

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



Karekodu okutun, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

ÖDS

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN
DESTEK SİSTEMİ**

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı Ders Videoları
- Soru Çözüm Videoları
- Ders Anlatım Videoları
- Çoktan Seçmeli Sorular



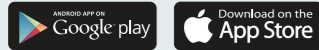
Kişiselleştirilmiş Öğrenme ve Raporlama

Animasyonlar, 3B Modeller, Simülasyon ve Oyunlar

Paylaşım ve İş birliği

Ortak / Özel Takvim

eba
www.eba.gov.tr



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILMAZ.**

ISBN : 978-975-11-6348-6

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

MAKİNE VE TASARIM TEKNOLOJİSİ ALANI

İMALAT YÖNTEMLERİ

10 DERS MATERYALI

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

**MAKİNE VE TASARIM
TEKNOLOJİSİ ALANI**

10

DERS MATERYALI



İMALAT YÖNTEMLERİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MAKİNE VE TASARIM TEKNOLOJİSİ ALANI

İMALAT YÖNTEMLERİ

10 DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Cavit ŞENGÜN
Kenan KÖYYAR
Metin UÇAR
Tuncay YAYLA



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI -7974
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ..... -1902

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI: Fadime KULAKSIZOĞLU
PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI: Yusuf ŞARLAK
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI: Arzu Dursun URGUN
REHBERLİK UZMANI: Fatih DÜĞENCİ
GÖRSEL TASARIM UZMANI: Pınar AKPINAR

ISBN : 978-975-11-6348-6

Millî Eğitim Bakanlığınının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

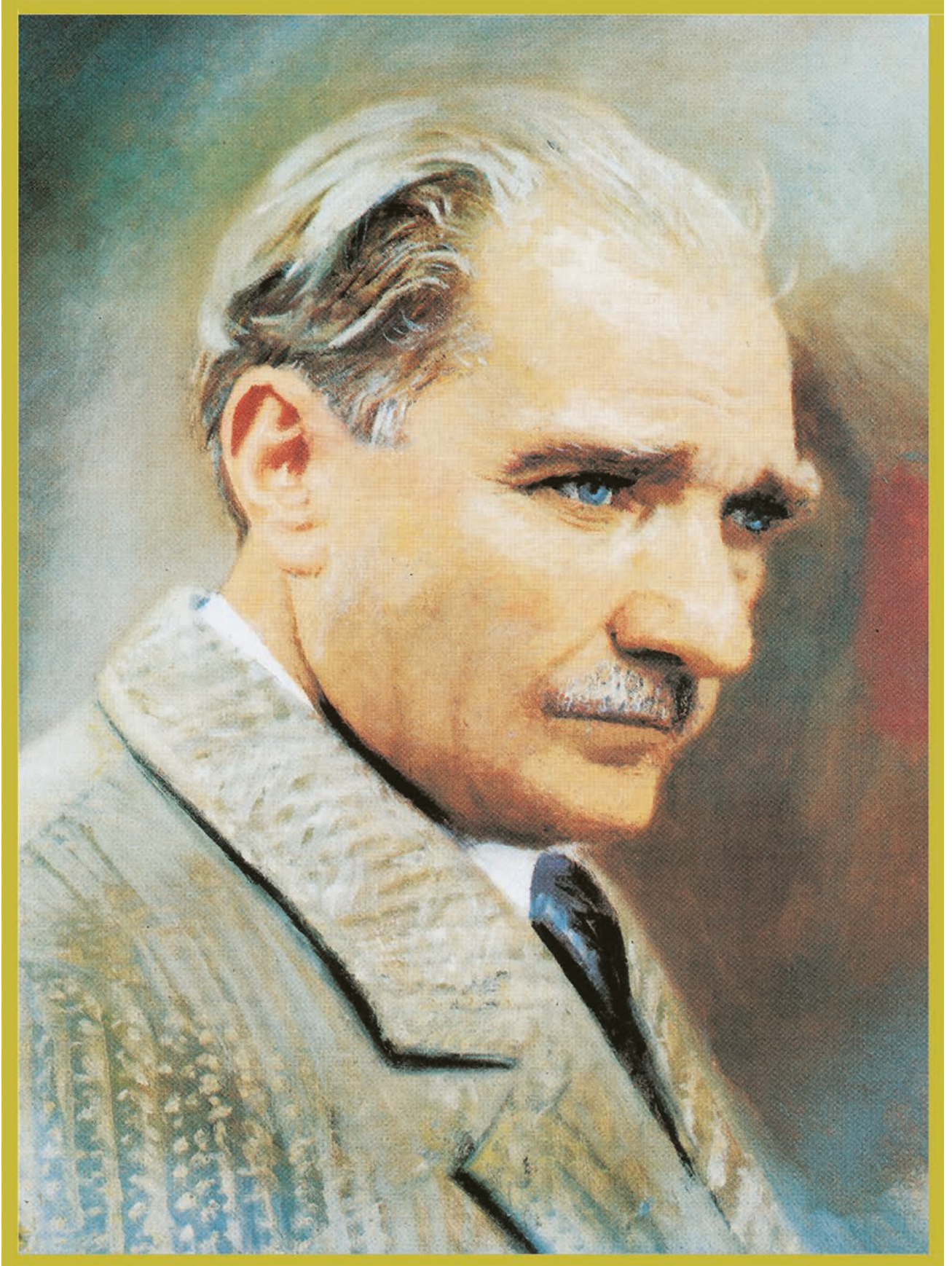
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 13

1. ÖĞRENME BİRİMİ: TORNA TEZGAHLARINDA DELME VE DELİK BÜYÜTME



1.1. TORNADA DELME VE DELİK BÜYÜTME 16

1.1.1. Matkaplarla Delme ve Delik Büyütme İşlemi 18

1.1.2. Delik Kalemli Kullanarak Delik Büyütme İşlemi 26

1.1.3. Tornada Delme ve Delik Büyütme İşlemi Uygulama Örnekleri 38

1.2. ÖLÇME VE KONTROL YAPMA 45

1.2.1. Kumpaslar ve Kullanım Alanları 46

1.2.2. Mikrometreler ve Kullanım Alanları 49

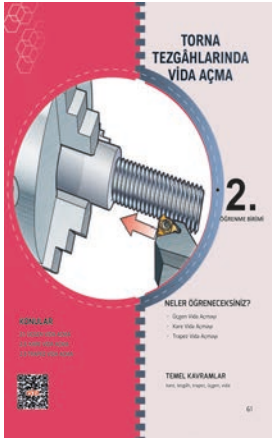
1.2.3. Komparatörler ve Kullanım Alanları 52

1.2.4. Torna Tezgâhında Kullanılan Ölçme ve Kontrol Aletlerini Araştırma 55

1.2.5. Torna Tezgâhında Ölçme ve Kontrol Aletleri Uygulama Örnekleri 56

Ölçme ve Değerlendirme 59

2. ÖĞRENME BİRİMİ: TORNA TEZGAHLARINDA VİDA AÇMA



2.1. TORNA TEZGÂHLARINDA VİDA AÇMA İŞLEMLERİ 62

2.2. TORNA TEZGÂHINDA ÜÇGEN VİDA AÇMA 69

2.2.1. Üçgen Vida Özellikleri ve Sınıflandırılması 69

2.2.2. Üçgen Vidanın Elemanları ve Hesaplamaları 70

2.2.3. Üçgen Vida Kalemlerinin Açılı ve Bilenmesi 73

2.2.4. Üçgen Vidanın Torna Tezgâhında Açılma İşlem Sırası 74

2.3. TORNA TEZGÂHINDA KARE VİDA AÇMA 80

2.3.1. Kare Vida Özellikleri ve Sınıflandırılması 80

2.3.2. Kare Vidanın Elemanları ve Hesaplamaları 80

2.3.3. Kare Vida Kalemlerinin Açılı ve Bilenmesi 82

2.3.4. Kare Vidanın Torna Tezgâhında Açılma İşlem Sırası 84

2.4. TORNA TEZGÂHINDA TRAPEZ VİDA AÇMA 84

2.4.1. Trapez Vida Özellikleri ve Sınıflandırılması 84

2.4.2. Trapez Vidanın Elemanları ve Hesaplanması 84

2.4.3. Trapez Vida Kalemlerinin Açılı ve Bilenmesi 88

2.2.4. Trapez Vidanın Torna Tezgâhında Açılma İşlem sırası 89

2.5. TORNA TEZGÂHLARINDA VİDA AÇMA UYGULAMA ÖRNEKLERİ 90

Ölçme ve Değerlendirme 97



3. ÖĞRENME BİRİMİ: FREZEDE DELME VE KAMA KANALI AÇMA

3.1. FREZE TEZGÂHINDA DELME VE DELİK BÜYÜTME.....	100
3.1.1. Delme ve Delik Büyütme Kesici ve Aparatları.....	100
3.1.2. İş Parçası Kesici ve Aparatların Freze Tezgâhına Bağlanması ve Sökülmesi	105
3.1.3. Freze Tezgâhında Delme.....	113
3.1.4. Freze Tezgâhında Delme İşlem Sırası.....	114
3.1.5. Freze Tezgâhında Delik Büyütme	116
3.1.6. Freze Tezgâhında Delik Büyütme İşlem Sırası.....	116
3.1.7. Freze Tezgâhında Delme İşlemi Uygulama Örnekleri.....	118
3.1.8. Freze Tezgâhında Delik Büyütme İşlemi Uygulama Örnekleri	119
3.2. FREZE TEZGÂHINDA KAMA KANALI AÇMA.....	120
3.2.1. Kama Kanalı Açma Kesici ve Aparatları.....	120
3.2.2. İş Parçası Kesici ve Aparatların Freze Tezgâhına Bağlanması ve Sökülmesi	124
3.2.3. Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma	124
3.2.4. Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma İşlem Sırası	124
3.2.5. Düzlemsel Parçalar Üzerine "T" Kanalı Açma.....	125
3.2.6. Düzlemsel Parçalar Üzerine "T" Kanalı Açma İşlem Sırası.	126
3.2.7. Miller Üzerine Kama Kanalı Açma	126
3.2.8. Miller Üzerine Kama Kanalı Açma İşlem Sırası	126
3.2.9. Deliklere Kama Kanalı Açma.....	127
3.2.10. Deliklere Kama Kanalı Açma İşlem Sırası	128
3.2.11. Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma Uygulama Örnekleri.....	130
3.2.12. Düzlemsel Parçalar Üzerine "T" Kanalı Açma Uygulama Örnekleri.....	131
3.2.13. Miller Üzerine Kama Kanalı Açma Uygulama Örnekleri.....	132
3.2.14. Deliklere Kama Kanalı Açma Uygulama Örnekleri.....	134
Ölçme ve Değerlendirme	135



4. ÖĞRENME BİRİMİ: FREZEDE DIŞLI AÇMA

4.1. DÜZ DIŞLI AÇMA	138
4.1.1. Düz Dişli Çarklar ve Kullanıldığı Yerler	139
4.1.2. Düz Dişli Çarkların Elemanları	140
4.1.3. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması	143
4.1.4. Diş Sayısına Göre Modül Çakısının Seçilmesi.....	143
4.1.5. Modül Freze Çakısının Frezeyle Bağlanması.....	144
4.1.6. İş Parçasının Frezeyle Bağlanması	145
4.1.7. Bölme İşlemi İçin Divizör Hesabı ve Divizörün Ayarlanması	149
4.1.8. Düz Dişli Çark Açma İşlemleri.....	152
4.1.9. Düz Dişli Çark Açma Uygulama Örnekleri	155
4.2. KREMAYER DIŞLI AÇMA.....	156
4.2.1. Kremayer Dişli ve Kullanım Alanları.....	156
4.2.2. Düz Kremayer ve Helis Kremayer Dişli Elemanları.....	156
4.2.3. Düz Kremayer ve Helis Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması.....	158
4.2.4. Düz Kremayer ve Helis Kremayer Dişli Modül Çakısının Seçilmesi	158

4.2.5. Modül Freze Çakısını Frezeze Bağlama	159
4.2.6. İş Parçasının Frezeze Bağlanması	159
4.2.7. Divizör ve Çark Donanımı Hesaplarının Yapılması	159
4.2.8. Düz Kremayer Dişli Açma İşlem Sırası.....	164
4.2.9. Düz ve Helis Kremayer Dişli Açma Uygulama Örnekleri	166
Ölçme ve Değerlendirme.....	167

5. ÖĞRENME BİRİMİ: TEMEL TAŞLAMA İŞLEMLERİ

5.1. ZIMPARA TAŞLARINI DENGелеMEK VE TEZGÂHA

BAĞLAMA	170
5.1.1. Zımpara Taşlarının Özellikleri	170
5.1.2. Zımpara Taşlarının Seçimi	172
5.1.3. Kullanım Alanlarına Göre Zımpara Taşı Çeşitleri.....	179
5.1.4. Taşlama Alet ve Makine Çeşitleri	181
5.1.5. Zımpara Taşlarının Dengelenmesi	185
5.1.6. Zımpara Taşlarının Tezgâha Bağlanması	188
5.1.7. Zımpara Taşlarının Bilinmesi.....	188
5.1.8. Taşlama İşlemlerinde Soğutma	189

5.2. DÜZLEM YÜZEY TAŞLAMA

5.2.1. Düzlem YüzeY Taşlama Tezgâhları İş Bağlama Şekilleri	189
5.2.2. Düzlem YüzeY Taşlamada Zımpara Taşının Kesme Hızı	190
5.2.3. Düzlem YüzeY Taşlamada İlerleme ve Talaş Derinliği.....	191
5.2.4. Düzlem YüzeY Taşlamada Yan İlerleme.....	191
5.2.5. Düzlem YüzeY Taşlamada Kurs Boyu.....	192
5.2.6. Düzlem YüzeY Taşlamada İşlem Sırası.....	192
5.2.7. YüzeY Pürüzlülüğü ve YüzeY İşleme İşaretleri	194
5.2.8. Düzlem YüzeY Taşlama Uygulama Örnekleri	195

5.3. SİLİNDİRİK TAŞLAMA

5.3.1. Taşlanacak İş Parçasını Tezgâha Bağlama Çeşitleri	196
5.3.2. Silindirik YüzeY Taşlama Çeşitleri	196
5.3.3. Silindirik Taşlamada Zımpara Taşının Kesme Hızı.....	198
5.3.4. Silindirik Taşlamada İlerleme ve Talaş Derinliği.....	198
5.3.5. Silindirik YüzeY Taşlamada İşlem Sırası	200
5.3.6. Delik ve Mil Geçme Sistemleri.....	202
5.3.7. Silindirik Dış YüzeY Taşlama İşlemleri Uygulama Örnekleri	203
5.3.8. Silindirik İç YüzeY Taşlama İşlemleri Uygulama Örnekleri.....	204
Ölçme ve Değerlendirme.....	205

6. ÖĞRENME BİRİMİ: ELEKTRİK ARKI İLE DİKİŞ ÇEKME

6.1. KAYNAK MAKİNESİ BAĞLANTISI

6.1.1. Kaynak Makinesinin Güç Kaynağına Bağlanması	209
6.1.2. Elektrik Ark Kaynağında Kullanılan Temel ve Yardımcı Elemanlar	212
6.1.3. Elektrik Ark Kaynak Makinelerinin Özellikleri	215

6.2. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI İLE ARK YAPIMI

6.2.1. Elektrik Ark Kaynağında Kaynak Arki Oluşturmak İçin Temel ve Yardımcı Elemanların Hazırlanması	217
6.2.2. Elektrik Ark Kaynağında Ark Oluşturulacak Parça Yüzeyinin Temizlemesi.....	218
6.2.3. Elektrot Çapına Uygun Amper Ayarı Seçiminin Önemi.....	218



6.3. YATAYDA DÜZ DİKİŞ ÇEKME	220
6.3.1. Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Çekme Öncesi Markalama Yapma.....	222
6.3.2. Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Kaynağında Başlangıç ve Bitiş Noktalarında Dikkat Edilecek Hususlar.....	222
6.3.3. Elektrik Ark Kaynağının Tarihçesi ve Kullanılan Kaynak Yöntemleri	224
6.3.4. Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Çekme Uygulama Örnekleri	225
Ölçme ve Değerlendirme	227



7. ÖĞRENME BİRİMİ: OKSİ GAZ İLE DİKİŞ ÇEKME


7.1. OKSİJEN VE ASETİLEN TÜPLERİNİ AÇIP KAPATMA VE MANOMETRE (REGÜLÂTÖR) AYARI.....	230
7.1.1. Oksijen ve Asetilen Tüplerinin Kurallara Göre Taşınması	231
7.1.2. Manometrenin Oksijen ve Asetilen Tüpüne Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	231
7.1.3. Gaz Kaçağı Kontrolünün Yapılması	232
7.1.4. Tüplerin İçindeki Basıncın Okunması ve Çalışma Basıncının Ayarı	233
7.1.5. Oksijen ve Asetilen Tüplerinin Kurallara Göre Kapatılması.....	233
7.2. ALEV OLUŞTURMA VE ALEV AYARI.....	236
7.2.1. Tüplerin Çalışma Basıncı Ayarı.....	236
7.2.2. Üflecin Gaz Kaçak Kontrolü	236
7.2.3. Üfleç ile Normal Alev Oluşturma.....	236
7.3. YATAYDA TELSİZ DİKİŞ ÇEKME	238
7.3.1. Yatayda Telsiz Dikiş Çekme İçin Gerekli Olan Temel ve Yardımcı Elemanlar.....	239
7.3.2. Yatayda Telsiz Dikiş Çekilecek Gerecin Ön Temizliğinin Yapılması	240
7.3.3. Yatayda Telsiz Dikiş Çekilecek Gerecin Markalanması	240
7.3.4. Yatayda Telsiz Dikiş Çekme İçin Basınç ve Normal Alev Ayarının Yapılması	240
7.3.5. Yatayda Sağdan Sola/Soldan Sağa Telsiz Düz Kaynak Dikişi Çekme Uygulaması İşlem Sırası	241
7.4. YATAYDA TELLİ DİKİŞ ÇEKME	241
7.4.1. Yatayda Telli Dikiş Çekme İçin Gerekli Olan Temel ve Yardımcı Elemanlar	242
7.4.2. Yatayda Telli Dikiş Çekilecek Gerecin Ön Temizliğinin Yapılması	242
7.4.3. Yatayda Telli Dikiş Çekilecek Gerecin Markalanması	243
7.4.4. Yatayda Telli Dikiş Çekme İçin Basınç ve Normal Alev Ayarının Yapılması	243
7.4.5. Yatayda Sağdan Sola/Soldan Sağa Telli Düz Kaynak Dikişi Çekme Uygulaması İşlem Sırası	243
7.5. YATAYDA TELSİZ DİKİŞ ÇEKME UYGULAMA ÖRNEKLERİ	244
7.6. YATAYDA TELLİ DİKİŞ ÇEKME UYGULAMA ÖRNEKLERİ	246
Ölçme ve Değerlendirme.....	248

Kaynakça	250
Cevap Anahtarı	252

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

UYGULAMA

2. UYGULAMA
Matkaplarda Kademeli Delik Delme



KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkap
- Mandren
- Ø 12, 16, 20 mm matkap
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretilmesine kontrol edilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgahta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapılacak ölçümlere verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

S/N	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			Ölçüt Puanı	Alınan Puan
	SİRA NO	ÖLÇÜTLER			
Başlama Tarihi, Sırası	1	İş parçasının tolerans ölçülerine göre yapıldı.	30		
	2	İş parçasının istenen yüzey kalitesinde yapıldı.	20		
	3	İş parçasının verilen sürede bittirdi.	20		
Verilen Süre	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10		
	5	İş güvenliği ve iş aletleriyle kuralları uyguladı.	10		
Kullanılan Süre	6	İş parçası kullanıma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırlandı.	10		
Toplam Puan			100		

39

Uygulama ile öğrenilen konuların uygulaması sağlanır.

GENEL KAYNAKÇASI

Konuların Kaynakları:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

Emgane Yapı Aşamaları: Emgane Yapı Aşamaları:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

İşleme Makinesi Kurulumu: İşleme Makinesi Kurulumu:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

Emgane Yapı Aşamaları: Emgane Yapı Aşamaları:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

Emgane Yapı Aşamaları: Emgane Yapı Aşamaları:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

Emgane Yapı Aşamaları: Emgane Yapı Aşamaları:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

Emgane Yapı Aşamaları: Emgane Yapı Aşamaları:
<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233> 28.02.2020 Saat 09:38

GÖRSEL KAYNAKÇASI

<http://www.KitapEba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233>

251

Karekod görsel kaynakçasını gösterir.

FREZE DELME VE KAMA KANALI AÇMA



3. ÖĞRENME BİRİMİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Freze Tezgahında Delme Ve Delik Büyütme
- Freze Tezgahında Kama Kanalı Açmayı

TEMEL KAVRAMLAR
freze, kama kanalı

99

Öğrenme biriminin adını gösterir.

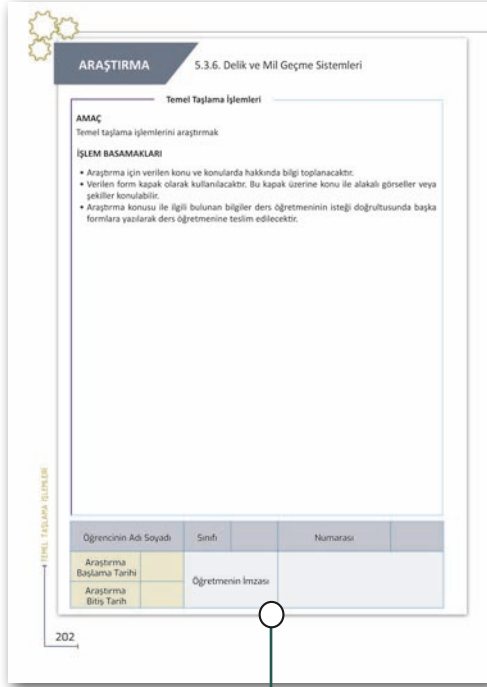
Öğrenme biriminin rengini gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

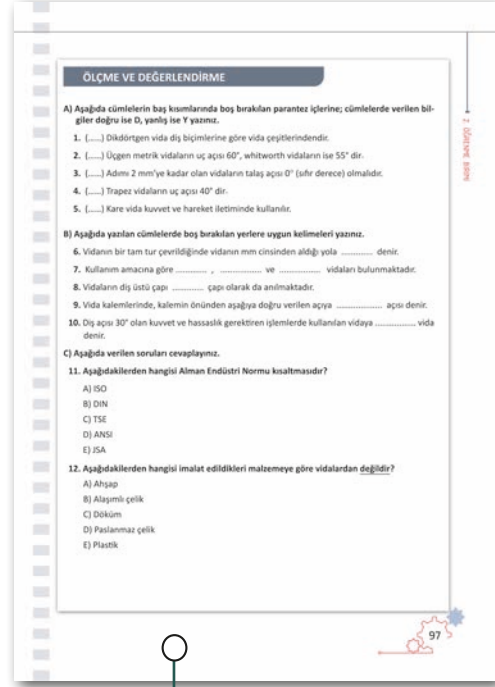
Öğrenme biriminin konularını gösterir.

Karekodun altındaki sayıyı veya linki aşağıdaki linkin devamına ekleyerek karekodun yönlendirdiği ilave kaynaklara ulaşabilirsiniz.

<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=27233>



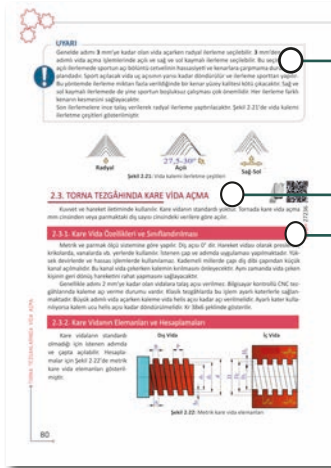
Araştırma ile öğrenilen konularda farklı fikirler elde etme imkanı sağlanır.



Ölçme değerlendirme ile öğrenilen bilgilerin değerlendirilmesi sağlanır.



İş sağlığı ve güvenliği önemini gösterir.



Önemli olan bölümleri gösterir.

Öğrenme birimi bilimsel sıralı konu başlıklarını gösterir.

Öğrenme birimi alt konu başlıklarını gösterir.

TORNA TEZGÂHLARINDA DELME VE DELİK BÜYÜTME

1.

ÖĞRENME BİRİMİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Tornada Delme Ve Delik Büyütmeyi
- Ölçme Ve Kontrol Yapmayı

TEMEL KAVRAMLAR

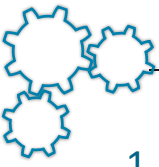
delme, delik, kumpas, komparatör,
komparatör

KONULAR

1.1. TORNADA DELME VE DELİK BÜYÜTME

1.2. ÖLÇME VE KONTROL YAPMA





1.1. TORNADA DELME VE DELİK BÜYÜTME



Tornada Delme ve Delik Büyütme İş Sağlığı ve Güvenliği



Her işin başı sağlıktır, söylemini duymayan yoktur. Bu söylem çalışma felsefesi olarak benimsendiğinde hayat kalitesini tehdit eden iş kazaları asgariye indirgenebilir. Çalışma hayatındaki bireyin sağlığı ve güvenliği çok önemlidir. Çalışan kişilerin kendisi, ailesi, ülkesi için sağlıklı ve güven dolu bir yaşam sürmesi önem arz etmektedir. Bu sebeple iş sağlığı ve güvenliği kuralları akıldan çıkarılmamalıdır.

KOD= 27233

Torna Tezgâhında Delme ve Delik Büyütme İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Sorumlu olunmayan tezgâhlara yaklaşılmamalı ve bu tezgâhlar kullanılmamalıdır.
- Çalışma yapılacak tezgâh kontrol edilmeli eksiklikler varsa ders öğretmenine bilgi verilmelidir.
- Güvenlik aparatı çalışmayan tezgâhlarda çalışılmamalı, bu tezgâhlar ders öğretmenine bildirilmelidir.
- İşlem haricinde tezgâhin kapak, fiş vb. yerleri açılıp kurcalanmamalıdır.
- Her torna tezgâhında bir kişi çalışmalıdır.
- Uygun iş kıyafeti kullanılmalı ve iş gözlüğü takılmadan işe başlanmamalıdır.
- Kravat, fular, bandana vb. ilave aksesuarlar takılmamalıdır.
- Saçlar kısa olmalı veya uygun bir şekilde korunmalıdır.
- Saat, kolye, yüzük vb. aksesuarlar çıkartılmalıdır.
- Torna tezgâhında çalışılırken eldiven kullanılmamalıdır.
- Hiçbir zaman tezgâh aynası durmadan ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Dönen torna aynasına, iş parçasına ve millere dokunulmamalıdır.
- İşlem sırasında oluşan talaşlar tezgâh durdurularak temizlenmelidir.
- Çalışırken torna tezgâhi boş bırakılmamalıdır.
- Mandrene bağlanan matkaplar ve kalemlige bağlanan katerler iyi sıkılmalıdır.
- Kesme işlemi için gereğinden fazla ilerleme ve talaş derinliği verilmemelidir.
- Kesici ve delici takımlar işlemlere başlanmadan kontrol edilerek bilinmelidir.
- Kalem ucu bilenirken katerle birlikte zımpara taşına tutulmamalıdır.
- Delik kenarındaki çapaklar ince eğe ile alırken çok dikkat edilmelidir.

Bahsedilen kurallar beden sağlığı için yapılan uyarılardır. Bu uyarılar kişilerin hata yapmasını önleyecek ve kişileri iş kazalarından uzak tutacak maddelerdir. Ataların da dediği gibi "Acele işin sonu pişmanlıktır". Pişman olmamak için bu kurallara en yüksek düzeyde hassasiyet göstermek gerekmektedir.

Delme ve Delik Büyütme ile İlgili Tanımlar

1. **Tornada Boydan Boya Delme:** Dolu bir malzemenin alın yüzeyinden belirli bir çaptaki matkap ile boydan boya açılan dairesel boşluklara **delik**, yapılan bu işleme ise **boydan boya delik delme** işlemi denir.
2. **Tornada Kör Delik Delme:** Dolu bir malzemenin alın yüzeyinden belirli bir çaptaki matkap ile ölçülü bir derinlikte açılan dairesel boşluklara **kör delik**, yapılan bu işleme ise **kör delik delme** işlemi denir.

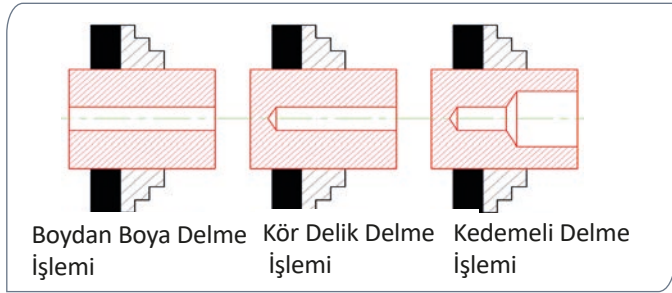
3. Tornada Kademeli Delik Delme: Dolu bir malzemenin alın yüzeyinden veya delinmiş olan bir malzemenin değişik çaplardaki matkap ile belirli ölçülerde açılan deliklerine **kademeli delik**, yapılan bu işleme ise **kademeli delik delme işlemi** denir.

4. Tornada Delik Büyütme: Önceki işlemlerle boydan boya, kör delik, kademeli delik olarak işlenen parçaların çeşitli kesiciler yardımıyla çap ve delik boylarının büyütülmesi işlemine **delik büyütme** denir.

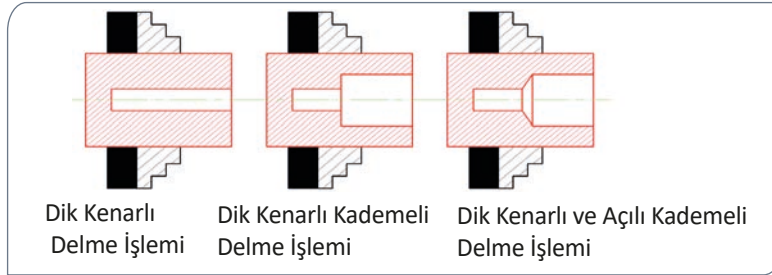
Tornalarda delme ve delik büyütme işlemleri çeşitli kesici takımlar yardımıyla yapılır. Delme işlemi için en fazla torna kalemı, matkap, punta matkabı, delik kalemı ve delik kateri kullanılır. İyi bir yüzey kalitesi elde etmek için uygun delik kalemı punta yüksekliğinde merkezlenmesi yapılarak bağlanır. Malzemenin ve kesici takımın cinsine göre devir hesabı yapılır. Kesici takımın üzerindeki açılar uygun olmazsa malzemeye sürtme, çarpma yaparak malzemenin yüzey kalitesini bozar. Son olarak delik içi kaleminin uzun bağlanmamasına ve titreşimin engellenmesine dikkat edilir. İyi bir yüzey kalitesi ve kaliteli ürün elde etmek için bu hususlar göz önünde bulundurulur.

Tornada Delme ve Delik Büyütme İşlemi Çeşitleri

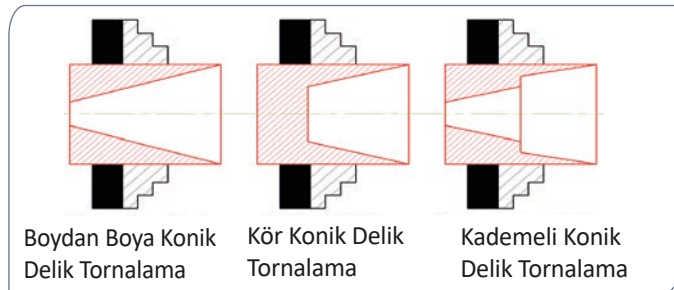
Tornada delme ve delik büyütme işlemlerinde birkaç çeşit işlem uygulanır. Bu işlemler tek başına uygulanabildiği gibi karışık olarak da uygulanabilir. Bu işlemler; boydan boya, kör, kademeli delik olarak sıralanmıştır. Hem matkaplarla hem de delik kalemleriyle bu uygulamalar gerçekleştirilir. Şekil 1.1, 1.2 ve 1.3'te tornada delme ve delik büyütme çeşitleri gösterilmiştir.



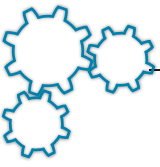
Şekil 1.1: Tornada delme ve delik büyütme çeşitleri



Şekil 1.2: Tornada delme ve delik büyütme çeşitleri



Şekil 1.3: Tornada delme ve delik büyütme çeşitleri



1.1.1. Matkaplarla Delme ve Delik Büyütme İşlemi

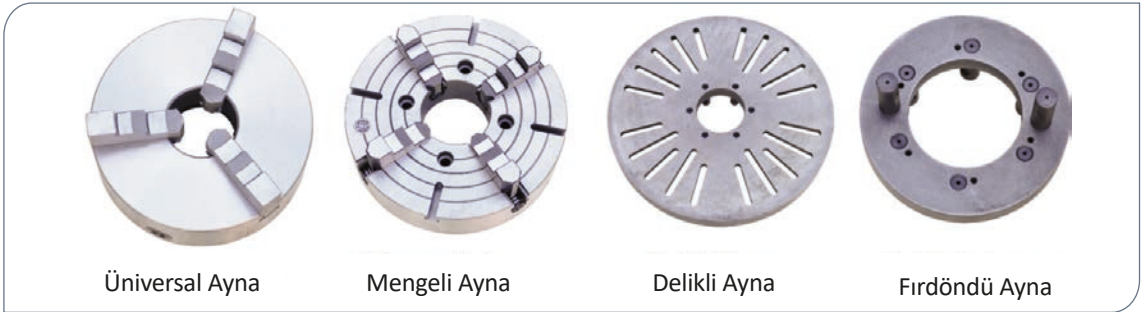
Matkaplar delme ve büyütme işleminde kullanılan en önemli kesici takımlardandır. En çok düz saplı ve helisel oluklu matkaplar, konik saplı ve helisel oluklu matkaplar ve punta matkaplar, torna tezgâhlarında kullanılmaktadır. Matkaplarla delme ve delik büyütme işlemi kolay bir işlemdir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus matkapların salgısız ve sıkı bir şekilde bağlanmasıdır.

a) Matkaplarla Boydan Boya Delme ve Delik Büyütme İşlemi

Matkaplarla boydan boya delme ve delik büyütme işleminde matkabın delik içerisinde sıkışmaması çok önemlidir. Delik içindeki matkap, talaşlar ve sürtünme etkisiyle kırılabilir. Soğutma sıvısı kullanılsa bile matkap ara delik dışına çıkartılmalıdır. Bu işlem hem sürtünen matkabın soğumasını hem de biriken talaşların dışarıya atılmasını sağlayacaktır.

Matkaplarla Boydan Boya Delme ve Delik Büyütme İşlem Sırası

İş parçasını bağlamak için iş parçasının biçim ve ölçüsüne uygun bir torna aynası seçilir. Görsel 1.1'de torna aynası çeşitleri gösterilmiştir.



Görsel 1.1: Torna aynası çeşitleri

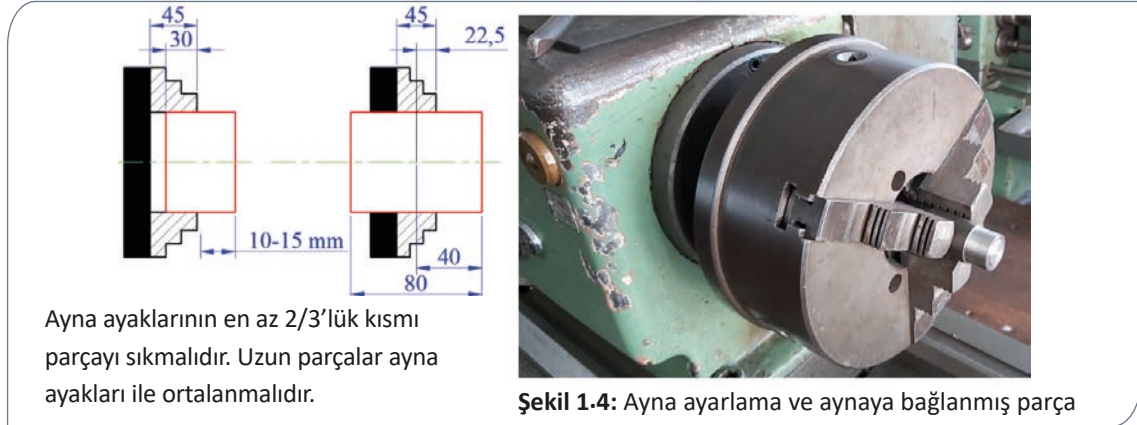
1. Seçilen ayna önce fener miline takılır. Ayna sabitleme vidaları iyice sıkılır. Görsel 1.2'de fener miline takılmış ayna gösterilmiştir.



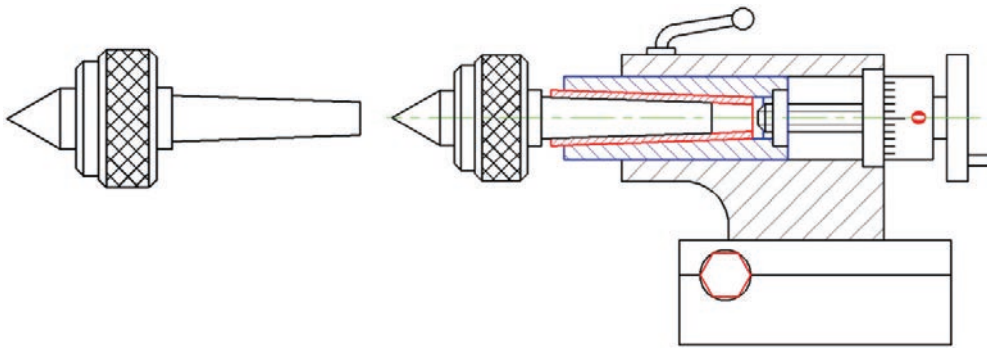
Görsel 1.2: Fener miline takılmış ayna

2. İş parçası ayna ayaklarından gereğinden fazla dışarı çıkmamalıdır. Parçanın dışarı çıkması tornanın titreşim yapmasına ve matkabın kırılmasına sebep olur. İş parçasının boyuna ve yamuk kesilmiş olma durumuna göre ayna ayaklarından 10-15 mm çıkması yeterlidir. Özel durumlarda bu mesafe azaltılabilir. Yine ayna ayaklarının 2/3'lük kısmının parçayı sıkacağı unutulmamalıdır.

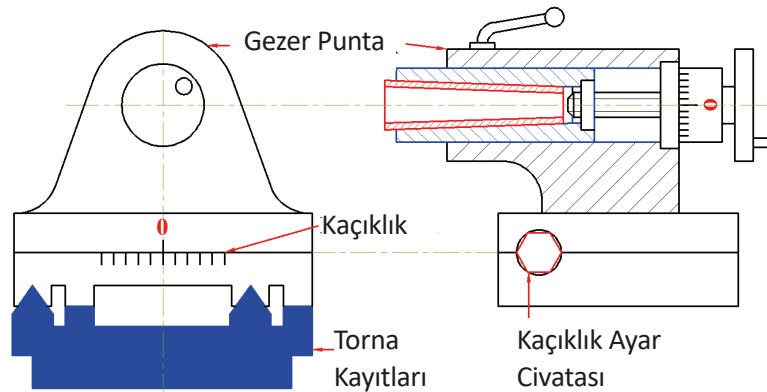
Uzun iş parçalarında iş parçası, ayna ayakları ile ortalanmalıdır. Şekil 1.4'te ayna ayarlama ve aynaya bağlanmış parça gösterilmiştir.

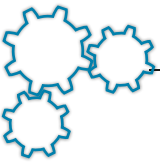


3. Gezer puntaya döner punta konik kısmı temizlenerek takılır. Şekil 1.5'te döner punta ve takılma işlemi gösterilmiştir.

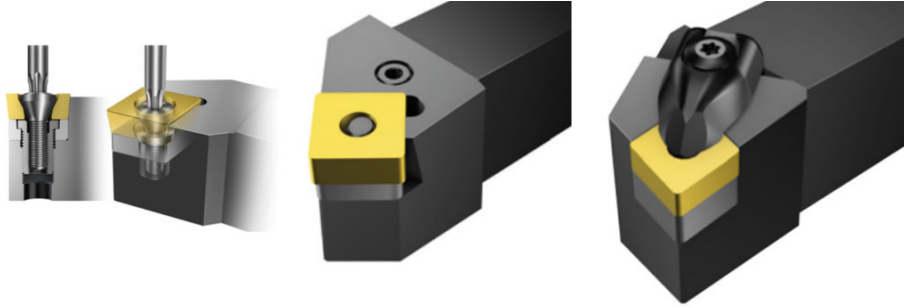


4. Gezer punta konik kaydırma çizgisi kontrol edilir. Kayma varsa sıfırlanır. Bu ayarlama yapılmazsa matkap kaçıklık oranına göre eğik delegecek, kırılacak veya çabuk körelecektir. Punta kaydırma izleme ve ayar civatası yerleri tezgâhı üreten firmalara göre değişik yerlerde olabilir. Şekil 1.6'da punta kaydırma izleme yeri gösterilmiştir.





5. Alın tornalama işlemi için kullanılacak kesici (HSS kalem, sert maden uç) katere, kater ise katerliğe bağlanır. Kesici uç, gezer punta ucu ekseninde ayarlanır. Görsel 1.3'te sert maden uç bağlantı çeşitleri ve takılışları gösterilmiştir.



Görsel 1.3: Sert maden uç bağlantı çeşitleri ve takılışları

6. İş parçasının alın kısmına öncü bir delme işlemi yapılmalıdır. Bunun için iş parçasının çapına uygun bir punta matkabı seçilerek bu matkapla delme yapılır. Her iş parçasında bu işlem yapılırsa merkezleme işleminde hata payı en aza düşecektir. Kullanılacak punta matkabı ve matkap çaplarına uygun bir mandren seçilir. Bu mandren el veya anahtar sıkmalı olabilir. Görsel 1.4'te punta matkabı anahtarlı ve elle sıkmalı mandren gösterilmiştir.



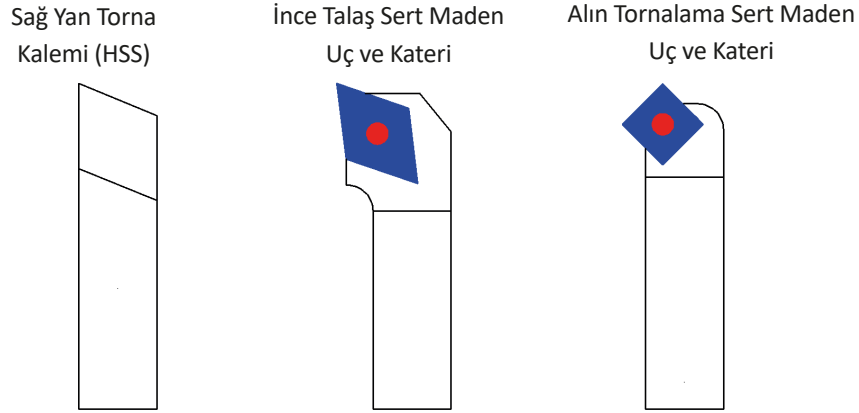
Görsel 1.4: Punta matkabı anahtarlı ve elle sıkmalı mandren

7. Mandren gezer puntaya takılır ve punta matkabı mandrene bağlanır. Görsel 1.5'te punta matkabı mandren ve gezer punta bağlantısı gösterilmiştir.



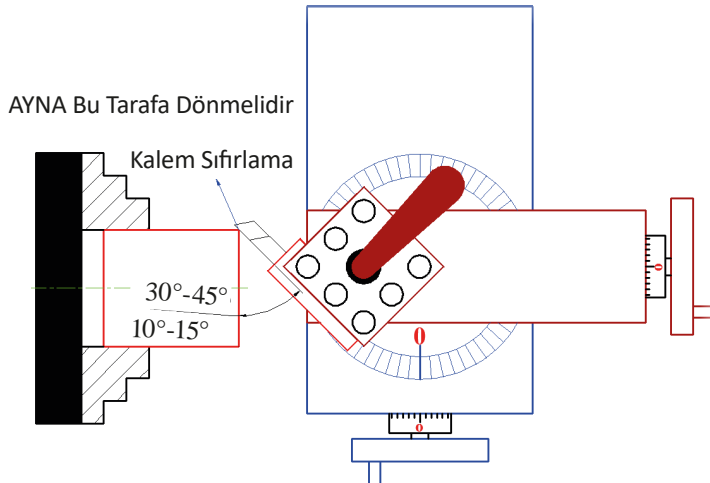
Görsel 1.5: Punta matkabı mandren ve gezer punta bağlantısı

8. Parça çapına göre devir sayısı hesaplanır ve torna tezgahı bu devire göre ayarlanır. Tornada kullanılacak kesicinin türüne göre (HSS, sert maden uç) parçaya içten dışa veya dıştan içe doğru alın tornalama işlemi yapılır. Ortası delik olan iş parçalarına içten dışa doğru tornalama yapılabilir. Alın torna kalem ile tornalama yapılıyorsa kalemlige açı verilmez. Normal (HSS) sağ yan kalemle ve sert maden uçla alın tornalamada ise sola doğru 30° - 45° lik açı verilir. Şekil 1.7’de en çok kullanılan kesici uç ve katerler gösterilmiştir.



