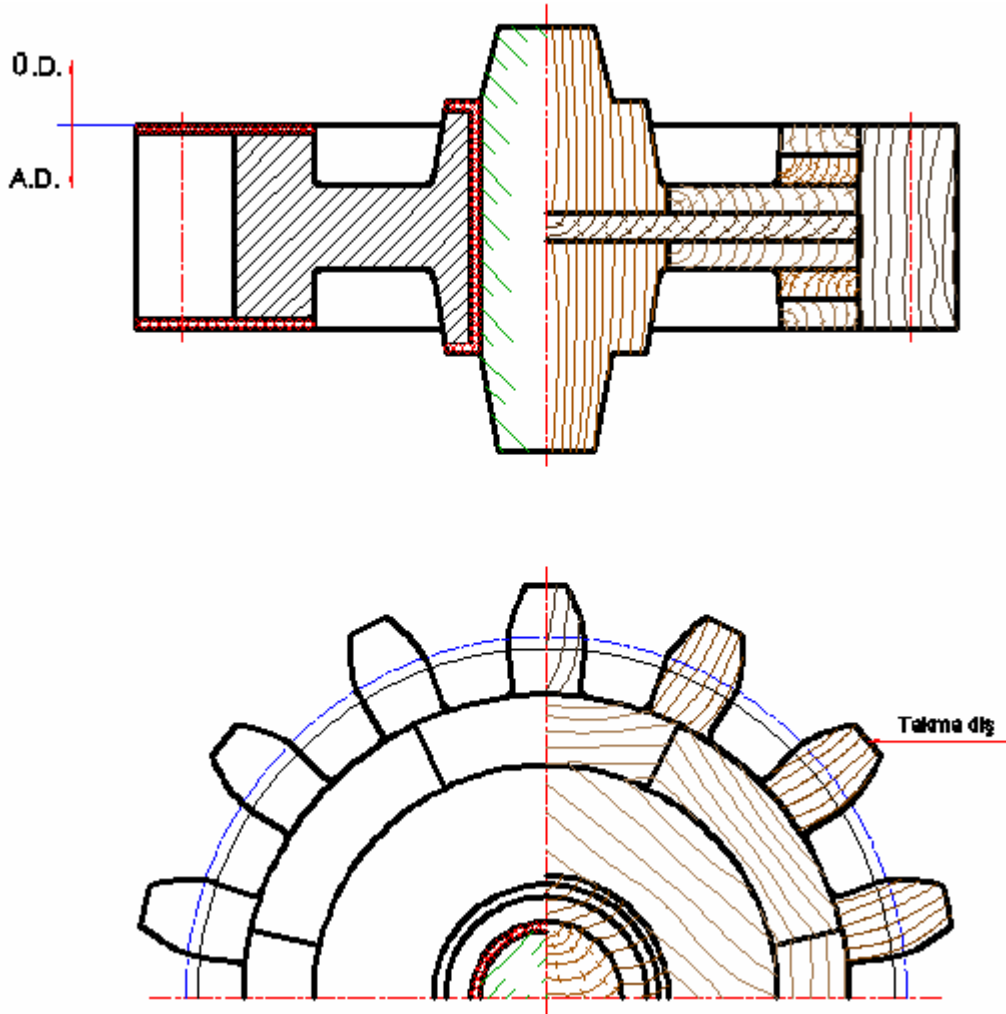


Şekil 1. 3 : Düz dişli çark imalat resmi

1.3. Diş Oluşturma Yöntemleri (Takma Diş Oluşturma)

Model resmi, imalat resminden faydalanılarak çizilir. Mala yüzeyi, işleme payları, eğim, göbek maçası resim üzerinde gösterilir.

Model yapım resminde, dişlerin nasıl oluşturulacağı, ahşap modelin birleştirme yerleri, elyaf yönleri gösterilir.



Şekil 1. 4 : Düz dişli çark (takma dişli) model ve model yapım resmi

1.4. Malzeme Seçimi

Dişli çark modellemelerinde temel parça olarak kontra tabla, takma diş işleme kalıbı için gürgen, diğer parçaların yapımında ise budaksız, kuru çam veya ihlamur kullanılır.

1.5. İşleme Teknolojisi

Şekil 1. 4'te takma dişli model ve model konstrüksiyon resminde görüldüğü gibi temel parça olarak kontra tabla kullanılır.

Jant kalınlığını oluşturacak yığma parçaları, 1/6 ölçüsünde, master yardımı ile yeter sayıda markalanır. Kesilerek temizlenir.

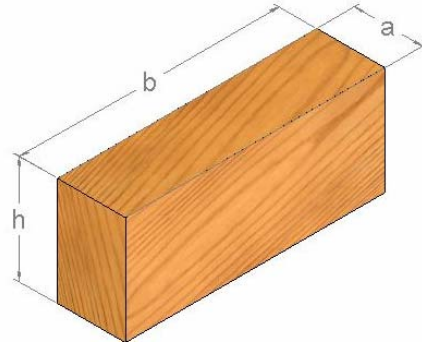
Kontra tablanın her iki tarafına, hazırlanan yığma parçalar, elyaf yönleri dikkate alınarak düzgün bir şekilde yapıştırılır. Böylece jant kalınlığı elde edilmiş olur.

