

MAK-204

Üretim Yöntemleri

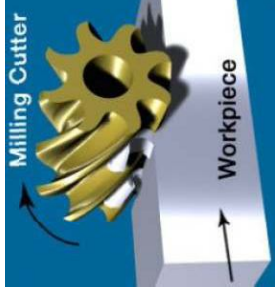
Freze Tezgahı Frezeleme İşlemleri

(11.Hafta)

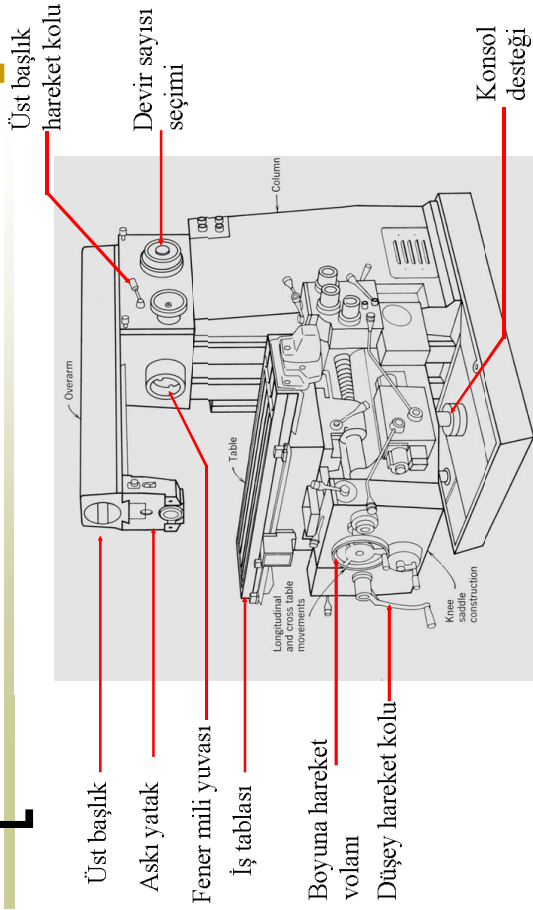
Kubilay ASLANTAŞ
Afyon Kocatepe Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi
Makine Eğt. Bölümü

Freze tezgahının Tanımı:

Frezeleme işleminde talaş kaldırmak için kullanılan kesici takıma freze çakısı olarak adlandırılırken, freze çakısının bağlandığı takım tezgahlarına da freze tezgahı denir.



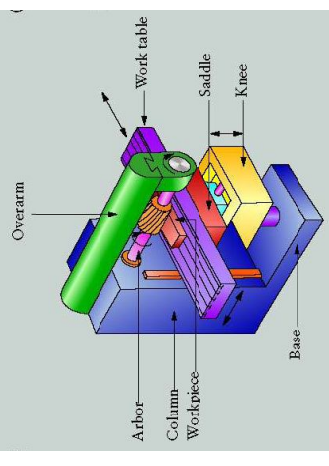
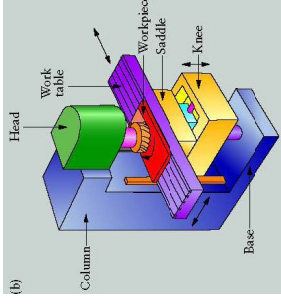
Freze tezgahının Kısımları



Frezelemenin Türleri

Takımın ve iş tablasının konumuna bağlı olarak iki farklı frezeleme işlemi yapılır.

- Yatay (Silindirik) frezeleme
- Dikey (Düşey) frezeleme

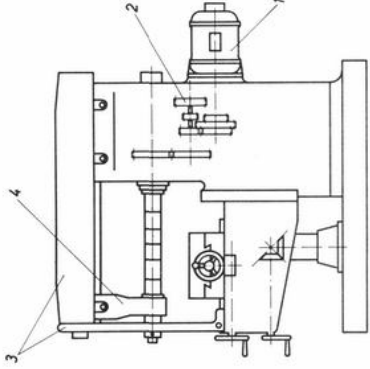


Freze tezgahının Çeşitleri

Yatay Freze Tezgahı

Freze çarkısının bağlandığı tezgah mili ile iş tablası birbirine paralel olan tezgahlardır.

