

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

MAKİNA TEKNOLOJİLERİ

**SONSUZ VİDA VE KARŞILIK
DİŞLİSİ AÇMA**

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
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SONSUZ VİDA AÇMA	3
1.1. Sonsuz Vidayı Tanıma	3
1.2. Sonsuz Vida ve Dişli Sisteminin Kullanıldığı Yerler	4
1.3. Sonsuz Vida Elemanlarının Tanıtımı	5
1.3.1. Sonsuz Vida Elemanları	5
1.4. Sonsuz Vida Elemanlarının Hesaplanması	7
1.4.1. Dişli Çark Donanım Hesabı	7
1.5. Üniversal Freze Tezgâhının Sonsuz Vida Açımı İçin Hazırlanması.....	8
UYGULAMA FAALİYETİ	9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	14
2. KARŞILIK DIŞLISI AÇMA	14
2.1. Karşılık Dişlisi Elemanları.....	15
2.2. Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanması	17
2.3. Karşılık Dişlisin Azdırma ile Tamamlanması	18
2.4. Karşılık Dişlisinin Kontrolünün Yapılması	19
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
MODÜL DEĞERLENDİRME	26
CEVAP ANAHTARLARI	27
KAYNAKÇA	28

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI111
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Sonsuz Vida ve Karşılık Dişlisi Açma
MODÜLÜN TANIMI	Sonsuz vida ve dişli sistemini tanıma, kullanma ve açma ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Freze makinelerinde kesicileri ve iş parçalarını bağlamak, iş kazaları, iş güvenliği ve alan ortak modülleri almış olmak
YETERLİLİK	Sonsuz vida ve karşılık dişlisi işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında sonsuz vida ve karşılık dişlisi işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar ➤ Frezede sonsuz vida açma işlemlerini yapabileceksiniz. ➤ Karşılık dişlisi açma işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye ortamı, sınıf, universal freze tezgahı, sonsuz vida ve karşılık dişlisini açmak için gerekli kesici takımlar, ölçme ve kontrol aletleri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	➤ 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 ayrıştıracak en kısa işlemi sıralayabilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda edineceğiniz bilgi ve beceriler ile birçok sistemde kullanılan sonsuz vida ve karşılık dişlisini tanıyarak teorik ve pratik bilgilere sahip olacaksınız.

Makine elemanları içerisinde önemli bir yere sahip olan dişli çarklar, ve bu dişli çarklar içerisinde kullanılan sonsuz vida ve karşılık dişli sistemini öğrenmeniz sizler için faydalı olacaktır.

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

Bu modül sonunda, sonsuz vida ve karşılık dişlisini tanıma ve yapımı ile alakalı gerekli teorik bilginiz olacağı gibi, aynı zamanda tezgah başında sonsuz vida ve dişlisini yapacak pratik bilgiye de sahip olacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Frezede sonsuz vida açma işlemlerini yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

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

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

1. SONSUZ VİDA AÇMA

1.1. Sonsuz Vidayı Tanıma

Sonuz vidayı diğer vidalara benzetmek mümkündür. Tek farkı vida kanallarının frezelenmesinden bildiğimiz gibi, sonsuz vidanın adınının ‘Modül’ cinsinden olmasıdır. Dolayısıyla vidanın diğer ölçüleri bulunduğu profiline uygun olarak yaprak çakılarıyla , universal freze tezgahlarında açılabilir.

Dişler, dişli mili etrafında belirli bir açı ile dönen helislerden teşekkül eder. Eksenler birbirine paralel veya değişik olabilir.

En yaygın bilinen sonsuz vida mekanizması, silindirik sonsuz vida ve sonsuz vidanın çevresini kısmen saran dişliden meydana gelir. Sonsuz vida ve dişlinin dişleri arasındaki temas bir çizgi boyuncadır, ayrıca güç iletimi kapasitesi oldukça iyidir.

Vida kenar yüzleri düz birer eğikten teşekkül etmiş ve diş açısı 30° olan bir kremayerdir.Bu vidalar diğer vidalarda olduğu gibi, karşılıklarının içinde değil dışında çalışır.

Sonsuz vidanın adımı, karşılık dişlisinin çevresel adımıdır. Vidanın “Yükselim açısı” dişlinin “Helis açısına” eşittir.Bu açıyı genelleştirerek vidalarda olduğu gibi “Eğim açısı” demek normaldir. “ α ” ile gösterilir. Ayrıca vidalarda “Yükselimi” vidanın ağız sayısı ile adımının çarpımından bulabiliriz.

Sonsuz vidalar, mil üzerinde kamalanarak kullanılacak biçimde yapıldığı gibi, mil ile birlikte de yapılabilir.