Göbek ve maça başları konstrüksiyona göre, alt ve üst olmak üzere torna edilerek hazırlanır.

Yığma yapılmış parçanın, dış çapı, diş dibi çapında olacak şekilde eğim vermeden torna edilir. (Dişli çark modellemelerinde, modele eğim verilmez.)

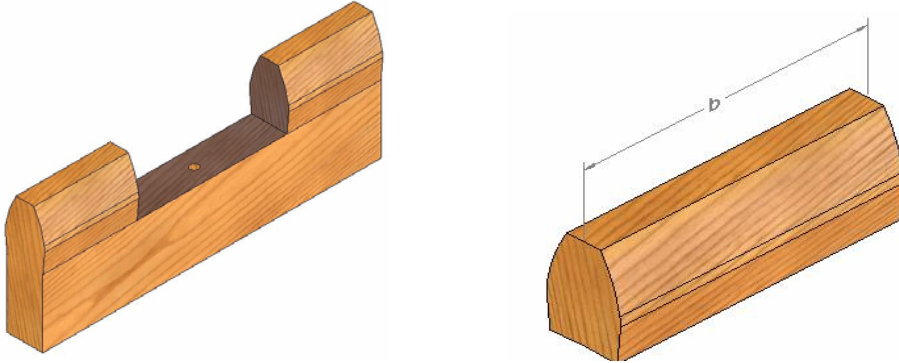
Göbeğin oturacağı fatura, tornada göbek oturacak şekilde oyulur. Tornada parça dış yüzeyine çevresel rasgele bir çizgi çizilir. Gerekli kontrol işlemleri yapılarak tornalama işlemi bitirilir.

Takma dişler için uygun ahşap malzemeden, diş kalınlığı (a), diş yüksekliği (h) ve diş boyuna (b) ve diş sayısı kadar parçalar hazırlanır. Bu parçaların işlemeyi kolaylaştıracak şekilde elyaf yönlerine dikkat edilmelidir.



Şekil 1. 5: Diş profilini oluşturacak parça

Takma dişleri oluşturmak için sert ahşap malzemeden, Şekil 1.5' te görülen diş işleme kalıbı hazırlanır.



Şekil 1. 6 : Diş işleme kalıbı ve takma diş

Takma dişler için hazırlanan parçalar tek tek, diş masterına alttan vidalayıp tezgah mengenesine bağlanır.

Rende ve düz kalem ile parça, diş profiline gelinceye kadar şekillendirilir.

Aynı işlem, diş sayısı kadar diğer parçalara uygulanır.

1.6. Montaj

Diş dibi çapına göre torna edilmiş parçanın, dişlerin montajında kullanmak için çizilen çizgi üzerinde adım (t), bölüntüleri yapılır. Mihengir ile parça yan yüzeyine dişlerin yerleşiminde kullanılacak çizgiler çizilir.

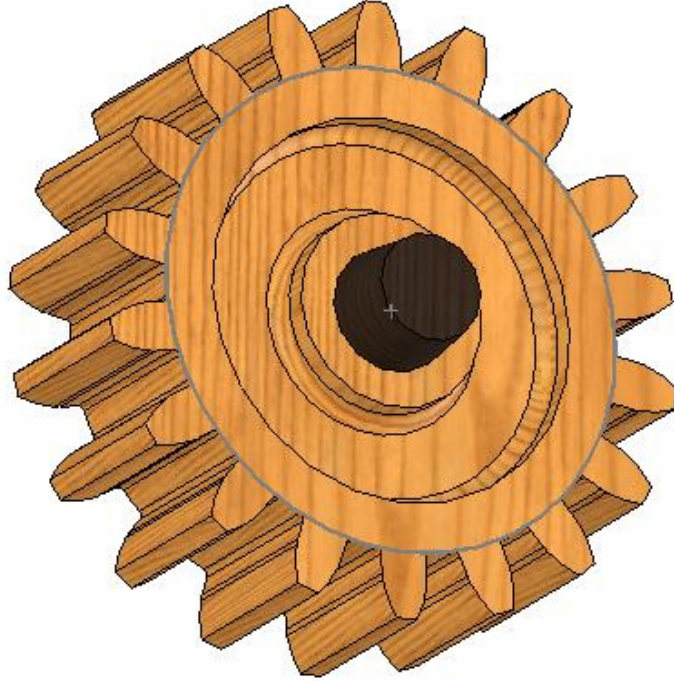
Mastar ile elde edilen takma dişlerin alın kısımlarına orta eksen, mihengir yardımı ile çizilir. Bu parçalara vidalama için vida delikleri açılır. Diş parçaları markalamaya göre yerlerine tutkal ve vida ile bağlanır.

Diş dipleri, macunla kavşandırılır.

Göbek ve maça başları takılır.

Model kontrol edilir, zımpara yapılarak standart renkler ile boyanır.

Göbek maça sandığı yapılarak işlem tamamlanır.



