

20

# TALAŞLI İMALAT OPERASYONLARI VE TAKIM TEZGAHLARI

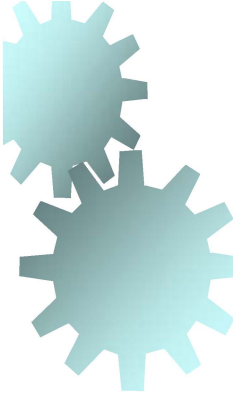
# TALAŞ KALDIRMA YÖNTEMLERİ VE TEZGAHLAR

1. Tornalama ve ilgili işlemler
2. Delme ve ilgili işlemler
3. Frezeleme
4. Talaş kaldırma merkezleri ve Tornalama merkezleri
5. Diğer talaş kaldırma yöntemleri
6. Yüksek hızlı talaş kaldırma

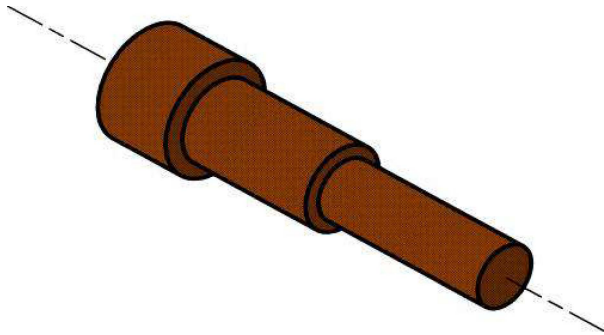
# Talaş Kaldırma

- **Talaş kaldırma yöntemleri** çeşitli geometrilere ve özelliklere sahip parçaları işleme kabiliyetinde olduğu için tüm imal usulleri arasında en çok yönlü ve hassas olanıdır.
- İstenen parça geometrisinin oluşturulması için mekanik olarak kesici bir takım kullanılarak malzeme uzaklaştıran malzeme işleme yöntemi
- En yaygın uygulamaları: metal makina parçalarını şekillendirmek için
- Yüksek boyutsal doğruluk ve kesinlikte geometrik özellikler sağlama ve parça geometrilerinin düzeltilebilme kapasitesi bakımından imalat yöntemlerinin en uygunu
  - Döküm de geniş bir şekil yelpazesini oluşturabilir, ancak doğruluk ve kesinlik bakımından talaş kaldırmadan geridir

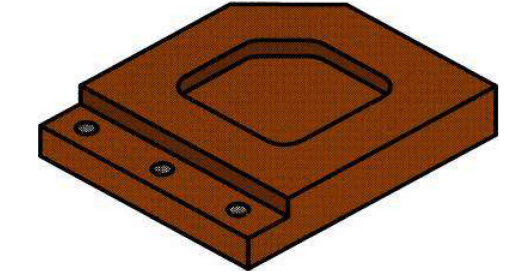
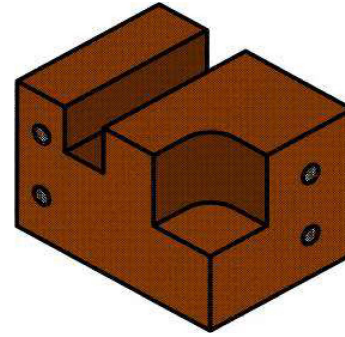
# Talaş Kaldırma ile İşlenmiş Parçaların Sınıflandırılması



- Dönel simetrik – silindirik veya disk şekilli
- Dönel olmayan (prizmatik de denir) - blok benzeri veya levha benzeri



(a)



(b)

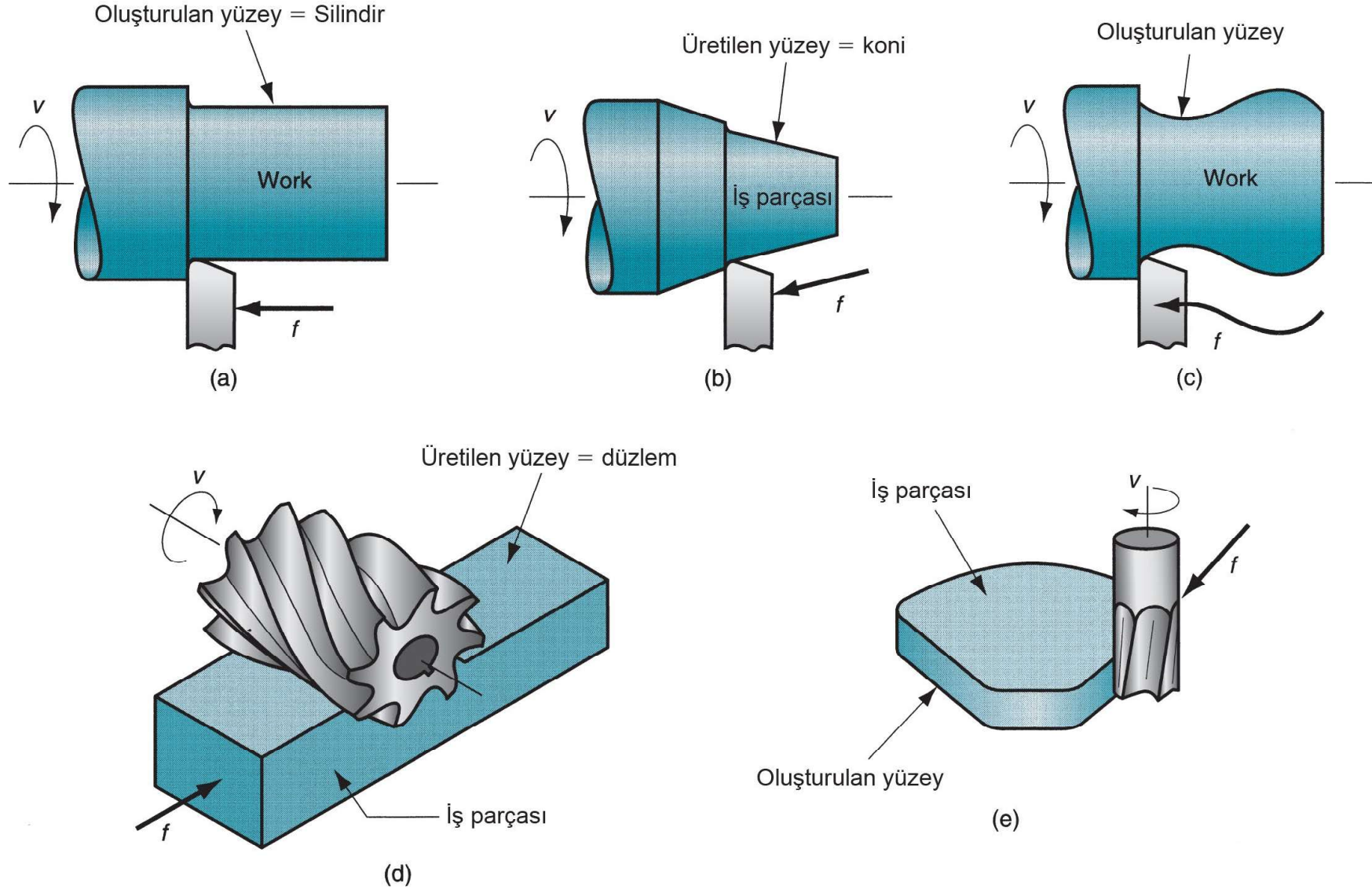
Şekil 22.1 Talaş kaldırılan parçaların sınıflandırılması: (a) dönen, veya (b) dönmeyen. (Burada blok veya yassı parçalar gösterilmiştir.)



# Talaş Kaldırma İşlemleri ve Parça Geometrisi

Her bir talaş kaldırma yöntemi, iki faktör nedeniyle belirli bir parça geometrisi oluşturur:

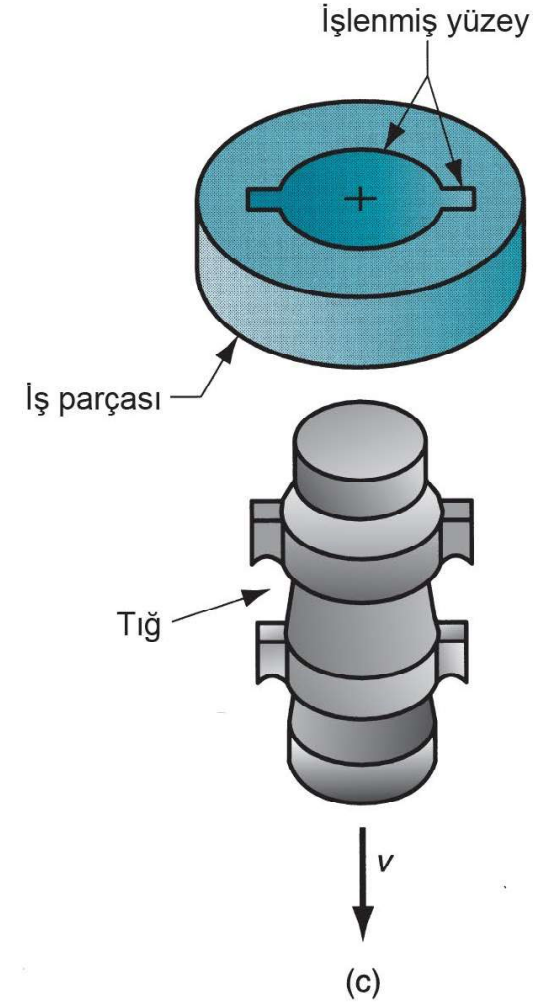
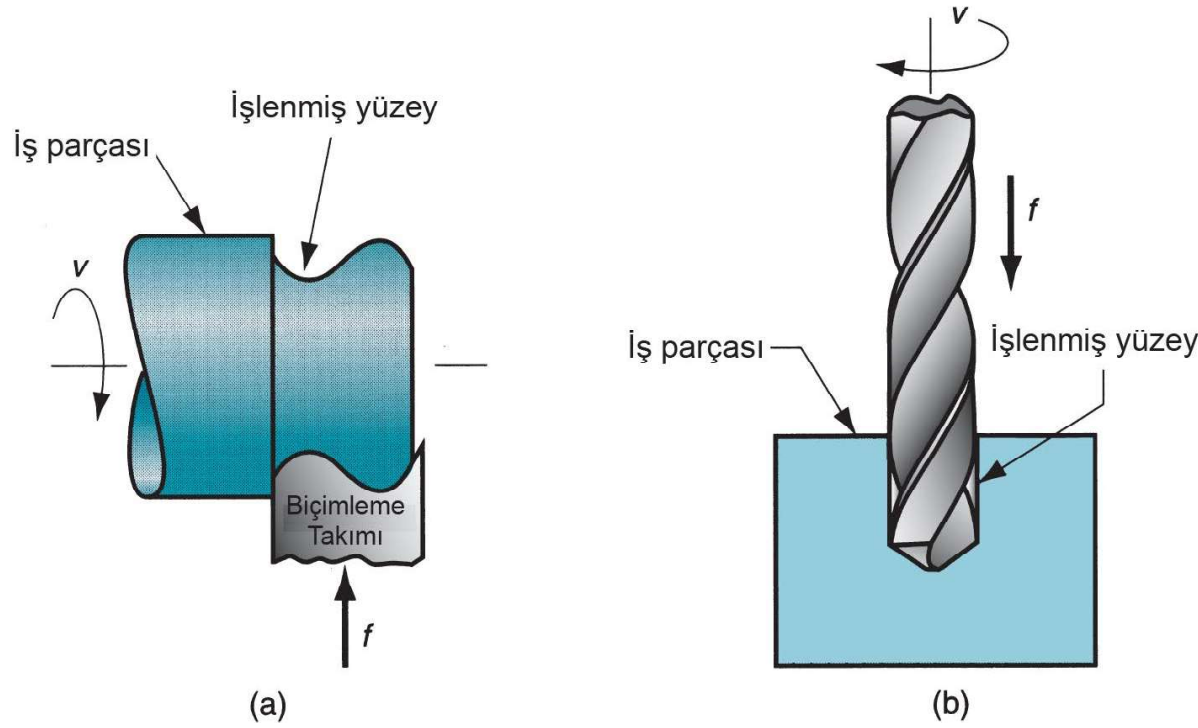
1. Takım ve parça arasındaki izafi hareket
  - *Oluşturma* – parça geometrisi, kesici takımın ilerleme yolu tarafından belirlenir
2. Kesici takımın şekli
  - *Şekillendirme* – parça geometrisi, kesici takımın şekli tarafından belirlenir.