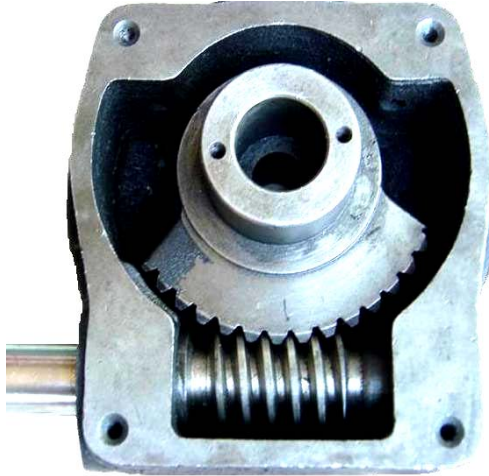
Sonsuz vidalar çalışma durumlarına göre sağ veya sol yapılmakta olup 1, 2, 3, 4 ve daha çok ağızlı olabilir. Vidanın işletimindeki başlıca özelliği, büyük hızları küçük hızlara çevirmiş olmasıdır.



Resim 1.1: Sonsuz vida

1.2. Sonsuz Vida ve Dişli Sisteminin Kullanıldığı Yerler

Sonsuz vida ve karşılık dişli sistemi, genel olarak dönme hızının yüksek oranlarda düşürülmesi gereken yerlerde ve eksenleri 90° açı yapan birbirini kesmeyen millerde kullanılır. Örnek olarak divizörlerde döner tablalarda, vinçlerde, direksiyonlarda vb sistemlerde kullanılır.



Resim 1.2: Sonsuz vida ve karşılık dişlisi

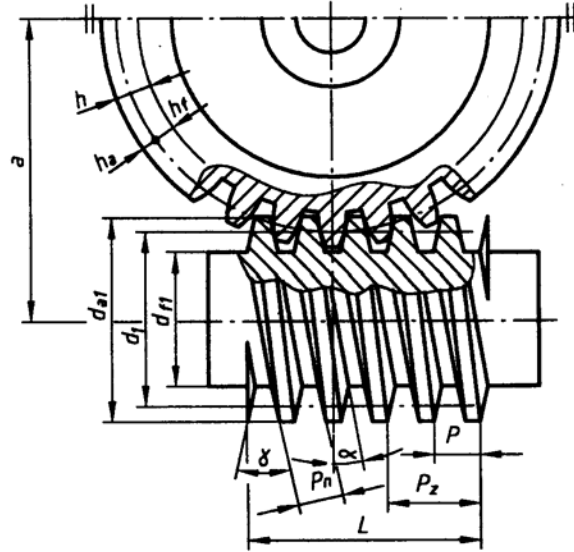
Sonsuz vida ve karşılık dişli sistemi, birbiriyle kesişmeyen miller arasında güç iletiminde kullanılır ve vidanın dişliyi çevirmesi şeklinde çalışan makine elemanlarıdır.

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

Yalnız sistemde sonsuz vidanın ‘çeviren’ (döndüren), karşılık dişlisinin ise ‘çevrilen’ (döndürülen) olarak kullanılacağı bilinmelidir. Ancak aksi mümkün değildir. Yani hareket tek yönlü akar. Hareketin çarktan, sonsuz vidaya geçmesi söz konusu değildir. Aksi taktirde bu dişli metodunda, diş kilitlenmesi söz konusudur. İşte bu özelliğinden dolayı; vinçlerde, kaldırma makinelerinde, taşıma araçlarında ve endüstrinin çeşitli dallarında hız düşürme sistemlerinde yaygın olarak kullanılır.

1.3. Sonsuz Vida Elemanlarının Tanıtımı

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



Şekil 1.1: Sonsuz vida elemanları

1.3.1. Sonsuz Vida Elemanları

Sonsuz vidanın, dişli çarklarda olduğu gibi üç önemli çapından (diş üstü çapı, diş dibi çapı, bölüm dairesi çapı) başka önemli elemanları şunlardır.

Ağız sayısı: $Z_1 = Z_2 / N_1$

N_1 : Sonsuz vidanın devir sayısı

N_2 : Dişlinin devir sayısı

Z_2 : Dişli çarkın diş sayısı

Diş adımı: $P = \pi \cdot m$

Diş adımı, vidanın bir diş dolusu ile bir diş boşluğunun bölüm çizgisindeki zincirleme uzunluğudur. Diş adımı, karşılık dişlisinin adımına eşittir.

Helis adımı: $P_z = Z_1 \cdot P$

Helis adımı, diş adımı ile ağız sayısının çarpımına elittir. Helis adımı, ayrıca vidanın yükselim olarak bir devirde aldığı yoldur.

Vida boyu: $L = 2m(\sqrt{Z_2 + 1})$

Vida boyu, helis olukların dönme eksenindeki uzunluğudur.