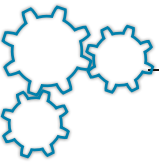
Şekil 1.7: En çok kullanılan kesici uç ve katerler

9. Normal (HSS) sağ yan kalemle veya sert maden uçla alın tornalamada parçanın içi dolu olduğu için karşı çap kenarından çalışma yapan kişiye doğru kesme işlemi gerçekleştirilir. Bu durumda "aynanın ters tarafa dönmesi gerektiği" unutulmamalıdır. Kalemlikten normal (HSS) sağ yan kalemle veya sert maden uça alın tornalama işlemi için sola doğru ince tornalamada 10° - 15° , kaba tornalamada 30° - 45° lik açı verilir. Torna tezgâhı "ters istikamette" çalıştırılır. Sağ yan talaş kalem ters taraftan parçaya sıfırlanır. Parçanın alın salgısına göre talaş derinlikleri verilerek alın tornalama işlemi gerçekleştirilir. Tezgâh durdurulur. Şekil 1.8’de kalemlikten kaleme verilen açı gösterilmiştir.

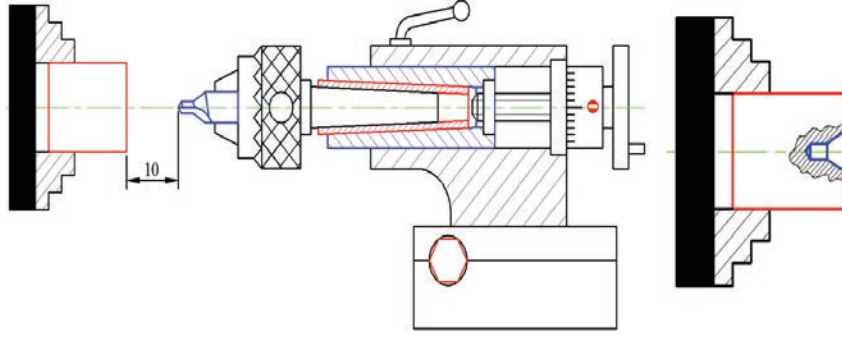


Şekil 1.8: Kalemlikten kaleme verilen açı

10. Gezer punta parçaya doğru itilerek parçaya yaklaşık 10-15 mm mesafe kalınca sabitlenir. Devir sayısı 700-1000 devir/dk. ayarlanır. Tezgâh çalıştırılır. Punta matkabının ucuna birkaç damla yağ damlatılır ve matkap yavaş yavaş ilerletilerek merkezleme deliği açılır. Bu delik, helisel matkapla delerken çok gereklidir.

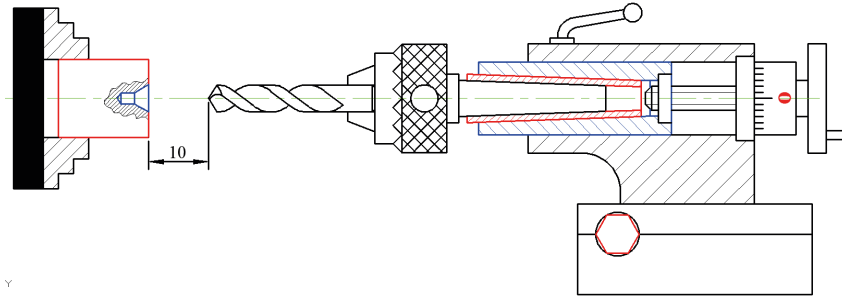


Tezgâh durdurularak gezer punta geriye çekilir. Punta matkabı mandrenden sökülür. Şekil 1.9'da punta matkabı ile delme işlemi gösterilmiştir.



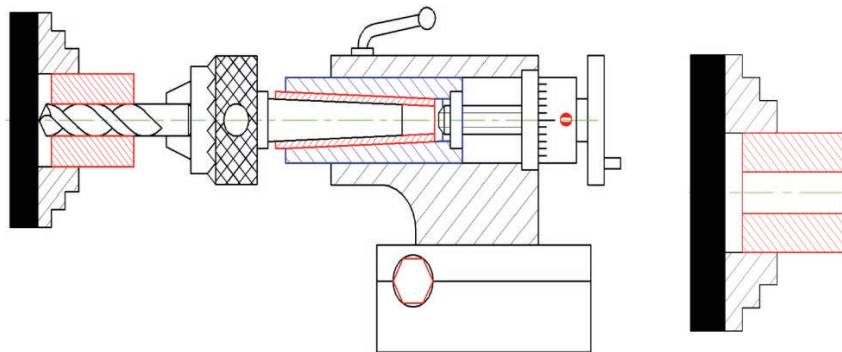
Şekil 1.9: Punta matkabı ile delme işlemi

11. Delme işlemi için kullanılacak olan matkap mandrene bağlanır. Gezer punta parçaya doğru itilerek parçaya yaklaşık 10-15 mm mesafe kalınca sabitlenir. Şekil 1.10'da matkapla delme işleminin ayarlanması gösterilmiştir.



Şekil 1.10: Matkapla delme işleminin ayarlanması

12. Matkap çapına göre hesaplanan tezgâh devri ayarlanır. Tezgâh çalıştırılır. İşin durumuna göre soğutma sıvısı kullanılır. Gezer puntanın ilerletme tamburu çevrilerek delme işlemi boydan boya gerçekleştirilir. Uzun delme işlemlerinde oluşan talaşları atmak için matkap sık sık geri çekilmelidir. Talaşlar çıkarılıp sıkışma önlenmeli "ucun soğuması" sağlanarak delme devam etmelidir. Aksi takdirde matkap ısınır yanar. Delme işlemi bitince matkap geriye çıkartılır. Tezgâh durdurulur. Parçanın kontrolü yapılarak sökülür. Tek bir çapta delik delinecekse boydan boya delme işlemi gerçekleştirilir. Şekil 1.11'de matkapla delme işlemi gösterilmiştir.

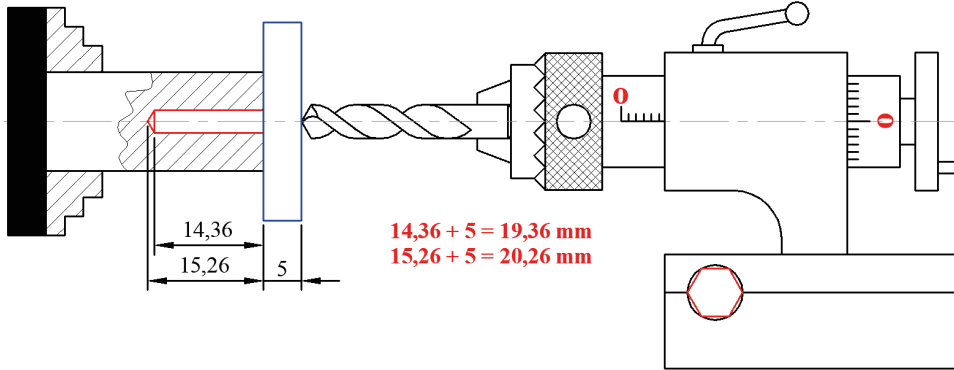


Şekil 1.11: Matkapla delme işlemi

13. Delik başka matkap ve matkaplarla büyütülecekse “13.” maddedeki işlemler her matkaba uygulanarak işleme devam edilir.

UYARI

İşleyeceğiniz parçada önceden delinmiş bir kör delik varsa sıfırlama işlemi nasıl yapılmalıdır? Bu işlem için deliğin dış yüzeyi ile delme işleminde kullanılacak matkabın ucu arasına kalınlığı bilinen bir başka iş parçası konur. Gezer punta kovani üzerindeki değer not edilir. Delinecek derinlikle bu ölçü toplanır. Gezer puntanın volanında mikrometrik bilezik varsa mikrometrik bilezik sıfırlanır. Yine bu ölçü delinecek derinlikle toplanır. Şekil 1.12’de önceden delinmiş delik hesabı gösterilmektedir.



Şekil 1.12: Önceden delinmiş delik hesabı

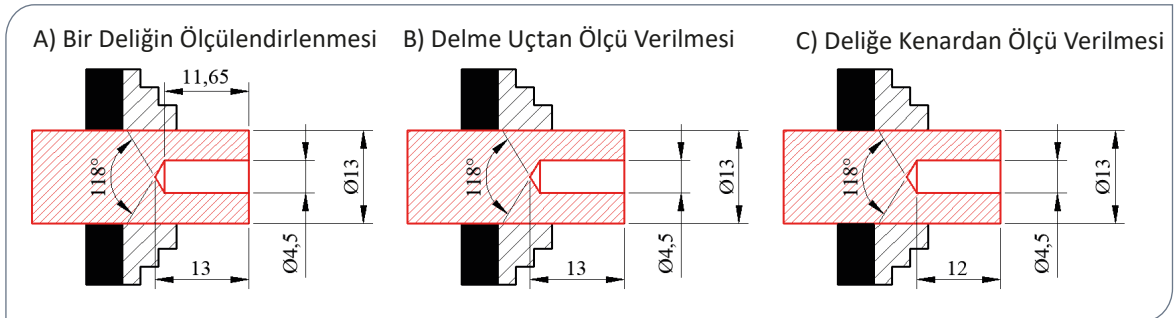
b) Matkaplarla Kör Delik Delme ve Delik Büyütme İşlemi

Matkaplarla kör delik delme ve büyütme işlemi dikkat isteyen bir işlemdir. Bu işlemde delinecek yerin derinliğine kadar delme işlemi yapılmalıdır. Matkaplarla kör delik delme ve büyütme işlemlerinde matkapların sık sık delikten çıkartılarak talaş sıkışması önlenmelidir. Genel işleme kuralı olarak aşağıdaki işlem sırası kullanılması iş verimliliğini arttıracaktır.

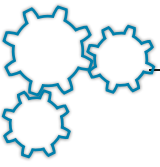
Matkaplarla Kör Delik Delme ve Delik Büyütme İşlem Sırası

Bu işlem sırasında matkaplarla boydan boya delme işlem sırasının “13.” maddesine kadar aynı işlem sırası uygulanır.

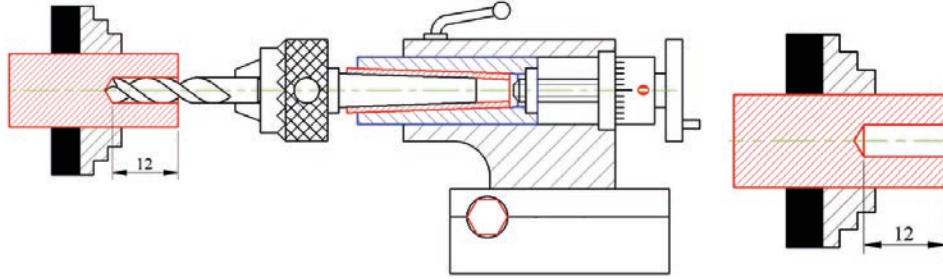
Pahlı ve dik kenarlı delmelerde matkabın nereye kadar gireceği hesaplanmalıdır. İmalat için verilen ölçüler matkabın ucundan veya kenarından olabilir. Bu durumda sıfırlama ve kontrol noktalarımız değişik olacaktır. Günümüzde takma uçlu matkapların açıları 118° den farklı açılarda olabilmektedir. Bu nedenle matkabın kenarından delme derinliği verilmesi doğru olacaktır. Şekil 1.13’te delik derinliklerinin farklı ifadeleri gösterilmiştir.



Şekil 1.13: Delik derinliklerinin farklı ifadeleri

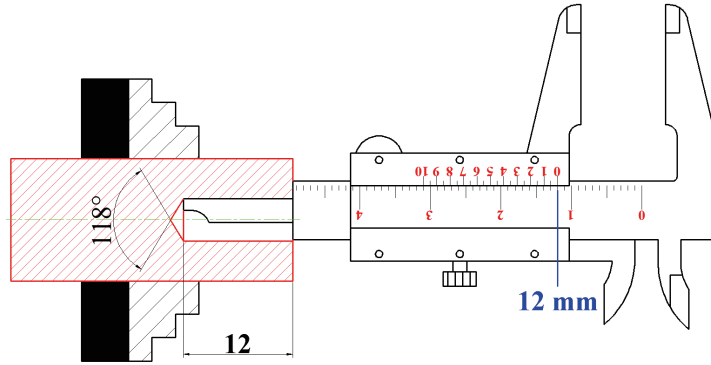


14. Matkap çapına göre hesaplanan tezgâh devri ayarlanır. Tezgâh çalıştırılır. İşin durumuna göre soğutma sıvısı kullanılır. Gezer punta milimetrik kovanından yararlanılarak matkap sıfırlanır. Bazı tezgâhların gezer punta ilerletme tamburlarında mikrometrik bilezik bulunmaktadır. Mikrometrik bileziği olmayan gezer puntalarda 0,5-1 mm daha az derinlikte delmek yararlı olacaktır. Uzun delme işlemlerinde oluşan talaşları atmak için matkap sık sık geri çekilmelidir. Pahlı ve dik kenarlı delme işlemlerinde matkabin nereye kadar gireceği hesaplanmalıdır. Delme işlemi bitince matkap geriye çıkartılır. Tezgâh durdurulur. Şekil 1.14'te kör deliğin delinmesi işlemi gösterilmiştir.



Şekil 1.14: Kör deliğin delinmesi işlemi

15. Ölçme işlemi için gezer punta geriye çekilir. İşin hassasiyetine göre kumpas ve mikrometre ile deliğin derinliği ölçülür. Ölçü tam ise parça sökülür. Ölçü tam değilse gezer punta parçaya yaklaştırılır ve sabitlenir. Matkap tekrar parçaya sıfırlanır. Ölçü fazlalığı kadar işlenir. Kontrolü yapılarak parça sökülür. Şekil 1.15'te kumpasla delik derinliğinin ölçülmesi gösterilmiştir.



Şekil 1.15: Kumpasla delik derinliğinin ölçülmesi

16. Tek bir çapta kör delik delinecekse kör delik delme işlemi gerçekleştirilmiş olmaktadır. Delik büyütme işlemi olacaksa bu işlem diğer matkaplar için tekrarlanmalıdır. İşlemler bitince kontrolleri yapılarak parça sökülür.

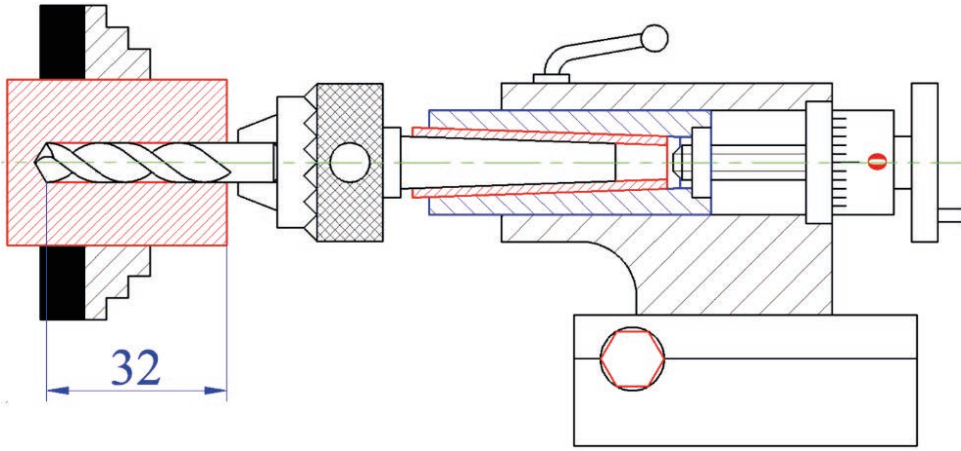
c) Matkaplarla Kademeli Delme ve Delik Büyütme İşlemi

Kademeli delik delme ve büyütmede yapılan işlem ve kontrol sayısı artmaktadır. Bunun için hangi işlemin önce yapılacağı unutulmamalıdır. Özellikle delme işlemi için alınan matkapların çapları kontrol edilerek mandrene takılmalıdır. Bu işlemde delinecek yerin uzunluğu kadar delme işlemi yapılmalıdır. Matkaplarla kademeli delik delme ve büyütme işlemlerinde matkaplar arada delikten çıkartılarak matkaba talaş sıkışması önlenmelidir. Genel işleme kuralı olarak aşağıdaki işlem sırası kullanılması iş verimliliğini arttıracaktır.

Matkaplarla Kademeli Delme ve Delik Büyütme İşlem Sırası

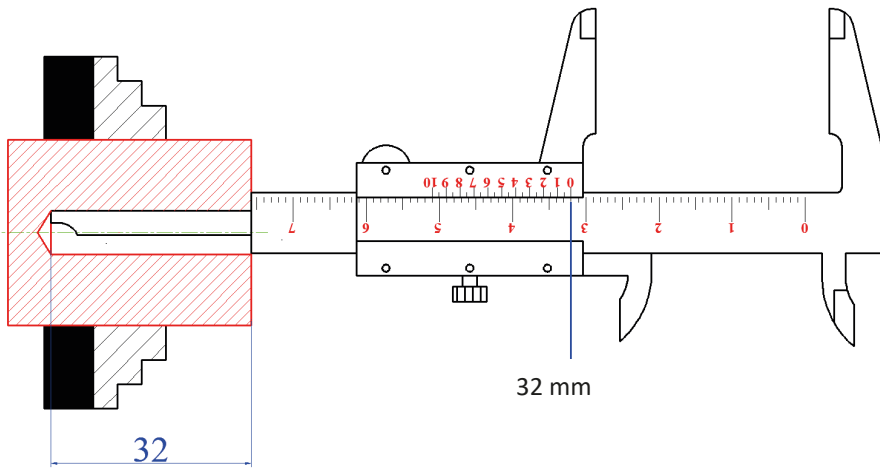
Bu işlem sırasında matkaplarla boydan boya delme işlem sırasının "13." maddesine kadar aynı işlem sırası uygulanır.

14. Matkap çapına göre tezgâh devri ayarlanır. Tezgâh çalıştırılır. İşin durumuna göre soğutma sıvısı kullanılır. Gezer punta milimetrik kovanından yararlanılarak matkap sıfırlanır. Bazı tezgâhların gezer punta volanlarında mikrometrik bilezik bulunmaktadır. Mikrometrik tamburu olmayan gezer puntalarda 0,5-1 mm'den daha az derinlikte delmek yararlı olacaktır. Uzun delme işlemlerinde oluşan talaşları atmak için arada bir matkap geri çekilmelidir. Pahlı ve dik kenarlı delme işlemlerinde matkabın nereye kadar gireceği hesaplanmalıdır. Delme işlemi bitince matkap geriye çekilir. Tezgâh durdurulur. Şekil 1.16'da matkapla iş parçasının delinmesi gösterilmiştir.

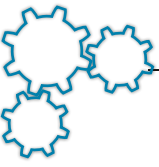


Şekil 1.16: Matkapla iş parçasının delinmesi

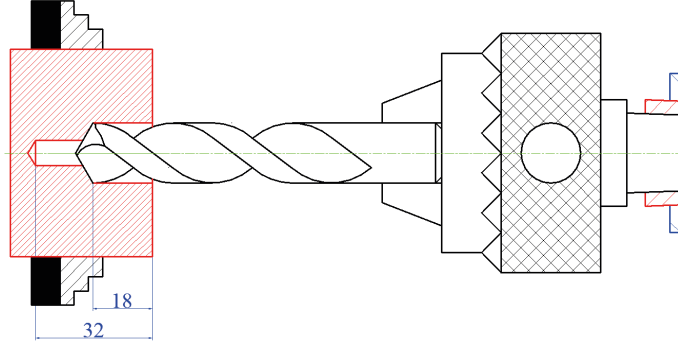
15. Yapılan ölçümden delinen uzunluk elde edilmemişse kalan miktar kadar delme işlemine devam edilir. Delinen ölçü tam ise ikinci matkapla delme işlemine geçilir. Şekil 1.17'de delik derinliğinin ölçülmesi işlemi gösterilmiştir.



Şekil 1.17: Delik derinliğinin ölçülmesi işlemi



16. İkinci matkap mandrene takılır. Torna tezgâhı çalıştırılarak delme işlemi istenen derinliğe kadar yapılır. Matkap geriye çekilir. Tezgâh durdurulur. Ölçümleri yapılan parça doğru ise parça sökülür. Ölçümler doğru değilse işlenmeye devam edilir. Şekil 1.18'de delik büyütme işlemi gösterilmiştir.



Şekil 1-18: Delik büyütme işlemi

1.1.2. Delik Kalemı Kullanarak Delik Büyütme İşlemi

Bu işlem biraz uğraş ve dikkat gerektirir. Delik kalemı ve kateri bu iş için kullanılacak takımlardır. Kalem, öncelikle katere punta seviyesinde bağlanmalıdır. Deliğin özelliğine göre kalem ve kater seçilmelidir. Kör delikler için kör delik kalemı, boydan boya delikler için ise uygun bir kalem seçilmelidir. Kalem ayarlanırken kalemin esnememesine özen gösterilmelidir. Esneme, ölçü tamlığını bozar ve titreşime neden olur. Kalem kısa bağlanmalı, kısa delik katerlerinden faydalanılmalıdır.

Delik işlerken talaş miktarı az verilmelidir. Delinmiş veya içi boş olarak dökülmüş iş parçaları, preslerde açılmış delikler, boru şeklindeki işlerin vb. iş parçalarının iç yüzeyleri istenen ölçü ve kalite tamlığında tornalarda işlenir. Deliklerin, yani iç yüzeylerin tornalanması, her yönüyle dış yüzeylerin tornalanmasından daha çok dikkat gerektiren bir işittir. Çünkü deliklerin tornalanmasında kalemin kesmesi görülemez. Kater uzun olduğu için esneme yapar ve katere bu yüzden fazla talaş verilemez. İşleme sırasında, işlenen yüzey görünmediği için yüzey kalitesi hakkında bir fikir edinmek zor olur.

Kesme esnasında kalem kırılırsa bunu anlamak zordur. Ancak usta tornacılar çıkan sestene kalemin kırılmış olduğunu anlayabilir. Bu sebeplerden iç yüzeyin tornalanması dış yüzeylerin tornalanmasından daha çok dikkat ister.

Tornada Delik Büyütme Çeşitleri

- 1. Tornada Boydan Boya Delik Büyütme:** İş parçasının alın yüzeyinden başlayarak önceden delinmiş bir deliğin, içeriye doğru iş parçası boyunca belli bir çapta büyütülmesine **boydan boya delik tornalama** denir.
- 2. Tornada Kör Delik Büyütme:** İş parçasının alın yüzeyinden başlayarak önceden delinmiş bir deliğin içeriye doğru belli çap ve derinlikte büyütülmesine **kör delik tornalama** denir.
- 3. Tornada Kademeli Delik Büyütme:** İş parçasının alın yüzeyinden başlayarak önceden delinmiş bir deliğin veya birkaç deliğin, içeriye doğru belli çap ve derinlikte büyütülmesine **kademeli delik tornalama** denir.
- 4. Tornada Kanallı Delik Büyütme:** İş parçalarına açılmış olan deliklere kısa uzunlukta ve daha büyük çapta açılan dik girintilere **kanallı delik tornalama** denir.
- 5. Tornada Konik Delik Büyütme:** Açılmış veya açılan bir deliğin belirli açılarda içe doğru veya dışa genişleyen biçimde işlenmesine **konik delik tornalama** denir.

UYARI

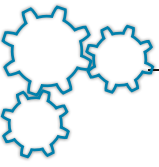
- Delik kalemleri genelde çok esneme yapmaktadır.
- Bunun için son 1 mm talaş derinliğinin 3-4 defada verilmesi yararlı olacaktır.
- Kalem ekseninde bağlanmayacak olursa delik temiz olarak elde edilemez.
- Kalem açıları uygun değilse kalem sürtünür, delik yüzeyi bozuk çıkar.
- Katerin uzun bağlanması titreşimler meydana getirir, titreşimler delik yüzeyi bozabilir.
- Kademeli deliklerde önce küçük delik işlenmelidir.

a) Delik Kalemi Kullanılarak Boydan Boya Delik Büyütme İşlemi

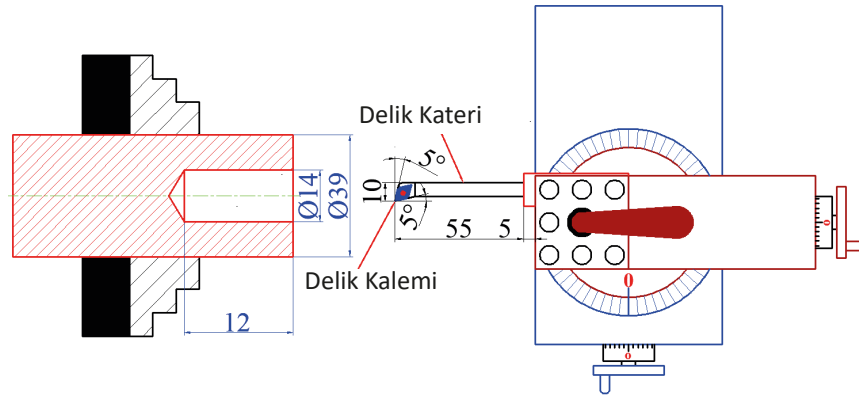
Delik kalemleriyle delik büyütme işlemi torna tezgâhlarında çok kullanılan bir yöntemdir. Rulman yuvası açma, kayma dirençli yatak açma bu işlemler arasındadır. Boydan boyaya delik büyütme işleminin en zor tarafı uzun deliklerin işlenmesidir. Bu tür delikler büyütülürken katerin esnemesi önlenmelidir.

Delik Kalemi Kullanılarak Boydan Boya Delik Büyütme İşlem Sırası

1. İş parçası, ayna ayaklarından dışarı gereğinden fazla çıkmamalıdır. Parçanın dışarı çıkması tornanın titreşim yapmasına ve matkabın kırılmasına sebep olur. İş parçasının boyuna ve yamuk kesimine göre ayna ayaklarından 10-15 mm çıkması yeterlidir. Özel durumlarda bu mesafe azaltılabilir. Yine ayna ayaklarının 2/3'lük kısmının parçayı sıkacağı unutulmamalıdır. Uzun iş parçalarında iş parçası ayna ayakları ile ortalanmalıdır.
2. Gezer puntaya döner punta konik kısmı temizlenerek takılır.
3. Gezer punta konik kaydırma çizgisi gezer puntada kontrol edilir. Kayma varsa sıfırlanır. Bu ayarlama yapılmazsa matkap kaçıklık oranına göre eğik delegecek, kırılacak veya çabuk körlenecektir. Punta kaydırma yerleri tezgâhı üreten firmalara göre değişik yerlerde olabilir.
4. Alın tornalama işlemi için kesici kalem katere, kater de kalemlige bağlanır. Gezer punta ve kalem ucu eksen ayarı yapılır. Bu işlemler yapılırken kater bağlama kuralları uygulanır.
5. Ön delme işlemi için bir punta matkabı seçilir. Öncelikle parça alın yüzeyi bir punta matkabı ile delinmelidir. Her iş parçasında bu işlem yapılırsa merkezleme işleminde hata en aza indirgenecektir. Kullanılacak punta matkabı ve matkap çaplarına uygun bir mandren seçilir. Bu mandren el veya anahtar sıkmalı olabilir.
6. Mandren gezer puntaya takılır ve punta matkabı mandrene bağlanır.
7. Parça çapına göre devir sayısı hesaplanır ve devir ayarlanır. Torna kaleminin durumuna göre parçaya içten dışa veya dıştan içe doğru alın tornalama işlemi yapılır. Ortası delik iş parçasına içten dışa doğru tornalama yapılabilir. Alın torna kalemi ile tornalama yapılıyorsa kalemlige açı verilmez. Normal sağ yan kalemle alın tornalamada ise sola doğru ince tornalamada 10°-15°, kaba tornalamada 30°-45° lik açı verilir.
8. Sağ yan kalemle çalışılırken parçanın içi dolu olduğu için karşı çap kenarından çalışma yapan kişiye doğru kesme işlemi gerçekleştirilir. Bu durumda aynanın ters tarafa dönmesi gerektiği unutulmamalıdır. Kalemlikten sağ yan kaleme alın tornalama işlemi için sola doğru ince tornalamada 10°-15°, kaba tornalamada 30°-45° lik açı verilir. Torna tezgâhı ters istikamette çalıştırılır. Sağ yan talaş kalemi ters taraftan parçaya sıfırlanır. Parçanın alın salgısına göre pasolar verilerek alın tornalama işlemi gerçekleştirilir. Tezgâh durdurulur.

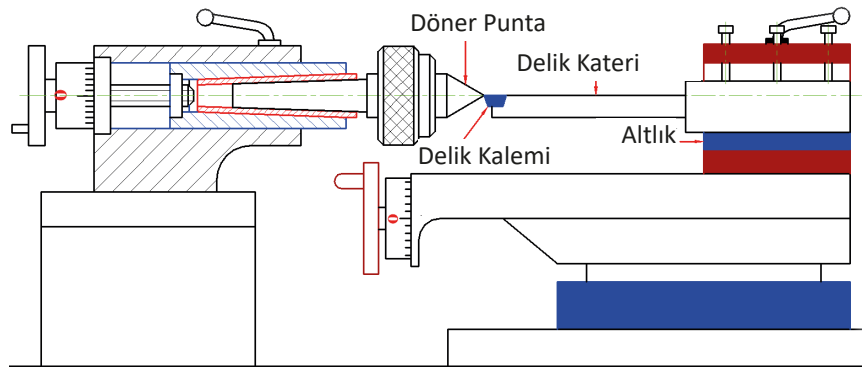


9. Gezer punta parçaya doğru itilerek parçaya yaklaşık 10-15 mm mesafe kalınca sabitlenir. Devir sayısı 500-700 devir/dk. ayarlanır. Tezgâh çalıştırılır. Punta matkabının ucuna birkaç damla yağ damlatılır ve matkap yavaş yavaş ilerletilerek merkezleme deliği açılır. Bu delik, helisel matkapla delerken çok gereklidir. Tezgâh durdurularak gezer punta geriye çekilir. Punta matkabi mandrenden sökülür.
10. İşlenecek ölçüden 1-1,5 mm küçük çaplı matkap seçilir. Gezer puntaya seçilen matkaba uygun mandren bağlanır. Delme işlemi için kullanılacak olan matkap mandrene bağlanır. Gezer punta parçaya doğru itilerek parçaya yaklaşık 10-15 mm mesafe kalınca sabitlenir. Görsel 1.33'te matkapla delme işleminin ayarlanması gösterilmiştir.
11. Matkap çapına göre tezgâh devri ayarlanır. Tezgâh çalıştırılır. İşin durumuna göre soğutma sıvısı kullanılır. Gezer puntanın volanı çevrilerek delme işlemi boydan boya gerçekleştirilir. Uzun delme işlemlerinde oluşan talaşları atmak için matkap arada bir geri çekilmelidir. Delme işlemi bitince matkap geriye çekilir. Tezgâh durdurulur.
12. Delinen delik çapına uygun delik kalemi ve kateri seçilir. Boydan boya delik tornalama yapılacağı için kalemin form açılarının önemi yoktur. İşlenecek delik çapı 14 mm olduğu için en az 1 mm küçük delik kalemi seçilmelidir. Seçilen kalemin çapı 10 mm'dir. İşlenecek delik boyundan katerin uzunluğu 10-15 mm fazla olmalıdır. Kater gövdesini kalemlik sıkma yerinden 5 mm kadar çıkarmakta fayda vardır. Şekil 1.19'da delik kateri ve kalemi seçimi gösterilmiştir.



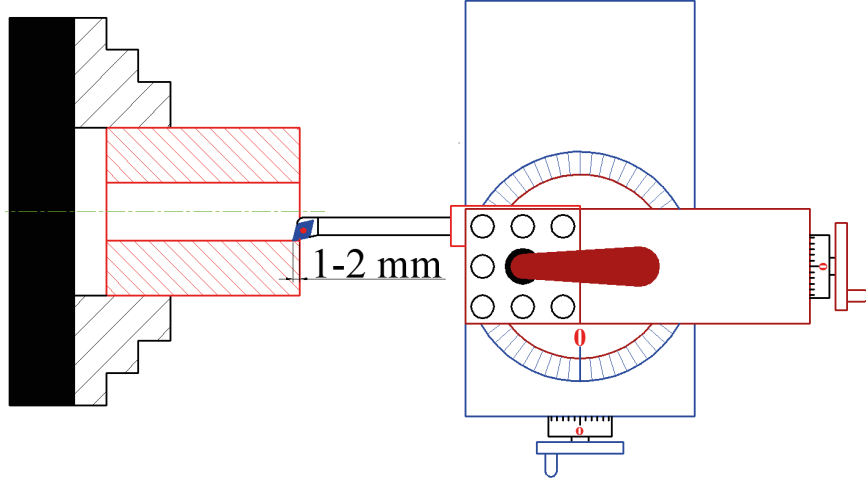
Şekil 1.19: Delik kateri ve kalemi seçimi

13. Seçilen delik kalemi ucu delik katerine bağlanır. Delik kateri, kalem ucu punta ekseninde olacak şekilde kalemlige bağlanır. Katerin uzunluğu delik boyundan 10-15 mm uzun olmalıdır. Şekil 1.20'de delik kalemi ucu ve döner punta ucu sıfırlaması gösterilmiştir.



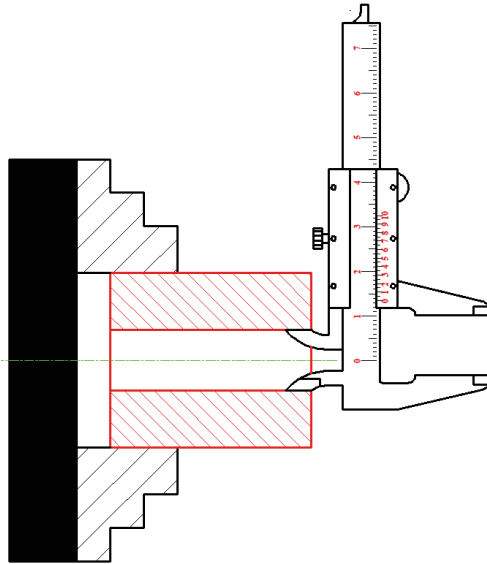
Şekil 1.20: Delik kalemi ucu ve döner punta ucu sıfırlaması

14. Sport (siper) kısmındaki boşluğu almak için siper bir tur ileriye çevrilerek sıfırlanmalıdır. Tezgâh torna aynası kendimize dönecek şekilde çalıştırılır. Sporttan ve arabadan ilerleme yapılarak kalem ucu deliğin kenarına yaklaştırılır. Deliğin 1-2 mm'lik iç kısmında parça ve kalem sıfırlanır. Bu arada torna arabasındaki ileri veya geri mikrometrik bilezik sıfırlanır. Kalem geriye çekilir ilave kesme derinliği verilmeden elle veya otomatik olarak parça işlenir. Delik içinde salgı yok olana kadar kesme derinliği verilerek işleme devam edilir. Şekil 1.21'de delik içine kalemin sıfırlanması gösterilmiştir.

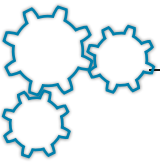


Şekil 1.21: Delik içine kalemin sıfırlanması

15. Salgısı alınan deliğin ilk ölçümü için tezgâh durdurulur. İşin durumuna göre kumpas veya mikrometre ile delik çapı ölçümü yapılır. Şekil 1.22'de kumpasla delik çapı ölçülmesi gösterilmiştir. Okunan değer işlenecek değerden çıkartılır. Kalan ölçü değeri tezgâhın hassasiyeti, katerin esneme durumu vb. durumlara göre işlenir. Her talaştan önce delik çap ölçülerine bakılmalı ve ona göre talaş verilmelidir. Kalem esniyorsa aynı talaş tekrar verilmelidir. Tezgâh durdurularak son kontroller yapılır ve parça sökülür.



Şekil 1.22: Kumpasla delik çapı ölçülmesi

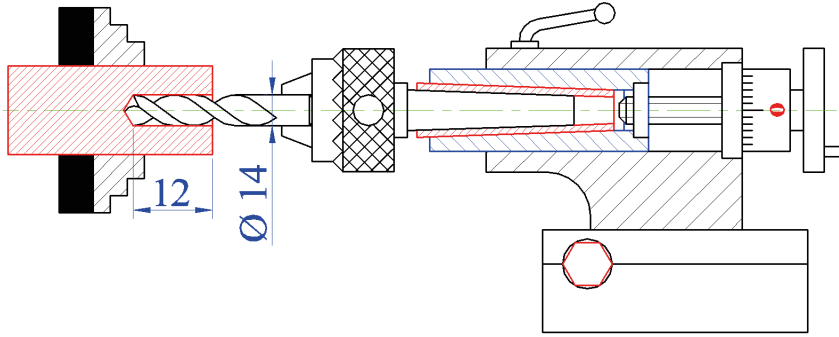


b) Delik Kalemı Kullanılarak K r Delik Büyütme İşlemi

Kalem iş parçasında bulunan k r deliği işleyebilecek Şekilde bilenir veya uygun sert maden uç ve kater seçilir. Boydan boya delik büyütme işleminin "10." maddesine kadar işlemler aynıdır.

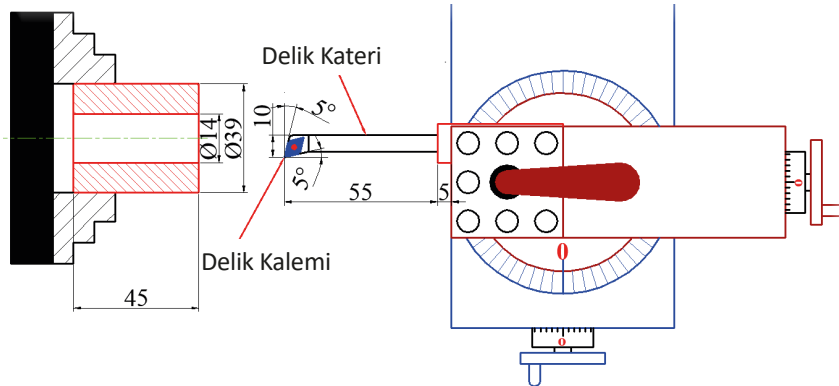
Delik Kalemı Kullanılarak K r Delik Büyütme İşlem Sırası

11. İşlenecek ölçüden 1-1,5 mm k c k çaplı matkap seçilir. Gezer puntaya seçilen matkaba uygun mandren bağlanır. Delme işlemi için kullanılacak olan matkap mandrene bağlanır. Gezer punta parçaya doğru itilerek parçaya yaklaşık 10-15 mm mesafe kalınca gezer punta sabitlenir.
12. Torna tezgâhi çalıştırılır. Matkap, k r delik boyunca ilerletilerek delinir. Matkapların uçları genel olarak 118° açılı bilenirler. Bu nedenle aının başladığı kenardan 1 mm uzaklığa kadar delme işlemi sonlandırılmalıdır. Bu delik kalemı ile işlenecek mesafeyi bırakmak önemlidir. Örneğin; işlenecek k r deliğin çapı 15 mm ve matkap kenarından boyu 13 mm ise delme için kullanılacak matkap çapı 15-1=14 mm, matkap delme boyu 13-1=12 mm olmalıdır. Şekil 1.23'te matkap çapı ve delme boyu gösterilmiştir.



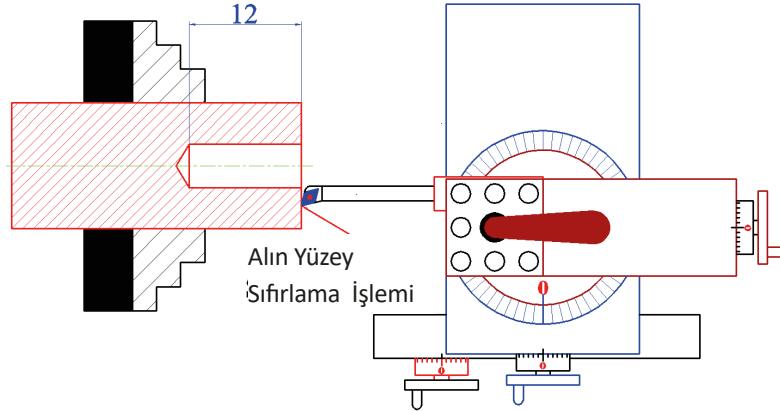
Şekil 1.23: Matkap apı ve delme boyu

13. Delinen delik çapına uygun delik kalemı ve kateri seçilir. K r delik tormalama yapılacağı için kalemin form açıları çok önemlidir. Bunun için kalemin  n açısı ve kesme kenarı açıları 2-5° olmalıdır. Şekil 1.24'te delik kateri ve kalemi seçimi gösterilmiştir. Delik apı 14 mm olduğu için en az 1 mm k c k delik kalemı seçilmelidir. Seçilen kalemin çapı 10 mm'dir. Katerin uzunluğu delinecek delik uzunluğundan 10-15 mm fazla olmalıdır. Kater gövdesini kalemlik sıkma yerinden 5 mm kadar çıkarmakta fayda vardır.



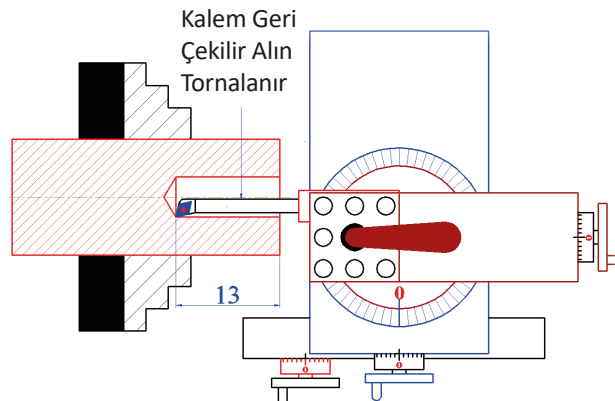
Şekil 1.24: Delik kateri ve kalemi seçimi

14. Seçilen delik kalemi ucu delik katerine bağlanır. Delik kateri, kalem ucu punta ekseninde olacak şekilde kalemlige bağlanır. Katerin uzunluğu delik boyundan 10-15 mm uzun olmalıdır.
15. Sport (siper) kısmında boşluğu almak için siper bir tur ileriye çevrilir. Tezgâh torna aynası çalışma yapan kişiye doğru dönecek şekilde çalıştırılır. Sporttan ve arabadan ilerleme yapılarak kalem ucu deliğin alın kısmında işlenmemiş yüzeye yaklaştırılır. Bu alın yüzeyde delik kalemi parçaya sıfırlanır. Tornaları imal eden firmalara göre mikrometrik bilezikler çeşitli yerlerde yapılmıştır. Parçaya sıfırlama işleminin torna arabası ile yapılması esastır. Bu şekilde otomatik talaş verme imkânı olur. Kalemin ucu parça yüzeyinden uzaklaştırılır. Şekil 1.25'te alın yüzey sıfırlama işlemi gösterilmiştir.

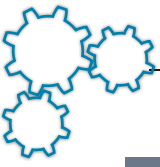


Şekil 1.25: Alın yüzey sıfırlama işlemi

16. Sporttan ve arabadan ilerleme yaparak kalem ucu deliğin kenarına yaklaştırılır. Deliğin 1-2 mm'lik iç kısmında parça ve kalem sıfırlanır. Bu arada torna arabasındaki ileri-geri mikrometrik bilezik sıfırlanır. Kalem geriye çekilir ilave kesme derinliği verilmeden elle veya otomatik olarak parça 12 mm derinliğe kadar işlenir. Delik içindeki salgı yok olana kadar kesme derinliği verilerek işleme devam edilir.
17. Salgısı alınan deliğin ilk ölçümü için tezgâh durdurulur. İşin durumuna göre kumpas veya mikrometre ile delik çapı ölçümü yapılır. Okunan değer işlenecek değerden çıkartılır.
18. Kalan ölçü değeri tezgâhın hassasiyeti, katerin esneme durumu vb. durumlara göre işlenir. Kalem kör delik boyu sonuna geldiğinde merkeze doğru ilerletilerek alın tornalama işlemi yapılmalıdır. Her talaştan önce delik çap ölçülerine bakılmalı ve ona göre talaş verilmelidir. Kalem esniyorsa aynı talaş tekrar verilmelidir. Tezgâh durdurularak son kontroller yapılır ve parça tezgâhtan sökülür. Şekil 1.26'da delik sonu alın tornalama işlemi gösterilmiştir.