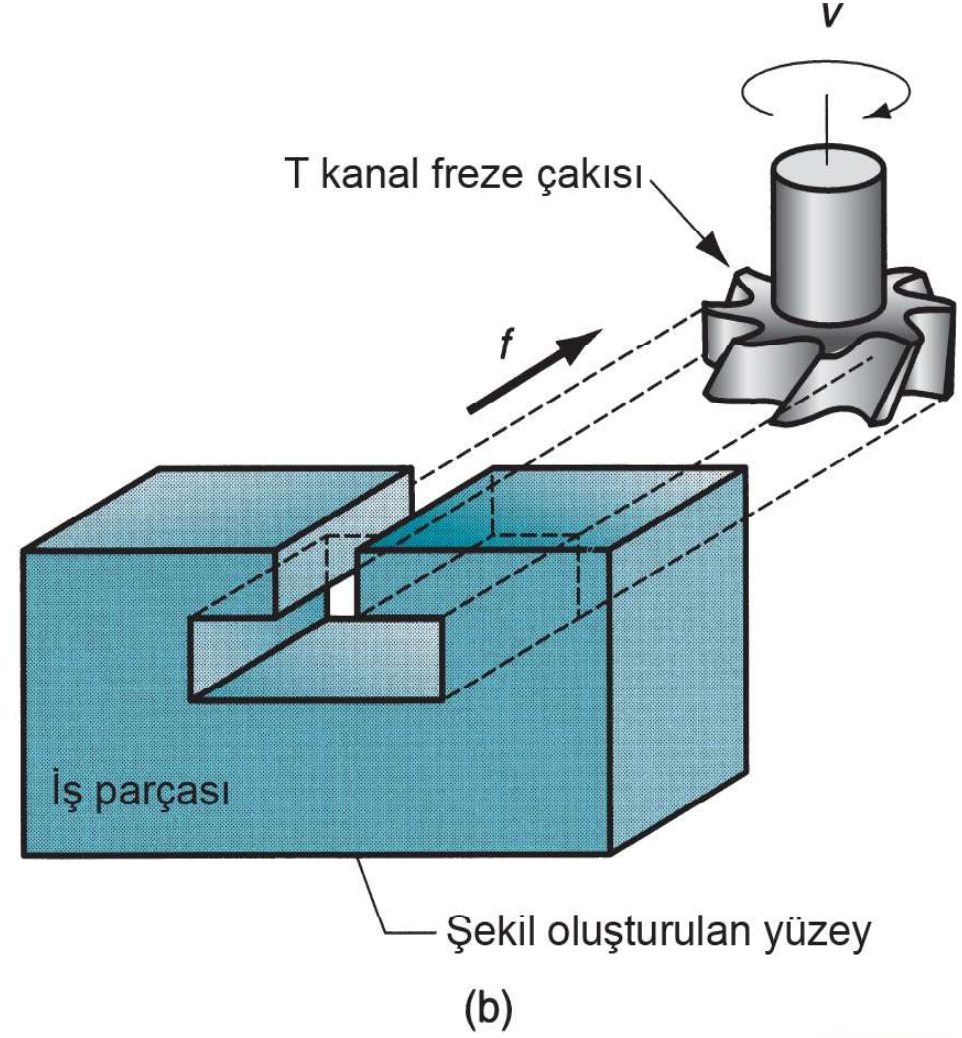
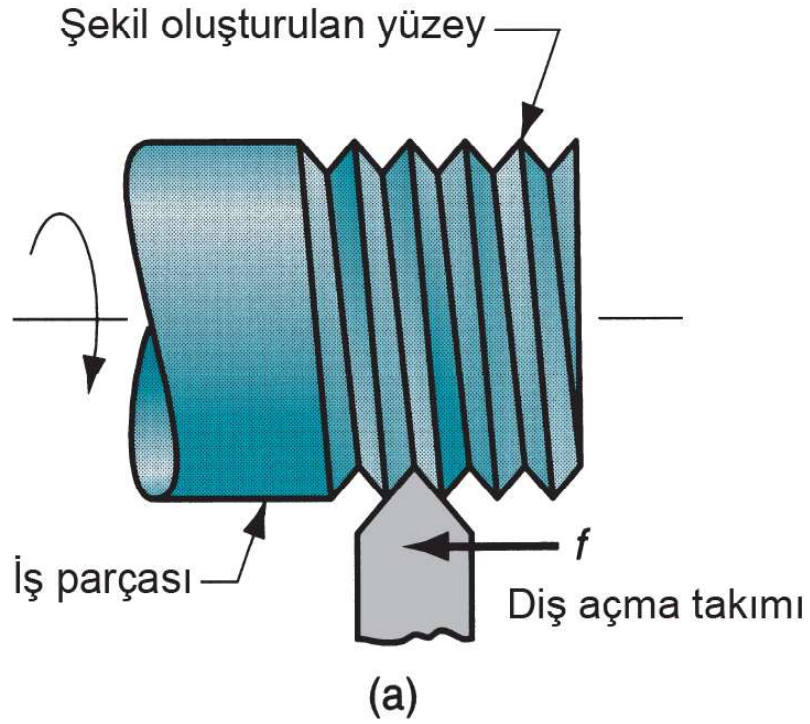
**ŞEKİL 20.3** Talaşlı işlemede şekil oluşturma: (a) düz tornalama, (b) konik tornalama, (c) kontur tornalama, (d) satıh frezeleme ve (e) profil frezeleme.

## ŞEKİL 20.3

Talaş işlemede şekil meydana getirmek için şekillendirme: (a) Şekil (form) tornalama, (b) delik delme ve (c) broşlama.



**ŞEKİL 20.4** Şekil meydana getirmek için şekillendirme ve oluşturmanın birleşimi:  
(a) tornada diş çekme ve  
(b) kanal frezeleme.



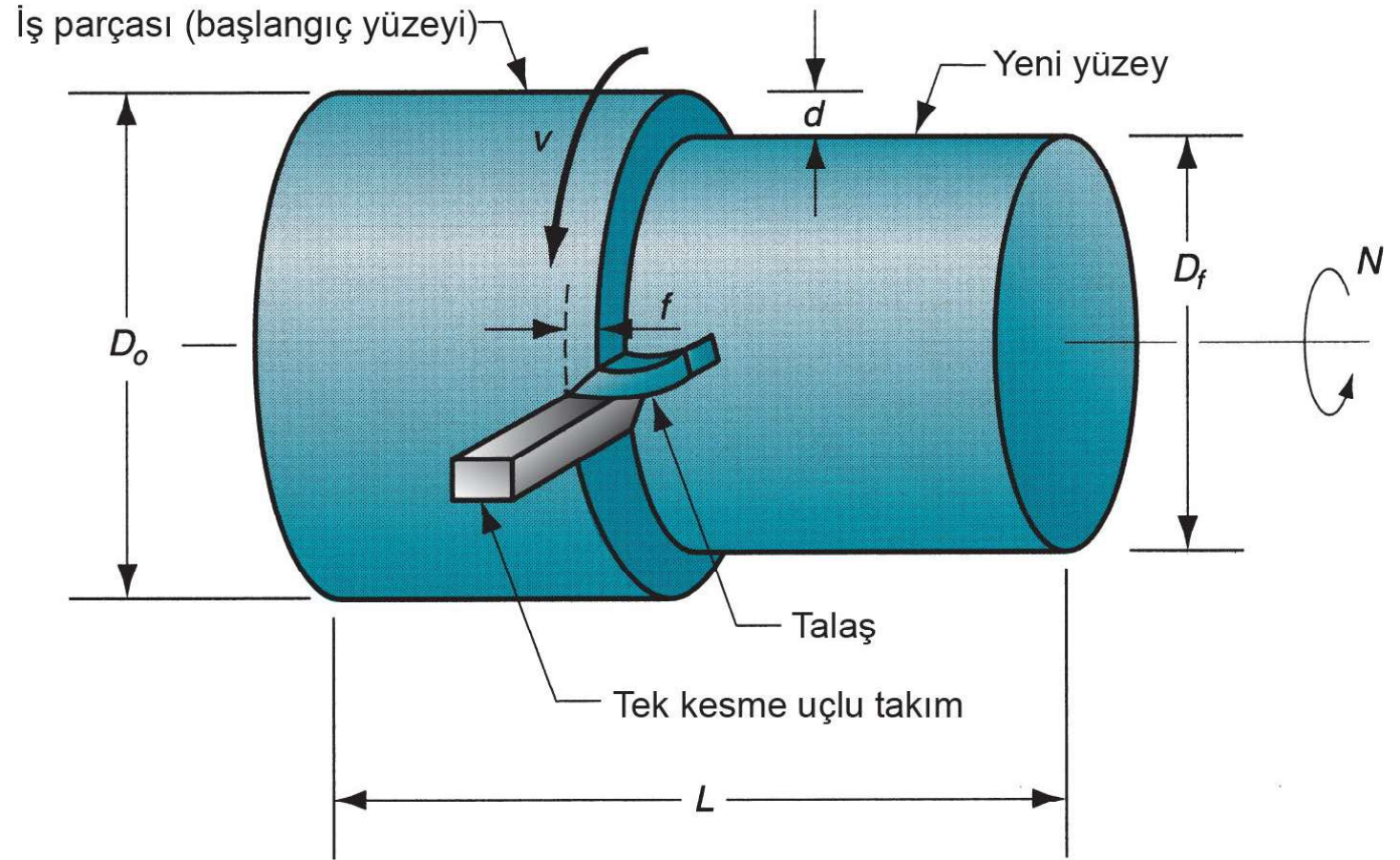


# Tornalama

Dönen bir parçadan bir silindir üretmek üzere malzeme kaldıran tek uçlu kesici takım (kalem) kullanılır.