- Düzlem yüzey frezeleme
- Dişli açma
- Helisel kanal açma

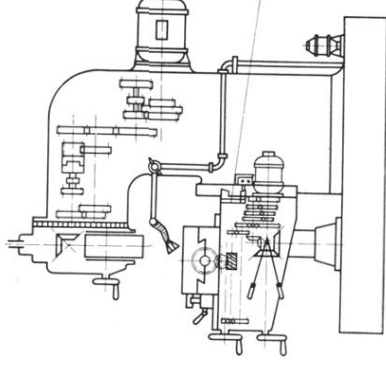


Freze tezgahının Çeşitleri

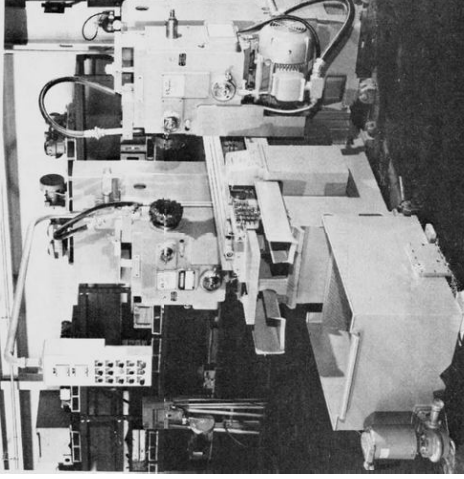
Dik Freze Tezgahı

Freze çarkısının bağlandığı tezgah milinin iş tablasına dik olan freze tezgahlardır.

- Düzlem yüzey frezeleme
- Delik ve Kanal frezeleme
- Kama kanalı açma (yardımcı aparatla)



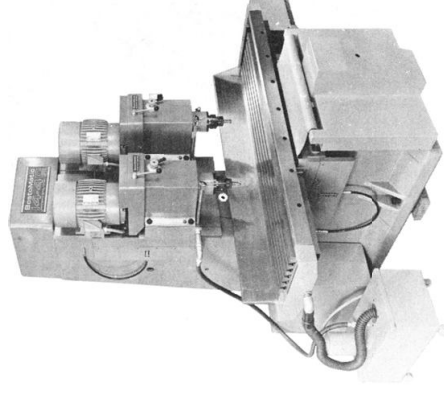
Freze tezgahının Çeşitleri



Çift Sütunlu Freze Tezgahı

Aynı anda iş parçasının iki farklı yüzeyinden talaş kaldırabilen çift fener miline sahip freze tezgahlarıdır.

Freze tezgahının Çeşitleri

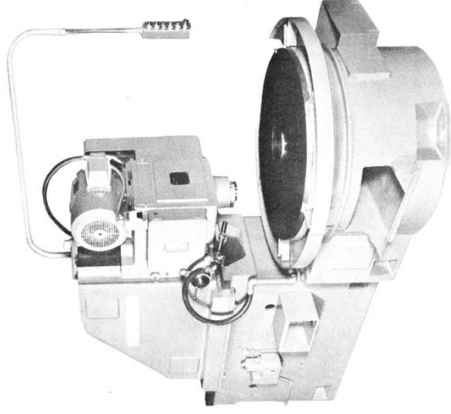


Kopya Freze Tezgahı

Hazırlanan bir şablon üzerindeki profili iş parçasına aktarmak için kullanılan freze tezgahlarıdır.

Daha çok kalıp imalat sanayinde kullanılmaktadır.

Freze tezgahının Çeşitleri

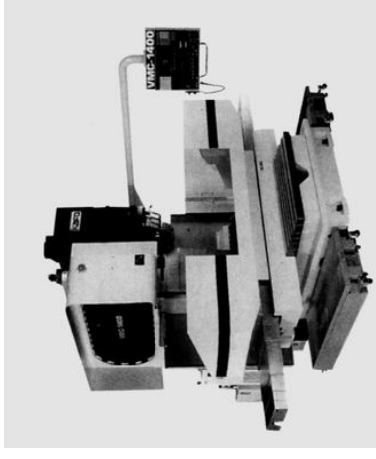


Döner Tablalı Freze Tezgahı

360 derece dönen iş tablası sayesinde

1. Delik büyütme
2. Bir merkez etrafında dairesel kanal açma işlemlerinde kullanılır.

Freze tezgahının Çeşitleri



CNC Freze Tezgahı

Daha çok seri imalat sanayinde kullanılan bilgisayar kontrollü freze tezgahlardır.

