

TALAŞLI ÜRETİM YÖNTEMLERİ



ATATÜRK
ÜNİVERSİTESİ

ATA-AÖF

MAKİNE ve TEÇHİZAT
Prof. Dr. Ayhan ÇELİK

İÇİNDEKİLER



- Üretim Yöntemlerinin Sınıflandırılması
- Talaşlı Üretimin Temelleri
- Talaşlı Üretim Yöntemleri
- CNC ile İşleme



HEDEFLER

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
- Talaşlı imalat hakkında bilgi sahibi olabilecek,
- Talaşlı imalat yöntemlerinin neler olduğunu ve talaşlı imalatta kullanılan makine, tezgâh ve takımlarını tanıyıp öğrenebilecek,
- Üretimi yapılacak bir parçanın hangi yöntemler ile işlenip üretileceği hakkında yorum yapabilecek,
- Bilinen talaşlı imalat yöntemlerinin bilgisayar kontrolü ile birleşmesi sonucu ortaya çıkan CNC ile işleme hakkında bilgi sahibi olabileceksiniz.

ÜNİTE

5

GİRİŞ



Bir ürün hem talaşlı hem de talaşsız üretim yöntemleri ile üretilebilir. Hangi yöntemin kullanılacağı, başta maliyet olmak üzere farklı etkenlere bağlıdır.

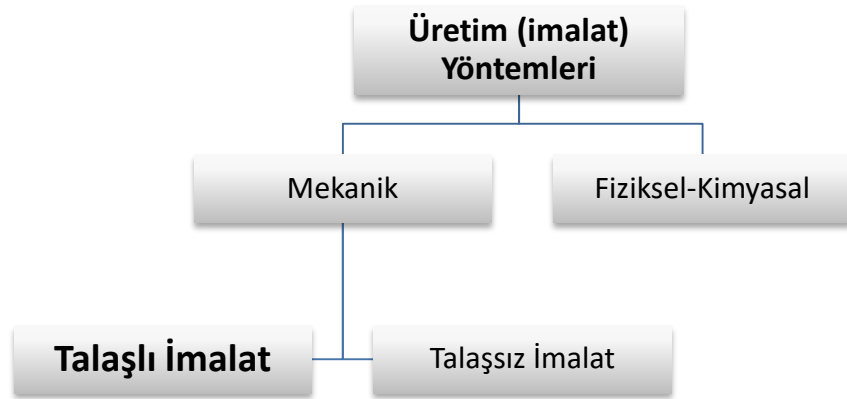
Ham maddenin kullanım yeri ve amacına göre uygun geometriye getirilmesi için gerekli ve yeterli teknolojik yöntemler vasıtasıyla yapılan işlemlere imalat (üretim) denir. Elle yapılan şekil verme yöntemleri de (üretim) imalat sınıfında değerlendirilmektedir.

Son dönemde yaşanan teknolojik ilerlemeler elle yapılan işlemlerin kullanım alanlarını daraltmış, daha hızlı ve ekonomik üretimlerin hemen hemen her alanda ilerlemesine çok büyük katkı sağlamıştır. Günlük hayatımızda kullandığımız çoğu alet ve araç birden fazla üretim yönteminin aynı anda kullanılarak üretilmektedir. *İşte bu noktada en önemli parametre, bir parça için hangi üretim yönteminin en uygun olduğunu tespit etmektir.*

Üretim yöntemlerinin gruplandırılması, talaşlı üretim yöntemlerinin ve bu yöntemlerde kullanılan tezgâh/takımlarının tanıtılması ve imal edilecek parça geometrilerinin tanıtılması bu bölümün ana hedefidir.

ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

En genel anlamda üretim yöntemlerini mekanik ve fiziksel-kimyasal olmak üzere iki temel başlık altında toplayabiliriz. Talaşlı ve talaşsız imalat yöntemleri mekanik yöntemleri oluşturmaktadır (Şekil 5.1.). Tornalama, frezeleme, planyalama, vargelleme, delik delme, taşlama, broşlama, honlama ve lepleme talaşlı imalat yöntemleridir. Döküm, ekstrüzyon, dövme, haddeleme, tel çekme, sıvama, bükme, kaynak, lehim, yapıştırma, derin çekme ve perçinleme ise talaşsız imalat yöntemlerindendir. Elektroerezyon, elektro-kimyasal, lazer plazma, tel erezyon, kimyasal, ve su jeti ile işleme prosesleri fiziksel-kimyasal yöntemlerden bazıları olarak kullanılmaktadır. Bir ham maddenin birden fazla farklı yöntemle işlenebileceğinden bahsetmiştik. Ancak bu bölümde yalnızca talaşlı imalat yöntemleri anlatılacaktır.



Şekil 5.1. Üretim (imalat) yöntemlerinin sınıflandırılması

TALAŞLI İMALATIN TEMELLERİ

Talaşlı imalat (üretim) ; tasarlanmış bir iş parçasının standartlara uygun olarak projelendirilmiş teknik resmi referans alınarak, parça üzerinden farklı şekil ve büyüklüklerde talaş kaldırılarak istenilen geometrik şekli verme işlemidir.



İşlenmiş bir parçaya dönüştürmek için işlenmemiş bir parçanın biçimini ve boyutlarını, parçanın kendisini ya da takımını harekete geçirerek değiştirmeye yarayan makinelere takım tezgâhı denir.

Talaşlı imalat esnasında ana malzemeden ayrılan(kopan) tabaka talaş olarak adlandırılmaktadır. Bu imalat yönteminde kullanılan tertibat ve terimlerin anlatılması ilerleyen başlıkların anlaşılması açısından oldukça önem taşımaktadır.