- *Torna* olarak adlandırılan bir tezgah üzerinde yapılır
- Bir torna tezgahında yapılan tornalama işlem türleri:
  - Alın tornalama
  - Şekil tornalama
  - Pah kırma
  - Kesme
  - Diş açma

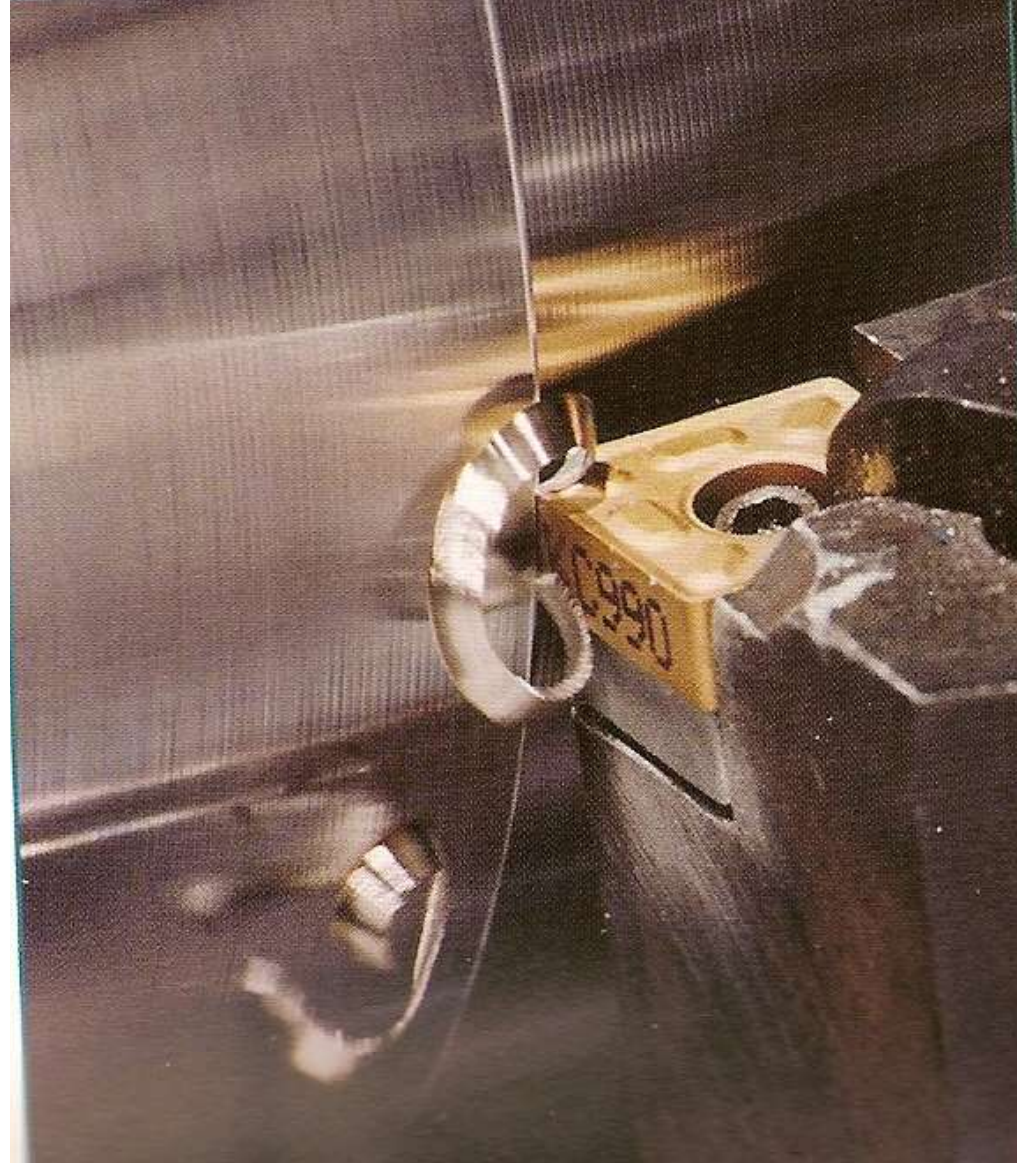
## 20.2 TORNALAMA VE İLİŞKİLİ OPERASYONLAR

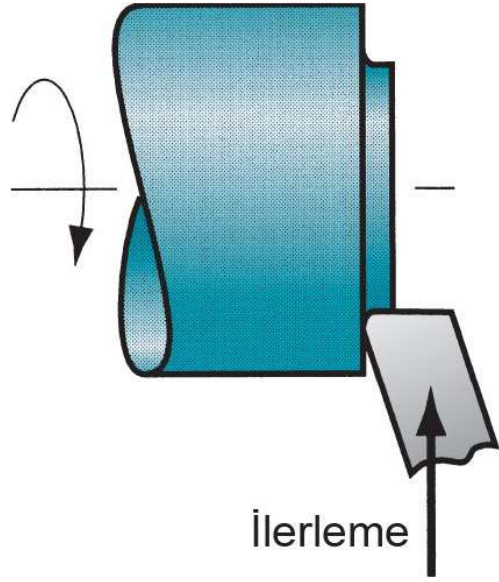


**ŞEKİL 20.5** Tornalama operasyonu

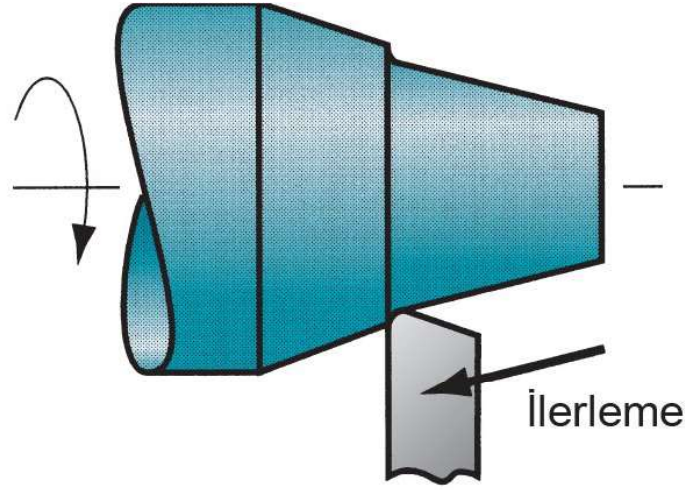
# Tornalama İşlemi

Titanyum nitrür kaplanmış bir karbür kesici insert kullanılarak çelik üzerinde tornalama işleminin yakından görünüşü

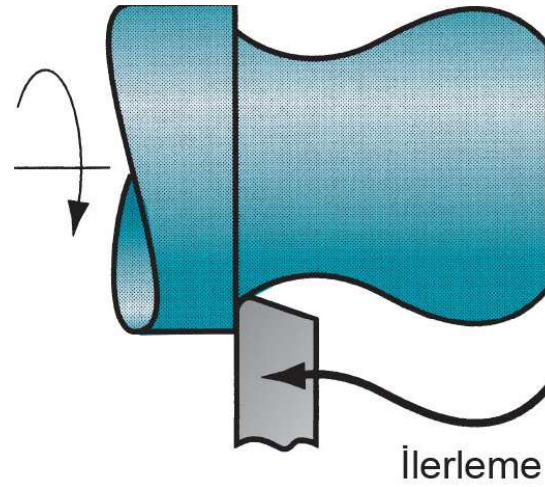




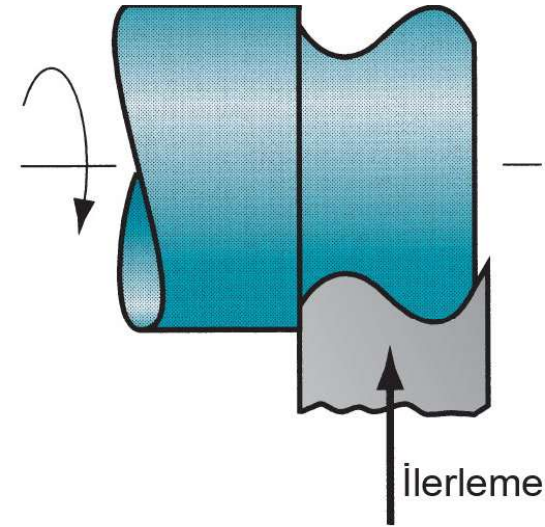
(a)



(b)



(c)

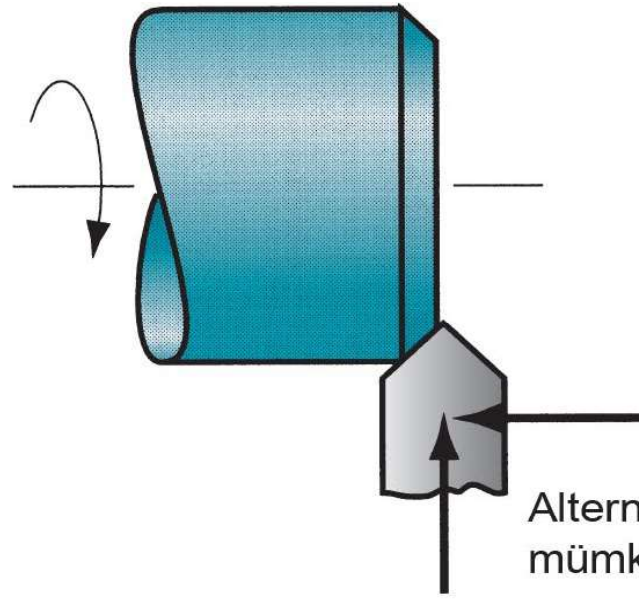


(d)

## ŞEKİL 20.6

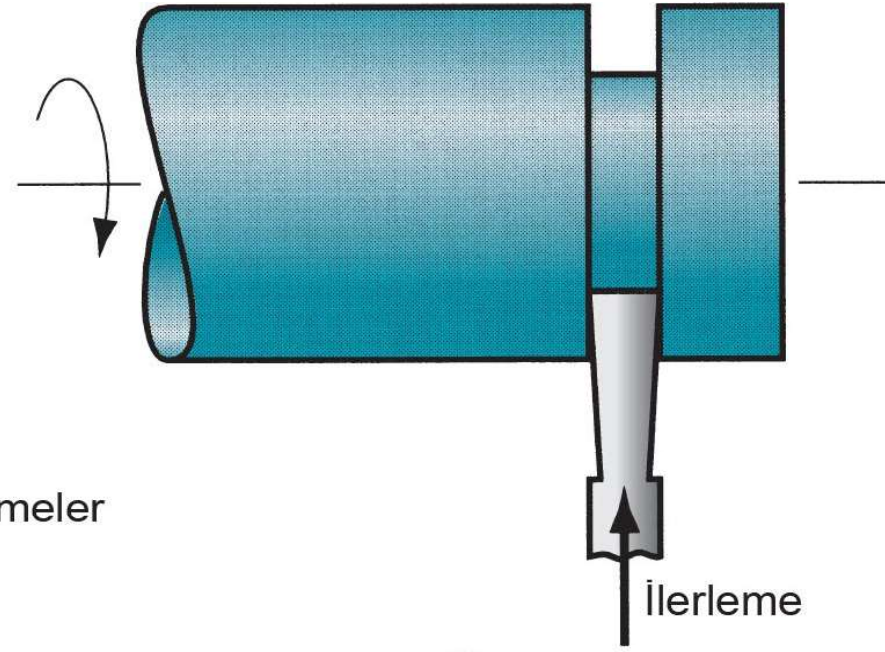
Torna tezgâhında  
düz tornalamadan  
başka  
gerçekleştirilebilen  
talaşlı işleme  
operasyonları:

(a) alın tornalama,  
(b) konik tornalama,  
(c) kontur tornalama,  
(d) şekil tornalaması,

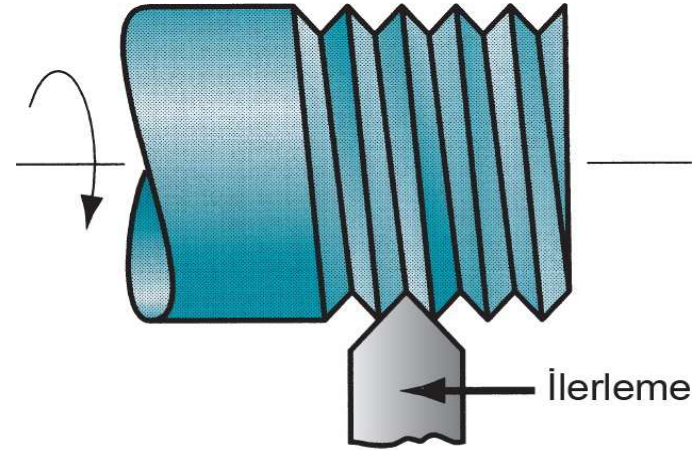


(e)

(e) pah kırma,  
(f) kesme(ayırma),  
(g) diş açma,



(f)



