

Mak-204

Üretim Yöntemleri – II

Delme Delme İşlemi
Delme Tezgahları
İleri Delik Delme Teknikleri

Kubilay ASLANTAŞ
Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi
Makine Eğt. Bölümü

Delme ve Raybalama

Delik delme işlemi talaşlı imalat tekniklerinden biri olup, Matkap dediğimiz özel imal edilmiş kesici takımlarla iş parçası üzerine silindirik delikler açmaktır.

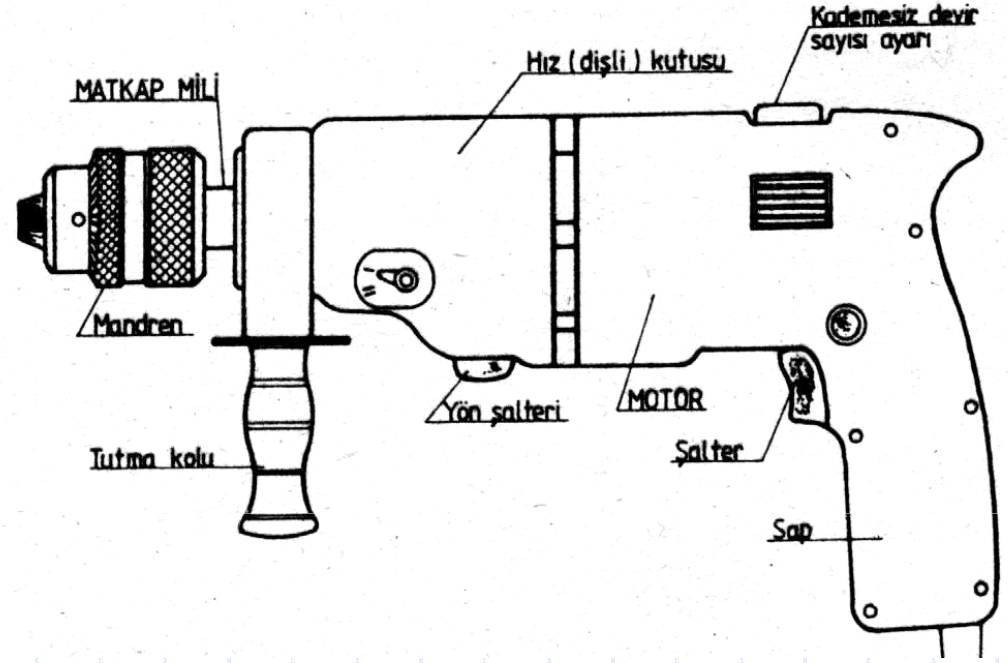
İş parçası üzerine bu silindirik delikleri açmak için tasarlanıp imal edilmiş tezgahlara da **Delik Delme Tezgahları** denir

Delik delmede kullanılan Tezgahlar

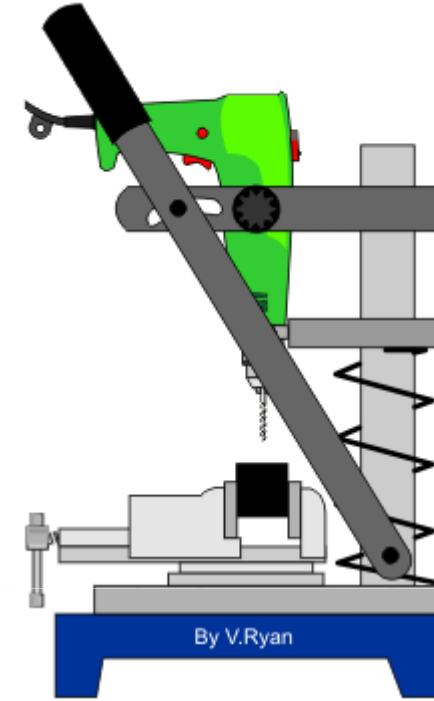
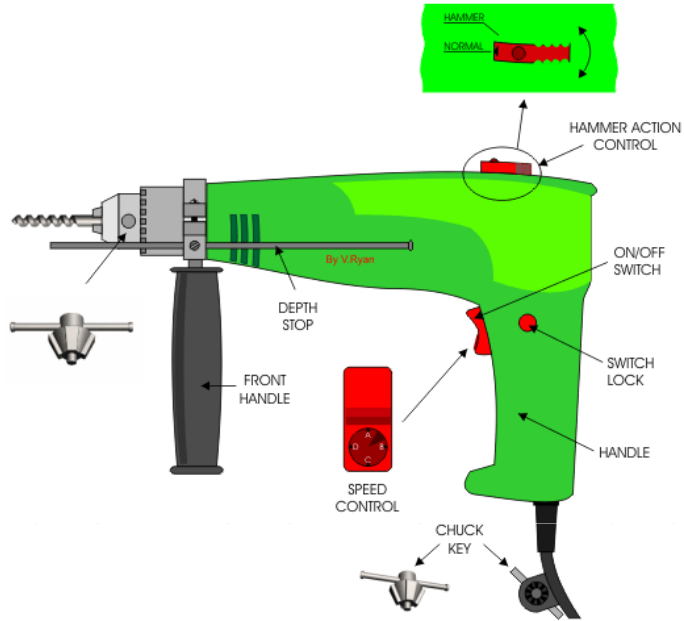
- El Matkapları
- Masa Matkapları
- Sütunlu Matkap Tezgahları
- Radyal Matkap Tezgahları
- Yatay Delik Delme Tezgahları(Borwerk)

•El Matkapları

El matkapları elle taşınabilecek kadar küçük bir gövdeye sahip ağırlıkları 2.5-8 Kg arasında değişen delme makineleridir.



•El Matkapları (Devam)

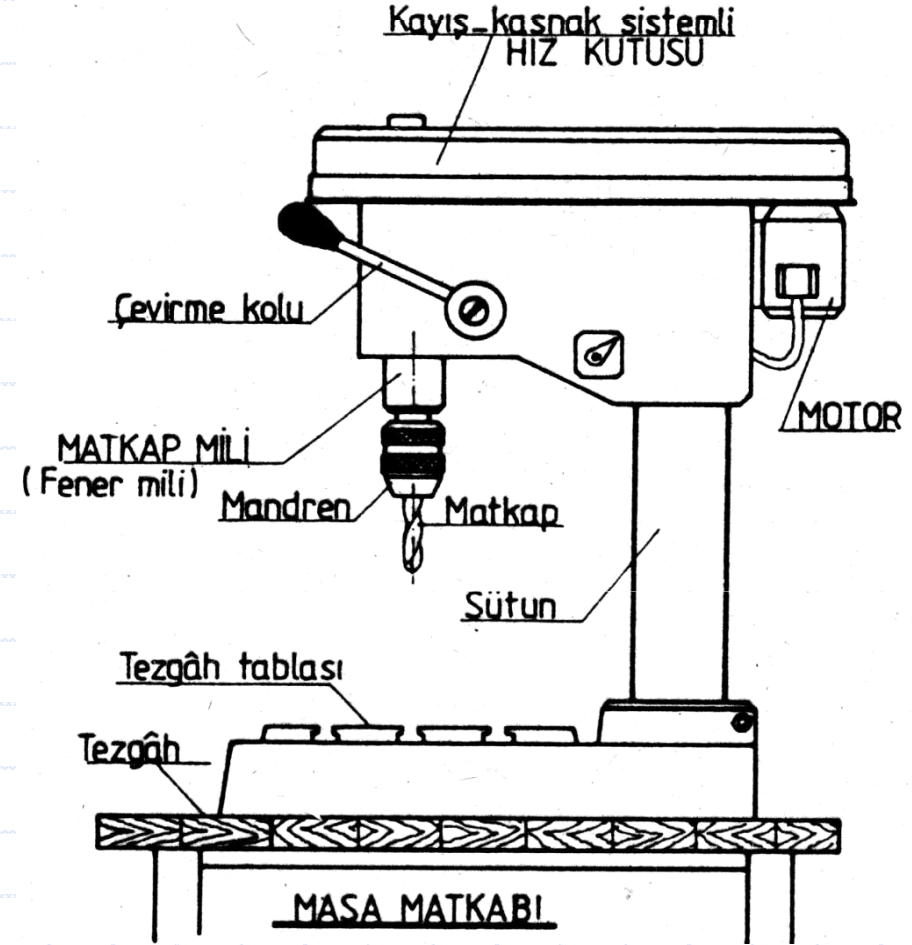


El matkapları tek fazlı alternatif akımla çalışırlar. Gövde içerisine yerleştirilen motor dış ortamdan yalıtılmıştır. Ağırlıkları ve boylarının küçük olmasına rağmen 13mm çapa kadar delik delme kapasitesine sahiptirler. Bununla birlikte 13mm den daha büyük delik delebilen özel el matkapları da vardır.

•Masa Matkapları

Masa matkapları küçük gövde yapısı nedeniyle bir masa veya sehpa üzerine monte edilirler.

Çelik malzemelerde 16mm kadar ve alüminyum gibi hafif metallerde de 20mm kadar delik delebilirler



Masa matkaplarında ki devir sayısı kullanılan kayış kasnak sistemine yada dişli kutusuna bağlı olarak değişir. Fakat genellikle 400-3000dev/dak arasında çalışırlar

Üretim Yöntemleri

•Masa Matkapları

Bu tip matkaplar motordan alınan hareketi kayış kasnak yada dişli kutusu vasıtasıyla matkap miline (fener mili) iletir.