İşlenmiş bir parçaya dönüştürmek için işlenmemiş bir parçanın biçimini ve boyutlarını, parçanın kendisini ya da takımını harekete geçirerek değiştirmeye yarayan makinelere takım tezgâhı denir. Her hangi talaşlı imalat yöntemine uygun bir takım tezgâhı kullanılmaktadır ve bu tezgâhlara genel olarak yöntemin adı verilmiştir. İşlenecek malzeme boyutları ve türüne göre farklı türde tezgâhlar bulunmaktadır. *Takım tezgâhı ana gövde, hareket ve kontrol ünitesini içeren (motorlar, kontrol panelleri), takımılık (iş arabası) ve soğutma ünitesinden oluşmaktadır.* Talaşlı imalat esnasında sıkça karşılaşılan sorunlardan biri parçaların ve takımın ısınması olayıdır. Bu ısınma takımın aşınmasına sebep olur. Aşınan takımdan çıkan parçanın işlem hassasiyeti düşer. Dolayısıyla tüm bu sorunların önüne geçebilmek için özel yağlar ve kimyasallardan imal edilen soğutucu sıvılar kullanılmaktadır. Talaş kaldırma sırasında kullanılan sıvıların başlıca amacı, soğutma ve yağlamadır. Soğutma ile kesme esnasında oluşan ısıyı çevreye ileterek ısı miktarını azaltmak; yağlama ile de takımla talaş ve takımla işlenen yüzey arasına nüfuz ederek sürtünmeyi azaltmak ve takım aşınmasını önlemektir.



Örnek

- Bor yağı (su ile seyreltilmiş) soğutma sıvısı olarak talaşlı imalatla sıkça kullanılır.

Bir takım tezgâhına tespit edilerek endüstriyel bir ürüne şekil veren aletlere takım denir. Takımlar uygulanacak üretim yöntemine göre özel geometrilerde ve işlenecek malzeme türüne bağlı olarak farklı malzemelerden üretilirler. *Kesici takım seçiminde en önemli parametre, işlemde kullanılacak takımın işlenecek malzemeden sert olmasıdır.* Kesici takımlar genellikle kullanım yerlerine göre, yüzeyleri sert kaplamalar ile kaplanmış takım çeliklerinden imal edilmiştir.

Talaşlı imalat sonrası elde edilen talaşın biçimi (kesikli veya sürekli), işleme hızı, işlenen malzeme, kesme açısı gibi. Parametrelerden direkt olarak etkilenir.

TALAŞLI İMALAT YÖNTEMLERİ

Bir iş parçasına verilmek istenen geometri imalat yönteminin seçilmesini etkileyen temel parametrelerdendir. Bu açıdan bakıldığında imalat yöntemleri farklı birçok gruba ayrılabilir. Şekil 5.2' de bu bölüm dâhilinde anlatılacak olan talaşlı imalat yöntemleri verilmiştir. Her bir yöntem kendi içinde ayrı ayrı olarak anlatılmıştır.



Bireysel Etkinlik

- Ünite içerisinde bahsi geçen yöntemlerden farklı olarak kullanılan talaşlı imalat yöntemlerinden bahsedebilir miyiz?



Her bir talaş kaldırma çevrimine “paso” adı verilir.

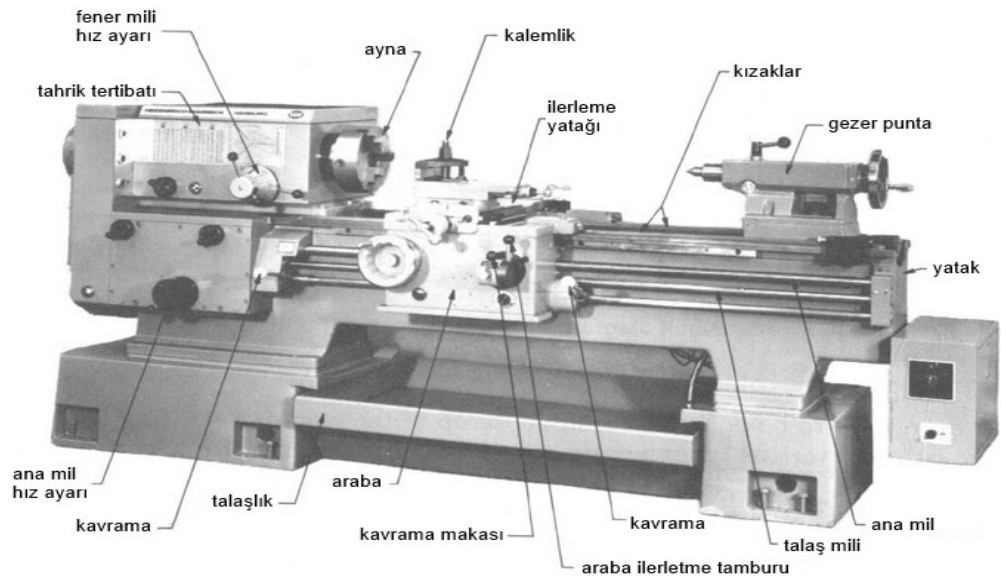


Şekil 5.2. Talaşlı imalat yöntemlerinin sınıflandırılması

Tornalama

Parçaya kesici alet yönünde bir hareket vererek talaş kaldırmaya tornalamak, bu işlemleri yapan tezgâhlara da torna tezgâhları denir. Tornada genellikle aksel hareketle dış iç kısımlarda silindirik ve konik yüzeyler işlenir.

Bir torna tezgâhı temel olarak dokuz (9) farklı parçadan oluşur. Bu parçalar; ayna, kalemlik, yatak, kızaklar, tahrik tertibatı, fener mili, kavrama ve talaşlıktır. Farklı türdeki tornalarda bu kısımların hepsi mevcuttur. Torna tezgâhları, hassasiyet ve işlenecek malzeme türüne göre kendi içinde bazı parçalarında farklılık gösterebilir.

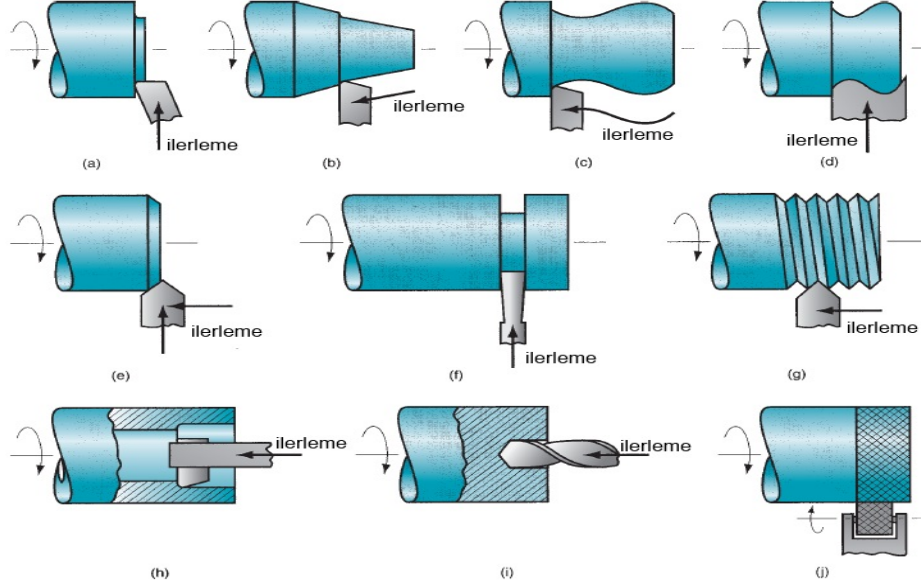


Şekil 5.3. Torna tezgâhı ve kısımlarının gösterimi



Tornalama işleminde kullanılan kesici takımlara “kalem” de denir.