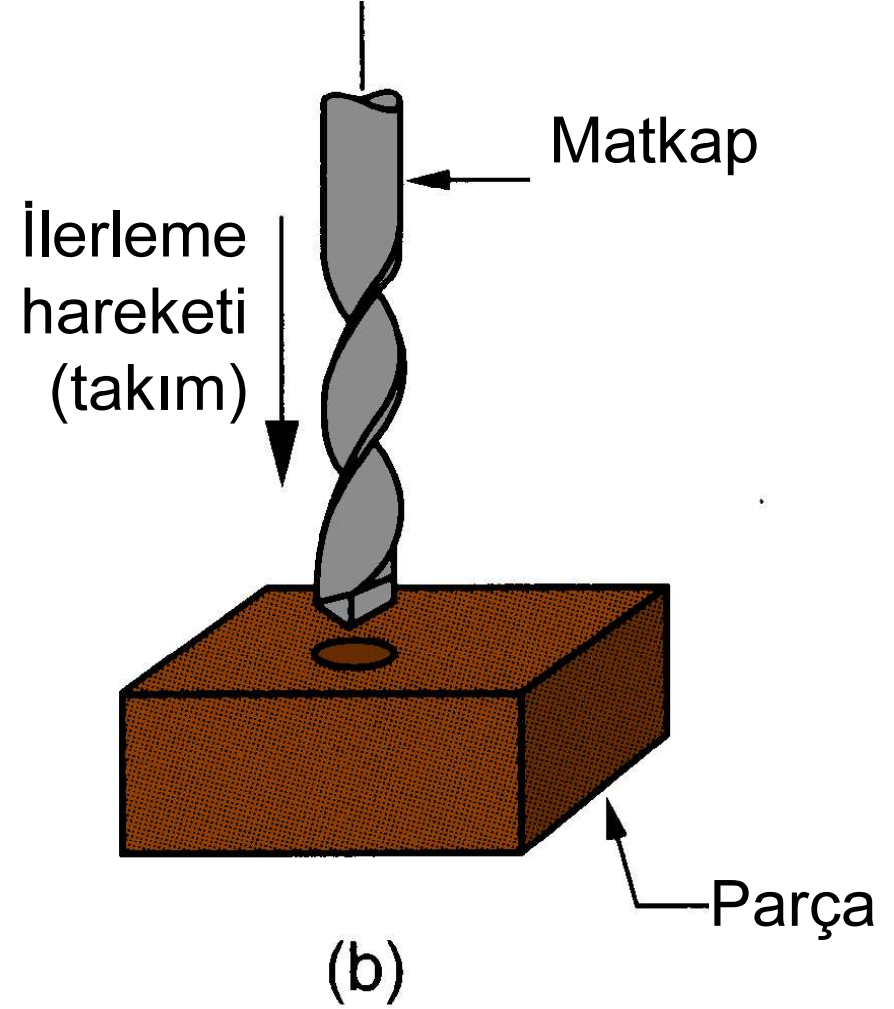
(g)

# Borlama(Delik Büyütme)

- Borlama ve tornalama arasındaki fark:
  - Borlama, mevcut bir deliğin iç çapı üzerinde gerçekleştirilir
  - Tornalama, mevcut bir silindirin dış çapı üzerinde gerçekleştirilir
- Borlama, bir iç tornalama işlemidir
- Borlama makinaları
  - Yatay ve dikey – makina kafasının dönme ekseninin yönünü ifade eder

## Delme (Matkapla)

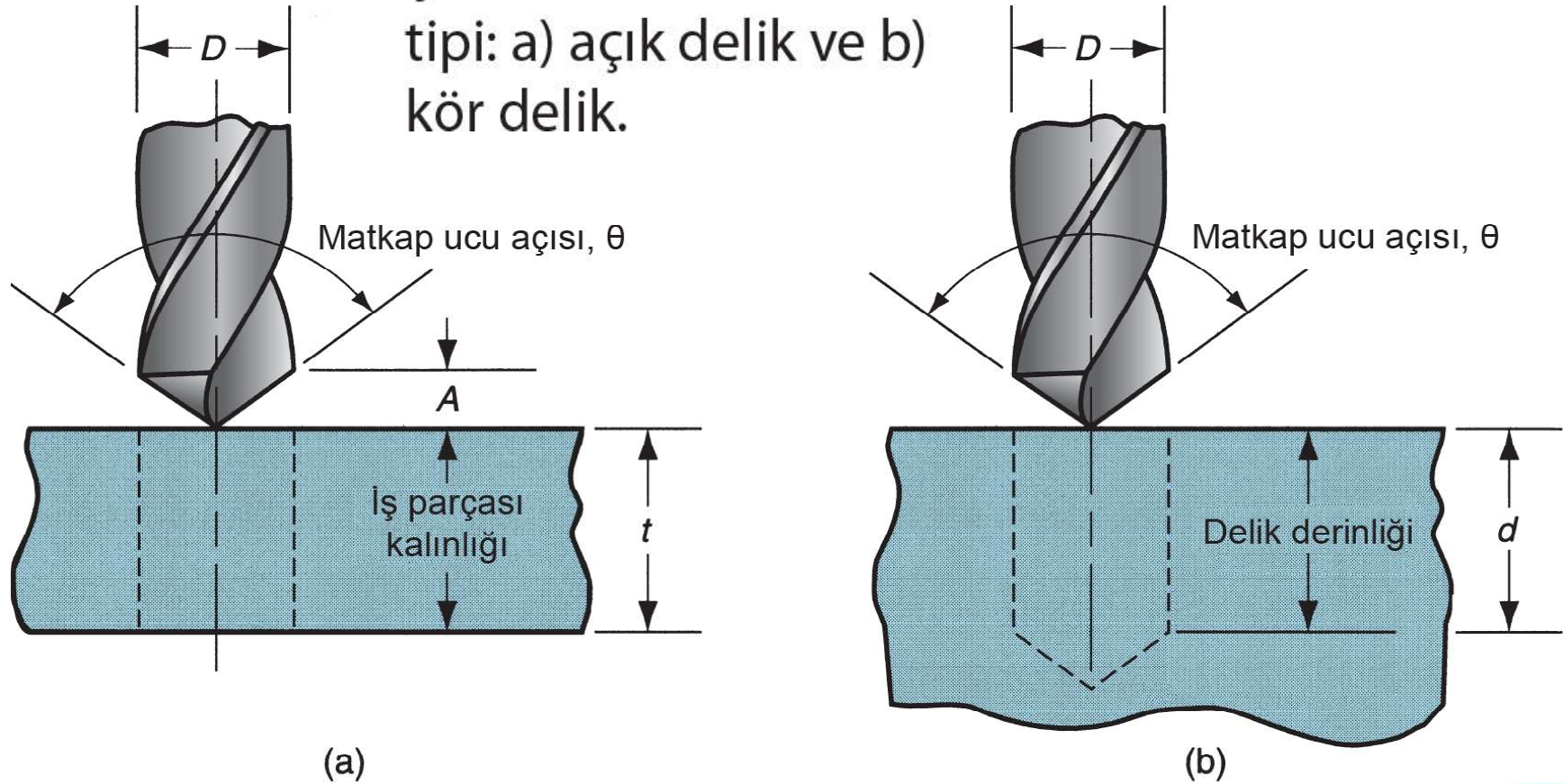
- Parçada yuvarlak bir delik oluşturur
- Mevcut bir deliği sadece genişleten borlama ile karşılaştırınız
- Kesici takımlar *matkap* olarak adlandırılır
- Makina takımı: matkap presi



Şekil 21.3 (b) delme

## 20.3.1 DELİK DELME OPERASYONUNDAKİ KESME ŞARTLARI

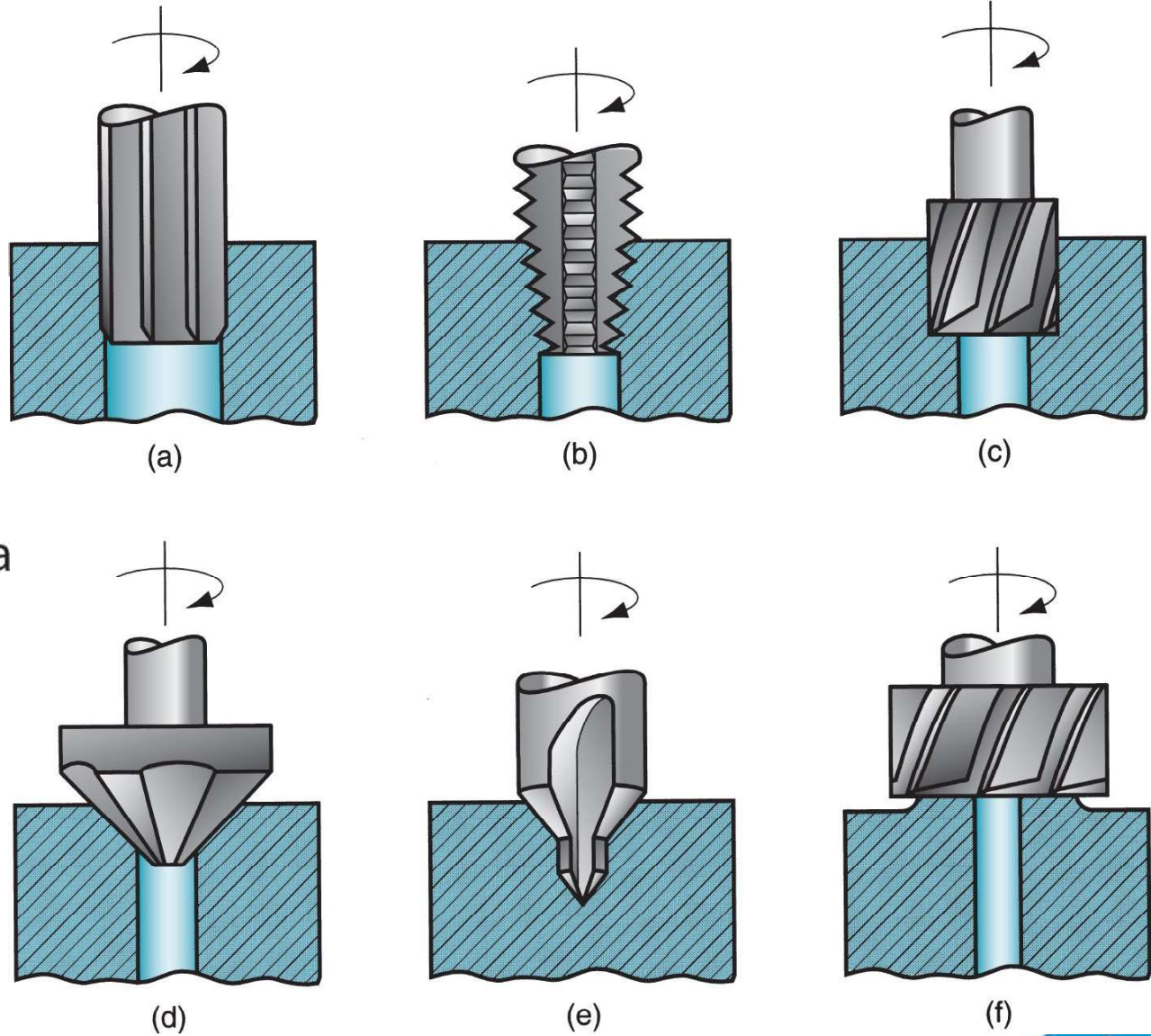
ŞEKİL 20.13 İki delik tipi: a) açık delik ve b) kör delik.





## 20.3.2 DELİK DELME İLE İLGİLİ OPERASYONLAR

**ŞEKİL 20.14** Delik delme ile ilgili işleme operasyonları: (a) raybalama, (b) kılavuz çekme, (c) silindirik havşa açma, (d) konik havşa açma, (e) merkezleme (puntalama), ve (f) alın frezeleme.