Bu tezgahların bir adı da Dik İşleme Merkezli takım tezgahlardır.

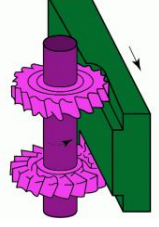


Freze tezgahının Çeşitleri

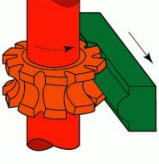
Nano teknolojiyle üretilmiş
bir freze tezgahı



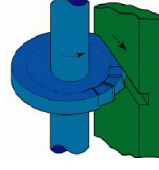
Freze tezgahında yapılan işlem türleri



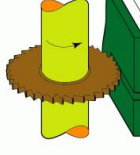
Çift Frezeleme



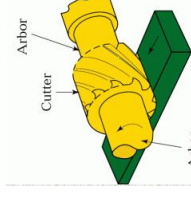
Profil Frezeleme



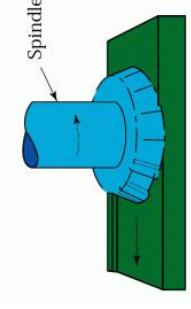
Kanal Frezeleme



Testere Frezeleme

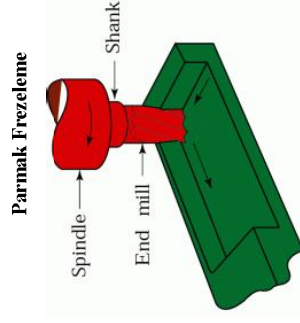
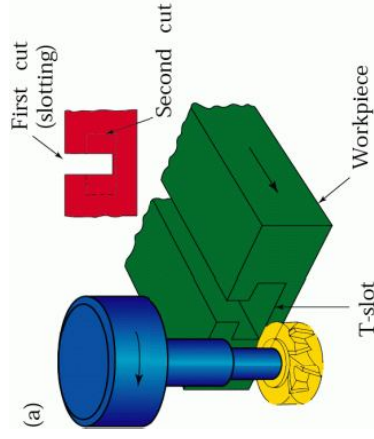


Düzlem Yüzey Frezeleme



Düzlem Yüzey Frezeleme

Freze tezgahında yapılan işlem türleri

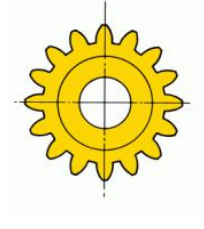


Kanal ve T kanal Frezeleme

Freze tezgahında yapılan özel bazı işlemler

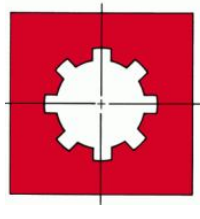
1- Bölme İşlemi

Silindirik yüzeyler üzerine çeşitli kanallar ve profillerin yanı sıra, dişli çark gibi makine elemanlarının imalatında kullanılan bir işlem türüdür.

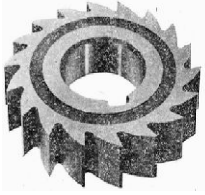


2- Kama Kanalı Açma

Fener mili yuvasına özel eksantrik başlık takılmak suretiyle delik yüzeylerine kama kanalı açılabilir.



Freze tezgahında kullanılan kesici takımlar



Düz dişli silindirik frezeler



Silindirik helisel frezeler

Freze tezgahında kullanılan kesici takımlar



Alın frezeler

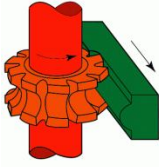


Kanal frezeler



Parmak frezeler

Freze tezgahında kullanılan kesici takımlar



Form frezeler



Modül frezeler



Testere frezeler



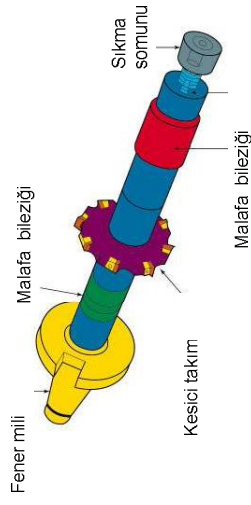
Kesici Takımların Bağlanması

Frezede kesici takımları dik freze ve yatay frezede kullanılanlar olarak iki kategoriye ayırmak mümkündür.