Şekil 1.26: Delik sonu alın tornalama işlemi

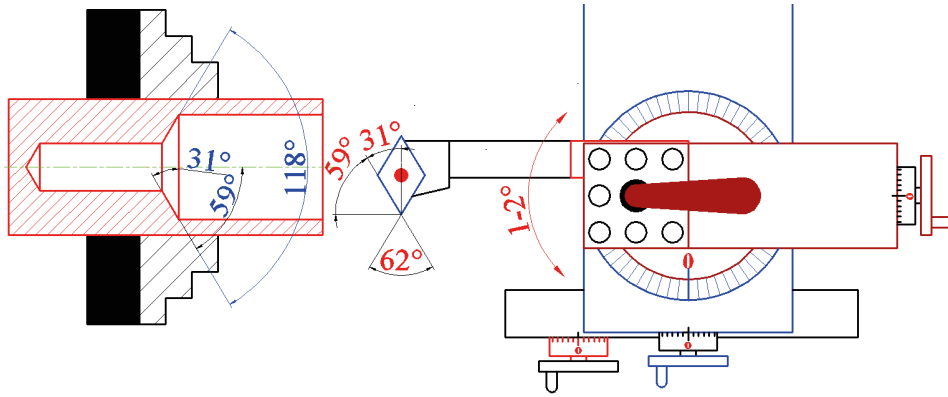


c) Delik Kalemi Kullanılarak Kademeli Delik Büyütme İşlemi

Kademeli delik tornalamanın işlem sırası başlangıcı kör delik tornalama işlem sırasının tamamını kapsamaktadır. İkinci ve üçüncü delik büyütme işlemleri delik büyütme işlem sırasında anlatıldığı gibidir.

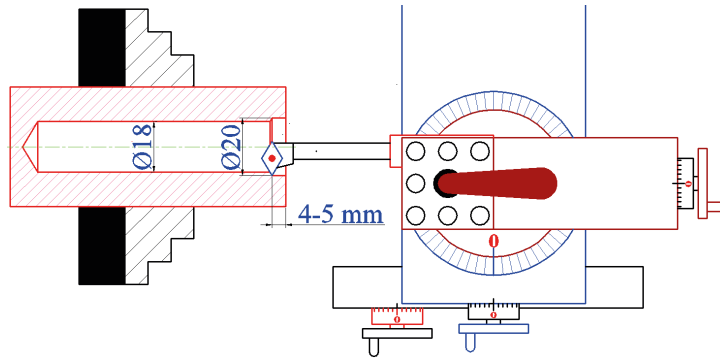
Delik Kalemi Kullanılarak Kademeli Delik Büyütme İşlem Sırası

1. Bu işlemde deliğin ikinci veya üçüncü kademelerini işleme şekilleri önemlidir. Delikler arası dik veya açılı geçişlerde kullanılacak matkap veya kalemlerin seçimini etkileyecektir. Dik geçişlerde kalemin açısı ile tornalama yapılarak işlemler gerçekleştirilmelidir. Açılı geçişlerde ise açılarını verecek ek kalemler veya matkaplar seçmek gerekmektedir. Her açıda kalem bulmak zor olabilir. Bu nedenle delik kateri 1-2° lik açı farklarını telafi etmek için kalemlikten döndürülür. Tezgâh durdurulur, parça elle çevrilerek yapılan döndürme işleminde delik katerinin kenara sürtmediği kontrol edilir. Kademe geçişleri 118° ise ilk delikle ikinci delik kenarındaki tek taraflı açı 31° olur. Bu nedenle kalem açısı kesme yönünde tek taraflı 31° olmak zorundadır. Şekil 1.27'de delik kalemi seçimi gösterilmiştir.



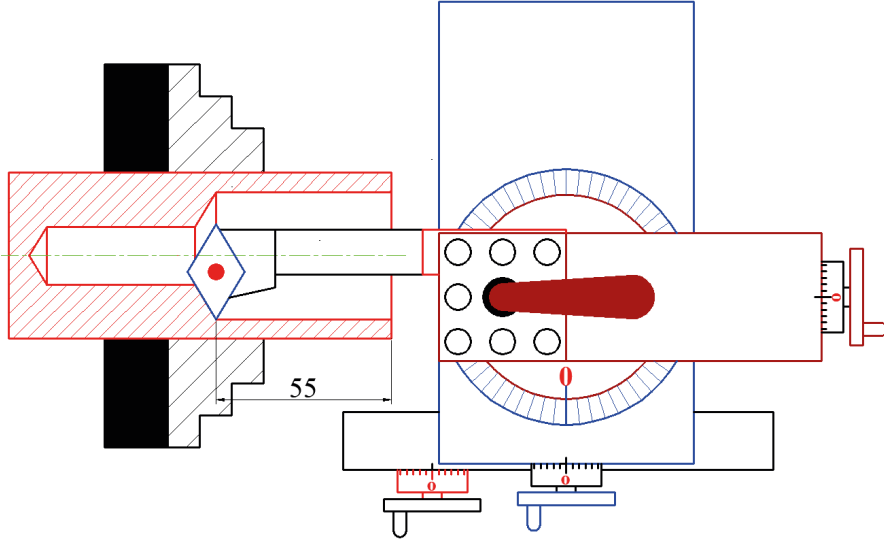
Şekil 1.27: Delik kalemi seçimi

2. Sport bir tur ileri çevrilerek boşluğu alınır. Torna tezgâhi çalıştırılır. Sporttan ve arabadan ilerleme yapılarak kalem ucu deliğin kenarına yaklaştırılır. Deliğin 1-2 mm'lik iç kısmında parça ve kalem sıfırlanır. Bu arada sport ve torna arabasındaki ileri veya geri mikrometrik bilezik sıfırlanır. Kalem delikten çıkartılır.
3. Deliğe yaklaşık 4-5 mm derinlikte ve 1-2 mm çap farkıyla ön işleme yapılır. Delik çapı ve derinlik değerleri ölçülerek not alınır. Mikrometrik bilezikler sıfırlanır. Okunan ölçüler, işlenecek ölçülerden çıkartılarak aradaki ölçü farkları bulunur. Şekil 1.28'de ölçü farkının bulunması gösterilmiştir.



Şekil 1.28: Ölçü farkının bulunması

4. Kalan ölçü değeri tezgâhın hassasiyeti, katerin esneme durumu vb. durumlara göre işlenir. Her talaştan önce delik çap ölçülerine bakılmalı ve ona göre talaş verilmelidir. Kalem esniyorsa aynı talaş tekrar verilmelidir. Tezgâh durdurularak son kontroller yapılır ve parça tezgâhtan sökülür. Şekil 1-29'da açılı kalemle deliğin işlenmesi gösterilmiştir.



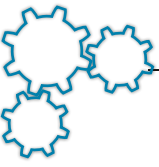
Şekil 1-29: Açılı kalemle deliğin işlenmesi

ç) Delik Kalemli Kullanılarak Kanallı Delik Büyütme İşlemi

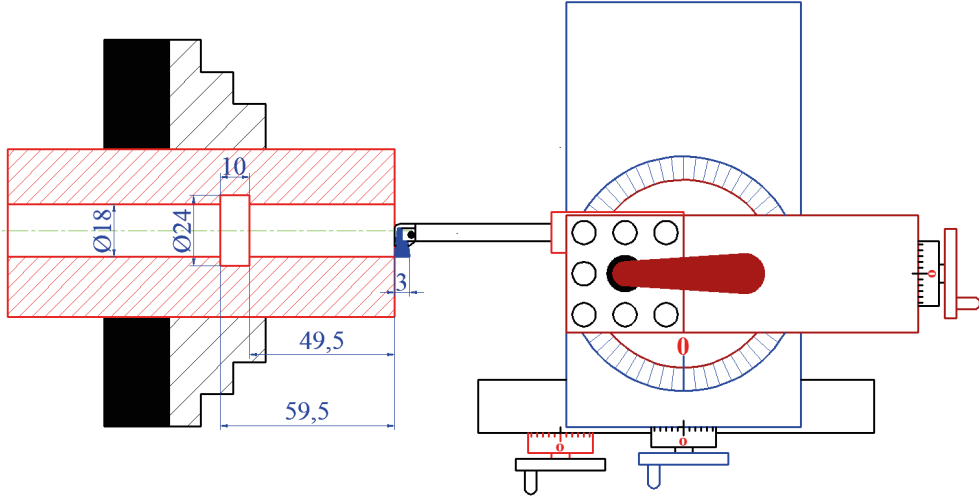
Delik kalemleriyle sadece düz delikler işlenmez. Tornacılıkta daha çok birbiri içine art arda sıralanmış delik işlemleriyle karşılaşılacaktır. Buradaki işlemler delme ve tornalama işlemlerinin bir üst basamağıdır. Genel olarak kalem ve katerler değişmektedir. Bu işlemler için çeşitli formlarda kanal kalemli kullanılmaktadır.

Delik Kalemli Kullanılarak Kanallı Delik Büyütme İşlem Sırası

1. Bu işlemi yaparken delik kalemli kullanılarak boydan boya delik büyütme işlem sırasının tamamını uygulanır. İşlenecek kanala uygun kanal kalemli seçilmelidir. Daha sonra kullanılacak kanal kalemli kanal katerine bağlanır ve punta ekseni sıfırlama işlemi yapılır.
2. Sport (siper) bir tur ileriye çevrilerek boşluğu alınarak sıfırlanır. Torna tezgâhı çalıştırılır. Kanal delik kalemini önce deliğin iç yüzeyinde sıfırlanır. Bu sıfırlama yapıldığında torna arabasının ileri veya geri ilerleme mikrometrik tamburu sıfırlaması unutulmamalıdır. Kısa delik mesafelerinde sporttan işlem yapılabilir.
3. Kanal kalemli araba kullanılarak delikten çıkartılır. Torna arabasının ileri veya geri ilerleme mikrometrik tamburunu geri çekilerek iş parçasının dolu olan alın kısmına araba kullanılarak sıfırlanır. Sport kullanılarak kalem 1 mm kadar parçadan uzaklaştırılır. Araba sıfırlanmış konumunda kalmalıdır.
4. Kanal kalemli delik kenarına araba ileri veya geri mikrometrik tamburu çevrilerek sıfırlama noktasına gidilir.

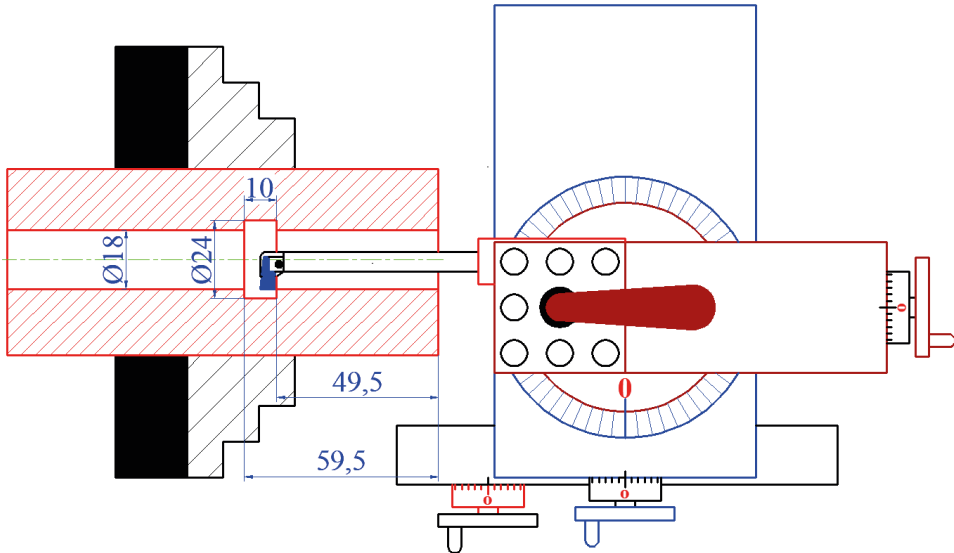


Yaklaşık 1 mm geri aldığımız sport tamburu ileriye çevrilerek ayarlan sıfır değerine getirilir. Bu arada işlenecek kanalın kaleme göre hesaplamaları yapılır. Kalem genişliği 3 mm, işlenecek genişlik 10 mm ise kalanlı bölme yapılması gerekir. $10/3=3+1$ olur. Parça $3+3+3+1=3+3+2+2=3+2+2+2+1$ şeklinde kademeli olarak işlenebilir. Şekil 1.30'da kanal boyuna göre işleme hesabı gösterilmiştir.



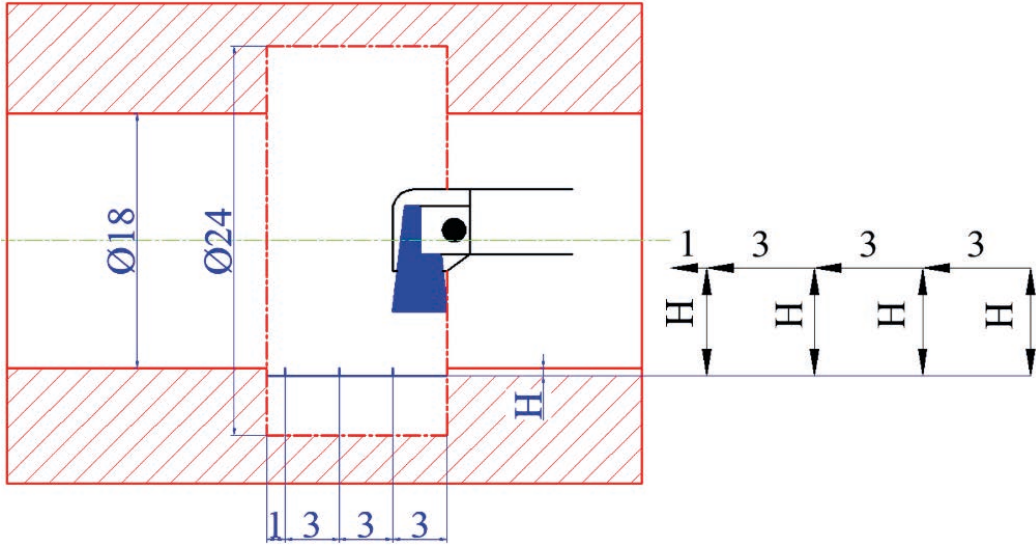
Şekil 1.30: Kanal boyuna göre işleme hesabı

5. Hangi kademe seçilirse seçilsin işleme şekli aynı olacaktır. Tezgâh çalıştırılır. Önce artı kalem genişliği toplanarak $49,5+3=52,5$ mm delik içerisine girilir. Şekil 1.31'de kalemin delik içinde gideceği yer gösterilmiştir.



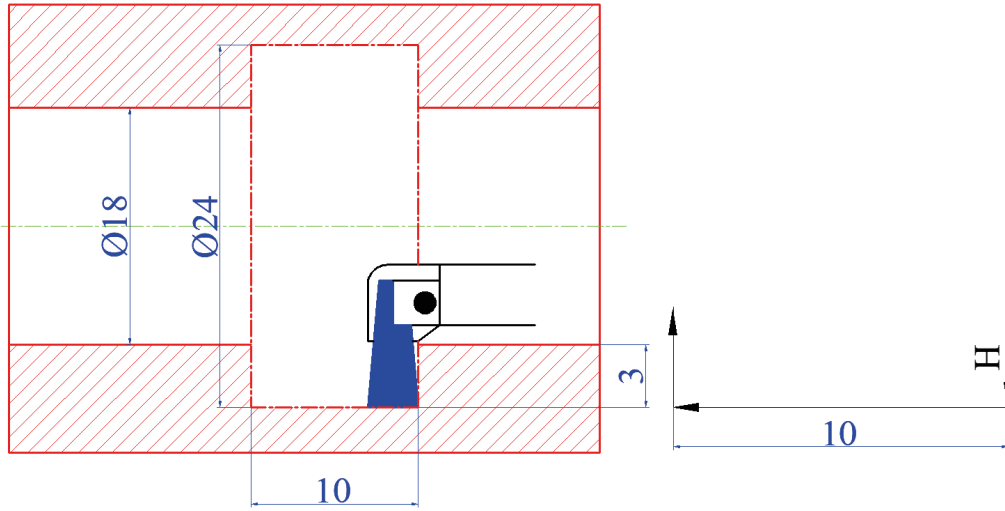
Şekil 1.31: Kalemin delik içerisinde gideceği yer

6. Açılacak kanal için seçilen ilerlemeler dalma çıkma şeklinde parçaya uygulanarak kanalın derinliği ve genişliği oluşturulur. Tezgâh durdurulur, yapılan kanalın ölçüleri kontrol edilir. Şekil 1.32'de delik kaleminin hareketleri gösterilmiştir.



Şekil 1.32: Delik kaleminin hareketleri

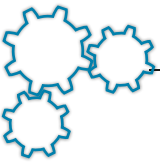
7. Son talaş derinliği süpürme şeklinde verilerek işlem tamamlanır. Şekil 1.33'te süpürme talaş hareketi gösterilmiştir. Tezgâh durdurulur kanalın ölçüleri kontrol edilir. Ölçüler tamsa parça sökülür.



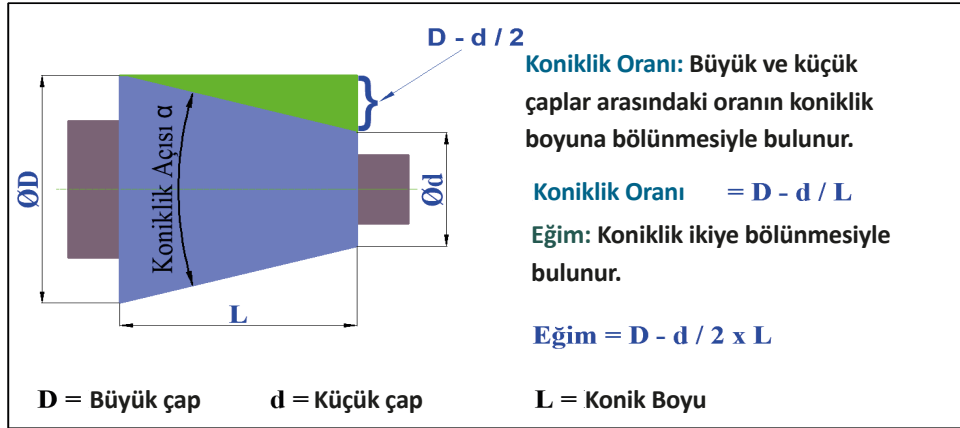
Şekil 1.33: Süpürme talaş hareketi

d) Delik Kalemi Kullanılarak Konik Delik Büyütme İşlemi

Torna tezgâhlarında konik delik işleme diğer işlemlerden biraz farklılık göstermektedir. Bunun sebebi deliğin işleniş biçimi değildir. Sporta aç verilerek işlenmesi bu işlemi ayrıcalıklı kılmaktadır. İçte doğru daralan ve genişleyen olmak üzere iki çeşit konik delik açma işlemi vardır. Koniklik açısı



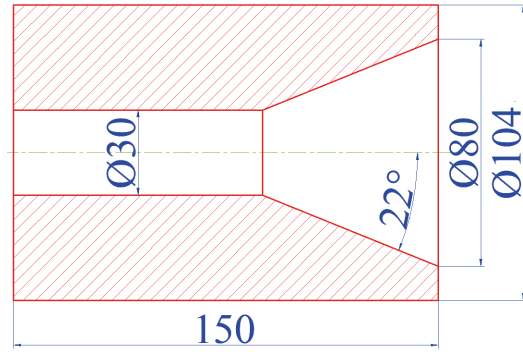
verilen bir işin tezgahayarlamalarını $\alpha/2$ formülünü kullanılarak yapmak kolaydır. Koniklik açısı ve- rilmeyen parçaları ise hesaplamak gerekmektedir. Şekil 1.34'te konik hesaplama formülleri göste- rilmiştir.



Şekil 1.34: Konik hesaplama formülleri

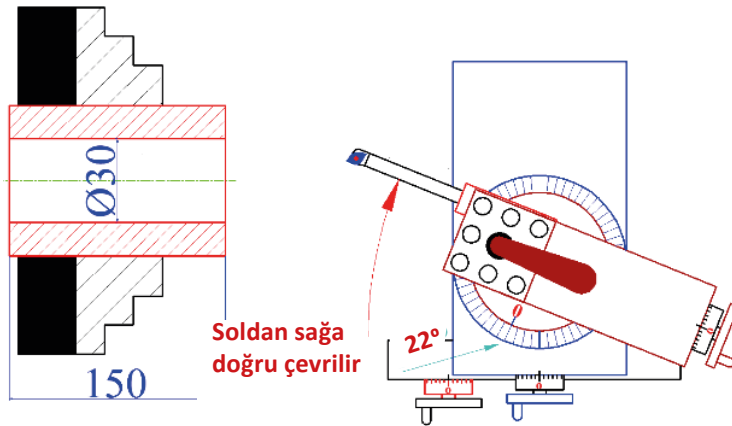
Delik Kalemi Kullanılarak Konik Delik Büyütme İşlem Sırası

1. Bu işlemi yaparken delik kalemi kullanılarak boydan boya delik büyütme işlem sırasının tamamı uygulanır. Delik işlenirken kullanılan delik kalemi açıları yapılacak koniğin açılarını kurtarıyorsa işleme devam edilir. Kurtarmıyorsa işlenecek koniğe uygun kalem seçilmelidir. Daha sonra kullanılacak delik kalemi kanal katerine bağlanır ve kanal kaleminde punta eksenli sıfırlama işlemi yapılır. Şekil 1.35'te içe doğru daralan konik iş parçası gösterilmiştir.



Şekil 1.35: İçe doğru daralan konik iş parçası

2. İşlenmesi istenen koniğin açısı 22° olarak verilmiştir. Verilen 22° lik açı için sport sabitleme civataları gevşetilir. Soldan sağa doğru sport çevrilerek derece bölüntüsünden 22° ile sıfır çizgisi çıkarılır. Sport sabitleme civataları sıkılır. Şekil 1.36'da sporta açı verilme işlemi gösterilmiştir.

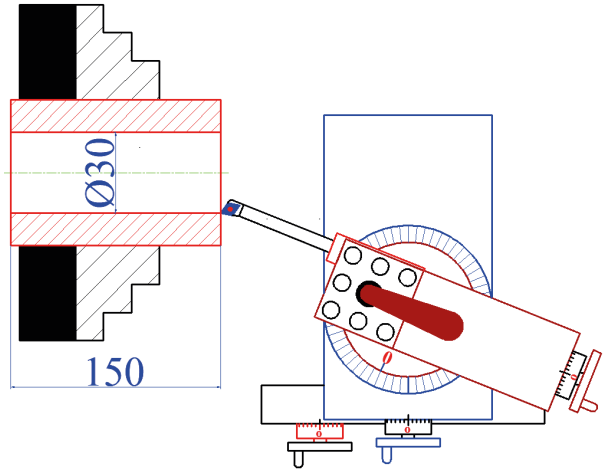


Şekil 1.36: Sporta açı verilme işlemi



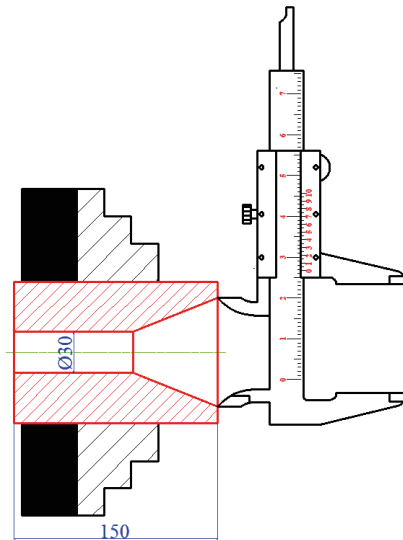
Ülkemizde farklı acil yardım çağrıları için kullanılan yedi kuruma ait acil çağrı numaralarının (İtfaiye: 110, Jandarma: 156, Polis: 155, Sağlık: 112, Orman: 177, Sahil Güvenlik: 158, AFAD: 122) tek numara (112) altında toplanması amacıyla geliştirilmiştir.

3. Sportun milimetrik tamburu bir tam tur ileriye çevrilerek boşluğu alınır ve sıfırlanır. Tezgâh çalışan kişiye doğru çalışacak şekilde çalıştırılır. Araba ve arabanın üzerindeki ileri veya geri ilerletme tamburları kullanılarak kalemin ucu deliğin kenarı ile sıfırlanır. Bu arada araba ve üzerindeki ileri veya geri mikrometrik tamburlarda sıfırlanır. Şekil 1.37'de konik işlemi yapacak kalemin sıfırlanması gösterilmiştir.

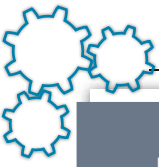


Şekil 1.37: Konik işlemi yapacak kalemin sıfırlanması

4. İleri veya geri ilerletme tamburundan katerin ve kalemin kesebileceği kadar talaş derinliği çalışan kişiye doğru çekilerek verilir. Sport çevirme kolundan ileriye çevrilerek koniğin ilk yüzeyi işlenir. Verilen her talaş derinliği bu şekilde işlenmeye devam edilir. Bu arada araba kesinlikle yerinden oynatılmamalıdır. Tezgâh durdurulur. İstenilen çapa 1-2 mm kalınca delik çapı hassas bir şekilde ölçülür ve ileri veya geri mikrometrik tambur tekrar sıfırlanır. Konik tam ölçüsüne gelince tezgâh durdurulur ve parça tezgâhtan sökülür. Şekil 1.38'de işlenen konik parçanın kontrolü gösterilmiştir.



Şekil 1.38: İşlenen konik parçanın kontrolü

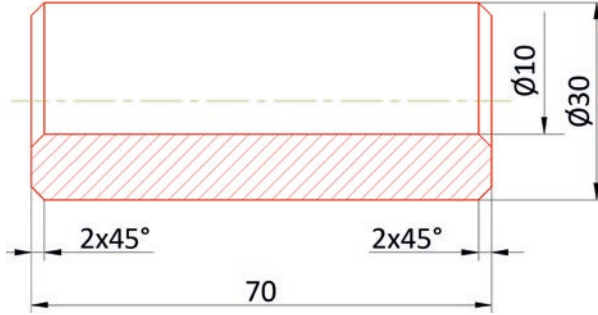


UYGULAMA

1.1.3. Tornada Delme ve Delik Büyütme İşlemleri Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Matkaplarla Boydan Boya Delme İşlemi



Şekil 1.39

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabi
- Ø 10 mm matkap
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

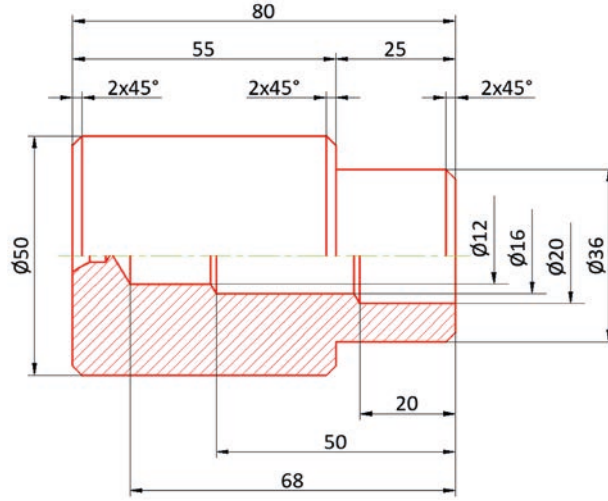
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

2. UYGULAMA

Matkaplarda Kademeli Delik Delme



Şekil 1.40

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

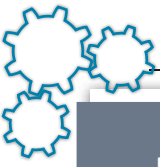
- Ø 3,15 punta matkabı
- Ø 12, 16, 20 mm matkap
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

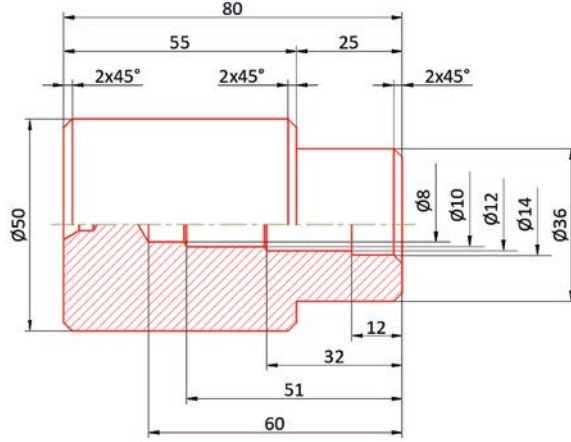
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

3. UYGULAMA

Matkaplarla Kademeli ve Düz Kademeli Delik Delme



Şekil 1.41

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabi
- Ø 8, 10, 12, 14 mm matkap
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

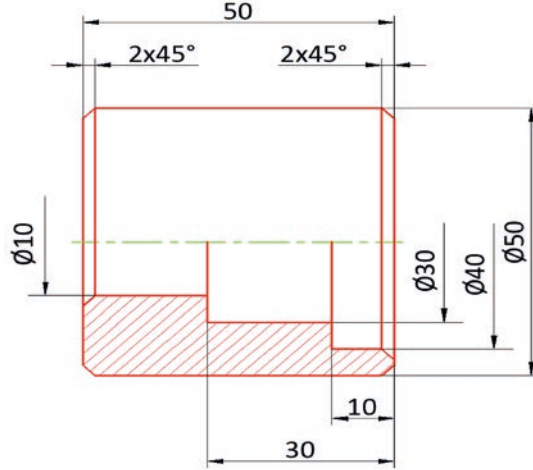
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

4. UYGULAMA

Mikrometrelerin Kullanılması



Şekil 1.42

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

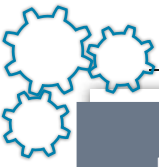
- Ø 3,15 punta matkabı
- Ø 10, 20 mm matkap
- Delik kateri ve kalemi
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

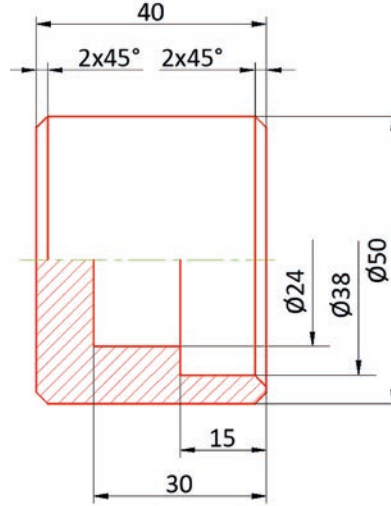
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

5. UYGULAMA

Delik Kalemı Kullanarak Kör Delik Büyütme



Şekil 1.43

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Ø 10, 20 mm matkap
- Delik kateri ve kalemı
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

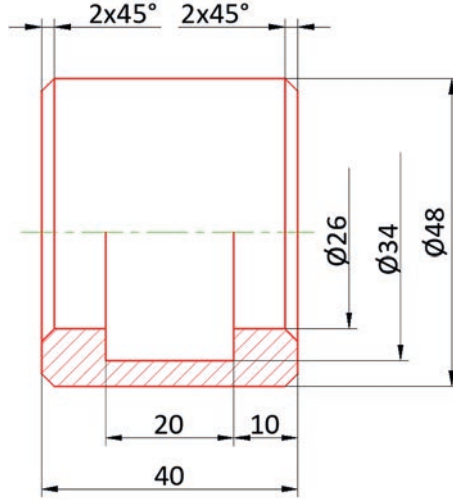
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

6. UYGULAMA

Delik Kalemli Kullanarak Kanallı Delik Büyütme



Şekil 1.44

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- \emptyset 3,15 punta matkabi
- \emptyset 10, 20 mm matkap
- Delik kateri ve kalemi
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

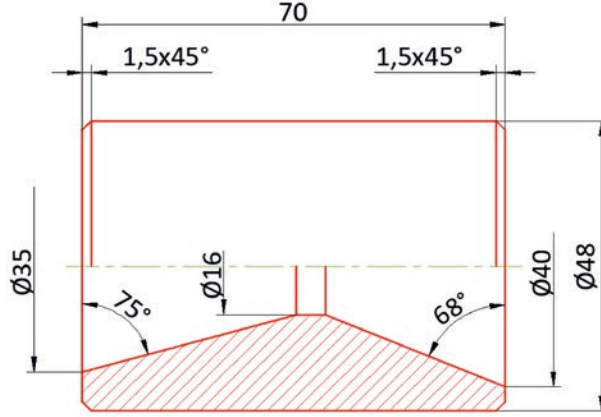
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

7. UYGULAMA

Delik Kalemı Kullanarak Konik Delik Büyütme



Şekil 1.45

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Ø 8, 16 mm matkap
- Delik kateri ve kalemı
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

1.2. ÖLÇME VE KONTROL YAPMA

Tornada Ölçme ve Kontrol İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Her işin başı sağlıktır, söylemini duymayan yoktur. Bu söylem çalışma felsefesi olarak benimsendiğinde hayat kalitesini tehdit eden iş kazaları asgariye indirgenebilir. Çalışma hayatındaki bireyin sağlığı ve güvenliği çok önemlidir. Çalışan kişilerin kendisi, ailesi, ülkesi için sağlıklı ve güven dolu bir yaşam sürmesi önem arz etmektedir. Bu sebeple iş sağlığı ve güvenliği kuralları akıldan çıkarılmamalıdır.

Ölçme ve kontrol bir torna çalışmasının olmazsa olmazıdır. Yapılan işlerin kullanılıp kullanılmayacağını çalışanların veya başkalarının yapacağı ölçme ve kontroller belirleyecektir. Kaliteli ve standartlaşmış makine parçalarının üretimi yüksek kalitede ölçme kontrol sayesinde gerçekleşmektedir. Hangi ölçü ve kontrol aleti kullanılırsa kullanılsın uyulması gereken kurallar vardır.



KOD= 27234



1. ÖĞRENME BİRİMİ

Tornada Ölçme ve Kontrol İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

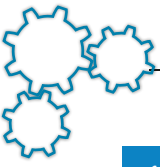
- Ölçme ve kontrol aletlerini kullanma bilgisi yeterli olmayan kişiler işlem yapmamalıdır.
- Tezgâhı durdurmadan kesinlikle ölçme ve kontrol yapmayınız.
- Ölçme ve kontrol aletlerini amacı dışında kullanmayınız.
- Ölçme ve kontrol aletlerini, önlük ve pantolon ceplerinde taşımayınız.
- Tutma yerleri veya sapları kırılmış ölçme ve kontrol aletlerini kullanmayınız.
- Elleriniz ıslak, yağlı ve çok kirli iken ölçme ve kontrol yapmayınız.
- Ölçme ve kontrol aletleriyle arkadaşlarınıza şaka yapmayınız.
- Ölçme ve kontrol yapacağınız yüzeylerin çapaklarını almadan işlem yapmayınız.

Ölçme ve Kontrol İşlemi Yapılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- İşin gerektirdiği ölçme ve kontrol aletleri kullanılmalıdır.
- Ölçme ve kontrol aletlerinin kalibrasyon ayarları yapılmadan işlem yapılmamalıdır.
- Ölçme ve kontrol aletinin, ölçme ve kontrol hassasiyeti bilinmelidir.
- Ölçme ve kontrol esnasında, ölçme ve kontrol aletine dik olarak bakılmalıdır.
- Ölçme ve kontrol yapılacak parçanın yüzeyleri temiz olmalıdır.
- Ölçme ve kontrol işlemini yapacak aletler temiz olmalıdır.
- Ölçme ve kontrol aletlerine işlem sırasında fazla baskı uygulanmamalıdır.
- Ölçme ve kontrol aletlerinin üzerindeki cırcır, itme pimi ile işlem yapılmalıdır.
- Malzeme sıcaklığı 20 °C'nin üstünde ise ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Yeterli ısı, ışık bulunmayan ve titreşim olan yerlerde ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Dijital ölçme ve kontrol aletlerinin butonlarına sert basılmamalıdır.
- Dijital ölçme ve kontrol aletleri güneş ışığından ve yüksek ısıdan korunmalıdır.
- Dijital ölçme ve kontrol aletleri uzun süre kullanılmıyacaksa pilleri çıkartılmalıdır.

Ölçü ve Kontrol Aletlerinin Bakımı

- Ölçme ve kontrol aletleri daima kesici alet ve takımlardan uzakta tutulmalıdır.
- Ölçme ve kontrol aletleri sert zemin üzerine bırakılmamalıdır.
- Ölçme ve kontrol aletleri aşırı soğuk ve sıcaktan, nemden korunmalıdır
- Ölçme ve kontrol aletleri vurma, çarpma ve düşürme gibi durumlardan sakınılmalıdır.
- İş biten ölçme ve kontrol aleti mutlaka temizlenmelidir.
- Temizlik yapılırken hafif yağlı ve iplik bırakmayan bir bez kullanılmalıdır
- Kullanılmayan ölçme ve kontrol aletleri özel kutulara konularak saklanmalıdır.



1.2.1. Kumpaslar ve Kullanım Alanları

Birçok çeşidi bulunan kumpaslar, makine üretimi yapanların en büyük yardımcısıdır. Yapılan işin istenilen standartlarda yapılıp yapılmadığını ölçmek ve kontrol etmek çok önemlidir. Kumpaslar; dış çapların, iç çapların, derinliklerin, modüllerin, kalınlıkların, kademelerin, yüzeyler arasındaki genişliklerin vb. ölçülerin ölçü ve kontrolünde kullanılır. Mekanik ve dijital olanları vardır.

Kumpas Çeşitleri

A) Ölçü Sistemlerine Göre Kumpaslar

1. Metrik kumpaslar
2. Whitworth inch (parmak) kumpaslar

B) Kullanım Alanlarına Göre Kumpaslar

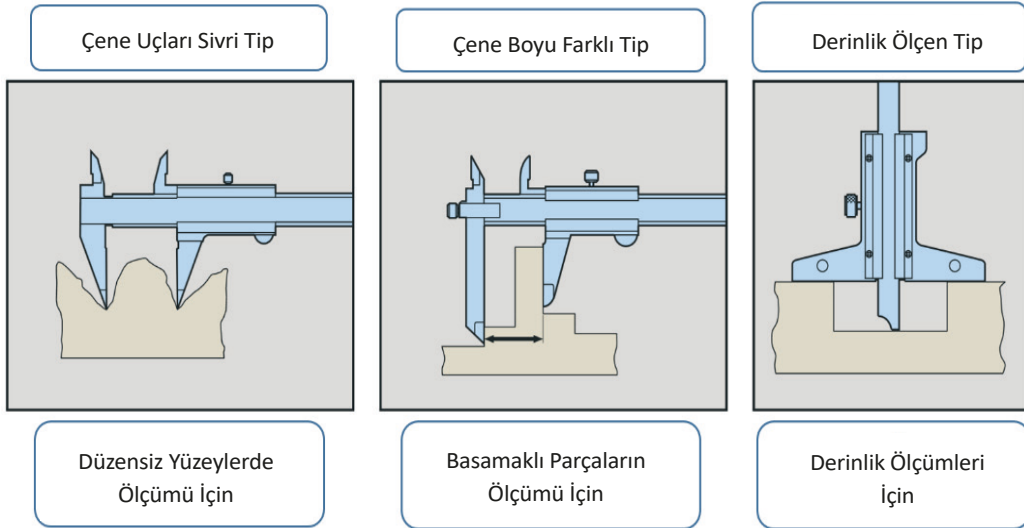
1. Dış çap kumpasları
2. İç çap kumpasları
3. Derinlik kumpasları
4. Modül kumpasları
5. Özel kumpaslar

Kumpasların Kullanılması

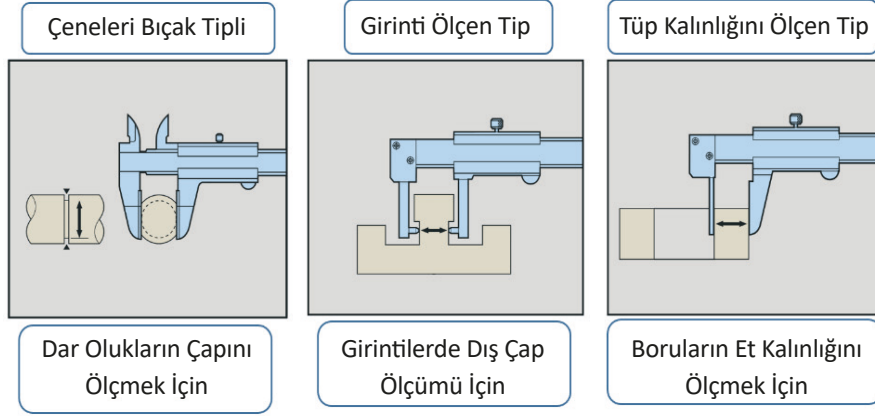
Kumpaslar doğru kullanıldığı sürece işimize yarayacaktır. Yanlış kullanımlar hatalı iş parçası kaybına ve maliyetlere yol açacaktır. İşin gerektirdiği tipte kumpas kullanılması çok önemlidir. Günümüzde çeşitli ölçümler yapan kumpaslar imal edilmiştir. Bunun için kumpas üreticileri kullanım kılavuzu yayınlamaktadır.

Kumpaslarla Ölçme ve Kontrol Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

1. Doğru ölçümler için işinizin gerektirdiği kumpası seçiniz. Genel ölçme ve kontrol kumpaslarıyla her ölçü ölçülemez. Şekil 1.46, 1.47'de özel amaçlı kumpas uygulamaları gösterilmiştir.

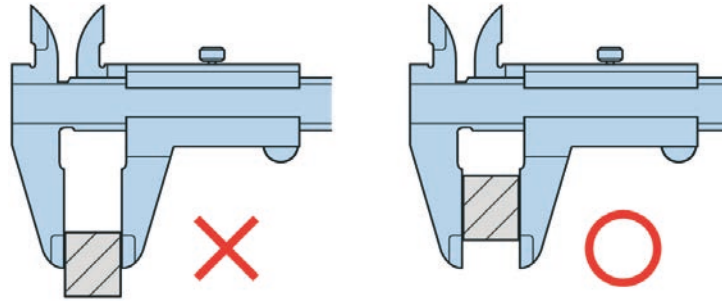


Şekil 1.46: Özel amaçlı kumpas uygulamaları



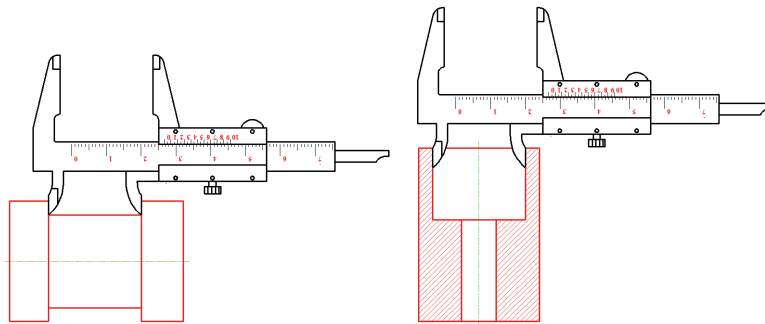
Şekil 1.47: Özel amaçlı kumpas uygulamaları

2. Dış çap ölçümlerinde kumpas çenelerinin ortası kullanılarak ölçme ve kontrol yapılır. Kumpas, ölçülecek ölçüden büyük olarak açılır. Sabit çene iş parçasının ölçüm yapılacak noktasına dayanır. Hareketli çene parçaya doğru hareket ettirilerek parça kavranır ve kumpasın ölçüm değeri okunur. Ölçüm yaparken bir elle kumpasın sabit çenesini diğer elle de hareketli çenesi tutulmalıdır. Kumpasın sabit kuvvet düzeneği bulunmadığından iş parçası uygun ve istikrarlı ölçme kuvveti ile ölçülür. Parçayı çenenin dip kısmı veya ucuyla ölçerken azami derecede dikkat edilir ve baskı kuvveti ayarlanır. Şekil 1.48’de kumpas dış çenelerinin kullanılması gösterilmiştir.

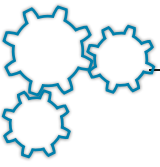


Şekil 1.48: Kumpas dış çenelerinin kullanılması

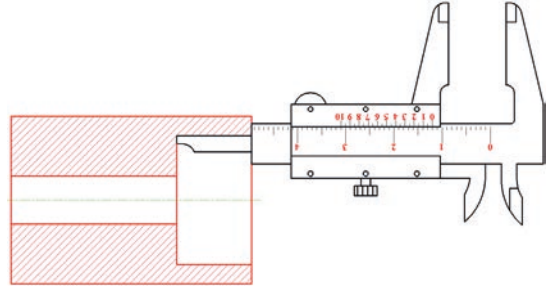
3. İç ölçümlerinde çeneler kanala veya deliğe tam girmelidir. Kumpas, ölçülecek ölçüden küçük olarak açılır. Sabit çene iş parçasına dayanır, hareketli ölçü çeneleri delik eksenine paralel olacak şekilde parçaya doğru hareket ettirilir ve ölçüm değeri okunur. Şekil 1.49’da kumpas çeneleri ile kanal ve deliklerin ölçülmesi gösterilmiştir.



