



Freze tezgahları ve Frezecilik



Freze ile ilgili tanımlar

Kendi eksenini etrafında dönen bir kesici ile sabit bir iş parçası üzerinden yapılan talaş kaldırma işlemine **Frezeleme**, yapılan tezgaha **Freze** ve yapan kişiye de **Frezeci** denilir.

Freze tezgahında kullanılan kesicilere “Çakı” denir. Çakılar, profillerine, yaptıkları işe göre gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılır.

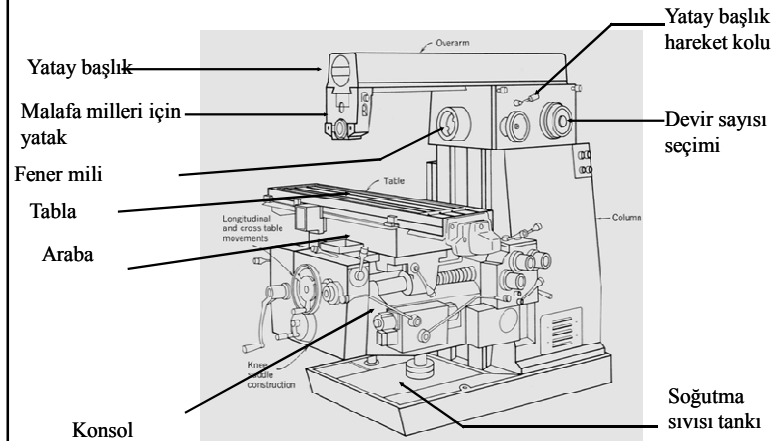
Tornada yer alan 2 eksenenden farklı olarak Freze’de 3 eksen bulunur. Bunlar; İş parçasını ya da onu bağlayan parçayı taşıyan **Tabla**, Tabla’yı taşıyan **Araba** ve Araba’yı üzerinde bulunduran **Konsol**’dur.

Genellikle iş parçası sabitse de Helis dişli, sonsuz vida gibi parçalarda hem çakı hem de iş parçası hareketlidir. Vargel başlığı gibi başlıklar takılarak çakı kendi ekseninde değil de boyuna hareket edilerek de kullanılabilir.

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

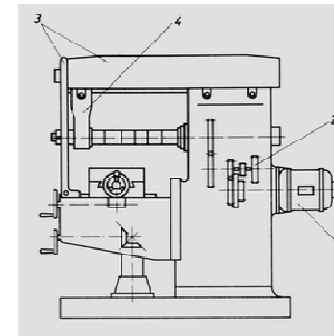
Freze tezgahının Kısımları:



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Çeşitli Freze tezgahları:



Yatay Freze Tezgahı

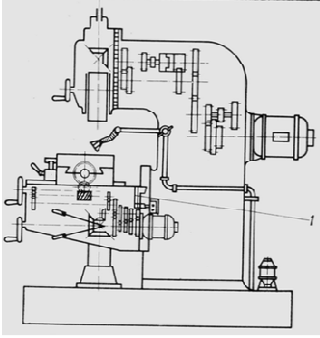
Freze çakısının bağlandığı tezgah mili ile iş tablası birbirine paralel olan tezgahlardır.

- Düzlem yüzey frezeleme
- Dişli açma
- Helisel kanal açma

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Çeşitli Freze tezgahları(Devam):



Dik Freze Tezgahı

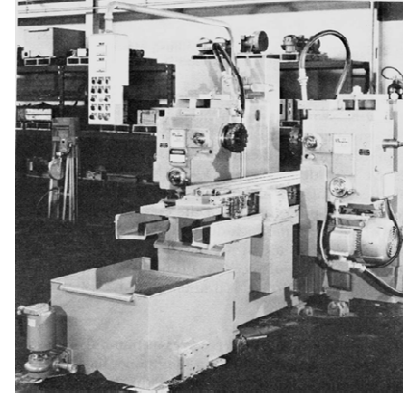
Freze çakısının bağlandığı tezgah milinin iş tablasına dik olan freze tezgahlardır.