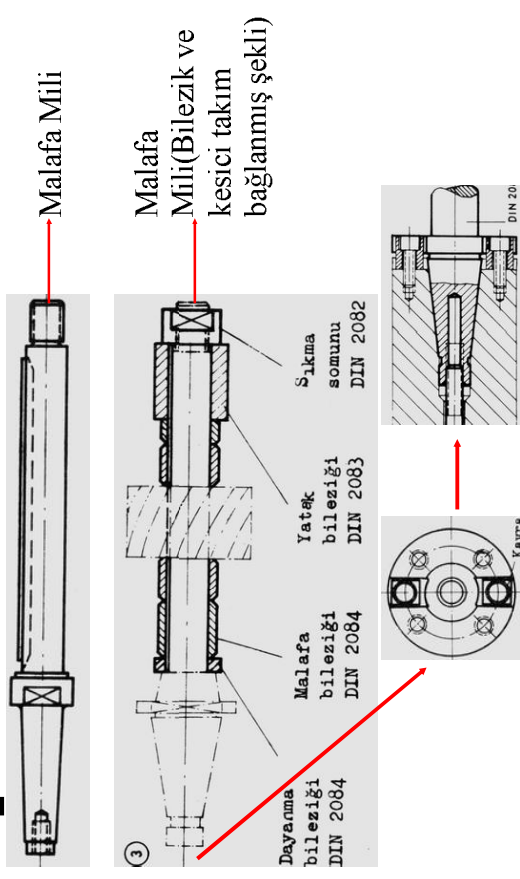
Yatay frezeye takım bağlama tekniği ile dik frezeye takım bağlama tekniği birbirinden farklıdır.

Yatay freze tezgahlarında takım bağlama

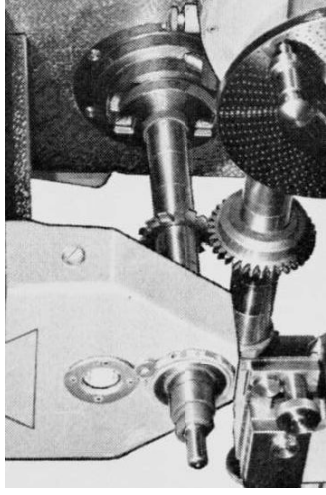
Yatay freze tezgahında kesici takımı bağlamadan önce delik çapına uygun malafa mili seçilmelidir. Malafa mili fener miine konik olarak geçtikten sonra vidalı çektirme ile sabitlenir.



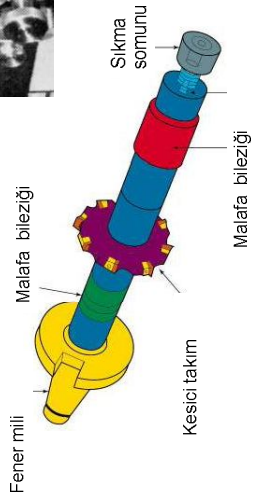
Yatay freze tezgahlarında takım bağlama



Yatay freze tezgahlarında takım bağlama

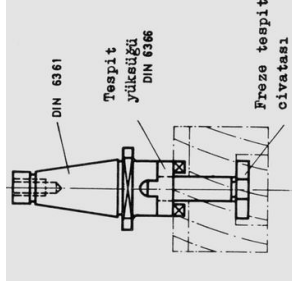


Malafa Milii ile bağlanıtı



Dikey freze tezgahlarında takım bağlama

Dik frezelerde fener miline kesici takım yine malafalarla bağlanıtır fakat burada kullanılan malafalar daha kısadır. Yine malafanın gerisindeki vida yuvası vasıtasıyla malafa çektilirmek suretiyle sıkıştırılır.



Dikey freze tezgahlarında takım bağlama

Parmak freze gibi küçük çaplı kesicilerin bağlanmasında pensler kullanılır.

Her kesici takıma uygun çapta penslerin kullanılması şarttır.

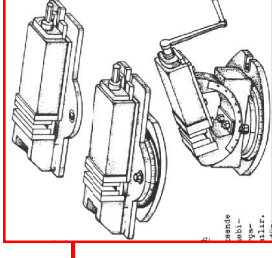
Pensler normalde kesici çapından bir miktar küçük yapılır.