SONSUZ VİDA	
Normal Modül	$m_n = \frac{p_n}{\pi}$
Normal Adım	$p_n = \pi \cdot m_n$
Diş Modülü	$m = \frac{p}{\pi} = \frac{m_n}{\cos \alpha}$
Diş adımı	$p = \pi \cdot m = \frac{\pi \cdot m}{\cos \alpha} = \frac{p_z}{z_1}$
Helis Adımı	$p_z = z_1 \cdot p = \pi \cdot d_1 \cdot \tan \alpha$
Ağız Sayısı	$z_1 = \frac{p_z}{p} = \frac{n_2}{n_1} \cdot z_2$
Helis Açısı	$\cos \alpha = \frac{p_n}{p} = \frac{m_n}{m}; \tan \alpha = \frac{p_z}{\pi \cdot d_1}$
Bölüm Dairesi Çapı	$d_1 = \frac{p_z}{\pi \cdot \tan \alpha}$
Diş Üstü çapı	$d_{a1} = d_1 + 2 m_n$
Diş Dibi Çapı	$d_{f1} = d_1 - 2,33 \cdot m_n$
Diş Profil Açısı	$\gamma = 30^\circ$
Vida Uzunluğu	$L = 2 \cdot m_n \cdot (\sqrt{z_2 + 1})$
Eksenler Arası	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$

Tablo 1.1: Sonsuz vida elemanları formülleri

1.4. Sonsuz Vida Elemanlarının Hesaplanması

Sonsuz vida elemanlarının hesaplanmasını yukardaki tablo da verilen formüllerden de yararlanarak örnekle inceleyelim.

Örnek: Diş sayısı 40 karşılık dişlisinin, sonsuz vidası 2 ağızlı olup modülü 2 mm ve $d_1=40$ mm'dir. Sonsuz vida yapımı için gerekli olan elemanları hesaplayınız. ($\pi=3,14$)

Çözüm:

$$\text{Helis adım } P_z = \pi \cdot z_1 \cdot m = 3,14 \cdot 2 \cdot 2 = 12,56 \text{ mm}$$

$$\text{Diş üstü çapı } d_a = d_1 + 2 \cdot m = 40 + 2 \cdot 2 = 44 \text{ mm}$$

$$\text{Eksenler arası uzaklık } a = (d_1 + d_2) / 2 = (40 + 80) / 2 = 60 \text{ mm}$$

1.4.1. Dişli Çark Donanım Hesabı

Divizörün sonsuz vidası çarktan kurtarılır ve iş parçası divizöre bağlanır. Frezenin tabla miline Z dişlisi, divizörün kuyruk malafasınada Z1 dişlisi takılarak tabla milinin döndürülmesi ile tabla üzerindeki iş parçası ilerleme hareketi, Z ve Z1 dişlileri yardımı ile de eksen etrafında dönme hareketi alır. İş parçasının bir devirde aldığı yol helis adımı kadar olur.

H = Helis adımı

Ht = Tabla mili adımı

Z = Çeviren dişli çark (Tabla miline takılır).

Z1 = Çevrilen dişli çark (Divizör kuyruk malafasına takılır).

Z = Z1 alınarak tabla miline bir devir yaptırılırsa; Z dişlisi, Z1 dişlisi ve iş parçası da birer devir yapar. Tabla Ht kadar ilerleyeceğinden $H = H_t$ olur.

2Z = Z1 alınarak tabla miline iki devir yaptırılırsa; Z1 dişlisi ve iş parçası birer devir yapar ve $H = 2H_t$ olur.

2Z = Z1 den, $Z / Z_1 = 1/2$ olur.

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

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

$Z / Z_1 = H_t / H$ bulunur.

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

Çözüm:

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

32 Dişlisi = Çeviren çark olarak tabla miline takılır.

48 Dişlisi = Çevrilen çark olarak divizör kuyruk malafasına takılır.

1.5. Üniversal Freze Tezgâhının Sonsuz Vida Açımı İçin Hazırlanması

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

Sonsuz vidanın açımı için gerekli eleman hesabı yapıldıktan sonra, vida modül profiline ve hatvesine göre yaprak freze veya çift konikli freze çakısıyla, masa ve divizör kuyruk mili arasındaki bağıntıdan yararlanarak açılır. Yaprak frezesi veya çift konikli freze üniversal başlığa ve sonsuz vida da, ayna ile punta arasına bağlanır.