İşlemden geçirilecek parçada elde edilmek istenen geometriye göre tornalama işlemi değişir. Ancak genel olarak bu işlemi ikiye ayrılabilir; iş parçası boyunca tornalama ve enine(alın) tornalama. Vida açma, tırtıl çekme, konik tornalama, kesme, iç tornalama ve fatura açma gibi diğer farklı uygulamalarda yapılabilir (Şekil 5.4.). Silindirik geometriye sahip parçalarla işlem yapılmaktadır.



Şekil 5.4. Tornalama işlemleri: (a) Alın Tornalama, (b) Konik Tornalama, (c) Tesviye, (d) Form Verme, (e) Pah Kırma, (f) Kesme, (g) Diş Açma, (h) İç Tornalama, (i) Delme, (j) Tırtıl Çekme (Groover 2007)

Tornalama işleminde kullanılan kalemlerin her birinin kesme şekli vardır. Dolayısıyla uygun kesme şekline göre kalemler tercih edilir. Kesme şekline göre; kaba, yan ve ince talaş kalemi gibi çeşitler mevcuttur. Tornalama işleminin hassasiyetine göre aynı iş parçası üzerinde birden fazla kalem kullanmak gerekebilir. Üretilen parçanın geometrik yapısı karmaşılaştıkça, kullanılması gereken farklı türdeki kalem sayısı artar. Bu şekilde yapılan işlemlerde hassasiyet oldukça yüksektir.



Şekil 5.5. Tornalamada kullanılan kesici takımlar

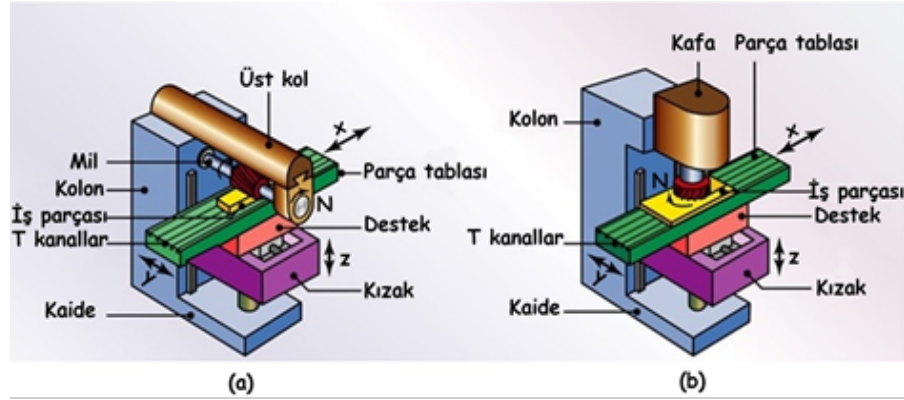
Tornalama işleminde önemli parametrelerden biri de işlem hızıdır. Parçanın devir hızı ve kesme hızının toplamı dikkate alınmalıdır. Toplam hız işlem hassasiyetini direkt olarak etkiler. Yüzey kalitesi uygun işlem hızında optimum seviyelere ulaşır. Operatörün bilgi ve tecrübesi bu konuda son derece önemlidir. Tecrübeli ve alanında uzman bir operatör çok karmaşık bir parçayı dahi uygun zaman eşliğinde hazırlayabilir. Bir parçayı istenen boyutlara getirmek için, parça üzerinden bir seferde fazla talaş kaldırmak yerine birkaç seferde talaş kaldırılması; hem parça ve takımın aşırı ısınmasına engel olacak hem de takımın parça üzerine sivanmasına engel olarak işlenen parçanın yüzey kalitesini artıracaktır.



Frezelemede kullanılan kesici takımlara “freze çakısı” denir.

Frezeleme

İşlenecek olan parçanın ileri geri hareketiyle freze çakısının kesme işlemi yapmasıdır. Çakı kesme hareketini yaparken, belirli bir eksendeki hareketi takım gerçekleştirir. Bu yöntemle düz ve eğri düzlemler, dişli çarklar ve kanallar işlenebilir. Freze tezgâhının parçaları; kontrol-tahrik ünitesi, ana gövde, takımın tutturulduğu ana mil (malafa), parçanın bağlandığı iş tablası ve ayar kollarından oluşmaktadır. Malafa elemanın sistemdeki yerine göre freze tezgâhları yatay ve dikey şekilde iki grupta incelenebilir (Şekil 5.6).

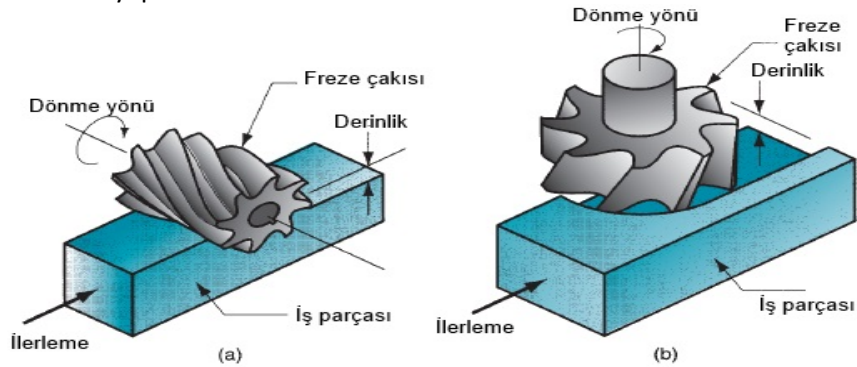


Şekil 5.6. Freze tezgâhları: (a) Yatay ve (b) Düşey freze tezgâhları

Freze işlemlerini iki grupta toplayabiliriz (Şekil 5.7.).