Şekil 1. 7 : Takma dişli çark modellemesi

1.7. Kalıplama

Döküm dişlilerde, diş yüzeylerine eğim verilmediği için kalıplamada diş profillerinin düzgün çıkmasına dikkat edilmelidir. Diş profillerinin, sağlıklı olarak kum kalıp içerisinden çıkarılması için özel olarak yapılan diş taraqları kullanılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Modül ve diş sayısına göre dişli hesabını yapınız.	➤ Modülü 10 ve diş sayısı 18 olan, düz dişli çark modellemesi için önce, formülleri kullanarak hesaplamaları yapınız.
➤ Yapılan hesaba göre dişli çark model imalat resmini oluşturunuz.	➤ Hesaplamalar sonucu bulduğunuz değerlere göre; imalat resmini, imalat resminden faydalanarak model resmini, model konstrüksiyon resimlerini çizmелisiniz.
➤ Diş oluşturma yöntemini belirleyiniz.	➤ Modellemeyi takma diş yöntemi ile oluşturacaksanız, konstrüksiyonu ona göre belirlemelisiniz.
➤ Modelleme malzemesini seçiniz.	➤ Kullanacağınız ahşap malzemenin, kuru ve budaksız olmasına dikkat ediniz.
➤ Uygun tezgah ve donanım kullanarak modeli oluşturunuz.	➤ Modellemede kullanacağınız makinelerin ayarlarını ve kontrollerini yapınız. ➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.
➤ Diş masterını yapınız.	➤ Diş profiline uygun, sert ahşap malzemeden diş masterını yapmalısınız.
➤ Dişleri oluşturunuz.	➤ Takma diş olacak parçaları mastara, eksenine göre sabitleyiniz. ➤ Diş masterı yardımı ile dişleri oluştururken keskin takım kullanınız. ➤ Dikkatli çalışmalısınız.
➤ Dişleri hatve aralığına göre monte ediniz.	➤ Hassas çalışmalısınız. ➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.

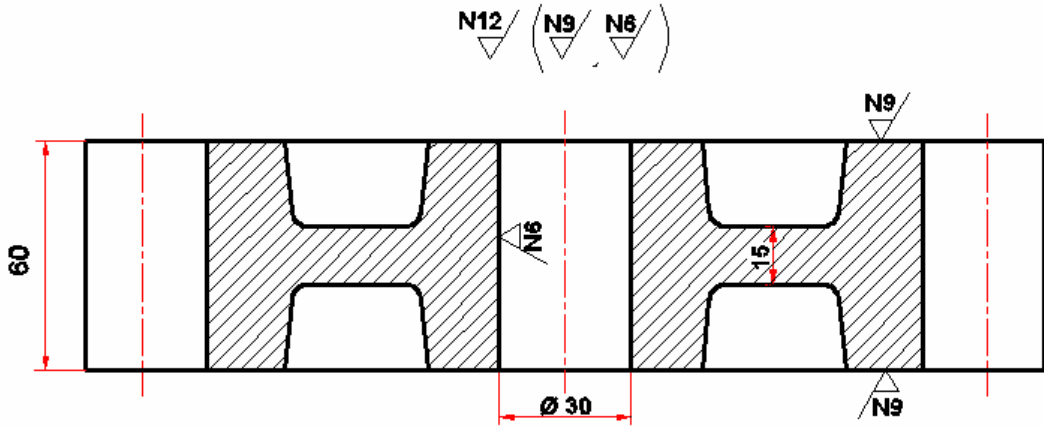
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Dişli çarklar nerelerde kullanılır ?
 - Basınç elde etmek için
 - Hareket ve kuvvetin iletilmesinde
 - Millere yataklık yapmak için
 - Delici uç olarak
- Düz bir dişli çark modellemesinin yapılabilmesi için nelerin bilinmesi gerekir ?
 - Modül ve diş sayısı
 - Diş yüksekliği
 - Adımı
 - Göbek çapı
- Takma dişleri elde etmek için aşağıdaki araçlardan hangisi kullanılır ?
 - Diş mastarı,
 - Diş tarağı,
 - Helis eğrisi,
 - Göbek maça sandığı
- Takma dişlerin monte edileceği parça, hangi çapta olmalıdır ?
 - Diş üstü çapında
 - Bölüm dairesi çapında
 - Diş dibi çapında
 - Yuvarlanma dairesi çapında
- Takma dişleri, hazırladığımız parça üzerine, hangi aralığa göre monte etmeliyiz ?
 - Diş yüksekliğine
 - Adıma göre
 - Diş boyuna göre
 - Herhangi bir ölçüye bağlı kalmadan
- Karşılıklı çalışan iki dişli çarkta bölüm dairesi çevre hızları birbirinden farklıdır.
 - Birbirinden farklıdır.
 - Birbirinden büyüktür.
 - Birbirine eşittir.
 - Birbirinden küçüktür.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Aşağıda kesit resmi verilen düz dişli çarkın, modülü 10, diş sayısı 14' tür. Buna göre;

- Dişli çark hesaplamalarını yaparak,
- İmalat resmini,
- Model resmini,
- Model konstrüksiyon resimlerini çizerek, takma diş yöntemi ile modellemesini oluşturunuz.



Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Dişli Çark Modellemeleri	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Takma dişli çark modellemesi yapmak	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Takma dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Modül ve diş sayısına göre dişli çark hesaplamalarını yaptınız mı ?		
2	Hesaplamalar sonucu dişli çark imalat resmini, diş profilini oluşturabildiniz mi?		
3	Diş oluşturma yöntemini belirleyebildiniz mi ?		
4	Model ve model konstrüksiyon resimlerini çizdiniz mi?		
5	Modelleme gerecini seçtiniz mi ?		
6	Modellemede kullanacağınız tezgah ve donanımları seçtiniz mi ?		
7	Tezgah ve donanımların gerekli kontrollerini yaptınız mı ?		
8	Diş dibi çapındaki parçayı hazırladınız mı ?		
9	Takma dişler için yeter sayıda uygun parçalar hazırladınız mı?		
10	Diş masterını yapabildiniz mi ?		
11	Gerekli alet ve takımları kullanarak takma dişleri oluşturduunuz mu?		
12	Takma dişleri monte etmeden önce markaladınız mı?		
13	Dişleri adıma göre monte edebildiniz mi?		
14	Gerekli ölçü ve kontrolleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Soyma dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ulaşabileceğiniz, değişik işletmelerde dişli çark ile çalışan makineleri inceleyiniz.
- Dişli çark imalatı yapan veya pazarlayan firmaları geziniz.
- İnternet üzerinden araştırmalar yaparak, edindiğiniz bilgileri rapor halinde sınıfa sununuz.

2. SOYMA DİŞLİ ÇARK MODELLEMESİ YAPMAK

2.1. Dişli Çark Hesaplamaları

Öğrenme faaliyeti-1 de, anlatıldığı gibi önce gerekli formüller kullanılarak dişli çark imalat resminin ve diş profilinin çizimi için gerekli olan hesaplamalar yapılır. Formüller için Öğrenme Faaliyeti-1' de Tablo 1.1' den faydalanınız.

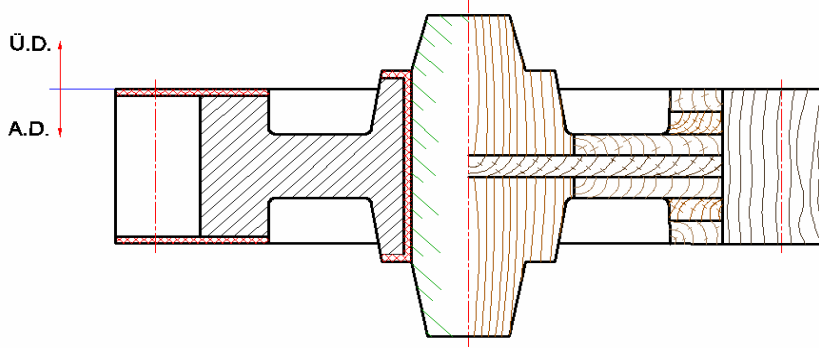
2.2. İmalat Resmi Çizme

Hesaplamalar sonucu bulunan değerlere göre dişli çark imalat resmi, Öğrenme Faaliyeti-1 1.3' te işlem basamakları takip edilerek oluşturulur. Diş profili yeter sayıda çizilir.

2.3. Diş Oluşturma Yöntemleri (Soyma Diş Oluşturma)

Diş sayısı az olan dişli çark modellemelerinde, tercihen soyma diş yöntemi uygulanabilir. Bu yöntem, takma diş oluşturma yöntemine göre basit ve işlem sayısı daha azdır.

Yine, imalat resmine göre model resmi ve model konstrüksiyon resimleri çizilir. Konstrüksiyon resmi üzerinde, dişlerin oluşturulma şekilleri, montaj ve ahşap elyaf yönleri belirtilir.



Şekil 2. 1 : Dişli çark model yapım resmi (soyma diş yöntemi)

2.4. Malzeme Seçimi

Dişli çark modellemelerinde temel parça olarak kontra tabla, diğer parçaların yapımında ise budaksız, kuru çam veya ıhlamur kullanılır. Yığıma parçalar hazırlanırken elyaf yönlerine dikkat edilmelidir.

2.5. İşleme Teknolojisi

Şekil 2. 1’ de takma dişli model ve model konstrüksiyon resminde görüldüğü gibi, temel parça olarak kontra tabla kullanılır. Jant kalınlığını oluşturacak yığıma parçaları, 1/6 ölçüsünde, mastar yardımı ile yeter sayıda markalanır, kesilerek temizlenir.

Kontra tablanın her iki tarafına, hazırlanan yığıma parçalar, elyaf yönleri dikkate alınarak düzgün bir şekilde yapıştırılır. Böylece jant kalınlığı elde edilmiş olur.

Göbek ve maça başları konstrüksiyona göre, alt ve üst olmak üzere torna edilerek hazırlanır.

Yığıma yapılmış parçanın, dış çapı, diş dibi çapından daha küçük olacak şekilde torna edilir.

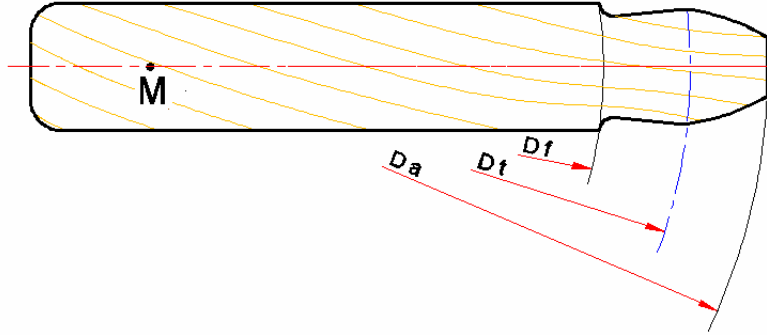
Göbeğin oturacağı fatura, tornada göbek oturacak şekilde oyulur. Gerekli kontrol işlemleri yapılarak tornalama işlemi bitirilir.