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



Resim 1.3: Sonsuz vida açılması

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Sonsuz vidanın açılması için gerekli elemanlarını hesaplayınız. ➤ Sonsuz vida için modül frezesini seçiniz ve malafaya bağlayınız. ➤ Modül frezesinin eksene ayarını yapınız. ➤ İşi tezgaha bağlayınız. ➤ Modül frezesini işe teğet hale getiriniz. Mikrometrik bileziği sıfıra ayarlayınız. ➤ Paso vermek ve bir sonraki ağızın açılması için divizörü kullanınız. ➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız.	➤ Gerekli eleman hesaplamaları için tabloda verilen formüllerden yararlanınız. ➤ Modül freze çıkısını malafaya sağlam bağladığınızdan emin olunuz ve emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Modül frezesinin tam eksende olmasına dikkat ediniz. ➤ İş parçasının tezgaha sağlam bağlandığından emin olunuz ve gerekli emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Sonsuz vidanın açılmasında iş kazalarına karşı dikkatli olunuz. ➤ Ölçü ve kontrol aletlerinin hassasiyetini kontrol ediniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirmede; doğru yanlış ölçme değerlendirme kriterleri uygulanmıştır.

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

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS TESTİ -1

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi = 6 Ders saatidir.

Kullanılacak Alet ve Avadanlıklar:

- 1-Üniversal freze tezgahı ve divizör
- 2-Uygun modül çakısı
- 3-Modül kumpası
- 4-Soğutma sıvısı
- 5-İş önlüğü

Örnek: Bir sonsuz vida sisteminde modül $m = 2.5$, vida ağız sayısı $Z1 = 2$ diş (2 ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d1 = 40$ mm, karşılık dişlisi diş sayısı $Z2 = 40$ olduğuna göre, sonsuz vida yapımı için gerekli olan diğer elemanları hesaplayarak sonsuz vidayı açınız. Helis açısı $\alpha = 11^\circ 30'$ dir.



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak sonsuz vidayı açınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

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

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

DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa, faaliyete tekrar dönüp öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Karşılık dişlisi açma işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

- Bir karşılık dişli çarkı bularak yakından inceleyip diğer dişli çarklarla karşılaştırınız. Diğer dişli çarklarla arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları tesbit etmeye çalışınız.
- Karşılık dişlisinin kullanım amaçlarını, özelliklerini ve kullanıldığı sistemleri inceleyiniz.

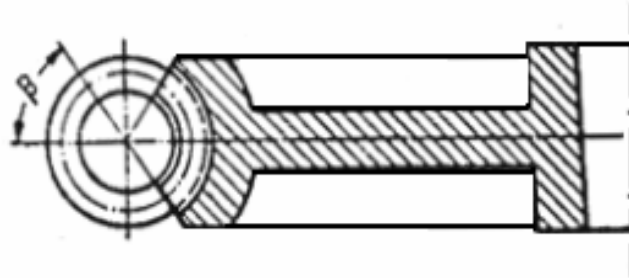
Araştırma işlemleri için internet ortamı, dişli çark imalatı ve satışını yapan firmalar ile sonsuz vida ve karşılık dişlisinin kullanıldığı çeşitli sistemleri (divizörler, döner tablalar, vinçler, direksiyonlar vb) inceleyiniz. Kazanmış olduğunuz bilgi ve deneyimleri arkadaş gurubunuz ile paylaşınız.

2. KARŞILIK DIŞLİSİ AÇMA

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

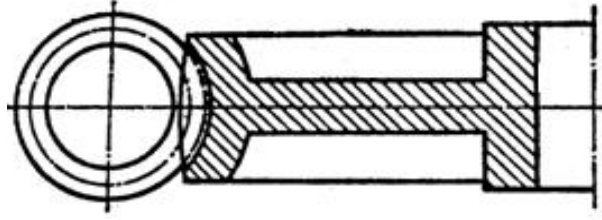
Sonsuz vida karşılık dişlileri, çalışacakları yere, görecekları iş ve dolayısıyla verimleri bakımından birçok şekillerde yapılmışlardır. Bunlardan mekanik alanda en çok kullanılanları şunlardır:

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



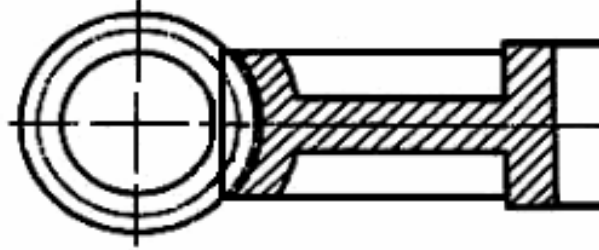
Şekil 2.1: İçbükey yan profilli karşılık dişlisi

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



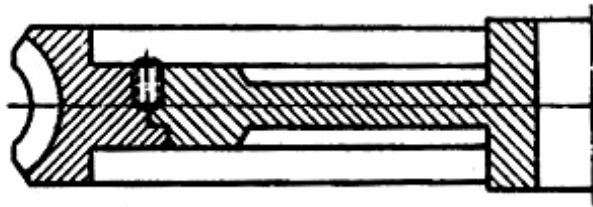
Şekil 2.2: Dışbükey yan profilli karşılık dişlisi

