

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS
YETERLİK TEZİ

TEZİ YAPANIN

ADI : ERDOĞAN

SOYADI : KORKMAZ

TEZ YÖNETİCİSİ

PROF. DR. RUŞEN GEZİCİ

ONAY TARİHİ: / / 1984

İÇİNDEKİLER

KESİCİ TAKIMLAR

- 1-1 Kesici takımların üç önemli karakteristiği
 - 1-1-1 Malzemesi
 - 1-1-2 Kesici ağız sayısı
 - 1-1-3 Kesici ağız form ve pozisyonu
 - 1-1-3-1 Sivri dişli freze çakıları
 - 1-1-3-2 Profil dişli freze çakıları
 - 1-1-3-3 Takma uçlu freze çakıları
- 1-2 İyi bir kesici takım malzemesinden beklenen özellikler
 - 1-2-1 Sertlik
 - 1-2-2 Sıcaklıkla değişmeyen mekanik davranış
 - 1-2-3 Aşınmaya dayanıklılık
 - 1-2-4 Elastikiyet
 - 1-2-5 Tokluk
 - 1-2-6 İyi ısı iletkenlik
 - 1-2-7 Küçük ısı genleşme katsayısı
 - 1-2-8 Kolaylıkla şekil verilebilme özelliği
 - 1-2-9 Ekonomiklik
- 1-3 Kesici takım malzemeleri
 - 1-3-1 Takım çelikleri
 - 1-3-1-1 Karbonlu takım çelikleri
 - 1-3-1-2 Alaşımli çelikler
 - 1-3-1-2-1 Yağ çelikleri
 - 1-3-1-2-2 Hava çelikleri
 - 1-3-1-2-3 Hız çelikleri
 - 1-3-2 Stellite'ler
 - 1-3-3 Sinterlenmiş karbürler
 - 1-3-4 Seramik takımlar
 - 1-3-5 Elmas
 - 1-3-6 Tabii ve suni taşlar
- 1-4 Takım ömrü ve takım aşınması

- 2-1 Kesici takımların açıları
- 2-2 Kesme yöntemleri
 - 2-2-1 Dik kesme
 - 2-2-2 Meyilli kesme
- 2-3 Alet bileme tezgahının çeşitleri, tanıtılması ve donanımları
- 2-4 Alet bileme kuralları
- 2-5 Alet bileme tezgahlarının çeşitleri ve tanıtımları ve kesici takımların bilenmesi
 - 2-5-1 Matkap bileme
 - 2-5-2 Torna kalemi bileme
 - 2-5-3 Testere freze çakısının bilenmesi
 - 2-5-4 Düz oluklu freze çakısının bilenmesi
 - 2-5-5 Vals freze çakısının bilenmesi
 - 2-5-6 Profil freze çakılarının bilenmesi
 - 2-5-7 Raybanın bilenmesi
- 2-6 Zımpara taşlarının bilenmesi

ALET BİLEME

Metal işleme endüstrisinde kullanılan kesici aletlerin doğru olarak bilenmesi, üretim verimini, tezgahın yıpranmasını, ve en önemlisi de çok temiz ve hassas işlerin üretilmesini sağlar.

Kesici takımların bir kısmı elde bilenirse de modern üretimde alet bileme tezgahlarının kullanılması birer zorunluluktur. Basit zımpara taşlarında vargel kalemi, nokta, keski, matkap vs. elde bilenebilirler. Fakat istenilen açı, ölçü ve standartlara uygun olarak bilenebilmeleri mümkün olamaz.

Modern seri imalatta genellikle çok ağızlı kesici takımlar kullanılmaktadır. Çok ağızlı bu kesici takımların kesici uçlarının açıları ve konumları aynı olmalıdır. Kesici takımın talaş kaldırma esnasında her bir kesici ucun görev yapabilmesi salgısız ve aynı açıda bilenebilmesi ile mümkündür. Bu hususları ise elde bileyerek sağlamak mümkün değildir.

Tüm bu nedenlerden dolayı çeşitli alet bileme tezgahları yapılmıştır. Alet bileme tezgahlarında raybalar, matkaplar, torna kalemleri, vargel kalemleri, her çeşit freze çakıları vs. doğru, uygun formda ve hassas şekilde bilenmeleri mümkündür.

Alet bileme tezgahlarında tamamen bitmiş ve ısıl işlem görmüş kesici takımlar üzerinde işlem yapılır. Derin bir teknoloji uygulayarak elde edilmiş kesici takımın özelliklerini kaybettirmeden alet bileme işlemini yapabilmek için bileme konusunda kesici takımların cins ve özellikleri de anlatılmaya çalışılmıştır.

BÖLÜM I

KESİCİ TAKIMLAR

1-1- Kesici takımların üç önemli karakteristiği.

1-1-1- Malzemesi

1-1-2- Kesici ağız sayısı

1-1-3- Kesici ağız form ve pozisyonu

1-1-3-1- Sivri dişli freze çakıları

1-1-3-2- Profil dişli freze çakıları

1-1-3-3- Takma uçlu freze çakıları

Bu özellikler kesici takımın kullanma sahasını belirlediği gibi mamulün kalitesini ve maliyetini de belirler.

1-1-1- MALZEMESİ

Kesici takımların malzemelerinin geliştirilmesinden sonradır ki bu takımları kullanabilecek takım tezgahları geliştirilebilir ve dolayısıyla uygun maliyetle mamul imalatı mümkün olabilir.

Endüstri devriminin başlarında kullanılan kesici takım malzemelerinin yüksek kesme hızlarında mücadele etmemesi takım tezgahlarını konstrüksiyon ve üretim bakımından sınırlayan en önemli etken olmuştur. Hız gelişiminden mamul kesici takımların kullanılmaya başlaması yeni imkanlar yaratmış, 1930 lu yıllarda sinterlenmiş karbür uçların piyasaya arz edilmesi neticesinde kesme hızları artmış ve bundan dolayı yeni tip daha yüksek süratle çalışabilen ve daha üretken tezgahların geliştirilmesine yol açmıştır.

Bugün seramik kesici takımlar sayesinde kesme hızlarını daha da yüksek hızlara yükseltmek mümkün olmuş ve çok yüksek devirlerde çalışabilen takım tezgahları ortaya çıkmıştır. Tabiiyle tezgahlarda devir artması titreşim ve emniyeti gibi bir takım problemleri de beraberinde getirmiştir.

1-1-2- KESİCİ AĞIZ SAYISI:

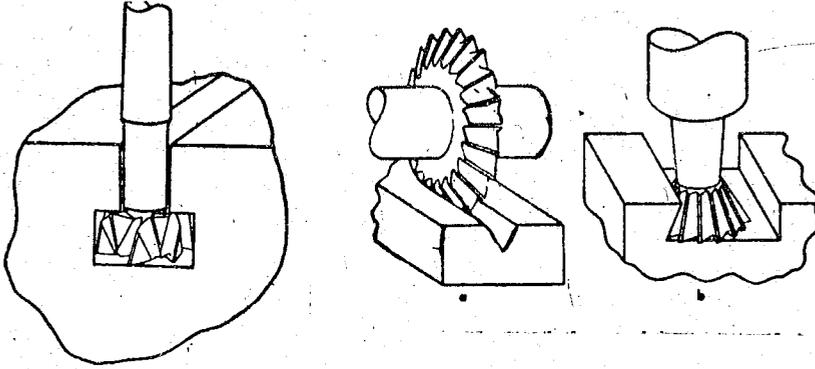
Ağız sayısı bakımından takımlar başlıca iki ana gruba ayrılırlar.

a) Tek ağızlı takımlar. (Torna, Flanya, Delik tezgahı, v.s. ye ait kalemler)

b) Çok ağızlı takımlar. (Freze bıçakları, matkaplar, Broşlar v.s.)

1-1-3- KESİCİ AĞIZ FORM VE POZİSYONU
1-1-3-1- SIVRI DİŞLİ FREZE ÇAKILARI

Bu tip freze çakıları dişlerinin sırt tarafından boşluk açısını göre bilenirler. Düz ve helis kanallı freze çakıları, parmak freze çakıları, kanal freze çakıları, açı freze çakıları, alın freze çakıları, testeler ve raybalar bu gruba dahildir.



Şekil 1-1- Çeşitli sivri dişli freze çakıları

1-1-3-2- PROFİL DİŞLİ FREZE ÇAKILARI

Dişlerin sırtı istenilen profile eksantrik olarak boşaltılmıştır. Bu tip freze çakılarında bileme talaş yüzeyinden yapılır. Talaş açısı 0° olduğu sürece freze çakıları, azdırmalar, kılavuzlar ve dairesel profil kalemleri bu gruba girerler. (Şekil 1-2)

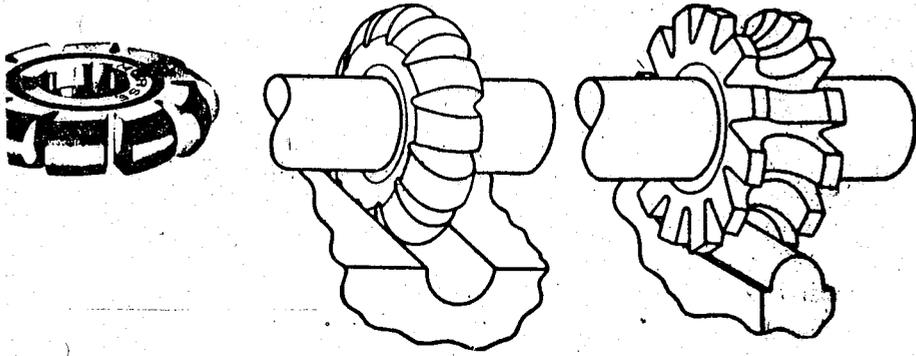
1-1-3-3- TAKMA UÇLU FREZE ÇAKILARI

Torna kalemlerine verilen açılar aynen bu takma uçmadada verilir. (Şekil 1-3)

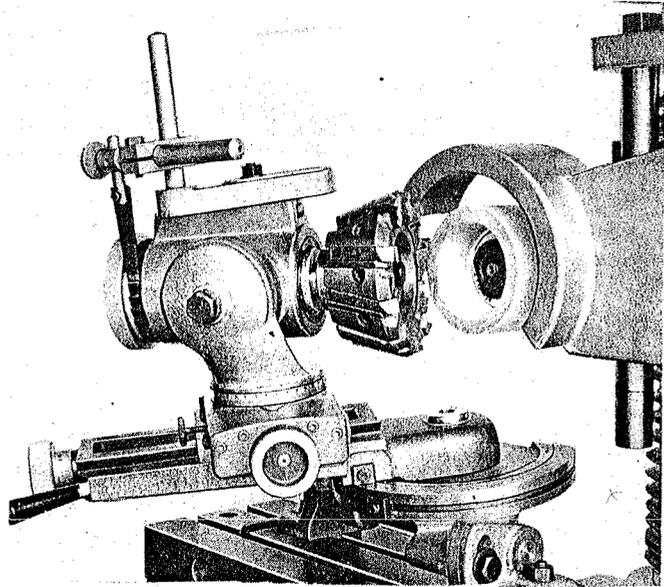
1-2- İYİ BİR KESİCİ TAKIM MALZEMESİNDEN BEKLENEN
ÖZELLİKLER

1-2-1- SERTLİK:

Kesici takım kesme esnasında, kesme işlemi yapılan malzemenin sertliği ile takım sertliği arasında olan oran ile değişmektedir. Bu bakımdan kesici takımın sertliğinin mümkün olduğu kadar yüksek olması gerekir.



Şekil 1-2- Profil dişli freze çakıları.



Şekil 1-3- Takma uçlu freze çakısı.

1-2-2- SICAKLIKLA DEĞİŞMEYEN MEKANİK DAVRANIŞ:

Kesici takım kesme esnasında, kesme hızına ve kaldırılan talaş miktarına bağlı olarak ısınır, bu bakımdan kesici takım malzemesi mümkün olduğu kadar yüksek sıcaklıklarda sertlik ve mukavemet özelliklerini korumalıdır.

1-2-3- AŞINMAYA DAYANIKLILIK:

Kesici takımın uzun süre körülenmeden ve tahrip olmadan kullanılabilmesi için malzemesinin aşınmaya dayanıklı olması gerekmektedir. Aşınmaya dayanıklılık bir dereceye kadar sertlik ile ifade edilebilirse de bu şekilde değerlendirme kafi değildir. Kesme işleminde aşınmanın asgari düzeyde tutulabilmesi için işlenen parçanın takımın yüzeyine yapışmaması ve kesilen malzeme ile takım malzemesi arasında difüzyon meylinin fazla olmaması gerekir. Ayrıca iç yapıya düzgün bir şekilde dağılmış ser tanecikler aşınmaya dayanıklılığı arttırmaktadır.

1-2-4- ELASTİKİYET:

Takım malzemesinin elastiklik modülü mümkün olduğu kadar yüksek olmalı ve dolayısı ile kuvvet altında çok az elastik şekil değiştirmelidir; aksi halde işlenen malzemede hassas boyut kontrolü mümkün değildir.

1-2-5- TOKLUK

Takım malzemesinin darbeye dayanıklı olması, kolayca kırılmaması gereklidir.

1-2-6- İYİ ISI İLETKENLİK:

Kesici takımla talaşın sürtünmesinden ortaya çıkan ısı dolayısıyla takım sürekli olarak ısınır, bu ısı takım malzemesi tarafından kolaylıkla takım tutucuya iletilebilmelidir.

1-2-7- KUÇUK ISIL GENLEŞME KATSAYISI:

Bu şekilde, takımkeserken ısınması neticesinde çok az bir boyut değişimine uğrayacak ve iş parçasının boyutları hassas bir şekilde elde edilebilecektir.

1-2-8- KOLAYLIKLA ŞEKİL VERİLEBİLME ÖZELLİĞİ:

Takım malzemesinin takımın şeklini alabilmesi için tatbik edilecek şekillendirme usulü basit ve kolay olmalıdır.

1-2-9- EKONOMİKLİK:

Takım malzemesi ucuz ve kolay tedarik edilebilir.
melidir.

1-3- KESİCİ TAKIM MALZEMELERİ

Bu günün endüstrisinde takım malzemesi olarak
kullanılan malzemeler şu şekilde sınıflandırılabilir:

1-3-1- TAKIM MALZEMELERİ (ÇELİKLERİ)

- 1-3-1-1- KARBONLU TAKIM ÇELİKLERİ
- 1-3-1-2- ALAŞIMLI ÇELİKLER
 - 1-3-1-2-1- YAĞ ÇELİKLERİ
 - 1-3-1-2-2- HAVA ÇELİKLERİ
 - 1-3-1-2-3- HIZ ÇELİKLERİ

- 1-3-2- STELLİTLER
- 1-3-3- SİNERLENMİŞ KARBÜRLER
- 1-3-4- SERAMİK TAKIMLAR
- 1-3-5- ELMAS
- 1-3-6- TABİİ VE SUNİ TAŞLAR

- 1-3-6-1-1- DOĞAL KORUND
- 1-3-6-1-2- KUVARS
- 1-3-6-1-3- KÖSELE TAŞI
- 1-3-6-1-4- ELMAS

1-3-6-2- SUNİ TAŞLAR

- 1-3-6-2-1- ALÜMİNYUM OKSİT TAŞLAR
- 1-3-6-2-2- SİLİSYUM KARPİT TAŞLAR
- 1-3-6-2-3- ELMAS ZİMPARA TAŞLARI
- 1-3-6-2-4- BORAZAN ZİMPARA TAŞLARI

1-3- KESİCİ TAKIM MALZEMELERİ

1-3-1- TAKIM ÇELİKLERİ

1-3-1-1- KARBONLU TAKIM ÇELİKLERİ

1-3-1-2- ALAŞIMLI TAKIM ÇELİKLERİ

1-3-1-2-1- YAĞ ÇELİKLERİ

1-3-1-2-2- HAVA ÇELİKLERİ

1-3-1-2-3- HIZ ÇELİKLERİ

1-3-2- STELLİTLER

1-3-3- SİNERLENMİŞ KARBURLER

1-3-4- SERAMİK TAKIMLAR

1-3-5- ELMAS

1-3-6- TABİİ VE SUNİ TAŞLAR

1-3-6-1- TABİİ TAŞLAR

1-3-6-1-1- DOĞAL KORUND

1-3-6-1-2- KUVARS

1-3-6-1-3- KOSELE TAŞI

1-3-6-1-4- ELMAS

1-3-6-2- SUNİ TAŞLAR

1-3-6-2-1- ALUMİNYUM OKSİT TAŞLAR

1-3-6-2-2- SİLİSYUM KARPİT TAŞLAR

1-3-6-2-3- ELMAS ZİMPARA TAŞLARI

1-3-6-2-4- BORAZAN ZİMPARA TAŞLARI

1-3-1- TAKIM ÇELİKLERİ

Çelik içinde % 2,06 ya kadar karbon ihtiva eden bir demir karbon alaşımıdır. Bu alaşımın çelik olarak tanımlanabilmesi için iç yapısında bir faz halinde serbest karbonun bulunmaması gereklidir; karbon kısmen katı eriyik içinde çözülmüş ve kalanı ise bileşik halinde (Fe_3C) olarak bulunmalıdır.

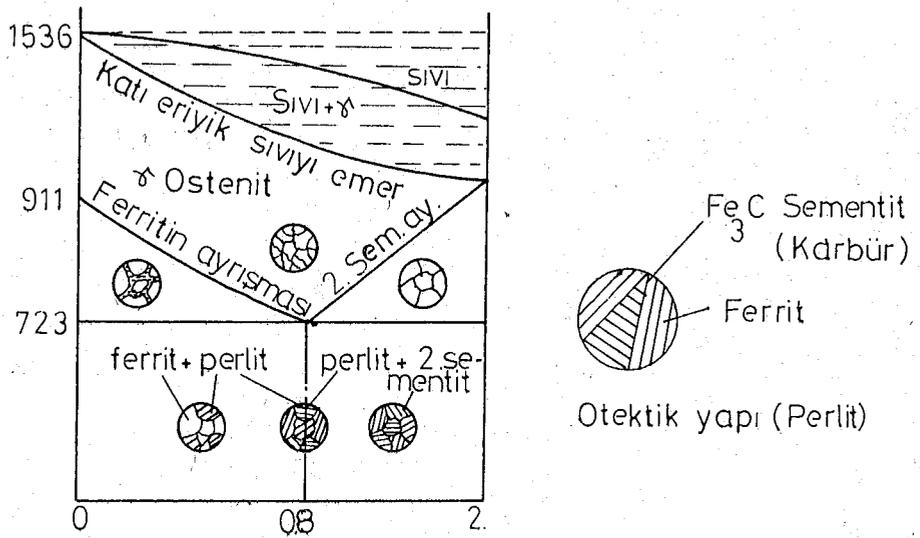
Çeliğin kesici takım malzemesi olarak kullanılabilmesi için su vererek sertleştirilmesi gereklidir. Dolayısıyla takım çeliklerinin ihtiva ettiği karbon miktarı su verme yolu ile sertleştirmeyi sağlayabilecek miktarda olmalıdır. (Şekil 1-6)

1-3-1-1- KARBONLU TAKIM ÇELİKLERİ

19. asrın ikinci yarısının başlarına kadar kesici takımların imalinde kullanılan yegane takım malzemesi karbonlu çeliklerdir. Karbonlu takım çeliklerinin s.hip oldukları karbon miktarı arttıkça, su verme sonucu elde edilen sertlik artar, karbon miktarı % 0,6 yı bulduğu

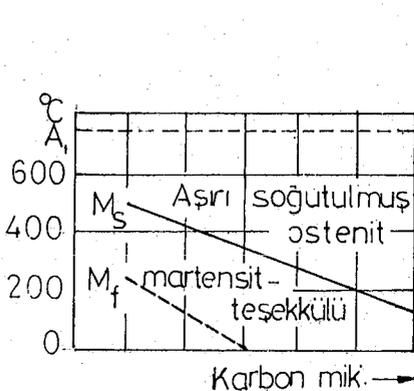
zaman su verme sonucu elde edilen sertlik değerinde bir artma görülmez.

Bu çeliklerde karbonun yanısıra filizden gelen ve çeliğin özelliklerini olumlu olarak etkileyen bir miktar Silisyum ve manganez gibi refakat elementleri ile olumsuz etki yapan kükürt ve fosfor bulunur.

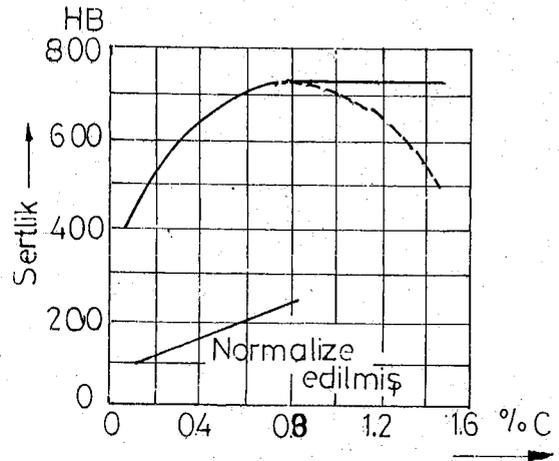


Şekil 1-4 Demir karbon dengeli diyagramının çelik bölgesi.

Ancak suda sertleştirilebilirler. Tam bir martenzitik yapı elde edildiği zaman iyi bir kesici takım olarak kullanılacak sertliğe sahiptirler. Su verme işleminden sonra ortaya çıkan aşırı gevreklik 150- 300°C arasında yapılan bir temperleme ile giderilir. Bu çelikler çalışma esnasında 300°C yi aşmamalıdır.



Şekil 1-5 Martenzit teşekkülünün başlaması ve sonu



Şekil 1-6 Tavlama ve su verme sertliği

Karbonlu takım çelikleri ile ancak düşük hızlarda keşme yapılabilir.

Karbonlu çeliklerin kritik çapları oldukça küçüktür. Bu bakımdan büyük kesitli takımları tamamiyle bütün kesit boyunca sertleştirilebilmelerine imkan yoktur. Bu husus bazı hallerde bir avantaj sağlar, zira pres kalıpları zimbalar v.s, gibi darbeli yüklere maruz takımların dışı sert iç kısımları sertleştirilemediği için yumuşak kalan bir malzemeden yapılması daha uygundur.

Çeliklerin aşınmaya dayanıklılıkları genel olarak sertliklerinin yanısıra, yapıdaki karbür miktarına bağlıdır. Karbür miktarının artması takımın tokluğunu azaltır. Aşınmanın ön planda olduğu yerde fazla karbürlü, darbeye dayanıklılığın ön planda olduğu yerde ise karbür miktarı az olan ötektoid veya ötektoid altı çelikler tercih edilir.

Karbonlu takım çelikleri bilhassa ege, raspa, keski ve testere gibi el aletleri ile ağaç işliyen el takımlarının imalinde geniş çapta kullanılır.

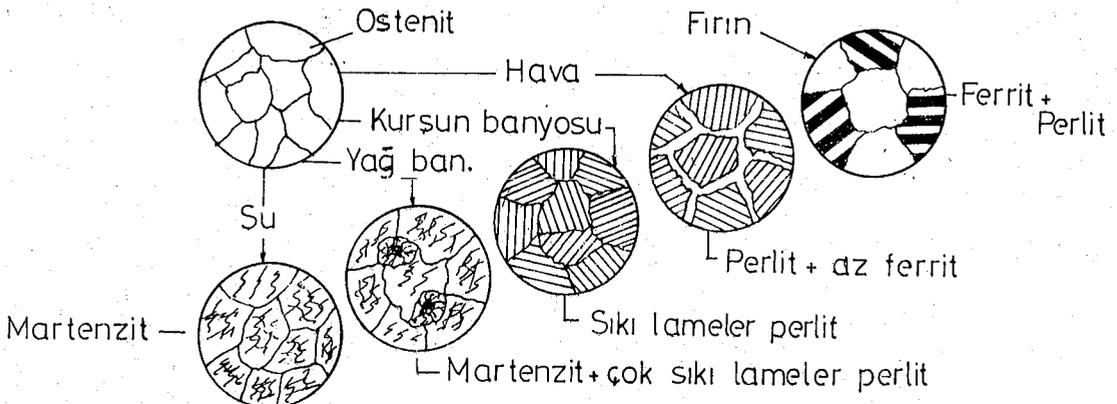
1-3-1-2- ALAŞIMLI TAKIM ÇELİKLERİ

Alaşım elemanı çeliğe, ısıl işlem neticesinde mekanik fiziksel ve kimyasal özelliklerini geliştirmek amacı ile ilave edilir. Kritik su verme hızını düşürür. TTT diyagramlarında burun sağa çekilir.

Dolayısıyla takımı daha az şiddetli soğutma yapan ortamlarda sertleştirmek mümkün olur. Bu da çatılma ve çarpılma ihtimallerini azaltır.

Alaşım elemanlarının miktarları ve cinsleri o şekilde ayarlanabilir ki çeliği su yerine, yağda ve hatta havada soğutarak sertleştirmek mümkün olur.

Sertleştirme esnasında soğutma hızının azalması çeliğin kritik çapını artırır bu cins çeliklerden yapılmış takımlar bütün kesitleri boyunca sertleşirler.



şekil 1-7 Ostenitin soğumalarına bağlı olarak dönüşümleri

Aşınmaya karşı dayanıklılık durumu ise aynı sertlikteki iki çelikten, alaşım elemanlarının meydana getirdiği karbürler ne denli çok ve ne denli ufak zerrecikler halinde yapıya dağılmışsa az olana nazaran daha çok aşınmaya dayanıklıdır.

Elementler	Faydalı etki gösterdiği özellikler
Karbon	Mukavemet, sertleşme kabiliyeti
Krom	Sertleşme derinliği, ısı muk. , korozyona day.
Nikel	Sertleşme derinliği, süneklik, ısı genleşme
Manganez	Sertleşme der. , süneklik, sementit teşekkülü
Silisyum	Yük. sıcak. day. , manyetik öz. , grafit teşekkülü
Molibden	Isıl mukavemet, temper gevrekliği, korozyona day.
Vanadyum	Isıl mukavemet, temperlenmeye dayanıklılık
Tungsten	Isıl sertlik, temperlenmeye day. , aşınma muk.
Alüminyum	Kavlanmaya karşı dayanıklılık

Çizelge 1-1: Alaşım elementlerinin çeliğin özelliklerine etkisi

1-3-1-2-1- YAĞ ÇELİKLERİ

Alaşım elemanlarının miktarlarının artması kritik soğuma hızını düşürdüğünden sertleştirme için su içinde soğutma yerine yağ banyosu içinde soğutma yaparak yüksek sertlik elde etmek mümkün olur. Yağda su verilen ve soğuma hızının azalması dolayısı ile çarpılma, çatlama tehlikesi bakımından daha emniyetli olan bu çelik grubuna yağ çelikleri adı verilir.

1-3-1-2-2- HAVA ÇELİKLERİ

Alaşım elemanlarının miktarlarının artması kritik soğuma hızını düşürdüğünden sertleştirme için su içinde soğutma yerine havada soğutulurlar. Bu grup çelikler ağır işlerde büyük bir aşınma mukavemeti ile yeterli bir kırılmazlık sağlamak için kullanılırlar. Bu çelikler havada soğuyarak da su ayırıklarından ısı işlem sırasında çatlama veya deformasyon bakımlarından son derece emindirler. Bunlar hız çelikleri derecesinde "Kızıl derece sertliği" ne sahiptirler. Bununla birlikte adi karbonlu veya düşük alaşımlı takım çeliklerine göre sularını kaybetmeden daha yüksek sıcaklıklarda çalışabilirler.