# Frezeleme

Parçanın, çoklu kesici kenarları olan bir kesici takıma doğru ilerlediği talaş kaldırma yöntemi

- Dönen takım eksenini ilerlemeye dikdir
- Düz bir yüzey oluşturur
  - Çakı yolu veya şeklini değiştirerek başka geometriler de oluşturulabilir
- Diğer faktörler ve terimler:
  - Kesintili kesme işlemi
  - Kesici takım, freze çakısı olarak adlandırılır; kesme kenarlarına ise “diş” denir
  - Makine, freze tezgahı olarak adlandırılır

# ŞEKİL

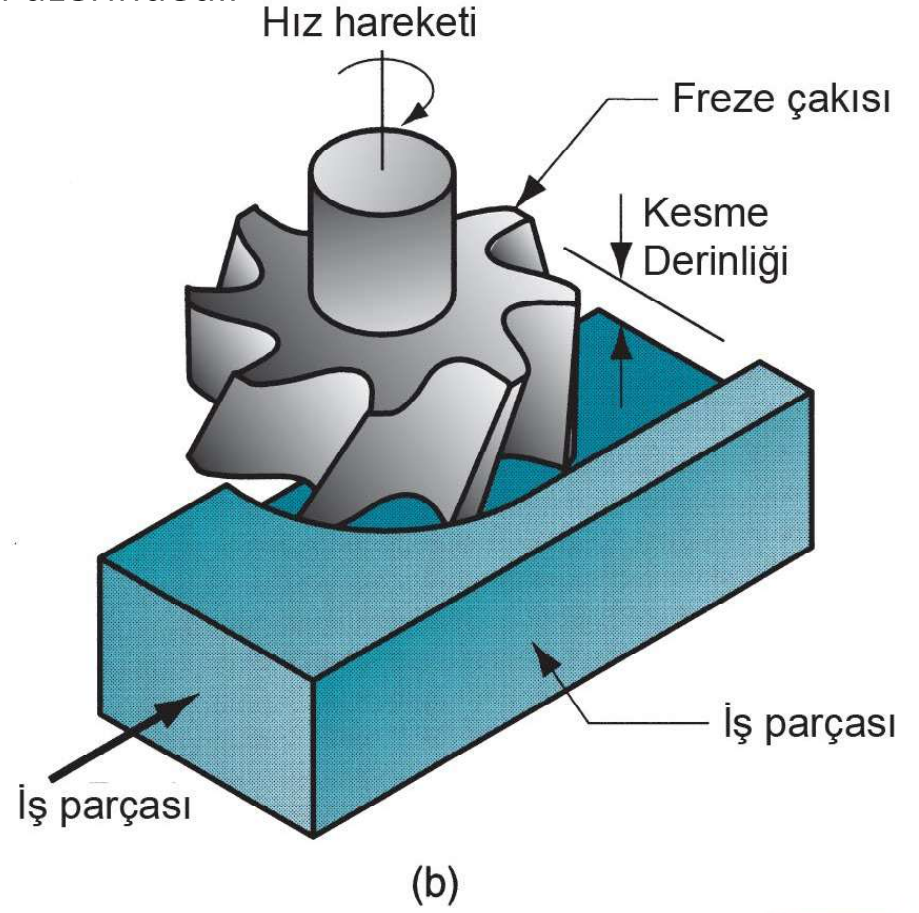
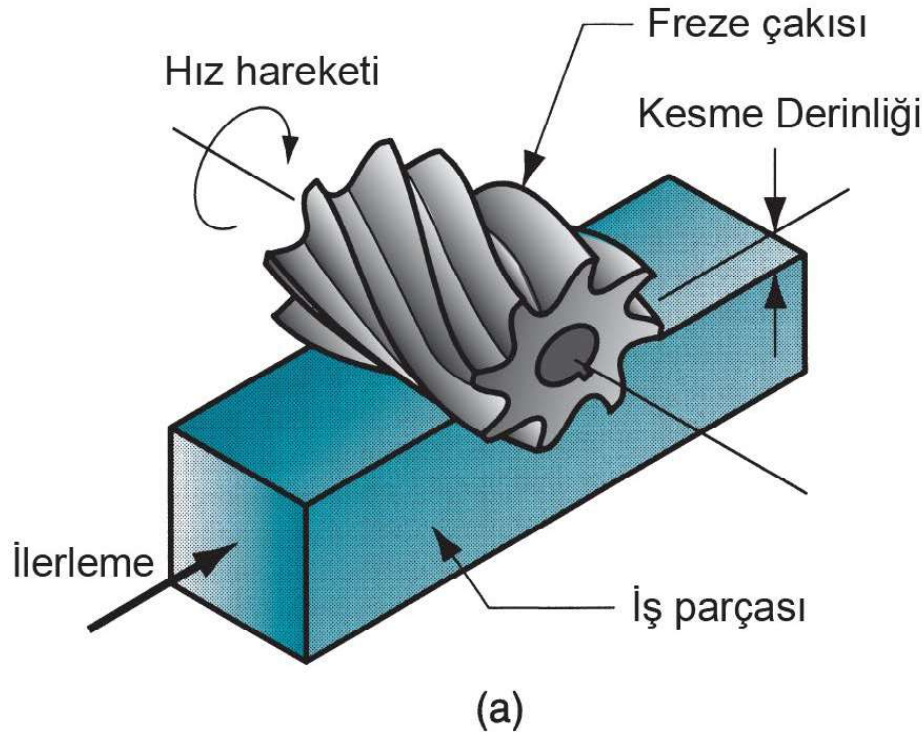
## 20.17 Frezeleme operasyonlarının iki temel tipi: a) çevresel veya düz frezeleme ve (b) alın frezeleme

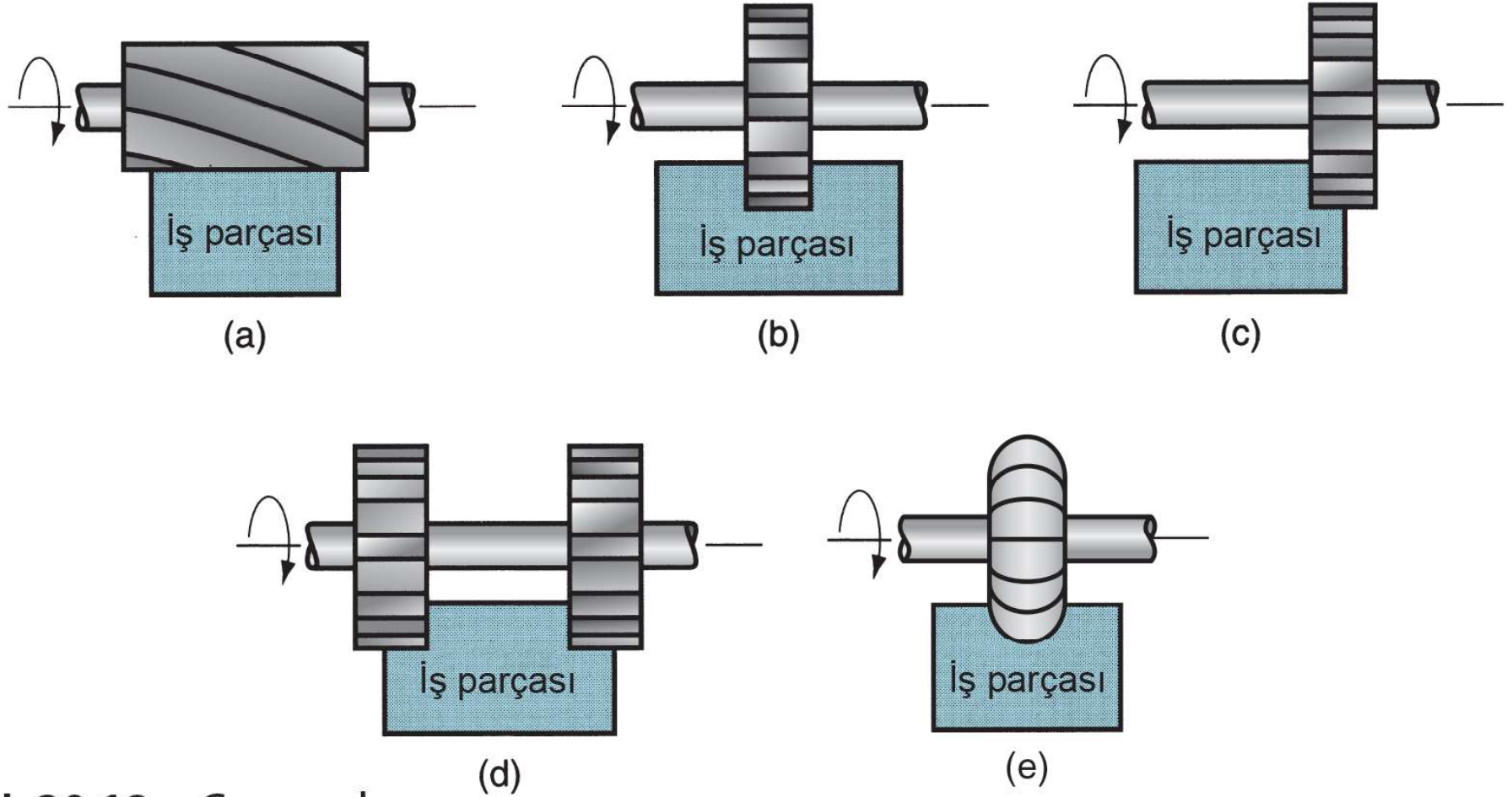
Çevresel(satıh) frezeleme

Çakı eksenini talaş kaldırılan yüzeye paraleldir  
Kesme kenarları bıçak çevresinin dışındadır

Alın frezeleme

Çakı eksenini, frezelenen yüzey eksenine diktir  
Kesme kenarları bıçağın hem uç ve hem de dış çevresi üzerindedir

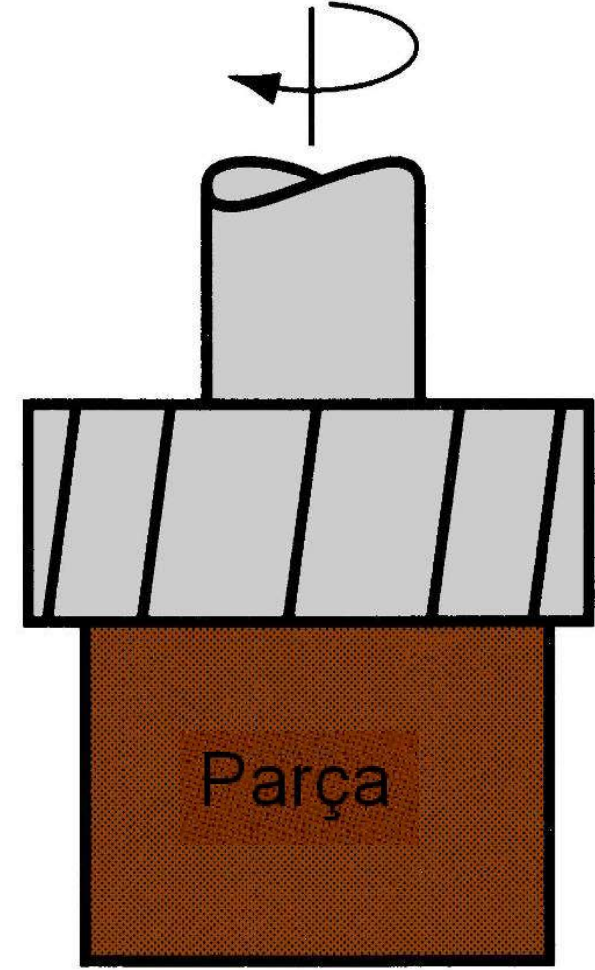




**ŞEKİL 20.18** Çevresel frezeleme: (a) vals frezeleme, (b) kanal açma, (c) yan frezeleme, (d) çifte frezeleme, ve (e) biçimleme frezeleme.