Şekil 1.49: Kumpas çeneleri ile kanal ve deliklerin ölçülmesi

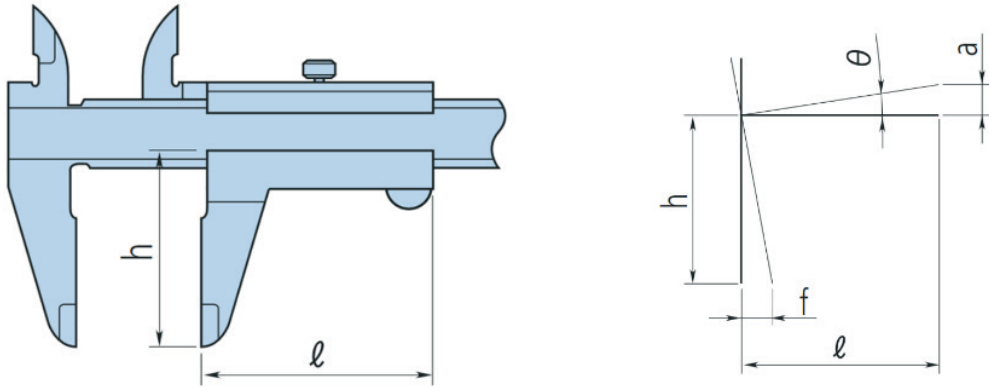


Derinlik ölçümü sırasında derinlik ölçme kılıcı ölçülen yüzeye paralel olmalıdır. Derinlik kumpasındaki verniyerli köprüyü sürekli olarak ölçü yüzeyine sıkıca dayanmalıdır. Derinlik kılıcı hafifçe derinliğin tabanına oturuncaya kadar kaydırılır. Tespit vidasını dikkatlice sıkıştırdıktan sonra kumpası kaldırın ve ölçüm değerini okuyun. Şekil 1.50’de kumpas kılıcının delik kenarına paralel oturtulması gösterilmiştir.



Şekil 1.50: Kumpas kılıcının delik kenarına paralel oturtulması

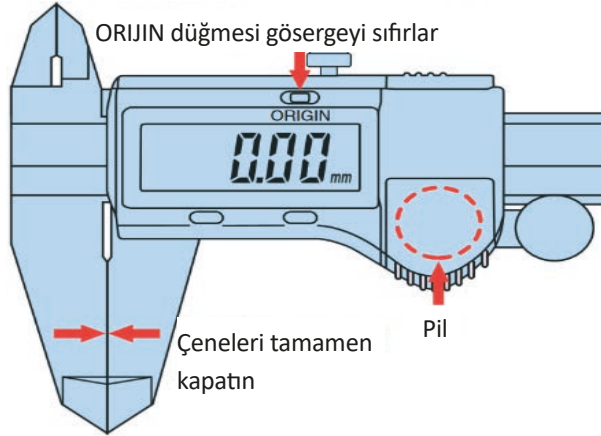
- Ölçme ve kontrol yaparken kumpasın cetvel ve verniyer kısmı üzerindeki çakışma çizgilerine, verniyer üzerinden tam dik olarak bakılmalıdır.
- Hareketli çenenin eğiklik hatası hareketli çenenin, sürgüye aşırı kuvvet uygulamasından ya da gövdenin referans kenar doğrusallığının yetersizliğinden dolayı sabit çeneye göre paralellik bozulacağından kumpas hatalı ölçme yapar. Bu hata önemli olabilir. $f = h\theta = h \times a / l$ formülü uygulanmalıdır. Örneğin; verniyer sürgüsünün $l = 50$ mm’de $0,01$ mm eğilmesinin çenelerin hata eğimini teşkil ettiğini ve çene boyunun $h = 40$ mm olduğunu varsaydığımızda, çene ucundaki hata $(40/50) \times 0,01$ mm = $0,008$ mm olarak hesaplanır. Eğer referans yüz aşınmışsa doğru ölçme kuvveti kullanılsa dahi hata ortaya çıkabilir. Şekil 1.51’de kumpas verniyer yüksekliği boyu ve eğilme açısı gösterilmiştir.



Şekil 1.51: Kumpas verniyer yüksekliği boyu ve eğilme açısı

- Kumpas çeneleri keskindir. Bu nedenle kişisel yaralanmaları önlemek amacıyla alet dikkatli kullanılmalıdır. Bir kumpasın sert cisimlere çarpması, tezgâh üstüne veya zemine düşürülmesi sonucu hasar görmesinden sakınılmalıdır.
- Gövdedeki kayma ve ölçme yüzeylerinin bakımı kullanılmadan önce kuru ve yumuşak kumaşla kumpasın kayar yüzeyleri kir ve tozdan temizlenmelidir.
- Kullanmadan önce sıfır noktası kontrolü ve ayarı dıştan ölçümde kullanılan çenelerin arasına bir parça temiz kâğıt sıkıştırılıp yavaşça çekilerek kumpasın ölçme yüzeyleri temizlenmelidir.

Kullanımdan önce çeneler kapatılıp verniyer taksimatında veya dijital olanların da gösterge ekranlarında sıfır okunduğundan emin olunmalıdır. Şekil 1.52’de kumpas çenelerinin sıfırlanması gösterilmiştir.



Şekil 1.52: Kumpas çenelerinin sıfırlanması

10. Her kullanımdan sonra kumpasın üzerindeki su ve yağ tamamen silinmelidir. Daha sonra hafif şekilde anti korozyon yağı tatbik edilmeli ve depolanmadan önce kuruması beklenmelidir. Paslanabileceğinden dolayı su geçirmez kumpasın da üzerindeki suyu silmek gereklidir.
11. Depolanacak kumpaslar muhafaza edilirken direk gün ışığı, yüksek, düşük sıcaklık ile nemden korunmalıdır. Bir dijital kumpas 3 aydan daha uzun süreli kullanılmayacaksa depoya koyulmadan önce pili çıkarılmalıdır. Depolanan kumpasın çenelerini tam kapalı vaziyette bırakmamak gerekir.

1.2.2. Mikrometreler ve Kullanım Alanları

Kumpaslar üretilen bazı iş parçalarının ölçme ve kontrolünde yetersiz kalmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için mikrometreler geliştirilmiştir. Genellikle taşlanma ve honlama işlemlerinde çok kullanılmaktadırlar. Makine imalat sektörünün çoğu alanında mikrometreler kullanılmaktadır. Diğer üretim yapan alanlarda hassas ölçme ve kontrol gerektiren durumlarda mikrometreler önemli bir rol oynar.

A) Ölçü Sistemlerine Göre Mikrometrele

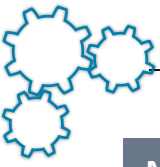
1. Metrik mikrometreler
2. Whitworth inch (parmak) mikrometreler

B) Kullanım Alanlarına Göre Mikrometreler

1. Dış çap mikrometreleri
2. İç çap mikrometreleri
3. Derinlik mikrometreleri
4. Modül mikrometreleri
5. Vida mikrometreleri
6. Özel mikrometreler

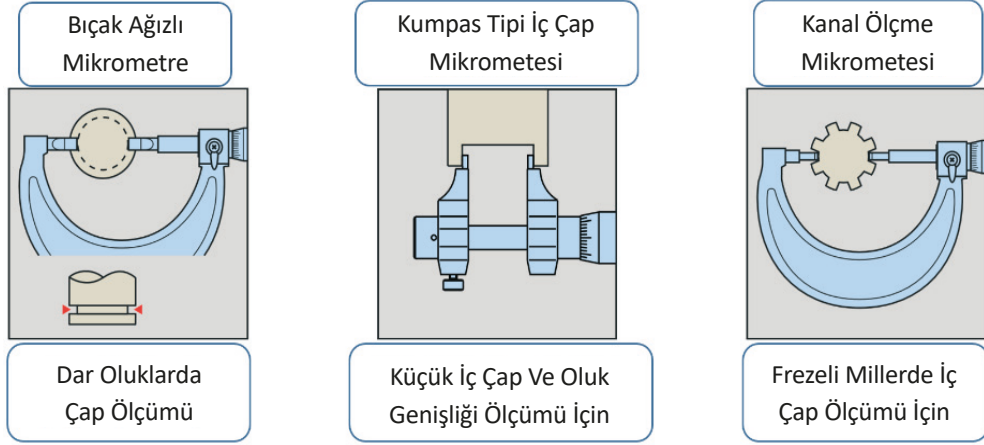
Mikrometrelerin Kullanılması

Mikrometreler kumpaslara göre daha yüksek ölçme hassasiyetine sahip ölçme kontrol aletleridir. İmalat sırasında çok ince vidalar kullanıldığı için fazla zorlanmaya tabi olmamalıdır. Mikrometre üreticileri kullanım kılavuzu yayınlamaktadır. Bu kılavuzlarda yazılanlara uymak kaliteli bir ölçme ve kontrol yapılmasını sağlayacaktır.



Mikrometrelerle Ölçme ve Kontrol Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

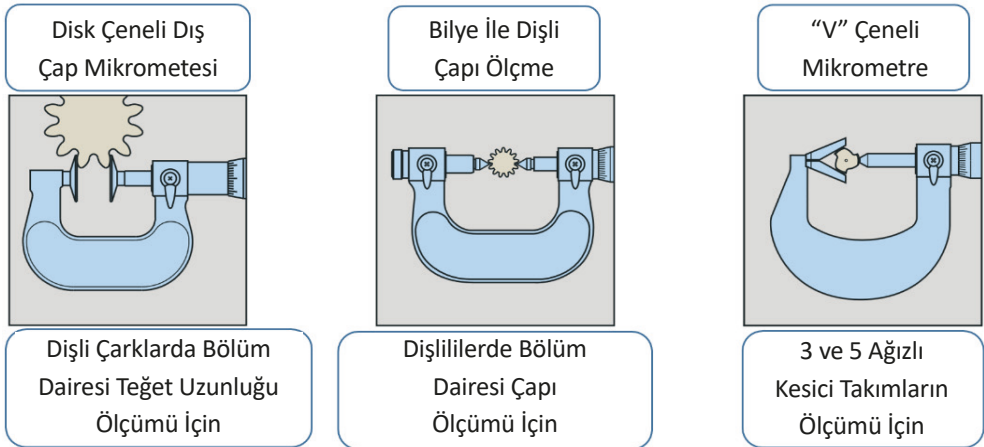
1. İşin gerektirdiği tipte mikrometre kullanılmalıdır. Çeşitli ölçümler yapan mikrometreler üretilmiştir. Genel ölçme ve kontrol mikrometreleriyle her ölçüm yapılamaz. Şekil 1.53, 1.547, 1.55'te özel amaçlı mikrometre uygulamaları gösterilmiştir.



Şekil 1.53: Özel amaçlı mikrometre uygulamaları

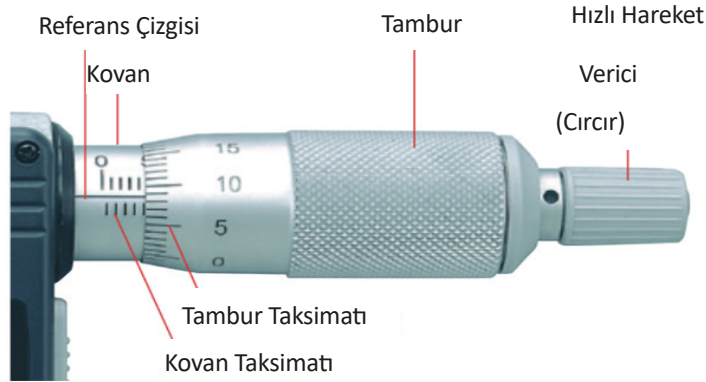


Şekil 1.54: Özel amaçlı mikrometre uygulamaları



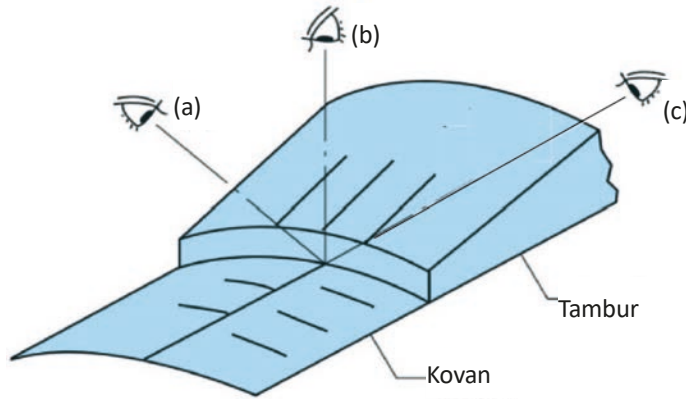
Şekil 1.55: Özel amaçlı mikrometre uygulamaları

2. Mikrometre ile ölçme yapılırken sıkma işlemini kesinlikle cırcır ile yapılmalıdır. Görsel 1.6'da cırcır mekanizması gösterilmiştir.



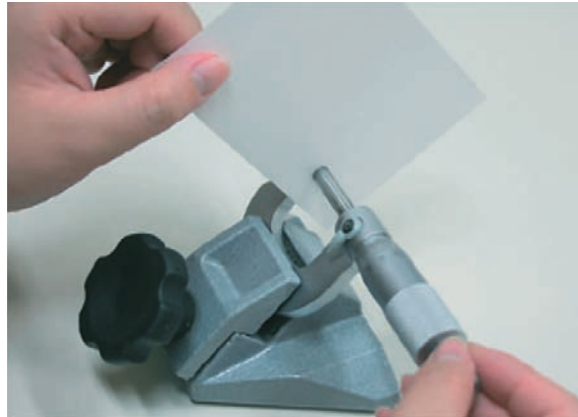
Görsel 1.6: Cırcır mekanizması

3. Ölçme ve kontrol yapılırken mikrometrenin kovan ve tambur kısmı üzerindeki çakışma çizgilerine, kovan ve tambur eksenini üzerinden tam dik olarak bakılmalıdır. Şekil 1.56'da mikrometre dik bakış açısı gösterilmiştir.

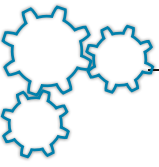


Şekil 1.56: Mikrometre dik bakış açısı

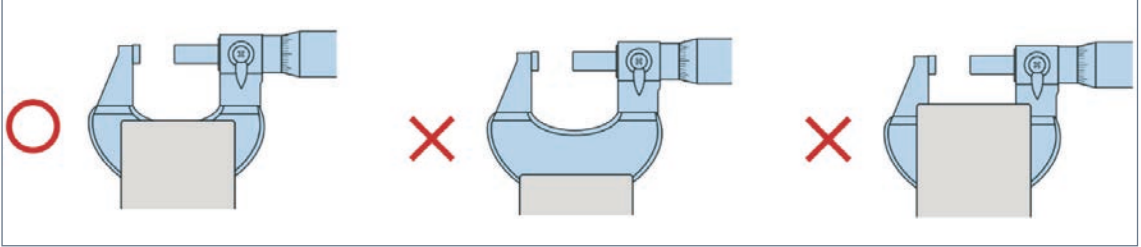
4. Sabit ve hareketli çenelerin ölçme yüzeyleri lif bırakmayan kağıtla silinir. Ölçüme başlamadan önce sıfırlama ayarı yapılır. Görsel 1.7'de mikrometre çenelerinin temizlenmesi gösterilmiştir.



Görsel 1.7: Mikrometre çenelerinin temizlenmesi



5. Günlük bakım kapsamında bir işlem olarak hareketli çenenin çevresi ve ölçme yüzeyinden toz, talaş ve diğer artıklar temizlenir. Parmak izi ve lekelerin bulunduğu yerler kuru kumaş parçası kullanılarak temizlenmelidir.
6. Mikrometre tablaya bağlanırken ortasından tutturulur. Bu işlem yapılırken mikrometre çok sıkılmamalıdır. Şekil 1.57’de mikrometrenin doğru bağlanması gösterilmiştir.



Şekil 1.57: Mikrometrenin doğru bağlanması

7. Mikrometreyi düşürmemeye ve başka bir cisme çarpmamaya dikkat edilmelidir. Mikrometrenin tamburunu aşırı kuvvet uygulayarak döndürülmemelidir. Bir mikrometrenin kazara yanlış kullanıldığı için hasarlanmış olabileceğini öngördüğünüzde, daha sonraki işlerde kullanmadan önce doğruluk muayenesinden geçmesi temin edilmelidir.
8. Uzun bir depolama döneminden sonra veya üzerinde koruyucu yağ filmi olmadığı görüldüğünde anti korozyon yağı emdirilmiş bir kumaşla mikrometre silinmelidir.
9. Mikrometreyi direkt güneş ışığı altında muhafaza edilmemelidir. Mikrometreyi havalandırması olan düşük rutubetli yerde saklanmalıdır. Mikrometreyi az tozlu ortamda muhafaza edilmelidir. Mikrometreyi zeminde bulunmayan kutu veya sandık içinde saklanmalıdır.

1.2.3. Komparatörler ve Kullanım Alanları

Komparatörlerin geniş bir kullanım alanı vardır. Başlıcaları; dış çap kontrolü, iç çap kontrolü, doğrusal hareketin kontrolü, iş tezgâhlarının ayarlanmasında, yükseklik kontrolü, yüzeye diklik kontrolü, karşılıklı konum kontrolü, yüzey paralelliği, derinlik kontrolü, salgı kontrolü, üretim kontrolü alanlarında kullanılır. Günümüzde üç ayrı tipte ölçme ve kontrol yapan analog komparatörler, dijital komparatörler, salgı komparatörleri kullanılmaktadır.

Komparatör Çeşitleri

A) Ölçü Sistemlerine Göre Komparatörler

1. Metrik komparatörler
2. Whitworth inch (parmak) komparatörler

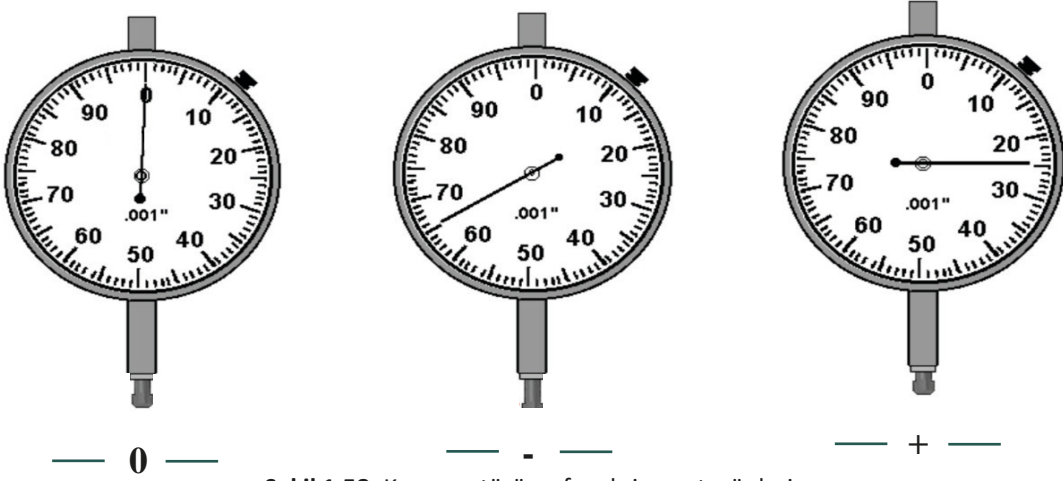
B) Kullanım Alanlarına Göre Komparatörler

1. Dış çap komparatörleri
2. İç çap komparatörleri
3. Derinlik komparatörleri
4. Boru komparatörleri
5. Kalınlık komparatörleri
6. Kanal komparatörleri
7. Vida komparatörleri
8. Salgı komparatörler

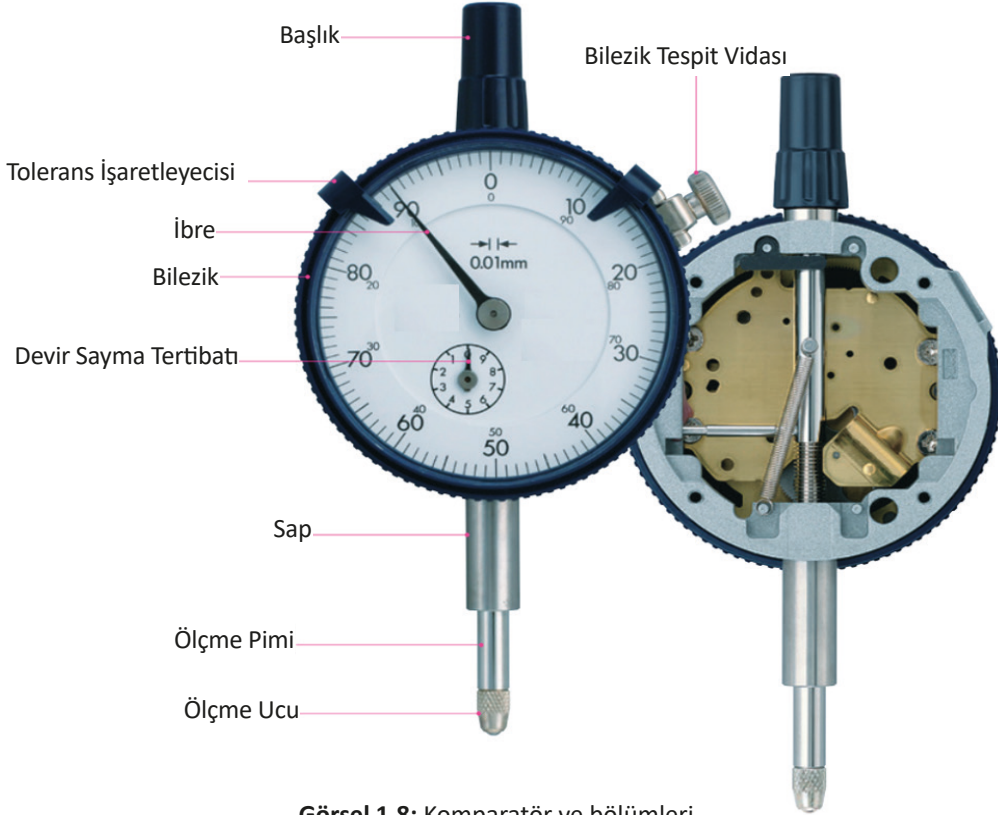
Komparatörlerin Kullanılması

Hareketli mil yaklaşık olarak orta konuma ayarlanmış durumdayken saat sıfır okunur. Bu sıfır referans noktasından itibaren iki kural geçerlidir.

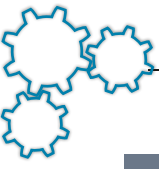
Hareketli mil yukarıya doğru çıktığında ibre saat yönünün tersine hareket eder. Böylece NEGATİF okuma meydana gelir. Hareketli mil aşağıya doğru hareket ettikçe ibre saat yönünde hareket eder. Böylece de POZİTİF bir okuma meydana gelir. Şekil 1.58'de komparatörün sıfır, eksi ve artı yönleri gösterilmiştir. Görsel 1.8'de komparatör ve bölümleri gösterilmiştir.



Şekil 1.58: Komparatörün sıfır, eksi ve artı yönleri



Görsel 1.8: Komparatör ve bölümleri



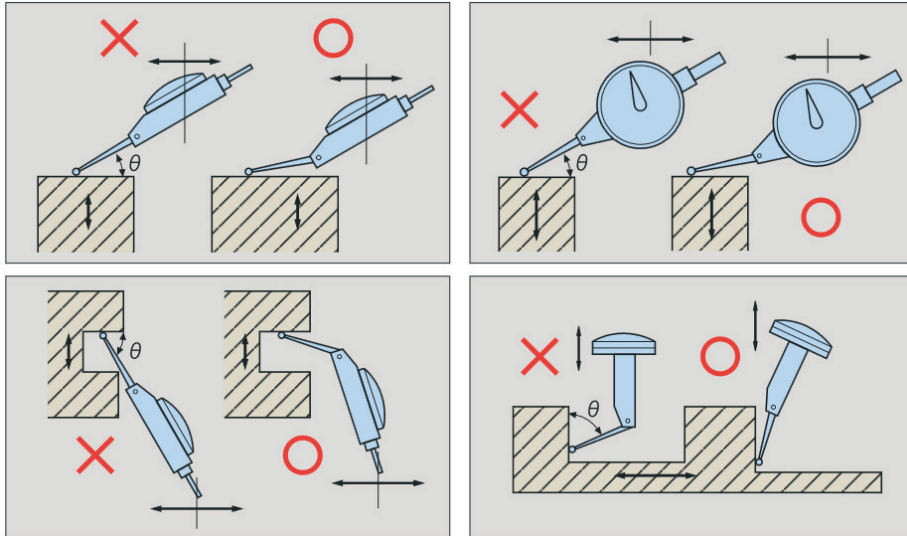
Komparatörlerle Ölçme ve Kontrol Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

1. İstenen ölçü hassasiyetine uygun ölçü aleti seçilmelidir.
2. Salgı ve silindiriklik kontrolü için küçük ölçme aralığında olan komparatörler seçilmelidir.
3. Komparatörlerin ölçme uçlarına kesinlikle yağ vb. sürülmemelidir.
4. İşe başlamadan önce ölçü ayarlarının tam olup olmadığı kontrol edilmelidir.
5. Mil kontrollerinde komparatör piminin tam ekseninde sıfırlama olup olmadığı kontrol edilmelidir.
6. Ölçme ve kontrol yapılırken genellikle iş parçaları ve aparatlar elle çevrilmelidir. Görsel 1.9'da torna aynasının elle çevrilmesi gösterilmiştir.



Görsel 1.9: Torna aynasının elle çevrilmesi

7. Salgı komparatörleri ölçüm yönleri dikkate alınarak parçaya değdirilmelidir. Şekil 1.59'da salgı komparatörü ve parça hareketleri gösterilmiştir.



Şekil 1.59: Salgı komparatörü ve parça hareketleri

Torna Tezgahlarında Kullanılan Ölçme ve Kontrol Aletleri

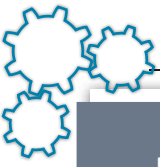
AMAÇ

Torna tezgahlarında kullanılan ölçme ve kontrol aletlerini araştırmak

İŞLEM BASAMAKLARI

- Araştırma için verilen konu ve konularda hakkında bilgi toplanacaktır.
- Verilen form kapak olarak kullanılacaktır. Bu kapak üzerine konu ile alakalı görseller veya şekiller konulabilir.
- Araştırma konusu ile ilgili bulunan bilgiler ders öğretmenin isteği doğrultusunda başka formlara yazılarak ders öğretmene teslim edilecektir.

Öğrencinin Adı Soyadı	Sınıfı	Öğretmenin İmzası	Numarası
Araştırma Başlama Tarihi		Öğretmenin İmzası	
Araştırma Bitiş Tarihi			

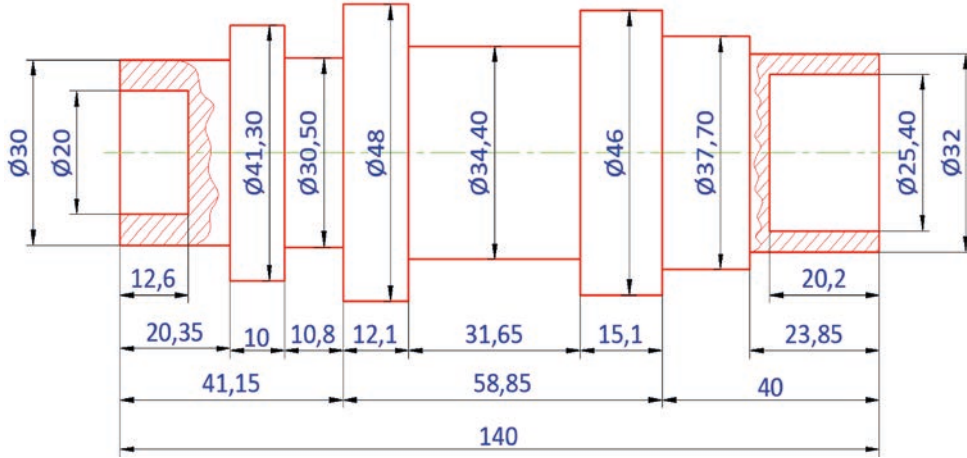


UYGULAMA

1.2.5. Torna Tezgâhında Ölçme ve Kontrol Aletleri Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Kumpasların Kullanılması



Şekil 1-60

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- 1/20 verniyerli kumpas
- 1/20 verniyerli dijital kumpas

İşlem Sırası

Teknik resmi verilen iş parçası veya başka verilecek iş parçası üzerinde öğrencilerin ölçüleri mikrometreyle ölçmeleri ve çizim üzerine yazmaları istenir.

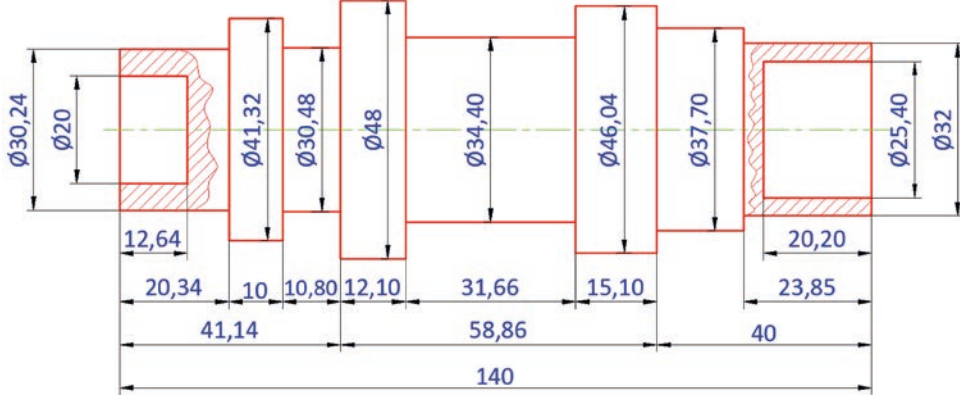
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

2. UYGULAMA

Mikrometrelerin Kullanılması



Şekil 1.61

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

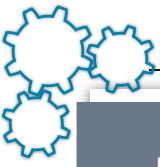
- 0,01 hassasiyetli mikrometre
- 0,001 hassasiyetli mikrometre

İşlem Sırası

Teknik resmi verilen iş parçası veya başka verilecek iş parçası üzerinde öğrencilerin ölçüleri mikrometreyle ölçmeleri ve çizim üzerine yazmaları istenir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

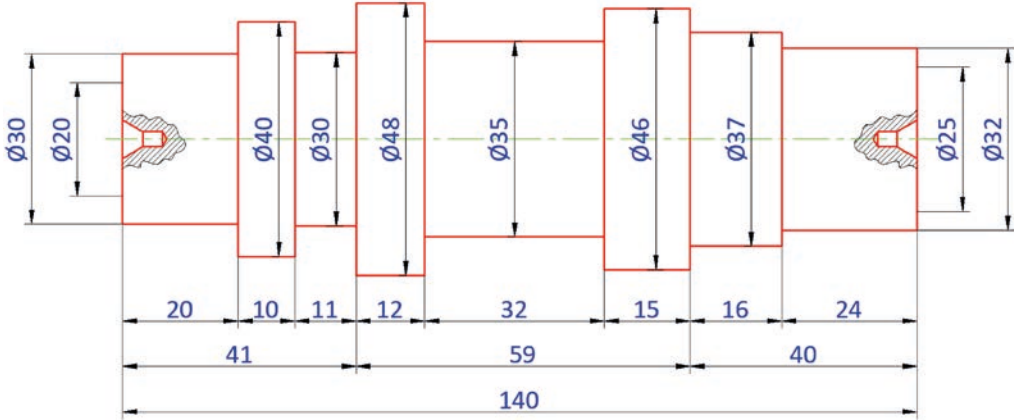
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

3. UYGULAMA

Komparatörlerin Kullanılması



Şekil 1-62

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- 0,01 hassasiyetli komparatör
- 0,001 hassasiyetli komparatör

İşlem Sırası

Teknik resmi verilen iş parçası veya başka verilecek iş parçası üzerinde öğrencilerin çap salgılarını parçayı tornaya bağlayarak komparatörle ayarlamaları istenir. Ayarlanan salgı değerleri öğretmen tarafından kontrol edilir ve resim üzerine yazılır.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.....) Büyük ve küçük çaplar arasındaki oranın koniklik boyuna bölünmesine koniklik oran denir.
2. (.....) Metrik kumpaslar kullanım alanlarına göre kumpas çeşitlerindedir.
3. (.....) Tambur ve kovan mikrometrenin cırcır mekanizması bölümlerindedir.
4. (.....) Matkap uçları genel olarak 108° olarak bilenmektedir.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri yazınız.

5. Dolu bir malzemenin alın yüzeyinden başlanılarak belirli bir çaptaki matkap ile ölçülü bir derinlikte açılan dairesel girintilere delik, yapılan bu işleme ise delme işlemi denir.
6. Açılmış veya açılmakta olan bir deliğin belirli açılarda içe doğru ve yan taraflarının işlenmesine tornalama denir.
7. Koniklik oranının ikiye bölünmesi ile bulunur.
8. Dış çap kumpasları alanlarına göre kumpas çeşitlerindedir.
9. Komparatörlerde hareketli mil aşağıya doğru hareket ettiğinde bir okuma meydana gelir.

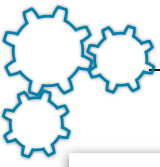
C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

10. Aşağıdakilerden hangisi delme ve delik büyütme ile ilgili tanımlardan biri değildir?

- A) Tornada kısmi delik delme
- B) Tornada kör delik delme
- C) Tornada delik büyütme
- D) Tornada kademeli delik delme
- E) Tornada boydan boya delik delme

11. Aşağıdakilerden hangisi üniversal torna aynası çeşitlerinden değildir?

- A) Üniversal ayna
- B) Açılı ayna
- C) Delikli ayna
- D) Mengeneli ayna
- E) Firdöndü aynası



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

12. Aşağıdakilerden hangisi ölçü sistemine göre kumpas çeşitlerindedir?

- A) Dış çap kumpasları
- B) Derinlik kumpaslar
- C) İç çap kumpasları
- D) Modül kumpasları
- E) Whitworth inç (parmak) kumpaslar

13. Aşağıdakilerden hangisi ölçme işlemi yapılırken uyulması gerekenler kurallarından biridir?

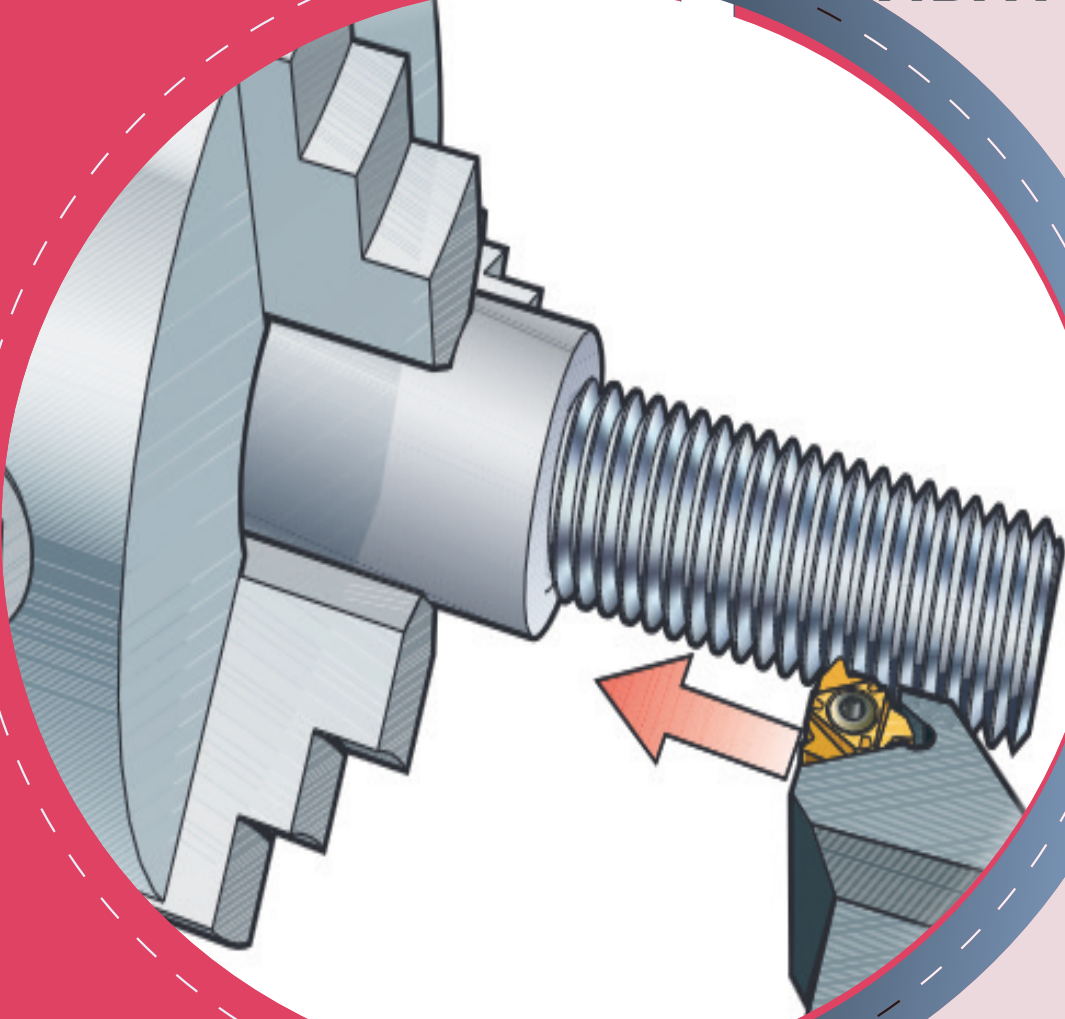
- A) Tezgâh durmadan ölçme ve kontrol işlemi yapılabilir.
- B) Ölçme işlemi yaparken ölçü aletine dik bir şekilde bakılmalıdır.
- C) Ölçme işlemi yaparken ölçü aletine fazla baskı uygulanmalıdır.
- D) Ölçme işlemi yaparken ölçü aleti temizliği önemli değildir.
- E) Ölçme işlemi yaparken ölçü aletinin hassasiyetinin bilinmesine gerek yoktur.

14. Aşağıdakilerden hangisi komparatörün kısımlarından biri değildir?

- A) Bilezik
- B) İbre
- C) Ölçme ucu
- D) Sap
- E) Tambur

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

TORNA TEZGÂHLARINDA VİDA AÇMA



2.

ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

- 2.1. ÜÇGEN VİDA AÇMA
- 2.3. KARE VİDA AÇMA
- 2.3. TRAPEZ VİDA AÇMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Üçgen Vida Açmayı
- Kare Vida Açmayı
- Trapez Vida Açmayı

TEMEL KAVRAMLAR

kare, tezgâh, trapez, üçgen, vida





2.1. TORNA TEZGÂHLARINDA VİDA AÇMA İŞLEMLERİ

Tornada Vida Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri yapılan her işlemde önemlidir. Torna tezgâhlarında vida açma işlemlerinde de ilk olarak öğrenilmesi gereken konudur. Bütün bu güvenlik önlemleri kişinin vücut ve ruh sağlığını korumaya yöneliktir. Bu tedbirlerin uygulanması eğitim ve iş hayatında sağlıklı bir ortamın oluşmasını sağlayacaktır. Günümüzdeki torna tezgâhları daha hızlı ve güçlü imal edilmektedir. Yeni üretilen tezgâhların çoğunda güvenlik sistemleri ve otomatik durdurma düğmeleri bulunmaktadır. Bazı eski tip tezgâhların güvenlik sistemleri yoktur. Yeni tip tezgâhlarda da eski tip tezgâhlarda da çalışırken iş güvenliği kuralları uygulanmalıdır. Fakat eski tip tezgâhların güvenlik sistemleri ve otomatik durdurma düğmeleri dezavantajları göz önüne alındığında eski tip tezgâhlarda daha çok dikkatli olunmalıdır. Bu tedbirlere uyularak kişilerin eğitim ve iş hayatlarında sağlıklı bir yaşam sürmeleri sağlanmış olacaktır.

Tornada Vida Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Tezgâh güvenlik donanımları çalışmayan makineler ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Çalışmayan ve arızalı makineler ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Üniversal torna tezgâhlarında düşük devirlerde vida açılmalıdır.
- Vida açmak için tezgâh kollarının düşük devire ayarlandığına dikkat edilmelidir.
- Kalın dişli vida açılacak iş parçası torna aynasına bağlarken iyice sıkılmalıdır.
- Kesici kalemler açlarına göre doğru bilenmiş olmalıdır.

Vidalara Ait Genel Bilgiler Vida Çeşitleri ve Elemanları

Makine elemanları içinde vidalar en çok kullanılan elemandır. Bir makinenin sökülebilir olma özelliğini vidalar belirlemektedir. Yine dış yapılarına göre çeşitli amaçlar için makinelerin birçok yerinde vidalara rastlanmaktadır. Vida ile ilgili bazı önemli ayrıntıların ve tanımların bilinmesi gerekmektedir.

Vida imalatında en çok dikkat edilmesi gereken konu vida standartlarıdır. İmalatı yapılacak veya tamiri yapılacak bir vidanın hangi standartta yapılacağı bilinmelidir. Birçok vida standardı vardır. Ülkemizde TSE (Türk Standartları Enstitüsü) kullanılmakla beraber DIN [Deutsche Industrie Norm (Alman Endüstri Normu)] ve ISO [International Standardization Organization (Uluslararası Standartlar Teşkilatı)] standartları çok kullanılmaktadır. Üretim yapan birçok firma da bu standartları kullanmaktadır.

Vida: Silindirik veya konik yüzeylere eşit adımda ve aynı biçimde açılan helisel kanallara **vida** denir. Vidalar dış ve iç yüzeylere açılabilir. Dış yüzeylere açıldıklarında cıvata, saplama, nipel vb. isimlerle anılırlar. İç yüzeylere açıldıklarında somun, vidalı flanş, manşon vb. isimlerle anılırlar.

Vida Adımı: Vida bir tur çevrildiğinde vidanın mm cinsinden aldığı yola **adım** denir. Vidanın bir dış boşluğu ile bir dış dolusu arasındaki mesafeye de **adım** denir. İki dış dolusu veya iki dış boşluğunun orta ekseninden alınan ölçü de adım olarak ifade edilir.

Dış Üstü Çapı: Vida açılan yerde ölçülen en büyük çaptır. Anma çapı olarak da geçer. Vida alırken veya tornada işlerken dikkate alınan çaptır.

Bölüm Dairesi Çapı: Vida dış üstü çapı ile vida dış dibi çaplarının ortasından alınan ölçüdür. Bütün vidalar bu çap üzerinde hareket ederler. İç ve dış vidanın birbirlerini bu çap üzerinde karşılaşması istenir.

Dış Dibi Çapı: Vida açılan yerde ölçülen en küçük çaptır. Öz çapı olarak da adlandırılmaktadır.

Diş Yüksekliği: Tek taraflı olarak diş üstü çapı ve diş dibi çapı arasında kalan ölçüdür. Tezgâhta vida açarken verilecek toplam talaş derinliğidir.

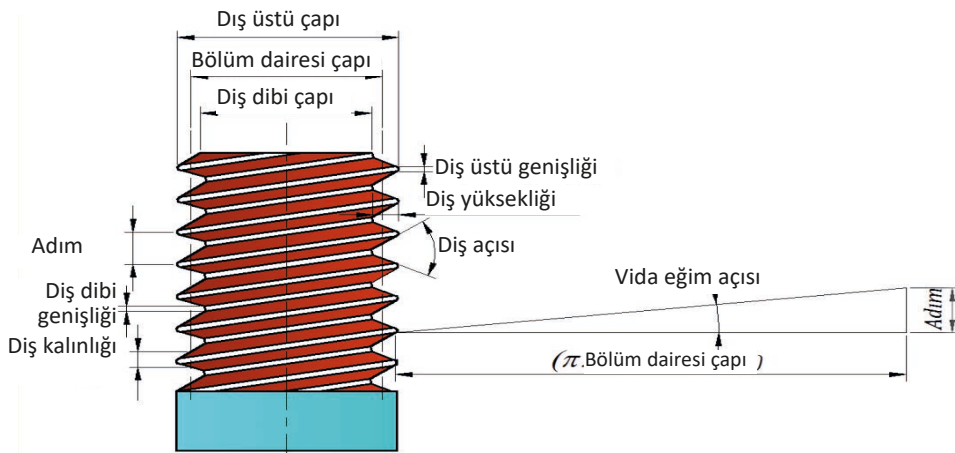
Diş Açısı: Vidaya ismini veren biçimden elde edilen açıdır. Vida açma işleminde kullanılacak kalemin bileneceği açıdır.

Diş Üstü Genişliği: Vidanın açılmasından sonra diş üstünde kalan genişliktir.

Diş Dibi Genişliği: Vidanın açılması sırasında kalemin ucu ile verilen genişliktir.

Diş Kalınlığı: Bölüm dairesi üzerinden ölçülen diş dolusu veya diş boşluğu mesafesidir.

Vida Eğim Açısı: Bölüm dairesi üzerindeki bir noktanın bir vida adımını açarken oluşturduğu açıdır. $\tan(\text{açı değeri}) = \text{Adım} / \text{bölüm dairesi çapı} \times \pi$ formülü ile hesaplanmaktadır. Tezgâhta vida açma işlemlerinde açı hesaplamaya gerek yoktur. Şekil 2.2’de vida elemanları gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Vida elemanları

Vida Çeşitleri

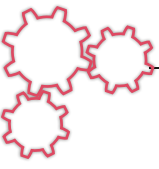
A) Ölçü Sistemlerine Göre Vidalar

1. Metrik vidalar (M)
2. Whitworth vidalar (W)

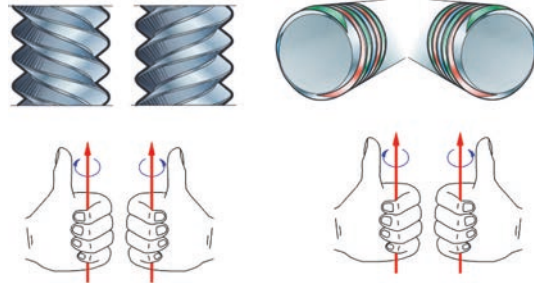
Ölçü sistemlerine göre en çok kullanılan vidalar metrik vidalardır. Metrik vida açarken mm cinsinden vida adımı, whitworth vida açarken parmaktaki diş sayısı dikkate alınmalıdır. Whitworth vidalarda parmak ölçü sistemi kullanılmaktadır. $1'' = 25,4 \text{ mm}$ 'dir. Hesaplamalar ve işlemler bu değere göre yapılmalıdır. Ayrıca hangi standartta vida açılacaksa o standardın vida çizelgesi kullanılmalıdır. Metrik vida çaplarının önüne "M" harfi, whitworth vida çaplarının önüne "W" harfi konularak gösterilirler. Normal adımdaki vidalar **M12, M20, M32, W1/4", W1/2"** şeklinde gösterilir.