Kesici takımın yerleştirilmesi sırasında etrafına açılmış kanallar vasıfıyla bir miktar esner

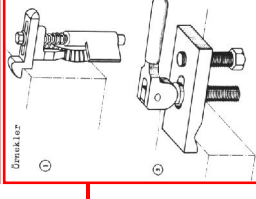


Freze Tezgahında İş Parçası Bağlama Teknikleri

•Basit tezgah mengenesi ile

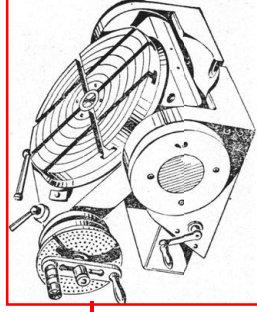


•Cıvata ve pabuçlar ile

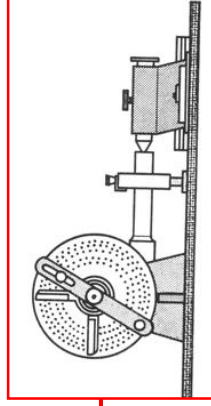


Freze Tezgahında İş Parçası Bağlama Teknikleri

•Döner tabla yardımıyla



Divizör ve Punta Yardımıyla



Freze Tezgahında İş Parçası Bağlama Teknikleri

Divizör freze tezgahlarında bölme işlemlerinde kullanılan bir aparattır

Bu aparat sayesinde silindirik parça etrafına 2 veya daha fazla kenarı olan düzlem yüzeyler oluşturmak mümkündür



Freze Tezgahında Hareket İletim Mekanizması

Motordan alınan hareket ara miller üzerine monte edilmiş silindirik dişliler vasıtasıyla fener milline iletilir.

Fener mili tezgah gövdesine rulmanlı yataklara hassas olarak yataklanmıştır.

Fener milinin dakikadaki devir sayısı tezgah gövdesindeki ara millerin konumlarını değiştiren kollar vasıtasıyla yapılır.

Frezelemede Kesme Hızı

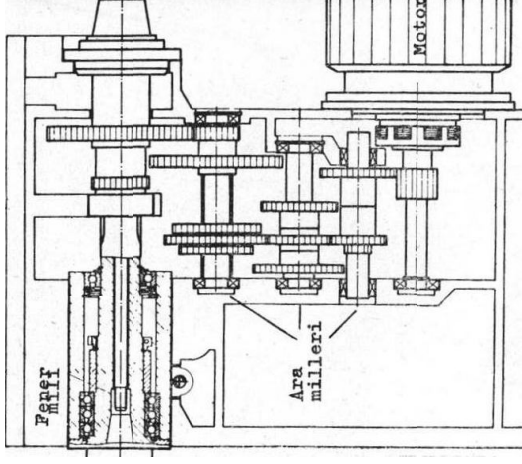
Kesme Hızı: Bir freze kesici takımın çevresindeki herhangi bir kesici ağzın veya ucun bir dakikada metre cinsinden aldığı yola kesme hızı denir.

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

V = Kesme hızı(metre/dak)

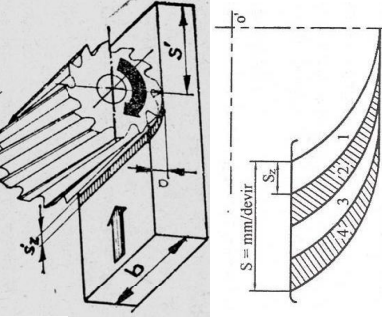
n = Devir sayısı(devir/dak)

D = Kesici takımın çapı(mm)



Frezelemede İlerleme

İlerleme: Kesme esnasında iş parçasının dakikada mm cinsinden aldığı yola ilerleme denir.