TEKNİK ÖZELLİKLER	Ö.BİRİMİ	DK13
Motor	kw	380 V 0,55
İř Mili Devri	kdm	280-2800 5 Kademe
Delme Kapasitesi	mm	13
Delme Derinlięi	mm	100
Klavuz Çekme kapasitesi	dev	1/2 veya M12



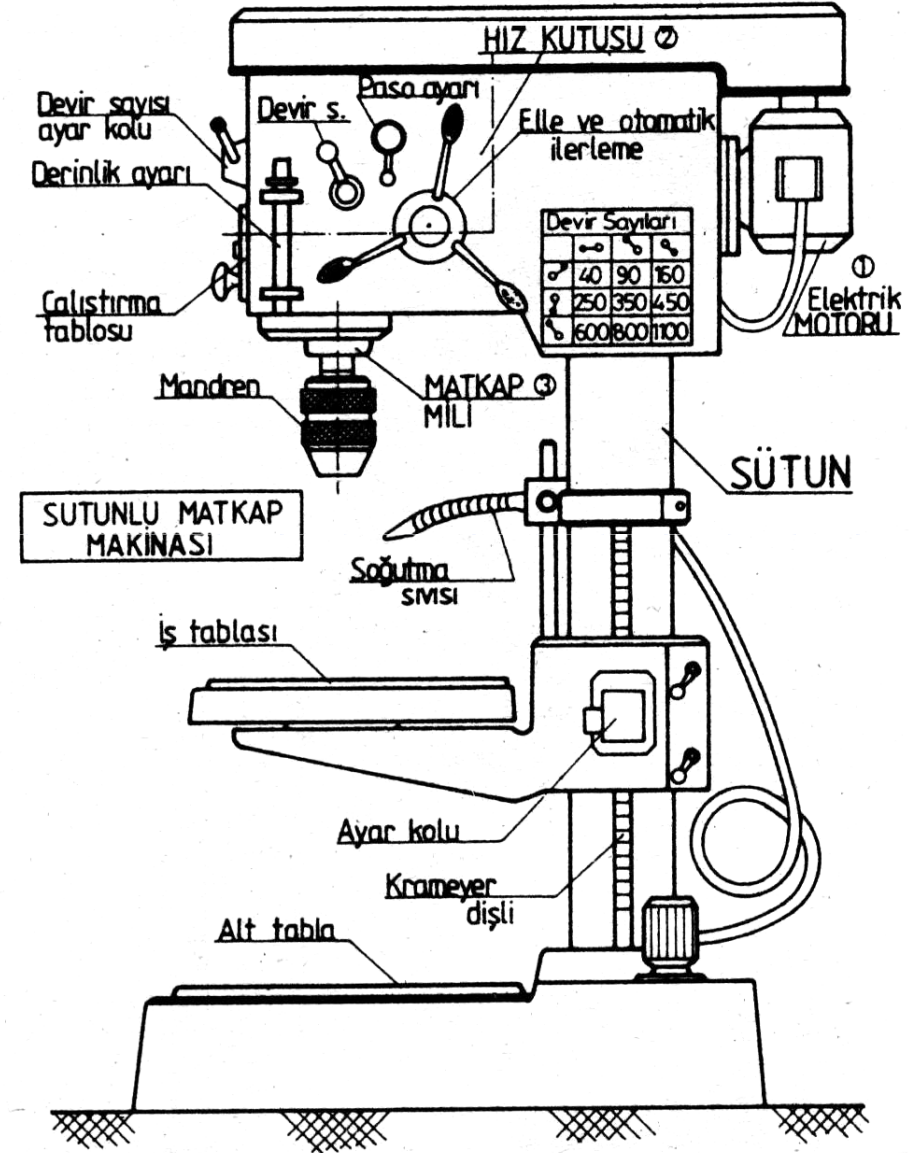
Üretim Yöntemleri

•Sütunlu Matkap Tezgahı

Biçim olarak masa tipi matkap tezgahına benzemektedir. Fakat Tezgahın kendisine mahsus bir alt tablası bulunmaktadır.

Bu matkap tezgahları kendi içerisinde iki gruba ayırmak mümkün

- İşlem sıralı matkap tezgahı
- Çok milli matkap tezgahı



•Sütunlu Matkap Tezgahı

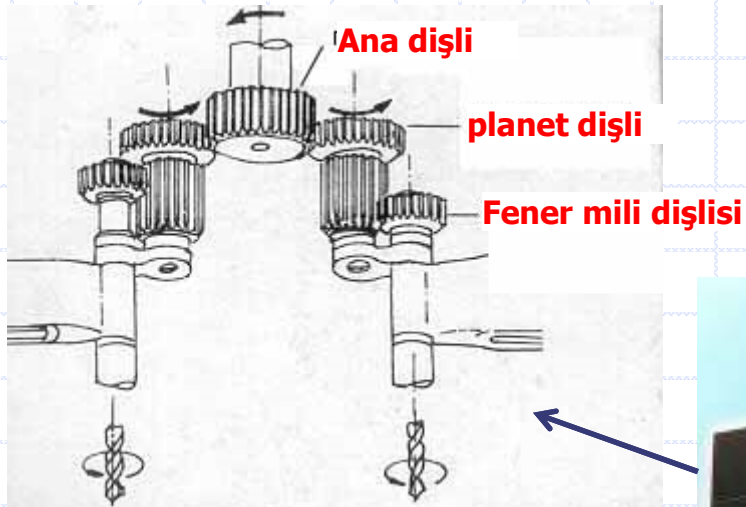


Çok milli matkap tezgahı

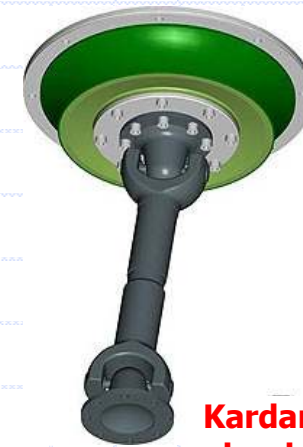
Aynı anda bir den fazla delik delme amacıyla tasarlanmış tezgahlardır.

Genellikle seri üretim yapan büyük işletmelerde kullanılır.

Ana motordan alınan hareket ya kardan mili yada dişli vasıtasıyla fener millerine iletilir.



Üretim Yöntemleri



Kardan mili açisal olarak hareket iletibilir

İşlem sıralı matkap tezgahı

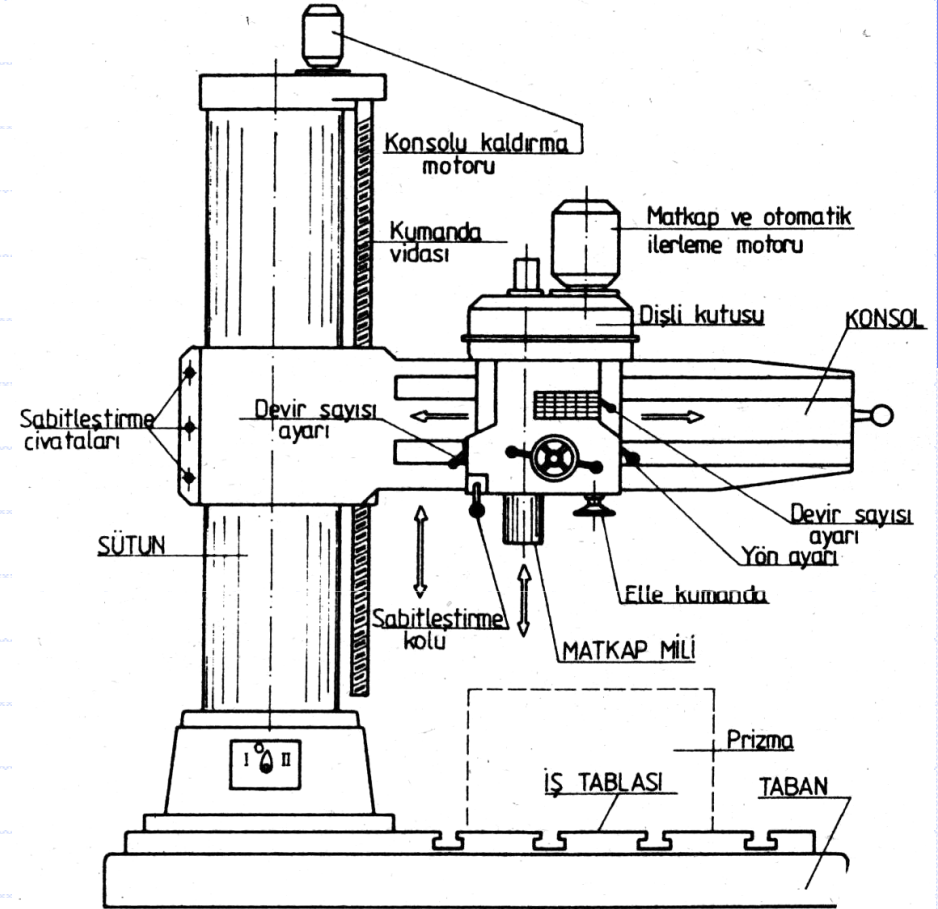
Birbirini takip eden işlemlerde (Delik-Rayba, klavuz çekme) kullanılır ve her fener miline ait bir motor bulunur.