Çevresel Frezeleme: Freze çevresindeki kesici dişler talaş kaldırır ve meydana gelen yüzey, çakının dönme yüzeyine paraleldir. Bu usulle düzlemsel ve profilli yüzeyler elde edilir.

Alın Frezeleme: Freze çakısının alnındaki ve çevresindeki kesici dişlerin ortak etkisiyle elde edilen yüzey, çakının dönme eksenine dikeydir. Özellikle kesme işleminin büyük bir kısmı çevredeki dişler tarafından yapılır ve alındaki dişler de ince işleme etkisi yapar.



Şekil 5.7. Frezeleme işlemleri: (a) Çevresel ve (b) Alın frezeleme (Groover 2007)

Frezelemede kullanılan kesici takımlara freze çakısı veya kısaca freze denir. Freze tezgâhlarında kullanılan başlıca freze çakıları şunlardır:

Silindirik frezeler kanal frezeleri,

- Alın frezeleri,
- Açı frezeleri,
- Parmak frezeler,
- T frezeler,



Ünite kapsamında direkt olarak yer verilmemesine rağmen, kesme işlemi de sanayide sıklıkla kullanılan talaşlı imalat yöntemlerinden biridir.

- Modül frezeler profil frezeler,
- Testere frezeler.

Diş biçimlerine göre:

- 1) Sivri dişli freze çakıları,
- 2) Sırtı eksantrik torna edilmiş freze çakıları,
- 3) Takma dişli freze çakılarıdır.

Silindirik freze çakıları: Dişleri çevre dış yüzeyi üzerindedir. Bunlara iş parçalarının düzlem yüzeyleri işlenir. Bunlara vals frezeleri de denir.

Kanal frezeler: Kanal açmak veya mevcut kanalı genişletmek için kullanılır.

Açı frezeleri: Açılı kanalların veya açılı kenarların işlenmesinde kullanılır. Tek ve çift açılı türleri vardır. Bu frezeleri her birinin açısı ayrı ayrı olup üzerine yazılmıştır.

Alın frezeleri: Hem çevre hem de bir alın yüzüne diş açılmıştır. Bunlara aynı anda iş parçasında birbirine dik iki yüzeyi işlemek mümkündür.

Parmak frezeler: Saplı olan silindirik frezelerdir. Kama kanalı, çeşitli kanallar herhangi bir biçimdeki delikleri işlemek için kullanılırlar.

Modül frezeler: Standart olan dişli çark profillerinin açılmasında kullanılır. Diş büyüklüklerine göre normlaştırılmış olup her normda 8 freze bulunur.

Profil frezeler: Çeşitli biçimlerdeki profillerin işlenmesinde kullanılır. Çok çeşitli biçimlerde olanları vardır.

T frezeler: Saplı frezelerdir. T kanalların açılmasında kullanılır. Kesici dişler çevre ve iki alın yüzeyde bulunur.

Genelde frezeleme ile silindirik olmayan ve düzgün geometrili parçalar işlenmektedir. İşlenilecek bir parçadan talaş kaldırılarak getirilmesi, pah kırma, kanal açma, kademeli işleme veya açılı işleme prosesleri ile istenen boyutlara getirilir. Üstelik freze tezgâhına divizör denen ek aparatın yerleştirilmesi ile bölme işlemi de yapılabilir.

Frezeleme tezgâhlarında devir ve ilerleme hızı hesaplamalarının sağlıklı ve doğru olarak yapılabilmesi için öncelikle bazı terim ve tanımlamaların çok iyi bilinmesi gerekir. Bunlar; Kesme hızı, devir sayısı, ilerleme

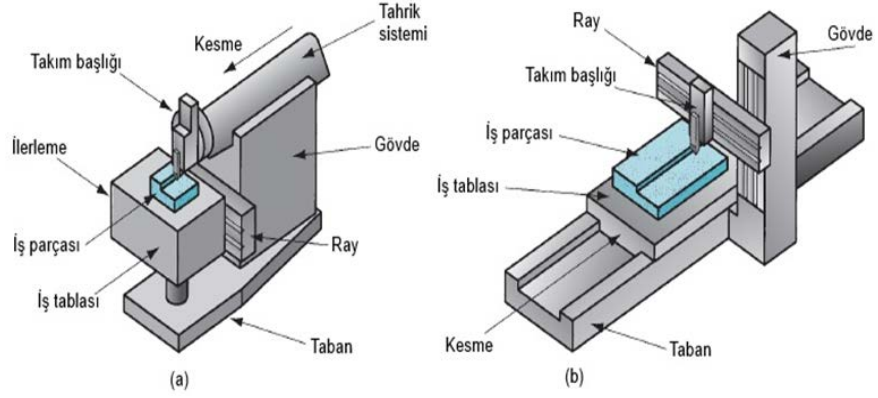
Bu üç parametre talaşlı imalatla ideal kesme koşullarının sağlanması için son derece önemlidir. Bunun nedeni, ideal kesme koşulları sağlanmadığında elde edilen yüzey kalitesi, işleme zamanı, kesici takımın ömrü ve takım tezgâhının sağlıklı çalışması olumsuz olarak etkilenmektedir. Bu nedenle ideal kesme parametrelerinin gerektiği şekilde ve doğru olarak belirlenmesi gerekir.

Planyalama ve Vargelleme

Planya tezgâhı, genellikle tablasına tespit edilen bir mengeneye bağlanan işlerin düzlem yüzeylerini işlemeye yarar, kavisli yüzeyler ve çeşitli kanalları açmaya yarar. İş parçası ayarlanabilen bir tablaya veya tablaya bağlanan bir mengeneye tespit edilebilir. Kalem kursunda iş parçasından talaş kaldır, geri hareketin sonunda tabla ikinci bir talaş için istenilen miktarda hareket eder. Bu tezgâhta dairesel hareket çeşitli yöntemlerle doğrusal harekete çevrilir. Bir planya tezgâhının büyüklüğü kursunun büyüklüğü ile belirtilir.



Vargel Tezgâhı, iş parçası yüzeylerinin düz ya da eğik olarak işlenmesinde kullanılan imalat tezgâhlarıdır.