B) Helis Yönlerine Göre Vidalar

1. Sağ helisli vidalar (Sağ)
2. Sol helisli vidalar (Sol)



Helis yönüne göre vidalar ise gene kendi içerisinde ikiye ayrılır. Sağ yönlü helis vida ve sol yönlü helis vida olmak üzere iki çeşittir. Sağ yönlü helis vida ile sol yönlü helis vidayı ayırt etmek aslında çok basittir. Gösterimleri **M20 sol, M30 sağ, W1/2" sol, W3/4" sağ** şeklindedir. Saat yönünde sıkma işlemi yapılıyorsa sağ helis vida, sıkma yönü saat yönü tersi ise de sol helis vida olarak sınıflandırılması yapılır. Sağ ve sol başparmak kuralına göre vida helisi hangi parmağa doğru yükseliyorsa o helisin ismini alır. Vida ve dişlilerde alından bakarak bu işlemi yapmak en doğrusudur. Şekil 2.2'de sağ ve sol başparmak kuralı gösterilmiştir.

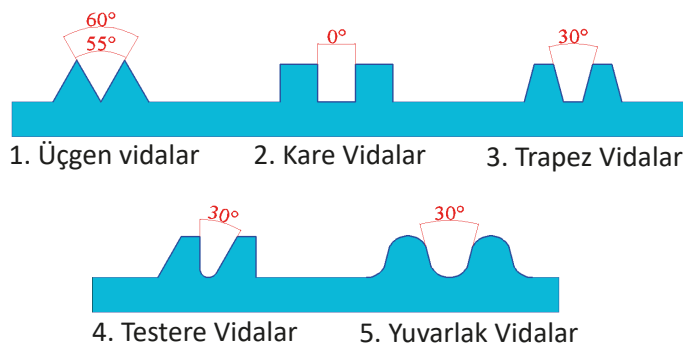


Şekil 2.2: Sağ ve sol başparmak kuralı

C) Diş Biçimlerine Göre Vidalar

1. Üçgen vidalar (M) (W)
2. Kare vidalar (Kr)
3. Trapez vidalar (Tr)
4. Testere vidalar(Ts)
5. Yuvarlak vidalar (Yv)
6. Özel vidalar

Biçimlerine göre vidalar aynı zamanda vidaların isimleriyle anılmasını sağlamaktadır. Üçgen vidaların uç açıları metrik "60°" whitworth "55°"dir. Genellikle bağlantı amaçlı kullanılır. Kare vidanın uç açısı yoktur. Kuvvet ve hareket iletiminde kullanılır. Kare vidanın oluşturulmuş bir standardı yoktur. Trapez vidalar hareket vidası olarak preslerde, krikolarda, vanalarda, torna ve freze tezgâhlarının tabla ve konsol millerinde kullanılır. Diş uç açısı "30°"dir. Testere vidanın biçimi testereye benzediği için ismini oradan almıştır. Tek yönlü aşırı yüklemelerde özellikle preslerde kullanılır. Yuvarlak vidalar diş dibi ve tepesi yuvarlatılmış, uç açısı "30°" ikizkenar üçgen vidadır. Keskin kenarlı olmadıklarından gereksiz maddelerden, tozdan, kumdan ve pastan daha az zarar görürler. Bu nedenle kirli su vanalarında, düzgünlük gerektirmeyen ampullerde ve gerci plastik ve cam gibi kırılma tehlikesi olan ve gerci plastik olan yerlerde kullanılır. Şekil 2.3'te diş biçimlerine göre vidalar gösterilmiştir.

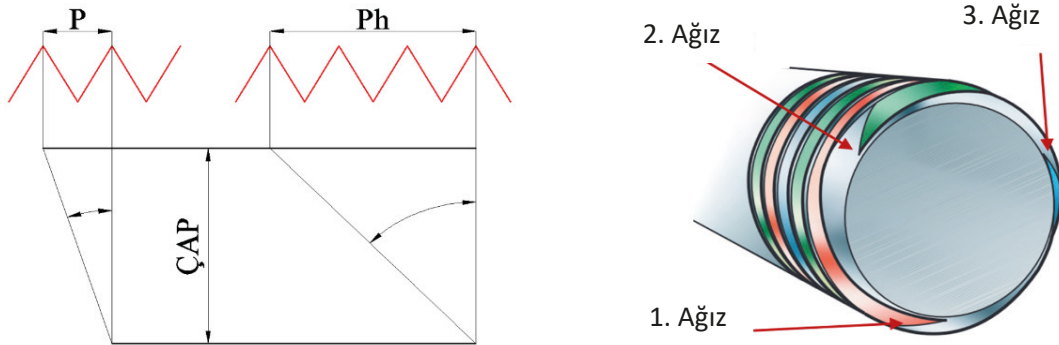


Şekil 2.3: Diş biçimine göre vidalar

Ç) Ağız Sayısına Göre Vidalar

1. Tek ağızlı vidalar
2. Çok ağızlı vidalar

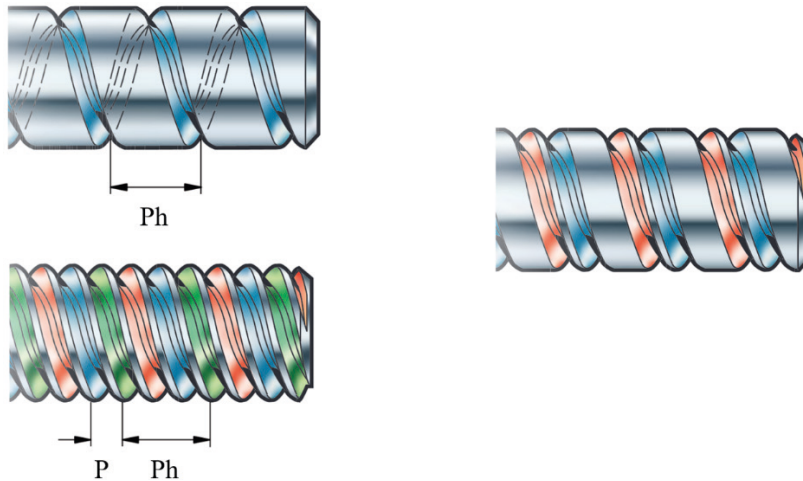
Vidalar genellikle tek ağızlı olarak yapılır. Tek ağızlı vidalar en çok kullanılan vida çeşitleridir. Çok ağızlı vidalar alınan yoldan yani vidanın bir turundaki ilerleme miktarından kazanç için imal edilir. Çok ağızlı vidalar, devir sayısı düşük olan fakat ilerlemesi fazla olması istenen sistemlerde kullanılır. Normal bir vidanın adımını arttırmak ilerlemeyi artırmak demektir. Bu durum vida öz çapının çok incelmesine sebep olur. Bunun için çok ağızlı vidaların açılma yolu tercih edilmektedir. Çok ağızlı bir vida ve tek ağızlı bir vida dıştan bakıldığında ayırt edilemez. Ayırt etmek için vidalara alın yüzeyinden bakılmalıdır. Alın yüzeyinden bakıldığında kaç tane diş giriş ağızı varsa vida o kadar ağızlı açılmış demektir. Şekil 2.4'te 3 ağızlı vida adımı ve ağız sayısı girişleri gösterilmiştir.



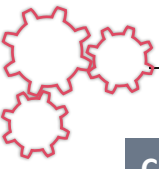
Şekil 2.4: 3 ağızlı vida adımı ve ağız sayısı girişleri

Tek ağızlı vida aynı biçimli bir vidanın mil dış yüzeyini sarması işlemidir. Çok ağızlı vida aynı biçimli bir vidanın normal adım ölçüsünün katları şeklinde mil dış yüzeyini sarması işlemidir. Normal bir vidanın adımının 2 mm olduğunu düşünülürse iki ağızlı vidanın adımı $2 \times 2 = 4$ mm, 3 ağızlı vidanın adımı $2 \times 3 = 6$ mm, 4 ağızlı vidanın adımı $2 \times 4 = 8$ mm olacaktır. Vida adımı ayarlanırken tezgâh kolları ağız sayı çarpımı ile bulunan "P_h" adımına göre ayarlanmalıdır.

$P_h = \text{Normal Vida Adımı} \times \text{Açılacak Ağız Sayısı}$ formülüne göre hesaplamalar yapılarak tezgâh ayarlanmalıdır. Şekil 2.5'te 3 ağızlı vida işlemi gösterilmiştir.



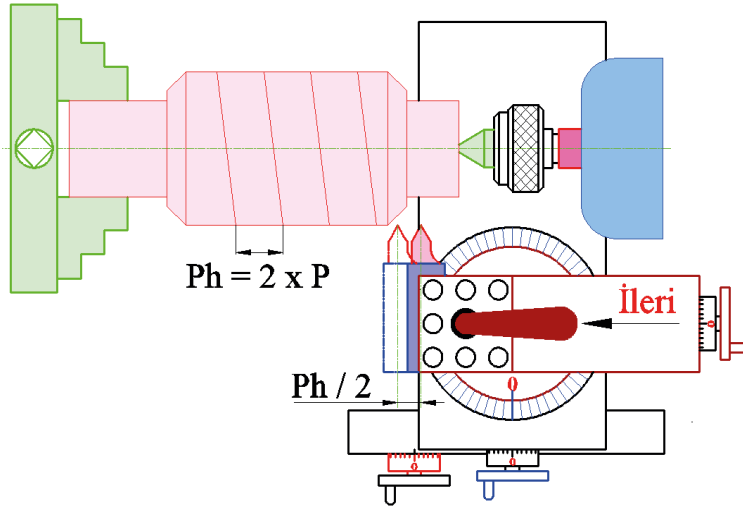
Şekil 2.5: 3 ağızlı vida işlemi



Çok Ağzılı Vida Açma Yöntemleri

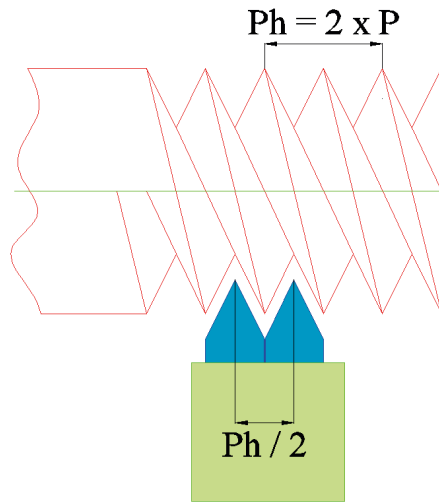
Çok ağzılı vidalar üniversal torna tezgahlarında çok çeşitli yöntemlerle açılır. Açma yöntemi tezgâhı kullanan kişinin bilgi ve becerisiyle belirlenir. Genel olarak çok ağzılı vidalar üniversal torna tezgâhlarında dört yöntemle açılır.

- 1. Sporttan Çok Ağzılı Vida Adımını Ağız Sayısına Bölerek Açma:** Bu yöntem üniversal tezgâhlar da en çok kullanılan yöntemdir. Tezgâh için normal vida açma işlemindeki ayarlamalar yapılır. Adımı 6 mm olan 2 ağzılı bir vida açılacağını varsayarsak önce çok ağzılı " P_h " adımı hesaplanır ve tezgâh çizelgesiyle karşılaştırılır. Bu hesaplama torna tezgâhının her vida adımını çekmeyeceği için önemlidir. İlk vida dişi açılıp çok ağzılı vida adımı " P_h " ağız sayısına bölünür. $P_h / 2 = 6 / 2 = 3$ mm değeri bulunur. Kalem punta tarafında boştayken sport volanı 3 mm ileriye çevrilir. İkinci vida dişi de açılarak işlem tamamlanır. Şekil 2.6'da sportun ayarlanması işlemi gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Sportun ayarlanma işlemi

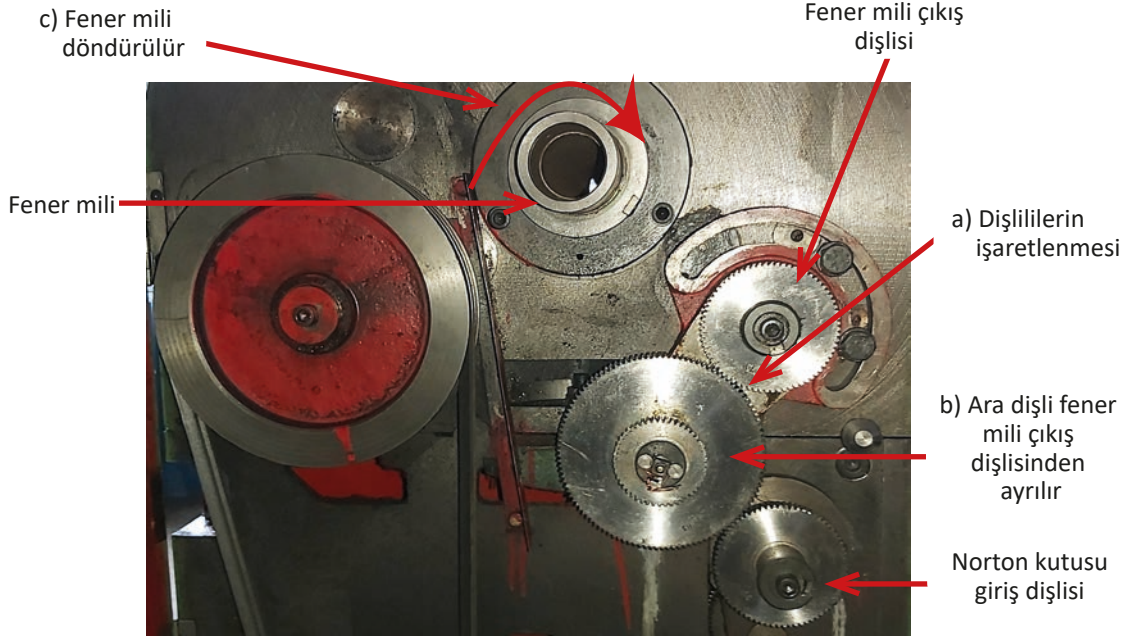
- 2. Yan Yana Kalemler Kullanarak Açma:** Çok ağzılı bir vidayı daha kolay bir şekilde çekebilmek için yan yana yürüyen ve vida dişlerini aynı anda açan kalemler kullanılır. Kalem eksenlerinin arası adımın yarısı kadar olmalı ve iki kaleminde iş parçasına göre doğru bağlanmasına çok dikkat edilmelidir. Bu uygulama dar mesafelerde ve ağız sayısı 3'ten fazla olduğunda sıkıntılar yaşanabilir. Şekil 2.7'de yan yana kalem bağlama yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 2.7: Yan yana kalem bağlama yöntemi

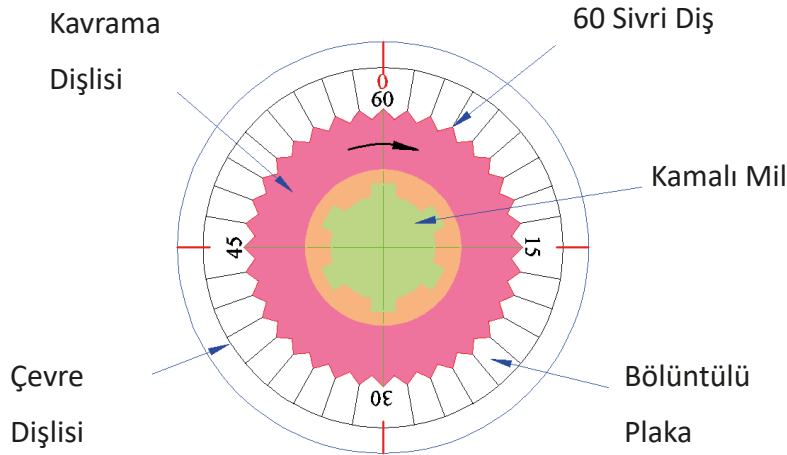
3. Ana Mil ile Fener Mili Bağlantısını Keserek (Diş Atlatarak) Açma: Adımı 6 mm olan 2 ağızlı bir vida açılacağı varsayılırsa bu işlemde de ilk vida dişi açılır. İkinci vida dişini açmadan tezgâh yanındaki dişli kutusu açılır.

Önce dişliler işaretlenir. Ara dişlinin fener mili dişlisi ile irtibatı kesilir. Boşta kalan fener mili dişlisi açılan helis yönüne doğru yarım tur çevrilir. Görsel 2.1'de fener mili dişli ayrılması işlemi gösterilmiştir. Dişliler yeniden birbirine kavratılır ve kapak kapatılır. Bu yöntem ancak fener miline takılan dişli çarkın diş sayısının, açılacak vida ağız sayısına bölünebildiği zamanlarda kullanılır.

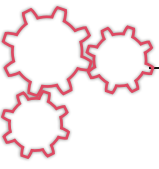


Görsel 2.1: Fener mili dişli ayrılması işlemi

4. Fener Miline Bağlanabilen Özel Bölme Aygıtını Kullanarak Açma: Yeni tip torna tezgâhlarında bulunan ve her torna için değişik olan özel bölme aygıtları vardır. Ağız sayısı 10'a kadar olan vidaların açılmasında kullanılır. Şekil 2.8'de fener miline bağlanan özel bölme aygıtı gösterilmiştir.



Şekil 2.8: Fener miline bağlanan özel bölme aygıtı

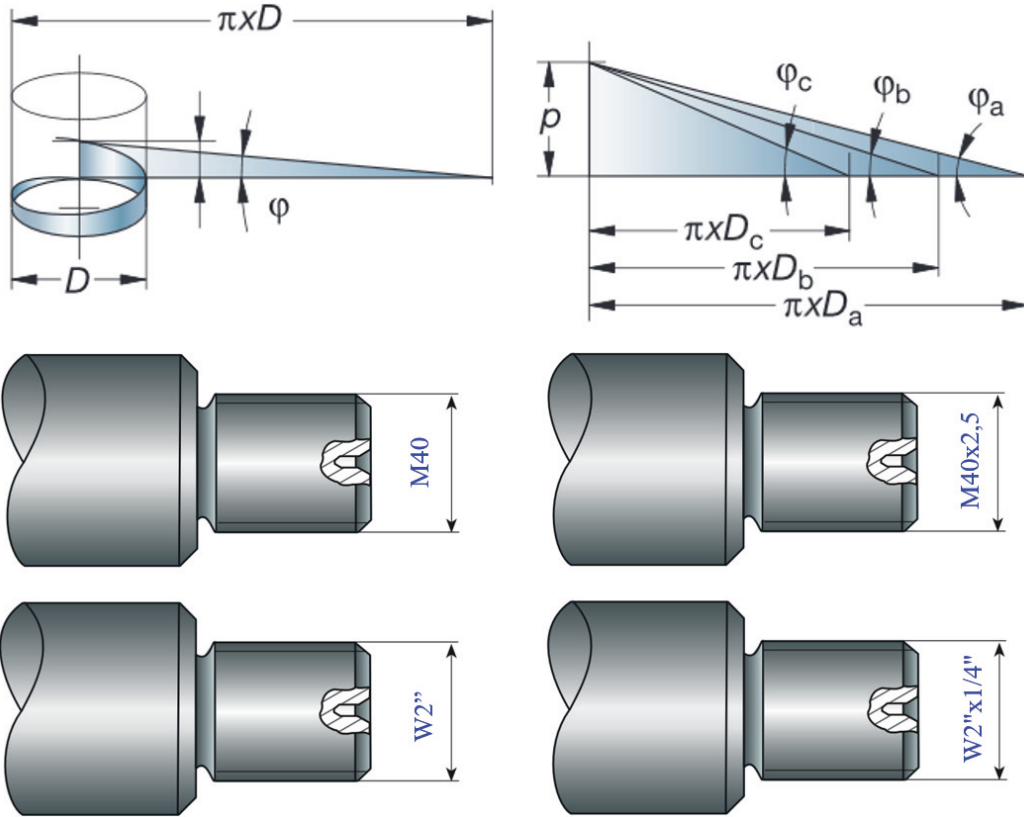


Adımı 6 mm olan 2 ağızlı bir vida açılacağı varsayılarak özel bölme aygıtının kullanılması için anlatılmıştır. Aygıtın kavrama dişlisi ile çevredeki dişlinin üzerinde olan plakadaki "0" çizgileri aynı noktaya getirilmiş olmalıdır. Bu işlemde de vidanın ilk dişi açılır. İkinci vida dişini açmadan önce kavrama dişlisinin diş sayısı vidanın ağız sayısına bölünmelidir. Kavrama dişlisinde "60" adet sivri diş olduğuna göre; $60/2 = 30$ değeri bulunur. Bu değer ağız sayısı için atlatılacak diş sayısını gösterir. Kamalı mil üzerindeki vida gevşetilir. Kavrama dişlisi öne doğru biraz çekilerek çevresindeki dişliden kurtarılır. İş parçasının bağlı bulunduğu ayna ok yönünde döndürülerek "30" sayısı "0" işaretinin hizasına getirilir. Kavrama dişlisi çevre dişlisine takılarak vida sıkılır. Bu ayarlamadan sonra vidanın ikinci dişi de açılır.

D) Vida Adımına Göre Vidalar

1. Normal diş vidalar
2. İnce diş vidalar

Vidalar çalışma şartlarına göre çeşitli etkilere maruz kalmaktadır. Bunlardan en önemlileri titreşim ve yer darlığıdır. Titreşimli ortamlarda normal adımlı vidalar çok kolay kendi kendine çözülme sorunları yaşamaktadırlar. Yine ölçülerinde değişiklik yapılamadığı için dar yerlerde sorun yaratmaktadırlar. Bu sorunları gidermek için ince diş vidalar üretilmiştir. Helis açıları küçüldüğü için bu vidaların kendi kendine sökülmesi zorlaşmıştır. Şekil 2.9'da vida helis açıları ve ince diş vida gösterilişi verilmiştir.



Şekil 2-9: Vida helis açıları ve ince diş vida gösterilişi

E) Kullanım Amaçlarına Göre Vidalar

1. Bağlantı vidaları
2. Hareket vidaları
3. Boru vidaları

G) Kullanım Alanlarına Göre Vidalar

1. Sanayi vidaları
2. Sac vidaları

F) İmalat Edildikleri Malzemeye Göre Vidalar

1. Paslanmaz çelik vidalar
2. Alışılmış çelik vidalar
3. Karbon çeliği vidalar
4. Dökümünden yapılmış vidalar
5. Bronzdan yapılmış vidalar
6. Plastik vidalar

2.2. TORNA TEZGÂHINDA ÜÇGEN VİDA AÇMA

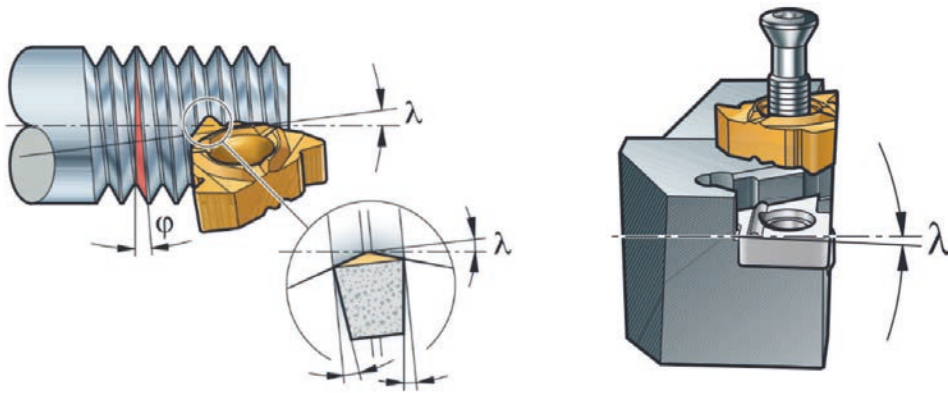


Üçgen vidalar vida türleri arasında en yaygın kullanılan bağlantı elemanlarından bir tanesidir. Bu vidalar daha çok bağlama vidası olarak kullanılır. Üçgen vidaların tercih edilme sebebi sıkma işlemini iyi yapmasıdır.

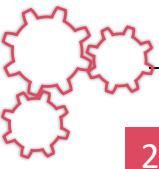
KOD= 27235

2.2.1. Üçgen Vida Özellikleri ve Sınıflandırılması

Üçgen vidaların en çok kullanılanları metrik, whitworth ve boru vidalarıdır. Üçgen vidaların uç açıları metrik 60° , whitworth 55° dir. Günümüz teknolojilerinde whitworth vida sistemi terk edilecek duruma gelmiştir. Sadece yedek parça ve üretimlerini bu vidalarla yapanlara hizmet için gündemdedir. Boru vidalar da artık otomatik olarak üretilmektedir. Yedek parçaları çok fazla ve ucuz olduğu için tezgâhta üretilmekten vazgeçilmiştir. Konularda bilgileri ve işlemlerinden bahsedilecek vidalar normal metrik vidalardır. Standartlara uygun bir vida açmak için bazı terimleri ve formülleri bilmek gerekmektedir. Genellikle adımı 2 mm'ye kadar olan vidalar açılırken vida kalemine talaş açısı verilmez. Bilgisayar kontrollü CNC tezgâhlarında kaleme helis açısı verme durumu vardır. Klasik tezgâhlarda bu işlem ayarlı katerlerle sağlanmaktadır. Büyük adımlı vida açılırken kaleme vida helis açısı kadar açı verilmelidir. Ayarlı kater kullanılıyorsa kalem ucu helis açısı kadar döndürülmelidir. Şekil 1.10'da kater ve kalemin helis açısı kadar döndürülmesi gösterilmiştir.

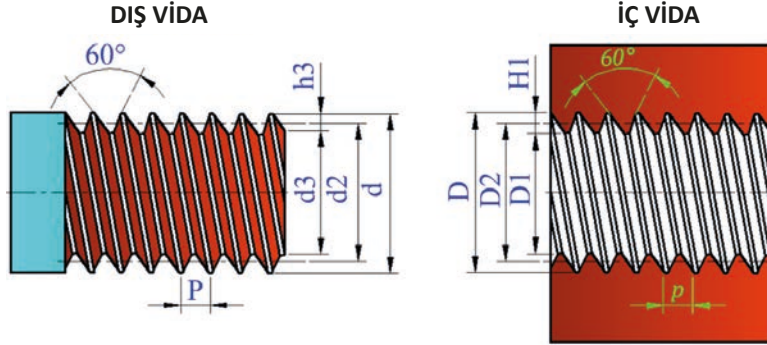


Şekil 2.10: Kater ve kalemin helis açısı kadar döndürülmesi



2.2.2. Üçgen Vidanın Elemanları ve Hesaplamaları

1. Metrik Üçgen Vidalar: Üçgen vida elemanları ve hesaplanmaları üretildikleri standartların özelliklerine göre hesaplanmalıdır. Aksi halde herkes istediği ölçülere göre vida açmış olacaktır. Hesaplamalar için Şekil 2.11'de metrik üçgen vida elemanları gösterilmiştir. Tablo 2.1'de ISO 68, DIN 13 metrik üçgen vida ölçüleri tablosu gösterilmiştir.



Şekil 2.11: Metrik üçgen vida elemanları

Diş üstü çapı	d, D	Anma çapı mm
Adım	P	mm cinsinden
Bölüm dairesi çapı	d_2, D_2	$d_2 = D_2 = d - 0,64953 \times P$
Diş dibi çapı (dış vida)	d_3	$d_3 = d - 1,22687 \times P, d_3 = d - 2 \times h_3$
Diş dibi çapı (iç vida)	D_1	$D_1 = d - 1,08253 \times P, d - 2 \times H_1$
Diş koni yüksekliği	H	$H = \cos 30^\circ \times P, H = 0,86603 \times P$
Diş yüksekliği (iç vida)	H_1	$H_1 = 0,54127 \times P$
Diş yüksekliği (dış vida)	h_3	$h_3 = 0,61343 \times P$
İç vida radyüs	R_1	$R_1 = (H/6) = 0,14434 \times P$
Diş vida radyüs	R_2	$R_2 = (H/12) = 0,07217 \times P$
Matkap çapı	D_m	$D_m = D_1 \Rightarrow D_1 = d - 1,08253 \times P$

Tablo 2.1: ISO 68, DIN 13 Metrik Üçgen Vida Ölçüleri Tablosu

ISO 68, DIN 13 METRİK ÜÇGEN VIDA ÖLÇÜLERİ						
Diş Üstü Çapı $d=D$	Adım P	Bölüm Dairesi Çapı $d_2=D_2$	Diş Dibi Çapı		Diş Yüksekliği	
			D_3	D_1	H_3	H_1
M5	0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433
M6	1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541
M8	1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677
M10	1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812
M12	1,75	10,863	9,853	10,136	1,074	0,947
M14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083
M16	2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083
M20	2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353
M22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353
M24	3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624
M27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624
M30	3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894

1. ÖRNEK PROBLEM: M12 dış vida torna tezgâhında açılacaktır. Standartlarının ISO 68, DIN 13 olması istenmektedir. Torna tezgâhında açmak için gerekli hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılır. Hesaplama için gerekli değerler tablodan alınacaktır.

Verilenler

M12

İstenenler

P = ?

 $h_3 = ?$ $d_3 = ?$ **ÇÖZÜM**

P = 1,75 mm (tablodan) bulunur.

 $h_3 = 0,61343 \times P \Rightarrow 0,61343 \times 1,75 \Rightarrow 1,0735 \text{ mm}$ $d_3 = d - 1,22687 \times P \Rightarrow 12 - 1,22687 \times 1,75 \Rightarrow 12 - 2,1470 \Rightarrow 9,853 \text{ mm}$

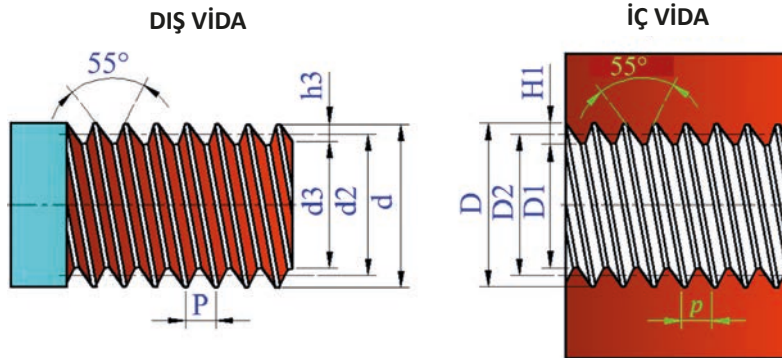
2. ÖRNEK PROBLEM: M12x1 dış vida torna tezgâhında açılacaktır. Standartlarının ISO 68, DIN 13 olması istenmektedir. Torna tezgâhında açmak için gerekli hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılır.

Verilenler

M12x1

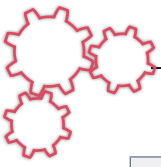
İstenenler $h_3 = ?$ $d_3 = ?$ **ÇÖZÜM** $h_3 = 0,61343 \times P \Rightarrow 0,61343 \times 1 \Rightarrow 0,61343 \text{ mm}$ $d_3 = d - 1,22687 \times P \Rightarrow 12 - 1,22687 \times 1 \Rightarrow 12 - 1,22687 \Rightarrow 10,7731 \text{ mm}$

2. Whitworth Üçgen Vidalar: Hesaplamalar için şekil 2.12'de whitworth üçgen vida elemanları gösterilmiştir. Tablo 2.2'de whitworth BS 84 üçgen vida ölçüleri tablosu gösterilmiştir.



Şekil 2.12: Whitworth üçgen vida elemanları

Dış üstü çapı	d, D	Anma çapı inç $d = 25,4 \times$ inç anma çapı
Adım	P	$P = 25,4 / \text{T.P.I.}$ (parmağa düşen diş sayısı)
Bölüm dairesi çapı	d_2, D_2	$d_2 = D_2 \Rightarrow d - H_1 \Rightarrow d - 0,64033 \times P$
Dış dibi çapı (dış vida)	d_3	$d_3 = d - 2 \times H_1 \Rightarrow d - 1,2807 \times P$
Dış dibi çapı (iç vida)	D_1	$D_1 = d - 1,2807 \times P$
Dış koni yüksekliği	H	$H = \cos 27,5^\circ \times P, H = 0,960491 \times P$
Dış yüksekliği (iç vida)	h_3, H_1	$h_3 = H_1 \Rightarrow 2 \times H / 3 \Rightarrow 0,640327 \times P$
Dış yüksekliği (iç ve dış)	R	$R = 0,137329 \times P$
Matkap çapı	D_m	$D_m = D_1 \Rightarrow D_1 = d - 1,2807 \times P$



Tablo 2.2: Whitworth B 84 Üçgen Vida Ölçüleri Tablosu

WHITWORTH B 84 ÜÇGEN VIDA ÖLÇÜLERİ					
Anma Çapı İnç	Diş Üstü Çapı İnç	Diş Üstü Çapı mm	Diş dibi Çapı mm	T.P.I.	Adım mm
W 1/16"	1/16	1,588	1,05	60	0,423
W 3/32"	3/32	2,381	1,70	48	0,529
W 1/8"	1/8	3,175	2,36	40	0,635
W 5/32"	5/32	3,969	2,95	32	0,794
W 3/16"	3/16	4,763	3,41	24	1,058
W 7/32"	7/32	5,556	4,20	24	1,058
W 1/4"	1/4	6,350	4,72	20	1,270
W 5/16"	5/16	7,940	6,13	18	1,411
W 3/8"	3/8	9,525	7,49	16	1,587
W 7/16"	7/16	11,113	8,79	14	1,814
W 1/2"	1/2	12,700	9,99	12	2,117
W 9/16"	9/16	14,288	11,58	12	2,117
W 5/8"	5/8	15,875	12,92	11	2,309
W 3/4"	3/4	19,050	15,80	10	2,540
W 7/8"	7/8	22,225	18,61	9	2,822
W 1"	1	25,400	21,34	8	3,175
W 1 1/8"	1 1/8	28,575	23,93	7	3,628
W 1 1/4"	1 1/4	31,750	27,11	7	3,628
W 1 3/8"	1 3/8	34,925	29,51	6	4,233
W 1 1/2"	1 1/2	38,100	32,68	6	4,233
W 1 5/8"	1 5/8	41,275	34,77	5	5,080
W 1 3/4"	1 3/4	44,450	37,95	5	5,080
W 1 7/8"	1 7/8	47,625	40,40	4,5	5,644
W 2"	2	50,800	43,58	4,5	5,644
W 2 1/4"	2 1/2	57,150	49,02	4	6,350
W 2 1/2"	2 1/2	63,500	55,37	4	6,350
W 2 3/4"	2 3/4	69,850	60,56	3,5	7,257
W 3 "	3	76,200	66,91	3,5	7,257
W 3 1/4"	3 1/4	82,550	72,55	3,25	7,815
W 3 1/2"	3 1/2	88,900	78,90	3,25	7,815
W 3 3/4"	3 3/4	95,250	84,41	3	8,467
W 4"	4	101,600	90,76	3	8,467

1.ÖRNEK PROBLEM: W3/4" dış vida torna tezgâhında açılmak isteniyor. Standartlarının whitworth BS 84 olması istenmektedir. Vidanın torna tezgâhında açılabilmesi için gerekli hesaplar aşağıdaki gibi yapılır.

Hesaplamalar için gerekli değerler tablodan alınacaktır.

Verilenler

W3/4"

İstenenler

d = ?

P = ?

h₃ = ?

d₃ = ?

ÇÖZÜM

$$d = 25,4 \times \text{inç anma çapı} \Rightarrow 25,4 \times 3 / 4 \Rightarrow 76,2 / 4 \Rightarrow \mathbf{19,05 \text{ mm}}$$

$$P = 25,4 / \text{T.P.I.} \Rightarrow 25,4 / 10 \text{ (tablodan)} \Rightarrow \mathbf{2,54 \text{ mm}}$$

$$h_3 = 0,640327 \times P \Rightarrow 0,640327 \times 2,54 \Rightarrow \mathbf{1,6264 \text{ mm}}$$

$$d_3 = d - 1,2807 \times P \Rightarrow 19,05 - 1,2807 \times 2,54 \Rightarrow 19,05 - 3,2529 \Rightarrow \mathbf{15,7971 \text{ mm}}$$

2. ÖRNEK PROBLEM: W7/8" x 1/4" dış vida torna tezgâhında açılmak isteniyor. Standartlarının whitworth BS 84 olması istenmektedir. Vidanın torna tezgâhında açılabilmesi için gerekli hesaplar aşağıdaki gibi yapılır. Hesaplamalar için gerekli değerler tablodan alınacaktır.

Verilenler

W7/8" x 1/4"

İstenenler

d = ?

h₃ = ?

P = ?

d₃ = ?**ÇÖZÜM**

$$d = 25,4 \times \text{inç anma çapı} \Rightarrow 25,4 \times 7 / 8 \Rightarrow 177,8 / 4 \Rightarrow \mathbf{22,225 \text{ mm}}$$

$$\text{İnce dış 1/4" vida açılacağı için} \Rightarrow P = 25,4 / \text{T.P.I.} \Rightarrow 25,4 / 20 \text{ (tablodan)} \Rightarrow \mathbf{1,27 \text{ mm}}$$

$$h_3 = 0,640327 \times P \Rightarrow 0,640327 \times 1,27 \Rightarrow \mathbf{0,8132 \text{ mm}}$$

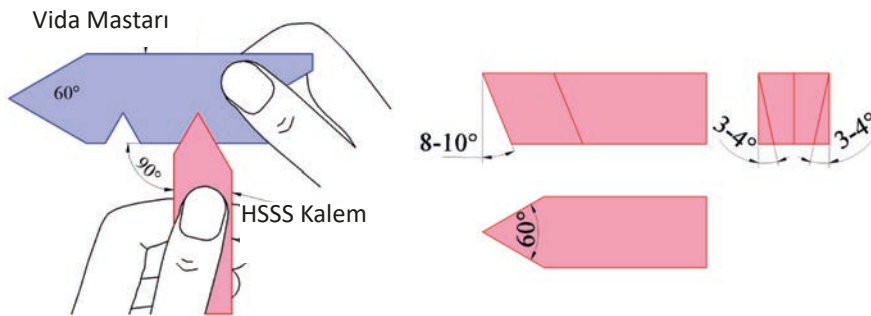
$$d_3 = d - 1,2807 \times P \Rightarrow 22,225 - 1,2807 \times 1,27 \Rightarrow 22,225 - 1,6264 \Rightarrow \mathbf{20,5986 \text{ mm}}$$

2.2.3. Üçgen Vida Kalemlerinin Açılı ve Bilenmesi

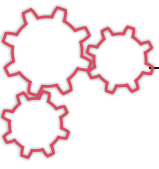
Öncelikle üçgen vida kalemini bileme işlemine başlamadan önce iki temel bilgiyi bilmek gerekir. Metrik vidalarda uç açısı 60° whitworth vidalarda ise uç açısı 55° olmalıdır. Bu bilgiler doğrultusunda vida mastarı yardımıyla vida kalemi bilenir. Adımı 2 mm'ye kadar olan vidalarda talaş açısı verilmez.

Kalem Açılı Tanımları ve Bilenmesi

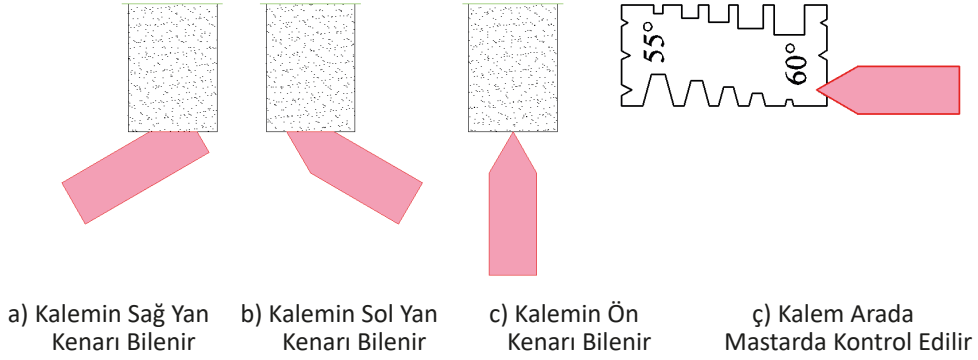
- 1. Uç Açısı:** Kaleme ismini veren ve biçimini belirleyen açıdır. Vida çekme işleminde iş parçasına biçim şekil vermektedir.
- 2. Ön Boşluk Açısı:** Kalemin önünden aşağıya doğru verilen açıdır. Dış çapa vida açılırken "8°-10°", iç çapa vida açılırken "12°-14°" açı verilerek bilenmelidir.
- 3. Yan Boşluk Açısı:** Kalemin sürtünmesini engelleyen ve kesmeyi gerçekleştiren kenarlardan aşağıya doğru verilen açıdır. Genel olarak 3-4° olarak verilir. Şekil 2.13'te mastar kontrolü ve kalem açıları gösterilmiştir.



Şekil 2.13: Mastar kontrolü ve kalem açıları



4. Kalemın Bilenmesi: Kalemı bileden önce zımpara taşı korse bilenmelidir. Önce sağ yan kenar bilenir. Sonra sol yan kenar bilenir. En son kalemın ön kenarı bilenir. Bileme yapılırken arada mastarla bileme doğruluğu kontrol edilmelidir. Şekil 2.14'te üçgen vida kalemı bileme aşamaları gösterilmiştir.



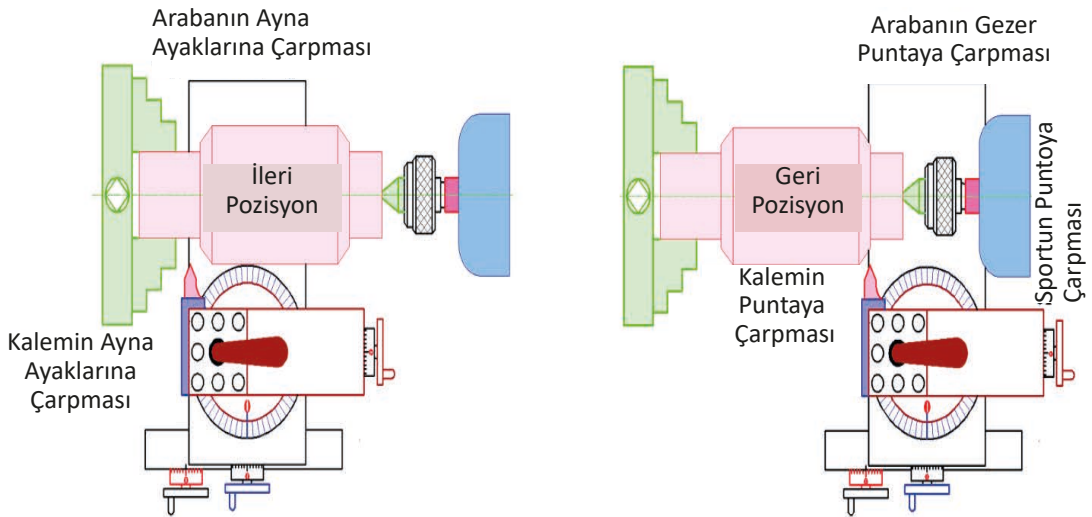
Şekil 2.14: Üçgen vida kalemı bileme aşamaları

2.2.4. Üçgen Vidanın Torna Tezgâhında Açılma İşlem Sırası

Üçgen vidalar dış ve iç yüzeylere açılabilir. Bu işlemler silindirik yüzeylere yapıldığı gibi konik yüzeylere de yapılabilir. Açıldığı yerler ve biçimler değişse de ayarlama işlemlerinde fazla değişiklik yoktur.