Genellikle seri üretim yapan büyük işletmelerde kullanılır.



•Radyal Matkap Tezgahı

Radyal matkap tezgahı biçim itibariyle sütunlu matkap tezgahına benzemektedir. Ancak en önemli özelliği radyal bir gövdenin sütun etrafında 360° dönebiliyor olmasıdır.



Diğer matkap tezgahlarında matkap mili sabit iken radyal matkap tezgahında matkap mili radyal gövde boyunca hareket edebilmektedir.

•Radyal Matkap Tezgahı



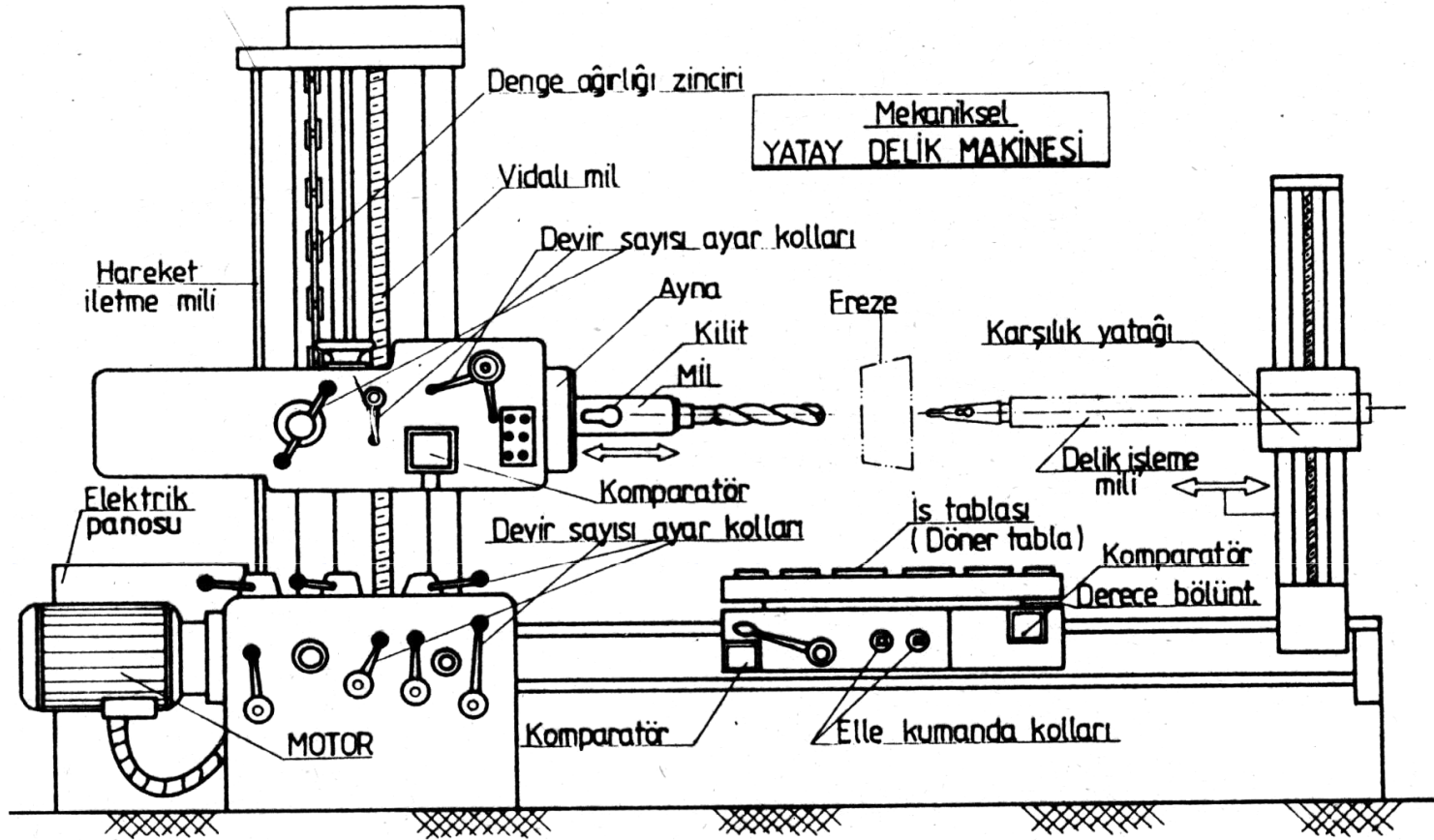
Radyal matkap tezgahı daha çok büyük kütleye sahip iş parçalarının delinmesinde kullanılır. İş parçasının ağırlığı tezgah için herhangi bir tehlike arz etmez.

Motordan alınan hareket genellikle dişliler vasıtasıyla fener miline iletilir.

Matkabin dişli kutusu, konsol üzerinde hızlı ilerletilebilmektedir.

Ayrıca konsol sütun üzerinde hızlı ilerletilebilmektedir.

•Yatay Delik Delme Tezgahı (Borwerk)



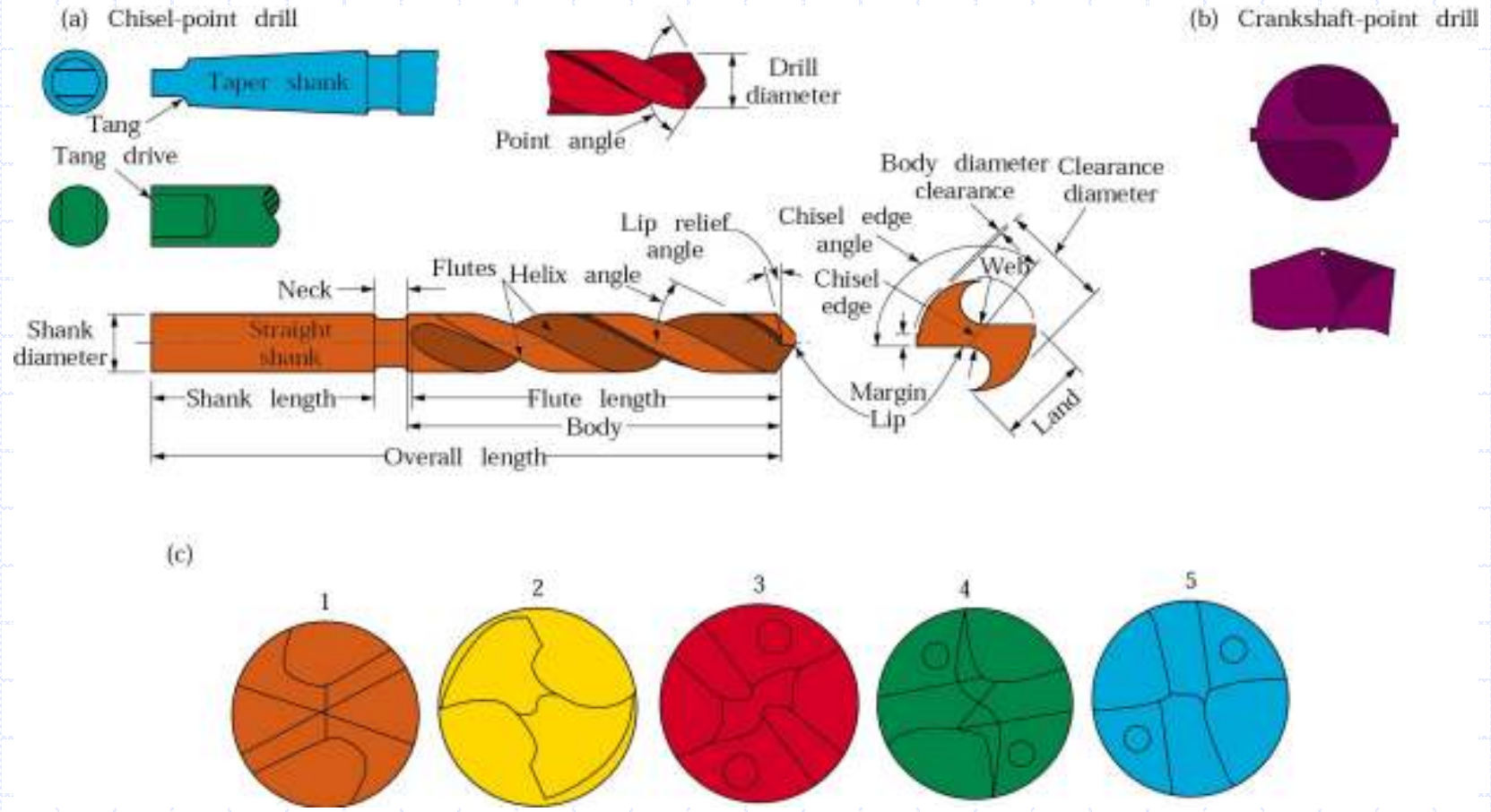
Bu tür tezgahlarda yine büyük iş parçalarının delinmesi işleminde kullanılırlar. Bu tezgahlarda aynı zamanda kanal açma, vida açma ve düzlem yüzeylerde işlenebilmektedir.