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

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Çeşitli Freze tezgahları(Devam):



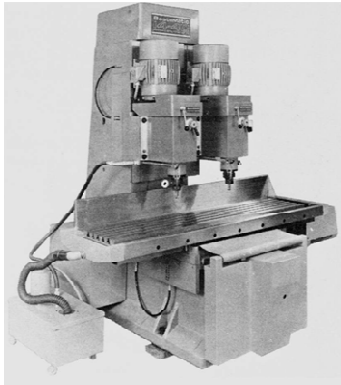
Çift Sütunlu Freze Tezgahı

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

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Çeşitli Freze tezgahları(Devam):



Kopya Freze Tezgahı

Hazırlanan bir şablon üzerindeki profili iş parçasına aktarmak için kullanılan freze tezgahlarıdır. Daha çok kalıp imalat sanayinde kullanılmaktadır.

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Çeşitli Freze tezgahları(Devam):



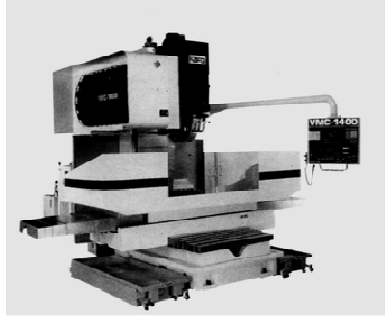
Döner Tablalı Freze Tezgahı

360 derece dönen iş tablası sayesinde delik büyütme ve bir merkez etrafında dairesel kanal açma işlemlerinde kullanılır.

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Çeşitli Freze tezgahları(Devam):



CNC Freze Tezgahı

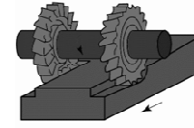
Daha çok seri imalat sanayinde kullanılan bilgisayar kontrollü freze tezgahlarıdır. Bu tezgahların bir adı da Dik İşleme Merkezli takım tezgahlarıdır.



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

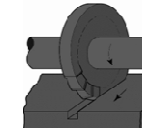
Freze tezgahında Yapılabilen İşlem Türleri:



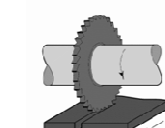
Çift Frezeleme



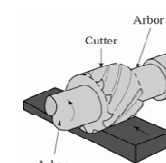
Profil Frezeleme



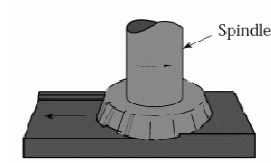
Kanal Frezeleme



Testere Frezeleme



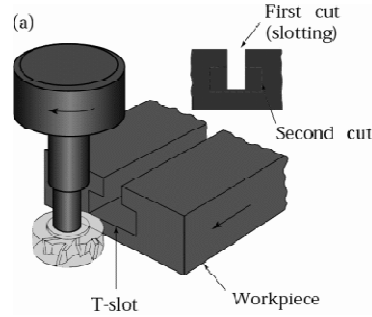
Düzlem Yüzey Frezeleme



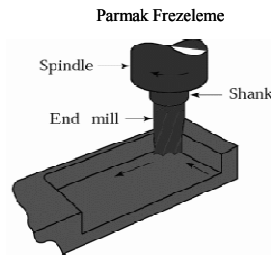
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze tezgahında Yapılabilen İşlem Türleri:



Kanal ve T kanal Frezeleme



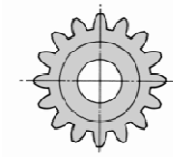
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze tezgahında Yapılabilen Özel İşlem Türleri:

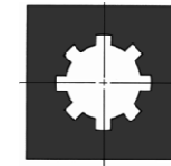
1- Bölme İşlemi:

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.