# Geleneksel Dikey Frezeleme

Bıçak, parçanın her iki yüzeyine temas eder

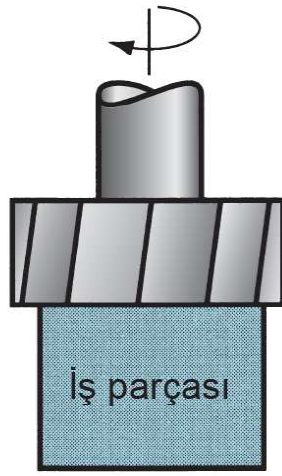


Sekil 22.20 (a) geleneksel alın frezeleme

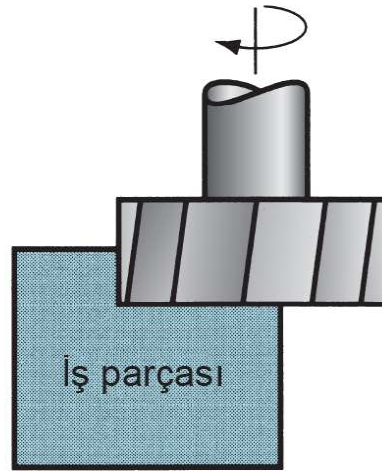
(a)



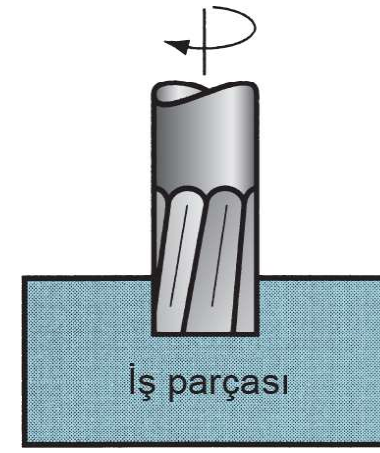




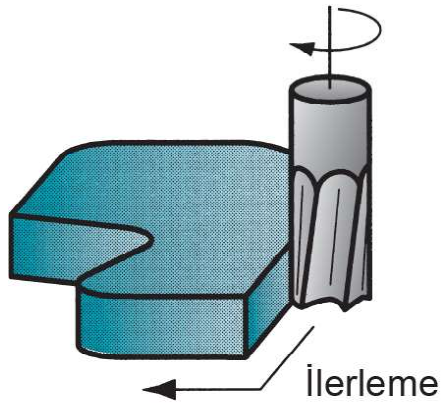
(a)



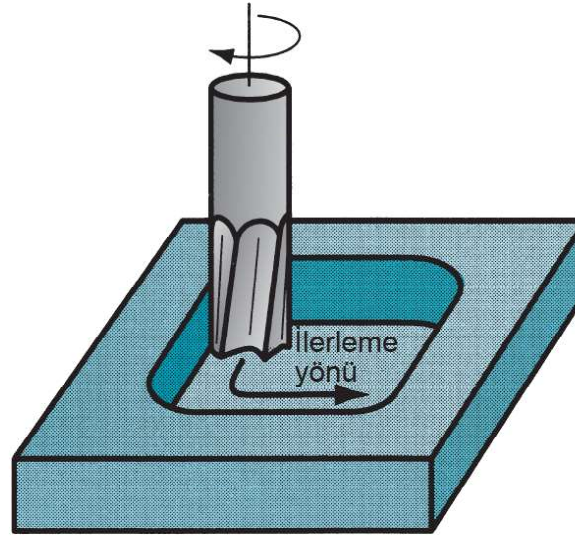
(b)



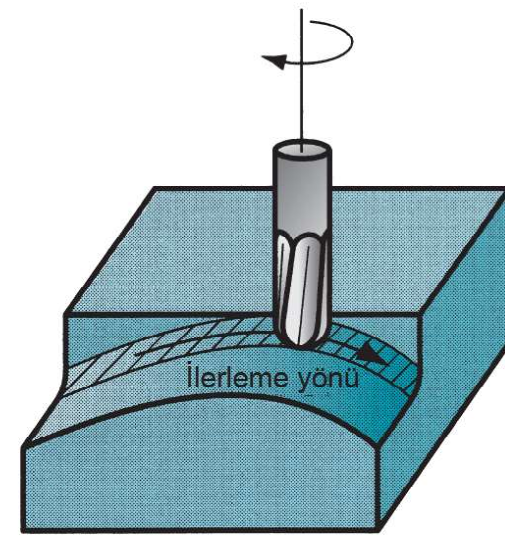
(c)



(d)



(e)



(f)

**ŞEKİL 20.20** Alın frezeleme: (a) Konvansiyonel (geleneksel) alın frezeleme, (b) kısmi alın frezeleme, (c) parmak (uç) frezeleme, (d) profil frezeleme, (e) cep frezeleme, (f) yüzey şekillendirme (konturlama).

## TALAŞLI ÜRETİMDE KULLANILAN KESME SIVILARINDAN İSTENEN ÖZELLİKLER

### CUTTING FLUIDS USED IN METAL CUTTING AND THEIR EFFECTS ON HUMAN HEALTH

Halil DEMİR<sup>a,\*</sup>, Hasan Basri ULAŞ<sup>b</sup> ve Metin ZEYVELİ<sup>a</sup>

<sup>a,\*</sup> Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye, hdemir@karabuk.edu.tr, mzeyveli@karabuk

<sup>b</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, bulas@gazi.edu.tr

#### Özet

Gelişen teknoloji ile çok çeşitli kesme sıvıları üretilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Kesme sıvıları işlenen malzeme ve işleme şartlarına göre uygun katkı maddeleri ihtiva etmeli ve düşük kesme hızlarında yağlama, yüksek kesme hızlarında ise soğutma özelliği olan sıvılar tercih edilmelidir. Bu çalışmada talaşlı imalat sektöründe kullanılan kesme sıvılarının tanıtımı ve amaca uygun kesme sıvısı seçiminde dikkate alınacak bazı hususlar belirtilmiştir. Kesme sıvısı seçiminde sıvıların soğutma ve yağlama özelliklerine ilave olarak insan ve çevreye olan etkileri de incelenmiştir. Bu sıvıların talaşlı üretimdeki önemine değinilip, kullanımlarında dikkat edilmesi gereken hususlar ve insanlar üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kesme sıvısı, Talaşlı imalat, İnsan sağlığı

#### Abstract

Parallel to the developments in the technology, a large number of cutting fluids were developed and used. Cutting fluids should contain suitable additions depending on the workpiece to be machined and the machining parameters. Their lubrication effects should be considered at the lower cutting speeds while their cooling effects should be considered at higher cutting speeds. In this study, description of the cutting fluids used metal cutting industry was made and the guidelines for selection of the suitable cutting fluid for a given application were determined. In addition to the cooling and lubrication effects of the cutting fluids, their effects on human health and environment were also examined. The importance of these fluids in metal cutting was mentioned and the guidelines in the use of these fluids and their effects on human health were reviewed.

**Keywords:** Cutting fluid, Metal cutting, Human health

#### 1. Giriş

Talaşlı imalatta kesme sıvılarının nasıl ve ne zaman kullanılmaya başladığı bilinmemektedir. İnsanların kendi araç ve gereçlerini yapmaya başladıklarından itibaren yüzey işleme tekniklerinden muhtemelen ilk olarak taşlama işlemi kullanılmıştır. Bazı doğal malzemelerin diğer malzemeleri belli şekilde çizdiği ve aşındırdığı gözlenmiştir. İlk çağlarda taşlarla bilenen aletlerde suyun, bıçak gibi araçların yağ taşıyla bilenesinde ise yağın kullanıldığı

bilinmektedir [1].

Bütün talaşlı imalat işlemlerinde, iş parçasının plastik deformasyonu, takım-talaş ara yüzeyindeki sürtünme ve kesici takım boşluk yüzeyi ile iş parçası arasındaki sürtünmeden dolayı önemli derecede ısı oluşmaktadır. Bu ısı oluşumu 350°C ile 1000°C sıcaklık değerlerine ulaşabilmekte hatta daha yüksek değerler arasında değişmektedir. Talaşlı imalat işleminde oluşan ısı yapılan iş parçalarının kalitesini (ölçü hassasiyeti ve yüzey kalitesini) olumsuz olarak etkiler. Aynı zamanda oluşan ısı, iş parçasında çarpımalara, kesici takımın hızlı aşınmasına ve plastik deformasyonlara neden olur. Bu nedenle talaşlı imalat işleminde oluşan ısının hızlı bir şekilde kesme bölgesinden uzaklaştırılması esastır[2-6]. İşlenmiş yüzeylerde meydana gelen kalıcı gerilmeler, yüzey kalitesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir [7-9].

Taşlama işleminde, iş parçası üzerinde, taş tanesinin temas ettiği her yerde, taş tanesi ve malzeme arasındaki sürtünmeden dolayı bir ısı oluşmaktadır. Ayrıca plastik deformasyon olurken malzemelerde de ısı meydana gelir. Talaş kaldırılırken tanenin önündeki bölgede, şiddetli bir plastik deformasyon oluşmaktadır. Böylece kesici tanenin uçlarında önemli büyüklükte ısı oluşmakta sıcaklık 1000°C~1500°C'yi bulmaktadır. Oluşan bu yüksek sıcaklık, taşlanan iş parçası yüzeyinde ısıl hasarlara sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalardan iş parçası kalitesine göre kesme düzleminde ortaya çıkan ısının malzeme veya yüzey toleransı üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle taşlamada, soğutma özelliği yüksek olan bol miktarda kesme sıvısı kullanılmalıdır. Kesme sıvısı, soğutmanın yanı sıra, tanecikler arasındaki boşlukları temizleyerek taşın kesme kabiliyetini artırmaktadır. Kesme sıvısı yüzey kalitesini iyileştirmesinin yanında, taşlama sırasında oluşan toz, talaş gibi küçük parçacıkları alıp götürerek taşlama çevresini temizlemekte ve daha iyi bir çalışma ortamı meydana gelmesine katkı sağlamaktadır [10-14].

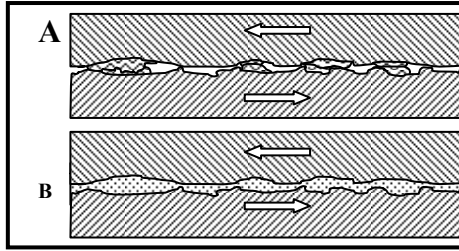
Birçok talaşlı imalat işleminde, işlenmesi zor olan makine parçalarının, kaliteli kesme sıvılarının geliştirilmesi ile işlenebilmelerinde büyük kolaylıklar gerçekleştirilmiştir. Endüstride önemli bir yere sahip olan talaşlı imalatçıların kesme sıvılarını tanımaları, amaca uygun kesme sıvılarını doğru seçmeleri talaş kaldırma işlemlerinde kolaylık sağlaması ve ekonomiye katkıda bulunması amacıyla bu çalışma yapılmıştır [15-17].