Şekil 5.8. Vargel ve Freze tezgâhları: (a) Vargel ve (b) Planya (Groover 2007)

Planya tezgâhı temel olarak, gövde, kontrol ünitesi, tahrik sistemi, ana kızak, iş parçasının bağlandığı iş tablası ve takım tutturma tertibatından oluşmaktadır. Vargel tezgâhları ise, gövde, iki kolon, köprü, kontrol ünitesi, tahrik sistemi, kızak, iş tablası ve takım tutturma tertibatından oluşmaktadır (Şekil 5.8).

Vargel Tezgâhı, iş parçası yüzeylerinin düz ya da eğik olarak işlenmesinde kullanılan imalat tezgâhlarıdır. Prensip olarak hareketli olan tezgâh başlığına bağlanmış olan tek uçlu bir kesici takım bu başlığın doğrusal olarak ileri/geri hareketleri sonucunda talaş kaldırır.

Her iki yöntemde de tek ağızlı kesici takımlar kullanılmaktadır. Uygun yöntemin seçimi tamamen işlenecek parça ile ilgilidir. Kaldırılacak talaş miktarına göre, uygun kesme hızı ve ilerleme miktarı ayarlanarak işlem gerçekleştirilir. Eğer kaba talaş kaldırılacaksa birkaç kez talaş kaldırma işlemi tekrarlanır (birden fazla paso).



Bireysel Etkinlik

- İşlenebilecek maksimum parça boyutları açısından planyalama ve vargelleme işlemleri arasında bir fark var mıdır?

Delik Delme

İşlem yapılacak parça üzerine özel imal edilmiş uçlarla silindirik şekilde delikler delme işlemidir. Bu işlemi yapmak için özel olarak üretilmiş sistemler de delik delme tezgâhları olarak adlandırılır. Delme, delik genişletme ve raybalama bu işlemin adımlarını oluşturur. Delik delme işleminde ilk önce küçük bir delici vasıtasıyla işlem yapılır. Ardından deliğin istenen çapa ulaşabilmesi için bir ya da daha fazla kademe ile büyük matkaplar vasıtasıyla genişletilme işlemi uygulanır. Son adımda ise yüzeydeki kaliteyi artırmak amacıyla raybalama yapılır. Delik delmede kullanılan tezgâhlar;

- El matkapları
- Masa matkapları
- Sütunlu matkap tezgâhları
- Radyal matkap tezgâhları
- Yatay Delik Delme Tezgâhları (Borwerk)'dir.

Yüzey pürüzlülüğü matkap kullanılarak yapılan işlemlerden az miktarda etkilenir. Rayba takımları pürüzlülüğü daha iyi hâle getirmek için sıkça tercih edilir. Elle ya da matkap tezgâhı yardımıyla kullanılmaktadırlar. Kullanıcı ve tezgâhın



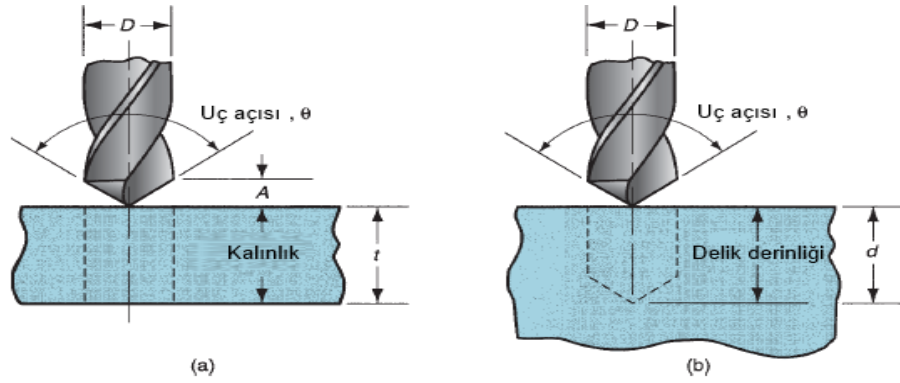
Açılan delik taban geometrisinin kullanılan matkap ucu açısına bağlı olduğu unutulmamalıdır.

konumu, açılması istenen deliğin özelliklerini direkt olarak etkilemektedir. (Şekil 5.9.). Örneğin; küçük bir delik delme işlemi için genişletme ve raybalama yapılmasına gerek yoktur. Aynı şekilde delme işleminin ardından yüzey pürüzlülüğü yeterli seviyede ise raybalamaya ihtiyaç duyulmayabilir. *Matkaplar çoğunlukla spiral geometrideki kesici uç ve matkap tezgâhına monte edilebilen sap parçasından oluşmaktadır.* Kullanım yerine göre normal spiral matkaplar, delikli matkaplar, küt matkaplar, kademeli matkaplar, genişletme matkapları gibi kategorize etmek mümkündür.



Örnek

- Delik delme işleminde en önemli uygulamalardan biri iç silindirik yüzeylerin elde edilmesi olarak kabul edilebilir.



Şekil 5.9. Delme işlemi (Groover 2007)

Bir matkap genel manada, mil kovani, tabla, elektrik motoru, ilerleme kolları ve gövde bölümlerinden meydana gelir. Pek çok model ve büyüklüklerde matkap çeşitleri bulunmaktadır. İşlemin büyüklüğü kullanılacak matkapın gücünü belirler. Radyal matkap, sütun matkabı ve borwerg tezgâhı matkap tezgâhlarının türlerini oluşturur. Tüm bu türlerin yanı sıra, çoklu matkapların bağlanabildiği tezgâh türleri de piyasada kullanılmaktadır. (Şekil 5.10.).