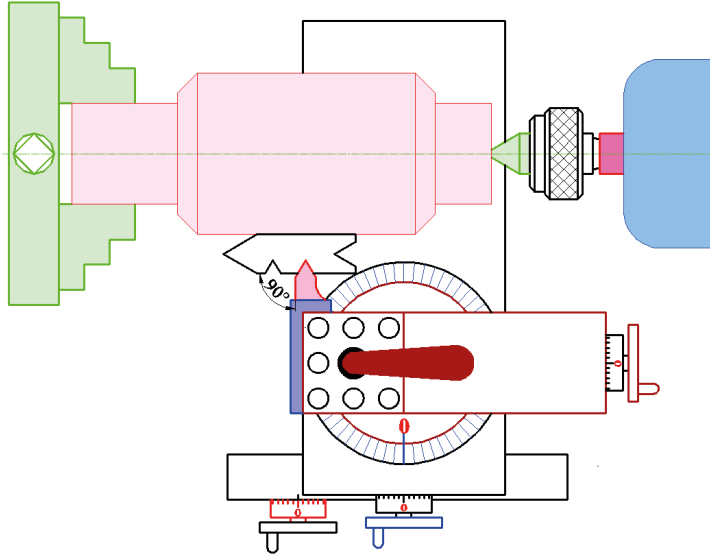
A) Üçgen Vidanın Dış Yüzeylere Açılma İşlem Sırası

1. Parça hiç işlenmemişse işin durumuna göre aynaya, ayna punta arasına veya iki punta arasına güvenli bir şekilde bağlanır. Parça daha önceden işlenmişse komparatör yardımıyla salgısı sıfırlanarak tezgâha bağlanmalıdır. Arabanın ve kalemın aynaya ve puntaya çarpmaması için yeterli boşluk bırakılır. Gezer punta sabitleme kol ve civataları sıkılır iş parçası verilen ölçülere göre işlenir. Şekil 2.15'te vida kalemı çarpmama ayarları gösterilmiştir.



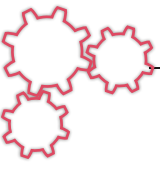
Şekil 2.15: Vida kalemı çarpmama ayarları

2. Açılacak vidaya göre kalem ucu seçilir. Kalem körse açılarına göre bilenmelidir. Seçilen kalem katere bağlanır. Gezer punta iş parçasından geriye doğru uzaklaştırılır. Kalemın eksen ayarı yapılarak kalemlige bağlanır. Gezer punta tekrar parçaya dayatılır ve sabitlenir.
3. Vida mastarıyla iş parçası ve kalemın diklik açısı 90° ye ayarlanır. Şekil 2.16'da kalemın mastarla ayarlanması gösterilmiştir.

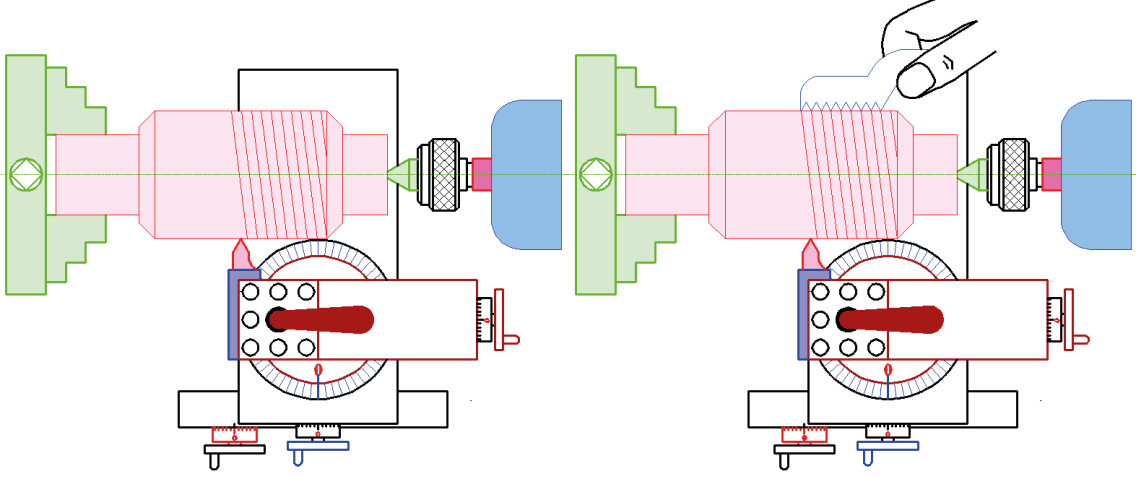


Şekil 2.16: Kalemın mastarla ayarlanması

4. Torna tezgâhının devri iş parçası çapına göre hesaplanan normal devrin $1/3$ veya $1/4$ oranına denk gelecek devir sayısına ayarlanmalıdır. Çapı 12 mm olan bir mil için normal devir (HSS) kalemle göre 500 devir/dk. dir. $500 / 3 = 166,66$ ve $500 / 4 = 125 \text{ devir/dk.}$ dir. Tezgâh bu devirlere en yakın alt devre göre ayarlanır. Tezgâhın vida çizelgesinden açılacak vidanın özelliğine uygun kol ayarlamaları yapılır. Bu çizelgelere metrik, whitworth ve modül bölümleri vardır. Çizelgede gösterilen konumlara göre kollar ayarlanmalıdır.
5. Vidanın sağ ve sol helisli olma durumu ayarlayan kol açılacak vidanın yönüne göre ayarlanmalıdır. Ayrıca normal talaş kolu vida çekme konumuna getirilmelidir.
6. Vidanın hatalı olmaması için sport vida açılacak yöne doğru bir tur çevrilerek boşluğu alınmalıdır. Sportun mikrometrik tamburu sıfırlanmalıdır. Tezgâh çalıştırılır ve vida kalem iş parçasına değiştirilerek sıfırlanır. Araba üzerindeki ileri ve geri mikrometrik tambur sıfırlanır. Vida kalem parça üzerinden puntaya doğru çıkartılır.
7. Tezgâh durdurulur. Araba üzerindeki vida makası vidalı mile kavratılır. Vida makası vidalı mili kavramıyorsa araba hafif sağa-sola oynatılarak kavraması sağlanır. Bazı torna tezgâhlarının arabası üzerinde vida saati vardır. Vida saati, vida adımı bozulduğunda kolay ayarlamayı sağlar. Vida saatinin ayarlanması başlangıç noktasına göre sıfırlama işlemini kolaylaştıracaktır.
8. İşin durumuna göre soğutma sıvısı kullanılmalıdır. Yağ kullanarak vida açılacaksa yağdanlık yakınlarda hazır olmalıdır. Kontrol için $0,05 \text{ mm}$ deneme talaşı verilir. Tezgâh çalıştırılır. Araba üzerindeki hareket kolu vidanın yönüne göre aşağı veya yukarı kaldırılarak vidalı mile hareket verilir. Parça üzerinde genel olarak 8-10 çizgi oluşunca kalem parçadan ayrılır ve geriye getirilerek başlangıç noktasında durdurulur. Vida tarağı ile açılacak vidanın adımı kontrol edilir. Açılan izler vida tarağının diş izlerine tam denk geliyorsa ayarlamalar doğrudur.



Parça üzerinde genel olarak 8-10 çizgi oluşunca kalem parçadan ayrılır ve geriye çekilerek başlangıç noktasında durdurulur. Şekil 2.17’de vida izi oluşturma ve vida tarağıyla kontrol gösterilmiştir.

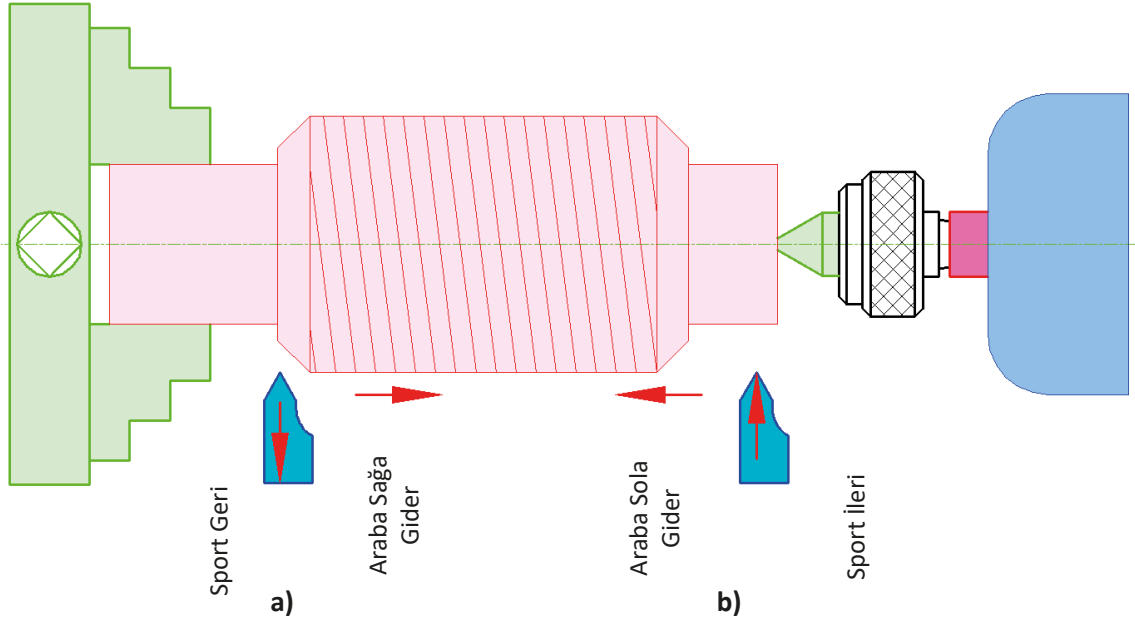


Şekil 2.17: Vida izi oluşturma ve vida tarağıyla kontrol

Vida tarağı ile açılacak vidanın adımı kontrol edilir. Açılan izler vida tarağının diş izlerine tam denk geliyorsa ayarlamalar doğrudur. Denk gelmiyorsa tezgâh ayar kolları gözden geçirilerek kontrol yapılır ve tekrar deneme talaşı verilir. Yine denk gelmiyorsa torna tezgâhının hareket dişlileri kapak açılarak kontrol edilmelidir. Çizelgede gösterilen dişli grubu ile takılı dişlilerin diş sayıları aynı olmalıdır. Farklılık varsa dişli değiştirme işlemi uygulanmalıdır.

9. Tezgâhın hassasiyetine ve kesici kalemin kalitesine göre vida diş derinliği eşit miktarlara bölünür. Diş derinliği 1 mm ise genel olarak 10’a bölmek uygun olacaktır. Bölümden elde edilen son 2 pay ayrıca 0,05 derinlik vermek suretiyle işlenmelidir. Bu işleme payları yapılacak kesin değerler değildir. Tezgâhi kullananın iş yapma yeteneğine göre değişebilir. Son derinlik ölçüsünün 3-4 defa tekrarlanması vida yüzey kalitesi bakımından iyi olacaktır.
10. Vida çekme işlemi çok dikkat isteyen bir işlemdir. Talaş verip vida başlangıcı ve sonundaki hareketler iyi öğrenilmelidir. İş parçası yapmadan önce başka bir parça üzerinde deneme hareketleri yapılması çok faydalı olacaktır. Vida çekme işlemi sırasında aynaya, puntaya ve parça kademelerine çarpmamaya dikkat edilmelidir. Eller araba ileri veya geri sportu ile vidalı mil çalıştırma kollarından ayrılmamalıdır.
11. Vida çekme işlemi talaş derinliği bitene kadar birçok kez aynı işlemlerin yapılması gerekmektedir. Sağ vida çekildiği düşünüldüğünde;
 - a) Talaş derinliği verilir çalıştırma kolu aşağıya bastırılır. Araba sağdan sola doğru hareket eder.
 - b) Vida sonuna gelince araba sportu geriye doğru çekilir. Bu çekme işlemi vida çekilen parçanın dış çapından çıkacak kadar olmalıdır. Aynı anda çalıştırma kolu tam terse yukarıya itilir ve ayna terse dönmeye başlar. Araba soldan veya sağa doğru hareket eder.

Vida açma işlemi bitene kadar bu hareketler defalarca tekrar edilmiş olur. Şekil 2.18'de vida çekme işlemi detayları gösterilmiştir.



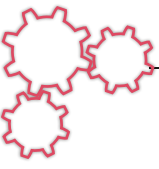
Şekil 2.18: Vida çekme işlemi detayları

UYARI

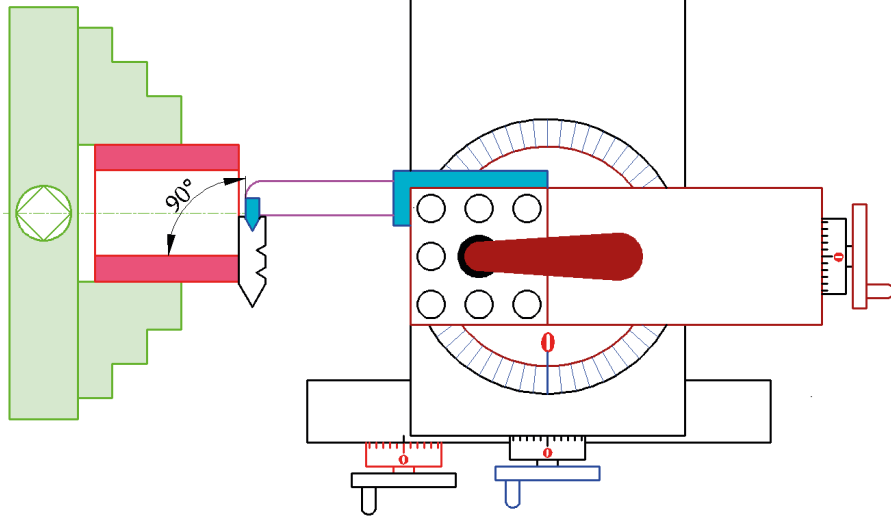
- Vida kaleminin uç açısı kontrol edilmelidir.
- Kullanılan bütün ölçü ve kontrol aletlerinin doğruluğundan emin olunmalıdır.
- Kalemin uç kısmı iş parçasına dik olmalıdır.
- Adımı 2 mm'ye kadar olan vidalarda talaş açısı 0 (sıfır) olmalıdır.
- İleri ve geri hareket sonlarında yaklaşıldığında kalemi çarptırmamak için dikkat edilmelidir.
- Çok uzun parçalar yataklanarak işlenmelidir.
- Parçaya en az diş dibi derinliği kadar 45° lik pah kırılmalıdır.

B) Üçgen Vidanın İç Yüzelere Açılma İşlem Sırası

1. Parça hiç işlenmemişse aynaya güvenli şekilde bağlanarak diş dibi ölçüsünde delik tornalama işlemi yapılır. Parça daha önceden işlenmişse komparatör yardımıyla iş parçasının salgısı sıfırlanarak tezgâha bağlanmalıdır. Kalemin aynaya yeterli boşluk bırakılmasıyla iş parçası verilen ölçülere göre işlenir.
2. Açılacak vidaya göre kalem ucu seçilir. Kalem körelmişse açılarına göre bilinmelidir. Seçilen kalem delik katerine bağlanır. Kalemin eksen ayarı yapılarak kalemlige bağlanır.

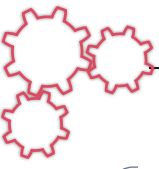


3. Vida mastarı, iş parçası kenarı ile delik kalemin diklik açısı 90° ye ayarlanır. Şekil 2.19’da delik kalemin mastarla ayarlanması gösterilmiştir.



Şekil 2.19: Delik kalemin mastarla ayarlanması

4. Torna tezgâhının devri iş parçası çapına göre hesaplanan normal devrin $1/3$ veya $1/4$ oranına denk gelecek devir sayısına ayarlanmalıdır. Çapı 12 mm olan bir mil için normal devir (HSS) kaleme göre 500 devir/dk. dir. $500/3 = 166,66$ ve $500/4 = 125$ devir/dk. dir. Tezgâh bu devirlere en yakın devre göre ayarlanır. Tezgâhın vida çizelgesinden açılacak vidanın özelliğine uygun kol ayarlamaları yapılır. Bu çizelgelerde metrik, whitworth ve modül bölümleri vardır. Çizelgede gösterilen konumlara göre kollar ayarlanmalıdır.
5. Vidanın sağ ve sol helisli olma durumu ayarlanan kol açılacak vidanın yönüne göre ayarlanmalıdır. Ayrıca normal talaş kolu vida çekme konumuna getirilmelidir.
6. Vidanın hatalı olmaması için sport vida açılacak yöne doğru bir tur çevrilerek boşluğu alınmalıdır. Sportun mikrometrik tamburu sıfırlanmalıdır. Tezgâh çalıştırılır ve vida kalemi deliğin iç yüzeyine değdirilerek sıfırlanır. Araba üzerindeki ileri ve geri mikrometrik tambur sıfırlanır. Vida kalemi parça üzerinden puntaya doğru çekilerek çıkartılır.
7. Vidanın sağ ve sol helisli olma durumu ayarlanan kol açılacak vidanın yönüne göre ayarlanmalıdır. Ayrıca normal talaş kolu vida çekme konumuna getirilmelidir.
8. İşin durumuna göre soğutma sıvısı kullanılmalıdır. Yağ kullanarak vida açılacaksa yağdanlık yakınlarda hazır bulundurulmalıdır. Kontrol için 0,05 mm deneme talaşı verilir. Tezgâh çalıştırılır. Araba üzerindeki hareket kolu vidanın yönüne göre aşağı veya yukarı kaldırılarak vidalı mile hareket verilir. Parça üzerinde genel olarak 8-10 çizgi oluşunca kalem parçadan ayrılır ve geriye çekilerek başlangıç noktasında durdurulur. Vida tarağı ile açılacak vidanın adımı kontrol edilir. Açılan izler vida tarağının diş izlerine tam denk geliyorsa ayarlamalar doğrudur. Denk gelmiyorsa tezgâh ayar kolları gözden geçirilerek kontrol yapılır ve tekrar deneme talaşı verilir. Yine denk gelmiyorsa torna tezgâhının hareket dişlileri kapak açılarak kontrol edilmelidir.



UYARI

Genelde adımı 3 mm'ye kadar olan vida açarken radyal ilerleme seçilebilir. 3 mm'den büyük adımlı vida açma işlemlerinde açılı ve sağ ve sol kaymalı ilerleme seçilebilir. Bu seçimlerden açılı ilerlemede sportun açılı bölüntü cetvelinin hassasiyeti ve kenarlara çarpma durumu ön plandadır. Sport açılacak vida uç açısının yarısı kadar döndürülür ve ilerleme sporttan yapılır. Bu yöntemde ilerleme miktarı fazla verildiğinde bir kenar yüzey kalitesi kötü çıkacaktır. Sağ ve sol kaymalı ilerlemede de yine sportun boşluksuz çalışması çok önemlidir. Her ilerleme farklı kenarın kesmesini sağlayacaktır. Son ilerlemelere ince talaş verilerek radyal ilerleme yaptırılacaktır. Şekil 2.21'de vida kalemi ilerletme çeşitleri gösterilmiştir.



Şekil 2.21: Vida kalemi ilerletme çeşitleri

2.3. TORNA TEZGÂHINDA KARE VIDA AÇMA

Kuvvet ve hareket iletiminde kullanılır. Kare vidanın standardı yoktur. Tornada kare vida açma mm cinsinden veya parmakta dış sayısı cinsindeki verilere göre açılır.

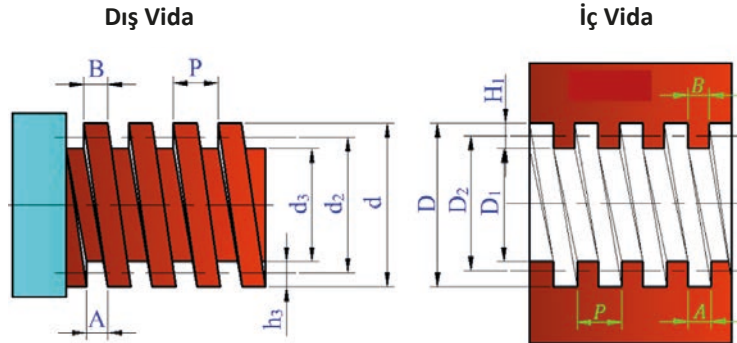
2.3.1. Kare Vida Özellikleri ve Sınıflandırılması

Metrik ve parmak ölçü sistemine göre yapılır. Dış açısı 0° dir. Hareket vidası olarak preslerde, krikolarda, vanalarda vb. yerlerde kullanılır. İstenen çap ve adımda uygulaması yapılmaktadır. Yüksek devirlerde ve hassas işlemlerde kullanılamaz. Kademeli millerde çapı dış dibi çapından küçük kanal açılmalıdır. Bu kanal vida çekerken kalemin kırılmasını önleyecektir. Aynı zamanda vida çeken kişinin geri dönüş hareketini rahat yapmasını sağlayacaktır.

Genellikle adımı 2 mm'ye kadar olan vidalara talaş açısı verilmez. Bilgisayar kontrollü CNC tezgâhlarında kaleme açılı verme durumu vardır. Klasik tezgâhlarda bu işlem ayarlı katerlerle sağlanmaktadır. Büyük adımlı vida açarken kaleme vida helis açısı kadar açılı verilmelidir. Ayarlı kater kullanılıyorsa kalem ucu helis açısı kadar döndürülmelidir. Kr 38x6 şeklinde gösterilir.

2.3.2. Kare Vidanın Elemanları ve Hesaplamaları

Kare vidaların standardı olmadığı için istenen adımda ve çapta açılabilir. Hesaplamalar için Şekil 2.22'de metrik kare vida elemanları gösterilmiştir.



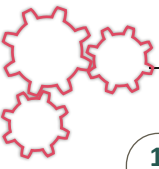
Şekil 2.22: Metrik kare vida elemanları

Kare vida elemanlarının hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmaktadır. Kare vidayı tezgâhta açmak için gerekli olan ölçüler hesaplanmalıdır. Gereksiz olan ölçüler iş ve zaman kaybı yaratacağı için hesaplanmaz. Tablo 2.3'te çok kullanılan metrik kare vida ölçüleri tablosu ile gösterilmiştir. Üst sınırların altındaki adımlarda da aynı çap aralığına vida açılabilir.

Diş üstü çapı	d	Anma çapı
Adım	P	mm cinsinden
Bölüm dairesi çapı	d_2, D_2	$d_2 = D_2 \Rightarrow d - H, d - 0,5 \times P$
Diş dibi çapı (dış vida)	d_3	$d_3 = d - 2 \times h_3$
Diş dibi çapı (iç vida)	D_1	$D_1 = d - 2 \times H$
Diş üstü çapı (iç vida)	D	$D = d + 2 \times ac, D_1 + 2 \times H_1$
Çalışan diş yüksekliği	H	$H = 0,5 \times P$
Diş yüksekliği (dış vida)	h_3	$h_3 = H + 0,025, 0,5 \times P + ac$
Diş yüksekliği (iç vida)	H_1	$H_1 = H + 0,025, 0,5 \times P + ac$
Diş kalınlığı genişliği	B	$B = H - 2 \times ac, 0,5 \times P - 2 \times ac$
Diş boşluğu genişliği	A	$A = H + 2 \times ac, 0,5 \times P + 2 \times ac$
Matkap çapı	D_m	$D_m = D_1 \Rightarrow d - P, d - 2 \times H$

Tablo 2.3: Çok Kullanılan Metrik Kare Vida Ölçüleri Tablosu

METRİK KARE VİDA							
Önerilen Anma Çapları d	Önerilen Vida Adımı P	Boşluk Payı ac	Diş Dibi Çapı d_3	Bölüm Dairesi Çapı $d_2 = D_2$	Diş Üstü Çapı D	Diş Dibi Çapı D_1	Çalışan Diş Yüksekliği H
12	2	0,025	9,95	11	12,05	10	1
14	2	0,025	11,95	13	14,05	12	1
16	2	0,025	13,95	15	16,05	14	1
18	3	0,025	14,95	16,5	18,05	15	1,5
20	3	0,025	16,95	18,5	20,05	17	1,5
22	3	0,025	18,95	20,5	22,05	19	1,5
24	4	0,025	19,95	22	24,05	20	2
26	4	0,025	21,95	24	26,05	22	2
30	5	0,025	24,95	27,5	30,05	25	2,5
34	5	0,025	28,95	31,5	34,05	29	2,5
38	6	0,025	31,95	35	38,05	32	3
42	6	0,025	35,95	39	42,05	36	3
46	7	0,025	38,95	42,5	46,05	39	3,5
50	7	0,025	42,95	46,5	50,05	43	3,5
54	8	0,025	45,95	50	54,05	46	4
58	8	0,025	49,95	54	58,05	50	4
62	9	0,025	52,95	57,5	62,05	53	4,5
66	9	0,025	56,95	61,5	66,05	57	4,5
70	10	0,025	59,95	65	70,05	60	5



1. ÖRNEK PROBLEM: Çapı $\varnothing d = 54$ mm olan bir mil üzerine adımı $P = 8$ mm olan kare vida açılmak isteniyor. Torna tezgâhında açmak için gerekli hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılır. Tablodan “ac” değeri alınacaktır.

Verilenler

$$\varnothing d = 54 \text{ mm} \quad ac = 0,025 \text{ mm (tablodan)}$$

$$P = 8 \text{ mm}$$

İstenenler

$$h_3 = ?$$

$$\varnothing d_3 = ?$$

ÇÖZÜM

$$h_3 = (0,5 \times P) + ac \Rightarrow 0,5 \times 8 + 0,025 \Rightarrow 4 + 0,025 \Rightarrow \mathbf{4,025 \text{ mm}}$$

$$\varnothing d_3 = d - (2 \times h_3) \Rightarrow 54 - (2 \times 4,025) \Rightarrow 54 - 8,05 \Rightarrow \mathbf{45,95 \text{ mm}}$$

$$B = (0,5 \times P) - (2 \times ac) \Rightarrow (0,5 \times 8) - (2 \times 0,025) \Rightarrow 4 - 0,05 \Rightarrow \mathbf{3,95 \text{ mm}}$$

$$A = (0,5 \times P) + (2 \times ac) \Rightarrow (0,5 \times 8) + (2 \times 0,025) \Rightarrow 4 + 0,05 \Rightarrow \mathbf{4,05 \text{ mm (bilenecek kalemin uç genişliği)}}$$

2. ÖRNEK PROBLEM: Çapı $\varnothing d = 54$ mm olan bir mil üzerine adımı $P = 4$ mm olan kare vida açılmak isteniyor. Torna tezgâhında açmak için gerekli hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılır. Tablodan “ac” değeri alınacaktır.

Verilenler

$$\varnothing d = 54 \text{ mm} \quad ac = 0,025 \text{ mm (tablodan)}$$

$$P = 4 \text{ mm}$$

İstenenler

$$h_3 = ?$$

$$\varnothing d_3 = ?$$

ÇÖZÜM

$$h_3 = (0,5 \times P) + ac \Rightarrow 0,5 \times 4 + 0,025 \Rightarrow 2 + 0,025 \Rightarrow \mathbf{2,025 \text{ mm}}$$

$$\varnothing d_3 = d - (2 \times h_3) \Rightarrow 54 - (2 \times 2,025) \Rightarrow 54 - 4,05 \Rightarrow \mathbf{49,95 \text{ mm}}$$

$$B = (0,5 \times P) - (2 \times ac) \Rightarrow (0,5 \times 4) - (2 \times 0,025) \Rightarrow 2 - 0,05 \Rightarrow \mathbf{1,95 \text{ mm}}$$

$$A = (0,5 \times P) + (2 \times ac) \Rightarrow (0,5 \times 4) + (2 \times 0,025) \Rightarrow 2 + 0,05 \Rightarrow \mathbf{2,05 \text{ mm (bilenecek kalemin uç genişliği)}}$$

2.3.3. Kare Vida Kalemlerinin Açılı ve Bilenmesi

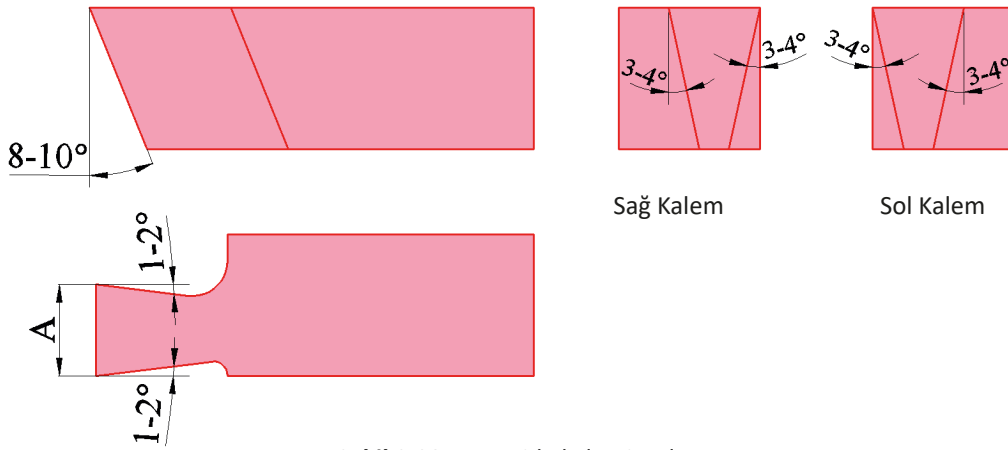
Adımı 2 mm'ye kadar olan vidalarda talaş açısı 0 (sıfır) olmalıdır. Vida kalemlerinin açılı çeşitli simgelerle gösterilmektedir. Bu simgelerin bir standardı oluşturulmadığı için karışıklıklara sebebiyet vermektedir. Aynı açı için bir kitapta verilen simge diğer kitapta verilen simgeyle aynı değildir.

Kalem Açılı ve Tanımları

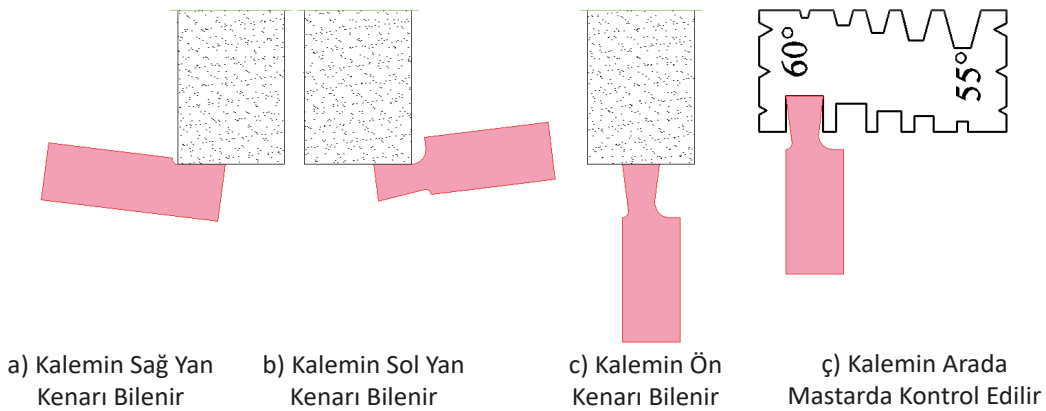
1. Uç Açılı: Kaleme ismini veren ve kalemin biçimini belirleyen açıdır. Vida çekme işleminde iş parçasına biçim vermektedir. Metrik kare vidanın uç açılı 0° dir. Kare vidanın ucu düzdür ve hesaplamalardan bulunan **A** genişliği kadar bilenir.

2. Ön Boşluk Açılı: Kalemin önünden aşağıya doğru verilen açıdır. Dış çapa vida açılırken $8^\circ-10^\circ$, iç çapa vida açılırken $12^\circ-14^\circ$ açı verilerek bilenmelidir.

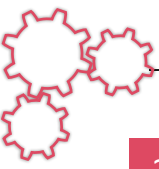
- 3. Uç Genişliği:** Kare vidanın ucu düzdür ve hesaplamalar sonucunda bulunan **A** genişliği kadar bilenir. Bulunan bu değerde bilenmezse iç ve dış vida birbiriyle çalışmaz. Yine kalemi bilerken bu uç genişliği master veya kumpasla sık sık kontrol edilmelidir.
- 4. Yan Boşluk Açıları:** Kalemin sürtünmesini engelleyen ve kesmeyi gerçekleştiren kenarlardan aşağıya doğru verilen açıdır. Genel olarak **3-4°** olarak verilir. Adımı 2 mm'den büyük vidalar için yan boşluk açlarına helis açısı kadar değer eklenerek bilenmelidir. Bu işlem vida içindeki kalemin alt tarafının sürtünmesini engelleyecektir.
- 5. Geriye Doğru Boşluk Açısı:** Kare vida kaleminin hesaplanan uç genişliğinden geriye doğru verilen açıdır. Şekil 2.23'te kare vida kalemi açıları gösterilmiştir.
- 6. Kalemin Bilenmesi:** Kalemi bilemeden önce zımpara taşı körelmişse bilenmelidir. En önce kalemin ön kenarı, ön boşluk açısında bilenir. Sonra sağ yan kenar ve ardından sol yan kenar bilenir. Bu bileme sırasında kalemin hesapla bulunan **A** uç genişliği tam ölçüsünde bilenmelidir. En son geriye doğru boşluk açılarını bilenir. Bileme yapılırken arada masterla bileme doğruluğu kontrol edilmelidir. Şekil 2.24'te kare vida kalemi bileme aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 2-23: Kare vida kalemi açıları



Şekil 2-24: Kare vida kalemi bileme aşamaları



2.3.4. Kare Vidanın Torna Tezgâhında Açılma İşlem Sırası

Kare vidaların torna tezgâhlarında dış ve iç yüzeylere açılmaları üçgen vida kalemlerinde olduğu gibidir. Burada değişen kalemin biçimidir. Tezgâh kollarının ayarları, sıfırlama işlemleri ve vida başlangıç kontrolleri işlemleri aynı şekilde yapılır. Vida tarağı olmayan durumlarda kumpasla adım kontrolleri yapılabilir.

UYARI

Küçük adımlı vidalar doğrudan doğruya kare vida kelemi ile açılır. Büyük adımlı vidalar ise önce dar ağızlı bir kalemlle vida kanalları boşaltılır. Daha sonra uygun şekilde bilenmiş kare vida kelemi ile vidaya tam biçimi verilir.

2.4. TORNA TEZGÂHINDA TRAPEZ VİDA AÇMA

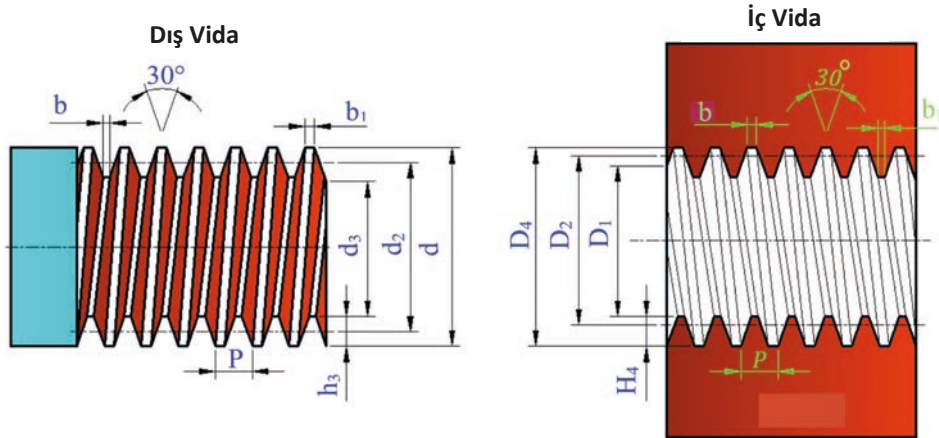
Kuvvet ve hareket iletiminde kullanılır. Standartları olan vidalardır. Çeşitli ülke standartlarına göre üretimleri yapılmaktadır.

2.4.1. Trapez Vida Özellikleri ve Sınıflandırılması

Diş açısı 30° dir. Kuvvet ve hassaslık gerektiren işlemlerde kullanılır. Otomasyon sistemlerinde, vidalı preslerde, krikolarda, torna tezgâhi ana millerinde vb. yerlerde kullanılırlar. Kademeli millerde çapı diş dibi çapından küçük kanal açılmalıdır. Bu kanal vida çekerken kalemin kırılmasını önleyecektir. Aynı zamanda vida çeken kişinin geri dönüş hareketini rahat yapmasını sağlayacaktır. **Tr 30 x 4** şeklinde gösterilir.

2.4.2. Trapez Vidanın Elemanları ve Hesaplanması

Trapez vida açmadan önce elemanlarının bilinmesi ve torna tezgâhında açılacak kadarının hesaplanması gerekmektedir. Şekil 2.25'te metrik trapez vida elemanları gösterilmiştir.



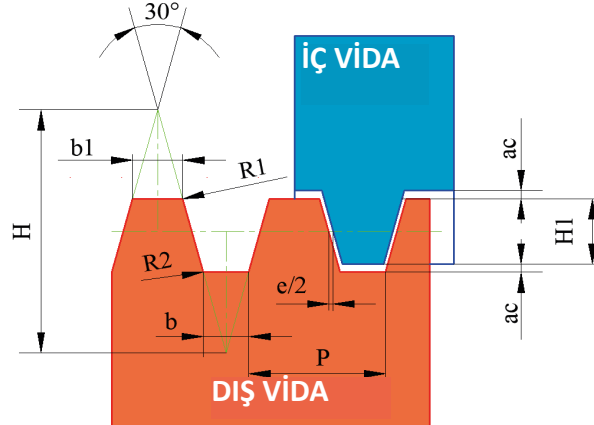
Şekil 2.25: Metrik trapez vida elemanları

Diş üstü çapı	d	$d_1 + 2 \times h_3$
Adım	P	$P = H_1 / 0,5$
Bölüm dairesi çapı	d_2, D_2	$d_2 = D_2 \Rightarrow d - 0,5 \times P = d - H_1$
Bölüm dairesi çapı toleranslı	$d_2 \text{ tol.}$	$d_2 - (e / 1000), e = \text{tablodan alınır}$



Çalışan diş yüksekliği	H_1	$0,5 \times P$
Diş yüksekliği (dış vida)	h_3	$0,5 \times P + ac$
Diş yüksekliği (iç vida)	H_4	$h_3 = H_4 \Rightarrow H_1 + ac \Rightarrow 0,5 \times P + ac$
Diş dibi çapı (dış vida)	d_3	$d - 2 \times h_3$
Diş üstü çapı (iç vida)	D_4	$d + 2 \times ac$
Diş dibi çapı (iç vida)	D_1	$D_1 = D_m \Rightarrow d_3 + 2 \times ac \Rightarrow d - P$
Diş tepeleri koni yüksekliği	H	$1,866 \times P$
Boşluk payı	ac	tablodan alınır
Diş üstü yüksekliği	Z	$0,25 \times P$
Diş üstü genişliği	b_1	$0,366 \times P$
Diş üstü genişliği toleranslı	$b_1 \text{ tol.}$	$b_1 - (0,26795 \times e / 1000)$
Diş dibi genişliği	b	$0,366 \times P - 0,536 \times ac = b_1 - 0,536 \times ac$
Diş dibi genişliği toleranslı	$b \text{ tol.}$	$b + (0,26795 \times e / 1000)$, bileme genişliği
Diş üstü radyüsü	$R_1 \text{ max}$	$0,5 \times ac$
Diş dibi radyüsü	$R_2 \text{ max}$	ac , ac = tablodan alınır
Matkap çapı	D_m	$d - P$

Şekil 2.26'da metrik trapez vida dış ve iç vida elemanları gösterilmiştir.

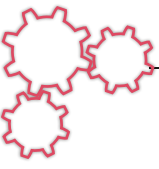


Şekil 2.26: Metrik trapez vida dış ve iç vida elemanları

Metrik trapez vida elemanlarının hesaplanması için bazı değerlerin tablolardan alınması gerekmektedir. Tablo 2.4'te DIN 103 ve ISO 2903 standartları trapez vida adımına göre ac , H_4 , h_3 değerleri gösterilmiştir.

Tablo 2.4: DIN 103 ve ISO 2903 Standartları Trapez Vida Adımına Göre ac , H_4 , H_3 Değerleri

P	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
ac	0,15	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1
$I_3=H_3$	0,9	1,25	1,75	2,25	2,75	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5	8	9	10	11



Tablolarda verilen değerler hesaplamalar sonucunda oluşturulmuştur. Bu değerlerin formüle uygulanmasıyla standart vida dişi değerleri oluşmaktadır. Tabloda **e** tolerans değerleri hassas işlemeyi, **c** tolerans değerleri orta işlemeyi göstermektedir. İmalatı yapılacak vidanın kalitesine göre bu değerler seçilmelidir. Toleransları olmadan açılan iç ve dış vida birbiriyle çalışmaz. Boşluklu ve birbirine sürtünmeden çalışmasını tablodaki değerler sağlamaktadır. Tablo 2.5'te DIN 103 ve ISO 2903 standardında trapez vida adımına göre **c** ve **e** tolerans değerleri gösterilmiştir.

Tablo 2.5: DIN 103 ve ISO 2903 Trapez Vida Adımına Göre c ve e Tolerans Değerleri

Adım P	TEMEL SAPMALAR		
	İç Vida D2	Dış Vida d2	
	H EI	c es	e es
mm	µm	µm	µm
1,5	0	-140	-67
2	0	-150	-71
3	0	-170	-85
4	0	-190	-95
5	0	-212	-106
6	0	-236	-118
7	0	-250	-125
8	0	-265	-132
9	0	-280	-140
10	0	-300	-150
12	0	-335	-160
14	0	-355	-180
16	0	-375	-190
18	0	-400	-200
20	0	-425	-212
22	0	-450	-224
24	0	-475	-236
28	0	-500	-250
32	0	-530	-265
36	0	-560	-280
40	0	-600	-300
44	0	-630	-315

Son yıllara kadar trapez vidaların kullanılan tabloları yoktu. Makine sanayisinin gelişmesi ve trapez vidaların uygulama alanlarının artmasıyla tablo kullanılması ihtiyacı oluşmuştur. Trapez vida tabloları toleranslı veya toleranssız verilebilir. Bu nedenle tablodan veri alırken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Toleranslarına göre trapez vida açmak için tablolar iyi okunmalıdır.

Metrik trapez vida elemanları standartlara göre hesaplanan tablolarda verilmektedir. Tablo 2.6'da DIN 103 ve ISO 2903 standartları trapez vida elemanlarının değerleri gösterilmiştir.

Tablo 2.5: DIN 103 ve ISO 2903 Standartları Trapez Vida Elemanlarının Değerleri

Anma Çapı mm	Adım mm	DIŞ VİDA			İÇ VİDA		
		Diş Üstü Çapı d	Bölüm Dairesi Çapı d ₂	Diş Dibi Çapı d ₃	Diş Üstü Çapı D ₄	Bölüm Dairesi Çapı D ₂	Diş Dibi Çapı D ₁
Tr 10 x 2	2	10,00	8,929	7,500	10,500	8,929	8,00
Tr 12 x 3	3	12,00	10,415	8,500	12,500	10,415	9,00
Tr 14 x 3	3	14,00	12,415	10,500	14,500	12,415	11,00
Tr 16 x 4	4	16,00	13,905	11,074	16,500	13,905	12,00
Tr 18 x 4	4	18,00	15,905	13,500	18,500	15,905	14,00
Tr 20 x 4	4	20,00	17,905	15,500	20,500	17,905	16,00
Tr 22 x 5	5	22,00	19,394	16,500	22,500	19,394	17,00
Tr 24 x 5	5	24,00	21,394	18,500	24,500	21,394	19,00
Tr 26 x 5	5	26,00	23,394	20,500	26,500	23,394	21,00
Tr 28 x 5	5	28,00	25,394	22,500	28,500	25,394	23,00
Tr 30 x 6	6	30,00	26,882	23,00	31,000	26,882	24,00
Tr 32 x 6	6	32,00	28,882	25,00	33,000	28,882	26,00
Tr 36 x 6	6	36,00	32,882	29,00	37,000	32,882	30,00
Tr 40 x 7	7	40,00	36,375	32,00	41,000	36,375	33,00
Tr 44 x 7	7	44,00	40,375	36,00	45,000	40,375	37,00
Tr 50 x 8	8	50,00	45,868	41,00	51,000	45,868	42,00

1. ÖRNEK PROBLEM: Çapı $\varnothing d = 32$ mm olan bir mil üzerine adımı $P = 6$ mm olan trapez vida açılmak isteniyor. Standartları DIN 103 ve ISO 2903 olan toleransı **7 e** dış vida ve **7 H** iç vida imal edilmesi istenmektedir. Ayrıca tolerans hesabında iç vida $\varnothing d_2$ **max.** ve $\varnothing d_2$ **min.** işleme toleransı kullanılması istenmektedir. Torna tezgâhında açmak için gerekli hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılır. Tablolardan **ac** ve **e** değerleri alınacaktır.

Verilenler

$\varnothing d = 32$ mm $ac = 0,5$ mm (tablodan)

$P = 6$ mm $e = 118$ μ m (tablodan)

İstenenler

$h_3 = ?$ b tol. = ?

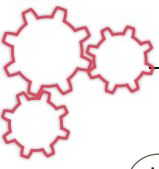
$\varnothing d_3 = ?$ b_1 tol. = ?