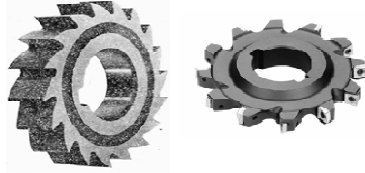


Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

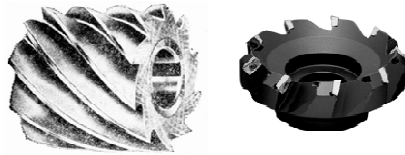
Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze tezgahında Kullanılan Kesici Takımlar:

Düz dişli silindirik frezeler



Silindirik helisel frezeler



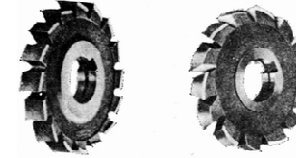
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Alın frezeler



Kanal frezeler



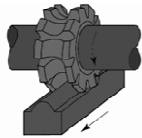
Parmak frezeler



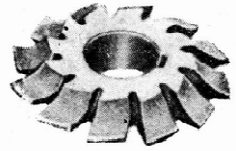
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Form frezeler



Modül frezeler



Testere frezeler



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Kesici Takımların Bağlanması:

Frezede kesici takımları dik freze ve yatay frezede kullanılanlar olarak iki kategoriye ayırmak mümkün. Çünkü yatay frezeye takım bağlama tekniği ile dik frezeeye takım bağlama tekniği birbirinden farklıdır.

1- Yatay freze tezgahlarında takım bağlama

Freze tezgahında kullanılan kesici takımlar standart delik çaplarına sahip olduklarından, takımları bağlamak için kullanılan yardımcı aparatlarda kesici takımlara göre standardize edilmişlerdir.

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

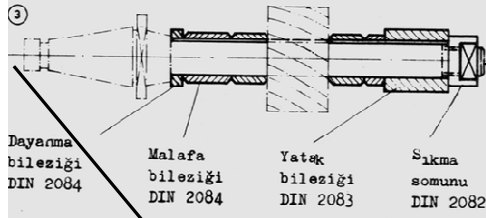
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Malafa Mili



Malafa Mili

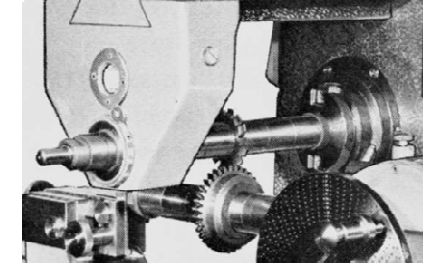
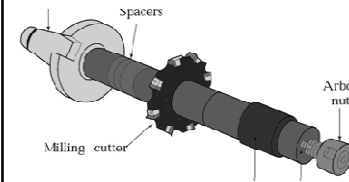


Malafa Mili(Bilezik ve kesici takım bağlanmış şekli)

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Malafa Mili ile bağlantı

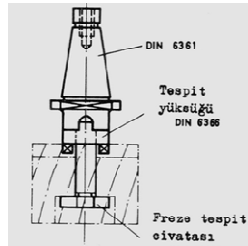


Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

2- Dikey freze tezgahlarında takım bağlama

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



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Pens Mandreni ile bağlama

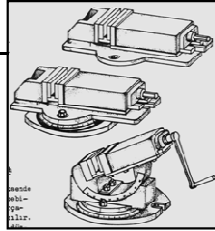


Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

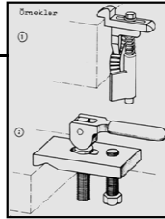
Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze Tezgahında İş Parçası Bağlama Teknikleri