•Yatay Delik Delme Tezgahı (Borwerk)

Bu tezgahlarda aynı zamanda matkap milinin karşısında karşılık puntası bulunmaktadır. İş parçasının bağlandığı tabla ise doğrusal hareketinin yanı sıra kendi etrafında da 360° dönebilmektedir



Matkap uçlarının genel yapısı ve uç açıları



•Matkap Uçları

(a) Twist drill



(c) Straight-flute drill



(b) Step drill



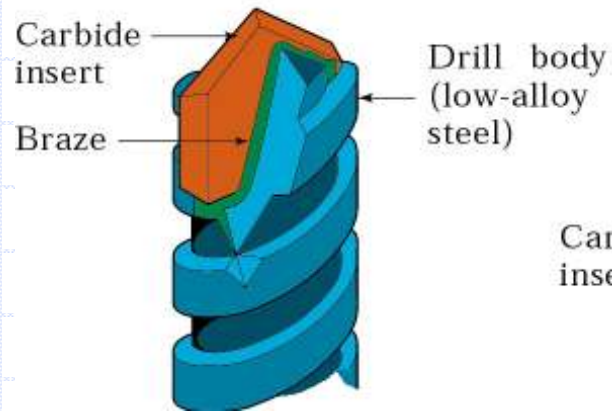
(d) Spade drill



(e) Gun drill



(f) Drill with brazed carbide tip



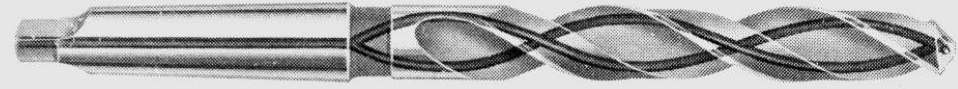
(g) Drill with indexable carbide inserts



Helisel matkap; silindirik bir gövde üzerinde karşılıklı olarak iki helis kanalı olan her iki kanalın ucunda birer ağız bulunan kesici bir takımdır. Helisel matkaplar 2, 3 ve 4 oluklu olarak imal edilmektedirler.

2 oluklu olan matkaplar normal delme işlemlerinde kullanılırken

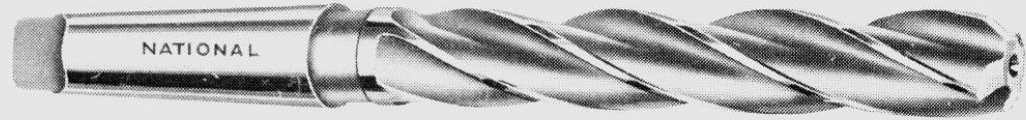
3 veya daha fazla oluklu olan helisel matkaplar delik büyütme işlemlerinde kullanılırlar.



Taper shank oil drill hole



Drill for molded plastics



Four-fluted drill



Three-fluted drill



High helix drill for aluminum

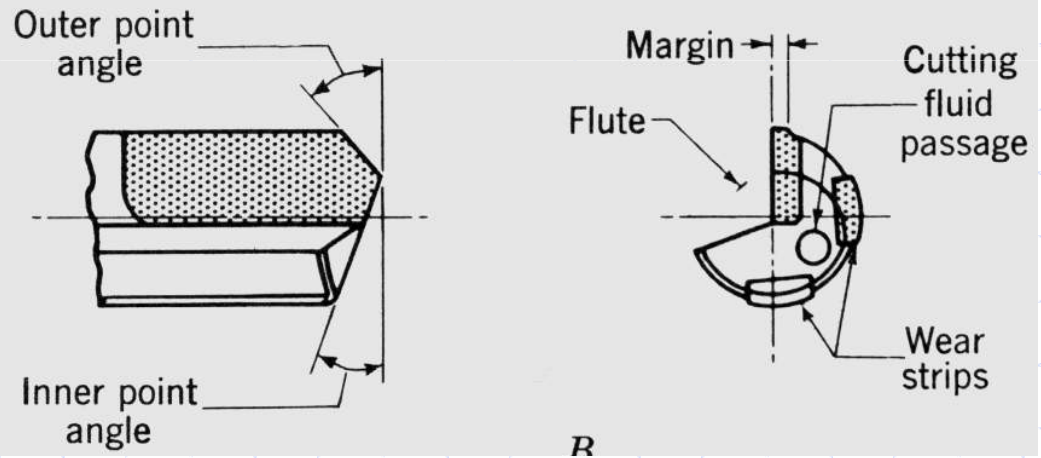


Straight shank twist drill for mild steel

Özel matkap uçları

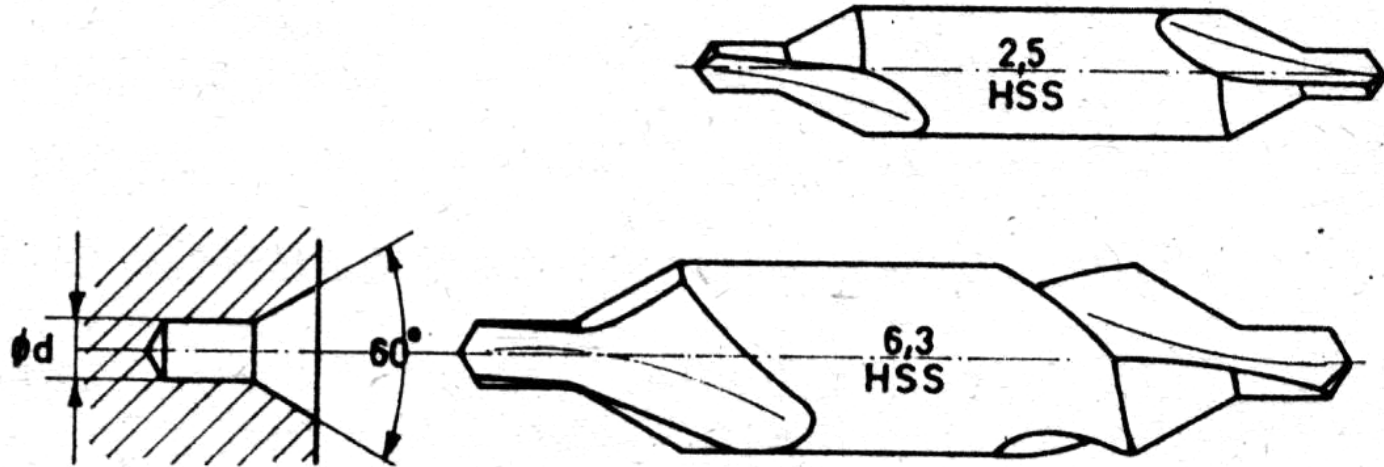
1- Namlu matkapları: Namlu matkapları helisel matkaplardan oldukça farklı bir yapıya sahiptir. Matkabin gövdesi düz olup kalınlığının yarısı eksene paralel şekilde kesilmiştir. Bu matkaplarda kesici ağız iki tanedir. Çıkan talaşlar talaş boşluğundan dışarı atılır. Soğutma sıvısı ayrı bir delikten basınçlı olarak verilir.

(e) Gun drill



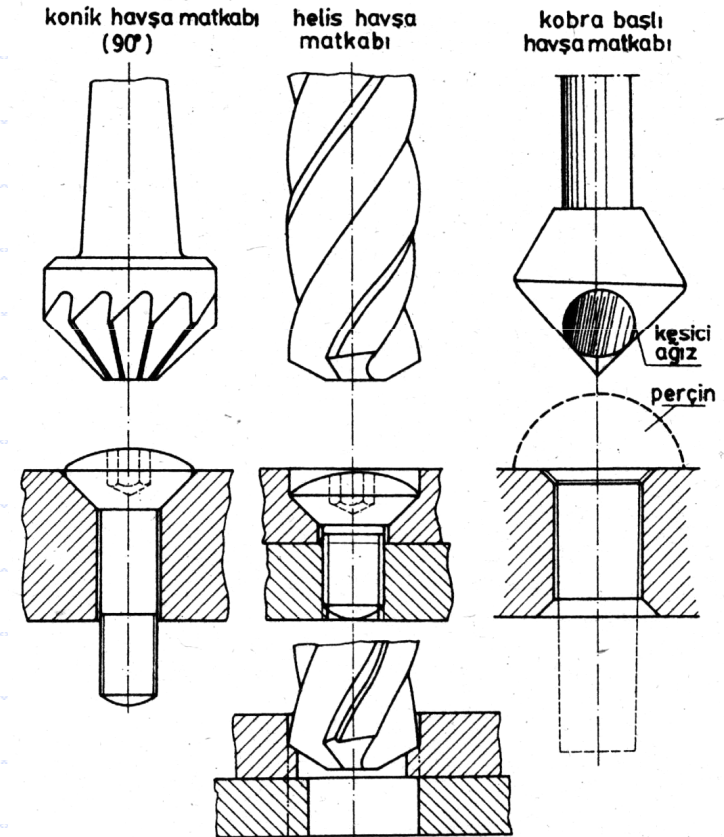
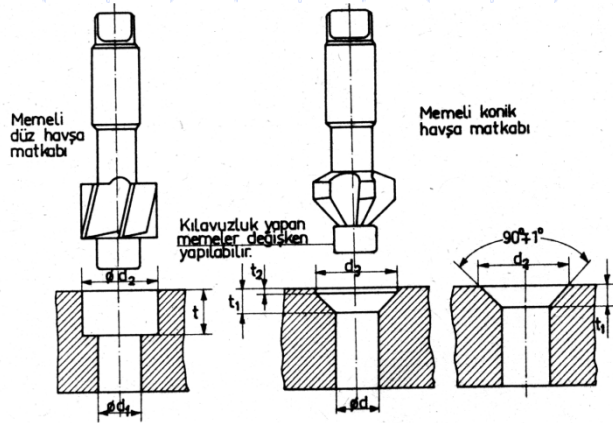
Özel matkap uçları(Devamı)

2- Punta matkabı: Punta matkapları her iki ucu ile kesme yapabilen bir kesicidir. Bu matkaplar iş parçasına punta deliği açmak için kullanılırlar. Punta deliği iş parçasının tornaya tezgahına karşılık puntası yardımıyla ekseninde bağlamak için delinir. Bu nedenle punta matkaplarının uç kısımlar kısa boylu ve gövdesi kalın olduğunda delme esnasında sapma yapmaz.