ÇÖZÜM

$h_3 = (0,5 \times P) + ac \Rightarrow (0,5 \times 6) + 0,5 \Rightarrow 3 + 0,5 = \mathbf{3,5}$ mm

$\varnothing d_3 = d - (2 \times h_3) \Rightarrow 32 - (2 \times 3,5) \Rightarrow 32 - 7 = \mathbf{25}$ mm

$b = (0,366 \times P) - (0,536 \times ac) \Rightarrow (0,366 \times 6) - (0,536 \times 0,5) \Rightarrow 2,196 - 0,268 = \mathbf{1,928}$ mm



$$b = (0,366 \times P) - (0,536 \times ac) \Rightarrow (0,366 \times 6) - (0,536 \times 0,5) \Rightarrow 2,196 - 0,268 = \mathbf{1,928 \text{ mm}}$$

$$b \text{ tol.} \Rightarrow b + (0,26795 \times e / 1000) \Rightarrow 1,928 + (0,26795 \times 118 / 1000) \Rightarrow$$

$$1,928 - (0,26795 \times 0,118) \Rightarrow 1,928 + 0,0316 = \mathbf{1,9596 \text{ mm (bilenecek kalemin uç genişliği)}}$$

$$b_1 = 0,366 \times P \Rightarrow 0,366 \times 6 = \mathbf{2,196 \text{ mm}}$$

$$b_1 \text{ tol.} = b_1 - (0,26795 \times e / 1000) \Rightarrow 2,196 - (0,26795 \times 118/1000) \Rightarrow$$

$$2,196 - (0,26795 \times 0,118) \Rightarrow 2,196 - 0,0316 = \mathbf{2,1644 \text{ mm}}$$

2. ÖRNEK PROBLEM: Kırılmış bir trapez vidanın $R_1 \text{ max.} = 0,25 \text{ mm}$, $H_4 = 3,5 \text{ mm}$ ölçülmüştür. DIN 103 ve ISO 2903 standartlarına göre yapıldığı toleranslarının **7 e** dış vida ve **7 H** iç vida olduğu bilinmektedir. Ayrıca vida $\varnothing d_2 \text{ max.}$ ve $\varnothing D_2 \text{ min.}$ işleme toleransına sahiptir. Torna tezgâhında açmak için gerekli hesaplamalar aşağıdaki gibi yapılır.

Verilenler

$$R_1 \text{ max.} = 0,25 \text{ mm}$$

$$H_4 = 3,5 \text{ mm}$$

İstenenler

$$h_3 = ?$$

$$P = ?$$

$$b \text{ tol.} = ?$$

$$\varnothing d_3 = ?$$

$$ac = ?$$

$$b_1 \text{ tol.} = ?$$

ÇÖZÜM

$$R_1 \text{ max} = 0,5 \times ac \Rightarrow 0,25 = 0,5 \times ac \Rightarrow ac = 0,25 / 0,5 \Rightarrow \mathbf{0,5 \text{ mm}}$$

$$H_4 = h_3 \text{ olduğu için; } h_3 = 0,5 \times P + ac \Rightarrow 3,5 = 0,5 \times P + 0,5 \Rightarrow$$

$$3,5 - 0,5 = 0,5 \times P \Rightarrow 3 = 0,5 \times P \Rightarrow P = 3 / 0,5 = \mathbf{6 \text{ mm}}$$

$$\varnothing d_3 = d - (2 \times h_3) = 32 - (2 \times 3,5) = 32 - 7 = \mathbf{25 \text{ mm}}$$

$$b = (0,366 \times P) - (0,536 \times ac) \Rightarrow (0,366 \times 6) - (0,536 \times 0,5) \Rightarrow 2,196 - 0,268 = \mathbf{1,928 \text{ mm}}$$

$$b \text{ tol.} = b + (0,26795 \times e / 1000) \Rightarrow 1,928 + (0,26795 \times 118/1000) \Rightarrow$$

$$1,928 - (0,26795 \times 0,118)$$

$$b \text{ tol.} = 1,928 + 0,0316 = \mathbf{1,9596 \text{ mm (bilenecek kalemin uç genişliği)}}$$

$$b_1 = 0,366 \times P = 0,366 \times 6 = \mathbf{2,196 \text{ mm}}$$

$$b_1 \text{ tol.} = b_1 - (0,26795 \times e / 1000) = 2,196 - (0,26795 \times 118/1000) = 2,196 - (0,26795 \times 0,118)$$

$$b_1 \text{ tol.} = 2,196 - 0,0316 = \mathbf{2,1644 \text{ mm}}$$

2.4.3. Trapez Vida Kalemlerinin Açılı ve Bilenmesi

Trapez vida kaleminin yan yüzeyleri çok uzun olduğu için dikkatli bilenmelidir. Taş bilindikten sonra vida kaleminin bilenmesi önerilir. Kalem açılına verilen çeşitli semboller kitapları yazanlara göre çok değişiklik göstermektedir. Kalem kesici yüzeylerine göre kalemin açılı öğrenilmeli ve kalem buna göre bilenmelidir.

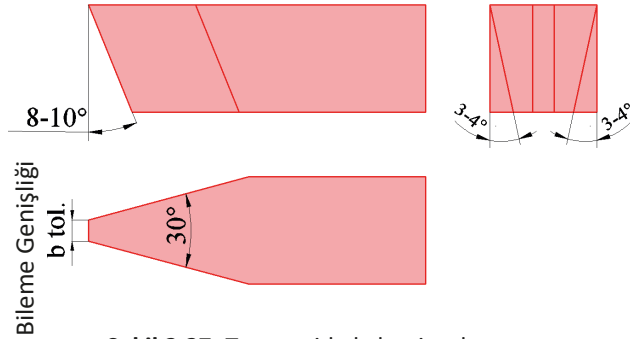
Kalem Açılı ve Tanımları

1. Uç Açısı: Kaleme ismini veren ve biçimini belirleyen açıdır. Vida çekme işleminde amaç iş parçasına biçim vermektir. Metrik trapez vidanın uç açısı 30° dir.

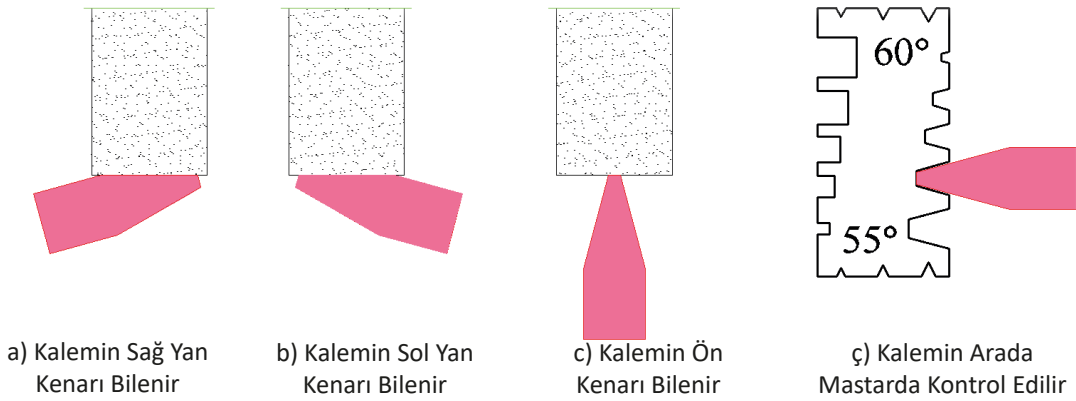
2. Ön Boşluk Açısı: Kalemın önünden aşağıya doğru verilen açıdır. Dış çapa vida açılırken 8° - 10° , iç çapa vida açılırken 12° - 14° açı verilerek bilenmelidir.

3. Uç Genişliği: Kalemın uç tarafından ölçülen genişliğidir. Hesaplanan dış dibi genişliği trapezin çizim genişliğidir. Bu şekilde kalem bilendiğinde vida çalışmaz ve sıkışır. Trapez vidalar için çeşitli standart tolerans tabloları geliştirilmiştir. Açılan trapez vidanın kalitesini ve geçerliliğini bu tablolar belirler. Trapez vidayı imal eden kişi istenilen standartta vidayı imal etmek zorundadır.

4. Kalemın Bilenmesi: Kalemı bilemeden önce zımpara taşı körelmişse bilenmelidir. Önce kalemın ön kenarı ön boşluk açısına göre bilenir. Sonra sağ yan kenar ve ardından sol yan kenar bilenir. Bu bileme sırasında kalemın hesapla bulunan **b tol.** uç genişliği tam ölçüsünde bilenmelidir. Bileme yapılırken arada mastarla bileme doğruluğu kontrol edilmelidir. Şekil 2.27’de trapez vida kalemı açıları gösterilmiştir. Şekil 2.28’de trapez vida kalemı bileme aşamaları gösterilmiştir.



Şekil 2.27: Trapez vida kalemı açıları



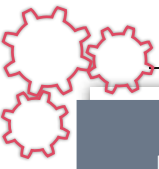
Şekil 2.28: Trapez vida kalemı bileme aşamaları

2.2.4. Trapez Vidanın Torna Tezgâhında Açılma İşlem sırası

Trapez vidaların torna tezgâhlarında dış ve iç yüzeylere açılmaları üçgen vida kalemlelerinde olduğu gibidir. Burada değişen kalemın biçimidir. Tezgâh kollarının ayarları, sıfırlama işlemleri ve vida başlangıç kontrolleri işlemleri aynı şekilde yapılırlar. Vida tarağı olmayan durumlarda kumpasla adım kontrolleri yapılabilir.

UYARI

Küçük adımli vidalar doğrudan doğruya kare vida kelemi ile açılır. Büyük adımli vidalar ise önce dar ağızlı bir kalemle vida kanalları boşaltılır. Daha sonra uygun şekilde bilenmiş kare vida kelemi ile vidaya tam biçimi verilir.

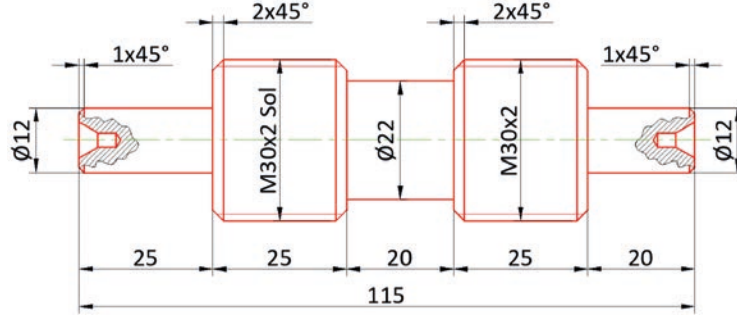


UYGULAMA

2.5. TORNA TEZGÂHLARINDA VİDA AÇMA UYGULAMA ÖRNEKLERİ

1. UYGULAMA

Üçgen Vidanın Dış Yüzelere Açılması



Şekil 2.29

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Kanal kateri ve kalemi
- HSS metrik üçgen vida kalemi
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

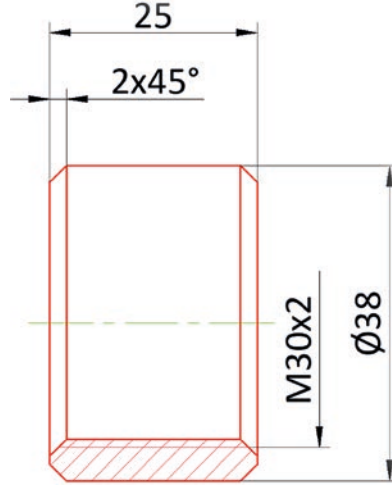
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

2. UYGULAMA

Üçgen Vidanın İç Yüzelere Açılması



Şekil 2.30

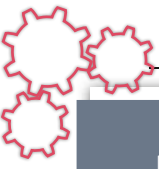
KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Delik kateri ve kalemi
- Delik kateri ve metrik üçgen vida kalemi
- Mandren
- Ø 10, 20 mm matkap
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

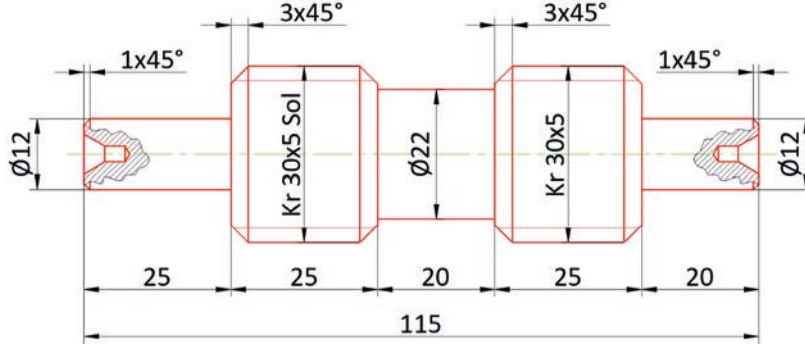
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.				
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

3. UYGULAMA

Kare Vidanın Dış Yüzeyle Açılması



Şekil 2-31

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Kanal kateri ve kalemı
- HSS Kare vida kalemı
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

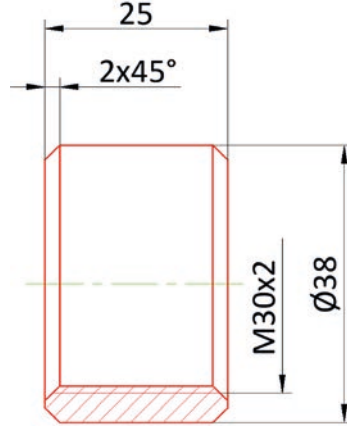
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

4. UYGULAMA

Kare Vidanın İç Yüzelelere Açılması



Şekil 2.32

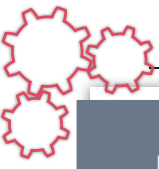
KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Delik kateri ve kalemi
- Delik kateri ve kare vida kalemi
- Mandren
- Ø 10, 20 mm matkap
- HSS Sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

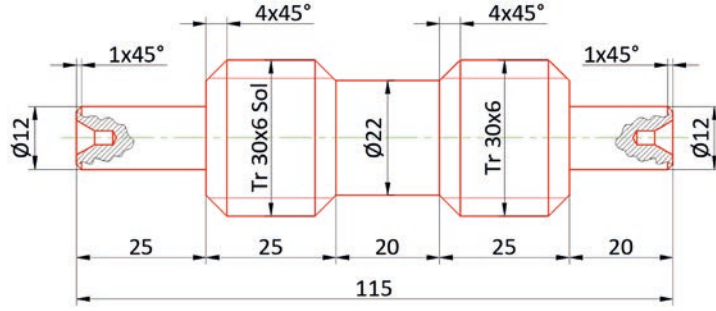
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.				
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

5. UYGULAMA

Trapez Vidanın Dış Yüzelere Açılması



Şekil 2.33

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Kanal kateri ve kalemı
- HSS trapez vida kalemı
- Mandren
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

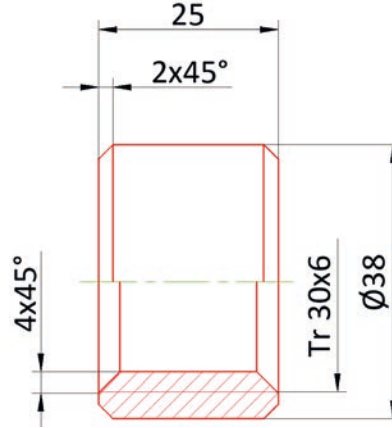
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

6. UYGULAMA

Trapez Vidanın İç Yüzeyle Açılması



Şekil 2.34

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

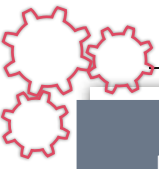
- Ø 3,15 punta matkabi
- Delik kateri ve kalemi
- Delik kateri ve trapez vida kalemi
- Mandren
- Ø 10, 20 mm matkap
- HSS sağ yan torna kalemi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

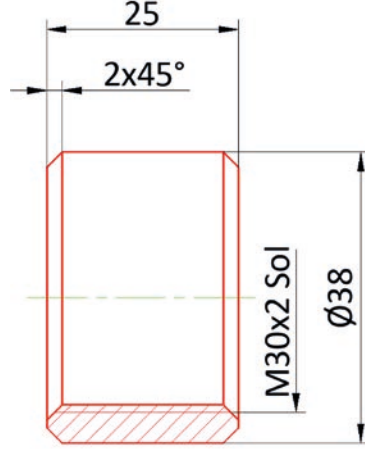
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

7. UYGULAMA

Üçgen Vidanın İç Yüzelelere Açılması



Şekil 2.35

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabı
- Delik kateri ve kalemı
- Delik kateri ve metrik üçgen vida kalemı
- Mandren
- Ø 10, 20 mm matkap
- HSS sağ yan torna kalemı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.....) Dikdörtgen vida diş biçimlerine göre vida çeşitlerindedir.
2. (.....) Üçgen metrik vidaların uç açısı 60° , whitworth vidaların ise 55° dir.
3. (.....) Adımı 2 mm'ye kadar olan vidaların talaş açısı 0° (sıfır derece) olmalıdır.
4. (.....) Trapez vidaların uç açısı 40° dir.
5. (.....) Kare vida kuvvet ve hareket iletiminde kullanılır.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri yazınız.

6. Vidanın bir tam tur çevrildiğinde vidanın mm cinsinden aldığı yola denir.
7. Kullanım amacına göre , ve vidaları bulunmaktadır.
8. Vidaların diş üstü çapı çapı olarak da anılmaktadır.
9. Vida kalemlerinde, kalemin önünden aşağıya doğru verilen açığa açısı denir.
10. Diş açısı 30° olan kuvvet ve hassaslık gerektiren işlemlerde kullanılan vidaya vida denir.

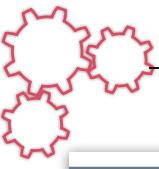
C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

11. Aşağıdakilerden hangisi Alman Endüstri Normu kısaltmasıdır?

- A) ISO
- B) DIN
- C) TSE
- D) ANSI
- E) JSA

12. Aşağıdakilerden hangisi imalat edildikleri malzemeye göre vidalardan değildir?

- A) Ahşap
- B) Alaşımli çelik
- C) Döküm
- D) Paslanmaz çelik
- E) Plastik



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

13. Vida kalemını biledikten sonra aşağıdaki hangi alet ile kontrol edilir?

- A) Cetvel
- B) Gönye
- C) Kumpas
- D) Vida mastarı
- E) Vida tarağı

14. Aşağıdakilerden hangisi diş biçime göre vidalardan değildir?

- A) Kare
- B) Üçgen
- C) Testere
- D) Yuvarlak
- E) Zincir

15. Vida diş üstü çapı ile vida diş dibi çapı ortasından alınan ölçüye ne denir?

- A) Diş yüksekliği
- B) Bölüm dairesi çapı
- C) Anma ölçüsü
- D) Diş açısı
- E) Diş dibi genişliği

16. Whitworht bir vida açmak için tezgâh üzerindeki tablolardan neye bakarak ayar yapılır?

- A) Adımına
- B) Parmaktaki diş sayısına
- C) Diş derinliğine
- D) Diş yüksekliğine
- E) Diş açısına

17. Bir vidanın tek veya çok ağızlı olup olmadığını nereden anlarız?

- A) Üstten bakarak
- B) Yandan bakarak
- C) Alın yüzeyinden bakarak
- D) Vida biçimine bakarak
- E) Adımına bakarak

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

FREZE DELME VE KAMA KANALI AÇMA

3.

ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

3.1. FREZE TEZGAHINDA DELME VE DELİK

BÜYÜTME

3.2. FREZE TEZGAHINDA KAMA KANALI

AÇMA

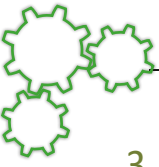


NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Freze Tezghında Delme Ve Delik Büyütmeyi
- Freze Tezghında Kama Kanalı Açmayı

TEMEL KAVRAMLAR

freze, kama kanalı



3.1. FREZE TEZGÂHINDA DELME VE DELİK BÜYÜTME



Tornada Ölçme ve Kontrol İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Freze tezgâhları kesici takımların çok kullanıldığı tezgâhlardır. Ellerin ve kolların dokunmasıyla yaralanma ihtimali yüksektir. İşlenen parçalardan çıkan çapaklar genellikle çok keskin yapıdadır. Kesici takım kırılmalarından meydana gelen yaralanmalar bu tezgâhlarda fazladır. Kesici takımlar sökülürken veya takılırken yaralanmalar olabilmektedir.

KOD= 27238



Freze Tezgâhında Delme ve Delik Büyütme İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

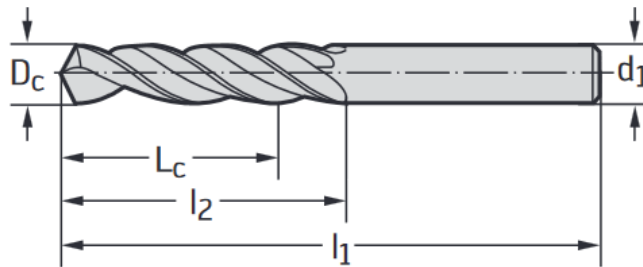
- Sorumlu olunmayan tezgâhlara yaklaşılmalı ve tezgâh kullanılmamalıdır.
- Yapılan işlem haricinde tezgâhin diğer kapak, fiş vb. yerleri açıp karıştırılmamalıdır.
- Her freze tezgâhında bir kişi çalışmalıdır.
- Uygun iş kıyafeti kullanılmalı ve iş gözlüğü takmadan işe başlanmamalıdır.
- Saat, kolye, yüzük vb. aksesuarlar çıkartılmalıdır.
- Freze tezgâhında çalışırken eldiven kullanılmamalıdır.
- Hiçbir zaman tezgâh ve kesici takımı durdurmadan ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Dönen freze fener miline, iş parçasına ve millere dokunulmamalıdır.
- İşlem sırasında oluşan talaşlar tezgâh durdurularak temizlenmelidir.
- Freze tezgâhi çalışırken tezgâh boş bırakılmamalıdır.
- Penslere bağlanan matkaplar ve kesici takımlar iyi sıkılmalıdır.
- Kesici takımlara gereğinden fazla ilerleme ve talaş derinliği verilmemelidir.
- Kesici ve delici takımlar körse işlemlere başlanmadan bilinmelidir.
- Delik kenarındaki çapaklar ince eğe ile alınırken çok dikkat edilmelidir.

3.1.1. Delme ve Delik Büyütme Kesici ve Aparatları

Delme işlemi için uygun matkabın seçilmesi iş parçasının kurallara uygun delinmesi açısından önemlidir. Delik büyütmede; delik büyütme aparatları, delik kater ve kalemleri, HSS ve HM takma uçlu kesiciler kullanılır. Freze tezgâhlarında delme işlemleri çeşitli matkaplarla yapılır. Matkaplar doğrudan pensler yardımıyla mandren yardımıyla veya çektirmeli mors kovanları yardımıyla freze tezgâhi başlığına bağlanır.

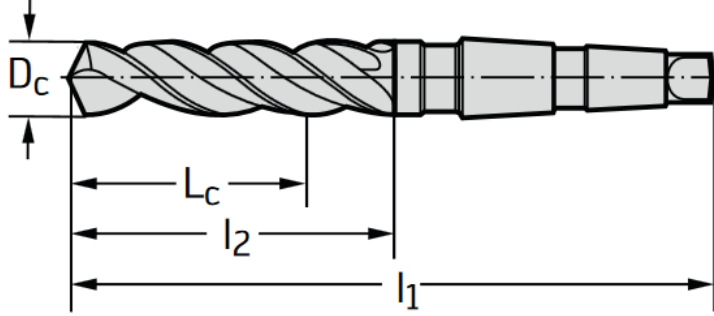
1. Delme İşleminde Kullanılan Kesici Takımlar

a) **Silindirik Saplı Matkaplar:** Genellikle mandren ve pens gibi bağlantı aparatları ile delik delme için kullanılan matkaplardır. HSS ve karbür takma uçlu olmak üzere çeşitleri vardır. Çeşitli boy-larda imal edildikleri için yapılacak iş için özellikleri bilinerek alınmalıdır. Şekil 3.1'de silindirik saplı matkap ve matkabın boyutlandırılması gösterilmiştir.



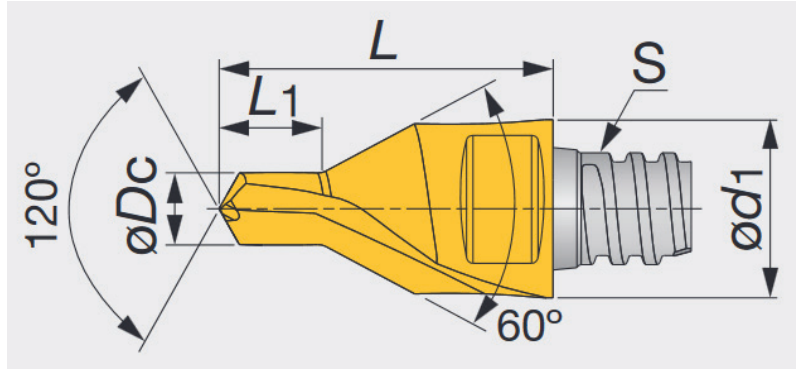
Şekil 3.1: Silindirik saplı matkap ve matkabın boyutlandırılması

b) Konik Saplı Matkaplar: Matkapların sap kısmı belirli bir konik açı ile mors kovanlarına bağlanır. Genellikle büyük çaplı matkaplar konik saplı olmaktadır. Bu matkapları mandrenlere bağlamak mümkün değildir. Bu matkaplar konik saplı yapıldığı için tezgâhlarda mors kovanına takılarak kullanılır. HSS ve karbür takma uçlu olmak üzere çeşitleri vardır. Şekil 3.2’de konik saplı matkap ve matkabin boyutlandırılması gösterilmiştir.



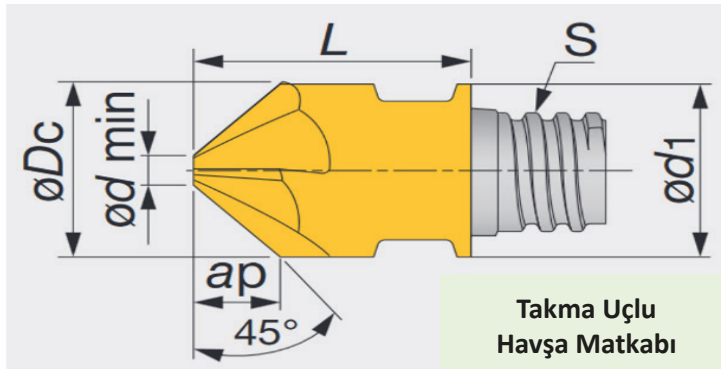
Şekil 3.2: Konik saplı matkap ve matkabin boyutlandırılması

c) Punta Matkapları: Bu matkap çeşidinin her iki ucu da kesme işlemi yapabilmektedir. HSS ve karbür takma uçlu diye çeşitleri vardır. Kullanım amacı, daha büyük delikler için kılavuzluk yapmaktır. Punta matkabı kullanılırken devir sayısının yükseltilmesi gerekmektedir. Şekil 3.3’te takma uçlu punta matkabı ve matkabin boyutlandırılması gösterilmiştir.

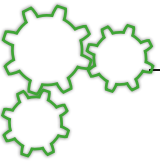


Şekil 3.3: Takma uçlu punta matkabı ve matkabin boyutlandırılması

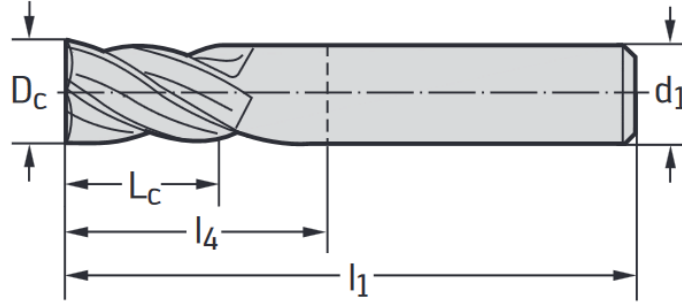
ç) Havşa Matkapları: Havşa matkapları delikler açıldıktan sonra oluşan çapakları temizlemek ve delik içerisine doğru açılı bir yüzey oluşturmak için kullanılır. Vidaların açılacak delik ağzlarına havşa matkabı ile açı verilir. Değişik açılarda “15°”, “60°”, “90°” ve “120°” olmak üzere üretilmektedir. HSS ve karbür takma uçlu diye çeşitleri vardır. Şekil 3.4’te takma uçlu havşa matkabı ve matkabin boyutlandırılması gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Takma uçlu havşa matkabı ve matkabin boyutlandırılması

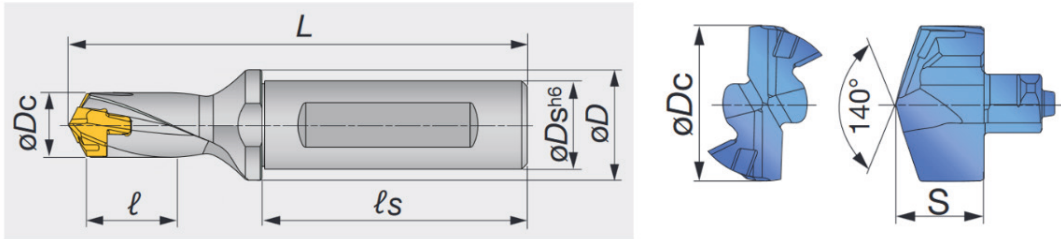


d) **Parmak Frezeler:** Standart matkapların uçları açılı bir şekildedir fakat parmak freze çeşitlerinin uçları düzdür. Bazılarının uç kenarları radyüslü olabilir. HSS ve karbür takma uçlu olarak çeşitleri vardır. Bu yüzden tabanı düz veya radyüslü delme işlemlerinde kullanılan bir kesici takımdır. Şekil 3.5'te düz uçlu parmak freze ve parmak freze boyutlandırılması gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Düz uçlu parmak freze ve parmak freze boyutlandırılması

e) **Takma Uçlu Matkaplar:** Hassas delik delme için kullanılan bir matkap çeşididir. Delme işleminde seri oldukları ve bileme gerektirmediği için yaygın kullanılmaktadır. Pratik sökölüp takılabildikleri için zamandan tasarruf sağlar. Bu takma uçlar genellikle karbür malzemeden üretilir. Şekil 3.6'da takma uçlu matkap ve matkabin boyutlandırılması gösterilmiştir.



Şekil 3.6: Takma uçlu matkap ve matkabin boyutlandırılması

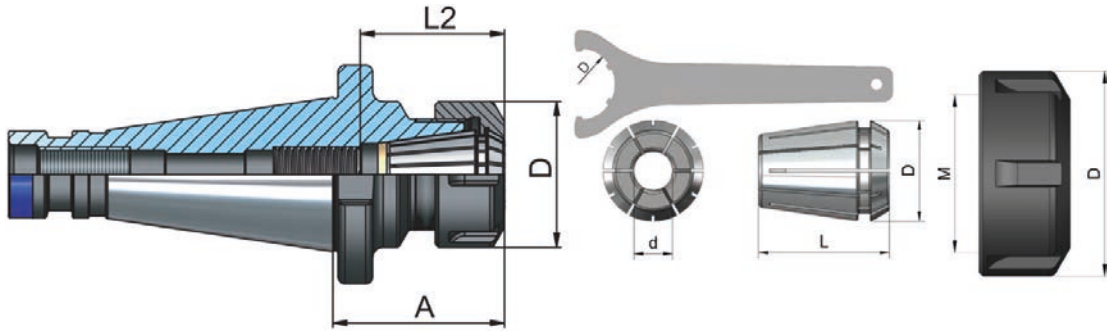
2. Delme İşleminde Kullanılan Aparatlar

a) **Çember Kesme Katerleri:** Çember kesme katerleri daha çok sac parçalarının dairesel olarak kesilmesinde kullanılır. Bu katerler de üniversal delik büyütme başlıklarına benzemektedir. Büyütme miktarı elle ve ölçme aletleriyle yapıldıklarından hassas ayarlanabildiği takdirde delik büyütme işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Dikey ilerleme verildiği zaman delik büyütme gerçekleştirilmekte ve kademeli olarak delikler de işlenebilmektedir. Görsel 3.1'de çember kesme kateri gösterilmiştir.



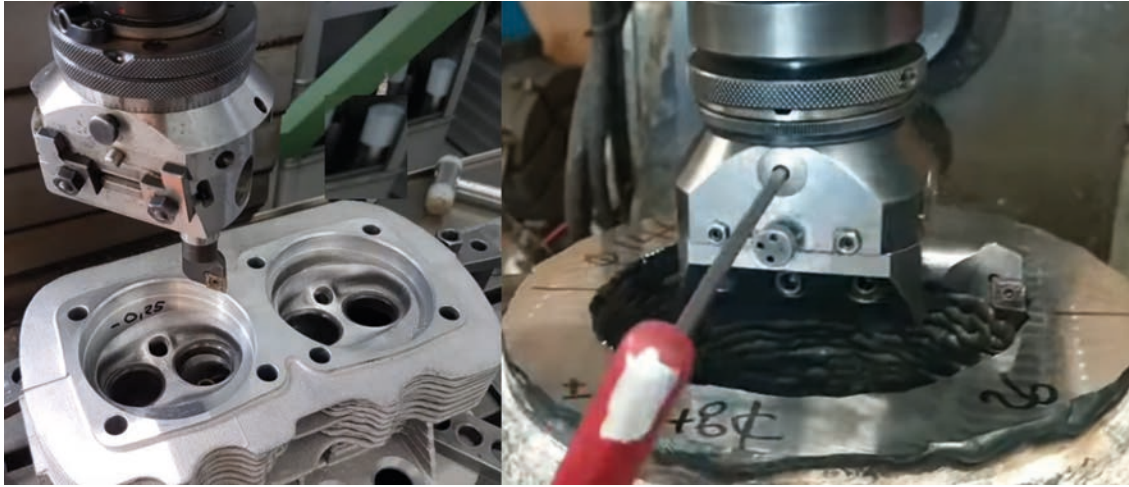
Görsel 3.1: Çember kesme kateri

b) Pens Tertibatı: Silindirik saplı matkap, T kanal freze çakısı, açılı kanal çakısı, parmak freze çakıları vb. pens tertibatıyla bağlanarak kullanılmaktadır. Şekil 3.7’de pens adaptörü ve parçaları gösterilmiştir.



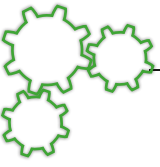
Şekil 3-7: Pens adaptörü ve parçaları

c) Ünlversal Delik Büyütme Aparatı: Düşey ve üniversal frezelerde bir deliği büyütmek için üniversal delik büyütme başlıkları kullanılır. Üniversal başlık freze tezgâhının dik başlığına çektirme vidası ile bağlanır. Başlıktaki konik kısım gövde üzerindeki kovana geçirilir ve uç kısmı vidalı çektirme vidası ile çektirilmek suretiyle tespit edilir. Üniversal başlığın ayarlı özel kızaklı başlığı, üzerine bağlanan katerin istenen delik çapına ayarlanmasını sağlar. Katerin merkezlenmesi için önce kater, tahmini olarak deliğin ortasına getirilir. İnce toz talaşlar kaldırmak suretiyle merkezleme işlemi gerçekleştirilir. Delik merkezinin tam hassas olması istenen durumlarda önce delik delme, ardından da büyütme işleminin yapılması durumunda merkezleme işlemine gerek kalmaz. Üniversal başlığın milimetrik ayarlı olması dolayısıyla parçanın çıkarılmadan istenilen çaplarda kademelerin frezelenerek büyütülmesi işlemi tamamlanmış olur. Takım halinde bulunduğu için içerisinde yardımcı kesme başlıkları da mevcuttur. Görsel 3.2’de üniversal delik büyütme aparatı gösterilmiştir.

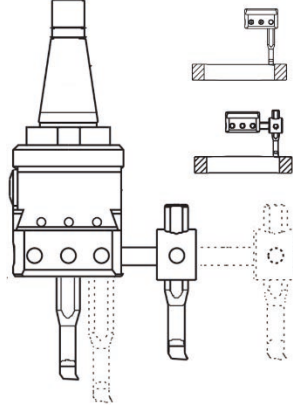


Görsel 3.2: Üniversal delik büyütme aparatı

ç) Takma Uçlu Delik Büyütme Aparatı: Sistem olarak üniversal delik büyütme aparatına benzer. Kesici dişlerin körelendiği zaman değiştirilebildiği çakılardır. Bu aparatın birden fazla kesici ağız olduğu için diş başına gelen yük azdır. En fazla iki kollu olanları kullanılmaktadır. Yüksek kesme hızlarında çalışma özelliğine sahip olduklarından temiz ve hassas ölçü elde etmek mümkündür. Delik barası olarak da isimlendirilir.



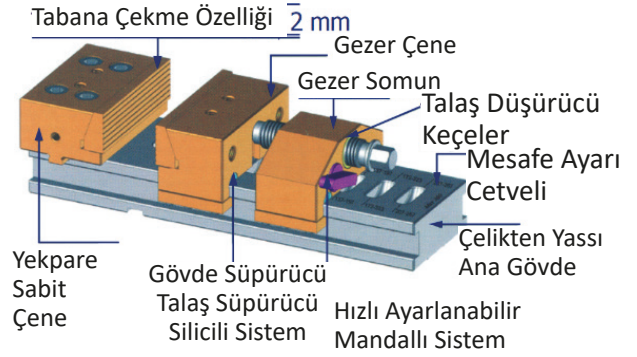
Şekil 3.8’de takma uçlu delik büyütme aparatı (delik barası) gösterilmiştir.



Şekil 3.8: Takma uçlu delik büyütme aparatı (delik barası)

3. Delme İşleminde Kullanılan Yardımcı Aparatlar

a) Mengener: Çeşitli ebatlarda mengene üretilmiştir. Açılı, dönerli, mafsallı vb. birçok çeşidi bulunmaktadır. Freze tezgâh mengeneri daha iyi sıkma kabiliyeti olan mengenerilerdir. Mengenenin boyutu iş parçasını bağlamaya uygun olmalıdır. Şekil 3.9’da ayarlanabilen tezgâh mengenesi gösterilmiştir.



Şekil 3.9: Ayarlanabilen tezgâh mengenesi

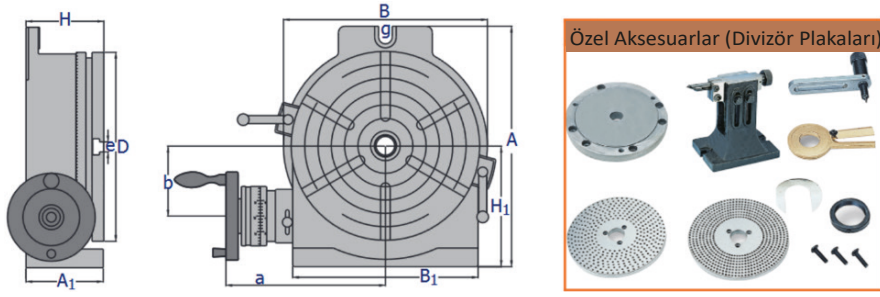
b) Divizörler ve Puntalar: Üzerinde bulunan ayna ve firdöndü aynası sayesinde parçaların bağlanması sağlanmaktadır. Ayna ayaklarına ve firdöndü aynasına bağlanan parçaları işlemeye yarar. Genellikle silindirik yapıdaki parçaların işlenmesinde çok kullanılır. Görsel 3.3’te divizör ve yardımcı parçaları gösterilmiştir.



Görsel 3.3: Divizör ve yardımcı parçaları

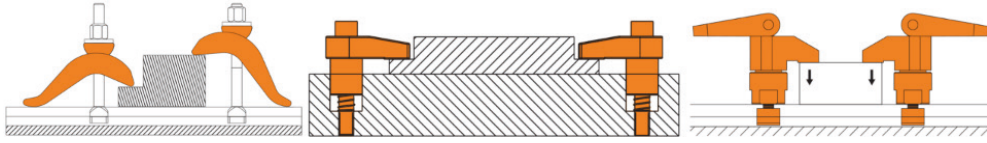
c) Döner Tablalar: Divizörler gibi üzerine bağlanan parçalara açıl dönme hareketi yaptırarak freze tezgâhında değişik işlemler yaptırmaya yarayan bir alettir. En büyük özellikleri her çeşit geometrik yapıdaki parçanın üzerine bağlanabilmesidir.

Şekil 3.10'da döner tabla ve döner tabla yardımcı parçaları gösterilmiştir.



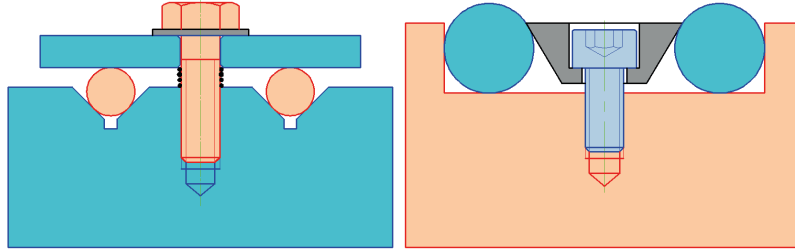
Şekil 3.10: Döner tabla ve döner tabla yardımcı parçaları

ç) Cıvata ve Bağlama Pabuçları: Bağlama pabuçları, parçayı doğrudan tezgâh tablası üzerine bağlamasını sağlayan makine aparatıdır. Büyük döner tablolarda da bağlama pabuçları kullanılmaktadır. Şekil 3.11'de çeşitli bağlama pabuçları gösterilmiştir.



Şekil 3.11: Çeşitli bağlama pabuçları

d) Özel Bağlama Kalıpları: Bazı iş parçaları hiçbir bağlama aparatı ile freze tezgâhına bağlanamayabilir. Ayrıca önceden hassas işlem yapılarak işlenmiş iş parçaları da bağlanmazlar. Bu şekilde olan iş parçaları için özel bağlama kalıpları yapılarak iş parçaları freze tezgâhı tablasına bağlanırlar. Şekil 3.12'de özel bağlama kalıbı örnekleri gösterilmiştir.

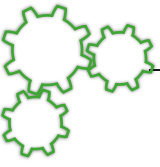


Şekil 3.12: Özel bağlama kalıbı örnekleri

3.1.2. İş Parçası Kesici ve Aparatların Freze Tezgâhına Bağlanması ve Sökülmesi

Gerek delme matkapları gerekse parmak freze çakıları ve alın freze çakıları silindirik saplı iseler pensler ve tezgâha ait özel bağlama aparatlarıyla bağlanır. Konik mors saplı iseler mors kovanları ile tezgâh fener miline veya üniversal frezelerde üniversal başlığa mors kovanları ile bağlanır. Bazı parmak freze çakılarının arkasında çektirme deliği veya vidası vardır. Matkaplar, parmak frezeler vb. pens tertibatı ile bağlanır. Üniversal delik büyütme başlıkları ve takma uçlu delik büyütme aparatları, freze tezgâhının dikey başlığına çektirme vidası ile bağlanır.

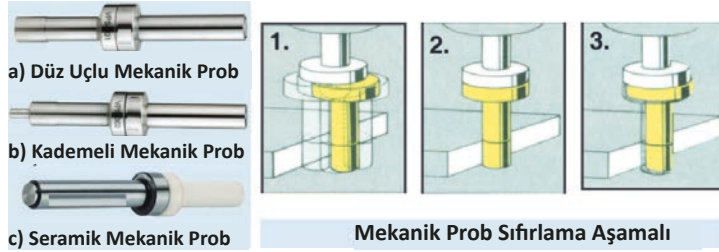
Günümüz teknolojisinde frezede işlem yapmak basit hale gelmiştir. Bu durumu sağlayan faktörler ölçme ve kontrol aletlerindeki gelişmelerdir. Bir freze çalışanı komparatör, salgı komparatörü, merkezleme komparatörü, merkezleme saati, mekanik kenar sıfırlama probu, anti manyetik kenar sıfırlama probu, ışıklı ve sesli kenar sıfırlama probu, Z eksenı sıfırlama komparatörü, 3D silindirik saplı mekanik test cihazı, mikrometre, optik açı gönyesi, sinüs bar takımı, modül mikrometresi vb. araçları kullanmak zorundadır. Bu ölçme ve kontrol aletlerini kullanmıyorsa hassas olmayan basit frezecilik işlemleri yapıyor demektir.



Freze Tezgâhları İçin Geliştirilen Bazı Ayarlama Aparatları

1. Mekanik Kenar Sıfırlama Probları: İlk olarak geliştirilen kenar bulma probudur ve **0,01** mm sınıflama hassasiyeti sağlar. Dış ve iç çapların kenar koordinatlarını bulmak için kullanılır. Bütün parçaları tamamen sertleştirilmiş ve hassas taşlanmıştır. İki mil parçası içten, yayla birbirlerine bağlanmıştır. Çeşitli tipte üretilenleri vardır. Kenarlarının sınıflanmasında mil devir sayısı yaklaşık **500-600** devir/dk. olmalıdır. Tekrarlama hassasiyeti **0,003** mm içerisinde. Net görüş için tasarlanmıştır.

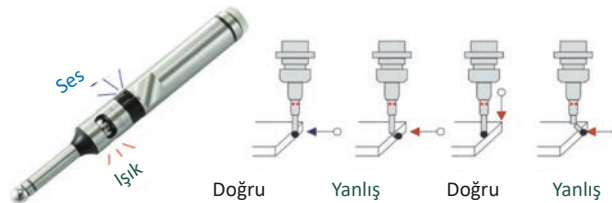
Kullanımı: Probu tezgâha bağladıktan sonra devir sayısı **500-600** devir/dk. olacak şekilde çalıştırılır. Çalıştırdıktan sonra prob malafası salgılı çalışır. Prob iş parçasına yaklaştırılır, prob iş parçasına temas eder ve salgısız çalışır. Probun iki parçası eş eksenli olana kadar iş parçasına yaklaştırılmaya devam edilir. Prob iş parçasına dokunduğunda tek bir parça gibi görülmelidir. Prob alt mili ani bir şekilde yana hareket eder. Bu şekilde referans noktası belirlenmiş olur. Prob mili bu şekilde olduğunda fener mili merkezinden kullanılan prob mili çapının yarısı kadar mesafededir. Görsel 1.20’de mekanik prob çeşitleri ve sıfırlama aşamaları gösterilmiştir. Şekil 3.13’te mekanik problemler ve sıfırlama işlemi gösterilmiştir.