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



Şekil 2.3: Düz yan profilli karşılık dişlisi

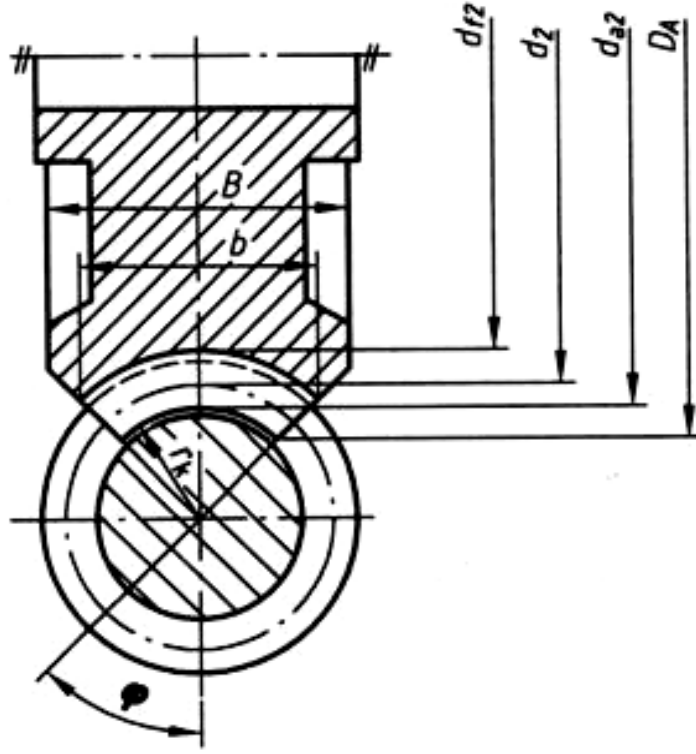
- **İki parçalı karşılık dişlileri:** Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi, diş tacı ve göbek ayrı ayrı yapıldıktan sonra, cıvata ve bilezik işine gerek kalmadan sadece ufak vidalarla taç göbeğe tesbit edilerek tercihen kullanılır. Aynı zamanda bu yapım şekli daha kolay ve ekonomiktir.



Şekil 2.4: İki parçalı karşılık dişlisi

2.1. Karşılık Dişlisi Elemanları

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



Şekil 2.5: Karşılık dişlisi elemanları

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

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

Profil yarıçapı: $rk = d1/2 - m$ (Çarkın dişlerine, sonsuz vidayı somun gibi uyumlu kavraması için rk yarıçaplı profil verilir.)

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

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

KARŞILIK DİŞLİSİ								
Normal Modül	m_n	$\frac{P_n}{\pi}$						
Normal Adım	P_n	$\pi \cdot m_n$						
Alın Modülü	m_t	$\frac{m_n}{\cos \alpha}$						
Alın Adımı	P_t	$\frac{P_n}{\cos \alpha}$						
Helis Adımı	P_h	$\pi \cdot d_2 \cdot \tan \alpha$						
Ağız Sayısı	z_2	$\frac{n_1}{n_2} \cdot z_1 = \frac{d_2}{m_t}$						
Dışlı Genişliği	B	$d_{a1} \cdot \sin \varphi + 0,25 \cdot P_n$						
Bölüm Dairesi Çapı	d_2	$m_t \cdot z_2$						
Dış Üstü Çapı	d_{a2}	$d_2 + 2 \cdot m_n$						
Dış Dibi Çapı	d_{f2}	$d_2 - 2,33 \cdot m_n$						
En Büyük Çap	d_A	$d_{a2} + m_n$						
Profil Yarıçapı	r_k	$\frac{d_1}{2} - m_n$						
Pah Açısı	$\tan \varphi$	$\frac{2f \cdot P_n}{d_1 + 1,2 P_n}$						
Dış Sayısına Göre	z	28	35	45	55	65	75	85
Dış Oturma faktörü	f	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9

Tablo 2.1: Karşılık dişlisi elemanlarının formülleri

2.2. Karşılık Dişlisi Elemanlarının Hesaplanması

Karşılık dişlisi elemanlarının hesaplanmasını yukardaki tablo da verilen formüllerden de yararlanarak örnekle inceleyelim.