## 2. Kesme Sıvısının İşlevleri

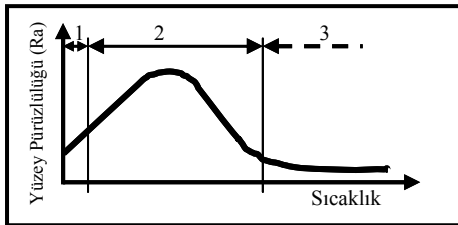
Kesme sıvısı; metallerde talaş kaldırma işleminde, öncelikle kesici ve iş parçasını soğutmak amacıyla kullanılan çeşitli kimyevi maddelerin bir karışımı olan sıvı olarak tanımlanabilir. Talaş kaldırma işleminde, takım temas noktasında sürtünme ve talaşın deformasyonu sonucu yüksek sıcaklık oluşmaktadır. Bu sıcaklık nedeni ile kesici ısınmakta, aşınması artmakta ve buna bağlı olarak takım ömrü azalmaktadır. Kesme sıvısı, bu olumsuzlukları azaltmak için takımın soğumasını sağlamaktadır. Ayrıca işlenen iş parçasının yüzey kalitesini iyileştirir ve çıkan talaşları uzaklaşmasına yardımcı olur.

Birbirleri üzerinde iki yüzey, yağlamanın olmadığı bir ortamda kayarsa yüzeylerdeki pürüzler birbirlerine sürtülmektedir (Şekil 2.A). Malzemelerin sürtünmesi sonucu parçalar aşınarak malzemelerden koparlar. Kesme sıvısı yağlama özelliği sayesinde, iş parçası ve takım yüzeylerini birbirlerinden ayırarak aralarındaki aşınmayı azaltır (Şekil 2.B). Derin delik delme işleminde yağlama, sürekli iş parçasına temas eden destekleme elemanlarının aşınmasını azaltması açısından çok önemlidir. Talaş oluşurken malzemeyi deforme etmek için gerekli enerji, kesme bölgesinde yüksek sıcaklıklara yol açmaktadır. Takım aşınması sıcaklıktan çok etkilenir. Takımın kesici kenarının ve destek elemanlarının ömrünü arttırmak için etkili bir soğutmanın sağlanması gereklidir [15, 16].



Şekil 2. Kesme sıvısının etkisi

Şekil 3'deki diyagramda yüzey pürüzlülüğü, kesici kenar sıcaklığı T'nin bir fonksiyonu olarak verilmiştir. En kötü yüzey yığıma kenar oluşumu nedeniyle (2) no'lu bölgede görülmüştür. Daha düşük sıcaklıklarda (1) yüzey daha düzgündür. En iyi yüzey kalitesi serbest kesme bölgesinde (3) elde edilmiştir [15,16].



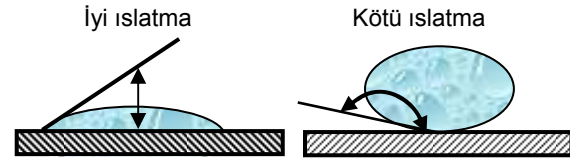
Şekil 3. Yüzey kalitesi-sıcaklık ilişkisi

İşlenmiş yüzey, talaşlardan ve işleme esnasında serbest kalan diğer parçacıklardan zarar görmemelidir. Bu nedenle oluşan talaşı etkili bir biçimde uzaklaştırmak için kesme sıvısı kullanılır. Bu, özellikle derin delik delmede önemlidir; aksi takdirde talaş vb. parçalar destek elemanlarının oluşturduğu basınç ile işlenmiş yüzeye yapışır. Talaş

oluşumu, belirli malzemelerde kesme sıvısı basıncı yüksek bir delme sistemi kullanılarak kolaylaştırılır. Benzer bir şekilde yüksek kesme sıvısı basıncı, büyük yığıntı talaş (BUE) oluşumunun önüne geçilmesi demektir [15, 17].

## 3. Kesme Sıvıları

Sıvıların soğutma fonksiyonlarını iyi bir şekilde yapılabilmesi için yüksek ısı iletme kabiliyetine ve yüksek özgül ısı kapasitesine sahip olmaları gerekir. Yağlama görevlerini yerine getirebilmeleri için de, sürtünme yüzeylerinde birkaç molekül kalınlığında, yapışmış bir sıvı tabakası oluşturmaları gerekir (Şekil 4). Sıvıların bu özelliğine ıslatma kabiliyeti denir. ıslatma kabiliyetleri kimyasal yapısına da bağlıdır. ıslatma kabiliyetleri artırabilmek için sıvılara, katık denilen maddeler katılmaktadır. Genel olarak, yağlara istenen bazı özellikleri kazandırmak, mevcut özelliklerini geliştirmek, istenmeyen bazı özelliklerini en aza indirmek veya yok etmek amacıyla kullanılan maddelere "katık" denir. Bunların arasında, yüksek basınçlara karşı oldukça dayanıklı yapışmış bir tabaka oluşturan EP (yüksek basınç) katıklarıdır.



Şekil 4. İyi ve kötü ıslatma [19, 20]

Kesme sıvısı yüzeyi iyi ıslatmalı, yüzeye yayılmalıdır. ıslatma özelliği az olan sıvılarda sıvı tespih tanesi durumdadır (Şekil 4). İyi ıslatma özelliği olan sıvılarda, sıvı yüzeye yayılmaktadır. Bu durumda sıvı ile metal arasındaki yüzeysel gerilim sıfır olur ve sistemin enerjisi azalır. Kesme sıvısı içinde EP katkı maddeleri de varsa bunlar metal ile kimyasal reaksiyon yapıp sürtünmeyi azaltan iyi bir film tabakası oluştururlar.

## 4. Kesme Yağları

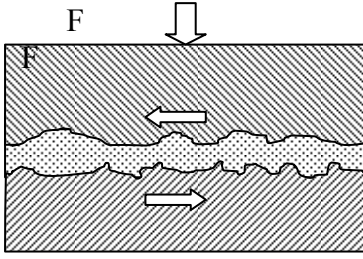
Kesme yağları iyi bir yağlama özelliğine sahip olup korozyona karşı koruma sağlarlar, ancak su esaslı kesme sıvıları kadar iyi soğutma sağlayamazlar. Su ile karıştırılmayan saf kesme yağları aşağıdaki ana gruplara ayrılabilirler:

**Mineral yağlar:** Saf veya karışım halde kullanılır. Saf mineral yağların yağlama özellikleri çok iyidir ve korozyona karşı çok iyi bir koruma sağlarlar. Soğutma özelliklerinin iyi olmamasından dolayı mineral yağlar, öncelikle pirinç, dökme demir ve hafif alaşımların işlenmesi gibi daha çok hafif talaşlı imalat işlemlerinde kullanılmaktadır.

**Organik yağlar:** Hayvansal veya bitkisel esaslı yağlardır. Yağ oranları fazla olup iyi bir yağlama sağlarlar. Günümüzde organik yağların pahalı ve zor temin edilmesinden dolayı yerini mineral esaslı yağlar almıştır.

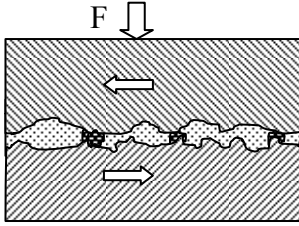
**Mineral ve organik esaslı karışımli yağlar:** İş parçası ve takıma gelen yüklerin büyük olduğu, dolayısıyla kesme ortamının dayanımının yüksek olması gereken durumlarda

mineral yağ içine organik yağ katkıları karıştırılabilir. Söz konusu katkı maddeleri yüksek dayanıma ve düşük kayma direncine sahip ince bir tabaka oluştururlar (Şekil 5).



Şekil 5. Yağ filmi [15]

**EP (Yüksek basınç) yağları:** Kesme kuvvetlerinin yüksek olduğu uygulamalarda kesme sıvısı, birbiri üzerinde kayan yüzeyler arasındaki basınç yüksek olsa bile yağlama yapabilmektedir. Bunu sağlayabilmek için, ağır çalışma koşullarında EP katkılı kesme yağları kullanılır. Bu tip katkı maddeleri kayan yüzeylerdeki metalle bileşikler oluştururlar. Bu etki, yüzey pürüzlülüğünün yağ filmi bozduğu yerlerde görülür ve oluşan bileşik karşılıklı yüzeylerdeki tepe noktalarının birbirine kaynak olmasını engelleyen bir yağlayıcı oluşturur (Şekil 6). Katkı maddeleri kükürt, klor ve fosfor bileşiklerini içerirler. Bu bileşikler yüksek sıcaklıklarda reaksiyona girerek metalik sülfat, klorit ve fosfat oluşumuna neden olurlar [15].



Şekil 6. Tepe noktalarının kaynak olması [15]

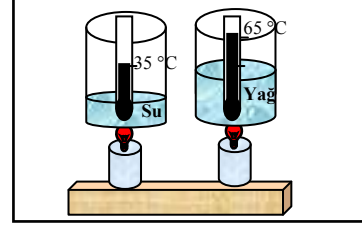
### 5.1. Kesme Sıvılarından Beklenen Diğer Özellikler

Kesme sıvılarından beklenen diğer özellikler şu şekilde sıralanabilir

- Kararlı olmaları, özelliklerini uzun süre koruyabilmeleri,
- Paslanmaya yol açmamları
- İyi çöktürme özelliğine sahip olmaları,
- İnsan sağlığına zarar vermemeleri,
- Ateşleme tehlikesi taşımamaları,
- Kullandıktan sonra kolay atılması veya arıtılması gerekmektedir.

Tüm bu özellikleri taşıyan bir kesme sıvısı olmamakla birlikte, kesme sıvıları, soğutucu ve yağlayıcı olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Soğutucular iyi bir özgül ısıya (ısı iletme kabiliyetine), yağlayıcılar da iyi bir ıslatma kabiliyetine sahiptir. Soğutucuların arasında en iyisi su, yağlayıcıların arasında da en iyileri yağlardır. Suyun özgül ısı 1,0 olarak alınır, normal yağların özgül ısı yaklaşık olarak 0,45'tir: buna karşın suyun ıslatma kabiliyeti çok zayıftır.

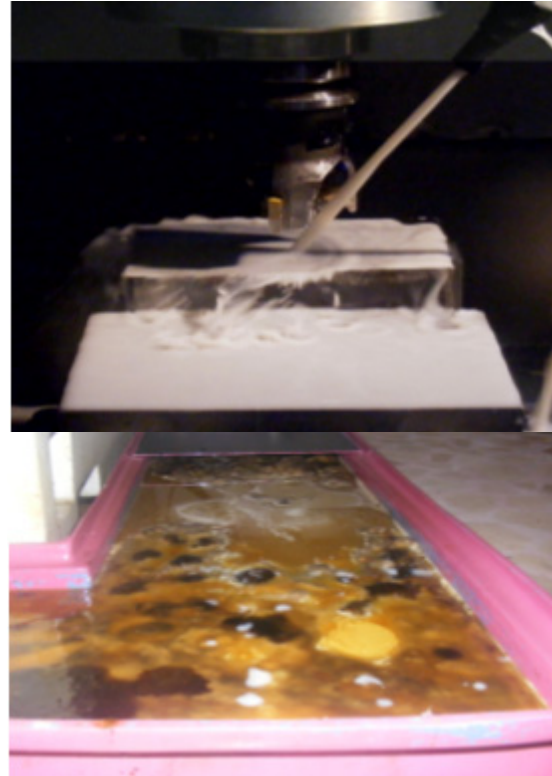
Aynı hacimde su ve yağ aynı miktarda ısıtıldığında suyun yağa göre daha az ısındığı görülmektedir (Şekil 7). Isıtılan yağ ve su soğumaya bırakıldığında, suyun yağa göre daha kısa zamanda soğuduğu bilinmektedir. Bu nedenlerle su karışımı kesme sıvıları saf yağlara göre daha iyi soğutucu özelliktedirler.



Şekil 7. Eşit Ağırlıkta Yağ ve Su [19]

### 5.2. Kesme Sıvısının Değiştirilmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Kullanılmış eski sıvı tamamen boşaltılmalı ve atıklar gerekli işlemler yapılarak atılmalı, sıvı haznesi uygun yöntemlerle temizlenmeli, temizleme sıvısı kesme sıvısı hatlarında sirküle edilmeli, tezgâhın tüm dış yüzeyleri temizlenmeli, temizleme sıvısı boşaltıldıktan sonra depo durulanmalıdır. Yeni kesme sıvısı uygun yoğunlukta, önerilen şekilde hazırlanarak depoya konmalıdır. Soğutma tankının kirlenmesi ve soğutma sıvısının bozulması Şekil 9'da görüldüğü olabilir.