Soyma dişleri yapabilmek için uygun ahşap malzemeden, diş üstü çapından büyük olacak şekilde 1/6 ölçüsünde parçalar hazırlanır. Bu parçaların işlemeyi kolaylaştıracak şekilde elyaf yönlerine dikkat edilerek temizlenir. Parçanın çevresine düzgün şekilde yapıştırılır.

Parça torna makinesine tekrar bağlanarak, dış çapı, diş üstü çapında olacak şekilde işlenir. Parça ön yüzeyine tornada, bölüm dairesi, diş dibi çapı ve dişli çarkın orta merkezi çizilir. Son kontroller yapılarak parça sökülür.

Bir kontraplak üzerine, diş profili Şekil 2.3' te görüldüğü gibi marka edilir.

Markalamaya göre parça, diş profilinde, şerit testere makinesinde, kesilerek boşaltılır ve temizlenir.

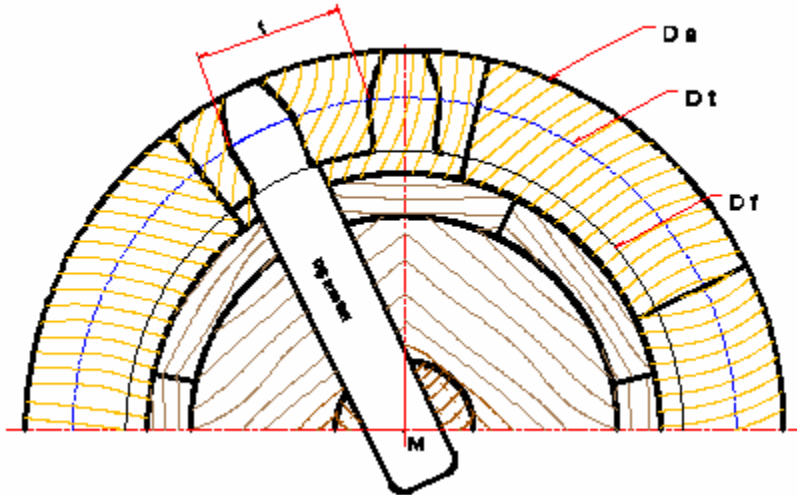


Şekil 2. 2 : Diş mastarı

Diş üstü çapında tornalanmış parçanın bölüm dairesi üzerinde adım (t), bölüntüleri işaretlenir.

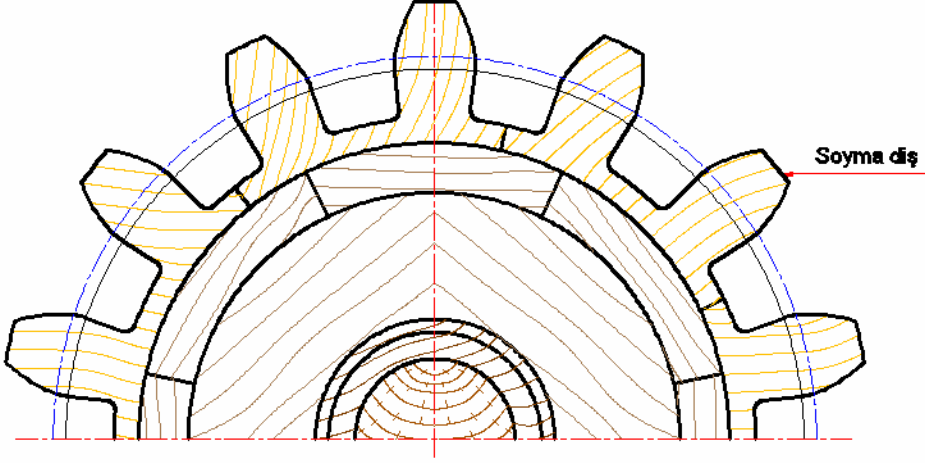
Hazırladığımız diş mastarının, merkezi ile dişli çarkın merkezi çakıştırılır. Bir çivi ile tespit edilir.

Diş mastarı, üzerindeki bölüm dairesi ile dişli çark üzerindeki bölüm dairesi aynı doğrultuda olacak şekilde t bölüntüleri, referans alınarak diş sayısı kadar, diş profili çevrede markalanır. Dişlerin uç noktalarını gönye ile yan yüzeye taşınır.



Şekil 2. 3 : Diş profillerinin markalanması

Markalanan iş parçası şerit testere makinesinde, marka çizgisine göre dikkatli bir şekilde kesilerek diş profilleri ortaya çıkartılır. İyi bilenmiş kesici kalemler kullanılarak diş yüzeyleri işlenir. Son kontroller yapılarak, soyma dişli çark modellemesi tamamlanır.