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

- Dişli ve sonsuz vida adımları eşit olduğu için görünen adım;
 $P_x (\text{vida}) = P_z / Z_1 = 22 / 2 = 11$ mm = P (dişli)
- Modül $m = P / \pi = 11 / 3,14$
 $m = 3,5$

- Bölüm dairesi çapı $d_2 = m \cdot Z_2 = 3,5 \cdot 60 = 210 \text{ mm}$
- Diş üstü çapı $da_2 = d_2 + 2 \cdot m = 210 + 2 \cdot 3,5 = 217 \text{ mm}$
- Diş dibi çapı $df_2 = d_2 - 2,33 \cdot m = 210 - 2,33 \cdot 3,5 = 201,85 \text{ mm}$
- Diş derinliği $h = 2,167 \cdot m = 2,167 \cdot 3,5 = 7,58 \text{ mm}$
- En büyük çap $d_A = da_2 + m = 217 + 3,5 = 220,5 \text{ mm}$
- Profil yarıçapı $rk = (d_1 / 2) - m = (50 / 2) - 3,5 = 21,5 \text{ mm}$

Dişli tornada hazırlanırken d_A çapında torna edilir.İki tarafına pahları kırılarak, profil yarıçapı da 21,5 mm olan özel kalem ile yan yüzeyin ortasından da_2 çapına profil torna edilir.Böylece çarkın diş üstü, sonsuz vida diş dibini kavrayacak şekilde kavisli (profili) hazırlanmış olur.

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

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

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

► $\alpha < 15^\circ$ ise çarkın hesabı düz dişliye göre, $\alpha > 15^\circ$ ise çarkın hesabı helis dişliye göre yapılır.

- Delikli ayna hesabı $nk = i / z = 40 / 60$ veya $20 / 30$

2.3. Karşılık Dişlisin Azdırma ile Tamamlanması

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

- Dişli “ da_2 ” çapına göre hesaplanarak, resim ölçülerinde torna edilerek hazırlanır.
- Üniversal frezenin tablası “ α ” Eğim açısı kadar dişli yönüne göre çevrilir. Eğer vida sağ yönlü ise, dişlide sağ yönlü olur. Ancak bu açı 15° den sonra helisel dişlideki “helis açısı” olarak” masaya” verilir.
- Sonsuz vida çapında veya benzer ölçüde modül çakısı tezgah malafa miline bağlanarak işin eksenine merkezlenir.
- Karşılık dişli taslağı, divizör ve gezer punta arasına bağlanır.
- İşin çakıya tezgâh konsolundan yaklaşması sağlanır. Çakıya yaklaştırma, masanın ileri-geri hareketiyle değil, masanın aşağı –yukarı hareketiyle yapılır.
- Çakı, sonsuz vidanın bir dişli olarak düşünülür ve diş boyuna ortalanır.
- Diş derinliği düz dişlide olduğu gibi hesaplanır, $3/4$ ‘ü kadar verir. Çakı olduğu yerde kesme yönünde döndürülerek birinci kanal açılır. İkinci kanala geçmeden,

masa konsoldan aşağıya diş derinliği kadar indirilir. Bölme işlemi divizörden yapılır. Masa yeniden kesme yapacak biçimde yukarıya kaldırılır. Buna dişlerin kabaca frezelenmesi denir.

- Kabaca frezelemeden sonra masaya verilen “ α ” eğim açısı kaldırılır. Dişli iki punta arasında serbest dönecek biçimde tespit edilir.
- Modül çakısı malafa milinden çıkarılarak yerine “Azdırma Frezesi “ takılır. Azdırma Frezesi sonsuz vidanın çapına uygun olarak ve aynı modül numarasında bulunabilirse, dişler hatasız olarak yapılır.
- Tezgâh çalıştırılarak çark, azdırmaya vidalama da olduğu gibi kavratılır. Serbest konumdaki çark, azdırmaya göre ekseninde döner.
- Çarkın diş üstü, azdırmanın diş dibine değinceye kadar azar azar talaş kaldırılarak dişler açılır. Bu son işleme, vida ve çarkında “alıştırma” denir.