•Basit tezgah mengenesi ile



•Cıvata ve pabuçlar ile

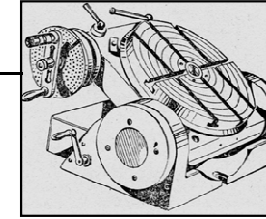


Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

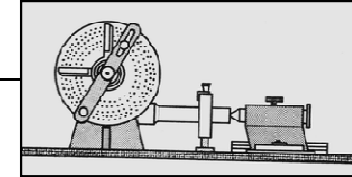
Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze Tezgahında İş Parçası Bağlama Teknikleri

•Döner tabla yardımıyla



Divizör ve Punta Yardımıyla



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

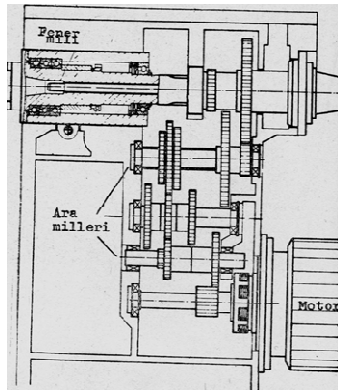
Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze Tezgahında Hareket İletim Mekanizması

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

Fener mili tezgah gövdesine rulmanlı yataklarla hassas olarak yataklanmıştır.

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



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze Tezgahında Kesme Hızı ve İlerleme:

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)

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze tezgahında kullanılan yüksek hız çelikleri(HSS) ve Sert maden uçlar için kesme hızlarının karşılaştırılması

Aynı malzeme için sert maden uçlardaki kesme hızı HSS takımlardaki kesme hızından yaklaşık üç kat daha fazladır.

İşlenen malzemenin setliği azaldıkça her iki kesici takım için de kesme hızı artmaktadır.

İşlenen Gerecin Cinsi	Kesme Hızı 'V' Metre/Dakika	
	Hız çeligi	Sert maden
Font GG 25	16 — 20	45 — 50
Temper döküm GTS	18 — 20	45 — 50
Çelik Ç 35	20 — 24	80 — 120
Çelik Ç 45	18 — 20	70 — 100
Çelik Ç 60	12 — 16	60 — 90
Çelik 31 Ni Cr 14	12 — 16	60 — 90
Çelik 35 Ni Cr 18	10 — 14	60 — 90
Çelik döküm	16 — 20	50 — 80
Bronz Q 30 Br 14	40 — 50	80 — 100
Pirinç M3 38	50 — 60	100 — 120
Alüminyum Al	250 — 350	400 — 800
Alüminyum döküm GAL	250 — 350	400 — 600
Elektroa	250 — 350	600 — 1000
Silimin	150 — 350	400 — 600

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Kesme Hızını Etkileyen faktörler:

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

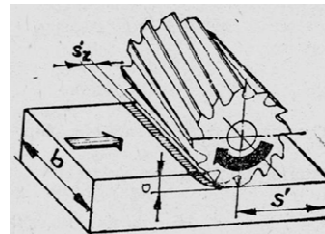
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

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

$$S = S_z Z n$$

İlerleme (mm/dak) Kesici ağız sayısı Tek bir dişin veya kesici ağızın ilerlemesi (mm/dak) Devir sayısı (dev/dak)



Bu değer tablodan alınır

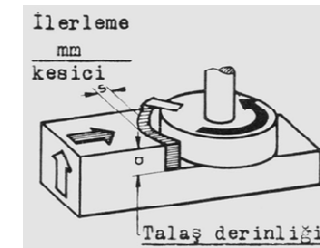
Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze tezgahında ilerleme talaş miktarı ile doğru orantılıdır. Yani ince talaş için küçük ilerleme değerleri alınırken kaba talaş için büyük ilerleme değeri seçilebilir.