Kesici ağız sayısı

$$S = z Z N$$

İlerleme (mm/dak)
Tek bir dişin veya kesici ağzın ilerlemesi (mm/dak)

Devir sayısı (dev/dak)

Bazı malzemeler için kesme hızı ve diş başına ilerleme değeri

MALZEME	Yüksek Hız Çelgi Frez. Çakılan İçin (HSS)					Sert Metal Uçlu Freze Tık. İçin					
	(V) Kesme Hızı (m/dak)	Silindirik (yatay) Frez.	Alın (dik) Frez.	Hassas Frez.	Parmak Frez.	Profil Frez.	Testere ve T. İkonel Frez.	(Vc) Kesme Hızı (m/dak)	Yatay Frez.	Dik (Alın) Frez.	Sz = mm/diş
Gri döküm 18 kg/mm ²	18-22	0.2	0.15	0.07	0.07	0.07	0.3	55-65	0.2	0.3	0.3
Gri döküm 22 kg/mm ²	16-20	0.2	0.15	0.07	0.07	0.07	0.3	45-60	0.2	0.3	0.3
İşlenebilir döküm	16-20	0.2	0.2	0.07	0.07	0.07	0.3	45-60	0.15	0.2	0.2
SI50 Çelik	20-24	0.2	0.15	0.07	0.06	0.07	0.3	80-120	0.15	0.2	0.2
SI60 Çelik	18-20	0.15	0.1	0.06	0.06	0.06	0.2	70-100	0.15	0.2	0.2
SI70 Çelik	12-16	0.1	0.1	0.06	0.06	0.06	0.2	60-100	0.15	0.2	0.2
Alaşımlı çelik 31 Ni-Cr14	12-16	0.15	0.1	0.1	0.05	0.06	0.15	60-90	0.1	0.1	0.1
Alaşımlı çelik 35 Ni-Cr18	10-14	0.1	0.1	0.07	0.07	0.07	0.1	60-90	0.1	0.1	0.1
Çelik Döküm	16-20	0.15	0.15	0.07	0.07	0.07	0.2	50-80	0.15	0.2	0.2
Bronz 14	40-50	0.15	0.15	0.07	0.07	0.07	0.2	80-100	0.15	0.2	0.2
Alüminyum	50-60	0.2	0.2	0.07	0.07	0.07	0.3	100-120	0.2	0.3	0.3
Dökme alüminyum	250-360	0.1	0.1	0.07	0.07	0.07	0.15	400-800	0.1	0.2	0.2
Seramik malzemeler	55-70	0.15	0.15	0.1	0.07	0.07	0.15	400-600	0.15	0.2	0.2

Not: 1) (V) değerleri, son pasolarda yukarıdaki değerlerden %25 kadar fazla alınır.
2) Sz değerleri, son pasolarda yukarıdaki değerlerden %25 kadar az alınır.

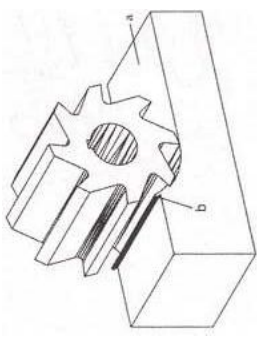
Kesme Hızını Etkileyen faktörler

- 1-Kullanılan kesicinin cinsi
- 2-İşlenen malzemenin cinsi
- 3-Talaş biçimi(İnce veya Kaba)
- 4-Tezgahın gücü ve kapasitesi
- 5- Soğutma sıvısının kullanılması
- 6-Kullanılan devir sayısı
- 7-Kesicinin çapı

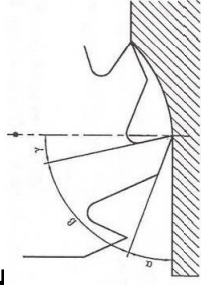
Silindirik Frezeleme

Dönme eksenini yatay düzleme paralel konumda çalıştırılarak tüm frezeleme tarzına, silindirik frezeleme bu amaçla kullanılan takımlara da silindirik freze çakısı denir.

Freze çakısını bir anlamda silindirik bir bloğun çevresine eşit aralıklarla monte edilmiş olan çok sayıda torna kalemine benzetilebilir.



Silindirik Frezeleme

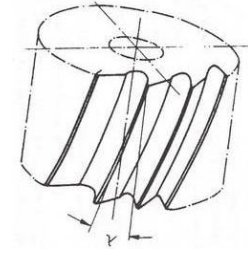


γ = Talaş Açısı

α = Taban (Boşluk) Açısı

β = Kama Açısı

λ = Helis Açısı



Helis açısı kesilen malzeme gereğine bağlı olarak değişmektedir.