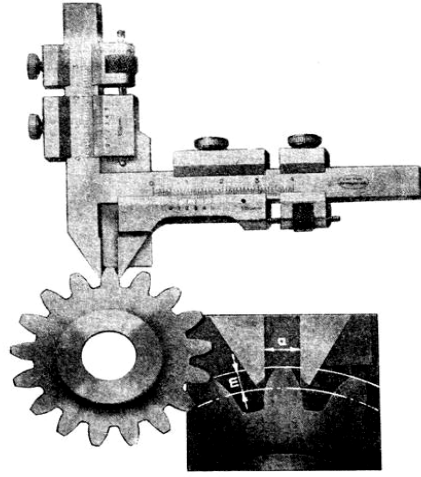


Resim 2.1: Karşılık dişlisinin azdırma freze çakısıyla açılması

2.4. Karşılık Dişlisinin Kontrolünün Yapılması

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

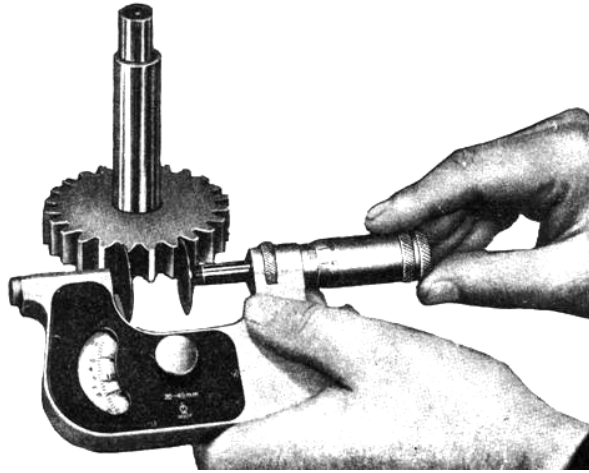
Aşağıdaki Resim 2.2’de gösterildiği gibi modül kumpası ile açılan bir karşılık dişlisinin modülünü, bölüm dairesi üzerinden diş kalınlığını ve adımını ölçebiliriz. Modül kumpasının yatay cetveli diş kalınlığını, dikey cetveli de modülü ölçer. Her iki cetveldeki bölüntülerin arası 1/2 mm’dir. Dik cetvel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



Resim 2.2: Dişli çarkın modül kumpası ile ölçülmesi

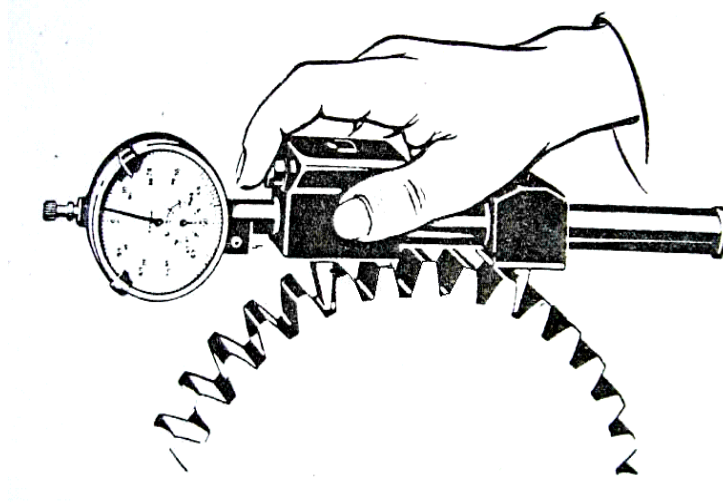
Resim 2.3’de ise bir modül mikrometresi ile açılan dişli çarkın ölçülmesi gösterilmektedir. Modül mikrometresi ile dişli çarkın diş kalınlığını ve adımını ölçebiliriz.

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



Resim 2.3: Dişli çarkın modül mikrometresi ile kontrolü

Açılan dişlinin kontrolünü modül kumpası, modül mikrometreleri ile yapabildiğimiz gibi ayrıca Resim 2.4’de de görüldüğü gibi modül pasametrelerini de kullanarak, dişli çarkın bölüm dairesi üzerinden, diş kalınlığı ve adımı kontrol edilebilir.



Resim 2.4: Dişli çarkın modül pasametrosu ile kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Karşılık dişlisinin gerekli elemanlarını hesaplayınız. ➤ Karşılık dişlisi için modül frezesini seçmek ve malafaya bağlayınız. ➤ Modül frezesinin eksene ayarını yapmak. ➤ İşi tezgaha bağlayınız. ➤ Modül frezesini işe teğet hale getiriniz. Mikrometrik bileziği sıfıra ayarlayınız. ➤ Paso vermek ve bir sonraki ağzın açılması için divizörü kullanınız. ➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız.	➤ Gerekli eleman hesaplamaları için tabloda verilen formüllerden yararlanınız. ➤ Modül freze çıkısını malafaya sağlam bağladığınızdan emin olunuz ve emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Modül frezesinin tam eksende olmasına dikkat ediniz. ➤ İş parçasının tezgaha sağlam bağlandığından emin olunuz ve gerekli emniyet tedbirlerini alınız. ➤ Karşılık dişlisinin açılmasında iş kazalarına karşı dikkatli olunuz. ➤ Ölçü ve kontrol aletlerinin hassasiyetini kontrol ediniz

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen ölçme değerlendirme; doğru yanlış ve boşluk doldurma ölçme değerlendirme kriterleri uygulanmıştır.