Şekil 9. Kirlenen soğutma tankı ve bozulan izlenmesi

## 6. Kesme Sıvılarının İnsan Sağlığına Etkileri

Soğutma sıvıları iyi bir soğutma ve yağlama özeliğine sahip olmalıdır. Ancak insan sağlığını da etkilememelidir. Soğutma sıvıları aşağıdaki şekillerde vücudumuza nüfuz ederek, çeşitli hastalıklara sebep olmaktadır.

**Solunum Yoluyla:** Yüksek hızda (taşlama gibi) yapılan talaşlı imalat işlemlerinde, yapılan operasyon atmosfere açık, havalandırma sistemi yeterli değilse çalışanların kimyasallara maruz kalması daha yüksek dozajlarda olmaktadır.

**Cilt Teması Yoluyla:** Cilt teması, yüz maskeleri, uygun iş tulumları ve eldivenlerinin kullanılmaması durumunda, özellikle el ve kolların teması suretiyle gerçekleşmektedir. Cilt rahatsızlıkları, cilt tahrişi, kızarıklık, şişme ve isilik gibi belirtiler gösterir. Cilt tahrişine; ortam (Şekil 10), alkol, yağ temizleyici, pas koruyucu, bazı sabun ve deterjan gibi maddeler sebep olmaktadır [16].



Şekil 10. Kesme sıvısı ve ciltteki etkisi

**Immersion dermatitis (Cilt tahrişi):** Bu tip cilt tahrişi genellikle kesme sıvılarında rastlanan bir tahriş şeklidir. Hafif veya şiddetli olabilir. Kendini, ciltte kuruma, kızarma, kaşıntı, çatlama, deri soyulması v.s. şeklinde gösterebilir.

**Folliculitis:** Bu saf kesme yağlarının meydana getirdiği özel bir cilt tahrişidir. Daha ziyade yağlı elbiselerin cilt ile temas ettiği yerlerde olur. Yağ ve içine karışan maddeler deri gözeneklerini tıkayarak yara veya sivilce gibi oluşumlara sebebiyet verebilirler.

**Kanser;** Rafine edilmemiş mineral yağların deri kanserine neden oldukları görülmüştür. Ayrıca yağla ıslanmış bez parçaları ve giysilerle uzun süreli temas da kansere neden olabilmektedir [23].

## 7. Depolama, Bakım ve Atıkların Ortadan Kaldırılması

Yüksek sıcaklıklar suyun buharlaşmasına, düşük sıcaklıklar ise bazı katkı maddelerinin ayrışmasına neden olmaktadır. Normalde düşük oranda su ihtiva eden karışım, sıcaklık düşüp tekrar yükseldiğinde karışım içerisindeki yağın karışması çok güç olmaktadır. Yağ varilleri rutubet almayacak şekilde, koruyucu bir örtü altında saklanmalıdır. Suda çözünen kesme sıvıları kesme yağlarına göre daha fazla bakım gerektirirler. Bu bakım her şeyden önce suda oluşan mikroorganizmaların sayısını sınırlar. Üç tip mikro-organizma vardır: bakteriler, funguslar ve algler. Su esaslı kesme sıvıları kullanıldığında bakteri birikmesi ulaşılması zor olan yerlerde daha sık görülür, bu durumda temizleme esnasında kesme sıvısına bakterileri öldürme amacıyla biosid ilave edilmelidir.

Atık kesme yağı ve yağ yapılan işlem sonucunda yağ ve su ayrıştırılır. Emülsiyonları ayrıştırmak için demir sülfat, tuzlar ve bazı durumlarda güçlü asitler kullanılır. Asitlerin kullanılması halinde su, kanalizasyon şebekesine gönderilmeden önce nötr hale getirilir. Ayrıştırılan yağ geçirmiş olduğu işlemlerde kullanılan maddelerden dolayı fazlasıyla kirlenir. Bu yağlar atık saf yağlarda olduğu gibi özel fırınlarda yakılabilirler. İş yerlerinin çoğu için atık kesme sıvısıyla ilgilenmek ekonomik değildir, bu nedenle çoğu firma bu tip atıklar için uzmanlaşmış özel kuruluşlardan destek alırlar [15, 16].

## 8. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sekiz bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kesmenin önemi ve amaçları hakkında genel bilgi verilmiştir. İkinci bölümde kesmenin işlevleri, diğer bölümlerde kesme sıvıları, kesme yağları, bunlardan aranan özellikler, kesme sıvılarının insana olan etkileri, kesme sıvılarının depolanması ve imha edilmesi incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda aşağıdaki sonuç ve öneriler verilebilir;

- Talaşlı imalat işleminde oluşan ısı yapılan iş parçalarının kalitesini olumsuz olarak etkilemekte, kesici takımın hızlı aşınmasına ve işleme maliyetinin artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle kesme sıvılarını kullanmak şarttır.
- Kesme sıvıları soğutucu ve yağlayıcı olmak üzere iki gruba ayrılır. Soğutucular ısı iletme kabiliyetine, yağlayıcılar da iyi bir ıslatma kabiliyetine sahiptir.
- Kesme sıvılarına işleme şartlarına göre uygun katkı maddesi katılmalı, düşük kesme hızlarında yağlama ve yüksek kesme hızlarında soğutma özelliği olan sıvılar kullanılmalıdır.
- Tedbirsiz kullanılan ve zamanında yenilenmeyen kesme sıvıları, insan hayatını önemli derecede etkilemekte ve ölümcül hastalıklara neden olabilmektedir.
- Eller sürekli kesme sıvısı ile temas etmek zorunda ise eldiven kullanılmalı ve eller vazelin veya lanolin ihtiva eden kremler ile korunmalıdır.
- Kesme sıvılarının kullanılmasının önemliliği kadar, çevre kirliliğine neden olmaması için uygun şekilde imha edilmesi de önemlidir.

## Kaynaklar

- [1] GÜLLÜ, A. ve POYRAZOĞLU, O., İmalatta süper bitirme işlemi ve taşlama ile karşılaştırılması, Z.K.Ü. Karabük Teknik Eğitim Fakültesi TEKNOLOJİ, 1-2: 67-82, 2000.
- [2] SURESH KUMAR REDDY, N., VENKATESWARA RAO, P., Experimental investigation to study the effect of solid lubricants on cutting forces and surface quality in end milling, International Journal of Machine Tools&Manufacture, 46: 189-198, 2006.
- [3] DHAR,N.R., KAMRUZZAMAN, M., MAHIUDDIN A., "Effect of minimum quantity lubrication (MQL) on tool wear and surface roughness in turning AISI-4340 steel" International Journal of Materials Processing Technology, 177: (2006) 299-304.
- [4] KALPAKJIAN, S., "Manufacturing process for engineering materials", Addison-Wesley, New York, 120-121, 1991.
- [5] BHUSHAN, B., (2002) "Introduction to tribology", John Wiley & Sons, New York, 685-686
- [6] SOYDAN, Y. ve ULUKAN, L., (2003) "Triboloji: Sürtünme-Aşınma-Yağlama Bilimi ve Teknolojisi" TAGEM KOPIŞAN Teknoloji Araştırma geliştirme merkezi- teknoloji yayınlar serisi No:1, Sakarya, 63-64
- [7] MATSUMOTO, Y., BARASH, M. AND LIU, C. R., "Effecting of hardness on the surface integrity of AISI 4340 steel", ASME Journal of Engineering For Industry, 108: 175-196 (1986)
- [8] BRINKSMIEIER, E., CAMMETT, J.J., LESKOVAR, P., PETERS, J. AND TONSHOFF, H.K., "Residual stresses-measurement and causes in machining processes", Annals of the CIRP, 31: 491-510 (1982)
- [9] TONSHOFF, H. K. AND BRINKSMIEIER, E., "Determination of mechanical and thermal influences on machined surfaces by microhardness and residual stresses analysis. Annals of the CIRP, 29: 519-530 (1980)
- [10] DEMİR, H. ve GÜLLÜ, A., "Taşlama parametrelerinin taşlama kalitesine etkilerinin incelenmesi", Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7: 189-198 (2001)
- [11] SHAW, M.C., "A production engineering approach to grinding temperatures", Journal of Materials Processing Technology, 44: 59-69 (1994)
- [12] LIDSAY R.P., "On the metal removal and wheel removal parameters, surface finish, geometry and thermal damage in precision grinding", Ph.D. Dissertation, Worchester Polytechnic Institute, Worchester, England, 22-60 (1971)
- [13] HARRIS, M.W. AND LAVINE, A.S., "Thermal aspects of grinding: The effect of the wheel bond on heat transfer to abrasive grain", ASME Journal of Engineering For Industry, 113: 395-401 (1991)
- [14] YUI, A. AND SOO LEE, H., "Surface grinding with ultra high speed CBN wheel", Journal of Materials Processing Technology, 62, 393-396 (1996)
- [15] ÇAKIR, M.C, 2000, "Modern talaşlı imalat yöntemleri", 449-464, Vipaş Yayınları, Bursa
- [16] SANDVİK COROMANT, "Modern metal cutting-a practical handbook, Co. Inc., Sweden, 1997"
- [17] V.DANİLEVSKY, Ocak 1987 İmalat Mühendisliği, Ankara
- [18] METAL DÜNYASI, Ocak-Şubat 2004 Sayı:128-129 Yıl:11 www.metaldunyasi.com
- [19] OĞUL, D., "Kesme Sıvıları" Lisans Tezi, Z.K.Ü. Karabük Teknik Eğitim Fakültesi 2005
- [20] ESAT, B, Aralık 2004, "Metal işleme sıvılarıyla çalışma güvenliği", Gemsan, İstanbul

# Kesme/soğutma sıvıları

Soğutma sıvısı kullanılmasının amacı, metallerin plastik deformasyonu ve kesici takım ile malzeme arasındaki sürtünme neticesinde **oluşan ısıyı** ve sürtünmeyi azaltarak işleme şartlarını sabit bir seviyede tutmaktır.

Soğutma sıvıları kesme bölgesine doğru bir şekilde yönlendirildiği takdirde bu faydaları optimum şekilde sağlar, aksi halde etkileri azalır.

***Kesme sıvıları başlıca şu dört hususu sağlaması beklenir:***

***1-Soğutmak (iş parçası ve kesiciyi)***

***2-Yağlamak (iş parçası ile kesici yüzeyini)***

***3-Ortamdan talaşı uzaklaştırmak***

***4-Mümkünse şeffaf olması (iş parçası ile kesiciyi göstermesi)***

## Soğutma sıvısının özellikleri

- *İyi soğutma yapmalıdır.*
- *İyi yağlama özelliğine sahip olmalıdır.*
- *Tezgâh ve iş parçasında pas, korozyon ve kirlenmeyi önlemelidir.*
- *Kullanım ve depolama ömrü uzun olmalıdır.*
- *Kolayca bozulmamalı, kokuşmamalı ve kullanılmaz hale gelmemelidir.*
- *Zehirleyici olmamalı, cildi tahriş etmemeli ve operatöre herhangi bir şekilde zarar vermemelidir.*
- *Şeffaf olmalıdır. Operasyon esnasında operatörün iş ve kesici takımı görmesini engellememelidir.*
- *Düşük viskoziteye sahip olmalıdır, talaşı hızla uzaklaştırmalıdır.*
- *Yanmama özelliğine sahip olmalı, aşırı duman çıkarmamalıdır.*