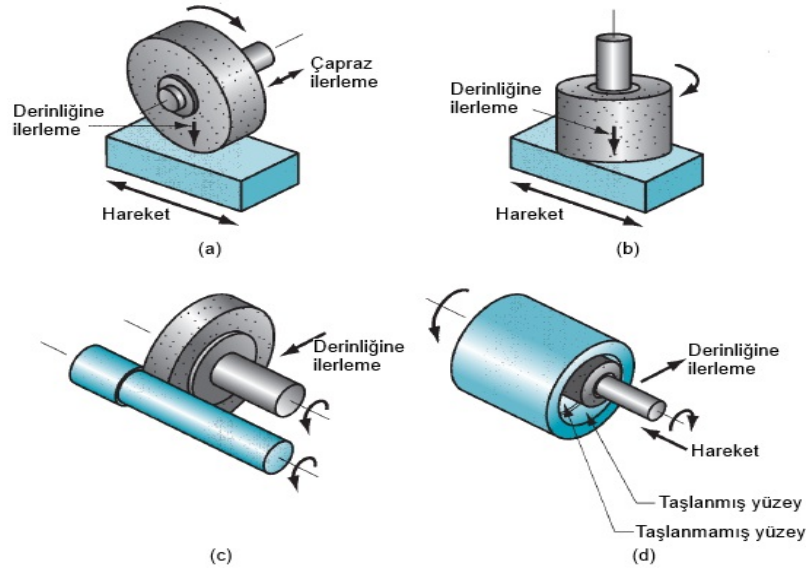
Şekil 5.10. Örnek matkap tezgâhı

Taşılama



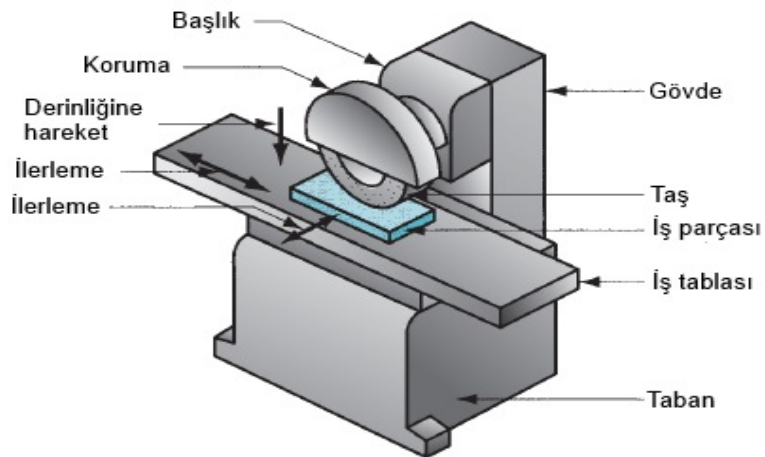
Tekerlek biçimli taş denen takımların yapısında bağlanmış olarak bulunan genellikle sert, aşındırıcı parçacıkların hareketi ile aşındırarak malzeme kaldırma işlemine taşılama denir.

Tekerlek biçimli taş denen takımların yapısında bağlanmış olarak bulunan genellikle sert, aşındırıcı parçacıkların hareketi ile aşındırarak malzeme kaldırma işlemine taşılama denir. Genel olarak parçanın geometrisi geleneksel işleme yöntemleriyle işlendikten sonra taşılama bitirme operasyonlarında kullanılır. Taşılama en önemli aşındırıcı yöntemdir. Taşılama taşı genellikle disk şeklindedir ve yüksek dönme hızları için olarak hassas dengelenmiştir. Taşılama taşı dönel ve ileri olmak üzere iki türlü hareket sergilemektedir (Şekil 5.11.).



Şekil 5.11. Taşılama işlemleri: (a) ve (b) Düzlemsel taşılama, (c) ve (d) Silindirik taşılama (Groover 2007)

Taşılama için kullanılan taşlar abrasif yapıdaki alüminyum oksit, silisyum karbür, bor nitrür, elmas gibi tanelerden; bağlama elemanı olarak reçine, seramikten ve bir miktar boşluktan meydana gelmektedir. Taşılama ile silindirik, iç-dış silindirik ve düzlemsel taşılama yapılabilir. Taşılama işleminin türüne göre taş geometrisi değişmektedir (Düz taşlar, konik taşlar, tümsekli taşlar, bileme taşları ve kupa taşları gibi.). *Eğer taşılama işlemi uzun sürecekse, bu süreye uygun taşılama payı tezgâh seçilmelidir.* Aşağıda örnek bir taşılama tezgâhı verilmiştir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12. Taşılama tezgâhı



Broşların dişli kısımları kaba talaş, ince talaş ve boyuta getirme kısımlarından oluşmaktadır.

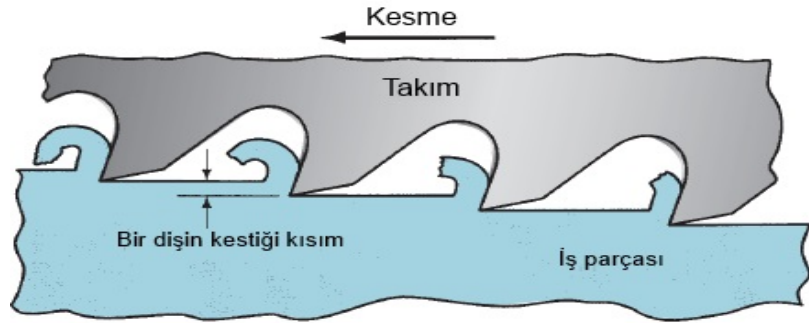


Örnek

- Krank millerinin uygun geometrik toleranslara getirilmesinde silindirik taşlama işlemi kullanılmaktadır.

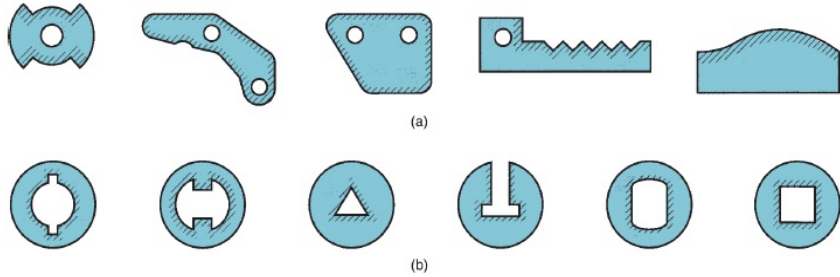
Broşlama

Broş, *üniversal olmayan, sadece işlenecek parçaya göre tasarlanan, malzemelerin dış yüzeylerini veya önceden açılmış bir deliğin iç yüzeyini, şekillendirmek için, bunlardan talaş kaldıran, üzerinde kademe kademe artış gösteren birçok kesici ağız, diş veya kenar bulunan bir kesici takımdır* (Şekil 5.13).



Şekil 5.13. Broşlama işlemi (Groover 2007)

Broşların dişli kısımları kaba talaş, ince talaş ve boyuta getirme kısımlarından oluşmaktadır. En fazla talaş kaba talaş kısmında elde edilirken, boyuta getirme kısmı işlenen parçanın boyutlarına sahiptir (Şekil 5.14.).