1-3-1-2-3- HIZ ÇELİKLERİ

Hız çelikleri yüksek miktarda alaşım elementi ihtiva eden ledeburitik iç y pılı asil çeliklerdir. Bunlardaki alaşım elementlerinin miktarı ağırlık oranı olarak % 30'a yaklaşır. Alaşım elementi olarak karbonun yanısıra krom, tungsten, molibden, vanadyum ve kobalt kullanılır. Kobalt haricindeki elementler karbür teşkil edip sertlik artırırılar. Kobalt ise yüksek sıcaklıklara dayanıklılığı sağlar.

Tip	Sembol	Karbon C	Tungsten W	Krom Cr	Vanadium V	Molibden Mo
Tungs- tenli	18-4-1	0,70-0,80	17,00-19,00	3,50-4,50	0,90-1,30	----
	18-4-2	0,75-0,90	17,00-19,00	3,50-4,50	1,80-2,20	0,60-0,90
	14-4-2	0,75-0,90	13,00-15,00	3,50-4,50	1,80-2,20	----
Mollb- denli	Mo-W	0,75-0,85	1,40-1,60	3,50-4,50	0,80-1,20	7,00-9,00
	W-Mo	0,80-0,90	6,00-6,75	3,50-4,50	1,75-2,05	5,00-5,50
	Mo-V	0,80-0,90	----	3,50-4,50	1,80-2,20	7,00-9,00

Çizelge 1-2 Çok kullanılan bazı hız çeliklerinin terkibi.

Hız çelikleri içersinde % 0,6-1,5 arasında karbon bulunmaktadır. Hız çelikleri süratli kesme hızlarına dayanıklı ve 600°C a kadar sertliklerini korurlar. Hız çeliklerinin sertleştirilmesi ve temperlenmesi özel itina ister Sertlikleri 60-61 Rc dir.

Hız çelikleri diğer çeliklere nazaran 5 defa daha pahalı olmalarına rağmen en çok kullanılan talaş kaldırma malzemesidir. Bunun nedenleri:

- 1- Kızıl derece sertliğine haizdirler.
- 2- Aşınmaya dayanıklılıkları diğer takım çeliklerine nazaran daha fazladır.
- 3- Kızıl derece sertliği özelliği sebebiyle tam icabeden şekle yumuşak bir yüzey hasil etmeden, taşlanarak sokulabilir.
- 4- Yalnız hız çelikleri "Nitrürasyon" ile sertleştirilmeye müsaittirler. Böylece takımın ömrü % 50- 200 mertebesinde artar.
- 5- Su alma kabiliyetleri yüksektir, iç kısımlarda su alır, karışık şekilli parçalar için daha emindirler.

1-3-2- STELLİTLER

Çelik degillerdir. Kobalt, krom ve tungsten alaşımıdır. Bununla beraber bir miktar demir ve karbon ihtiva ederler. Tipik bir stellit alaşımının içerdiği alaşım elemanları ve % oranları şöyledir: Cr 25, W 17- Co 35 c 3 kalanı Fe dir. Bunlara verilen diğer bir isimde sert döküm alaşımlarıdır. Isıl işleme gerek göstermezler, esasen ısıl işlem yoluyla sertleşmeleri mümkün değildir. Normal sıcaklıklardaki sertlikleri 62-64 Rc dir. Çok kırılğandırılar. Ömürleri hız çeliklerine göre çok fazladır. Stellitler kızıl derece sertliğine sahiptirler. 800°C ye kadar sertliklerini korurlar.

Stellitler çok kırılğan olmaları ve bugün bunlardan çok daha avantajlı özelliklere sahip sinterlenmiş karbürlerin var oluşu nedeniyle kesici takım malzemesi olarak fazla kullanılmazlar.

Stellitler aşınmaya karşı dayanıklılığın arandığı yerlerde doldurma kaynağı ile doldurulabilmeleri sayesinde makina parçalarına kaplanarak korunur. Örneğin, Buhar türbin kanatlarının kavitaşyona maruz bölgeleri bu tarzda korunur.

1-3-3- SİNERLENMİŞ KARBÜRLER

Bunlara Türkiye piyasasında yanlış olarak "Elmas" tabiri kullanılmaktadır. Bunların ne elmas ne de çelik ime hiç bir ilişkileri yoktur, Hatta bir alaşımda olmayıp metalürjik ve kimyasal bir usul ile hazırlanmış demir ihtiva etmeyen özel cisimlerdir. Sertliği iyi olan Tungsten ve titan karbür tanecikleri bağlayıcı çimento olarak kobalt ile birleştirilir. Böylece çok sert, mukavim, tok rijit, ısıyı iyi ileten ve ısıl genleşmeleri az olan en iyi kesici takım malzemesi elde edilir.

Elde edilişi: Toz metalürjisi usulleri tatbik edilir. Örneğin, Tungsten karbür elde etmek için tungsten toz haline getirilip taneler yaklaşık bir kaç mikron (µ) büyüklüğe indirilir. Kimyasal bir kaç aşamadan sonra, 800- 900°C de bir elektrik fırınında hidrojen ilave edilerek toz halinde Tungsten elde edilir. Bu toz karbürün kimyasal formülünün gerektirdiği miktarda kömür tozu karıştırılarak 1400-1600°C da bir elektrik fırınında tungsten karbüre ihtiva edilir. Titan karbür gerekli miktar kadar hazırlanır. Nihayet hepsi de toz halinde bulunan tungsten karbür, titankarbür, kobalt, karbür takımın cinsine göre muhtelif oranlarda bir arada iyice karıştırılarak 4000-5000 kg/cm² basınç altında istenen şekle göre kalıplanır. Sonra kobaltın sert karbür taneciklerini iyice

sarması için parçalar ilk defa 850-950°C sıcaklıkta pişirilir. Kauçuk bağlayıcılı taşlar ile son şekil verildikten sonra 1400-1600°C ye kadar son pişirme yapılır ve böylece karbür takım elde edilmiş olur.

Pişirme esnasında % 60 kadar bir hacim küçülmesi meydana gelir.

Sertlikleri 1300-1800 HV arasında değişir.

Sertlik arttıkça aşınmaya dayanıklılık artar.

Buna mukabil tokluk ve eğilme mukavemeti azalır.

- Sıcaklık değeri melerine karşı ve darbe zorlanmalarına karşı hassasiyetlidirler. Kullanma sıcaklığını lehimleme sıcaklığı tayin eder.

- Darbelere dayanıklı değildirler, titreşimli çalışmalarda hemen kırılırlar.

- Silisyum karbür veya elmas taşlarla şekillendirilebilirler.

Özelliklerini maddelendirecek olursak:

- 1- Başınca karşı yüksek mukavemet: (450kg/mm²)
- 2- Yüksek sertlik müşahip ve aşınmaya karşı mukavemetli
- 3- Eğilme mukavemeti düşüktür.
- 4- Uzama miktarı çok azdır.
- 5- Kertik hassasiyeti çok yüksektir.

Bu takımları Alman mormu çeşitli renklerle sembolize etmiştir. Takımın sapı bu rengi boyanarak hangi gruptan olduğu belirlenir. Ayrıca sap üzerinde sembolde marklanır.

1-3-4- SERAMİK TAKIMLAR

Seramik malzemelerin aşırı sertliği ve sıcaklığı olan dayanıklılığı, araştırmacıları bunların kesici takım olarak kullanılmasında çalışmaya sevk etmiştir. İnce öğütülmüş alüminyum oksit az miktarda bazı diğer metaloksitlerle karıştırılır, presle ön şekil verildikten sonra takriben 1700°C ta sinterlenir. Bu şekilde elde edilen kesici takım malzemesi metalsel olmadığından sıcaklığı iyi iletmez. Bu tip kesici takımlara oksit seramik takımlar denir.

Sapı özel sert lehimle veya yapıştırılarak tutulur.

Talaş aldıkları metalle kaynama, difüzyon ve kimyasal reaksiyon meydana getirmezler.

Basınca dayanıklıdırlar, eğilme mukavemeti çok düşük, darbeye ve titreşimlere karşı çok hassastırlar. Kullanıldıktan sonra bilenmeleri mümkün değildir. Katerlere takılarak kullanılırlar.

1-3-5- ELMAS

Tabiatta mevcut en sert madde olan elmas da kesici takım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Elmas nadir bulunması nedeniyle çok pahalıdır. Kuyumculukta kullanılan lekeli elmaslar, uygun şekle getirildikten sonra sert lehimleme veya metal tozları içine yerleştirilip sinterleme usulu ile ufak büyüklükte bir katere bağlanır. Bu küçük kater sonradan tezgahın katerine bağlanır. Elmas kesici takımlar, kırılganlıkları nedeniyle çatlamalara mani olmak için hafif kesme basınçlarında son pasoları vermek için kullanılır. Elmas takım ile yapılan işleme sonucunda gayet temiz ve düzgün yüzeyler elde edilir. Pahalı oluşları nedeniyle diğer kesici takımlarla yeterince yüzey düzgünlüğü elde edilemeyen malzemelerin işlenmesinde kullanılır.

ELMAS İLE İŞLENEN MALZEMELER

- 1- Hafif metallve alaşımları (Pistonlar)
- 2- Demir olmayan metal ve alaşımlar
- 3- Yatak alaşımları
- 4- Altın
- 5- Kauçuklar, plastikler, sert dokular
- 6- Taşlama takımları
- 7- Cam
- 8- Çelik, dökme demir.

1-3-6- ZIMPARA TAŞLARI

1-3-6-1- DOĞAL TAŞLAR

1-3-6-2- YAPAY TAŞLAR

1-3-6-1-1- ALÜMİNYUM OKSİT (DOĞAL KORUND):

Kilin kristal hale gelmiş durumudur. İçerisinde % 90 dolayında Alümiyum oksit (Al_2O_3) bulunur. Bu gün yerini suni taşlama araçlarına bırakmıştır.

Korundum (Doğal korund) genellikle demir oksitleri ile kirlenmiş Alümiyumdur. Çamur sarısı renginde bulunur.

1-3-6-1-2- KUVARS:

Tabiatta çok bulunan sert ve gevrek bir mineraldir. Bileşiminde en fazla silisyum oksit (SiO_2) bulunur. Kuvars hiç bir işleme tu tulmadan doğrudan doğruya temizleme dolaplarında, açkı aracı olarak, kösele taşı yapımında ve zımpara kağıdı imalinde kullanılır. Sertliği 7 Mohs dur. Rengi safken saydamdır.

1-3-6-1-3- KÖSÖLE TAŞI:

Kuvars kristalleri ile kilin karıştırılmasından meydana gelir. Ağaç işliyen takımların bilenmesinde kullanılır.

1-3-6-1-4- ELMAS:

Özgül ağırlığı 3,5 olan saf karbon kristalleridir. Kübik sistemde billurlaşırırlar. 10 Mohs sertliğindedir. Kimyada simgesi C, endüstride simgesi ise D (Diamond) ile gösterilir. 1200°C ye kadar özelliğini kaybetmez.

Siyah renkte olan karbonada denilen elmas türü diğer elmasların işlenmesinde, zımpara taşlarının bilenmesinde, "Bort" adı verilen ve kırılarak toz haline getirmey e uygun olan elmas çeşidi, elmas taşların yapımında kullanılır.

Elmas erimez ve elektiriği geçirmez. İki yüz sene öncesine kadar elmas yalnız hindistanda çıkarılırdı. Sonraları Brezilya ve Avustralya'da ve özellikle Güney Afrikada çıkarılmaya başlandı. Ancak endüstrinin çok uygun olan elması kullanma eğilimi, yapay olarak elmas elde etme çalışmalarını başlatmıştır.

1-3-6-1-5- YAKUT:

Kromoksitle kirlenmiş alümiyum oksittir. Yeşil

TAŞLARIN CİNSLERİ VE ÖZELLİKLERİNİ GÖSTERİR TABLO

Sembol		Taşın cinsi	Kimyasal sembol	Sertlik Mohs	Taşın rengi	Etiket rengi
T.S	DIN					
A	NK	Normal Korund	Al_2O_3	9	Mavi kahve gri	Kahverengi Gri
	YK	Yarısaf Korund	Al_2O_3	9	kahve gri	Sarı
	EK	Saf Korund	Al_2O_3	9,25	beyaz	Kırmızı
B	SIC	Silisyum karpit	SIC	9,5	Siyah Yeşil	Yeşil
	CBN	Bornitrit			Mor	
D	Elmas	Elmas	C	10	Sarı Mavi Yeşil	

Çizelge 1-3 Taşların cinsleri ve özellikleri.

Taşların cinsi	İşliyeceği malzeme
Normal Korund Yarısaf Korund	Temper döküm, Karbonlu çelik Alaşimsız çelik
Saf korund	Sert ve alaşımlı çelikler, SS, HSS, Cam
Silisyum Karpit	Kırılgan malzemeler, HM, GG, GH, Cu, Alüminyum
Bornitrit	Seri çelik, Nikel alaşımlı 60 Rc nin üzerindeki çelikler.
Elmas	HM, Ferro, Tic, GG, Cam Yüksek karbonlu çelikler

Çizelge 1-4 Taşların cinslerine göre işliyeceği malzemeler.

renklidir. Ziyet eşyası olarak kullanılır.

1-3-6-1-6- SAFİR

Titan oksit ve demir oksitle kirlenmiş alüminyum oksittir. Mavi rengindedir. Kuyumculukta kullanılır.

1-3-6-1-7- TURK TAŞI

Mavimsi yeşil renkte ziyet taşıdır.

1-3-6-2- YAPAY ZIMPARA TAŞLARI

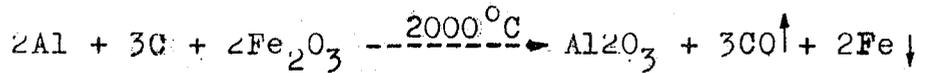
Elmasın elde edilmesine çalışılırken 1891 yılında Pennsylvania'da Edward G. Acheson adındaki elektrik mühendisi başka bir kristal elde etti. Çalışmalar geliştirilerek, doğal zımpara taşlarının ana maddelerinden yararlanarak yeni bir aşındırıcı kristel bulundu. Bunun üzerine taşlama yolu ile talaş kaldırmaya yarıyan zımpara taşlarının yapımı sağlandı. Bu çalışmalar bir sanayi üretim kolu olarak gelişti. Ayrıca yapay olarak zımpara taşı yapılıncı istenilen tamlıkta ve seri olarak talaş kaldırmak, üretimde zaman ve yüzey kalitesi olarak büyük gelişme sağladı.

Endüstride yapay olarak elde edilen önemli aşındırıcılar aşağıda tanıtılmaktadır.

1-3-6-2-1- ALÜMİNYUM OKSİT (KORUND) ZIMPARA TAŞLARI

Alüminyum oksit zımpara taşları alüminyumun filizi olan Boksitten yapılır. Boksit önce merdanelerde kırılır. Kırılmış bu daneler kok ve demir oksitle karıştırılarak fırında kavrulur. Bu esnada kilin suyu giderilmiş ve kireçleştirilmiş olur. Bu karışım elektrik ark fırınlarında 2000°C ye kadar ısıtılarak ergitilir.

Ergime sırasında ağır olan demir dibe çöker. Saf korund ise üstte yüzer. Bunlar alınarak soğumaya bırakılır. Blok korundelde edilmiş olur.



Blok korund kırılarak değirmenlerde öğütülür, eleklerden elenerek tane iriliklerine göre ayrılır. Bu esnada mıknatıslı bir tambur yardımı ile içinde bulunan az da olsa demir ayrıştırılır.

Elektrik fırınlarında ergitilerek korund elde edildiği için bu taşlama aracına aynı zamanda emektrokorund denir.

Alüminyum oksit zımpara taşları uç kalitede bulunurlar.

1- NORMAL KORUND(NK)

Bileşiminde % 94- 97 Al₂O₃ (Alüminyum oksit) bulunur. Sertlik derecesi 9 Mohs'dur. Normal korund mavimsi, kahverengi, gri renklerde olur. Kullanılma sırasında kolay ufalanmaz. Sert döküm ve sulanmış çeliklerin taşlanması için kullanılır.

2- YARI SAF KORUND(HK)

%98- 98,5 Al₂O₃ (Alüminyum oksit) olup sertlik derecesi 9 Mohs'tur. Normal olarak kahverengi ve gri renklerde yapılır.

Normal korund un kullanıldığı yerlerde kullanılır.

3- SAF KORUND (EK)

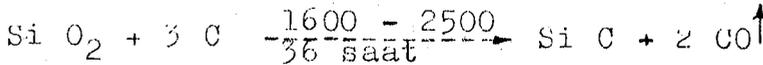
Asal korund veya kaliteli korund olarak adlandırılan bu taşların bileşiminde %99- 99,5 Al₂O₃ bulunur. Beyaz veya gül pembisi EK ile sembollenenler ise beyaz renklidir. Yaklaşık olarak 9,25 Mohs sertliğinde olup beyaz renklidir. Sert ve yumuşak her türlü çelik döküm ve kesici aletlerin bilenmesinde ve taşlanması için kullanılır.

1-3-6-2-2- SİLİSYUM KARPİT (KARBORONDUM) ZIMPARA TAŞLARI

Edward G. Acheson, 1891 yılında elmas elde etme çalışmaları sırasında yeni bir kristal buldu. Yeni kristalin adı silisyum karpit, kimyasal sembolü ise SiC dir.

Korund cinsi taşlara nazaran sert ve keskin özellikli taşır. Çok sert ve çok yumuşak metaller ile metal olmayan malzemelerin taşlanması için kullanılır.

Silisyum ve karbonun bileşimidir. Bu bileşimi elde edebilmek için % 56 kuyars kumu, % 35 ince kok tozu, % 37 testere talaşı ile %2 tuz olan bir karışım hazırlanır.



Testere talaşı boşlukları ve bu boşluklardan karbon monoksit gazının çıkmasını sağlar. Fuz ise bileşimin temizlenmesini sağlar. Yukarıdaki hazırlanan karışım iyice karıştırıldıktan sonra elektirikli fırınlarda 1600 derece civarında ergitilir. 2500°C kadar 36 saat boyunca ısıtılır. Eritme esnasında 1600°C den itibaren CO

(Karbon monoksit) gazı çıkmaya başlar. Bu gazın çıkması bitinceye kadar ısıtmaya devam edilir. Bu ısı 2500°C de sona erer.

soğumaya bırakılan irgiyik SiC kristallerine dönüşmeye başlar. Soğumaya bırakılan blok halindeki silisyum karpit kristalleri, kırıcılarda kırıldıktan sonra değirmenlerde öğütülür. Asitli sıvılarla yıkanır, kurutulur ve elenir.

Yeşil ve siyah renkte olan silisyum karpitin sertliği 9,5 Mohstur.

Silisyum karbür zımpara taşları kopma direnci düşük olan malzemelerin taşlanması için kullanılır. Bakır, pirinç, bronz, alüminyum, taş, cam ve sert maden uçlu kesici tamların bilenmesinde kullanılır.

Silisyum karpit taşlama aracını imal eden firmalar, farklı ticari adlarla ifade ediliyorlar.

Norton Company CRYSTOLON
Carborondum Company CARBORONDUM
Exolon Company CARBOLON
General Abrasive Company ... CARBONITE

Alüminyum oksit taşlama aracını imal eden firmalardan bazılarının ticari adlandırmaları aşağıdaki gibidir.

Norton Company ALUNDUM
Carborondum Company..... ALOXITE
General Abrasive Company ... LIONITE
Abrasive Company BOROLON
Exolon Company EXOLON

C) ELMAS ZİMPARA TAŞLARI (D) SİNTER

Labaratuarlarda elmas elde etme çalışmaları 1830 yılından bu yana devam etti. Doğal elmas zor bulunabiliyor ve endüstride kullanma ihtiyasını karşılayamıyordu. Bu yüzden sentetik elmas elde etme çalışmalarına hız verildi.

Sentetik elmas 1955 de Amerika'da ve sonraları başka ülkelerde elde edilebildi. İlke olarak 30.000 atmosfer basınç ve 3000°C nin üzerinde sıcaklık kullanılarak elmas elde etmişlerdir. Elmas billurları genellikle küçük parçalar halinde ve koyu renkli olarak imal edildi.

Maliyeti, doğal elmasın maliyetinden düşük olmamakla beraber üstün bir aşındırma özelliğine sahiptir. Bu özelliği nedeni ile endüstride toz haline getirilerek elmas zımpara taşlarının yapımında ve ayrıca doğal elmasın sanayide kullanıldığı yerlerde kullanılmaya başlandı.

Dünyanın en büyük elmasını Japonlar üretti. Suni elmasın 6mm çapında ve ağırlığının 1,2 kirat olduğu be-

İlirtildi: Suni elmasın, karbonlaşmış Wolfram madeninden yapılmabir kabin içinde, demir nikel, kobalt, gibi madenlerin katalizör kullanılmasıyla grafitin 50.000 atmosfer basınç altında sıkıştırılmasıyla ve sıkıştırma sırasında 1500-1600°C nin üzeride sıcaklık esnasında elde edildiği açıklanmıştır.

D) BORAZAN (BORNİTRİT) ZIMPARA TAŞLARI (CBN)

Elmas kristallerden daha keskin kenarlı yapıya sahip Bornitrit kristallerinden elde edilir. Taşların yapımı ve yapısı elmas zımpara taşlarına benzer. Sertlik bakımından elmasa yakın özellikler gösterir. Bu nedenle en sert metallerin taşlanması için kullanılır. 1940°C sıcaklığa kadar dayanabilen bornitrit zımpara taşları sert metalden yapılmış kesici takımların bilenmesinde ve honlama aracı olarak kullanılmaktadır.

Yukarıda tanıttığımız aşındırıcılar dışında birçok aşındırıcı daha vardır. Bilindiği gibi bazı metallerin oksijenle veya karbonla birleşmesi sonucu elde edilen alaşım asil metallere göre çok sert özellikler göstermektedir.

Karbon bileşiklerine karpit, oksijen bileşiklerine oksit adı verilir. Metalin adı ile bileşik yazılır. Alüminyum oksit, silisyum karpit, gibi. Bunlardan borkarpit berilyum oksit, wolfram karpit, vanadyum karpit, seryum oksit, tungsten karpit, demir oksit v.s. bileşikler, parlatma tozu, parlatma pastası ve bazıları zımpara taşı yapımında kullanılır. Ancak bunlardan zımpara taşı yapımı deneme aşam. sındadır.

1-4- TAKIM ÖMRÜ VE TAKIM AŞINMASI

Kesici takımın ömrü, talaş kaldırma işleminin ekonomikliği bakımından en önemli faktörlerden bir tanesidir. Kaba işlemlerde, takımın ekonomikliği için gerekli, kesme hızları, açıları, ilerleme miktarları çizelgelerde mevcuttur. Kısa ömürlü şartlar, takımın bilenmesi ve takım değiştirmenin yüksek maliyeti dolayısıyla ekonomik değildir. Takımın ömrünü uzatmak için, düşük devir sayısı, düşük ilerleme miktarı ve düşük kesme hızları imalatın yavaş olması dolayısıyla ekonomik değildir.

Bu yüzden optimum şartları tesbit edebilmek amacı ile çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar devam etmektedir.

Bir kesici takımın ömrü iki şekilde sona erer.

- 1-4-1- Çalışma anında tedrici bir şekilde aşınma.
- 1-4-2- Ani olarak kırılma.

TEDRİCİ TAKIM AŞINMASI:

Aşınma çeşitli şartlarda, çeşitli sebeplerden olabilir.

- 1-4-1-1- ADHEZYON
- 1-4-1-2- ABREZYON
- 1-4-1-3- DİFFÜZYON
- 1-4-1-4- ELEKTRO KİMYASAL ETKİ
- 1-4-1-5- YORULMA

ADHEZYON AŞINMASI:

Adhezyon aşınması sürtünme mekanizmasına dayanmaktadır. Takım malzemesine nazaran yumuşak olan iş parçası malzemesi kısmen sert takımın yüzeyine kesme ağızlarına yakın bir bölgede kaynamakta ve dolayısıyla bu bölgede sürtünme meydana gelmektedir. Birbirlerine kaynayan kısımlar kırılırken veya birbirlerinden ayrılırken, yumuşak metal kesici takımın kesme ağızlarından da bazı parçacıkları beraberinde götürür. Bu şekilde kesici takımın gerek talaş yüzeyinde ve gerekse tabanında bir aşınma meydana gelir.

ABREZYON AŞINMASI:

Talaş kaldırma esnasında çıkan talaşın alt kısmı, kalemin talaş yüzü üzerinden kayarken, içinde bulunan sert tanecikler, gayri safiyetler, oksitler, yüksek derecede şekil değiştirme sertleşmesine uğramış tanecikler veya adhezyon yoluyla talaşa yapışmış takım malzemesi parçacıkları bu olaya yol açar.

DİFFÜZYON AŞINMASI:

Katı hal diffüzyonu, yüksek konsantrasyonda bulunan atomların, daha düşük konsantrasyonlu bölgelere gitmesidir. Bu olay artan sıcaklıkla daha da şiddetlenir.

Metal işlemede takım ve iş parçasının sıkı temasta olduğu yerlerde yüksek sıcaklığında etkisiyle takım malzemesinde iş parçası atomlarının diffüzyonu mümkündür. Son çalışmalar diffüzyon olayının aşınmayı oluşturan sebeplerden biri olduğunu ortaya koymuştur.

Öneğin kobalt bağlayıcılı tungsten karbür uç kullanılarak yumuşak çeliğin işlenmesinde kobaltın demire karşı yüksek affinitesinden ötürü karbür uçtan kobalt atomları iş parçasına (talaşa) diffüzyon yolu ile geçmekte ve bu suretle takım yüzeyinin zayıflamasına sebep olmaktadır.

Diffüzyon sıcaklığın bir fonksiyonudur. Burada ise takım ve talaş sürtünme süratinin bir fonksiyonudur.

ELEKTRO-KİMYASAL AŞINMA:

Kesme esnasında oluşan yüksek sıcaklık dolayısıyla takım iş parçası arasında elektrik akımı oluşmasına sebep olur. Bu ise iş parçası ve takım arasında iyon alışverişine ve dolayısıyla takımın yüzeyinin zayıflamasına sebep olur.