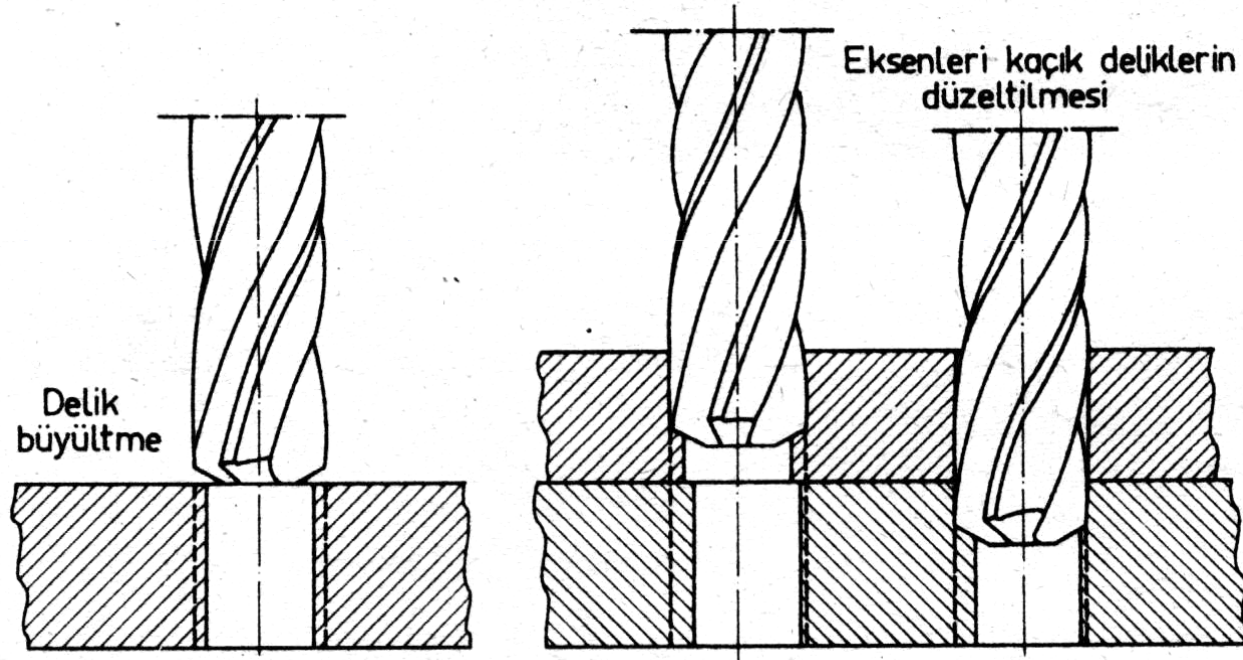
Özel matkap uçları(Devamı)

3- Havşa matkapları: Adından da anlaşılacağı gibi deliklere havşa açmak için kullanılan matkaplardır. Bu matkaplarında **konik, helisel, memeli ve kobra başlı** olmak üzere farklı türleri sanayide en çok kullanılanlarıdır.



Özel matkap uçları(Devamı)

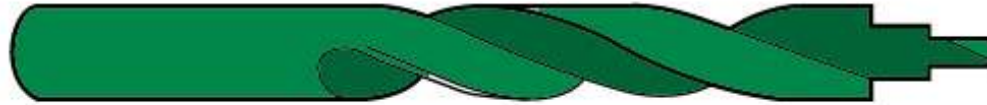
4- Çok oluklu matkaplar



Özel matkap uçları(Devamı)

5- Adım matkapları: Bu matkaplar aynı merkezli ardışık iki deliği aynı anda delmek için kullanılan matkaplardır. Bu matkapları kullanabilmek için birinci deliğin çapı ikinci delinecek deliğin çapından daha küçük olması gerekmektedir.

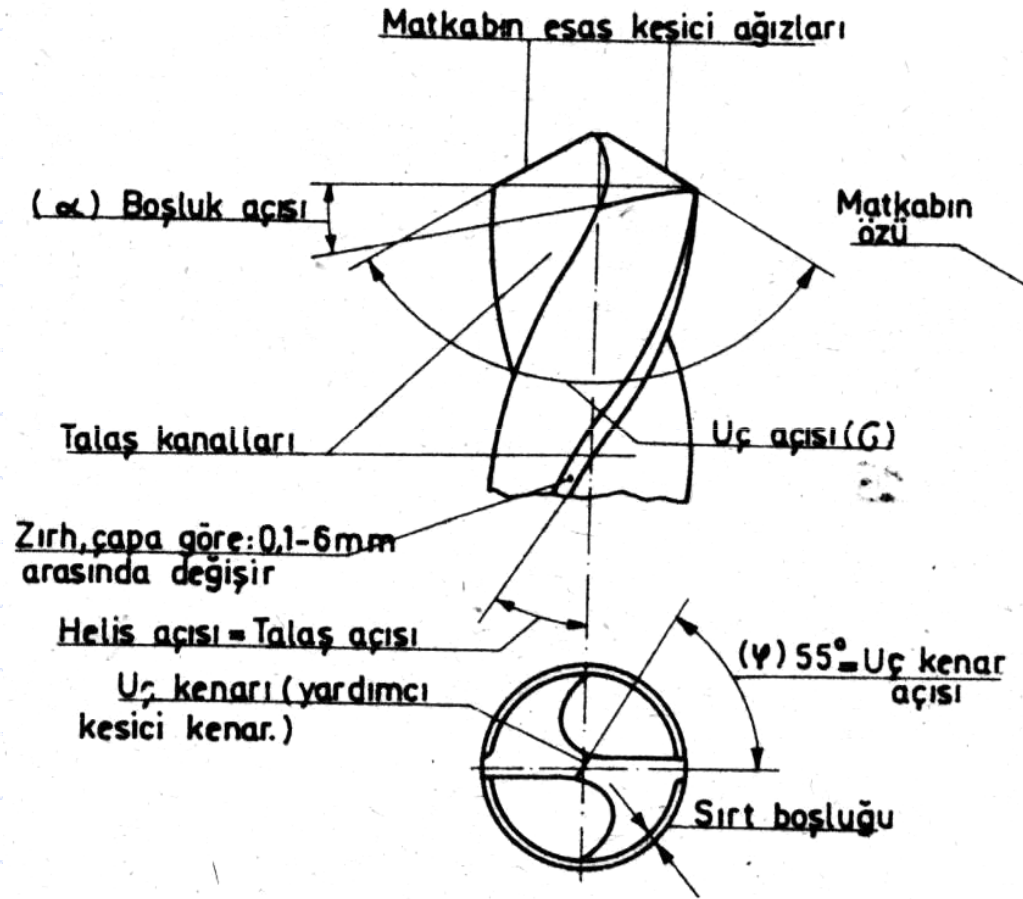
(b) Step drill

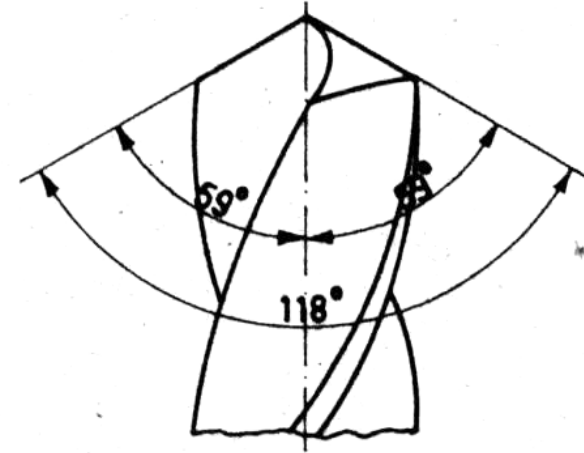
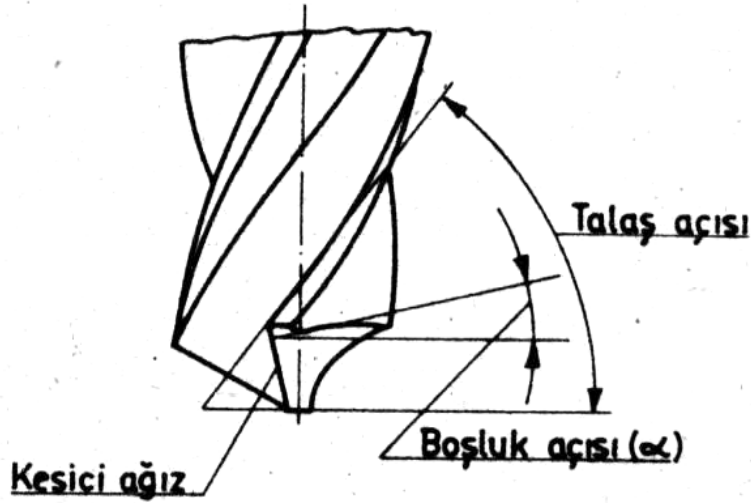