Şekil 5.14. Broşlama ile üretilebilen bazı parçalar; (a) Dış broşlama, (b) İç broşlama

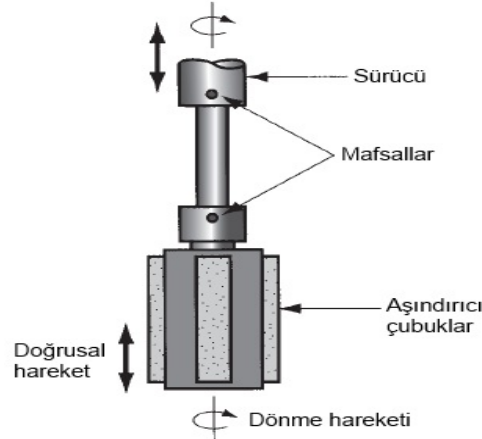
Honlama

Honlama bir talaş kaldırma yöntemidir. İnce taneli taş düşük devirlerde ilerleme ve dönme hareketini gerçekleştirir. İşlem sonrası yüzeyde çapraz görünümde izler oluşur. Aşağıda tipik bir honlama işlemi gösterilmiştir (Şekil 5.15.).

Parçanın yüzeyi kabadan inceye doğru talaş kaldırılarak işlenir. Honlama işleminde kullanılacak taşların türü, işlem görece malzemeye göre değişir. Bu taşlar; alüminyum oksit, silisyum karbür, bor nitrür ve elmas gibi olabilir.



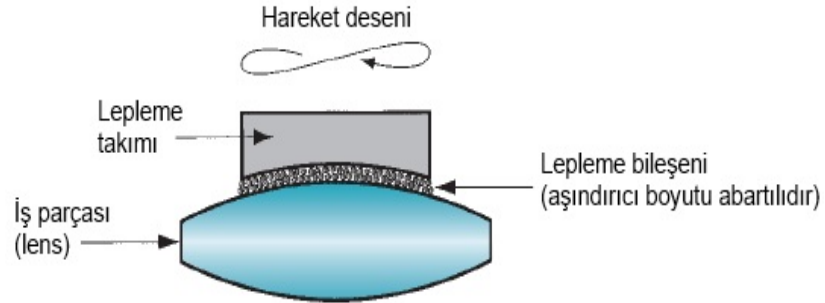
Honlama ve lepleme yöntemleri, doğrudan tek başlarına kullanılmaktan ziyade, diğer talaşlı veya talaşsız imalat yöntemleri ile oluşturulmuş yüzeylerin kalitesini artıran tamamlayıcı yöntemlerdir.



Şekil 5.15. Honlama İşlemi

Lepleme

Leplemede iş parçası ile Lep takımı arasında çok küçük aşındırıcı parçacıkların sıvı süspansiyonu kullanılır. Aşındırıcılar ile sıvı bileşik, kireçli bir macun genel görünümüne sahiptir. Uygulamalar: optik lensler, metalik yatak yüzeyleri, mastarlar Elle ve mekanik lepleme olmak üzere ikiye ayrılır. Elle lepleme işlemi için aşındırıcı ve lepleme sıvısı oldukça önemlidir. Sabunlu su, gaz yağı ve gres yağı sıvı olarak tercih edilebilir. Mekanik işlem için eklenebilen takımlar sayesinde kapasite artırılabilir. Düzlemsel, iç ve dış silindirik yüzeylerde lepleme yapılabilir. Bu sayede beraber çalışan iki parça yüzeyi birbirine alışmış olur(Şekil 5.16).



Şekil 5.16. Lepleme İşlemi (Lens Yüzeyinin İşlenmesi)

CNC İLE İŞLEME

Yukarıda farklı talaşlı üretim yöntemleri anlatılmıştır ve bu yöntemler sanayide hâlen etkin olarak kullanılmaktadır. *Ancak son dönemde yaşanan teknolojik gelişmeler, bahsi geçen yöntemlerin eksik yönlerini ortaya çıkarmıştır. Bu eksiklikler aşağıdaki maddeler ile sıralanmıştır.*

- Kullanıcının ölçüm esnasında yaptığı hatalar,
- Karmaşık parçaların üretimi için farklı üretim yöntemlerinin birlikte kullanılması ihtiyacı,
- Karmaşık parçaların üretimi için gerekli tezgâhların sayısının fazla olması
- Boyut hassasiyeti ve küçük parçalar için üretim zorluğu,
- Hassas işlemenin sınırlı olması nedeniyle yüzey özelliklerinin yetersiz kalması.

Yukarıdaki etken maddeler dikkate alındığında CNC sistemlerinin kullanımı yaygın hâle gelmeye başlamıştır (Şekil 5.17. ve Şekil 5.18.).



CNC, bilgisayarlı sayısal kontrol kullanılan tüm imalat yöntemleri için kullanılan ortak bir terimdir. Plazma, lazer veya su jeti ile yapılan kesme işlemleri de bu kapsamdadır.



Şekil 5.17. CNC ile işlenmiş örnek parçalar



Şekil 5.18. CNC tezgâhı ve örnek kesici takımlar

NC tezgâh ve sistemlerde takım yolları bir koordinat sistemi referans alınarak matematiksel bağıntılarla ifade edilir. Bu nedenle gerek programlamada gerekse tezgâhların çalışmasında koordinat sistemi önemli yer tutar. Koordinat sistemi tek bir düzlemi ifade eden iki eksenli veya üç düzlemi gösteren üç eksenli olabilir. İki eksenli koordinat sisteminin eksenleri (X,Y), (Y,Z) veya (X,Z) üç eksenli sisteminin eksenleri (X, Y, Z) şeklinde ifade edilir. CNC sistemlerde koordinat sisteminin orijinine sıfır noktası denir. Bunun yanı sıra iki düzlemde, nokta konumunu uzunluk ve açı ile veren polar; üç boyutlu sistemlerde silindirik ve küresel koordinat sistemleri kullanılır.

CNC tezgâhlarının avantajlarından biride, bilgisayarda çizilen (üretilmek istenen) modelin uygun bilgisayar kodları kullanılarak direkt olarak üretilmesidir. Klasik yöntemlerle üretilmesi zor olan parçalar CNC tezgâhında daha kolay imal edilebilmektedir. Ayrıca CNC tezgâhların hassasiyeti çok yüksektir



Tartışma

- Dişli çarkların üretiminde kullanılabilecek en uygun talaşlı imalat yönteminin ne olduğunu tartışınız.
- Düşüncelerinizi sistemde ilgili ünite başlığı altında yer alan “tartışma forumu” bölümünde paylaşabilirsiniz.