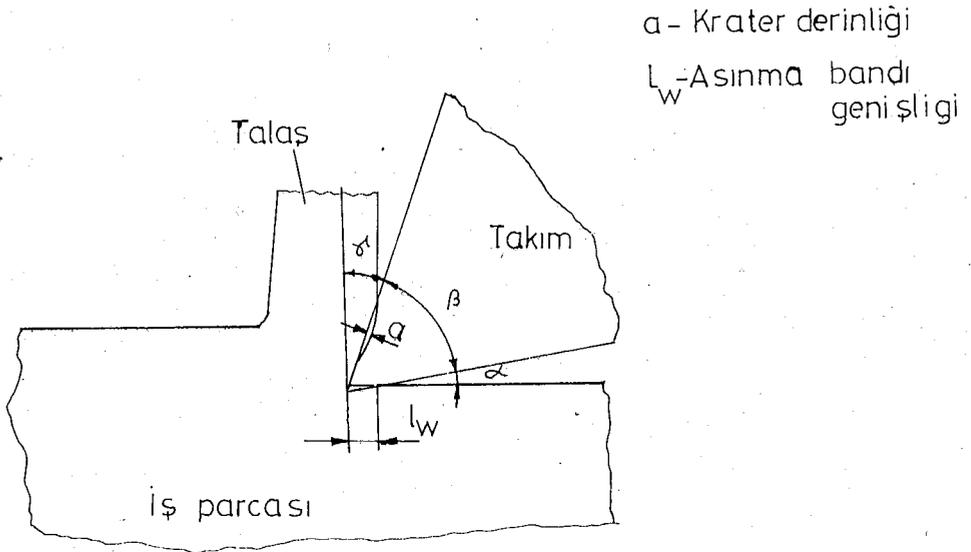
YORULMA AŞINMASI:

Bu aşınma mekanizması Rus araştırmacılar tarafından teklif edilmektedir. Gerilme değişimi, malzeme içinde, özellikle yüzey altında dalga deformasyonu meydana getirir.

Takım malzemesinde dalganın durumuna göre basma ve çekme gerilmesi ile zorlanmaktadır. Bu şekilde gerilme değişimi dolayısı ile malzemedeki yorulma meydana gelmektedir. Malzemenin iç kısmında teşekkül eden yorulma çatlakları zamanla yüzeye doğru gelişir. Teoriye göre aşınma, yüzey altında teşekkül eden ve zamanla yukarı çıkan bu çatlaklar sebebiyle meydana gelmektedir.

KESİCİ TAKIM YÜZEYİNDEKİ AŞINMA ŞEKLİ

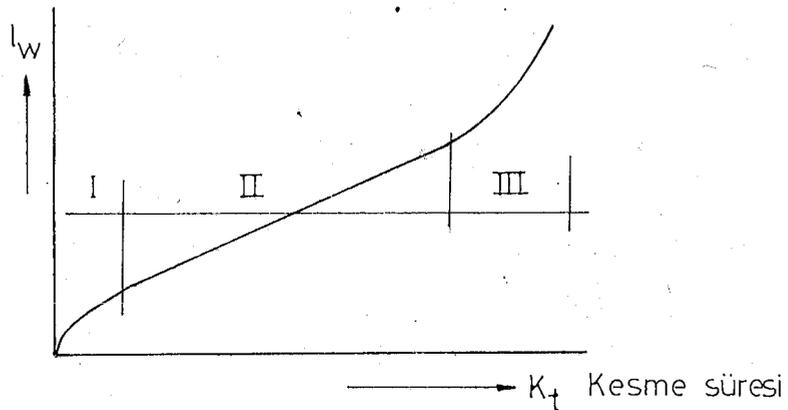
Zamanla meydana gelen aşınma genel olarak takımın iki bölgesinde kendini gösterir. Birinci bölge takımın taban yüzü üzerindedir. İşlenen malzeme üzerinde takımın taban yüzünün sürtünmesi neticesinde bir bant şeklinde aşınma oluşur.



Şekil- 1-8- Kesici takımın aşınma formu

Taban yüzü aşınması:

Talaş kaldırma esnasında takımın taban yüzünde önce isah edilmiş aşınma sebeplerinden dolayı taban yüzü aşınması meydana gelir. Aşınma şeridinin genişliği L_w geniş olarak aşınmanın bir ölçüsü olarak kabul edilir. Takım mikroskop vasıtası ile tesbit edilebilir.



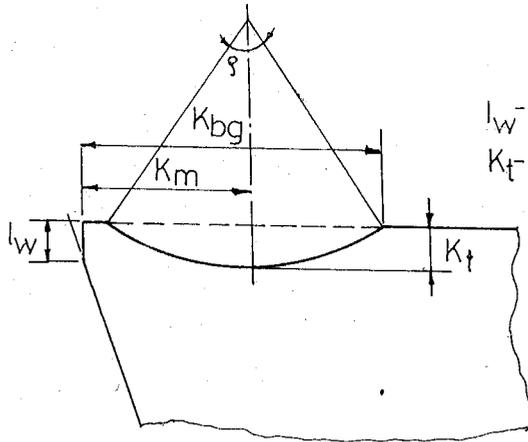
Şekil 1-9- Aşınma bandının kesme süresi ile değişimi.

Kesme süresiyle aşınma bandı genişliği arasındaki eğriyi etüt ettiğimizde:

- 1- Başlangıçta hızlı bir aşınma ve kırılma
 - 2- Aşınmanın uniform bir şekilde gelişmesi.
- Bu bölgede takım ısınmaya karşı fazla hassas değildir.
- 3- Takımda tam bir aşınma sürati artışı görülür.
- Takım bu bölgede sıcaklığa hassastır. Aşınma bandının genişlemesi dolayısı ile ortaya şiddetli bir ısı çıkar. Takımın tehlikeli bölge diye isimlendirilen üçüncü bölgeye girmeden yeniden bilenmesi gerekir. Yeniden bileme, yani takımın ömrünün sonu tesbiti için taban yüzü üzerindeki aşınma şeridi genişliğinin değeri muhtelif araştırmacılar tarafından farklı olarak verilmektedir. Bu genişlik duruma göre 0,3- 0,4-0,5-0,7 mm olarak kabul edilmektedir.

KRATER AŞINMASI:

Kesici takımın talaş yüzeyinde meydana gelen bu aşınma şekil 1-10 da görüldüğü gibi meydana gelmektedir.



l_w - Aşınma şeridi genişliği
 K_t - Krater derinliği

Şekil 1-10 Kesici takımdaki aşınma formu

Şekil 1-10 da görüldüğü gibi bir kraterin takımın talaş yüzeyinde oluşmasına sebep olur.

Krater aşınma, talaşın kaba olan alt kısmının, takımın talaş yüzü üzerinde kayması dolayısı ile oluşur. Kesme kenarına yakın bir bölgede aşınma olmaz. Zira burada dengeli bir yapışık kenarlı talaş yığılması teşekkül eder ve bu takımı korur. Kesme hızının yüksek olduğu durumlarda krater aşınmasına kısmen difüzyon aşınması sebep olur. Takımın üzerinde teşekkül

edenen yüksek sıcaklık derecesi bilindiği gibi, takımın kesme kenarının bir parça üst kısmında meydana gelir. Diffüzyon aşınmasında bilindiği gibi sıcaklık önemli bir rol oynamaktadır. Sıcaklığın maksimum olduğu noktalarda aşınmada maksimum olmaktadır.

Kraterin maksimum derinliği K_d , kraterin orta noktasından kesme kenarına olan mesafesi K_m , krater kenarının kesme kenarına olan mesafesi K_s aşınmasının bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır.

Kraterin gelişmesi sonucunda takımın kesici ağız zayıflar ve takımın kesici ağız kırılır.

2-1- KESİCİ TAKIMLARIN AÇILARI

Herhangi bir takım göz önüne alınırsa, "Takım malzemesi-iş parçası malzemesi" çiftine en uygun efektif kesme açıları biliniyorsa, ancak ozaman mevcut bütün kesme kenarlarını daha iyi inceleyip takımı kusursuz olarak realize etmek mümkün olur.

Herhangi bir takım için efektif kesme açılarının en uygun değerleri talaş kaldırma deneyleri ile ve başlıca şu genel kriterler göz önünde tutularak tayin edilir.

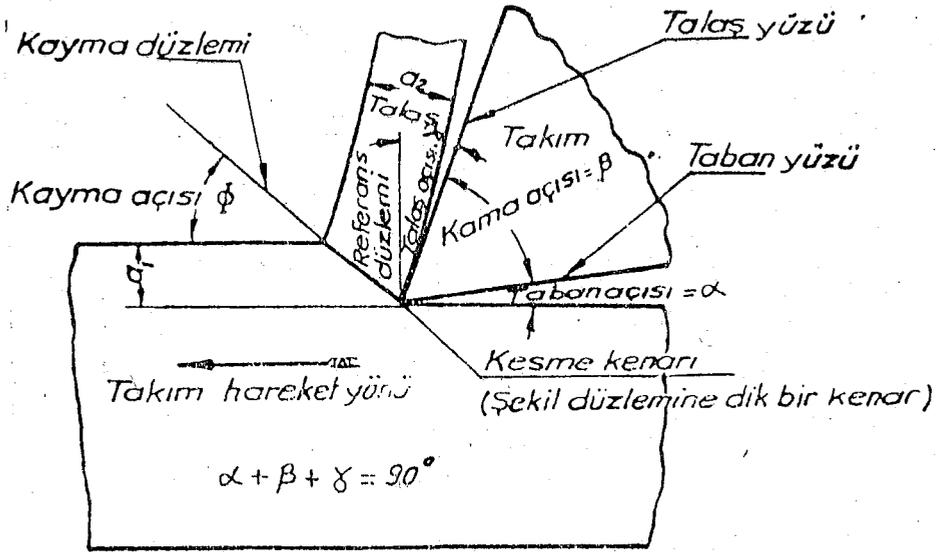
- 1- Takım ömrü
- 2- Kesme kuvvetinin büyüklüğü ve güç sarfiyatı
- 3- İşlenen parçanın yüzey düzgünlüğü
- 4- Talaş akışındaki kolaylık

O halde her talaş kaldırma durumu için bütün kesme kenarlarınaait en uygun (effektif) açıları ayrıca tayin etmek ve gerek takım üzerinde gerekse takımın parçaya göre durumunda realize edilmek gerekir.

2-2- KESME YÖNTEMLERİ

2-2-1- DİK KESME

Kesme kenarı (Ağzı) ilerleme yönüne dik ise bu halde kesme diktir denir.



Şekil 2-1- Dik kesme - akma talaş tipi

Kayma açısı: Talaşın kayma düzlemi ile takımın hareket yönü arasındaki açıdır. Bu açının önemi büyüktür. Çünkü ϕ açısı değiştikçe a_2 talaş kalınlığında değişir. a_1 paso derinliğini sabit tutulursa, ϕ açısı küçükse a_2 büyük, ϕ açısı büyükse a_2 küçük olur. Halbuki a_2 kalınlığının küçük yani talaşın ince olması talaş rijitliğinin daha az, dolayısıyla talaş ile talaş yüzü arasındaki sürtünme kuvvetlerinin daha küçük olmasını sağlar. Bu da takım ömrünün artması demektir. a_1 ve a_2 değerleri ile ϕ açısı arasında şu bağlantı vardır.

$$\frac{a_1}{a_2} = n \quad \text{ise} \quad \text{tg } \phi = \frac{n \times \cos}{1 - n \times \sin}$$

ve

q = Kesmeden evvel talaş kesidi alanı, mm^2

2-3- ALET BİLEME TEZGAHININ ÇEŞİTLERİ VE TANITILMASI
DONANIMLARI

Metal işleme endüstrisinde kullanılan kesici aletlerin doğru olarak bilenmesi, üretimin verimini arttırması yönünden kesici aletlerin keskin olarak korunması gerektiği açıktır. Çünkü, yapılan araştırmalara göre keskin aletler, bileme ve ayarlama süresini kısaltır, üretimi arttırır, tezgahın yıpranmasını azaltır ve en önemlisi de çok temiz ve hassas işlerin üretilmesini sağlar.

Bazı durumlarda aletlerin elde bilenmeleri yeterli olabilirdi modern üretimde kesici aletlerin bilenmesi için alet bileme tezgahlarının kullanılması zorunludur.

UYGULAMANIN AMACI

Alet bileme tezgahları ve bunlarla ilgili donanımları tanıyabilme, bunların kullanılma yerlerinin bilinmesi, alet bilemede çalışma kurallarını öğrenmeleri ve alet bilemede maliyetin ne şekilde çıkarılabileceğinin etüdünü yapabilmelerinin sağlanmasıdır.

UYGULAMA SONUNDA KAZANILMASI GEREKEN BİLGİ VE BECERİLER

- 1- Alet bileme tezgahının çeşitlerini ve bunları kuralları uygun çalıştırmayı öğrenebilmeleri.
- 2- Alet bileme tezgahı donanımlarını tanımaları, bunların ne gibi işlerde kullanılacağını bilmeleri ve tezgaha nasıl bağlanacağını uygulayarak öğrenmeleri.
- 3- Alet bileme tezgahlarında kullanılacak taşların biçimlerine göre hangi bileme işlemlerinde kullanılacağını bilmeleri
- 4- Bilecek takımların alet bileme tezgahı donanımlarına nasıl bağlanacaklarını öğrenmeleri
- 5- Bilecek takımların cins ve malzemelerine göre zımpara taşının biçimi dışında hangi özelliklerde, boyutlarda seçilmeleri gerektiğini ve bunların tezgah miline ne şekilde takılacaklarını öğrenmeleri.
- 6- Alet bileme tezgahlarına bağlanacak aparatlar ve bu aparatlar vasıtasıyla bilecek takımların, bilemeye hazır hale gelebilmesi için, gerekli ayarlamalar için geçecek süreleri, diğer bir deyimle bilecek takımların bilemeye geçilmeden önceki hazırlama süreleri hakkında ön bilgilere sahip olmaları,
- 7- Alet bileme tezgah ıatlarına göre Amortisman, Elektrik sarfiyatı , bileme süresince kullanılacak zımpara taşı, soğutma sıvısı, yağ v.b. malzemelerin ve genel giderlerin ne miktarda olabileceği hakkında yaklaşımının tu tarlı olmasını öğrenmeleri.

8- Alet bileme tezgahlarında, kesici takımların bilene-
mesi için yukarıda belirttiğimiz hazırlık zamanı haricin-
de bileme için zamanda eklenerek, toplam işçilik süresi
ve fiatı ile ilgili araştırma yapabilmeyi öğrenmeleri
gerekir.

2-4- ALET BİLEME KURALLARI

1- Kesici aletin dişlerinin bileme işini aceleye
getirmemelidir. Önce çakının takıldığı malafanın salgı-
lı olup olmadığını komparatörle kontrol etmek gerekir.
Sonra freze çakısının salgısız bir şekilde bağlanıp bağ-
lanmadığının kontrolü yapılmalıdır. Salgı duru-
mu 0,02 - 0,03mm yi geçmeyecek şekilde bağlanmalıdır.

2- Dayama mandalı mümkünse bilenen dişe sıhhatli bir
şekilde ayarlanmalıdır. Bileme anında esneme yapmayacak
şekilde dayama aparatı tesbit edilmelidir.

3- Taş mutlaka kesici ağza karşı dönecek şekilde
döndürülmeli ve böylece kesici ağızda çapakların meydana
gelmesi önlenmelidir.

4- Alet bilemede, bileme genellikle kuru olarak ya-
pılmalıdır. Bileme esnasında da bazı nedenlerden dolayı
kesici ağızlar da menevişleme meydana gelirken bu da isten-
meyen durumdur. Kesici ağızların ısınmasına meydan ver-
meden talaş kaldırılmalıdır.

5- Bileme işleminden sonra kesici aletin dişlerinin
kilağını almak gerekir. Bileme esnasında kesici ağızda
meydana gelen yüzey bir büyüteç altında incelenecek olur-
sa girinti ve çıkıntıların bulunduğu görülür. Bu çıkın-
tılar kesici aletin talaş kaldırması anında kırılır ve
daha başta kesici ağız körleşmiş olur. Bunu önlemek için
gaz taşı ve özel kilağı taşları ile meydana gelen pürüz-
ler giderilir.

NOT

I- Zımpara taşı salgılı dönmemelidir. Aksi takdirde bileme-
den istenilen yüzey kalitesi elde edilemez.

II- Taşın kesme yüzeyini azaltmak (sürtünmeden meydana
gelen ısıyı en aza indirmek) için mutlaka taşta 2-3° açı
verilmelidir. Çevrede tek noktadan kesme temin edilmeli-
dir. Bilenen yüzeyin temiz çıkması iyi traşlanmış bir
taşla mümkündür.

2- ALET BİLEME TEZGAHLARININ ÇEŞİTLERİ VE TANITIMLARI

1- Elde bileme işlemi yapılan alet bileme tezgahları

Bunlar ya basit bileme zımpara tezgahı veya sulu

bileme zımpara tezgahı diye ikiye ayrılır. Fakat her iki türde en basit etelyelerde bile; nokta çizecek, keski, matkap gibi el aletlerinin kabaca bilenmesinde kullanıldığından üzerinde durulmayacaktır.

2- Universal alet bileme tezgahları ve tanıtılması:

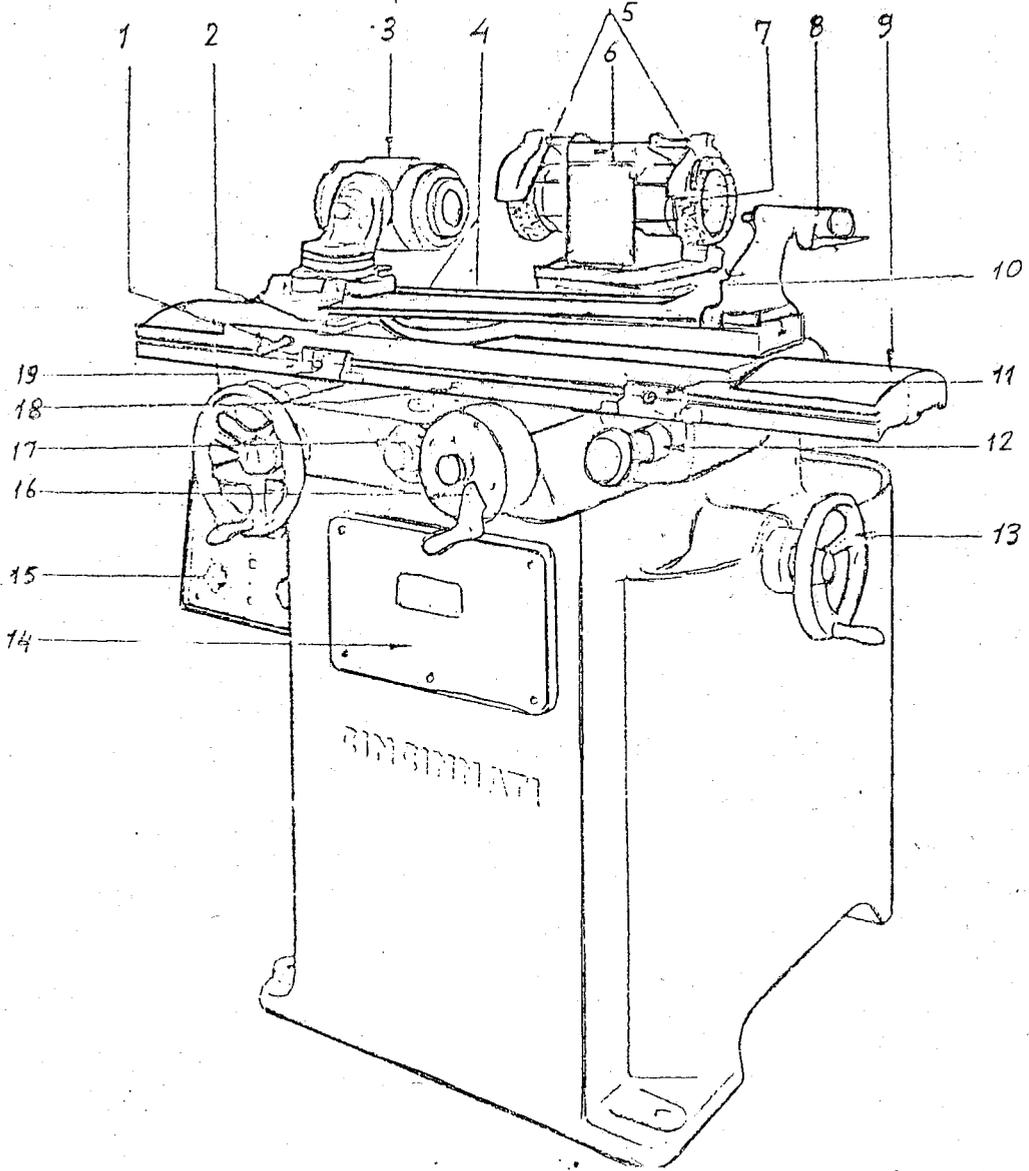
Esas konumuzu ve uygulamalarınızı kapsayan bu tezgahlarda her freze bıçağı, raybalar, torna ve planya kalemleri, matkapların doğru usulüne uygun ve hassas olarak bilenmeleri sağlanır.

Bu tezgahlarda, kesici aletlerin bilenmesi için taşın alete ve aletin taşın göre çeşitli pozisyonlarda ayarlanması yapılabilmektedir.

Bu tezgahların çeşitli tipleri vardır. Her tipin kendine göre bağlama ve ayar düzenleri bulunmaktadır. hangi tipten olursa olsun bütün alet bileme tezgahları düşey eksen etrafında döndürülerek 90° ye kadar eğiklik verebilen bir tablaya sahiptirler.

Tabla üzerinde parçanın bağlanması için iki punta punta-ayna veya punta ve bölme düzenleri vardır. Tablanın boyuna ve enine hareketleri birer volanla sağlanır. Taşların bağlı bulunduğu başlığın aşağıya yukarıya hareketi içinde ayrı bir volan bulunur.

volanın tamburunda milimetre ve kesirlerin bölüntüsü bulunmaktadır. Taşın takıldığı mil iki taraflıdır. Bu bakımdan iki tane taş aynı anda takılabilmektedir. Taşların takıldığı bu sütun düşey mil etrafında 360° döndürülebilir ve istenilen dereceye ayarlanabilir.



Şekil 2-3 Ünivrsal alet bileme tezgahı şeması

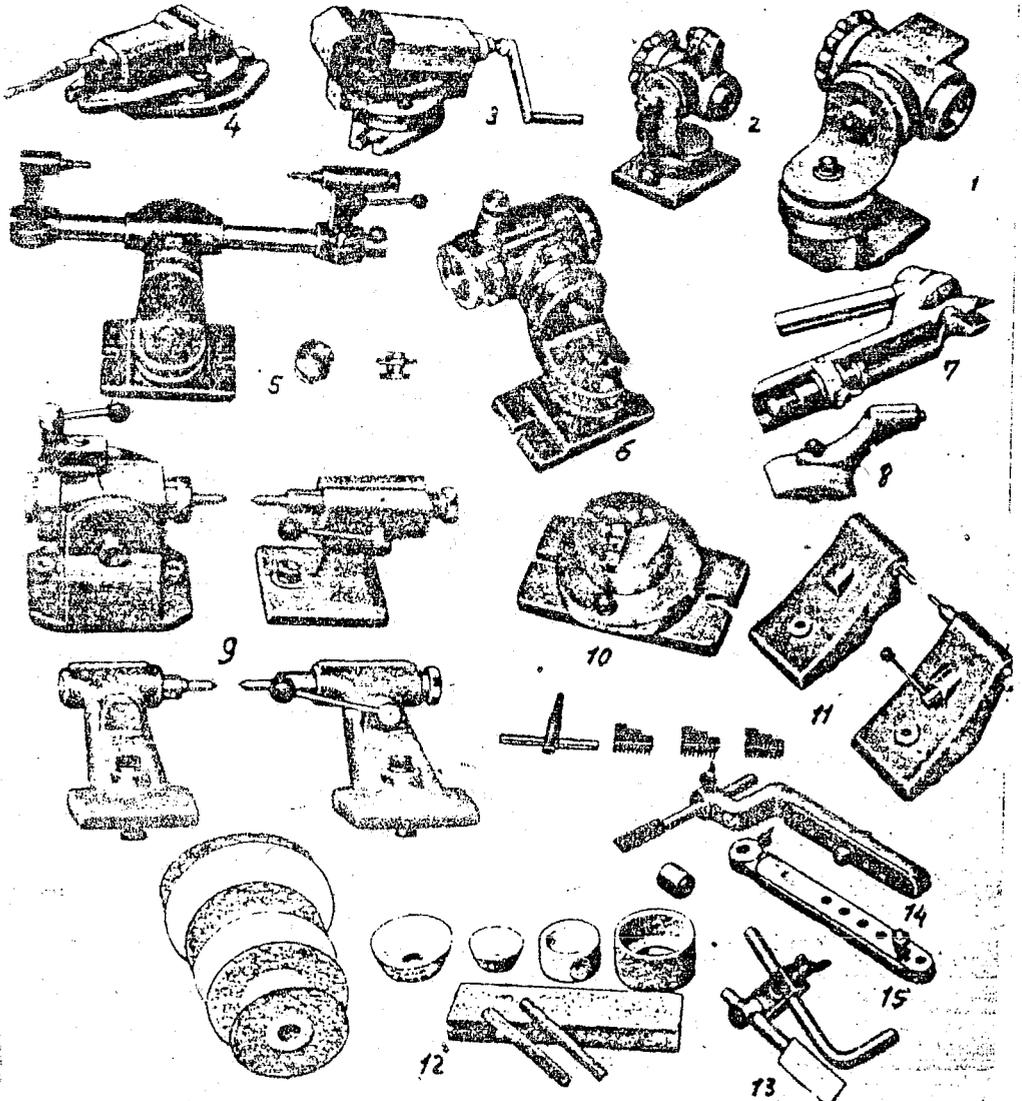
- 1- Tablaya açı veren kol .
- 2- Tabla tesbit videsi
- 3- Üniversal bağlama başlığı
- 4- Tabla tesbit civataları
- 5- Zımpara taşları
- 6- Başlık
- 7- Zımpara taşı mili
- 8- Gezer yaylı punta
- 9- Tabla (Masa)
- 10- körüklü koruyucu
- 11- Yaylı masa dayaması
- 12- İnce ayar kolu
- 13- (6) Başlığını aşağı yukarı hareket ettiren kol
- 14- Elektrik tesisatı kontrol kapağı

- 15- Elektrik anahtarı
- 16- Enine hareket volanı
- 17- İnce ayar düzeneği
- 18- Yön değiştiren dayama
- 19- Yaylı masa dayaması (Sol)

Alet bileme tezgahlarında kullanılan donanımlar

Aşağıdaki şekilde alet bileme tezgahlarında kullanılan donanımlardan bir çoğunun resim ve isimleri gösterilmiştir.

Biz bunların uygulamamızda kullanabileceğimiz en önemlilerine inceleyelim.

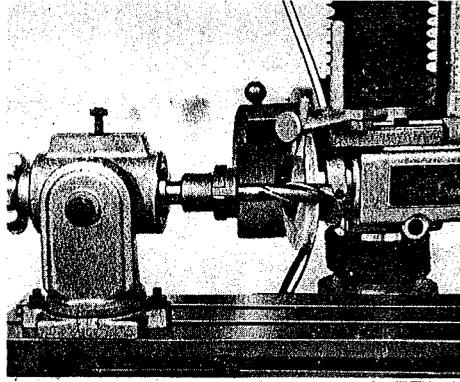


Şekil 2-4- - Alet bileme tezgahı yardımcı eleman-
ları

- 1,2,3,4- Çeşitli durumlara ayarlanabilen üniversal men-
geneler.
- 5- Tabla üzerine tesbit edilebilen çift punta
- 6- Üniversal başlık
- 7- Matkap bilemede kullanılan düzen
- 8- Elmas uçlu bileme sephası
- 9- Çeşitli gezer puntalar
- 10- Ayna ve parçaları
- 11- Sağ ve sol puntalar
- 12- Çeşitli biçimdeki taşlar
- 13,14- Freze bıçağı dayamaları
- 15- Bağlama düzeni

MEMELİ MATKAP BİLEME APARATI

Şekilde görülen bu aparat, memeli matkapların, kılavuz ve raybaların uç konikliklerinin ve benzeri kesici aletlerin bilenmesi için tasarlanmıştır. Universal iş başlığının bir benzeri olan bu aparatın mili silindirik kam şeklinde işlenmiş olup, sabit bir takip ucu ile devamlı temas halindedir. Aparatın miline dönme hareketi verilirse, mil aynı zamanda eksenel doğrultuda hareket eder. İş bağlama milinin hem dönüp hemde ilerlemesi sonucu, kesici alet dişlerinin sırtı eksantirik olarak bilenmiş olur.