Matkapta uç açıları

Uç kenar açısı: İki serbest yüzey bilenirken verilen boşluk açlarına bağlı olarak oluşan açıdır. Yaklaşık 55° dir

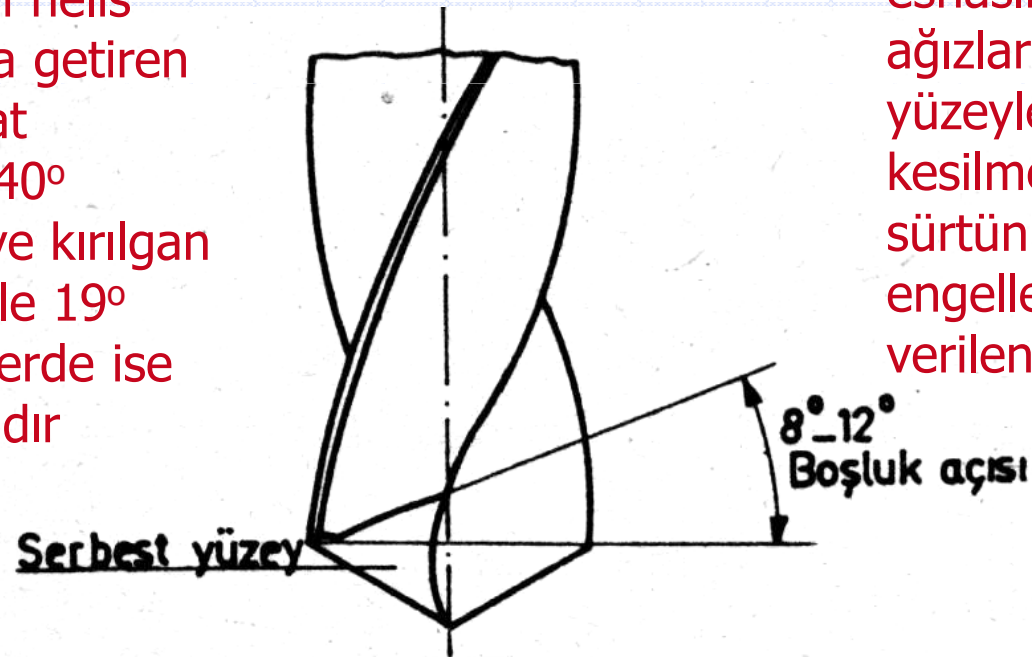
Uç açısı: Helisel matkapların kesme esnasında iş parçasına dalmalarını sağlayan açıdır. Matkaplarda uç açısı kesilen malzemeye göre 118° ile 130° arasında değişmektedir.





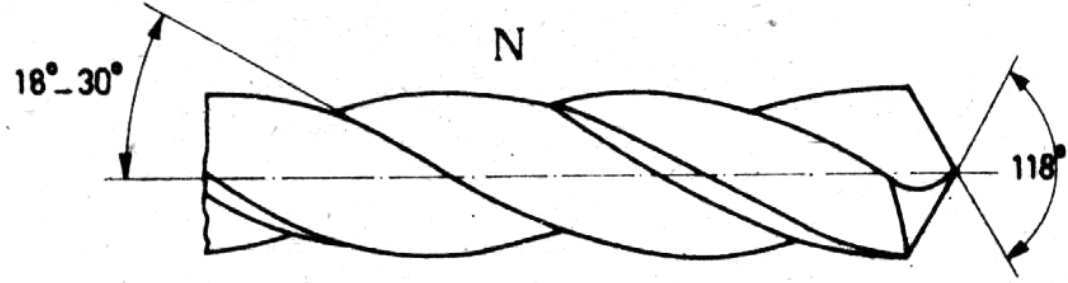
Talaş açısı: Matkabin helis kanallarını meydana getiren açıdır. Normal imalat çeliklerinde 19° ile 40° arasında iken sert ve kırılğan malzemelerde 10° ile 19° yumuşak malzemelerde ise 27° ile 45° arasındadır

Boşluk açısı: delme esnasında kesici ağızlarının arka yüzeylerinin kesilme yüzeyini sürtünmesini engellemek için verilen açıdır.

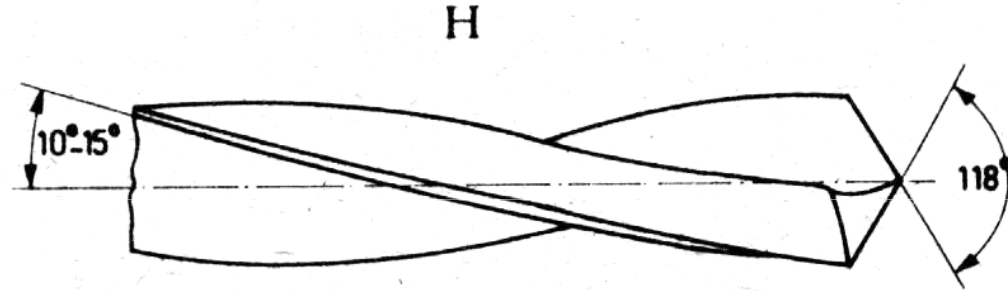


Matkapların sınıflandırılması

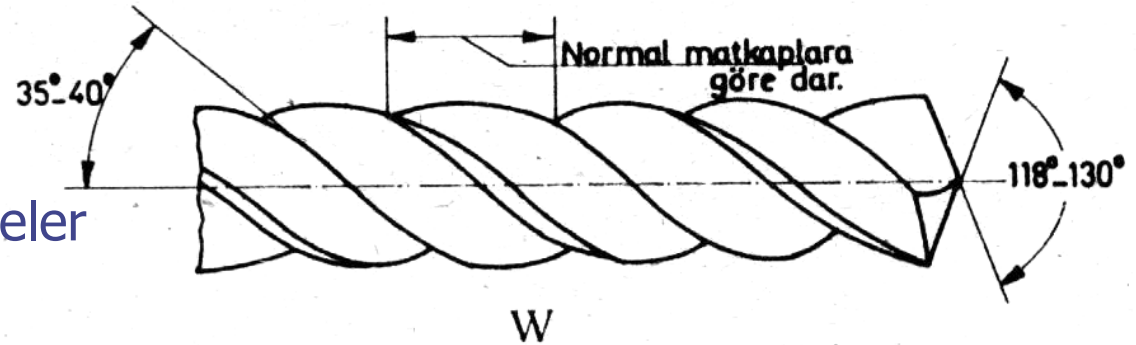
N tipi: Normal Çelikler için



H tipi: Sert Çelikler için



W tipi: Yumuşak malzemeler için

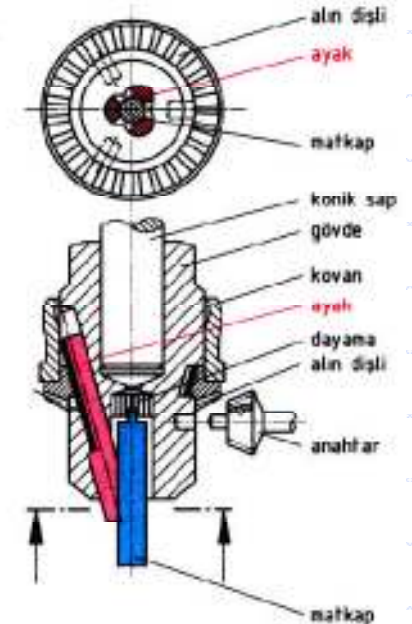
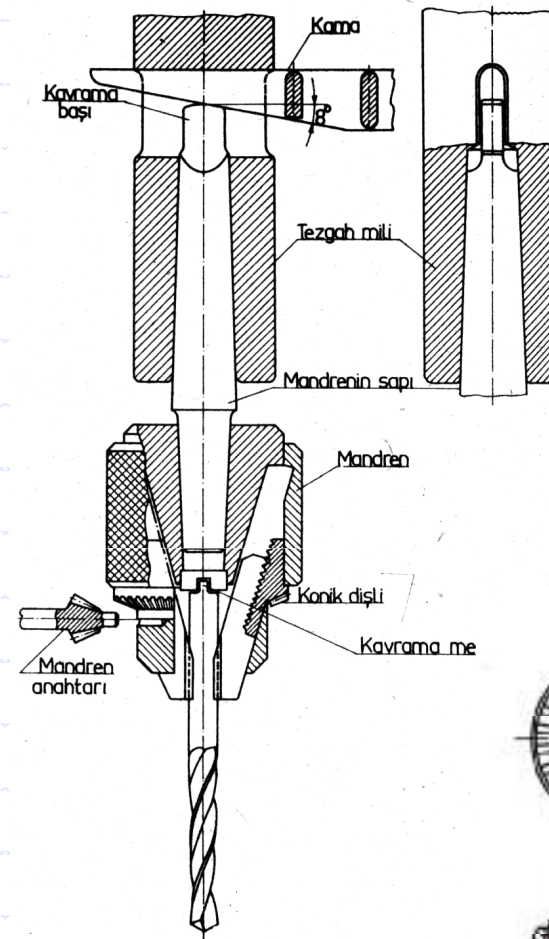


Matkap uçlarının tezgaha bağlanması

Helisel matkaplar sap biçimlerine göre silindirik veya konik olarak imal edilirler. 16mm çapa kadar silindirik saplı 16mm den büyük olan matkaplar konik saplı olarak imal edilirler.