Özet

- Talaşlı imalat, bir maddeyi kesici takım vasıtasıyla istenilen boyutlara talaş kaldırma yöntemiyle getirme işlemidir. Bu işlem sırasında malzemeden ayrılan kısma talaş denir.
- Katı malzemede talaşlı üretimin yapıldığı sistemlere takım tezgâhı denmektedir. İş arabası, motorlar, kontrol panelleri ve soğutma ünitesi olmak üzere dört temel elemandan oluşmaktadırlar.
- Tornolama, frezeleme, planyalama, vargelleme, delik delme, taşlama, broşlama, honlama, lepleme ve kesme işlemleri temel talaş kaldırma yöntemlerindendir ve imalat sanayinde sıkça kullanılmaktadır.
- Talaşlı üretim yöntemleri ile farklı geometride parçalar üretilebilir yani her yöntem farklı özelliklere sahiptir. Bir parça, işlenecek geometri mücade ettiği sürece, birden fazla yöntem kullanılarak veya yöntemler birbiri yerine kullanılarak işlenebilir.
- CNC sistemleri son dönemdeki teknolojik gelişmelerin imalat sektöründeki önemli bir sonucudur. Seri ve ucuz üretim için sıkça tercih edilmeye başlanmıştır. Yüksek malzeme hassasiyeti ve işçilik kalitesi nedeniyle hemen hemen tüm sektörlerde kullanılmaktadır. Bu alandaki gelişmeler ve ilerlemeler tüm hızıyla devam etmektedir.



Ödev

- Kesme tezgâhları ile ilgili bilgi veriniz (kullanılan takımlar, kullanılan tezgâh/ekipman ve kısımları, kesme taşları ile ilgili bilgileri içerek şekilde). Ödevi 400 kelimeyi aşmayacak şekilde hazırlayınız.
- Takım tezgâhlarında kullanılan kesici takım malzemelerini kısaca tanıtınız ve hangi parametrelere göre (sıcaklık, kesme hızı vs.) hangi malzemelerden yapılmış takımların seçilebileceğini belirtiniz. Ödevi 600 kelimeyi aşmayacak şekilde hazırlayınız.
- Hazırladığınız ödevi sistemde ilgili ünite başlığı altında yer alan “ödev” bölümüne yükleyebilirsiniz.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi talaşlı üretim yöntemi olarak kullanılabilir?
 - a) Dövme
 - b) Ekstrüzyon
 - c) Derin çekme
 - d) Broşlama
 - e) Haddeleme
2. Matkap denilen takımlarla, takımın kesme ve ilerleme hareketi yapması ile talaş kaldırma işlemine ne denir?
 - a) Lepleme
 - b) Delik delme
 - c) Honlama
 - d) Frezeleme
 - e) Planyalama
3. Aşağıdakilerden hangisi freze tezgâhının kısımlarından biri değildir?
 - a) Malafa
 - b) Yatak
 - c) Sehpa
 - d) Ayna
 - e) İş tablası
4. Aşağıdakilerden hangisi delik delmede kullanılan tezgâhlardan biri değildir?
 - a) El
 - b) Dikey
 - c) Masa
 - d) Sütunlu
 - e) Radyal
5. Aşağıdakilerden hangisi CNC tezgâhın dezavantajıdır?
 - a) Hassasiyetin düşük olması
 - b) Yatırım maliyeti yüksek olması
 - c) Diğer tezgâhlara göre kullanışsız olması
 - d) Yavaş işlem görmesi
 - e) Seri üretime uygun olmaması

6. Tekerlek biçimli taş denen takımların yapısında bağlanmış olarak bulunan genellikle sert, aşındırıcı parçacıkların hareketi ile aşındırarak malzeme kaldırma işlemine ne ad verilir?
- a) Frezeleme
 - b) Tornalama
 - c) Kesme
 - d) Lepleme
 - e) Taşlama
7. Taşlanmış yüzeylerde iki yüzeyi birbirine alıştırmak için uygulanan talaşlı işleme yöntemine ne ad verilir?
- a) Taşlama
 - b) Lepleme
 - c) Broşlama
 - d) Planyalama
 - e) Vargelleme
8. Bilgisayar destekli üretim yöntemleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- a) Üretim maliyeti çok düşüktür.
 - b) Karmaşık parçaların üretimi zordur.
 - c) Seri üretim için uygun değildir.
 - d) Hızlı üretim açısından yetersizdir.
 - e) Yüzey hassasiyeti yüksektir.
9. Aşağıdakilerden hangisi talaşlı imalatta kullanılan soğutma sıvılarından biridir?
- a) Biyo-yakıt
 - b) Benzen
 - c) HCl asit
 - d) Tuzlu su
 - e) Bor yağı
10. İmal edilen ürün üzerinden talaş kaldırma yöntemi ile kaldırılan parçadan ayrılan kısma ne ad verilir?
- a) Freze parçası
 - b) Lepleme
 - c) Talaş
 - d) Vargelleme
 - e) Torna artığı

Cevap Anahtarı

1.D, 2.B, 3.D, 4.B, 5.B, 6.E, 7.B, 8.E, 9.E, 10.C

YARARLANILAN VE BAŞVURULABİLECEK DİĞER KAYNAKLAR

- Akkurt, M. (1996a). Bilgisayar destekli takım tezgâhları (CNC) ve bilgisayar destekli tasarım ve imalat (CAD-CAM) sistemleri: Birsen Yayınevi.
- Akkurt, M. (1996b). Talaş kaldırma yöntemleri ve takım tezgâhları: Birsen Yayınevi.
- Çakır, M. C. (2000). Modern talaşlı imalat yöntemleri: Vipaş AŞ.
- DeGarmo, E. P., Black, J. T., Kohser, R. A., & Klamecki, B. E. (1984). Materials and process in manufacturing: Macmillan Publishing Company.
- Groover, M. P. (2007). Fundamentals of modern manufacturing: materials processes, and systems: Wiley. com.
- Şahin, Y. (2000). Talaş Kaldırma Prensipleri I, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Şahin, Y. (2000). Talaş kaldırma prensipleri II: Nobel Yayın Dağıtım.