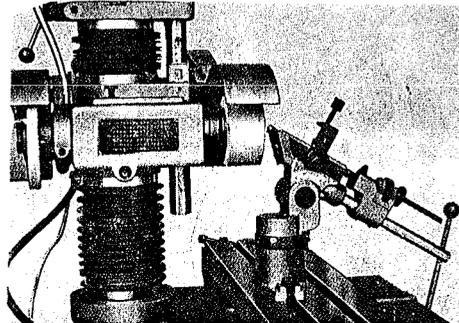


Şekil,2-5 Memeli matkap bileme aparatı

Taşın, bilenen dişin dışındaki dişlere değerek zarar vermemesi için, aparatın arka tarafına bir dayama konulmuştur. Aynı amaçla yapılan bazı aparatlarda, milin hem dönüp hem ilerlemesi yerine sadece eksantrik olarak dönmektedir. Her iki tip aparatta kesici aletlerin bağlanması pens sistemi ile veya mors konikliği aracılığı ile yapılır.

MATKAP BİLEME APARATI

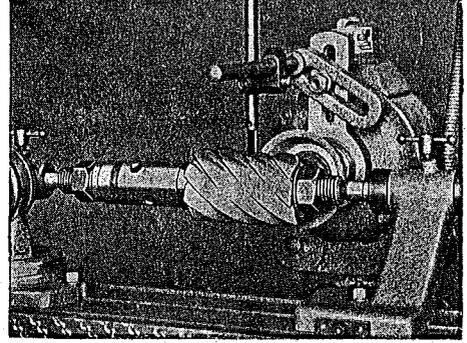
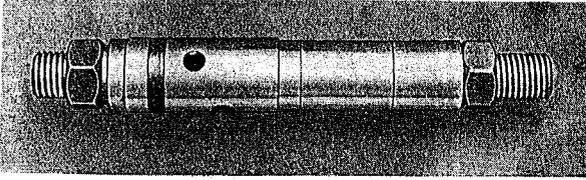
Bu aparatlarda matkapların bağlandığı kısım, matkabın uç açısına göre ayarlanabilir. Boşluk açısını sağlayacak şekilde dönebilir.



Şekil2-6 Matkap bileme aparatı

BİLEME ÇUBUĞU VE KAYICI BİLEZİK

Şekilde görülen bileme çubuğu ve kayıcı bilezik içerisi delik freze çakıların çevresinde bulunan dişlerini bilemek için sol-yan punta yuvasına takılarak kullanılır. Bu aparatla bileme yapılırken tablanın hareketine gerek kalmaz. Bileme yapmak için bilenecek freze çakısı uygun ölçüdeki kademeli bilezikler üzerine takıldıktan sonra bileme çubuğu üzerine yerleştirilir. Hassas olarak işlenmiş bilezikler sürtünmeyi azaltır. Bundan sonra bütün sistem tırtıllı somun yardımıyla birbirine bağlanır.

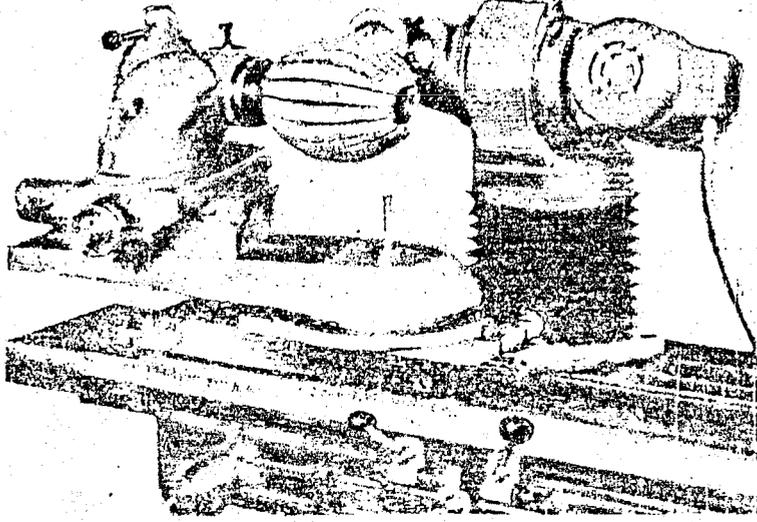


Şekil 2-7 Bileme çubuğu ve bileme çubuğunun kullanılışı

Bileme esnasında bilenecek frezeyi taşıyan bilezik, bileme çubuğu üzerinde ileri geri hareket ettirilir. Frezenin hareketi anında bilenecek dişin, tablaya bağlanmış uygun bir dayamaya dayanması gerekir. Bazı tip alet bileme tezgahlarında bileme çubuğu punta yerine ünivesal başlığa takılır. Freze çakıların bağlanması ise bilezik kullanmaksızın doğrudan bileme çubuğuna takarak sağlanabilir.

KAVIS BİLEME APARATI

Kavis bileme aparatı, kavisli kalıp frezelerinin, küresel uçlu kesicilerin ve köşelerine yuvarlak pah kırılacak alın frezelerinin bilenmesi için kullanılır. Bir elektrik motoru ilave edilirse, Bu aparatla küresel yüzeyler taşlanır. Kesici aletler iş başlığına ayna ile penslerle veya mors koniginden yararlanarak bağlanır. Düz kanallı kesici aletleri bilenirken dayamaya gerek duyulmaz. Dişli bolme plakası kullanılarak 1,2,3,4,6,12,24 kanallı kesicileri kolayca bileyebiliriz. Helis kanallı kesicileri bilenirken dayama kullanılır.

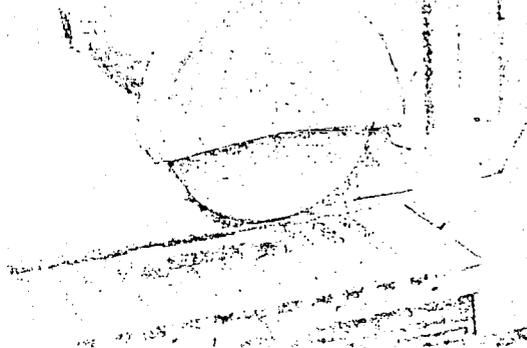
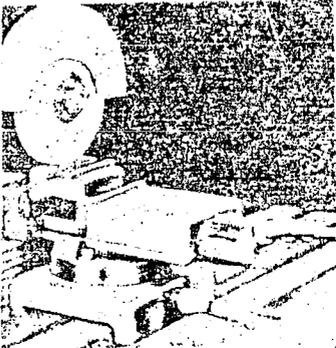


Şekil 2-8 Kavis bileme aparatı

Bu aparatta önce kesicinin çevresindeki dişler bilenir. Sonra dişlerdeki kavisler ve alın dişleri sırası ile birpasöa bilenererek, kesicinin düz ve kavisli kısımları arasında hareketli uygunluk sağlanır.

DÜZLEM YÜZEY TAŞLAMA APARATI

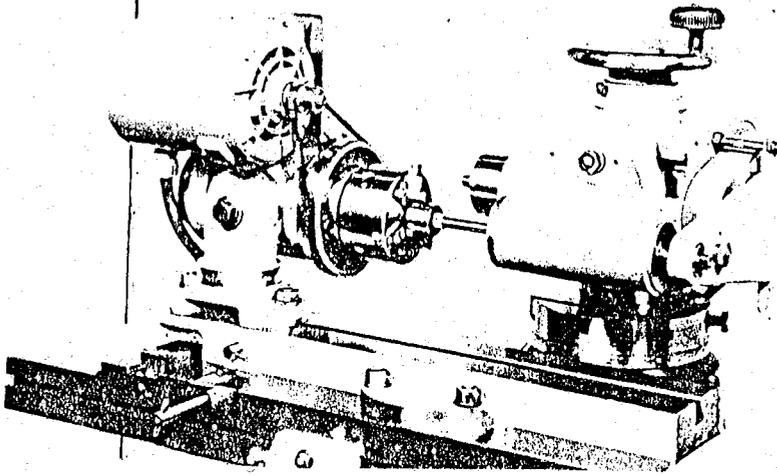
Şekilde görülen aparat bir mengene ile iki ayrı düzlemde açısal ayar sağlayan bir ara desteğinden oluşmaktadır. Aparat torna kalemleri, planya kalemleri, biçim kalemleri ve diş tarakları gibi yassı ve kare kesitli kesicilerin bilenmesi için kullanılabilir. Bir üçüncü ara parçasının kullanılması ile bu aparat universal hale getirilebilir. Bazı durumlarda ara parçasıda çıkartılarak mengene, doğrudan alt tablaya bağlanmak sureti ile de kullanılabilir. Yüzey taşlama işlemi uygulanacak parçalar her zaman universal mengeneye bağlanmazlar. Bazı parçalar mengeneye bağlanması imkansızdır. Bu gibi durumlarda manyetik tabladan yararlanılır.



Şekil 2-9 Yüzey taşlama işleminde man. tab. kullanılışı

DELİK TAŞLAMA APARATI

Şekilde görülen aparat kesici aletlerin, delme yüksüklerinin, bileziklerin ve bunlara benzer hafif işlerin deliklerini taşlamak için kullanılır.

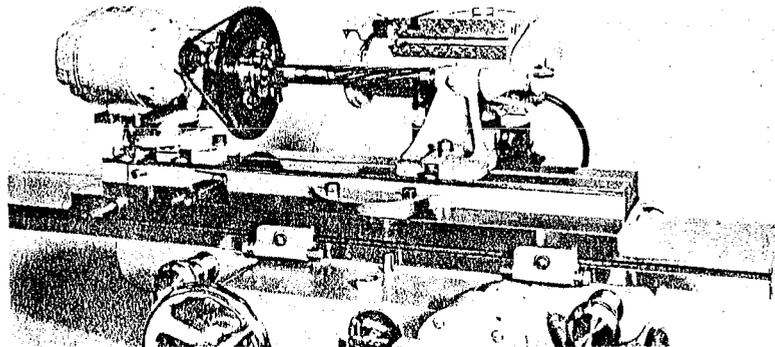


Şekil 2-10 Delik taşlama aparatı

Delik taşlama yapmak için, zımpara taşı başlıktan çıkartılarak yerine büyük çaplı bir kasnak takılır. Delik taşlama aparatı taş başlığının üzerine bağlandıktan sonra, bir kalış aracılığı ile kasnakla irtibatlanır. Bundan sonra taş eksenini, merkezleme mastarı yardımı ile punta yüksekliğine ayarlanır. Taşlama anında için döndürülmesi için iş başlığına motor takılmalı, kesme taşı en yüksek mil hızı olan 25.000 dev/dak. da döndürülmelidir.

SİLİNDİRİK DIŞ YÜZEY TAŞLAMA APARATI

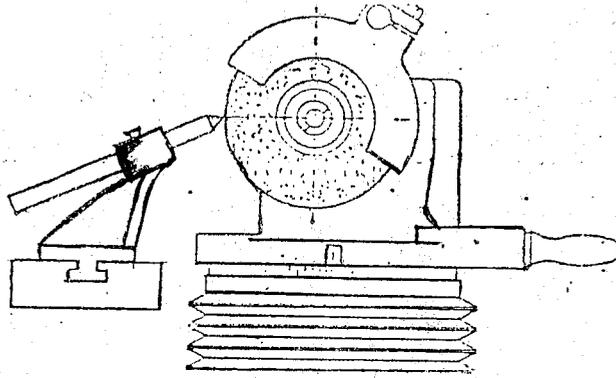
Her çeşit silindirik taşlama işlemi, şekilde görülen düzenle alet bileme tezgahlarında yapılabilir.



Şekil 2-11 Silindirik dış yüzey taşlama aparatı

TAŞ BİLEME APARATI

Şekil 2- de görülen taş bileme aparatı, tablanın T kanalına bağlanabilen içi eğik olarak delinmiş bir gövde ile gövde üzerindeki deliğe takılabilen bir elmas tutucudan oluşur.

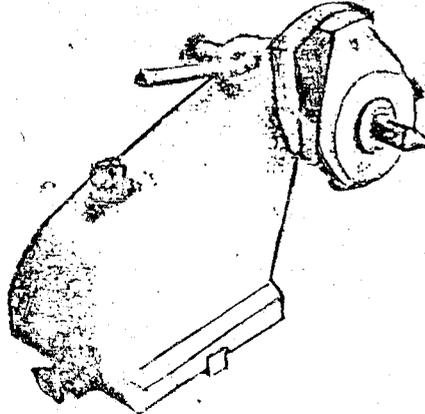


Şekil 2-12 Taş bileme aparatı

Taşın bilenmesi için bileme aparatı tablaya bağlandıktan sonra, elmas taşa değinceye kadar tabla enine hareket ettirilir. Bundan sonra her pasoda en çok 0,025 mm talaş verilerek tabla taşın önünden sağa-sola hareket ettirilir. Elmas tabtan ayrıldıktan sonra bir müddet bekletilerek soğuması sağlanmalıdır.

BOŞLUK AYAR APARATI

Şekil de görülen boşluk açısı ayar aparatı, malafa üzerine takılarak iki punta arasında bilenen freze dişlerinin sırtına esas ve yardımcı boşluk açılarının verilmesinde kullanılır.



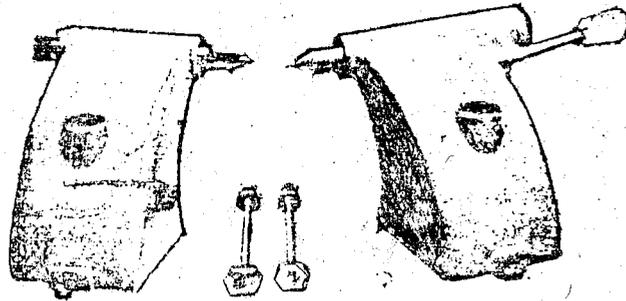
Şekil 2-13 Boşluk açısı ayar aparatı

Aparat başlıca üç parçadan oluşmaktadır. Üzerinde açı bölüntüsü bulunan arka bilezik, üzerinde sıfır çizgisi bulunan fırdöndü çevirme pimi bulunan ön bilezik ve fırdöndü.

Aparat önce sol punta üzerine takılır. Sonra fırdöndü aracılığı ile malafaya irtibatlanır. Dişlerden birisinin kesici ağzı punta yüksekliğinde ayarlandıktan sonra ön ve arka bileziğin sıfır çizgisi karşılaştırılıp arka bilezik tesbit civatası sıkılır. Ön bilezik istenilen açı kadar döndürüldükten sonra üzerinde bulunan tırtıllı civata yardımı ile arka bileziği bağlanır. Dişin yüzeyine dayama takıldıktan sonra aparat isten ayrılır.

UNİVERSAL SOLVE SAĞ YAN PUNTALAR

Sağ ve sol-yan puntalar, kesici aletlerin malafa üzerinde bilenmesinde ve silindirik dış yüzeylerin taşlanması, ya universal iş başlığı ile veya karşılıklı olarak kullanılırlar, böylece işe desteklik yaparlar. Bunlar aşağıdaki şekil görülmektedir.

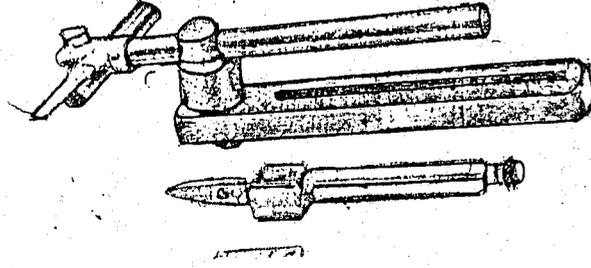


Şekil 214 Sağ ve sol-yan puntalar

Genel olarak gövde, punta mili ve puntadan meydana gelirler. Sağ yan punta yay baskılıdır ve punta mili gövde içinde belirli miktarda hareket edebilir durumdadır.

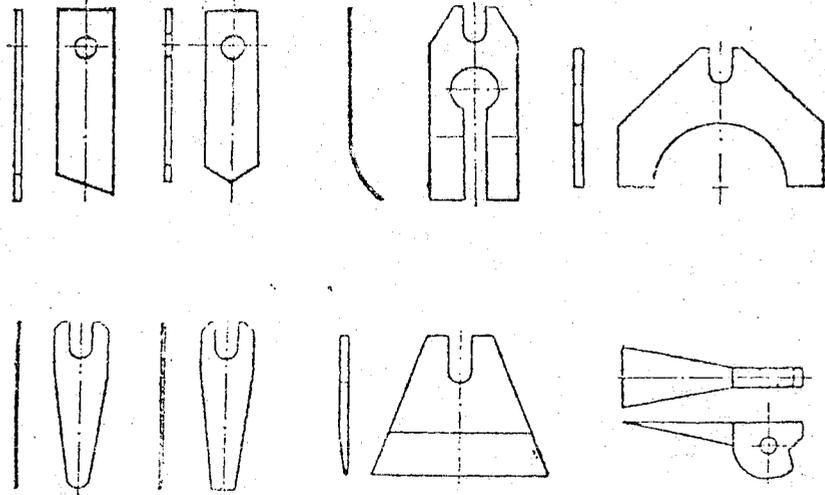
UNİVERSAL DİŞ DAYAMASI

Universal diş dayaması düz ve helis kanallı freze çakıların bilenmesinde bilenecek dişin taşa göre doğru ayarlanması için kullanılır. Ayrıca bileme anında helis kanallara kılavuzluk, bilen diş desteklik ve bilenecek yeni dişin bileme konumuna gelmesi için basit bölme işlemi yapar. Şekilde universal diş dayama takımları görülmüştür.



Şekil 2-15 Universal dayama takım

Bir dayama takımı: dayama tutucusu, dış dayaması ve dayama mandalından oluşur. Dış dayaması sabit ve hareketli olmak üzere iki tiptir. Düz kanallı frezeleri bilerken dayama tablaya, helis kanalları bilerken ise taş başlığına veya sabit bir yere bağlanırlar. Şekilde görülen dayama nandallarını (Saçlarını) değiştirmekle değişik ilerlerin bilemesi sağlanabilir. Bileme işlemlerinde bunların en uygunu seçilir.



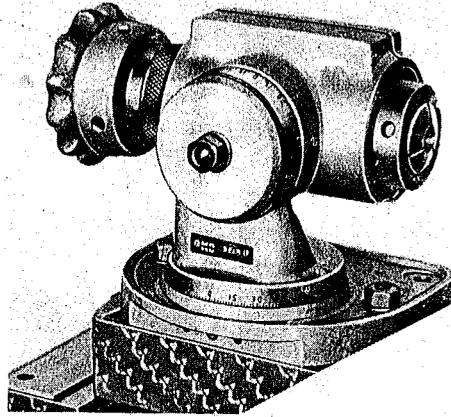
Şekil 2-16 Değişik dayama saçları

Dayama yüksekliğinin ayarlanması, ayarlı dayamalarda mikrometrik bölüntülü vidalı milin döndürülmesi ile sabit dayamalarda ise dayama tutucusunun vidasını gevşet-

tip dayamayı itmesle sağlanır.

UNİVERSAL İŞ BAŞLIĞI

Alet bileme tezgahı donanımlarından biride aşağıdaki şekilde görülen universal iş başlığıdır. Universal başlık saplı ve takma saplı alan frezeleri ele açılı frezelerinin bilenmesi için işin bağlanmasında kullanılır.



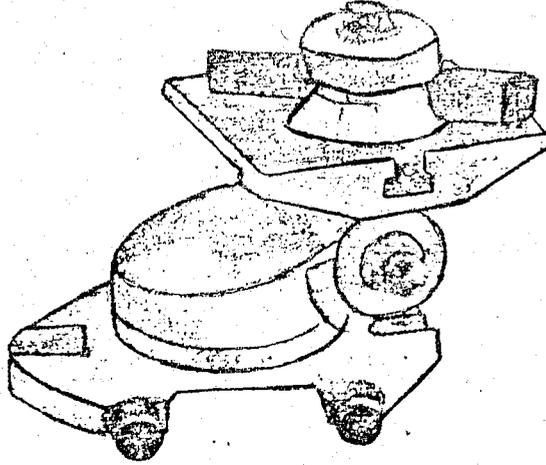
Şekil 2.17 Universal iş başlığı

Bundan başka iç ve dış yüzeylerin taşlanmasında çevirici eleman olarak kullanılır. Başlık milinin içerisi 3 ve 5 nolu mors koniğine göre işlenmiştir. Bu şekilde konik saplı freze çakıların, amerikan aynasının ve pensin doğrudan bağlanmasına imkan sağlamıştır. Başlığın üzerinde üç tane açılı bölüntüsü vardır. Bunlardan bir tanesi mil yuvasının arka tarafında bulunur ve boşluk açısını ayarlamaya yarar. Diğer iki bölüntü ise başlığın dikey ve yatay konumda ayarlanmasını sağlar.

EL DESTEĞİ

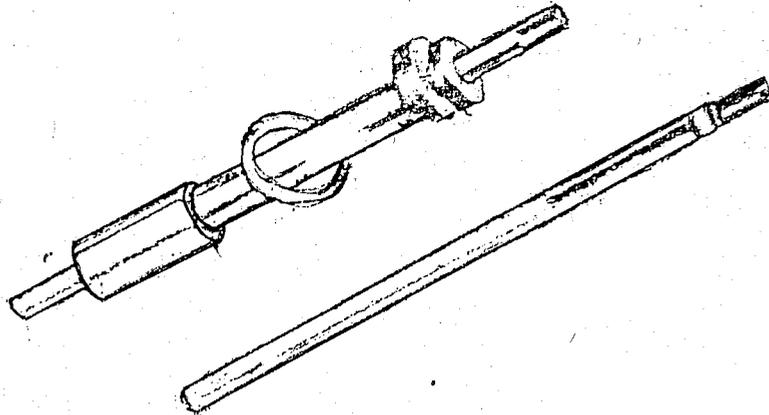
Şekilde görülen el desteği, torna kalemleri, dairesel testere ve benzeri kesici aletlerin bilenmesinde destek görevi yaparlar. Universal başlık plakası üzerine takılan destek, döner eksen etrafında 360° dönebilmektedir. Aparatın tablası, ara elemanı üzerinde mafsallı olup yatay düzlemde 30° dönebilmektedir, istenilen konumda tutmak için bağlama somununu sıkma gerekir. Tabla üzerindeki buyunan destek çubuğu tabla üzerinde dönerek istenilen açıya ayarlanabilir, açının değeri tespit civatası mili üzerinde bulunan bölüntü üzerinden okunabilir. Dairesel testere ve v.b. aletlerin bilenmesinde, tabla üzerinde bulunan dayama çubuğu ve bağlama elemanı çıkarılır. Universal başlıkla birlikte kullanılan diğer bir eleman parmak freze bileme aparatıdır. Aparat 5 numaralı mors

koniğine takılmış bir bilezik içerisinde kayabilen ve bir ucunda iki nolu mors kovanı bulunan bir milden oluşur.



Şekil 2-18 El desteği

Mil'in ucundaki mors koniği bileme anında konik saplı parmak frezeleri tutmaya yarar.

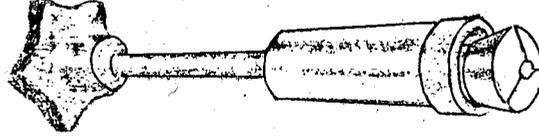


Şekil 2-19 Parmak freze aparatı

Bileme anında mil ileri geri hareket ettirilir. fakat tabla sabit tutulur. Milin kursu mil üzerinde bulunan bir bilezikle ayarlanır. Bir dişten diğerine geçiş, diş dayamadan kurtulduktan sonra mili döndürmekle sağlanır.

PENS TAKIMI

Şekilde görülen pens tertibatı, çapı 3-20 mm arasında olan silindirik saplı freze çakıllarını bilemek için yapılmıştır. Pens tertibatı universal iş başlığı ile birlikte kullanılır.

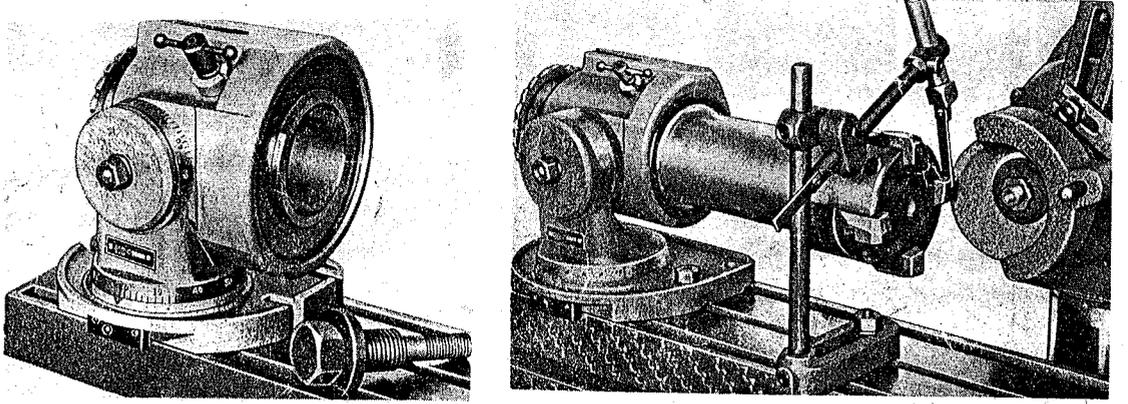


Şekil 2.20 Pensli bağlama tertibatı

Bilenen kesicinin dış açısı universal başlıktan verilir dış atlama işlemi ise dayama yardımı ile yapılır.

TAKMA UÇLU FREZE BAĞLAMA APARATI

Şekilde görülen aparat, yarım m çapa kadar takma uçu alın frezelerinin bilenmesine imkan verip universal iş başlığının daha büyük bir modeli olarak kabul edilebilir.



Şekil 2.21 Takma uçlu freze bileme aparatı

Mil yuvasının arka tarafındaki boşluk açısı ayar bölüntüsünün yanısıra aparat üzerinde iki ayrı açı bölüntüsü vardır. Bir tarafı en büyük freze çakısının mors koniğine göre işlenmiş olan başlığa freze çakısı takıldıktan sonra çekirtme vidası ile tespit edilir.

UZUN RAYBA BİLEME APARATI

Aşağıdaki şekilde görülen bu aparat alışılmış olanlardan daha uzun olan raybalar, kılavuzlar ve çekik büyütme takımlarının bilenmesinde kullanılır.

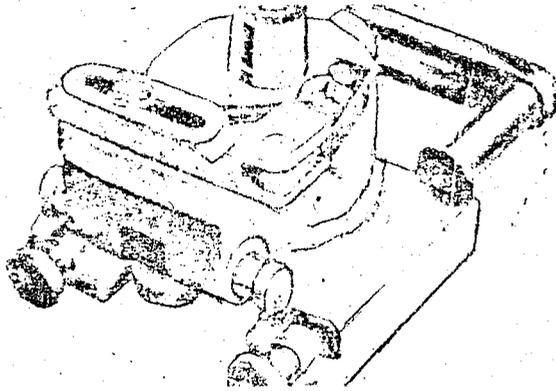


Şekil 2-22 Rayba bileme aparatı

Yükseltme altlığı ile 150 mm, ara yatağı ile 175 mm lik kesiciler bilenir.