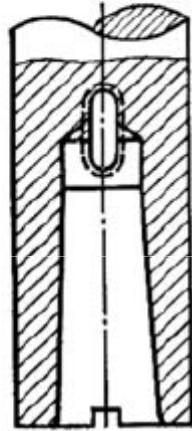
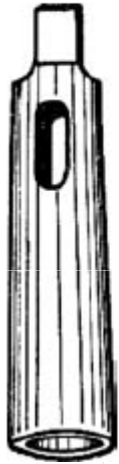
Silindirik saplı matkaplar **mandren** vasıtasıyla tezgah miline bağlanırken, konik saplı matkaplar

için **mors kovanları** kullanılır.
Üretim Yöntemleri

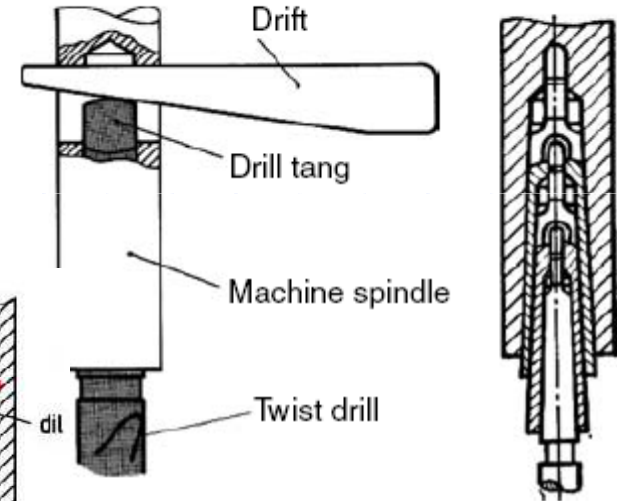
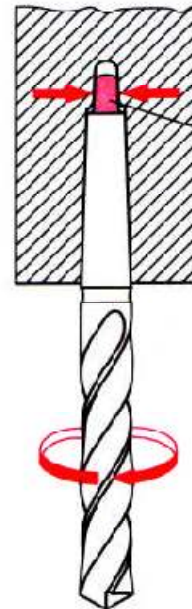
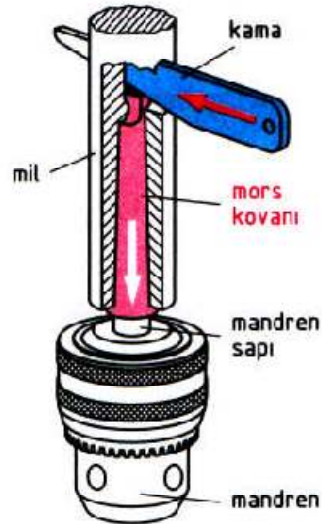


Matkap uçlarının tezgaha bağlanması

Büyük çaplı matkaplar, genellikle konik saplı yapıldığından tezgahın mors kovanına takılarak kuvvetli ve salgsız bağlama temin edilir. Konik saplı matkaplar ise tezgahın mors kovanına takılarak bağlanır

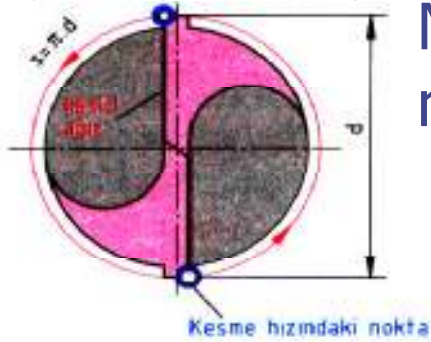


Mors kovani



Matkabin çıkartılması

Matkaplarda Kesme hızı hesabı



Matkap üzerindeki bir noktanın dakikada metre cinsinden aldığı yola kesme hızı denir.

$$V = \frac{\pi d n}{1000}$$

Matkap
çapı(mm)

Devir sayısı

Kesme hızı(m/dak)

Matkaplarda Kesme hızı hesabı

Kesme hızı matkabın ve işlenen malzeme cinsine göre seçilir. Yaygın olarak kullanılan kesme hızları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İş Parçası	Kesme Hızı (m/dak)	
	Seri çelik (HSS)	Sert metal
Döküm	14-22	16-50
Çelik (orta sert)	25-28	70-110
Bronz	35-120	85-140
Pirinç	45-130	95-150
Bakır	60-150	110-184
Alüminyum	86-180	125-190

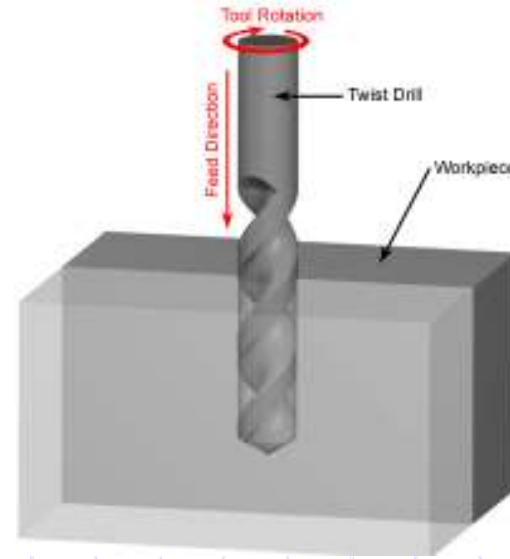
Kesme hızını etkileyen unsurlar

- İş parçasının cinsi
- Matkap malzemesinin cinsi
- Delğin yüzey kalitesi
- Soğutma sıvısının kullanılıp kullanılmayacağı
- Tezgah kapasitesi
- Matkabin tipi(**N, H, W**)

Matkaplarda İlerleme hesabı

Matkaplarda ilerleme; delme esnasında matkabin kendi eksenini doğrultusunda bir devirde iş parçası içerisinde almış olduğu yol olarak tanımlanır. İlerleme:

- Malzeme cinsine
- Matkap malzemesine
- Matkap çapına bağlıdır.



Matkaplarda İlerleme hesabı(Devamı)

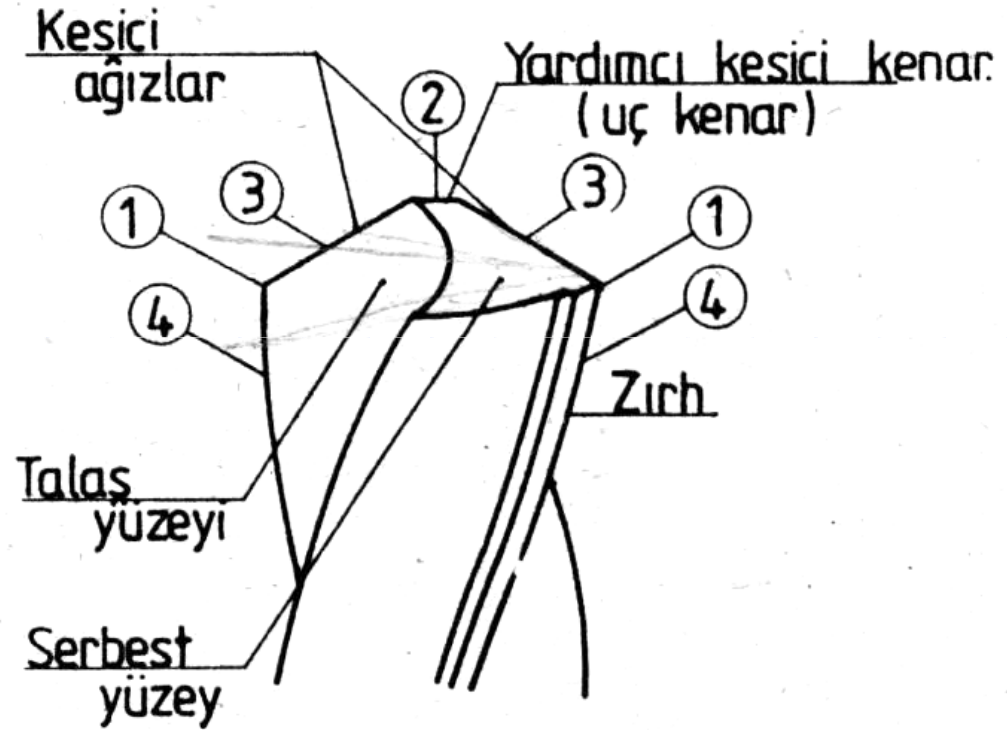
Matkaplarda ilerleme formülle hesaplanabildiği gibi daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen tecrübelerle dayanılarak oluşturulan tablolardan da alınabilir.