Alüminyum ve alaşımları : $\lambda = 35^\circ$

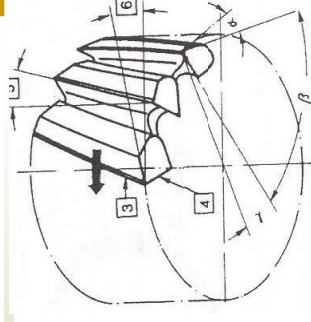
Çelik malzemeler : $\lambda = 25^\circ$

Döküm ve Bronz : $\lambda = 15^\circ$

Düşey Frezeleme

Dönme eksenini iş parçasının işlenen yüzeyine dik konumda çalıştırılan takımın Alın Freze Çakısı olarak adlandırılır.

Alın freze çakılarında kesme işlemi alındaki kesici ağzılar vasıtasıyla sağlanır.



Alın kesici ağzılar

Frezeleme Yönü

- Düşey veya silindirik frezelemede genel olarak iki türlü işleme şekli uygulanır

■ Aynı yönlü frezeleme

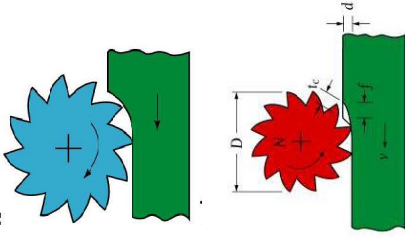
Daha fazla daha büyük ilerleme ve talaş derinliği seçmek mümkündür.

İşlenen yüzey ter yönlü kesmeye nazaran daha pürüzsüz ve hassastır.

■ Zıt yönlü frezeleme

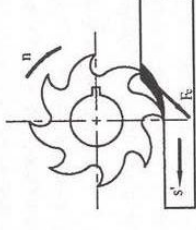
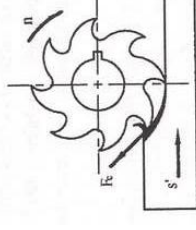
Bu tür kesmede kesici takımın körlenme süreci daha da geciktirilmiş olur.

Kesme esnasında kesici takıma gelen yük parçanın üst yüzeyine doğru artar.



Frezeleme Yönü

- Zıt yönlü frezeleme talaş derinliği minimumundan maksimuma doğrudur
- Aynı yönlü frezeleme talaş derinliği maksimum dan minimuma doğrudur



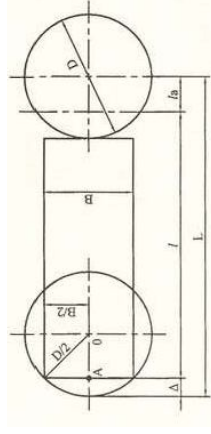
Düzey frezelemede Tezgah İşleme Zamanı

Frezede tezgah zamanı makine zamanı olarak ta bilinir. Tezgah zamanı tablanın toplam hareket hareket boyunun ilerleme değerine bölünmesi ile elde edilir.

$$L = l + la + \Delta$$

$$\Delta = \frac{D - \sqrt{D^2 - B^2}}{2}$$

$$T_h = \frac{L}{S_z * n * z}$$

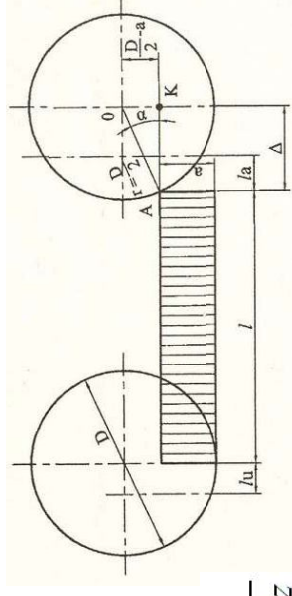


Silindirik Frezelemede Tezgah Zamanı

$$L = l + lu + \Delta$$

$$\Delta = \sqrt{a^*(D-a)}$$

$$T_h = \frac{L}{S_z * n * z}$$



Kesme esnasında soğutma sıvısının kullanılması

Freze tezgahında soğutma sıvısının kullanılmasının önemli birkaç nedeni vardır. Bunlar;

- *Kesici takımın ömrünü arttırmak
- *İşlenen yüzeyin yüzey kalitesini arttırmak
- *Kesmeyi kolaylaştırmak

Bir soğutma sıvısından beklenen en önemli iki özellik vardır. Bu özellikler;

- *Soğutma özelliğine sahip olması
- *Yağlama etkisine sahip olması

Kesme esnasında soğutma sıvısının uygulanma şekli