Şekil 2. 4 : Soyma dişli çark modellemesi

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Modül ve diş sayısına göre dişli hesabını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülü 10 ve diş sayısı 12 olan, düz dişli çark modellemesi için önce, formülleri kullanarak hesaplamaları yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yapılan hesaba göre dişli çark model imalat resmini oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hesaplamalar sonucu bulduğunuz değerlere göre; imalat resmini, imalat resminden faydalanarak model resmini, model konstrüksiyon resimlerini çizmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Diş oluşturma yöntemini belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modellemeyi soyma diş yöntemi ile oluşturacaksanız, konstrüksiyonu ona göre belirlemelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Modelleme malzemesini seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Malzemenin, kuru ve budaksız olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Diş masterına göre diş profillerini markalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Diş masterını diş profil ölçüsünde hazırlayınız.➤ Diş masterına göre parça üzerine markalamayı dikkatli yapınız.➤ Hassas çalışmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun tezgah ve donanım kullanarak modeli oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modellemede kullanacağınız makinelerin ayarlarını ve kontrollerini yapınız.➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Soyma dişli çarklar modellemesi, hangi tür dişli çarklarda tercihen kullanılır ?
 - A) Diş sayısı çok ve çapı büyük olan dişlilerde,
 - B) Kramayer dişlilerde,
 - C) Diş sayısı az ve çapı küçük dişlilerde,
 - D) Sonsuz vida dişlilerinde,
2. Düz bir dişli çark modellemesinin yapılabilmesi için nelerin bilinmesi gerekir ?
 - A) Modül
 - B) Diş sayısı
 - C) Adımı
 - D) Modülü, diş sayısı
3. Soyma dişler, aşağıdaki araçlardan hangisi ile markalanır ?
 - A) Yığma parçası,
 - B) Diş tarağı,
 - C) Helis eğrisi,
 - D) Diş mastarı
4. Soyma dişli çark modellemesinde parça, hangi çapta torna edilmelidir ?
 - A) Diş üstü çapında
 - B) Bölüm dairesi çapında
 - C) Diş dibi çapında
 - D) Yuvarlanma dairesi çapında
5. Markalanan soyma dişli çark modellemesi hangi makinede işlenir. ?
 - A) Kalınlık makinesi
 - B) Daire testere makinesi
 - C) Şerit testere makinesi
 - D) Matkap tezgahı

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Modülü 10, diş sayısı 8 olan düz dişli çark için ;

- Dişli çark hesaplamalarını yapınız.
- İmalat resmini, model resmini ve model konstrüksiyon resimlerini çizerek soyma diş yöntemi ile modellemesini oluşturunuz.

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Dişli Çark Modellemeleri	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Soyma dişli çark modellemeesi yapmak	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Soyma dişli çark modellemeesi yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Modül ve diş sayısına göre dişli çark hesaplamalarını yaptınız mı ?		
2	Hesaplamalar sonucu dişli çark imalat resmini, oluşturabildiniz mi?		
3	Diş oluşturma yöntemini belirleyebildiniz mi ?		
4	Model ve model konstrüksiyon resimlerini çizdiniz mi?		
5	Modelleme gerecini seçtiniz mi ?		
6	Modellemede kullanacağınız tezgah ve donanımları seçtiniz mi ?		
7	Tezgah ve donanımların gerekli kontrollerini yaptınız mı ?		
8	Diş üstü çapındaki parçayı hazırladınız mı ?		
9	Diş masterını diş profiline uygun hazırlayabildiniz mi?		
10	Diş üstü çapında hazırladığınız parça üzerine adım (t) miktarlarını işaretlediniz mi ?		
11	Diş mastarı yardımı ile markalama yapabildiniz mi?		
12	Dişlerin uç noktalarını gönnye ile yan yüzeylere taşıdınız mı?		
13	Markalama çizgisine göre parçayı, şerit testere makinesinde kesebildiniz mi ?		
14	Gerekli ölçü ve kontrolleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Ölçme soruları ve performans testi sonunda başarısız olduğunuz kısımlar hakkında yeniden konu ve uygulama tekrarı yapınız. Cevaplarınızın hepsi doğru ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Maça yöntemi ile dişli çark modellemesi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki ulaşabileceğiniz, değişik işletmelerde dişli çark ile çalışan makineleri inceleyiniz.
- Dişli çark imalatı yapan veya pazarlayan firmaları geziniz.
- İnternet üzerinden araştırmalar yaparak, edindiğiniz bilgileri rapor halinde sınıfa sununuz.

3. MAÇA YÖNTEMİ İLE DİŞLİ ÇARK MODELLEMESİ YAPMAK

3.1. Dişli Çark Hesaplamaları

Gerekli formüller kullanılarak, dişli çark imalat resmini çizimi için gerekli olan hesaplamalar yapılır. Formüller için Öğrenme Faaliyeti-1' de tablo 1.1' den faydalanınız.

3.2. İmalat Resmi Çizme

Hesaplamalar sonucu bulunan değerlere göre dişli çark imalat resmi, Öğrenme Faaliyeti-1 1.2' de işlem basamakları takip edilerek oluşturulur.

3.3. Malzeme Seçimi

Dişli çark modelleme ve maça sandığı yapımında; budaksız, kuru çam veya ıhlamur kullanılır.