PROFİL FREZE BİLEME APARATI

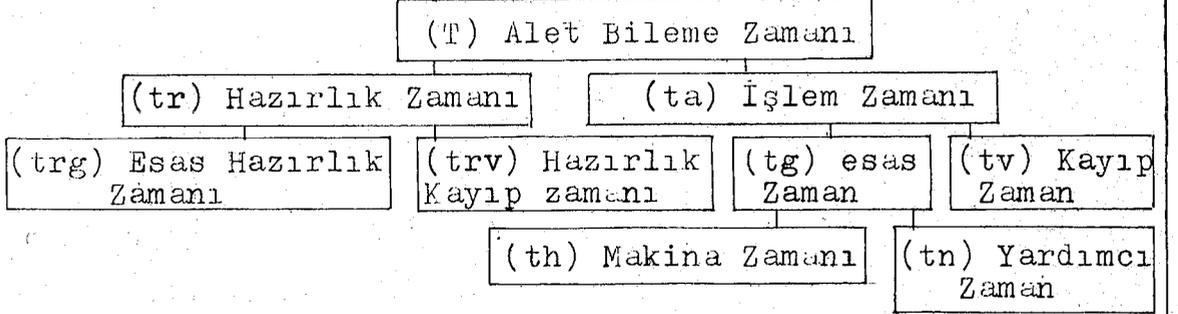
Şekilde görülen profil freze bileme aparatı, çapı 50 mm ile 165 mm arasında olan iç ve dış bükey profil frezelerinin, modül frezelerinin v.b. nin çabuk ve doğru olarak bilenmesine yarar. Dalma sistemi ile kesme yapay bu aparatlar bileme yapmak için, taş başlığı tablaya 90° çevrilmeli ve yaprak taş kullanılır.



Şekil 2-23 Profil freze bileme aparatı

Aparat, kesiciye desteklik eden ve alt tablaya yataklanmış bir gövde ile freze bağlama milinden oluşur. Aparatın üzerinde ayrıca değişik çaplı ara göre ayarlık, nabilen yaylı diş da yaması ile diş yüzeyini radyan olarak ayarlamaya yarayan bir mastar vardır. Diş dayaması ile diş yiş atlatıldığı zaman yaylanarak yerine gelir ve bileyiciye, bileme anında bir elle diş atlatılırken diğer elle tablayı ilerletme serbestliği sağlar.

Taşlama Taş- ları biçimi	Taşlama Taşları Çapları mm	Tak. Çeliği	Hava Çel.	Sert Metal
Bir tarafı konik (Föy 22)	30 100 125	A 80 L	A 80 K	C 100 L
	150 175	A 60 K	A 60 J	C 80 1
	200 250	A 46 J	A 46 J	C 70 1
Tabla Föy 36	80 100 125	A 80 K	A 80 J	C 100 1
	150 175 200	A 60 K	A 60 J	C 80 1
	250	A 46 J	A 46 J	C 70 1
İki tarafı konik (Föy 24)	80 100 125	A 30 L	A 80 K	C 100 1
	150 175 200	A 60 L	A 60 K	C 80 1
	250	A 46 K	A 46 J	C 70 1
Silindirik çanak (Föy 31)	50 63 80	A 80 K	A 80 J	C 100 1
	100 125 150	A 60 K	A 60 J	C 80 1
İçe konik (Föy 27)	100x6 100x10	A 80 K	-	-
	150x6 150x10			
	150x15 175x20			
	175x25			
Bir tarafı faturalı düz (Föy 18)	150 175 200	A 60 M	A 60 M	C 40 J
	250 300 350	A 46 N	A 46 N	C 36 K
500 mm çapa kadar çevre taş- laması için düz taşlama taş.		A 30 M	A 36 K	On taş. C 36 K
		A 46 M	A 46 L	Son taş. C 80 J İnce taş. C 240 L
300 mm çapa kadar çevre taş. için düz taşlama taş.		-	-	C 20 L



- (T) Alet bileme için geçen toplam zamanı ifade eder.
- (tr) İşçinin hazırlanması, .ilenecek takımın, alet bileme tezgahı ve bileme aparatlarının hazırlanıp işleme başlayacak duruma getirilmesi için gereken zamanların toplamıdır.
- (trg) Tezgaha zımpara taşının, bileme aparatının bağlanma zamanını kapsar.
- (trv) Bilemeden önce tezgah ve aparatların hazırlanması, kullanılır duruma getirilmesi ve bileme sonunda temizleme zamanını kapsar.
- (ta) Takımın bilenmesi için geçen toplam işlem zamanıdır.
- (tg) Parçanın tezgaha bağlama başlangıcı ile sökülmesi sonuna kadar geçen zamandır.
- (tv) İşçinin, makina veya tezgahın, işletmenin durumundan doğabilecek kayıp zamanlardır. Esas zamanın (tg) % 15-35 arasında kabul edilir.
- (th) Bilenecek takımın tezgahta bilenmesi için geçen zamandır. Otomatik işlemlerde dönme sayısı, talaş miktarı, ilerleme hızı yardımıyla hesaplanabilir.
- (tn) Bilenecek takımın tezgaha bağlanması, çözülmesi, ayarlanması, ölçme ve kontrolü ve şalter açıp kapama zamanları toplamıdır.

$$\begin{aligned}
 \text{Alet Bileme Zamanı :} \quad T &= tr + ta \\
 &tr = trg + trv \\
 &ta = tg + tv \\
 &tg = th + tn
 \end{aligned}$$

veya birleşik şekilde,
 $(T) = (trg + trv) + (th + tn) + tv$
 olarak bulunur.

Yukarıdaki hesaplamalar bir adet bileme takımı için gösterilmiştir.

Ama birden fazla takım (n tane) bilenecekse, hazırlık (tr) zamanı birinci bilemeden sonra tekrar harcanmayacağı için;

$$\text{Bir alete düşen haz. zamanı} = \frac{\text{Hazırlık zamanı (tr)}}{\text{Bilenecek alet sayısı (n)}}$$

şeklinde düşünülebilir. O zaman (n) tane takım bilenmesi halinde, tek takıma düşen alet bileme zamanı;

$$T = \frac{trg + trv}{n} + (th + tn) + tv \quad \text{oyur.}$$

Alet bileme işi genellikle özel bilgi ve becerileri gerektirir. Bileme işlemini işçi genellikle aparatlar yardımıyla eliyle yapar. Bu bakımdan gerekli zamanların hesaplanması mümkün olmaz. Bu durumda, bilemede gerekli, ayrıntılı bütün zamanlar için Kronometre tutularak zamanlar çıkarılabilir. Yani Kronometraj Metodu uygulanabilir.

Kronometre çeşitli işlemler için ve değişik zamanlarda bir çok defa tutularak, işlemler için geçen ortalama zamanlar tesbit edilebilir.

İşçilik ücreti ise; bu genelde devletin, özelde işletmenin işçi için tesbit ettiği bazlara göre tayin edilir. İşçilik ücretinin birim bileme takımına yansımaları için, saat ücretinin bilinmesi gerekir.

Örneğin ; Bir saatlik işçilik ücreti ($I_{\dot{u}}$) = $\frac{\text{Aylık ücret}}{\text{Aylık çalışma s.}}$
Bu açıklamalar doğrultusunda alet bilemede, birim bileme için,

$$\text{Direkt İşçilik Maliyeti (I)} = I_{\dot{u}} \times T \quad (\text{TL}) \quad \text{olur.}$$

YAPIM GENEL GİDERLERİ

Bir için maliyetinde en önemli unsurlardan biri de genel giderlerdir. Bu direkt maliyet unsurları dışında kalan ve üretim için gerekli olan öteki giderlerin tümünü kapsar Bunlar;

- A) Endirekt işçilik giderleri
 - a- Yönetici ücretleri; İşletme Md. v.b.
 - b- Teknik eleman ücretleri; Mühendis, tekniker v.b.
 - c- Nezaretçi ücretleri.
 - d- Kalite kontrol ücretleri.
 - e- Boş geçen direkt işçilik giderleri ve diğerleri
- B) Personel sosyal giderleri
 - a- Sosyal sigorta veya emekli sandığı hissesi.
 - b- Ücretli izinler ve tazminatlar.
 - c- Yemek giderleri v.b.
- C) İşletme malzemesi ve enerji giderleri
 - a- Kesici aletler, takım ve avadanlık, üstüğü, yağ yardımcı malzemeler.
 - b- Elektrik, ısıtma, su ve diğerlerinin giderleri.
- D) Tamir ve bakım giderleri

- a- Makina ve tesisatın tamir ve bakım giderleri.
b- Binanın tamir ve bakım giderleri.
c- Büro malzemelerinin bakım ve tamir giderleri v.b.
- E) Sabit giderler
a- Makina, tesisat amortismanları.
b- Bina amortismanı.
c- Bina vergileri.
d- Makina, tesisat ve bina sigorta giderleri v.b.
- F) Diğer giderler
a- Seyahat ve haberleşme giderleri.
b- Teknik bilgi alma ve tecrübe giderleri v.b.

Alet bileme işlerinde, en önemli unsurlardan biri direkt işçilik olduğuna göre; bizde genel giderlerin direkt işçiliğe göre dağıtımını bulacağız.

Bu yöntemle göre belirli bir devre içinde yapılacak genel giderler (masraflar) toplamı, o devre içinde ödenecek direkt işçilik tutarına bölünür ve genel gider katsayısı bulunur. Diğer bir deyişle;

$$\text{Direkt İşçiliğe Göre Yapım Genel Gider Katsayısı} = \frac{\text{Hesap devresinde yapılacak Genel giderler toplamı}}{\text{Hesap devresinde direkt işçilik giderleri toplamı}}$$

Formüle etmek için;

G_1 = Hesap devresinde yapılacak genel giderler toplamı

I_1 = Hesap devresinde direkt işçilik giderler toplamı

g_1 = Genel giderlerin direkt işçiliğe göre dağıtım katsayısı.

$$g_1 = \frac{G_1}{I_1} \text{ bulunur.}$$

Direkt işçiliğe göre genel gider katsayısı kullanılarak bilemede genel gider payı şu şekilde hesaplanır;

I = Bilemede direkt işçilik maliyeti

G_m = Genel gider payı

$$G_m = g_1 \times I \text{ bulunur.}$$

Yukarıdaki açıklamalarımız sonunda birim alet bileme maliyeti şu şekilde bulunur;

Direkt işçilik giderleri

$$I = I_u \times T$$

Genel gider payı

$$G_m = g_1 \times I = \frac{G_1}{I_1} \times I$$

Toplam Mayiyet $M = I + G_m$

Bilenecek alet için özel harcama yapılıyorsa;

$$M = I + G_m + \ddot{O}$$

2-5-1- MATKAP BİLEME

Tanım: Matkap, silindirik bir parçaya boyuna iki helisel oluk açılarak yapılır. Bazı matkaplarda daha fazla oluk bulunur. Oluklar, kesici uçların meydana gelmesini ve talaşların çıkmasını sağlar. Matkaplar sağ helisli, sol helisli olarak sınıflandırılır. Sap kısmına görede konik saplı ve düz saplı olarak sınıflandırılırlar.

MATKABIN BAZI KISIMLARI

Uç açıları: kesici ağızların arasında kalan açıya denir. Bir çok işler için bu açı 118° veya matkap ekseninin her iki yanına doğru 59° dir. Malzeme cinsine göre matkabin uç açıları kesme, hızları, ilerleme miktarları değişir. Matkabin kesici ağzının arkasında gerekli boşluk açısı bulunmalıdır.

Kesici Ağızlar

Zirh: Helisel kanallar boyunca meydana getirilmiş dar bir yüzeydir. Matkabin tam çapı karşılıklı zirhler arasındaki mesafedir. Zirh iş parçası ile matkap arasındaki meydana gelecek sürtünmeyi azaltır.

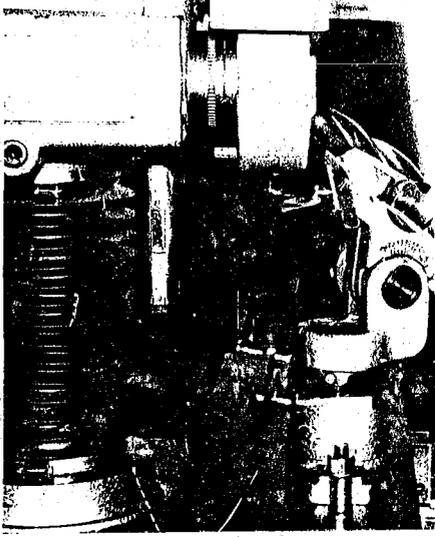
Öz: Helisel oluklar arasında kalan bir kısımdır. Uçtan sapa doğru kalınlaşır.

HELİSEL MATKAPLARIN BİLENMESİ

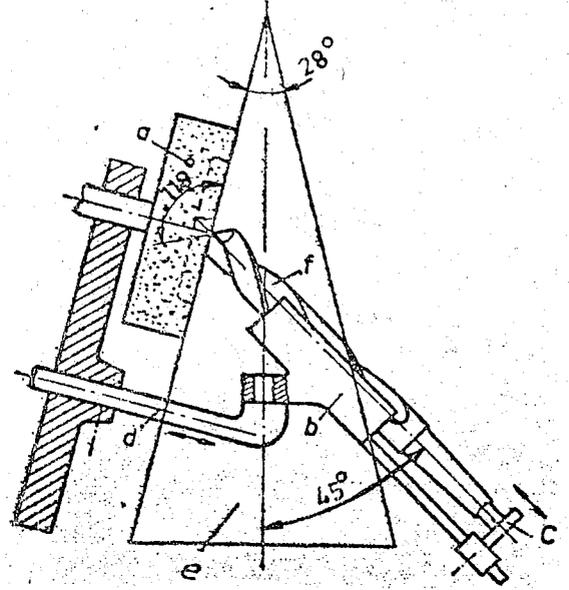
Helisel matkaplar, alet bileme tezgahlarına ve basit zımpara taşı tezgahlarına bağlanabilen özel bileme aparatı yardımı ile bilenebildikleri gibi bu iş için özel olarak yapılmış matkap bileme tezgahlarında da bilendirler.

Şekil 2.24 de alet bileme tezgahına bağlanan özel bileme aparatıyla matkap bilenebilmesi görülmektedir. Matkabin bilenebilmesinde; uç çapına göre aparata dayama takılması ve matkap uçunun, çapının yarısı kadar dayamadan dışarı çıkarılması gerekir.

Şekil 2.25 de ise matkap bileme aparatının çalışma prensibi görülmektedir. Çapı 1 mm ile 15 mm arasında olan matkaplar da taşın alını ile bilendirler aparatın ayarlanmasındaki temel prensip, bilenen yüzeylerin oluşturduğu bileme konilerinin eksenine aparatın dönme eksenini aynı doğrultuya getirmektir.

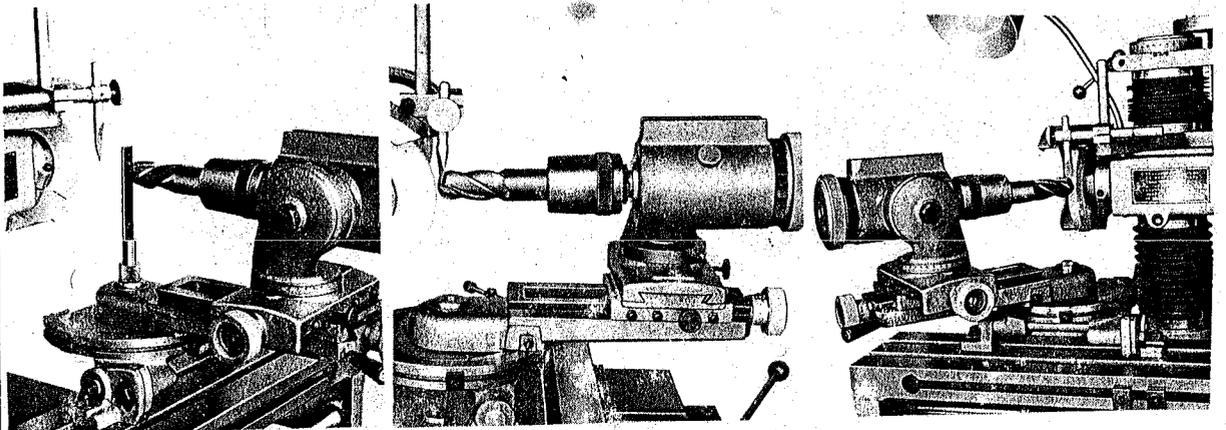


Şekil 2.24 Bileme aparatıyla
matkap bilenmesi



Şekil 2.5 Matkap bileme aparatının çalışma prensibi
a) Zımpara taşı b) V- ya-
Tağı, c) Dayama (hareketli)
d) Aparatı tezgaha bağla-
ma mili, e) Bileme koni-
si, f) Helisel matkap

Zımpara taşı bilenmesi, tezgahın üzerinde takılı bulunan salınım hareketli elmas tutucusuna elmas uç bağlayarak yapılır. Böyle bir tutucu yoksa ve fazla hassasiyet gerekmiyorsa kırık bir taş parçası ile bileme işlemi yapılabilir.



Matkap Bileme işlemleri Şekil 2.26

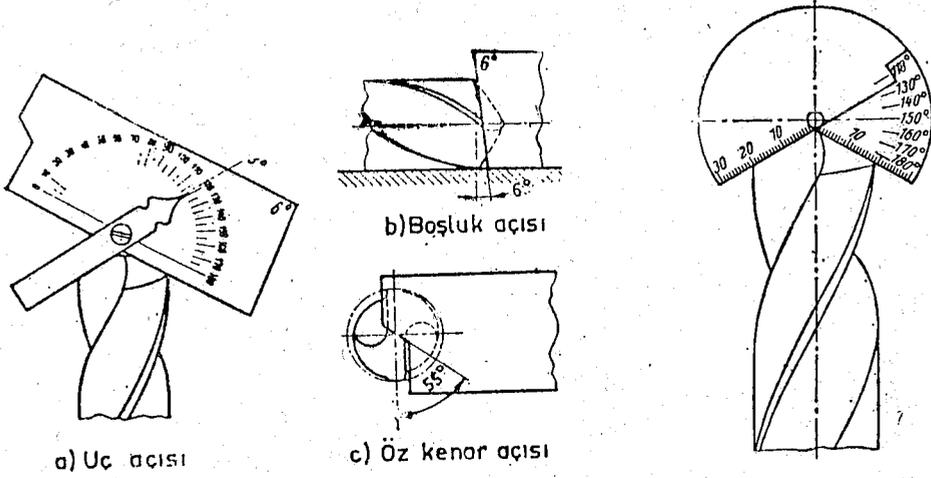
MATKAP BİLEME İŞLEM SIRASI

- 1- Matkap bileme için seçilen uygun aparat tezgah tablasının uygun konumda bağlanır.
- 2- Amaca uygun taş seçilerek tezgaha bağlanır.
- 3- Matkap çapının 1,5 katı kadar dışarı çıkacak şekilde bağlama aparatına bağlanır.
- 4- Bağlama aparatının ucunda bulunan dayama matkabın kesici kenarına dayanacak şekilde ayarlanır.
- 5- Tezgah tablası amaca uygun olarak tespit edilir.
- 6- Taşın konumu ve diğer bağlamalar kontrol edilir.
- 7- Matkaba ne kadar açı vermek istiyorsak aparatın dereceli bölüntüsünden faydalanılarak açı verilebilir.
- 8- YAVAŞ yavaş taşa yaklaşılar ve teknolojik kurallara uygun olarak bileme işlemine başlanır.
- 9- Matkabın yanmaması için sık sık soğutulması gerekir.
- 10- Matkabın yanmaması için bileme sırasında fazla talaş verilmemelidir.
- 11- Bileme işleminde torma kaleminden farklı olarak seri hareket aparatından sağlanır.
- 12- Matkap önce kaba olarak bilenir uygunluğu kesinleşince ince bilemeye geçilir.
- 13- Matkabın bir tarafının bilenmesi bitince tam buradan bulunduğumuz yeri işaretleriz.
- 14- Tablayı uygun bir miktar geri çekeriz.
- 15- Diğer taraf uygun konumda bağlanarak yavaş yavaş taşa yaklaşılar.
- 16- Tablayı geri çektiğimiz miktar kadar ilerleterek birinci yüzdeki konuma gelinceye kadar talaş verme işlemine devam edilir.
- 17- İşaretlediğimiz yere gelince yüzde iki-üç kadar daha pası veririz. Bu pasoyu taşın aşınmasını göz önünde tutarak veririz.
- 18- Matkabın uç açısının bilenmesi bitince eğer özü kalınsa öz inceltme işlemi yapılır.

2-6-1-1- MATKAP UÇ AÇISININ KONTROLÜ

Bilenen matkapların açılarının ve kesici ağız uzunluklarının kontrolü, değişik yöntemler ile yapılabilir. Bunların belli başlıları matkap dürbünleri, ayarlı açı gönyeleri, özel matkap mastarları ve komparatör olup, her birinin nasıl kullanıldığı aşağıdaki şekiller ile açıklanmaktadır.

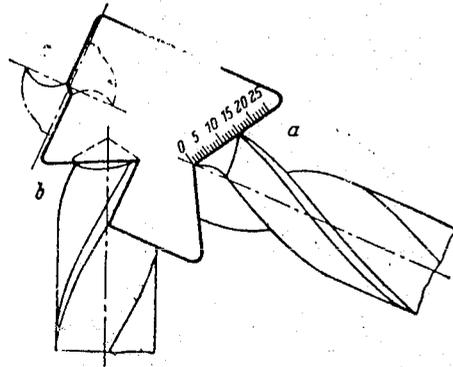
Matkap ağızlarının yüksekliğini kontrol etmek için bir kontrol kalıbına veya dönel bir mile bağlanmış matkabın ucu komparatörün ucu ile temas ettirildikten sonra, matkap eksenini etrafında döndürülerek iki uç arasındaki yükseklik farkı kontrol edilir.



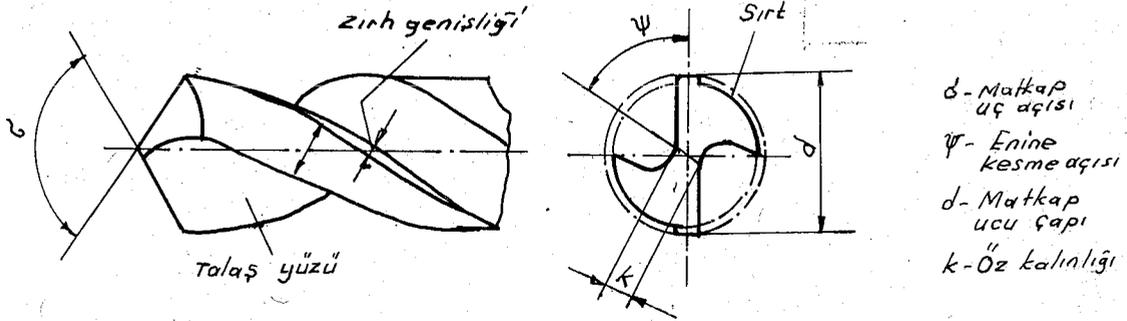
Şekil 227 Matkap açılarının iki ayrı açı gönyesi ile kontrol edilmesi



Şekil 228 Matkap dürbünü ile matkap ucunun kontrolü



Şekil 229 Matkap uç açılarının masterla kontrolü



Şekil 2.30 Matkabin kısımları

Matkap çeşitleri ve uç açıları

Delinecek malzeme	uç açısı	matkap cinsi
Çelik, sert döküm font	118°	Normal Adım
Saç paketi	124-130°	
Aluminyum alaşımları, Bakır, Sellaç, kağıt, suni maddeler	140° 120-125° 100°	Küçük Adım
Pirinç, bronz, Magnezyum alaşımları, mermer, Kömür, Tabaka halinde pres malzemesi	130° 100° 80° 80°	Büyük Adım

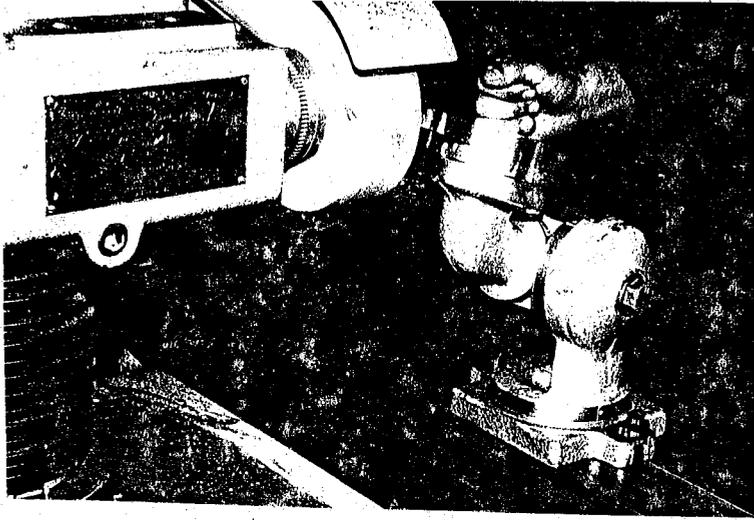
Çizelge: 2-2 Matkap çeşitleri ve uç açıları

ÖZGÜ İNCELTME	BİLEME ŞEKLİ		KULLANILAN ZİM. TAŞI
		El ile	
	Makina ile		Ek 46-L7 Keramik
Uç Bileme	El ile soğutma sıvısı kullanılarak	Büyük çap	Ek 46-M7 Keramik
		Küçük çap	Ek 60-M5 Keramik
	Makina ile soğutma sıvısı kullanılarak	Büyük çap	Ek 46/60-K8 Kera.
Küçük çap		Hk 80-M6 Keramik Ek 46-K7 Keramik	

Çizelge: 2-3 Matkap bileme şekline göre kul. zım. taşları

2-5-2- TORNA KALEMİ BİLEME

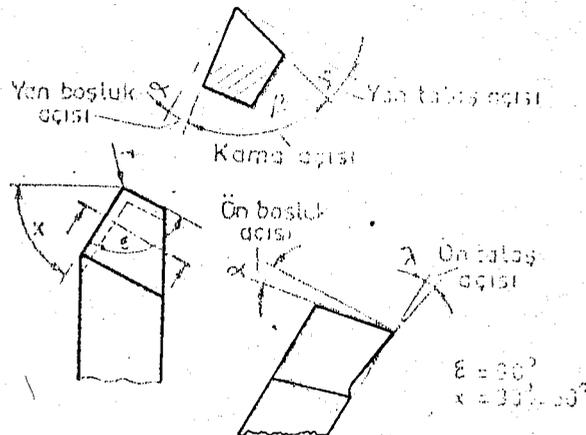
Genel olarak çeşitli torna kalemleri bilemek için birçok donanımlara, aydınlatma lambası bulunan bir alet bileme tezgahına ve il e göre seçilmiş zımpara taşına gerek vardır. Şekilde kalem bilenişleri görülmektedir.



Şekil231 Torna kalemi bilenışı

2-5-2-1- Kaba talaş kaleminin bilenmesi

Şekilde kaba talaş kalemi ve açıları gösterilmiştir.