İlerlemeyi etkileyen faktörler:

- 1-İşlenen malzeme cinsi
- 2- Kaldırılan talaş miktarı
- 3- Tezgahın devir sayısı
- 4- Kullanılan kesicinin cinsi
- 5- İşleme cinsi(Silindirik veya Alın frezeleme)
- 6- İşlenen yüzey kalitesi



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

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

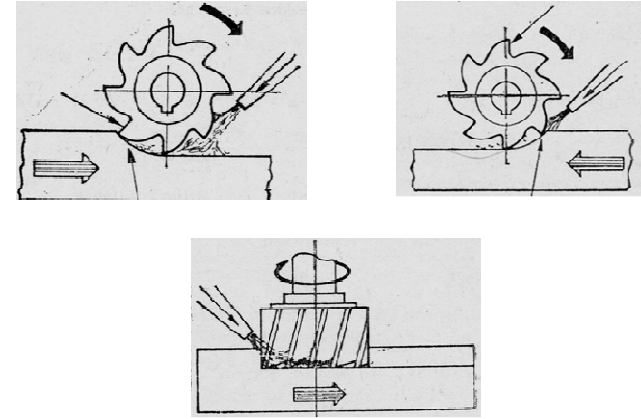
Bir soğutma sıvısından beklenen en önemli iki özellik vardır. Bu özellikler;

- *Soğutma özelliğine sahip olmalı
- *Yağlama etkisine sahip olmalı

Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Kesme esnasında soğutma sıvısının uygulanma şekli



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

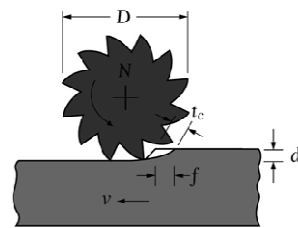
Frezede Kesme Yönleri

1- Zıt yönlü kesme: İş parçasının ilerleme yönü ile kesici takımın dönme yönü ters olan frezeleme türüdür.

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

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

Bu tür kesmede kesici iş parçasını mengeneden sökmeye çalışacağından iyi bir sıkma işlemi yapılmalıdır.



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

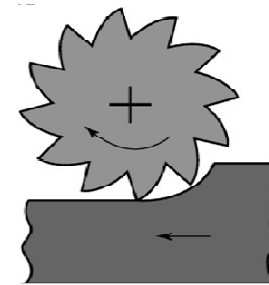
Freze Tezgahları ve Frezecilik

1- Eş yönlü kesme: İş parçasının ilerleme yönü ile kesici takımın dönme yönü aynı olan frezeleme türüdür.

Kesici takım kaldıracığı talaşa üsten girerek, çok talaştan az talaşa doğru bir kesme işlemi yapacaktır

Ters yönlü frezelemeye göre daha fazla daha büyük ilerleme ve talaş derinliği seçmek mümkün.

İşlenen yüzey ter yönlü kesmeye nazaran daha pürüzsüz ve hassastır.



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

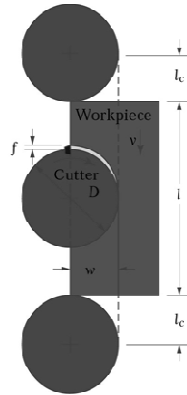
Freze Tezgahları ve Frezecilik

Freze Tezgah Zamanının Hesaplanması:

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

Tablanın toplam hareket boyu ise;

$$L = 2l_c + l$$

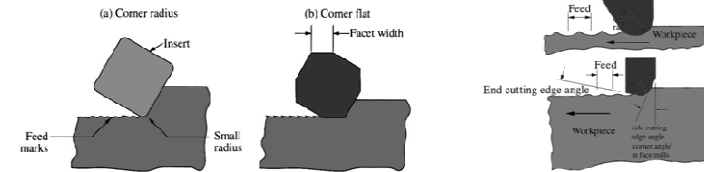


Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik

Kullanılan kesici ucun etkisi

Takım tutucuya takılan sert maden uç kesiciler iş yüzeyleri üzerinde bir takım izler bırakır. Bu izlerin belli bir biçimi olmamakla beraber seçilen kesici uca bağlı olarak değişir.



Öğr.Grv.Kubilay ASLANTAŞ

Freze Tezgahları ve Frezecilik