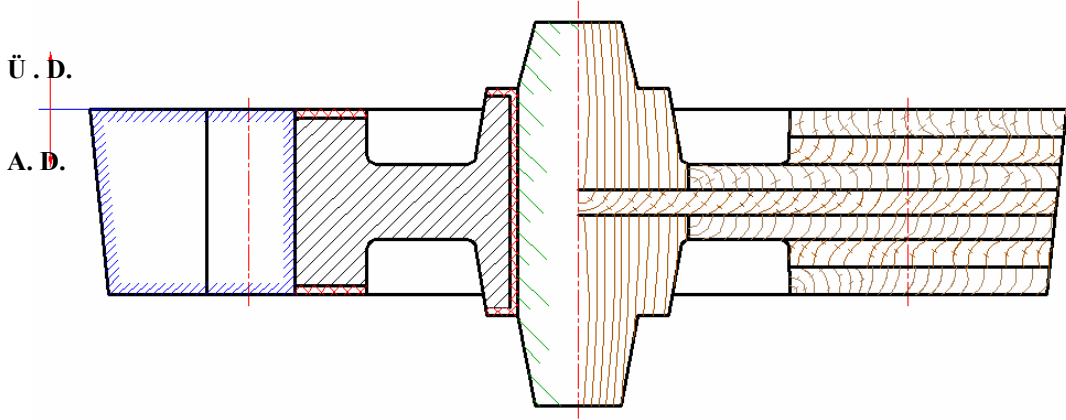
Yığma parçalar hazırlanırken elyaf yönlerine dikkat edilmelidir.

3.4. Diş Oluşturma Yöntemleri (Maça ile Diş Oluşturma)

Büyük çaplı dişli çarklarda veya diş yüzey kalitesi yüksek istenilen dişli çark modellemelerinde, tercihen maça ile diş oluşturma yöntemi uygulanır. Bu yöntem, model yapım işçiliğini azaltmaktadır.

Yine, imalat resmine göre model resmi ve model konstrüksiyon resimleri çizilir. Uygun maça sandığı resmi çizilir.

Şekil 3.1 de görüldüğü gibi, kontra tabla üzerine çift taraflı, yığma yapılarak model oluşturulur. Maçanın ölçülerine dikkat edilir.



Şekil 3. 1 : Maça ile dişli çark oluşturma model ve konstrüksiyon resmi

3.5. Maça Sandığı Yapımı

Verilen modül ve diş sayısına göre, hesaplamalar yapılır. Bir kontra tabla üzerine, maça dilimi oluşturacak, markalama yapılır. Markalamaya göre, parçalar hazırlanır. Tabla üzerine yerleştirilir. Parçalar birbirleri ile uygun şekilde ilişkilendirilerek hareketli olmaları sağlanır.



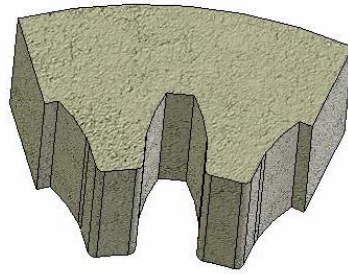
Şekil 3.2: Maça sandığı resmi

Şekil 3.2' de görüldüğü gibi, uygun maça sandığı yapılır.

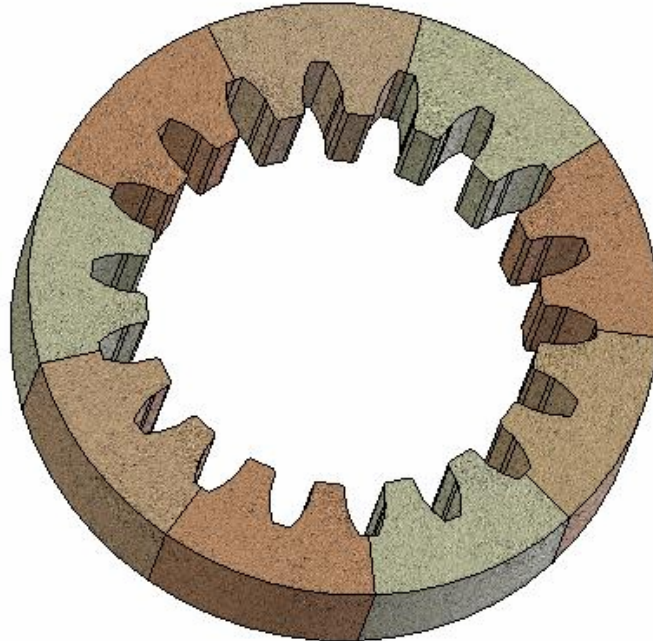
Yapım sırasında dişli çarkın diş sayısına göre, uygun olan oranda bölüntü yapılır. Maça sandığının uygun dilim büyüklüğü, maçanın sorunsuz olarak çıkmasını sağlamalıdır. Aksi takdirde uygun olmayan bir dilimleme, maçanın çıkartılması sırasında kırılmasına neden olabilir.

3.5. Kalıplama

Model gereği gibi kalıplanarak uygun kalıp boşluğu elde edilir. Daha sonra, kalıp boşluğu içerisindeki maçayı oluşturacak kadar maça dilimleri hazırlanır. Dikkatli bir şekilde kalıp boşluğuna yerleştirilerek kalıp, döküme hazır hale getirilir.