Şekil232 Kaba talaş torna kalemi ve açıları

Değişik malzemeler için talaş ve boşluk açıları değerleri çizelge da gösterilmiştir. Kaba talaş kalemi bilemek için buradan gerekli açılar seçilebilir.

Kaba talaş kalemi bilemek için işlem sırası

1- Kaba talaş kalemi bilemek için kullanılacak

Malzemeler	Çekme dayanımı kg/mm ²	Brinell sertliği (HB) kg/mm ²	Kesici Alet Açılıarı					
			Sert Çelik			Sert Metal		
			α	γ	λ	α	γ	λ
Mak.Yapı Çeliği	< 50		7	16		7	14	-2
" " "	50...60		7	14		7	14	-2
" " "	60...70		7	14	4	7	12	-4
" " "	70...80		7	14		7	10	-4
Islah Çeliği	85...100		7	10		7	10	-4
Cr-Ni-Çelik	70...85		7	14	4	7	14	-4
Cr-Çelik	85...100		7	10		7	14	-4
Mn-Çelik	100...140		7	8		7	6	-4
Paslanmaz Çelik	60...70		7	14		7	14	-4
Takım Çeliği	150...180		7	8		7	6	-4
Yüksek Isı Çeliği	> 180					7	0	-6
						7	14	-4
Çelik Döküm	< 50		7	10	4	7	12	-4
" "	> 50		7	10		7	6	-4
Dökme Demir		< 200	7	6	4	7	6	-4
" "		200...250	7	4		7	8	-4
" "		> 250	7	2		7	6	-4
Temper Döküm	32...38		7	10	4	7	6	-4
Bakır	22...33		10	20	6	10	20	-2
Pirinç			7	0		10	12	0
Haddeden çekilmiş		sert	7	6		10	12	0
Bronz	15...18	40...45	7	6		8	10	0
		sert	7	0		8	10	0
		orta	7	6		8	10	0
Kızıl Döküm	15...10	50...70	7	6		10	12	0
Saf Alüminyum	7...11	15...25	8	30		9	30	-
Al. Alaşımları (Yüksek silisli)	18...34	60...105	10	18		10	4	-2
Al. Döküm		30...58	10	14		10	16	0
Mağnezium Alaşım.			10	6		10	18	0

Çizelge 2-4 Değişik malzemeler için talaş ve boşluk açıları
Not: Kaba talaş kalemının bilenmesinde kullanılır.

çanak zımpara taşının ölçüleri ve tezgahın devir sayısı çizelgelerden bulunur. Çanak zımpara taşı; Elektrokorund 20-36 tane büyüklüğünde, sertliği Jot-M, birleştirme madesi keramik (seramik) olmalıdır.

2- Kalem bilemede kullanılacak çanak zımpara taşının çevre hızı ile devir sayısı çizelgelerden seçilir.

3- Bilemede gerekli olan açılar çizilge dan seçilir.

4- Alet bileme tezgahındaki kalem bileme aparatı seçilen açılara göre ayarlanır. Destek üzerine, kalem uygun pozusyonda konularak açılarının doğruluğu kontrol edilir.

5- Soğutma sıvısı kullanılması mümkünse, bor yağı tercih edilmelidir. Bileme başlamadan soğutma sıvısı kontrol edilmelidir.

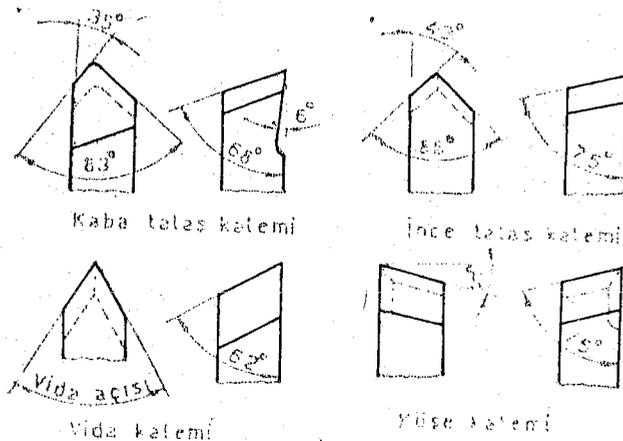
6- Alet bileme tezgahı en az 3,5 dak. çalıştırdıktan sonra, bilenecek kaba talaş kalemli ayarlı destek üzerine konarak ve taşa normal bir baskı ile itilerek bileme işlemine başlanır. Bu esnada soğutma sıvısı zımpara taşı ile bilenen yüzey üzerine gelmelidir. Soğutma sıvısının kullanılmaması durumunda, kaleme daha az baskı yapılması ve havada soğuması için periyodik aralarla bilenenin sürdürülmesi gerekir.

7- Diğer açılar içinde aynı işlemler yapılarak kalemin bilenesi sağlanır.

8- Bilemeden sonra gaz taşı veya yağ taşı ile çapaklar alınmalıdır. Bu sayede kesici kenarlar daha iyi keskinleştirilmiş olup, kalemin talaş kaldırma işlemlerinde çalışma ömrünün uzatılması sağlanır.

2-5-2-2- DELİK KALEMİNİN BİLENMESİ

Şekilde delik kalemlerin in çeşitleri ve bunların üzerindeki açılar gösterilmiştir.



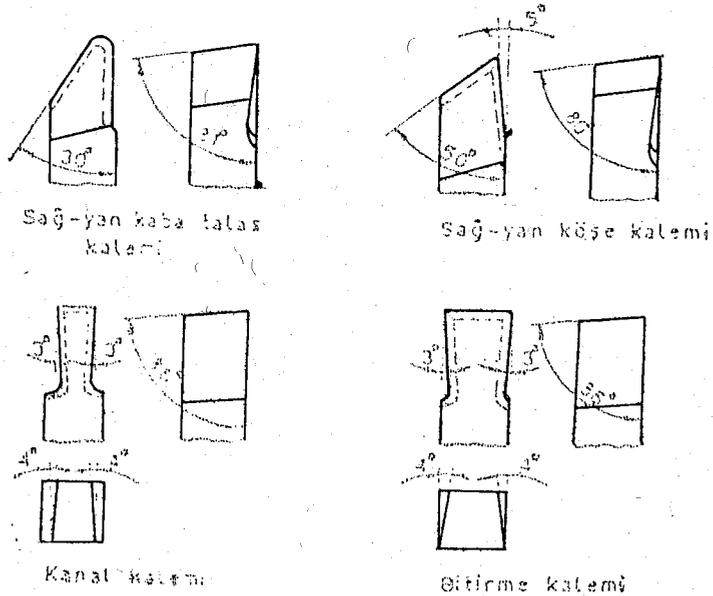
Şekil 2.33 Delik Kalemleri

Delik kalemlerinin talaş ve boşluk açıları kaba talaş kaleminin aynıdır. Delik kalemlerini bilemek için de, yukarıda açıkladığımız işlem sıraları aynen uygulanır.

2-5-2-3- PLANYA VE VARGEL KALEMLERİNİN BİLENMESİ

Planya ve vargel kalemleri, torna kalemleri gibi bileniirler. İşlenen malzemenin sinsine bağlı olarak talaş ve boşluk açılarında az bir değişiklik olur.

Vargel ve planya kalemlerinin yanakları iç bükey bilendiği zaman kesme kenarı zayıflayacağından, her kurs başlangıcında kalem işe çarptığında kırılabilecektir. Bu tip kalemler sadece uçtaki yuvarlak kısım talaş tutularak bileniirler.



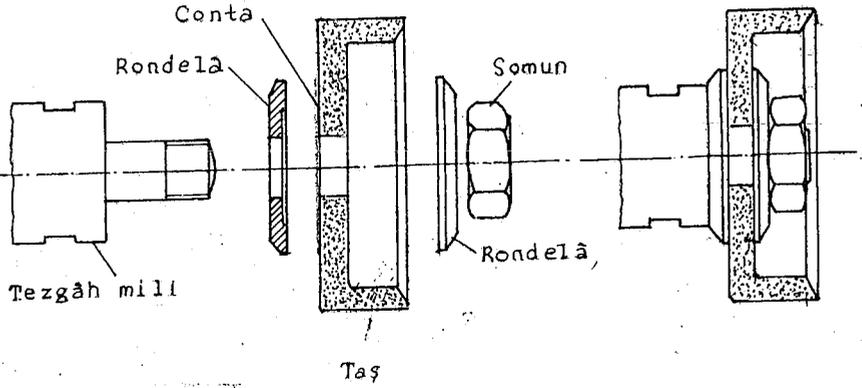
Şekil 2.34 Planya ve vargel kalemleri

Planya kalemlerinin bileniimesine de torna kalemleri için uygulanan işlem sıraları geçerlidir.

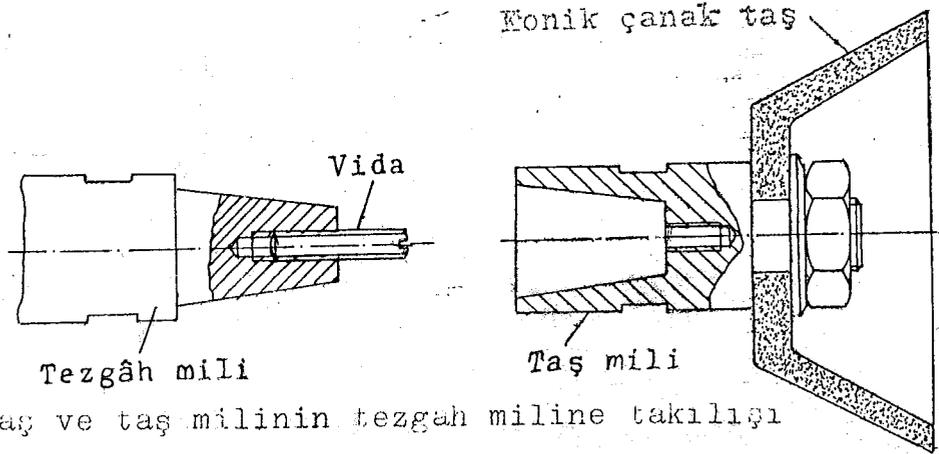
2-5-2-4- KANAL KALEMLERİNİN BİLENMESİ

Kanal kalemleri, torna ve planya kalemleri ile aynı sınıftan olmalarına karşın çok değişiklik göstereler. Yan talaş açısı ya çok az olur veya hiç olmaz, fakat iyi bir ön ve yan boşluk açısının verilmesi bilhassa kama yuvası açma kalemleri için geçerlidir.

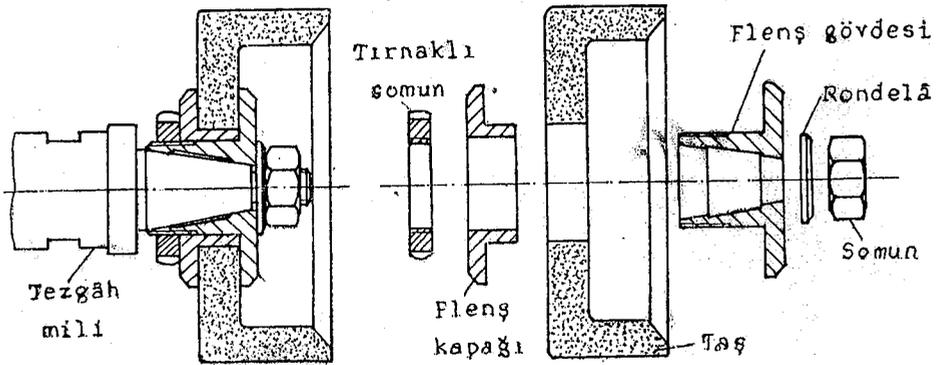
Kanal kalemlerinin bileniimesinde özel dikkat gösterilmesi gereklidir, çünkü kesici ağzın temizliği işlenen yüzeyin kalitesine doğrudan etkiler. Kötü veya hatalı bilenimiş bir kesici işlenen yüzeyin kötü çıkmasına neden olur.



(a) Taşın takılış sırası (b) Taşın mile takılmış konumu
Şekil Küçük boyutlu taşların tezgâh miline bağlanması.



(a) Taş ve taş milinin tezgâh miline takılışı



(b) Taşın flanşla birlikte tezgâh miline takılışı

Şekil 2.35 Taşların Değişik şekilde tezgâh miline takılışları

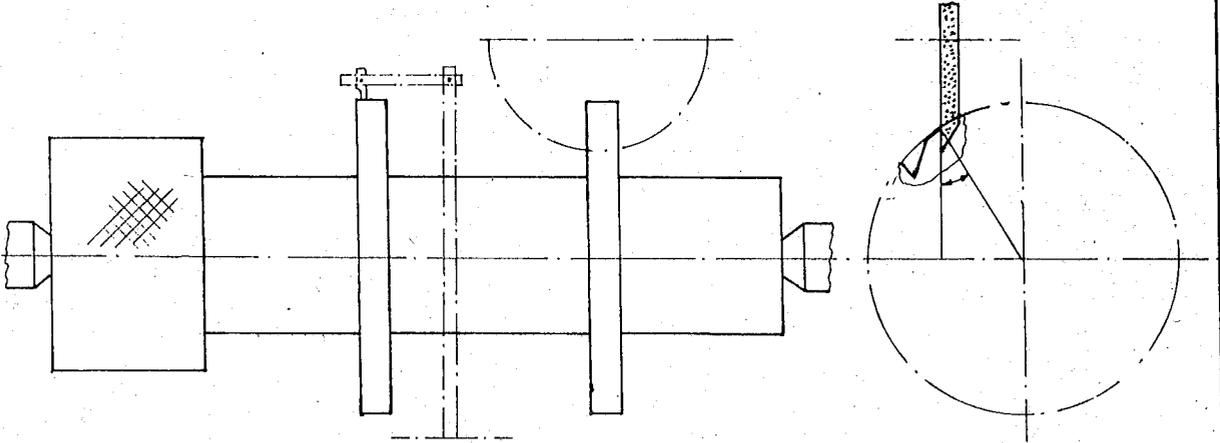
2-5-3- TESTERE FREZE ÇAKISININ BİLENMESİ

Bu freze çakıları sırttan bilenirler. Frezede kesme dar kanal ve olukların işlenmesinde kullanılırlar.

2-5-3-1- TALAŞ AÇISININ BİLENMESİ

1- Bunun için yapacağımız ilk iş, çakının dişlerini kontrol etmektir. Eğer çakı dişleri tam ise malafaya alınır. Şayet tam değil ise veya dişler çok aşınmış ise dişler tamamen silinene kadar taşlandıktan sonra yapacağımız diş sayısına uygun (aynı veya bölünebilen sayıya) başka bir çakı veya disk malafanın diğer ucuna bağlanır.

Bu işi ederken taşın her dişe aynı pozisyonda ve mesafede girmesini sağlamak, diş yoksa düz çakı taşlagına uygun sayıda dişi açabilmemiz için dayama mandalından faydalanmamızı sağlar.



Şekil 2.36 Talaş açısının bilenmesi

2- Tezgaha yarım tabak taş bağlanır. Şayet yoksa tabak taş takılır. Tabak taşın açısı, h mesafesi hesaplanırken göz önünde bulundurulur.

3- Taş punta ekseninde olacak şekilde ayarlanır. VE enine hareket taburu sıfırlanır.

4- Malafa iki ucu birbirine daha önce tam sıfırlanmış iki punta arasına alınır.

5- Sıfırlanan tamburdan çakı, daha öncö;

$h = \frac{D}{2} \sin \alpha$ formülü ile hesaplanan h kadar eksenden kaydırılır.

6- Tabak taş bileyecek olduğumuz işe göre ayarlanır. Bu vaziyette dayama mandalı bileyecek olduğumuz dişe en yakın dişe dik gelecek şekilde dayatılır. Dayama mandalı dişe alından dayatılmalıdır.

7- toz pası verilerek bilemeye başlanır.

8- Her diş bilendikten sonra dayama mandalı yardımı ile bir diş atlatılır. Bu arada el ile iş çakısının sartsınınsını engellemek için dayamaya doğru bir kuvvet uygulanır. Bu kuvvet daima sabit olmalıdır.

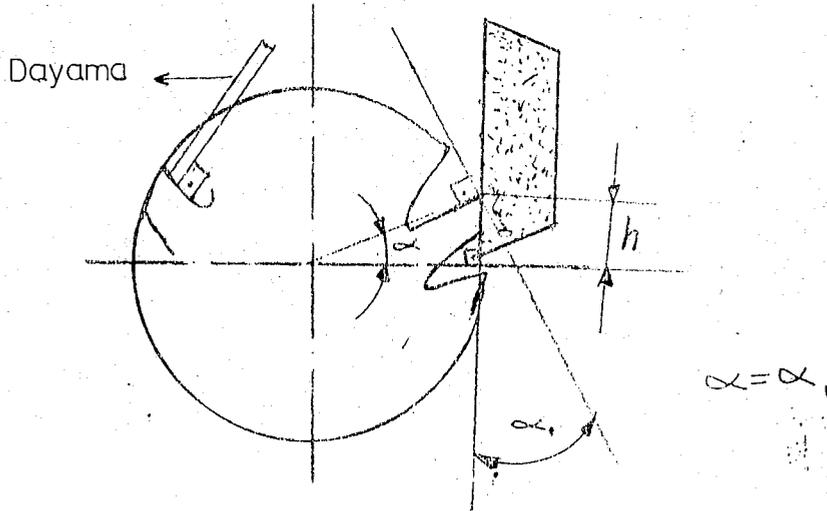
9- İşe başlamadan önce çakının salgısı komparator öle kontrol edilmiş olmalı ve en fazla 0,03 mm salgı olmalıdır.

10- Bileme yaparken esas olan çakıyı bir an önce bitirmek yerine, emniyet sınırları içindeki talaş derinliğinden fazla talaş vermemektir. Bu çakının bozulmadan yapılmasını ve kesicinin omrünü uzatır.

2-5-3-2- BOŞLUK AÇISININ BİLENMESİ

1- Tezgahtan tabak taş sökülür. Konik çanak taş takılır.

2- Boşluk açısı için tekrar $h = \frac{D}{2} \sin \alpha$ dan h mesafesi hesaplanır.



Şekil 2.37 Boşluk açısının bilenmesi

3- Mihengir ile punta yüksekliği ölçülür. Bu yüksekliğe h kadar ilave edilerek, dişlerden birisinin tepe noktasının bu yüksekliğe gelmesi sağlanır.

4- Eksenden h kadar yüksekte işaretlediğimiz dişe dayama mandalını dayarız. Eğer bu dişe dayatamıyorsak buna en yakın dişe dayama yaparız Dayama mandalı alın yüzeyine dik ve diğer dişe yaslanacak şekilde ayarlanarak sarsıntı en aza indirilir.

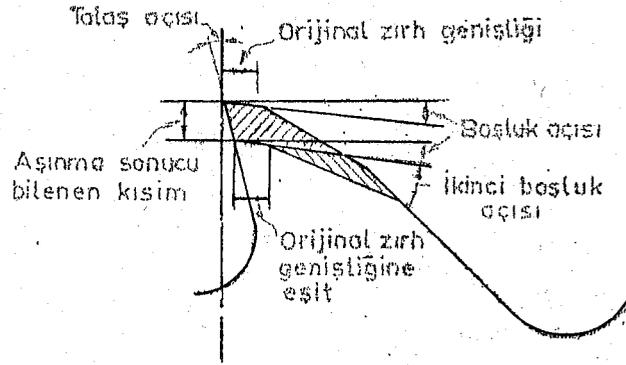
5- Taşın yüksekliğini alttaki dişe dokunmayacak şekilde ayarlarız.

6- 0,01 mm talaş vererek bilemeye başlarız. Bu arada elile malafayı dayama mandalına doğru normal bir

2-5-4- DUZ OLUKLU FREZE ÇAKISININ BİLENMESİ

Düz oluklu freze çakılarını bilemek için silindirik veya çanak taş kullanılabilir. Silindirik taşlar, bilenen yüzeyin iç bukey çıkmasına neden olur. Yeni freze çakılarında zırh genişliğinin 0,15 mm ile 1,5 mm arasında oluğu, silindirik taşın yaratacağı iç bukeyliği önemsiz hale getirir.

Çok sayıdaki bilemeler nedeniyle zırh genişliği artacağından, diş tabanının i lenen yüzeye sürtünmemesi için dişin sırtına ikinci bir boşluk açısı verilmek suretiyle zırh genişliği eski durumuna getirilir. Bu aşağıda ekil görülmektedir.



Şekil 2.38 Zırh genişliğinin başlangıç durumuna getirilmesi

Kesici dişe verilecek boşluk açısı freze çakısının çapına ve malzemenin çinsine bağlı olup, küçük çaplı frezelere verilen boşluk açısı büyük çaplı olanlardakinden büyüktür.

Çizelge değişik malzemelerin i lenmesinde kullanılan 75 mm ile 150 mm çaplarındaki yüksek sürat çelinden yapılmış freze çakılarına verilecek uygun boşluk ve talaş açılarını göstermektedir.

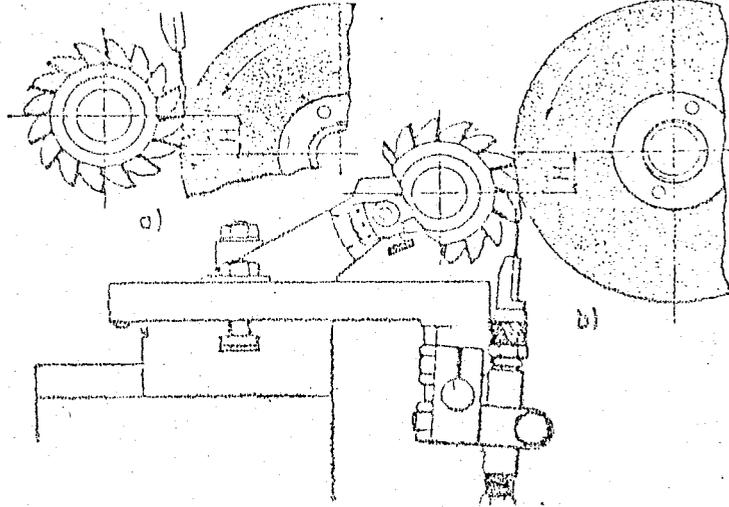
İşlenecek Mlz.	Esas boşluk açısı	Yrd. boşluk açısı	Talaş açısı
Alaşımli çel.	2-3 derece	6-10 derece	10-15 derece
Yum. çelik	3-4 "	6-10 "	10-15 "
Dökme demir	3-4 "	6-10 "	10 "
Pirinç	3-4 "	6-10 "	10-20 "
Bronz (sert)	2-4 "	6-10 "	10-15 "
Alüminyum	6-10 "	6-10 "	10-35 "

Çizelge 2.5 Çapları 75-150 mm arasında bulunan seri çelik freze çakılarına verilecek yaklaşık boşluk açıları

Şimdi, düz kanallı, sivri dişli bir freze çakısının silindirik ve çanak taşla bilenmelerini görelim.

2-5-4-I- SIVRI DİŞLİ FREZE ÇAKILARININ SİLİNDİRİK TAŞLA BİLENMESİ

Şekil 2.39'de düz kanallı, sivri dişli bir freze çakısının silindirik taşla bilenmesi için, taş ekseninin iş eksenine göre ayarlanmasını görüyorsunuz. Burada, kesicinin sırtını esas boşluk açısına uygun olarak bileme için, taş eksenini iş ekseninden H kadar kaçıırılır.



Şekil 2.39 Düz kanallı bir freze çakısının silindirik taşla bilenmesi için taş ekseninin iş eksenine göre ayarlanması.

H mesafesi verilecek boşluk açısı ve taş çapı ile orantılıdır. Bunun değerini bulmak için evvelce verilen formüllerden yararlanılabileceği gibi, Çizelge 2.6'dan da yararlanılabilir.

Bileme işlem sırası

- 1- Bilenecek freze çakısı uygun bir malafa üzerine takıldıktan sonra iki punta arasına alınır.
- 2- Malafanın iki punta arasında aksel boşluk olmaksızın rahatça dönebilmesi için punta baskısı uygulanır.
- 3- Dayama takımı tezgahın tablasına bağlandıktan sonra dayamanın üst ucu punta yüksekliğine ayarlanır ve bilecek dişin altına getirilip tesbit edilir.
- 4- Merkezlendirme mastarını (ördeği) tabla üzerine koyup, taş eksenini ve iş eksenini aynı yükseklikte ayarlanır.
- 5- Taş başlığı, her hangi bir yöntemle elde edilen H mesafesi kadar aşağı veya yukarı hareket ettirilir. Başlığın hareket ettiği miktar, dikey el tekerinin bölüntülü tam burundan okunabilir.

kuvvetle bastırarak sarsıntı engellenir.

7- Her bilemeden sonra bir çit atlatılarak boşluk açısı tamamlanır.

2-5-2-1- SIRT BOŞLUK AÇISININ BİLENMESİ

1- Bu boşluk açısı şalet esas boşluk açısını verdikten sonra 2-3 mm den daha fazla bir sırt kalıyor ise bilenir.

2- Sırt bileme için yine konik taştan yararlanılır.

3- Boşluk açısı için

$$h = \frac{D}{2} \sin \alpha$$
 dan h mesafesi hesaplanır.

4- Mihengir ile punta yüks kliği ölçülür. Bu yüksekliğe h mesafesi ilave edilerek bu mesafeye gelen diş tespit edilir.

5- İşaretlediğimiz diş hiç oynatılmadan dayama bu dişe dayatılır.

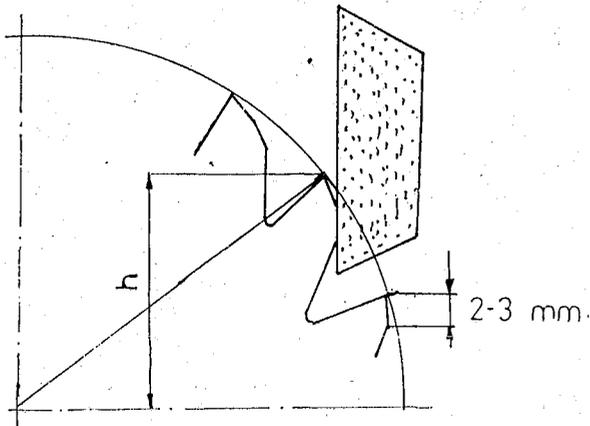
6- Taş alttaki dişe dokunmayacak şekilde ayarlanır

7- 0,01 mm pası verilerek sırt boşaltma işlemine geçilir.

8- Bu işlem sırt 2-3 mm kalıncaya kadar devam ettirilir.

9- Bileme bittikten sonra gaz taşı ile, çapaklanmış yerlerin çapağı alınır ve i bitmiş olur.

NOT : Dayama mandalının bilenen dişe dayatılması, eğer kırık ya da çok bozuk diş var ise zorunludur. Bunun nedeni eğer bilenen dişe takmaz ise kırık bozuk dişe karşı gelen sağlam diş yapılamamış olur.



Şekil 2.40 Sırt boşluk açısının bilenmesi

Ø- Tablanın kurs uzunluğu, bilenen dişin her iki tarafından çıkacak şekilde ayarı yapılır. En yüksek dişten 0,01 mm kadar talaş vererek birinci diş boydan boya taşlanır. Çakı mandaldan bir diş atlatılır. Mandala yine aynı miktar kadar baskı yapılarak, uygun baskı yapılarak, uygun kesici ağız elde edilinceye kadar bilemeye devam edilir.