1. Karşılık dişlisinin dişleri, sonsuz vidayı bir somun gibi kavradığı için kavisli olarak, sonsuz vida adımı ve aynı modülle açılır.
A) Doğru B) Yanlış
2. Yüken ağır ve hız oranının küçük olduğu yerlerde, az bir kuvvet ile büyük verimler elde edilmek istendiği zaman düz yan profilli karşılık dişliler kullanılır.
A) Doğru B) Yanlış
3. Karşılık dişlisi yapılırken helis eğim açısı olan $\alpha < 15^\circ$ ise çarkın hesabı düz dişliye göre, $\alpha > 15^\circ$ ise çarkın hesabı helis dişliye göre yapılır.
A) Doğru B) Yanlış
4. Karşılık dişli çarkı frezede açılacağı zaman çapına göre hesaplanarak, resim ölçülerinde torna edilerek hazırlanır.
5. Çarkın dişüstü, azdırmanın diş dibine değinceye kadar azar azar talaş kaldırılarak dişler açılır. Bu son işleme, vida ve çarkında denir.
6. Dişleri düz veya kavisli biçimde olan özel bir helis dişliden oluşan ve bir vidanın çevirmesi şeklinde çalışan dişli çarklara.....denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete dönerek tekrar inceleyiniz.

PERFORMANS TESTİ -2

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi = 6 Ders saatidir.

Kullanılacak Alet ve Avadanlıklar

Üniversal freze tezgahı ve divizör

Uygun modül çakısı

Modül kumpası

Soğutma sıvısı

İş önlüğü

Örnek: Bir sonsuz vida ve karşılık dişlisi sisteminde modül $m = 2.5$, vida ağız sayısı $Z1 = 2$ diş (2 ağızlı) ve bölüm dairesi çapı $d1 = 40$ mm, karşılık dişlisi diş sayısı $Z2 = 40$ olduğuna göre, Karşılık dişlisi yapımı için gerekli olan diğer elemanları hesaplayarak karşılık dişisini açınız. (Helis açısı $\alpha = 11^\circ 30'$ dir.)



İşlem basamakları ve önerilerde belirtilen hususları dikkate alarak karşılık dişlisini açınız.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

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

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

DEĞERLENDİRME

Eğer faaliyette gözlediğiniz eksiklik varsa, faaliyete tekrar dönüp öğretmeninize danışarak bunları tamamlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
Sonsuz vida ve karşılık dişli sistemi		
A) Sonsuz vida ve karşılık dişli sisteminin kullanıldığı yerleri incelediniz mi?		
B) Sonsuz vida ve karşılık dişli sisteminde hareketin akış yönü ve çalışma şeklini incelediniz mi?		
Sonsuz Vida		
A) Bir sistemde çalışan sonsuz vidayı yakından incelediniz mi?		
B) Sonsuz Vidanın diğer vidalarla arasındaki benzerlik ve farklılıkları incelediniz mi?		
Sonsuz Vida		
A) Bir sonsuz vida yapımı için gerekli olan elemanlarının hesaplamalarını yaptınız mı?		
B) Bir universal freze tezgahını sonsuz vida açmak için hazırlayıp sonsuz vidayı açtınız mı?		
Karşılık Dişlisi		
A) Bir karşılık dişlisi yapımı için gerekli olan elemanlarının hesaplamalarını yaptınız mı?		
B) Karşılık dişlisini açmak için gerekli olan freze çakılarını tesbit ettiniz mi?		
Karşılık Dişlisi		
A) Bir universal freze tezgahını karşılık dişlisini açmak için ayarladınız mı?		
B) Karşılık Dişlisini açmak için delikli ayna hesabını yaptınız mı?		
Karşılık Dişlisi		
A) Universal freze tezgahında karşılık dişlisini açtınız mı?		
B) Azdırma frezesi kullanarak karşılık dişlisini tamamladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız. Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	D
6	D
7	Y
8	D
9	D
10	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	Y
3	D
4	da2
5	Alıştırma
6	Sonsuz vida karşılık dişlisi

Cevaplarınızı cevap anahtarları ile karşılaştırarak kendinizi değerlendiriniz.

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, ERİŞGİN Yakup, ASLANER Mustafa, **Taşlamacılık ve Alet Bileme Teknolojisi**, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, Etüd Ve Programlama Dairesi Yayınları, NO:65, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1982.
- İPEKÇİOĞLU Nusret, **Frezecilik Temel Ders Kitabı**, İSTANBUL 1984.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Teknolojisi III**, ANKARA 1998.
- ÖZKARA Hamdi, **Meslek Resmi III**, ANKARA 2002
- SARILIGİL Sami, **Dişli Sanayi**, BURSA 2005
- ŞEN İ. Zeki, ÖZÇİLİNGİR Nail, **Makine Meslek Resmi II**, İSTANBUL 2004
- YAZICIOĞLU Osman, **Makine Elamanları**, İSTANBUL 1999,