Şekil 3.3: Maça sandığından elde edilen tek maça dilimi



Şekil 3.4: Maça sandığından elde edilen maça dilimlerinin birleştirilmiş hali

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Modül ve diş sayısına göre dişli hesabını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modülü 20 ve diş sayısı 12 olan, düz dişli çark modellemesi için önce, formülleri kullanarak hesaplamaları yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yapılan hesaba göre dişli çark model imalat resmini oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hesaplamalar sonucu bulduğunuz değerlere göre; model imalat resmini ve maça sandığı resimlerini çizmelisiniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Modelleme malzemesini seçiniz	<ul style="list-style-type: none">➤ Gereç seçiminde kullanacağınız ahşap malzemenin, kuru ve budaksız olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Diş oluşturma yöntemini belirleyiniz. (maça ile diş oluşturma yöntemi)	<ul style="list-style-type: none">➤ Maça ile oluşturulan dişlerin yüzey kalitesi, diğer diş oluşturma yöntemlerine göre daha yüksek olacaktır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Dişleri oluşturmak için uygun oranında maça oluşturulacak maça sandığını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Maça sandığının konstrüksiyonu, maçanın sorunsuz, kırılmadan çıkmasını sağlamalıdır.➤ Maça sandığı dökülebilir biçimde olmalıdır.
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun tezgah ve donanım kullanarak maça sandığını oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Modellemede kullanacağınız makinelerin ayarlarını ve kontrollerini yapınız.➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Maça ile diş oluşturma yöntemi, hangi tür dişli çarklarda tercih edilir ?
 - Helisel dişlilerde
 - Diş yüzey kalitesinin yüksek olması istenilen dişlilerde
 - Diş sayısı az ve çapı küçük dişlilerde
 - Sonsuz vida dişlilerinde
- Maça sandığının konstrüksiyonu nasıl olmalıdır ?
 - Parçalar bir plaka üzerinde olmalıdır.
 - Parçalar birbirine pimlenmelidir.
 - Dökme tip olmalıdır.
 - Hepsi
- Maça yönteminde dişler nasıl elde edilir ?
 - Modelde takma olarak
 - Modelde soyma olarak
 - Maça sandığında
 - Modeli kalıplayarak
- Maça yöntemiyle dişli çark modellemesinde parça, hangi çapta torna edilmelidir ?
 - Maça dış çapında
 - Bölüm dairesi çapında
 - Diş dibi çapında
 - Yuvarlanma dairesi çapında
- Maça ile dişli çark oluşturma yönteminde hangi makine kullanılmaz ?
 - Kalınlık makinesi
 - Sunta kesme makinesi
 - Şerit testere makinesi
 - Matkap tezgahı

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülü 12, diş sayısı 16, olan düz dişli çark için ;

- Dişli çark hesaplamalarını yapınız.
- İmalat resmini, model resmini, model konstrüksiyon ve maça sandığı resimlerini çizerek, maça yöntemi ile dişli çark modellemesini yapınız.

Alan Adı:	MAKİNE TEKNOLOJİSİ	Tarih:	
Modül Adı:	Dişli Çark Modellemeleri	Öğrencinin	
Faaliyetin Adı:	Dişli çark modellemeleri yapmak	Adı Soyadı:	
		No:	
Faaliyetin Amacı:	Teknolojisine uygun dişli çark modellemeleri yapabileceksiniz.	Sınıfı:	
		Bölümü:	
AÇIKLAMA:	Bitirdiğiniz faaliyetin sonunda aşağıdaki performans testini doldurunuz. (Hayır) olarak işaretlediğiniz işlemleri öğretmeniniz ile tekrar çalışınız.		
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ		Evet	Hayır
1	Modül ve diş sayısına göre dişli çark hesaplamalarını yaptınız mı ?		
2	Hesaplamalar sonucu dişli çark imalat resmini, oluşturabildiniz mi?		
3	Diş oluşturma yöntemini belirleyebildiniz mi ?		
4	Model ve model konstrüksiyon resimlerini çizdiniz mi?		
5	Modelleme gerecini seçtiniz mi ?		
6	Modellemede kullanacağınız tezgah ve donanımları seçtiniz mi ?		
7	Tezgah ve donanımların gerekli kontrollerini yaptınız mı ?		
8	Maça dış çapında parçayı hazırladınız mı ?		
9	Maça sandığı konstrüksiyonunu uygun tasarlayabildiniz mi ?		
10	Maça sandığı parçalarını hazırladınız mı?		
11	Maça sandığı içersindeki diş profillerini markaladınız mı ?		
12	Diş profillerini markalamaya göre kesebildiniz mi?		
13	Markalama çizgisine göre parçayı işleyebildiniz mi ?		
14	Gerekli ölçü ve kontrolleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan modül değerlendirmesi sonucunda Hayır olarak cevapladığınız bölümleri bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	A
4	C
5	B
6	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	D
4	A
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	B

KAYNAKLAR

- DEMİRCİOĞLU Nihat Soner, **Makine Modelciliği Meslek Teknolojisi**, Ankara, 1979.
- DOĞANAY Talat, **Dişli Çarklar**, Arı Kitabevi – Matbaası,1963.
- EKMEKÇİ Nurettin, **Makine Model Meslek Resmi**, S.H.Ç.E.K. Basımevi-Ankara, 2001.
- İRKİN Orhan Ziya, İhsan ERKÖK, İsmet ANLAŞAN, **Makine Modelciliği İş ve İşlem Yaprakları**, Ankara, 1992,
- TOPTAŞ Erdoğan, **Yayımlanmamış Ders Notları**, Ankara, 2005.