DİKKAT EDİLMESİ GEREKLİ KURALLAR

Freze çakıların bilenmesinde ortaya çıkacak zorlukların başında, dişlerin taştaki aşınma nedeniyle aynı yükseklikte bilenemeyişidir. Freze çakıların silindirlik olarak bilenmesi için, bir tur yaptıktan sonra çakı 180° döndürülerek bilemeye ilk başlanan dişin tam karşısındaki dişten tala kaldırılmaya başlanmasıdır. Bu hareketler freze çakısı yeteri kadar talaş kaldırılana kadar tekrarlanmalıdır.

Bileme bittikten sonra zırh genişliği kontrol edilmeli, 2-3 mm den geniş ise h yüksekliği 15° den hesaplanarak ayarlanmalıdır. İstenilen zırh genişliği elde edilinceye kadar ikinci boşluk açısını bilemeye devam etmelidir.

Bileme anında taşın dönüş yönünün kesici ağıza karşı olduğu kontrol edilmelidir. Bilediğimiz kesicinin malzemesini tanımalıyız. Örneğin; HSS freze çakısını bilerken 500°C den yukarı ısı meydana gelmeyecek şekilde 0,02 ile 0,03 mm lik en fazla pasolarla ve yeteri kadar hızla tabla hareket ettirilerek dişlerin yanmasının önüne geçilmelidir.

2-5-4-2- SIVRİ DIŞLI FREZE ÇAKILARININ ÇANAK TAŞLA BİLENMESİ

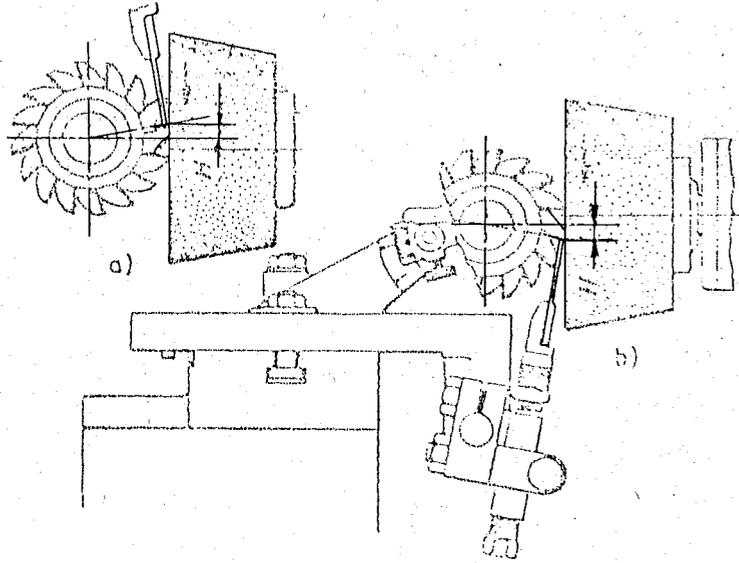
Düz oluklu, sivri dişli freze çakıların bilenmesinde bir başka yöntem olarak çanak taş kullanılır. Çanak taş kullanmanın avantajı, bilenen dişin sırtında bir düzlem yüzey oluşturmaktır ve büyük açılar dahi rahatça bilenebilir.

Çanak taş kullanılarak bileme yapmak için, taş başlığı tablaya 90° çevrilip üzerine çanak taş bağlandıktan sonra aşağıdaki işlemler yapılır;

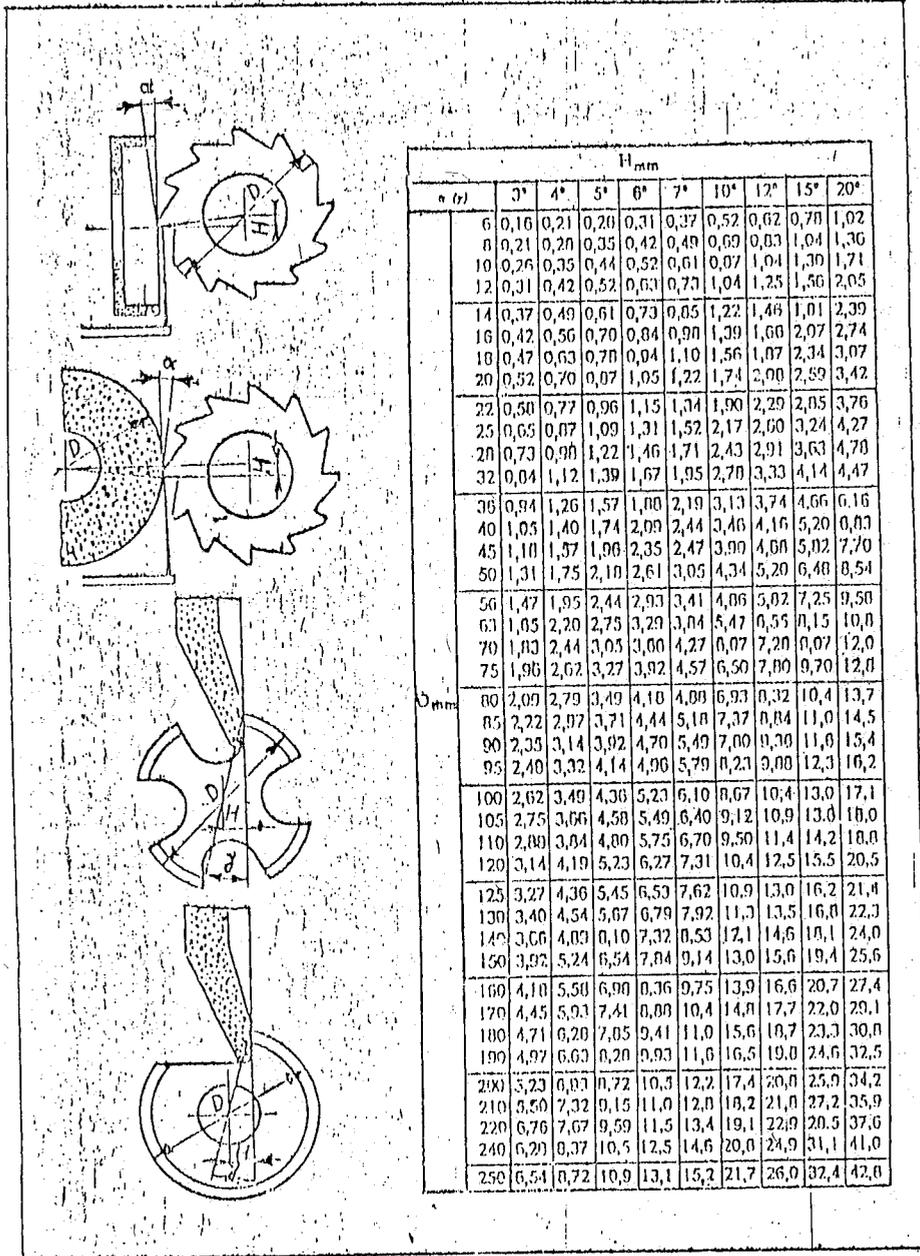
- 1- Bilenecek ilk diş merkezleme mastarı yardımı ile punta yüksekliğine ayarlayınız.
- 2- Dayamayı punta yüksekliğine göre H kadar kaçırarak boşluk açısını veriniz. Eğer tezgahta boşluk açısı ayar aparatı varsa istenilen açıyı aparat üzerinden veriniz.
- 3- Dayamayı tablaya bağlayarak, bilenen dişin altına altına ayarlayınız. (Şekil) Dayama bazı durumlarda üsttende bağlanır.

Freze çakısının boyu çok fazla olduğu hallerde, taşın çift yönlü kesme yapmaması için taş başlığına $1-2^{\circ}$ lik açı verilmelidir.

Bileme işlemi ile ilgili diğer hisislar silindirik taşla yapılan bilemenin aynısıdır.



Şekil241 Çanak taşla bilemede diş konumunu ayarlama yöntemi.

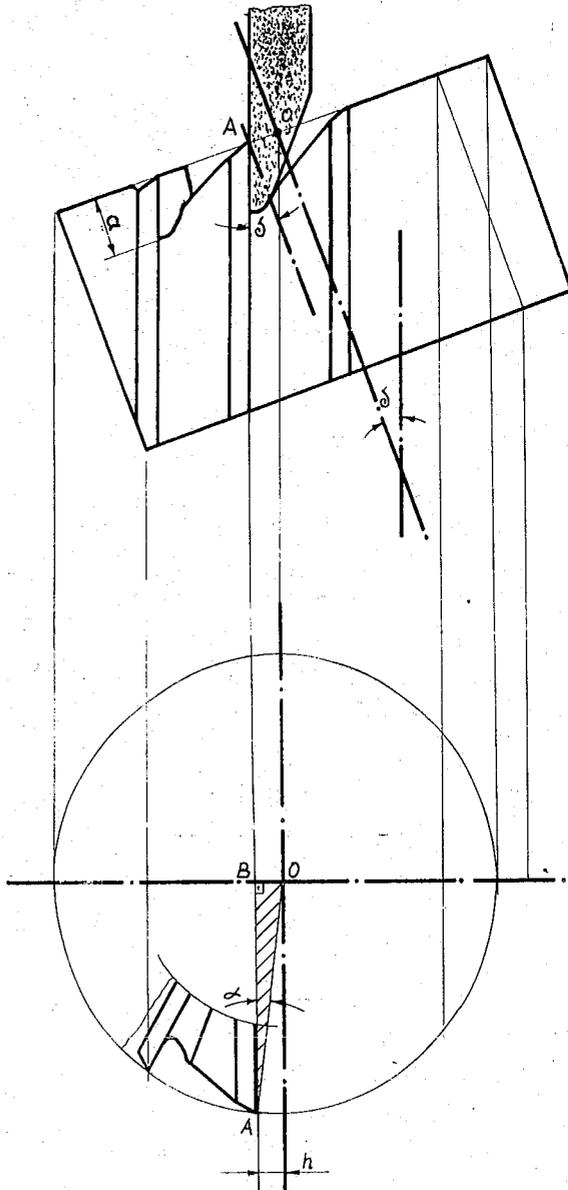


Çizelge 2.6 Sivri dişli frezelerde boşluk, kılavuz ve form kesicilerde talaş açısının oluşturulması için H mesafeleri

2-5-5- VALS FREZE ÇAKISININ BİLENMESİ

Valsfrezelerin bilenmesi için düz kenarlı frezelerin bilenme yönteminden yararlanabiliriz. Aralarında önemli bir fark yoktur. Bunlarda da bilemede silindirik veya çanak zımpara taşı kullanılabilir. Boşluk açısının verilmesi için de dayamadan veya boşluk açısı ayar aparatından yararlanılabilir.

2-5-5-1- ALIN DİŞİN TALAŞ AÇISININ BİLENMESİ



Alın freze çakısının diş derinliği azalmış ise bu dişin yeniden taşlanabilmesi için yandaki şeklin incelenmesi gerekir.

Freze çakısı kalem bileme aparatına özel malafazı yardımı ile bağlanır.

Bilenecek diş üstten görünüşte olduğu gibi alın dişin kesici kenarı tablanın hareketine paralel oluncaya kadar h'nin hesaplandığı miktarda döndürülmesi gerekir.

Döndürme miktarı olan "h" in hesaplanması:

Üst görünüşte kesici kenarın uzantısı AB kenarı, kesici kenarın çevredeki uç kesici noktası A ve bu noktanın merkezle birleştiği AD kenarları arasında kalan ABD dik üçgeninde bilinen değerler arasındaki trigonometrik bir bağıntı kuralım

OAB açısı alın talaş açısı $OA = \frac{D}{2}$, $OB = h$ Bu üç değer arasındaki trigonometrik bağıntı:

$$\sin \alpha = \frac{OB}{OA} \implies \sin \alpha = \frac{h}{\frac{D}{2}}$$

$$OB = h$$

$$OA = \frac{D}{2}$$

$$\implies h = \frac{D}{2} \sin \alpha$$

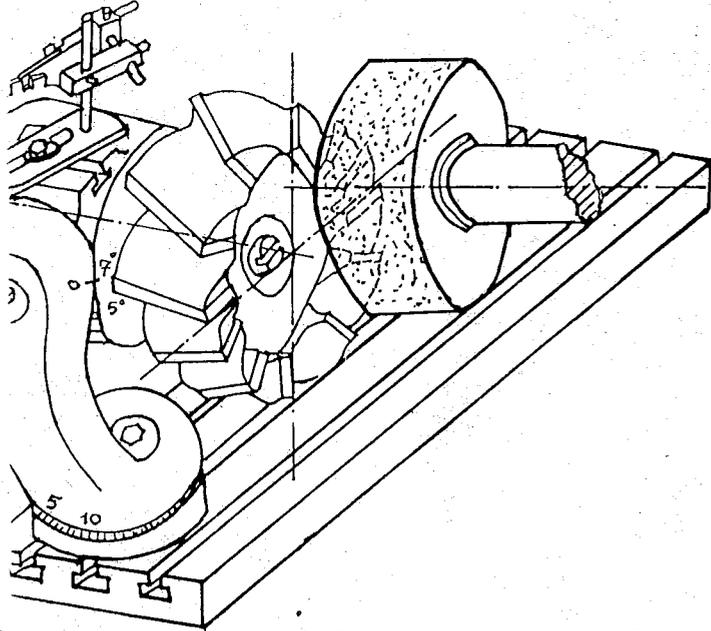
Şekil 2-4? Alın dişin talaş açısını bileme şekli

Ön görünüşte taşın "a" derinliğine verebilmek için aparattan helis açısı kadar şekilde görüldüğü konumda döndürülmesi gerekir.

NOT : 1- Taşın bağlı bulunduğu başlık açılarının 0° de olmasına dikkat edilmelidir.
2- İki tarafıda açılı tabak taş kullanıyorsa $7,5^\circ$ daha helis açısının üzerine ilave ederek aparatın $(\alpha + 7,5)$ olarak döndürülmesi gerekir.

2-5-5-2- ALIN DİŞİN BOŞLUK AÇISININ BİLENMESİ

Valsfreze çakısının alın dişinin boşluk açını bile-
yebilmek için aşağıdaki şekildeki gibi adaptöre bağlama-
mız gerekir.



Şekil 2.43 Alın dişin boşluk açısının verilmesi

Çakının eksenini tablanın yüzeyi ile $7-8^\circ$ çakının alın kesici kenarı taşın yüzeyi ile 1° açı yapacak şekilde alet bileme adaptörü tespit edilir.

Bilenecek dişin kesici kenarı, tablaya paralel konumda iken dayama mandalı tespit edilir. Bu paralellik bir mihengirden yararlanarak yapılmalıdır.

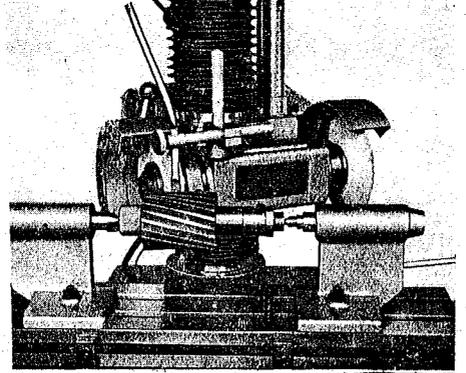
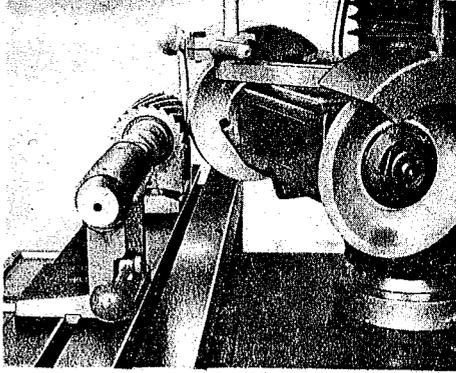
Çakının diş sayısı basit bölmeden yapılabiliyorsa adaptörün bağlama kısmından, bölünemiyorsa çakının bilenen dişine dayama mandalı esneme yapmayacak şekilde bağlanmalıdır.

Taşın bağlı bulunduğu başlık açıları sıfır dereceden tespit edilerek konik çanak taş veya çanak taş bağlanarak diğer dişlere, değmeyecek şekilde boşluk açısının bileneğine geçilir.

2-5-5-3-1- SİLİNDİRİK TAŞLA BİLENMESİ

Şekil da helis frezenin silindirik taşla bilenişini görüyorsunuz. Bu işleminde en iyi sonuca ulaşmak için, aşağıdaki hususlara aynen uyulmalıdır;

- 1- Taşın uç tarafı konik olarak bilendikten sonra yaklaşık 2 mm yarıçapında yuvarlatılmalıdır.
- 2- Taşın dönüş yönü, bilenecek dişi dayamaya bastırarak şekilde seçilmesi uygundur.
- 3- Dayama ile bilenen dişin tek bir noktada temas etmesi için dayamanın ucu yuvarlatılmalıdır.
- 4- Bileme gidiş kursunda yapılmalıdır. Bileme için dönüş kusunun kullanılması, hem taş hem de freze çakısı için tehlikeli olduğundan bu tür bilemeden kaçınınız.



Şekil 2.44 Silindirik taşla helis frezenin bilemesi

Bileme işlem sırası

- 1- Merkezleme masterını (ördeği) tabla üzerine koyup, taş mili eksenini punta yüksekliğine ayarlayınız.
- 2- Dayamayı taş başlığına bağlayıp, dayama sacını taşın ön tarafına ayarlayınız.
- 3- Karşılıklı puntalarını tablaya bağlayıp, aralarındaki açıklığı malafa boyuna ayarlayınız.
- 4- Freze çakısını uygun bir malafa üzerine takıp, malafanın bir ucunada firdöndüyü bağladıktan sonra iki punta arasına alınız ve firdöndü ile boşluk açısı ayar aparatını irtibatlayınız.
- 5- Aparatın açılı bölüntüsünü sıfırlayıp tesbit ediniz.
- 6- Merkezleme masterını taşla, üzerine koyarak bilenecek dişin kesici ağzını punta yüksekliğine ayarlayınız. Herhangi bir yanlışlığa meydan vermemek için ayarlanan dişi işaretleyiniz.

- 7- Bilenecek dişi taşa yanaştırıp, dayamayı bilenecek dişin altına getirip o konumda tespit ediniz.
- 8- Boşluk açısı ayar aparatını istenilen boşluk açısına ayarlayınız ve dayamanın ucunu (taş merkezini) dişin yeni konumuna getiriniz.
- 9- Boşluk açısı ayar aparatını çıkartınız.
- 10- Tabla durdurma dayamalarını bileme kursuna göre ayarlayınız. Kurs başlarında bilenen dişin, dayamadan kurtulmadığından emin olunuz.

Helis çizgisi açısı	15°			20°			25°			30°			45°		
	3°10'	5°10'	7°20'	3°10'	5°20'	7°30'	3°20'	5°30'	7°45'	3°30'	5°30'	8°10'	4°15'	7°5'	9°50'
Görünen sarbast açısı															
Normal Sarbast açısı	3°	5°	7°	3°	5°	7°	3°	5°	7°	3°	5°	7°	3°	5°	7°
Fraze çapı mm. olarak	h Ayar yüksekliği mm olarak														
10	0,27	0,45	0,63	0,28	0,46	0,65	0,29	0,48	0,67	0,30	0,50	0,70	0,37	0,61	0,86
12	0,32	0,54	0,76	0,33	0,55	0,78	0,35	0,58	0,81	0,36	0,60	0,85	0,41	0,74	1,10
14	0,38	0,63	0,88	0,39	0,65	0,91	0,4	0,67	0,94	0,42	0,70	0,99	0,51	0,86	1,20
16	0,43	0,72	1,0	0,44	0,74	1,1	0,46	0,77	1,1	0,48	0,80	1,10	0,59	0,98	1,40
18	0,48	0,81	1,1	0,50	0,83	1,2	0,52	0,86	1,2	0,54	0,90	1,30	0,66	1,10	1,50
20	0,54	0,9	1,26	0,55	0,92	1,3	0,58	0,96	1,35	0,60	1,0	1,41	0,73	1,23	1,73
22	0,59	0,99	1,40	0,61	1,10	1,4	0,63	1,1	0,5	0,66	1,10	1,55	0,81	1,35	1,90
24	0,65	1,1	1,50	0,66	1,10	1,65	0,69	1,15	1,61	0,72	1,20	1,69	0,88	1,50	2,07
28	0,75	1,26	1,77	0,77	1,29	1,82	0,84	1,34	1,88	0,84	1,40	1,97	1,03	1,72	2,41
30	0,81	1,35	1,90	0,83	1,39	1,95	0,86	1,44	2,0	0,90	1,50	2,10	1,10	1,85	2,60
35	0,94	1,57	2,21	0,97	1,62	2,27	1,00	1,68	2,36	1,05	1,76	2,47	1,29	2,15	3,02
40	1,07	1,80	2,50	1,10	1,85	2,60	1,15	1,92	2,70	1,20	2,04	2,85	1,50	2,45	3,40
50	1,35	2,25	3,10	1,40	2,32	3,25	1,43	2,40	3,36	1,50	2,50	3,55	1,85	3,05	4,30
60	1,61	2,70	3,75	1,66	2,80	3,90	1,72	2,90	4,0	1,80	3,06	4,25	2,20	3,70	5,15
75	2,05	3,40	4,70	2,10	3,48	4,87	2,15	3,60	5,05	2,25	3,80	5,30	2,75	4,60	6,40
90	2,42	4,0	5,60	2,50	4,36	5,85	2,60	4,30	6,05	2,70	4,60	6,40	3,35	5,55	7,70
100	2,70	4,50	6,32	2,77	4,63	6,50	2,87	4,80	6,73	3,00	5,03	7,03	3,68	6,15	8,63
110	2,96	4,95	6,90	3,04	5,10	7,14	3,16	5,28	7,40	3,30	5,60	7,80	4,05	6,75	9,40
130	3,50	5,87	8,20	3,60	6,02	8,45	3,72	6,24	8,75	3,90	6,60	9,25	4,80	8,0	11,1
150	4,04	6,75	9,40	4,15	6,95	9,74	4,30	7,20	10,2	4,50	7,55	10,50	5,55	9,25	11,29

Çizelge 2.7 Helis kanallı freze çakılarının bilene-
mesinde H ayar yükseklikleri

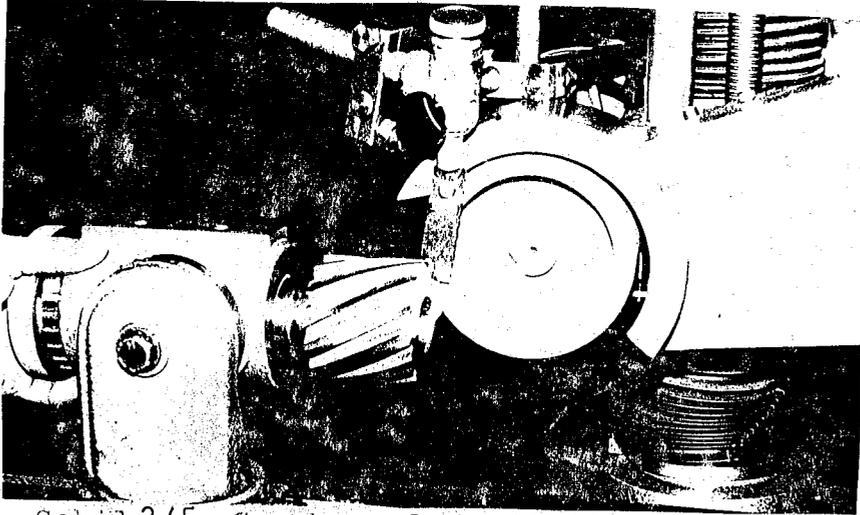
Bileneye hazır olan freze çakısı daha önce anlatıldığı şekilde bilenir. Bir elle tablayı ileri geri hareket ettirirken öbür elle bilenene diş hafif fakat sağlam olarak dayamaya bastırılmalıdır.

Freze çakısının bütün dişleri bir defa bilendikten sonra mikrometre yardımı ile koniklik kontrolü yapılır.

Esas boşluk açısı bilendikten sonra, eğer istenirse ikinci boşluk açısı aynı şekilde bilenir. Silindirik taşla bileme yapıldığı zaman taşlanan yüzey iç-büküye olacağı için, zırnın düzgün olması istenirse çanak taşla bileme yapılmalıdır.

2-5-5-3-2- ÇANAK TAŞLA BİLEME

Şekil ve silindirik helis frezenin çanak taşla bilenmesini gösteriyor.



Şekil 245 Çanak taşla silindirik bir frezenin ikinci boşluk açısının bilenmesi

Çanak taşla bilemede izlenecek yol silindirik taşla bilemede izlenen yolun aynısıdır. aralarındaki tek fark, çanak taşın alını ile taş kaldırma için taş başlığının tablaya 90° çevrilmesidir. Burada taşın tek taraflı kesme yapması için taş başlığı 90° çizgisinden 1 ile 5° daha fazla döndürülür. (Şekil 2.46)

Kesiçi ağızlar keskinleşinceye kadar bilemeye devam edilir. Eğer zırh 2-3 mm den büyük olursa ikinci bir bo luk açısının değeri 15-20° arasında olabilir. İşten gelen zırh genişliği elde edilinceye kadar bu açı altında freze çakısının alın dişinin bilenmesine devam edilir.

2-5-5-3- HELİS DİŞİN BİLENMESİ

Düz kanallı frezeler bilenirken dayamanın tablaya bağlanmasına karşılık heli frezeler bilenirken dayama başlığı veya sabit bir yere bağlanır. Şekil 46 de helis kanallı frezelerin çanak ve silindirik taşla bilenmelerinde ayar yöntemi görülmektedir. Heli frezelerde görülen bo luk açısı ile normal açı (heli açısına dik olarak freze kesildiğinde görülen açı) birbirinden farklı olduğu için dayamanın freze merkezine göre kaydırılacağı H ölçüsünü veren formülde ufak bir değişiklik yapılır;

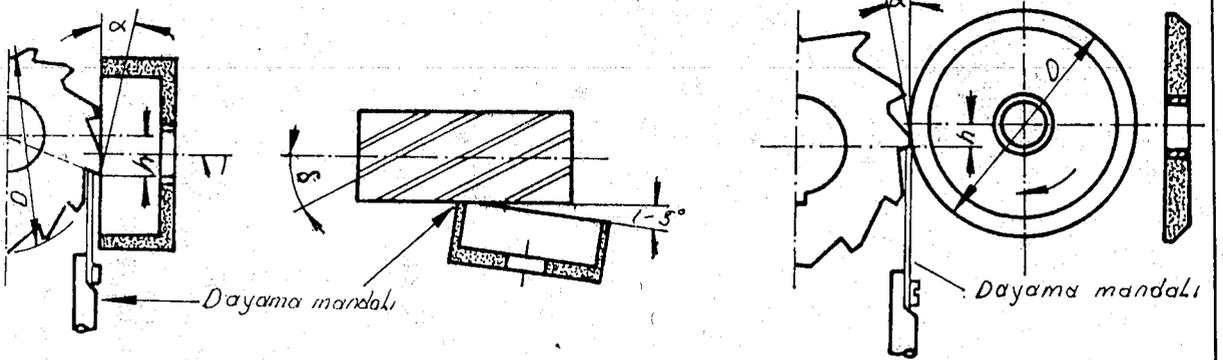
$$H = \frac{D}{2} \times \frac{\sin \alpha}{\cos \delta} \text{ olur.}$$

Burada; H = Dayamanın freze merkezine göre veya frezenin merkezinin taş merkezine göre kaydırılacağı miktar (mm)

D = Silindirik taşla bileme yapıyorsak taş çapı, çanak taşla bileme yapıyorsak freze çakısı çapı (mm)

α = Serbest açı (°)

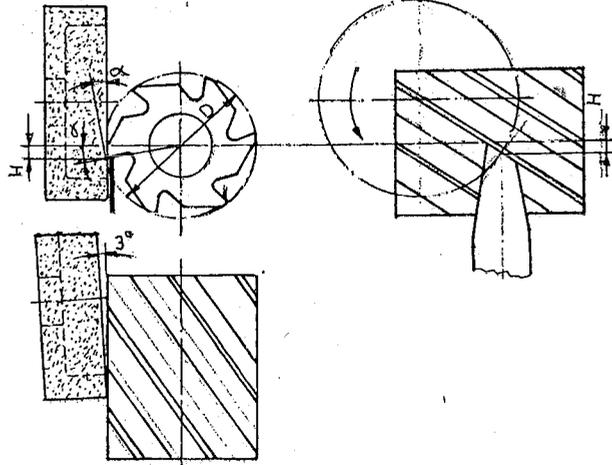
δ = Helis çizgisel açısı (°)



$$h = \frac{\sin \alpha}{2 \cdot \cos \delta} \cdot D$$

α - Serbest açı
 δ - Helis çizgisi açısı

Şekil 46 Helis kanallı freze çakılarının, çanak ve silindirik taşla bilenmelerinde ayar yöntemi.