Matkap Çapı(mm)	İlerleme(mm/dev)
<3.2	0.03-0.05
3.2-6.4	0.05-0.1
6.4-12.7	0.1-0.18
12.7-25.4	0.18-0.38
>25.4	0.38-0.64

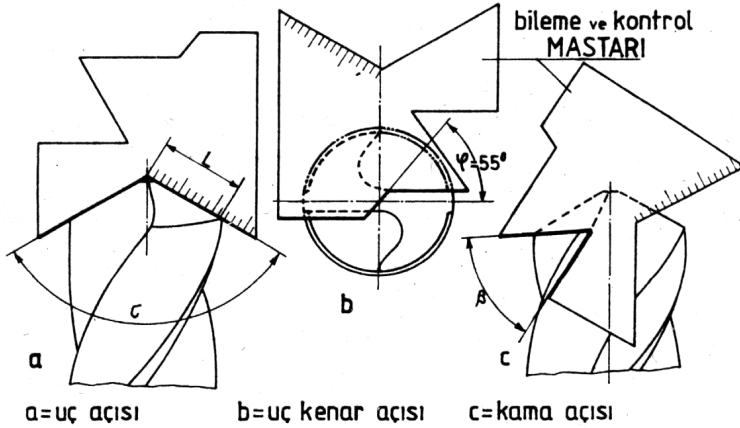
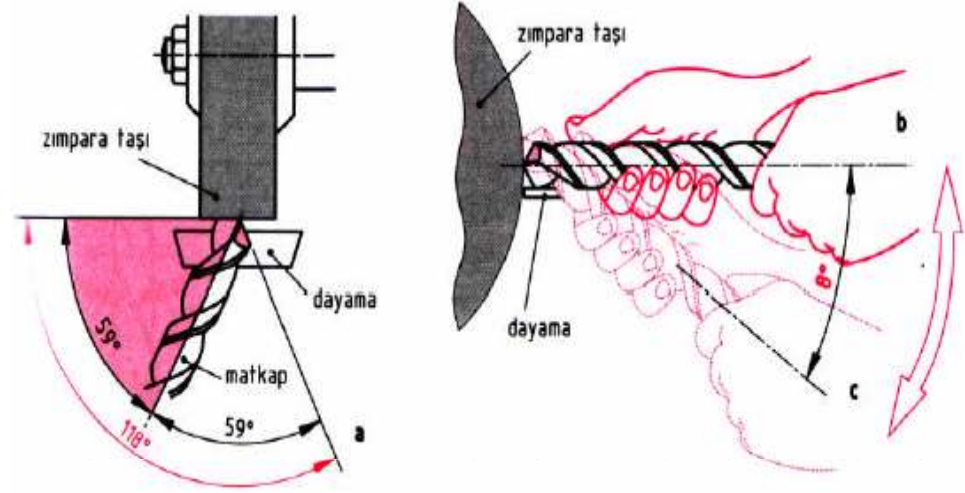
Matkap Uçlarının Körlenmesi

Bir matkabin kullanma süresince en çok aşınan bölgeler numaralandırılmıştır. Bu durumda bir matkabin en çabuk aşınan bölgesi 1 ile gösterilen kısımdır.

1 numara ile gösterilen köşe biraz körlendiğinde zırhın aşınmasını önlemek için matkabin hemen bilenmesi gereklidir.



Matkapların Bilenmesi

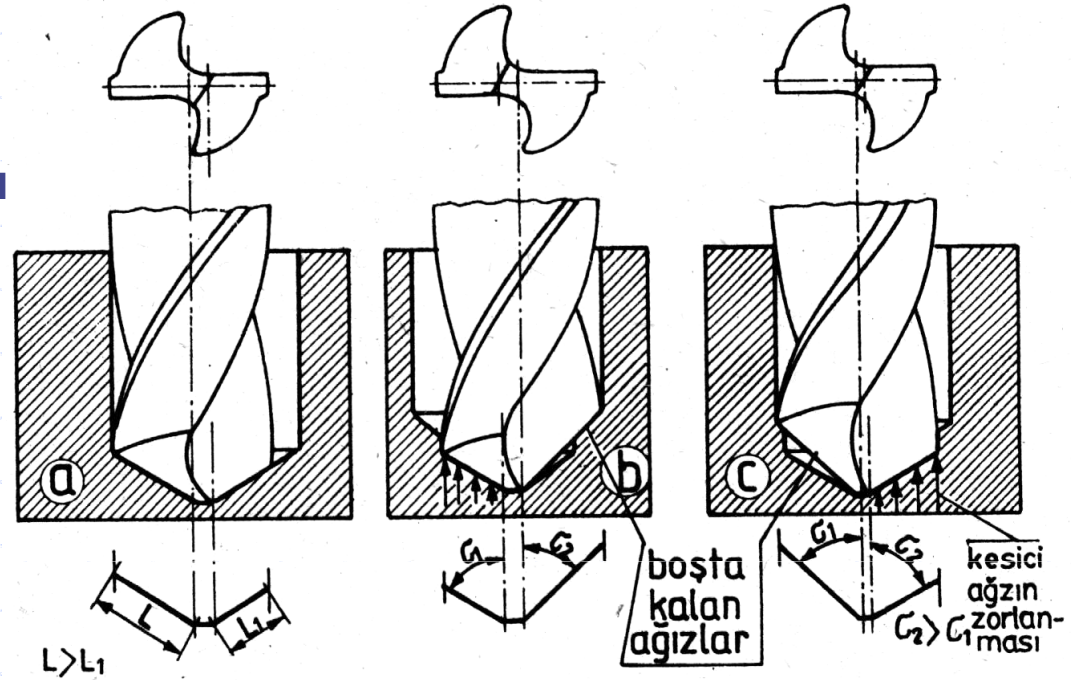


Üretim Yöntemleri

Hatalı bileme

Hatalı bilemenin sonuçları

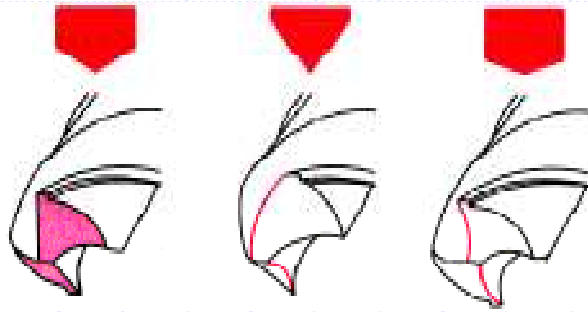
- 1- Delik çapı büyük çıkar
- 2- Ağızlar eşit zorlanmaz
- 3- Deliğin ekseni sapar



a) Matkap ağızlarının açıları eşit olduğu halde uzunlukları eşit bilememiş

b) Ağız açıları birbirine eşit bilememiş

c) Ağız boyları ve açıları birbirine eşit bilememiş



a) Normal uç, b) Uç açısı küçük, c) Uç açısı büyük,

Üretim Yöntemleri

Farklı Delik Delme Uygulamaları

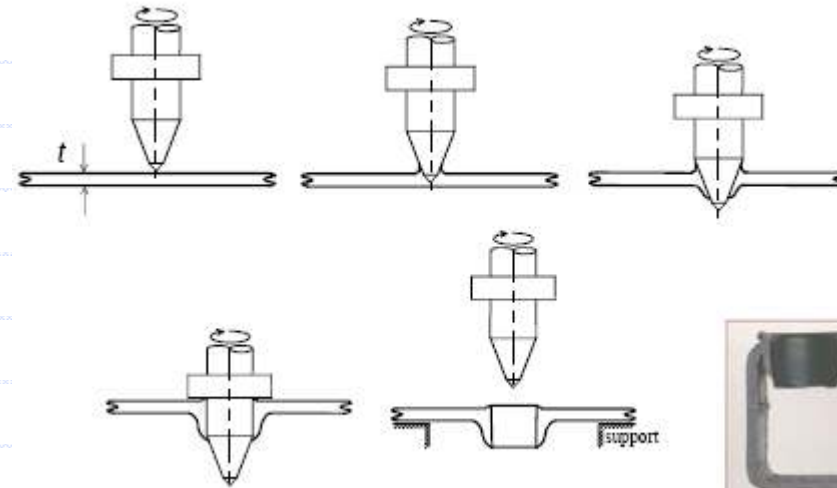
1- Sürtünmeli Delme

Herhangi bir kesici takım kullanılmaksızın sac niteliğindeki parçalara uygulanan delme işlemidir.



Delme işlemi iş parçasından daha sert, konik bir şekle sahip aparatın kendi eksenine etrafında yaptığı dönme hareketinin bir sonucu olarak gerçekleşir.

Delme işlemi sonrasında iş parçasında ciddi oranda bir çapak oluşumu meydana gelir.



Farklı Delik Delme Uygulamaları

1- Sürtünmeli Delme

Bu tekniği kullanılma amacı; küçük kalınlığa sahip sac parçaların bağlantısını kolaylaştırmak.

Delik sonrasında parçanın alt kısmında oluşan çapakla parça kalınlığı arttırılmış olmaktadır.

Böylece oluşan deliğe vida açmak mümkün hale gelebilmektedir.



Farklı Delik Delme Uygulamaları

1- Sürtünmeli Delme

Delik delme esnasında sürtünmenin ve uygulanan basıncın etkisiyle ciddi oranda ısı oluşumu meydana gelir. Bunun etkisiyle iş parçası yumuşayacaktır ve delme işlemi gerçekleşecektir.



Farklı Delik Delme Uygulamaları

2- T-Drill

Borularda T bağlantılar oluşturabilmek için kullanılan bir tekniktir.

Bu metotla boruya delinen delik daha sonra plastik şekil verme tekniği ile genişletilmektedir.



Borularda T bağlantılarda daha Kaliteli Bağlantı sağlar,

Birleşme yerlerinde sızıntının riskinin tamamen ortadan kalkması,

Titreşime azami dayanıklılık

Bakım maliyetinin en aza inmesi.

Farklı Delik Delme Uygulamaları

2- T-Drill

Bu teknikte kullanılan matkap ucu punta matkabına benzemekle beraber, delik sonrasında içerisinden çıkan aparatla delinen deliğin çapı genişletilmektedir.