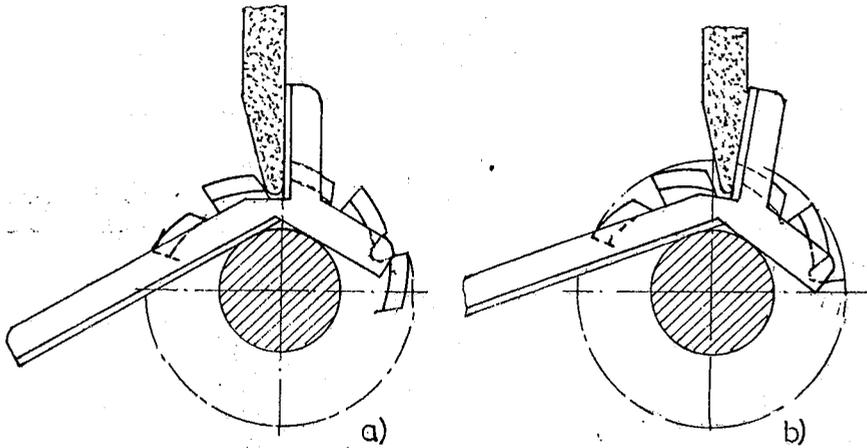


Şekil 47 Silindirik helik freze çakısının çanak taş ile bilenmesinde dayamanın ayarlanması.

2-5-6- PROFİL FREZE ÇAKILARININ BİLENMESİ

Profil freze çakıları, sivri dişli freze çakılarının aksine dişlerin talaş yüzeylerinden taşlanarak bilenirler. Talaş yüzeyinin doğrultusu çakı merkezinden geçecek şekilde, yani talaş açısı 0° olacak şekilde bilenir-sede hem boşluk açısı sabit kalır hem de dişlerin profili bozulmaz.

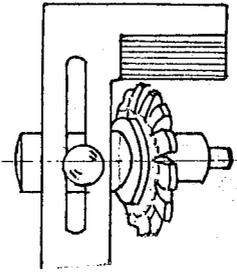
Profil freze çakılarının bilenmesinde uygulanan iki ayrı löntem vardır ve bunlar şekil ve da açık olarak görülmektedir.



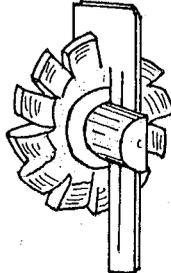
Şekil 48 Bir profil freze çakısının profil freze bileme aparatı kullanılarak tabak taşla bilenmesi

Profil freze bileme aparatının en büyük avantajlarından biri bileme anında bilenen dişin sırtından kesici

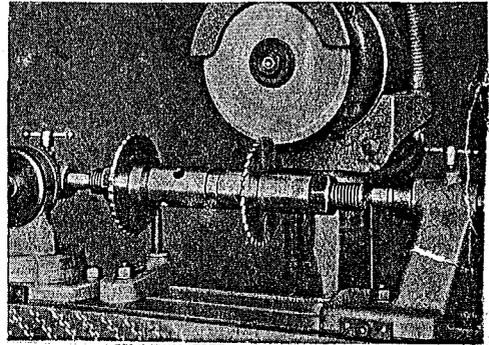
ağıza yakın olarak tutulması, öbürü ise dişlerin aynı boyda işlenmesidir. Böylece kesme anında her dişe düşen talaş payı eşit olur. Sürekli ve doğru bir bileme yapmak için, taş bileme aparatı da tezgahın tablasına bağlanır ve tablanın donüş kursunda taşın yüzeyini düzeltir.



a)



b)



- Şekil49. a) Bir profil freze çakısının malafayla bilenmesi
b) Bazı işler için bölme diskinin kullanılışı

Şekil49. da gösterilen yöntemle bileme yapmak için ilk olarak taşın talaş yüzeyinin punta ekseninden geçmesi için bir ayarlama yapılır. Bu işlem için üç ayaklı gönye veya malafalı gönye kullanılır. Buncan sonra, malafaya takılarak iki punta arasına alınmış freze çakısı eksenini etrafında döndürülerek dişin talaş yüzeye taşta yaslatılır. Diş bu konumda dururken tezgahın tablasına bağlanmış olan ayarlı dayamanın sacı dişin sırtına ayarlanır.

Bileme anında tablanın hareketi el tekeri veya elle sağlanır. Talaş yüzeyi doğrultusunun freze ekseninden geçmesi için talaş ayarlı dayamadan verilir. Tablaya enine hareket hiçbir zaman verilmez.

Bilemenin yeterince hassas olması için, frezeyle son bileme talaşını vermeden önce taş elmasla düzeltilmelidir.

2-5-6-1- MODÜL FREZELERİN MALAFA ÜZERİNDE BİLENMESİ

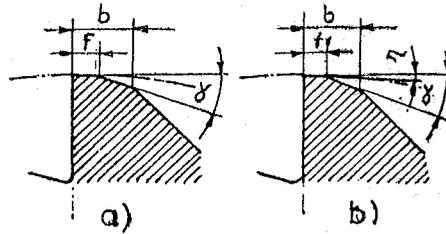
Modül frezelerin veya profil frezelerin, modül freze aparatı bulunmadığı durumlarda malafa üzerinde bilenişi için düz kenarlı veya konuk tabak taşlardan biri kullanılır. Bir tarafı düz tabak taşla bileme yaparken tez-

gahin ayarlanması çok basittir. Önce tabak taşın düz tarafı punta eksenine ayarlanır, sonra malafa üzerine alınmış modül frezesinden dişlerinden birisi taş yüzeyine yaslatılır ve dişin sırtına ayarlı dayamanın ucu ayarlanır ve tespit edilir. Bundan sonra bir tur bileme yapılır. Eğer kaldırılan talaş miktarı yetersiz olursa, ayarlı dayamadan talaş verilerek bileme işlemi tekrarlanır.

Tabak taşın konik yüzeyi ile veya yaprak taşla (iki tarafı konik taşla) bileme yapılırken tezgahın ayarlanması biraz daha zordur. Talaş açısı 0° olduğu için taşın talaş kaldıran yüzeyinin doğrultusu punta ekseninden geçmelidir.

2-5-7- RAYBANIN BİLENMESİ

Raybaların bilenmesinde dikkat edilecek pek çok önemli nokta vardır. Şekil 2.50 de raybaların diş biçimleri görülmektedir. Diş genişliği bütün dişler için yaklaşık (Çizelge 2.8 deki) değerler kadar olmalıdır. Talaş açısı genellikle 0° olarak alınır, fakat yumuşak malzemeler için 6° ye kadar talaş açısı verilebilir.



Şekil 2.50 Rayba dişlerinin biçimi b) diş başı genişliği F) Silindirik zırh genişliği, f1) Düz zırh genişliği α) Boşluk açısı, n) Zırh açısı

Makina raybalarında (sert maden uçlu olanlarda dahil) f genişliği kadar silindirik zırh alınır. El raybalarında zırh açısı verilerek düz zırh elde edilir. Zırh açısı bazen esas boşluk açısı kadar olabilir.

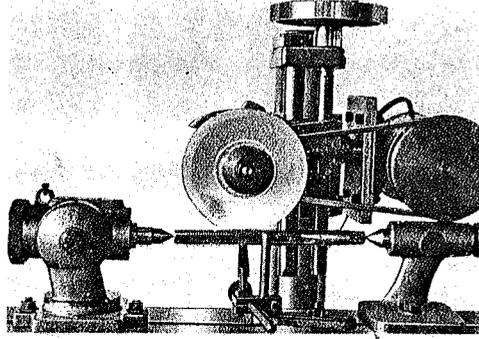
Çapı D	Genişliği b	Zırh f	Zırh f1
6	0.6	0.15	0.2
8	0.8	0.15	0.3
10	0.7	0.15	0.3
12	0.8	0.2	0.3
16	0.9	0.2	0.4
20	1.0	0.25	0.4

Çizelge 2.8 Rayba dişbaşı ve zırh genişliği (mm)

Rayba çapı mm	Çelik için el raybası. Zırh gen. 0.15 mm		Dökme demir ve Bronz için el ray- bası. Zırh gen.0.6mm		Dökme demir ve Bronz için mak. ray. Zırh gen.06mm	
	Düşey ayar H mm		Düşey ayar H mm		Düşey ayar H mm	
	1. Boşluk açısı için	2. Boşluk açısı için	1. boşluk açısı	2. boşluk açısı	1. boşluk açısı	2. boş. açısı
12.0	0.3	1.32	0.80	1.83	1.00	2.00
14.0	0.3	1.44	0.80	1.83	1.00	2.00
16.0	0.3	1.57	0.80	1.83	1.00	2.30
18.0	0.3	1.70	0.89	2.40	1.00	2.54
19.0	0.3	1.83	0.89	2.40	1.00	2.54
20.0	0.3	1.95	0.94	2.40	1.14	3.17
22.0	0.3	2.00	1.00	3.00	1.14	3.17
24.0	0.3	2.20	1.00	3.00	1.14	3.17
25.0	0.3	2.40	1.00	3.00	1.14	3.17
27.0	0.3	2.46	1.00	3.00	1.14	3.17
28.0	0.3	2.60	1.00	3.00	1.14	3.17
30.0	0.3	2.70	1.06	3.10	1.14	3.17
32.0	0.3	2.85	1.15	3.70	1.27	4.00
33.0	0.3	3.00	1.15	3.70	1.27	4.00
35.0	0.3	3.10	1.15	3.70	1.27	4.00
36.0	0.3	3.22	1.15	3.70	1.40	4.45
38.0	0.3	3.35	1.20	4.26	1.40	4.45
40.0	0.3	3.48	1.27	4.30	1.40	4.45
42.0	0.3	3.60	1.27	4.30	1.50	5.00
43.0	0.3	3.70	1.27	4.30	1.50	5.00
45.0	0.3	3.86	1.32	4.87	1.50	5.00
46.0	0.3	4.00	1.32	4.87	1.50	5.00
48.0	0.3	4.10	1.42	4.97	1.50	5.00
50.0	0.3	4.24	1.42	4.97	1.62	5.00
51.0	0.3	4.37	1.42	5.48	1.62	5.69
52.0	0.3	4.37	1.42	5.48	1.62	5.69
54.0	0.3	4.37	1.50	5.56	1.62	5.69
56.0	0.3	4.37	1.50	5.56	1.62	5.69
57.0	0.3	4.37	1.60	5.66	1.62	5.69
58.0	0.3	4.37	1.60	5.66	1.62	5.69
60.0	0.3	4.37	1.60	5.66	1.72	5.80

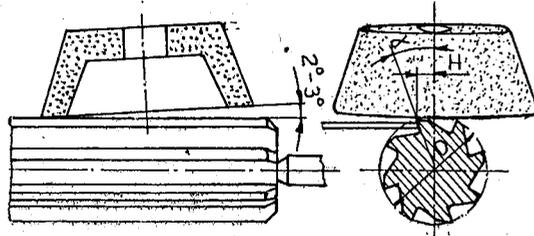
Çizelge 2.9 Raybaların çanak taşla bilenmesi anında dayamanın
punta ekseninden kaçırılacağı H ölçüsü

Esas boşluk açısının silindirik olarak taşlanması Şekil 2.51 de görülmüştür.



Şekil 2.51 El raybalarındaki esas boşluk açısının silindirik olarak taşlanması.

Raybalar iki punta arasında bilenirken dişin sırtına verilecek boşluk açısı "Düsey ayar" metodu yardımıyla sağlanabilir. Düsey ayar deyimi ile dayamanın düsey konumda punta yüksekliğinden kaçırılması ile boşluk açısının verileceği ifade edilmektedir. (Şekil 2.52) Rayba çapına ve boşluk açısının değerine göre, dayamanın punta ekseninden kaçırılacağı H değerini ise çizelge 2.9 den buluruz.



Şekil 2.52 El raybasının ikinci boşluk açısının bilenmesi

Raybalar bilenirken dayama taş başlığına bağlandığı için başlık aşağıya H yüksekliği kadar indirildiği zaman dayama da birlikte ineceğinden raybanın boşluk açısına uygun düşeceği bir değerde dönmesine olanak sağlanır.

Konik çanak taş kullanarak yukarıda anlatılan yöntemle bileme yaparken şu işlem sırası izlenir:

- 1- Merkezleme mastarı kullanarak taş merkezini punta yüksekliğine ayarlayınız ve başlığı hareket ettiren el tekerinin mikrometrik bölüntülü tamburunu sıfırlayınız.
- 2- Dayamayı taş başlığına bağlayınız ve ucunu taşın en dış kenarına ayarlayınız.
- 3- Merkezleme mastarını tablanın üzerine oturtarak, dayamanın ucunu mastara göre ayarlayınız. Bu işlem sonucunda taş merkezi, punta merkezi ve dayamanın üst ucu aynı yüksekliğe ayarlanmış olur.
- 4- Raybayı iki punta üzerine yerleştiriniz ve rayba iki punta arasında aksel boşluk olmadan rahat dönebilmesi için punta baskısını ayarlayınız ve kontrol ediniz.
- 5- Dişlerden birisinin kesici ağzını dayamaya yaslayınız.
- 6- Taş başlığını, Çizelge 2.9'den bulduğunuz H değeri kadar aşağı indiriniz.
- 7- Bilenecek dişi tekrar dayamaya yaslayınız ve tabla dayamalarını kuurs boyuna göre ayarladıktan sonra taşı geliştirerek bilemeye başlayınız.
Eğer bilenen rayba el raybası ise raybanın düz ve konik kısmını aynı ayarda bileyiniz.
- 8- Çizelge 2.9'de "ikinci boşluk açısı" sütununda aynı rayba için verilen H değeri kadar başlığı indiriniz.
- 9- Raybayı tekrar döndürerek bilenecek dişi, dayamaya yaslayınız. ve zırh genişliği aynı çizelgede verilen değere ulaşıncaya kadar bilemeye devam ediniz.

NOT: Esas boşluk açısı, silindirik taşlama yöntemi ile bilenirken ta merkezi ile iş merkezi aynı yüksekliğe ayarlanır ve dayama kullanılmaz.

2.6 ZIMPARA TAŞLARININ BİLENMESİ

Kesici takımların bilenme anında keskin bir yüzey elde edebilmek ve taşın salgısını almak amacı ile taşın mutlaka bilenmesi gerekir.

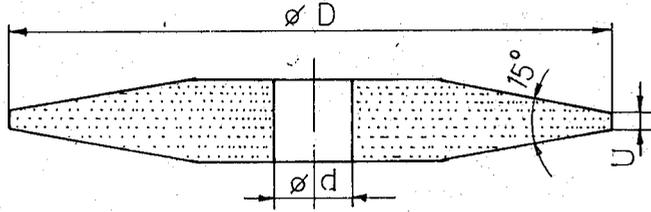
Tezgah, bileme konumlarına ayarlanmadan önce elmas elmas bağlama adaptörüne bağlanır ve tezgah tablasına bir vida ile tespit edilir. Taş başlığı 2-3 çevrilerek içe doğru bir boşaltma olacak şekilde tespit edilir. Bu şekilde boşaltılmasının sebebi başlığı açarak vermeden kesici alete az bir yüzeyden temas ederek kesmeyi sağlamak içindir.

Başlık tespit edilir. Elmas Taşın ekseninde iken taş yüzeyinin ortasından yanıştırılır. Başlamaya başladığı andan itibaren 2-4m/dak hızla taşın alnından bileme ve düzeltme işlemi yapılır.

Elmas, bağlama adaptörüne sağlam ve titreşim yapmayacak şekilde bağlanmalı, 0,02 mm. lik pasolarla bileme yapılmalıdır. Yalnız alet bileme tezgahında soğutma sıvısı kullanılmadığından elmasın ısınmasını önlemek için kurs sonlarında biraz beklenmelidir. Elmas 1200°C kadar özelliğini koruduğundan bu ısıdan daha fazla ısınmasına engel olunmalıdır. Tabla kurs hareketi mümkün olduğu kadar sabit ilerleme yaptırılarak bileme yapılmalıdır.

Taşımızın bilenmesi ve düzeltilmesi tamamlandıktan sonra bileme için tezgah ayarlanmalı ve bilenmeye başlanmalıdır.

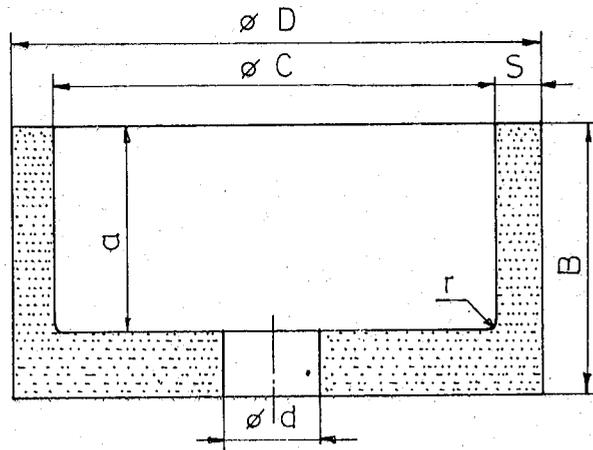
Kesici takımların bilenmesi anında taşımız körleniyorsa, bileme elmasla yapılamaz. Elmasla elle bileme yapılmamalıdır. Yapılan bütün ayarları bozmadan bileme ancak iyi pişirilmiş prizmatik taşlarla taşın körlenen yüzeyine sürterek könlene tanelerin dokülmesini sağlayarak bilenir.



Alet bileme taşı 175 TS 291/4 - A 60 K 6 V 25

Çizelge 2.10 İki tarafı konik bileme zımpara taşı

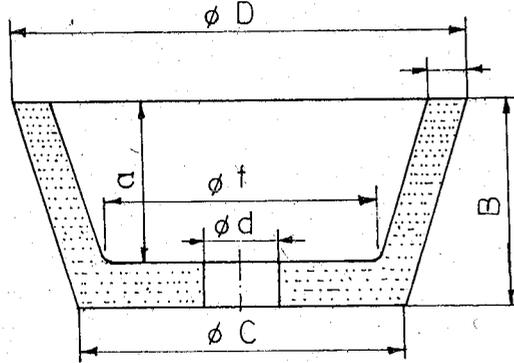
İşare ti	D	E	d	U
C 75	75	8	13	2
C 80	80	8	20	2
C 100	100	9	20	2
C 125	125	10	20	2
C 150	150	12	20	2
c 175	175	14	20	3



Alet bileme taşı 5 0x32x16 TS 291/31 - A 60 K 6 V 25

Çizelge 2.11 Silindir ik çanak bileme zımpara taşı

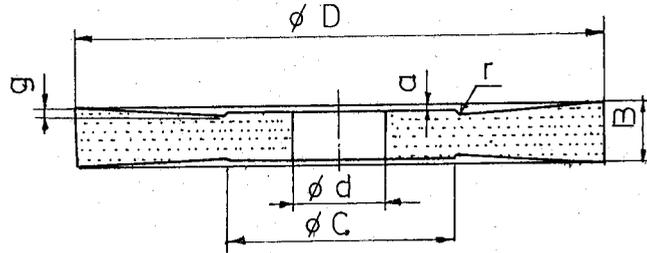
İşareti	D	B	d	a	C	r	S
D 50	50	32	13	16	44	3	3
D 63	63	40	20	32	55	4	4
D 75	75	40	20	32	67	4	4
D 80	80	40	20	32	72	4	4
D 100	100	50	20	40	90	4	5



Alet bileme taşı 100x35 x20 TS 291/33 - A 60 J V 25

Çizelge -2-12 Konik çanak bileme zımpara taşı

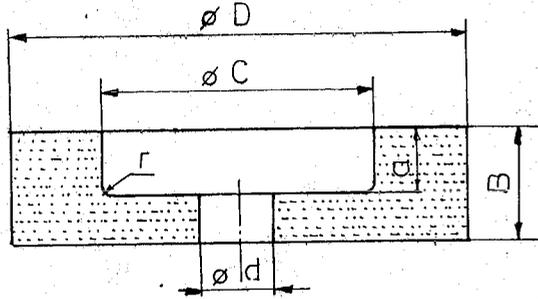
İşareti	D	B	d	a	C	f	t
E 50	50	25	13	19	32	25	6
E 63	63	32	20	24	45	38	8
E 80	80	32	20	24	55	48	8
E 100	100	35	20	25	75	65	10
E 125	125	45	20	33	92	80	12



Alet bileme taşı 150x15x20 TS 291/27 - A 60 K 8 V 25

Çizelge 2-13 İçe konik bileme zımpara taşı

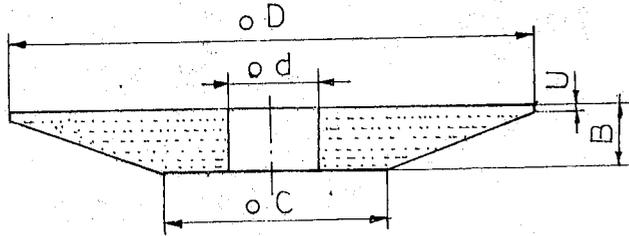
İşareti	D	B	d	a	C	r	g
F 100x6	100	6	20	-	50	5	1.5
F 100x10	100	10	20	1.5	50	5	3
F 150x6	150	6	20	-	70	5	1.5
F 150x10	150	10	20	1.5	70	10	3
F 150x15	150	15	20	2.5	70	10	4.5
F 175x20	175	20	20	3	70	10	6



Alet bileme taşı 250x40x76 TS 291/18 - A 46 M 6 V 25

Çizelge 2-14 Tek tarafı boğaltılmış bileme taşı

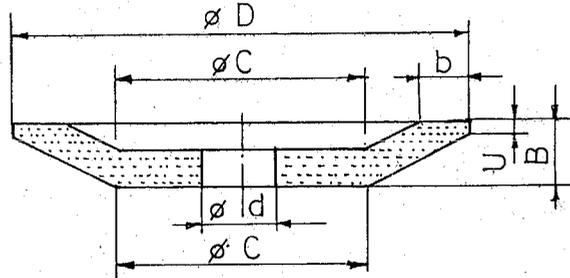
İşareti	D	B	d	a	C	r
G 15 0	150	32	20	20	80	3.2
G 180	180	32	32	20	90	3.2
G 200	200	40	32	25	110	3.2
G 225	225	40	32	25	135	5
G 25 0	250	40	76	25	150	5
G 300	300	50	76	30	180	5



Alet bileme taşı 100 TS 291/22 - A 60 j 6 V 25

Çizelge 2-15 Tek tarafı konik bileme zımpara taşı

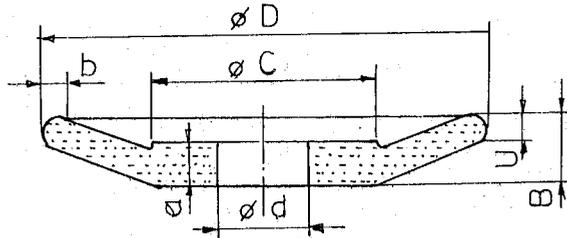
D	B	U	d	C
80	5	1	13	40
100	6	1.5	20	50
125	7	2	32	63
150	8	2	32	75
175	10	2	32	85
200	14	3	32	100



Alet bileme taşı A 125 TS 291/35A - A 46 L 6 V 25

Çizelge 2-16 Tabak bileme zımpara taşı (TS 291/35A)

D	B	d	C	b	a	U
80	10	13	31	4	6	2.5
100	13	20	36	5	7	3.2
125	13	32	61	6	7	3.2
150	16	32	66	8	9	3.2



Alet bileme taşı A 125 TS 291/35B - A 80 K 6 V 25

Çizelge 2-17 Tabak bileme zımpara taşı (TS 291/35B)

D	B	d	C	b	a	U
80	8	20	30	4	6	2
100	12	20	35	6	8	3
125	14	20	40	6	9	3
150	15	20	50	7	10	3
175	18	20	60	8	10	3
200	19	32	70	10	12	3

Takribi Dakika-Devir Adetleri

Çizelge: 2-18

Zimpara cisimle- rinin çapı mm cinsinden	SANİYEDE ÇEVRE HIZI								
	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	45 m	60 m	80 m	100 m
65	4400	5900	7350	8800	10300	13200	17600	23500	29400
75	3825	5100	6380	7650	9000	11455	15300	20400	25500
80	3600	4800	6000	7200	8400	10700	14400	19000	24000
90	3185	4245	5300	6370	7430	9560	12750	17000	21200
100	2860	3800	4750	5700	6700	8600	11400	15250	19000
125	2300	3050	3800	4600	5350	6900	9200	12200	15250
150	1900	2550	3200	3800	4500	5700	7600	10200	12700
175	1650	2200	2700	3300	3800	4900	6600	8800	11000
200	1430	1900	2400	2860	3350	4300	5700	7600	9500
250	1150	1525	1900	2300	2700	3450	4600	6100	7600
300	950	1270	1600	1900	2200	2900	3800	5100	6400
350	820	1100	1365	1640	1900	2450	3280	4400	5500
400	720	950	1200	1440	1670	2150	2880	3800	4750
450	640	850	1060	1280	1500	1900	2560	3400	4250
500	575	765	955	1150	1350	1720	2300	3050	3800
600	480	640	800	960	1100	1430	1920	2550	3200
750	380	510	640	760	900	1150	1520	2050	2550
900	320	425	530	640	750	950	1280	1700	2100
1000	285	380	475	570	670	860	1140	1530	1900

ÇEVRE HIZININ HESAPLANMASI

$$v = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} \quad \text{m/saniye}$$

DEVİR ADEDİNİN HESAPLANMASI

$$n = \frac{v \cdot 60}{D \cdot \pi} \quad \text{Devir/Dakika}$$

D = Metro cinsinden taş çapı

$$\pi = 3,14$$