Şekil 3.13: Mekanik problemler ve sıfırlama işlemi

2. Işıklı ve Sesli Küre Uçlu Elektrikli Kenar Sıfırlama Problemleri: Ölçme hassasiyeti **0,005** mm’dir. Dış ve iç çapların kenar koordinatlarını bulmak için kullanılır. Aynı zamanda **X, Y, Z** eksenlerinde kullanılır. **Z** eksenindeki algılamada referans boyu önceden belirlenmeli ve dikkate alınmalıdır. Sudan etkilenmez. Kırmızı ışık LED görünümü ve sesli uyarı ile kullanıcıyı ikaz eder. İş parçası ve bağlama aparatları elektriksel iletkenliğe sahip olmalıdır. Küre, uç prob miline yayla bağlanmıştır. Prob küre ucu çok kuvvetli yaklaşımda cihazı hasardan korur. Ölçmede kullanılan yerleri sertleştirilmiş ve taşlanmıştır.

Kullanımı: İş parçası referans yüzeylerinin veya kenarlarının algılanması kürenin uca değmesiyle çalışır. Küre ucu ve metal iş parçası birbirine değince ışık yanar, aynı zamanda ses çıkarır. Bu şekilde referans noktası belirlenmiş olur. Prob mili bu şekilde olduğunda fener mili merkezinden kullanılan prob mili küre ucu çapının yarısı kadar mesafededir. Şekil 3.14’te ışıklı ve sesli küre uçlu elektrikli kenar sıfırlama probu gösterilmiştir.



Şekil 3.14: Işıklı ve sesli küre uçlu elektrikli kenar sıfırlama probu

3. 3D Algılama Problemleri: Freze, CNC işleme merkezlerinde ve aynı şekilde elektro erozyon tezgâhlarında yatay ve dikey kullanılır. Ölçme hassasiyeti **0,01** mm’dir. İş parçası sıfır **0** noktalarının belirlenmesi, delik merkezlerinin ve referans kenarlarının ölçülmesi işlemlerinde makineye bağlantısı yapıldığında taşma tamamen sıfıra **0** ayarlanabilir. Bu sayede işlenecek parça köşe-

lerinin üzerindeki mil ekseninin kesin konumu bulunabilir. Sıfırlama ayarlarının ve uzunlukların ölçülmesinin hızlı ve kolayca yapılmasını sağlar. 3D algılama problemleri ile **X, Y, Z** eksenlerinde yapılan ölçümlerde cihazın mikrometresi **0** değerini gösterdiğinde mil eksenini tam olarak işlenecek parçanın köşesinde durur. Kullanımı komparatörün kullanımına yakındır. Görsel 3.4'te 3D algılama probu ve sıfırlama konumları gösterilmiştir.



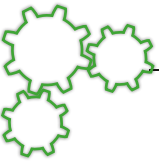
Görsel 3.4: 3D algılama probu ve sıfırlama konumları

4. Mekanik Merkezleme Saati (3D Algılama Probu): Deliklerin merkezlenmesi işleminde kullanılır. Ölçme hassasiyetleri **0,01 mm**'dir. Fener millerine adaptörler yardımıyla bağlanır. İşlem yaparken tezgâh devir sayısı **800 devir/dk.**ı geçmemelidir. Görsel 3.5'te mekanik merkezleme saati (3D algılama probu) gösterilmiştir.

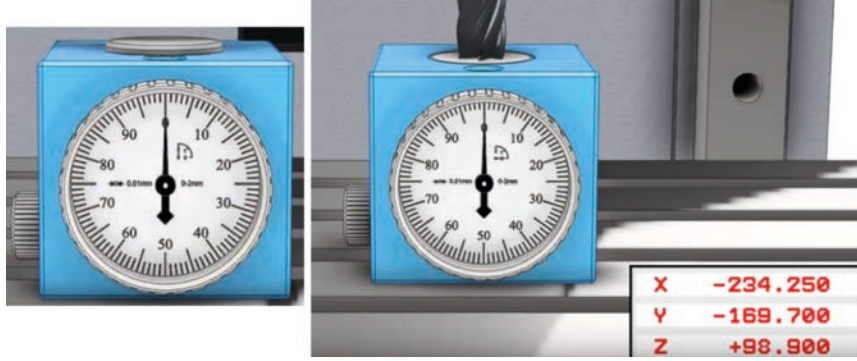


Görsel 3.5: Mekanik merkezleme saati (3D algılama probu)

5. Z Eksen Sıfırlama Probu (Komparatörü): Ölçme hassasiyeti **0,01 mm**'dir. Basit bir yapısı vardır. Ölçme aralığı **0 - 2 mm**'dir. Ölçüm yapmadığı konumda **0** değeri görülmektedir. Üzerine kesici takımla dokunulduğunda hareket eder. Bir tur atarak tekrar **0** değeri ölçülünce sıfırlama işlemi gerçekleşmiş olur. Ölçme probunun yüksekliği **Z** eksen değeri eklenecek şekilde sıfırlama işlemi tam gerçekleştirilir. Dijital ekran veya mikrometrik tambur sıfırlanır.



Şekil 3.15'te Z eksenini sıfırlama probu gösterilmiştir.



Şekil 3-15: Z eksenini sıfırlama probu

1. İş Parçalarının ve Yardımcı Aparatların Tezgâha Bağlanması

- a) Mengenerle İş Parçasının Bağlanması:** Mengenerle bağlama freze tezgâhi işçiliği arasında en zor olanıdır. Freze işlemlerine başlanmadan önce mengene çenelerinin **X** ve **Y** eksenleri doğrultusunda hatasız bir şekilde ayarlanması çok önemlidir. Başta yapılması gereken işlem, tezgâh tablasının iş miline olan diklik ve paralellik kontrolüdür. Tezgâh tablasının üst ve bağlanacak mengenenin alt yüzeyleri silinmelidir. Mengene bağlama cıvataları ile tezgâha az sıkılarak bağlanır. Komparatörle paralellik kontrolü yapılır. Bu kontrol sadece mengenenin sabit çenesine yapılmalıdır. Sonra iş parçası mengeneye bağlanarak yüzey salgısı kontrol edilir. Bu işlemden sonra iş parçasının kenarları (**X** ve **Y**), kenar probu ile sıfırlanır. Sıfırlanan değerler üst görünüş olarak çizilen şekilde (**X** ve **Y**) değerleri olarak yazılır. Tezgâh tabla mikrometrik tamburları veya dijital ekranlarında sıfırlama yapılır.
- b) Divizör ve Puntayla İş Parçasının Bağlanması:** Divizörlerle iş parçaları iki şekilde bağlanır. Birincisi, direkt olarak aynaya bağlanır. İkincisi ise ayna ile punta arasına bağlanır. Başta yapılması gereken işlem tezgâh tablasının iş miline olan diklik ve paralellik kontrolüdür. Tezgâh tablasının üst ve bağlanacak divizörün alt yüzeyleri silinmelidir. Divizör bağlama cıvataları ile tezgâha az sıkılarak bağlanır. Paralellik kontrol mili, ayna punta arasına bağlanır. Parça üzerinde düz yüzey varsa yüzey salgısı kontrol edilir. İş parçası silindirik yapıdaysa iş parçasının döndürülerek salgısı komparatörle ölçülür. Bu işlemden sonra iş parçasının kenarları (**X** ve **Y**) kenar probu ile sıfırlanır. Sıfırlanan değerler üst görünüş olarak çizilen şekilde (**X** ve **Y**) değerleri olarak yazılır. Tezgâhın tabla mikrometrik tamburlarında veya dijital ekranlarında sıfırlama yapılır.
- c) Döner Tablalarla İş Parçasının Bağlanması:** Başta yapılması gereken işlem tezgâh tablasının iş miline olan diklik ve paralellik kontrolüdür. Tezgâh tablasının üst ve bağlanacak döner tablanın alt yüzeyleri silinmelidir. Döner tabla bağlama cıvataları ile tezgâha az sıkılarak bağlanır. Döner tablanın düz yüzeyinin salgısı kontrol edilir. İş parçası döner tablaya bağlanır. Prizma veya silindirik yapıda olan parçanın diklik kontrolü komparatörle yapılır. Ayrıca silindirik parçaların salgı kontrolü yapılmalıdır. Bu işlemden sonra iş parçasının kenarları (**X** ve **Y**) kenar probu ile sıfırlanır. Sıfırlanan değerler üst görünüş olarak çizilen şekilde (**X** ve **Y**) değerleri olarak yazılır. Tezgâhın tabla mikrometrik tamburlarında veya dijital ekranlarında sıfırlama yapılır.
- ç) Civata ve Bağlama Pabuçlarıyla İş Parçasının Bağlanması:** Başta yapılması gereken işlem tezgâh tablasının iş miline olan diklik ve paralellik kontrolüdür. Tezgâh tablasının üst ve bağlanacak iş parçasının alt yüzeyleri silinmelidir. İş parçası civata ve bağlama pabuçlarıyla tezgâha az sıkı-

arak bağlanır. İş parçası üzerinde delik veya düzlem yüzey varsa salgı kontrolü yapılır. İş parçası tezgâh tablasına sıkıca bağlanır. Bu işlemten sonra iş parçasının kenarları (X ve Y) kenar probu ile sıfırlanır.

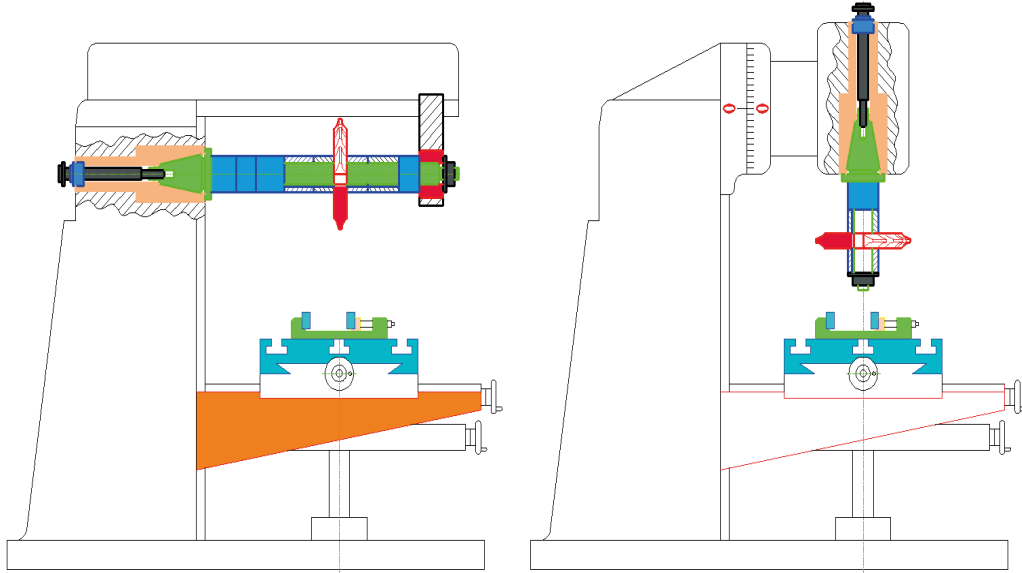
Sıfırlanan değerler üst görünüş olarak çizilen şekilde (X ve Y) değerleri olarak yazılır. Tezgâhın tabla mikrometrik tamburlarında veya dijital ekranlarında sıfırlama yapılır.

- d) **Özel Bağlama Kalıplarıyla İş Parçasının Bağlanması:** İş parçasının şekline göre birçok kalıp hazırlanabilir. Bu çeşitli kalıpların bağlama işlemi civata ve bağlama pabuçlarında olduğu gibi bağlanmalıdır.

2. Kesici Takımların Takım Bağlama Aparatları ile Tezgâha Bağlanması

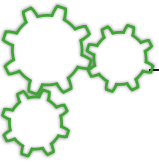
Kesici takımlar üniversal tezgâhlara ve diğerlerine genellikle fener miline bağlanan aparatlar yardımıyla bağlanır. Üniversal frezelerin yatay ve dikey başlıkları üzerine konik adaptörler sayesinde bağlama işlemi yapılmaktadır. Diğer freze tezgâhlarında da genellikle bağlama yöntemleri aynıdır. Bağlantıyı sağlayan adaptör koniklerinin birçok standartta ve konik çeşidinde imalatı mevcuttur.

Brown & Sharpe, Jacobs, Jarno ve mors (Braun ve Şaarp, Ceykips, Yarno ve mors) konikleri tezgâhlarda kullanılmaktadır. Günümüzde mors konikleri daha fazla uygulama alanı bulmuştur. Freze tezgâhları için üretilen ve kullanılan konik adaptörlerin koniklikleri daha fazladır. Standart adaptör olarak NMTB (National Machine Tool Builders), (Ulusal Tezgâhı Takım Üreticileri) konik bağlantıları DIN 2080 ve ISO 2583 standart adaptör olarak üretilen seri freze tezgâhı üreticileri tarafından çok tercih edilmektedir. Şekil 3.16'da freze tezgâhına yatay ve dikey konumda adaptör bağlanması gösterilmiştir.

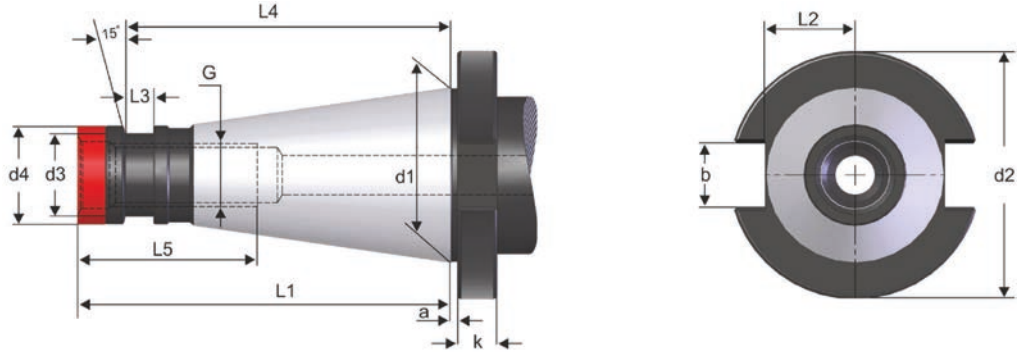


Şekil 3.16: Freze tezgâhına yatay ve dikey konumda adaptör bağlanması

DIN 2080 olan standart, ISO sisteminde konik kısmı üzerinden standartlaştırılmıştır. ISO standardında $\varnothing d_1$ ölçüsüne göre numaralandırılmıştır. Tablo 3.1'de ISO standart adaptör tablosu gösterilmiştir.

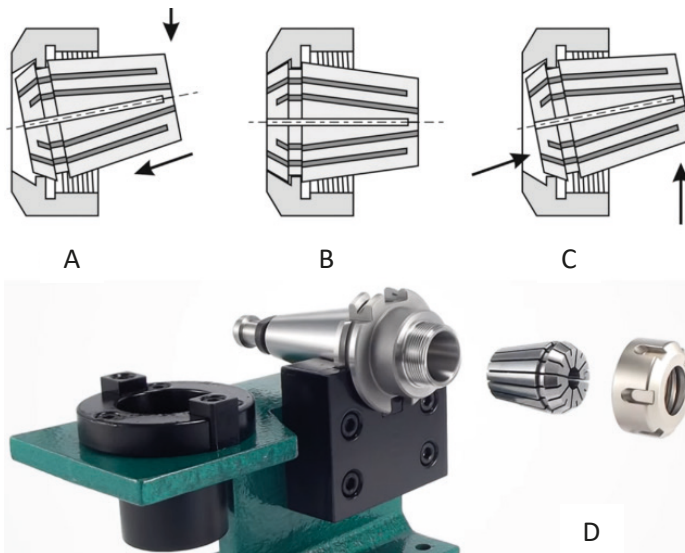


Tablo 3.1: ISO Standart Adaptör Tablosu



	d1	a	b	k	G	d2	d3	d4	L1	L2	L3	L4	L5
ISO 30	31,75	1,6	16,1	8	M12	50	---	17,1	68,4	16,2	---	---	24
ISO 40	44,45	1,6	16,1	10	M16	63	21,1	25	93,4	22,5	7	82	32
ISO 50	69,85	3,2	25,7	12	M24	97,5	32	39,2	126,8	35,3	13,3	115	47

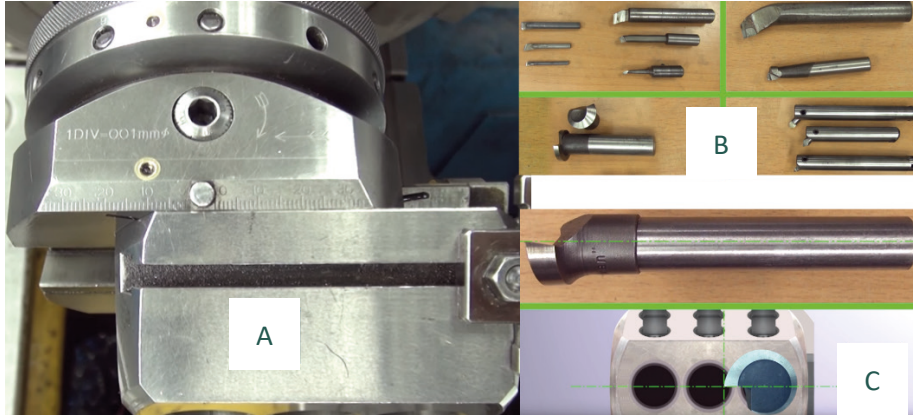
a) **Fener Miline Kesici Takımların Pens Aparatı ile Bağlanması:** Kesici takımlar fener miline genellikle çektirme civataları ile bağlanmaktadır. Hem yatay hem de dikey olarak fener miline bağlanabilmektedirler. Fener miline takma işleminden önce fener mili yuvası ve adaptörün takılacak yüzeyleri temizlenmelidir. Pens kovani, pens sıkma başlığı ve standart konik adaptör önce birbirine bağlanır. Şekil 3.17'de pens tertibatının montajı gösterilmiştir. Şekil 3.17a pens kovani eğik olarak pens sıkma başlığına geçirilir. Sonra ileri ve aşağı hareketle yerine geçirilir. Görsel B'de yerine geçirilmiş pens kovani gösterilmiştir. Çıkarma işlemi için Şekil 3.17c'de gösterildiği gibi pens kovani itilecek yönün önünden bastırılır ve pens kovani yukarıya doğru itilir. Şekil 3.17d pens aparatının bağlanarak montaj edilmesi gerektiği ve elde montaj yapılmaması gösterilmiştir. Pens aparatına en son kesici takım bağlanır ve pens aparatı özel anahtarla sıkılır. Bağlama yapılırken silindirik sap ortalanarak takılmalıdır. Parça sıfırlama problemleri ile deliğin kenarları ve yüzeyi sıfırlanır. Pens adaptörü fener miline takılır.



Şekil 3.17: Pens tertibatının montajı

b) Fener Miline Üniversal Delik Büyütme Aparatının Bağlanması: Fener miline üniversal delik büyütme aparatı genellikle çektirme civataları ile bağlanmaktadır. Hem yatay hem de dikey olarak fener miline bağlanabilmektedir. Üniversal delik büyütme aparatları çok çeşitli şekillerde freze fener miline bağlanmaktadır.

En çok silindirik saplar ve standart konik adaptörlerle bağlanmaktadır. Fener miline takma işleminden önce fener mili yuvası ve adaptörün takılacak yüzeyleri temizlenmelidir. Parça sıfırlama problemleri ile deliğin kenarları ve yüzeyi sıfırlanır. Üniversal başlık fener miline takılır. Görsel 3.6'da üniversal delik büyütme aparatı ve parçaları gösterilmiştir. Görsel 3.6a gösterilen kaçıklık, probla ölçülen değere getirilir. Hiç talaş vermeden tezgâh çalıştırılır ve kesici kalem kontrol edilir. Hata yoksa talaş verilerek delme veya delik büyütme işlemi yapılır. Görsel 3.6b başlıkta kullanılan çeşitli delik katerleri gösterilmiştir. Görsel 3.6c'de ise takılacak kalemin kesici kenarın eksenle çakışık olması gerektiği gösterilmiştir.



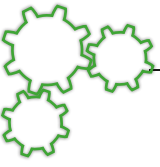
Görsel 3.6: Üniversal delik büyütme aparatı ve parçaları

c) Fener Miline Takma Uçlu Delik Büyütme Aparatının Bağlanması: Freze tezgâhına takılırken üniversal başlığın takılma durumları delik büyütme aparatı için de geçerlidir. Görsel 3.7'de takma uçlu delik büyütme aparatı çeşitleri gösterilmiştir.

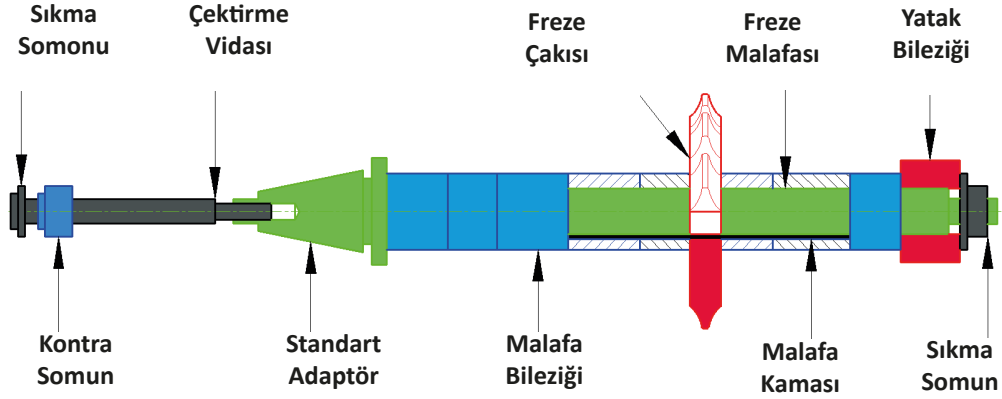


Görsel 3.7: Takma uçlu delik büyütme aparatı çeşitleri

ç) Fener Miline Adaptörlü Freze Malafalarının ve Kesici Takımların Bağlanması: Standart konikli ve adaptörlü malafaların; kombine malafa, adaptörlü uzun malafa, pens adaptörü, fener mili kontrol mastarı, mors adaptörü, silindirik tutucu adaptör vb. çeşitleri bulunmaktadır. Firmaların üretimlerine göre çeşitli boyda malafalar bulunmaktadır.



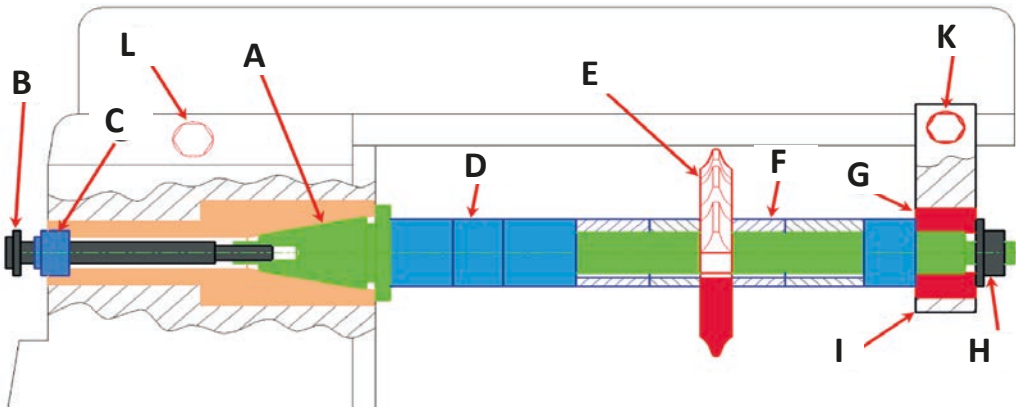
Şekil 3-18'de standart konikli uzun malafanın parçaları gösterilmiştir.



Şekil 3-18: Standart konikli uzun malafanın parçaları

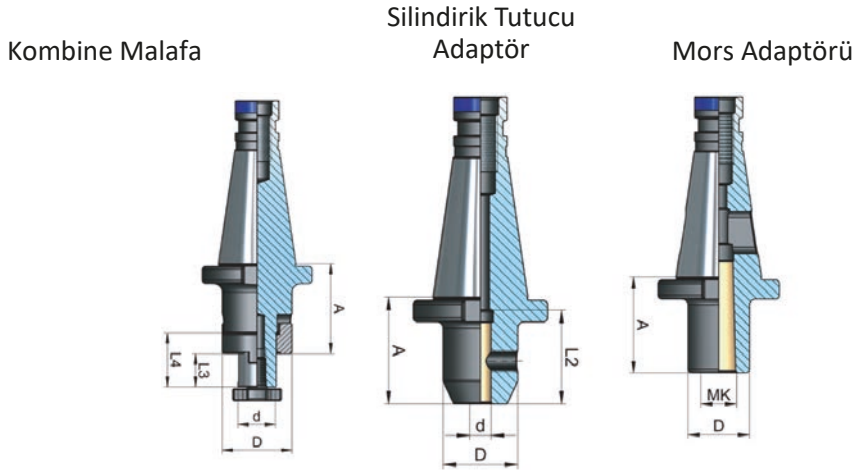
Uzun Malafaların Bağlanması

- A) Standart adaptör kısmı freze tezgâhı fener milindeki yuvasına oturtulur.
- B) Sıkma somunu ve çektirme vidası ile adaptör sıkılır.
- C) Kontra somun ile sıkılarak malafa iyice sabitlenir.
- D) Adaptör tarafındaki malafa bilezikleri, freze malafası üzerine takılır.
- E) Freze çakısı malafaya takılır. Kama kullanılacaksa bu aşamada takılmalıdır.
- F) Malafa bilezikleri takılır.
- G) Yatak bileziği takılır.
- H) Sıkma somunu takılır ve az sıkılır.
- I) Gezer yatak, yatak bileziği üzerine takılır.
- J) H sabitleme somunu iyice sıkılır.
- K) Gezer yatak sabitleme somunu sıkılır.
- L) Freze yatay başlığı sıkılır. Şekil 3.19'da standart konikli uzun freze malafasının bağlanması gösterilmiştir. Kısa malafalar A, B, C maddelerinde anlatıldığı gibi freze fener miline bağlanır. Uç kısım bağlantıları freze adaptörünün çeşidine göre değişiklik göstermektedir.



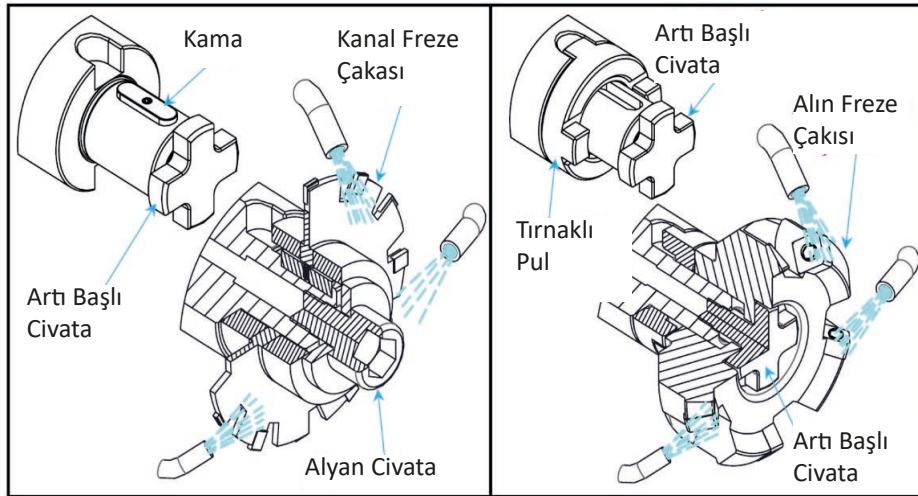
Şekil 3-19: Standart konikli uzun freze malafasının bağlanması

Freze adaptörleri işlemleri kolaylaştırmak için çeşitli tipte üretilmiştir. Şekil 3.20’de üç çeşit freze adaptörü örneği gösterilmiştir.



Şekil 3.20: Üç çeşit freze adaptörü örneği

Kesici takımlar; imalat durumlarına göre kombine malafa, diğer kısa malafalara kama ve tırnaklı pul kullanılarak bağlanır. Bağlama civataları alyan veya artı başlı olabilir. Şekil 3.21’de adaptör uçlarına freze çakılarının bağlanması gösterilmiştir.



Şekil 3.21: Adaptör uçlarına freze çakılarının bağlanması

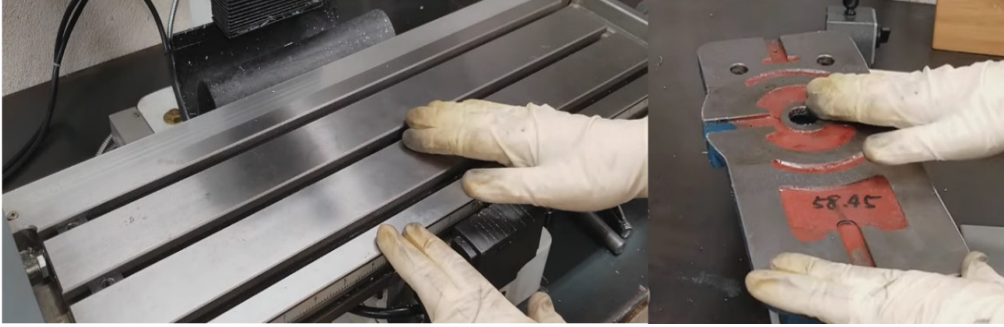
3.1.3. Freze Tezgâhında Delme

Freze tezgâhlarında en çok uğraşmayı gerektiren işlemler ayarlama ve sıfırlama işlemleridir. Bir freze çalışanının en çok zamanını ayarlama ve sıfırlama işlemleri almaktadır. Daha önceki bilgilerden devir sayısı hızlarının, kesici aletlerin çaplarına göre ayarlandığı öğrenilmiştir. Bu işlemlerde becerileri ortaya çıkarmak için devir sayılarının ayarlanması uyarıları yapılmamıştır. Yine hiç işlem yapılmamış parçanın işlem sırası verilmemiştir. Hiç işlem yapılmamış parçalar daha kolay işlenmektedir. Bu bilgiler bir alt sınıf düzeyinde gösterilmektedir. Frezecilik, zor işlemleri içinde barındırdığı için daima dikkatle çalışmayı gerektirmektedir.



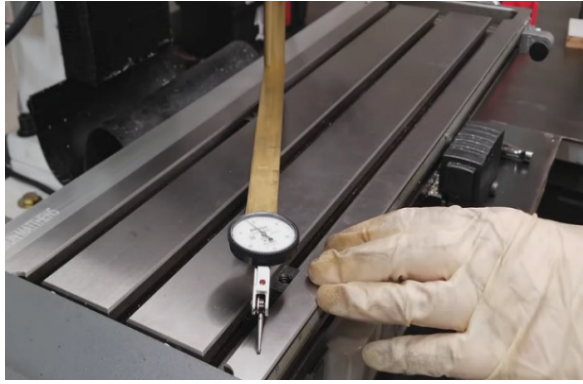
3.1.4. Freze Tezgâhında Delme İşlem Sırası

1. Öncelikle freze fener mili yuvası, tezgâh tablasının üstü ve bağlama aparatının alt yüzeyleri temizlenir. Görsel 3.8'de freze tezgâhı ve aparatların temizliği gösterilmektedir.



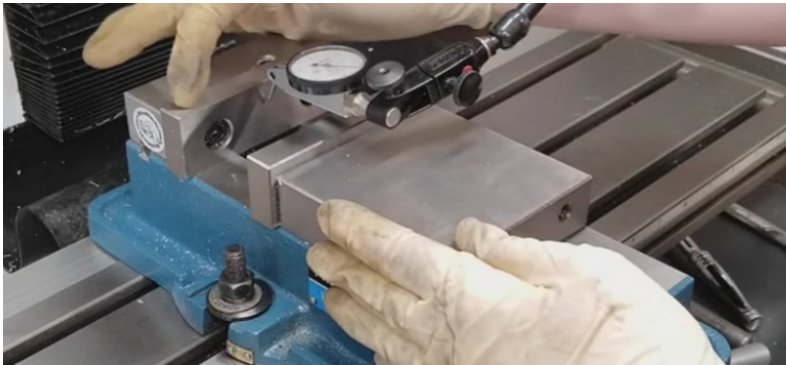
Görsel 3.8: Freze tezgâhı ve aparatların temizliği

2. Freze tezgâhı fener mili ve tablasının paralellik, diklik, salgı kontrolleri yapılmalıdır. Bu işlemler doğru ölçülerde imalat yapmanın temelidir. Görsel 3.9'da freze tezgâh tablası diklik ve paralellik kontrolü gösterilmiştir.



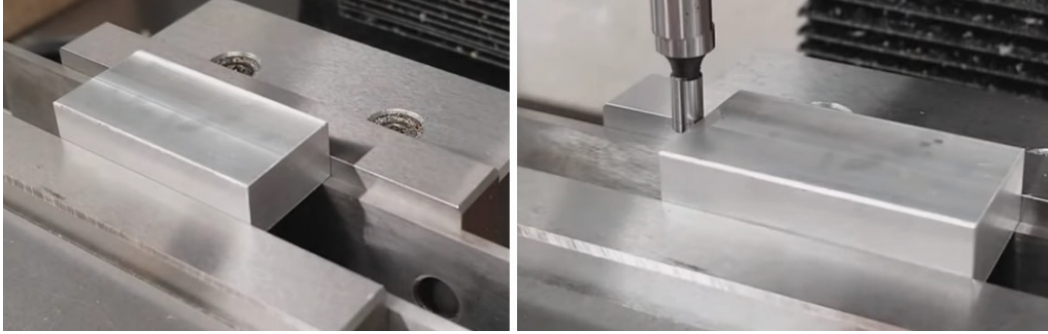
Görsel 3.9: Freze tezgâh tablası diklik ve paralellik kontrolü

3. Freze tezgâh tablasına mengene bağlama cıvataları ile az sıkılarak bağlanır. Komparatörle paralellik kontrolü yapılır. Bu kontrol sadece mengenenin sabit çenesine yapılmalıdır. Ayarlama işleminden sonra bağlama cıvataları iyice sıkılır. Görsel 3.10'da iş parçası bağlama mengenesi paralellik ve diklik kontrolü gösterilmiştir.



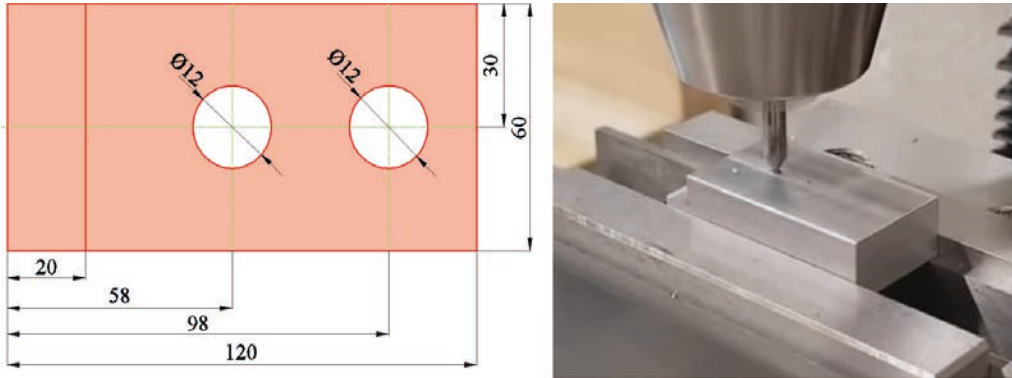
Görsel 3.10: İş parçası bağlama mengenesi paralellik ve diklik kontrolü

4. Sonra iş parçası mengeneye bağlanarak komparatörle yüzey salgısı kontrol edilir. Salgısı sıfırlanan iş parçası iyice sıkılır. Bu işlemde sonra iş parçasının kenarları (X ve Y) kenar probu ile sıfırlanır. Sıfırlanan değerler üst görünüş olarak çizilen şekle (X ve Y) değerleri yazılır. Tezgâh tabla mikrometrik tamburlarında veya dijital ekranlarında sıfırlama yapılır. Görsel 3.11'de iş parçasının bağlanması ve problemlerle sıfırlanması gösterilmiştir.



Görsel 3.11: İş parçasının bağlanması ve problemlerle sıfırlanması

5. Pens aparatına punta matkabı bağlanır. Sıfırlaması yapılan X ve Y değerlerine göre tabla hareket ettirilerek birinci delme işleminin olacağı ($x=58$ mm, $y=30$ mm) yere gidilir. Punta matkabı ile delme yapılır. Görsel 3.12'de koordinatlara göre hareket ve punta matkabıyla delme işlemi gösterilmiştir.

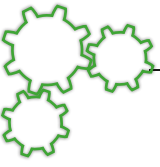


Görsel 3.12: Koordinatlara göre hareket ve punta matkabıyla delme işlemi

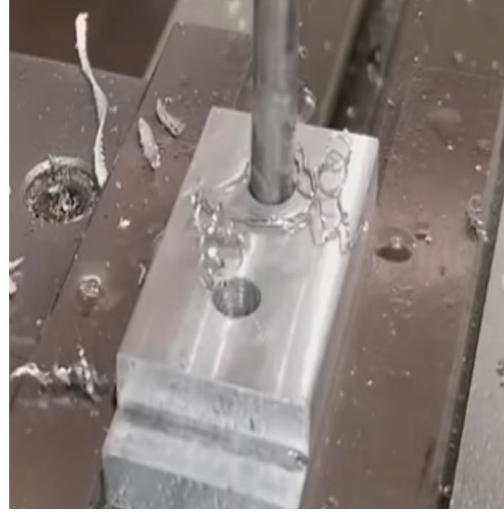
6. Tezgâh ayarını bozmadan punta matkabı çıkartılır. Delme işlemini yapacak Ø12 mm çaplı matkap takılır ve matkapla delme işlemi yapılır. Görsel 3.13'te iş parçasının delinmesi gösterilmiştir.



Görsel 3.13: İş parçasının delinmesi



7. Tekrar punta matkabı bağlanır. Sıfırlaması yapılan x ve y değerlerine göre tabla hareket ettirilerek ikinci delme işleminin olacağı ($x=98-58=40$ mm, $y=30$ mm) yere gidilir. Punta matkabı ile delme yapılır. Tezgâh ayarı bozulmadan punta matkabı çıkartılır. Delme işlemini yapacak $\varnothing 12$ mm çaplı matkap takılır ve matkapla delme işlemi yapılır. Tezgâh durdurulur ve iş parçasının son kontrolleri yapılarak tezgâhtan sökülür. Görsel 3.14'te punta matkabı ve normal matkapla ikinci delme işlemi gösterilmiştir.



Görsel 3.14: Punta matkabı ve normal matkapla ikinci delme işlemi

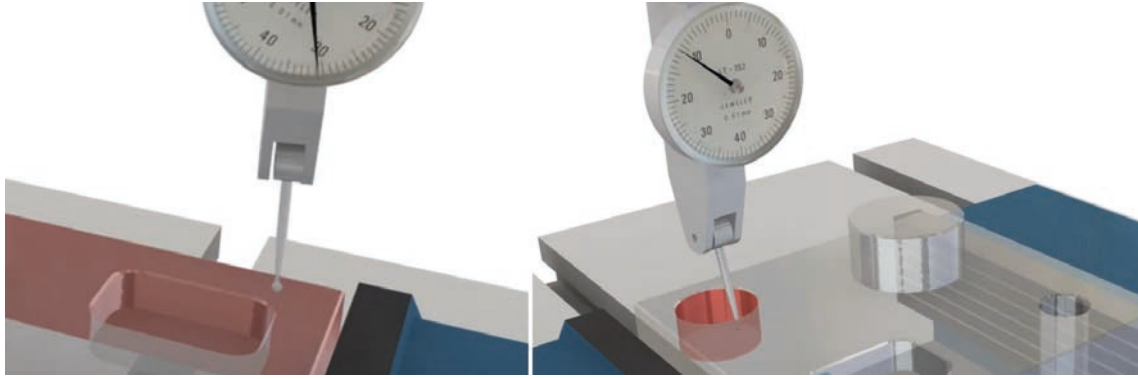
3.1.5. Freze Tezgâhında Delik Büyütme

Delik büyütme matkaplarla olduğunda kolay bir işlemdir. İşlenecek delik çapları kullanılan matkapların çaplarından büyük olduğu zaman işlemler zorlaşmaktadır. Delik büyütme işlemine uygun bir kesme aparatı seçilmelidir. Takma uçlu delik büyütme aparatı ve üniversal delik büyütme aparatı bu işlemler için geliştirilmiştir. Üniversal delik büyütme aparatı daha hassas işlemler yapma özelliğine sahiptir. Çoğu iş yerinde ve meslek eğitimi veren okullarda kullanılmaktadır. Son yıllarda üniversal delik büyütme yerine hassas delik büyütme aparatı, kafası veya başlığı şeklinde piyasada bulunmaktadır.

3.1.6. Freze Tezgâhında Delik Büyütme İşlem Sırası

1. Öncelikle freze fener mili yuvası, tezgâh tablasının üstü ve bağlama aparatının alt yüzeyleri temizlenir.
2. Freze tezgâhı fener mili ve tablasının paralellik, diklik, salgı kontrolleri yapılmalıdır.
3. Freze tezgâh tablasına mengene bağlama cıvataları ile az sıkılarak bağlanmalıdır. Komparatörle paralellik kontrolü yapılmalıdır. Bu kontrol sadece mengenenin sabit çenesine yapılmalıdır. Ayarlama işleminden sonra bağlama cıvataları iyice sıkılmalıdır.
4. Genel olarak referans yüzeyleri dikkate alınarak parça, çeşitli yöntemlerle tezgâha bağlanabilir. İş parçası mengeneye bağlanarak komparatörle yüzey ve delik salgısı kontrol edilir. Salgısı sıfırlanan iş parçası iyice sıkılır. Tezgâhın tabla mikrometrik tamburlarında veya dijital ekranlarında sıfırlama yapılır.

Görsel 3.15'te yüzey ve delik salgısı sıfırlama işlemi gösterilmiştir.



Görsel 3.15: Yüzey ve delik salgısı sıfırlama işlemi

5. Hassas delik büyütme aparatı, tezgâh fener miline bağlanır. Kullanılacak kater ve kesici kalem bağlanır. Kater kol boyu, delik çapından 0,5 mm küçük çapa göre ayarlanır. Z eksenı sıfırlama komparatörü ile eksen sıfırlaması yapılır. Delik büyütme aparatı kenardayken tezgâh tablası, Z eksenı sıfırlama komparatörünün yüksekliği kadar yukarıya kaldırılmalıdır. Görsel 3.16'da Z eksenı ve dijital ekran sıfırlama işlemi gösterilmiştir.



Görsel 3.16: Z eksenı ve dijital ekran sıfırlama işlemi

6. Tezgâhın devri büyütülecek delik çapına göre uygun devire ayarlanır. Önce aşağıya doğru delik içine girilerek ayarlamalar kontrol edilir. Kullanılan aparatın gücü ve kapasitesine göre talaş derinliği verilerek iş parçası işlenir.
7. Tezgâh durdurularak kontrolleri yapılır. Ölçüler doğruysa parça sökülür.

UYARI

Ölçü ve kontrol aletleri hassas yapıdadır. Bu tür aletlerle çalışılırken çok fazla dikkat edilmelidir. Ayrıca maddi olarak değerlidirler. Ülkenin vermiş olduğu imkânlardan en iyi şekilde yararlanılmalı ve bu imkânlar korunmalıdır.

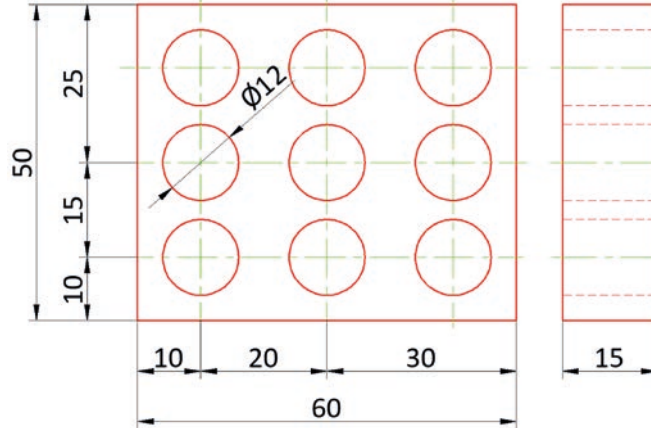


UYGULAMA

3.1.7. Freze Tezgâhında Delme İşlemi Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Freze Tezgâhında Delme İşlemi



Şekil 3.22

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Ø 3,15 punta matkabi
- Ø 8 mm matkap
- Mandren
- Kenar sıfırlama probu

İşlem Sırası

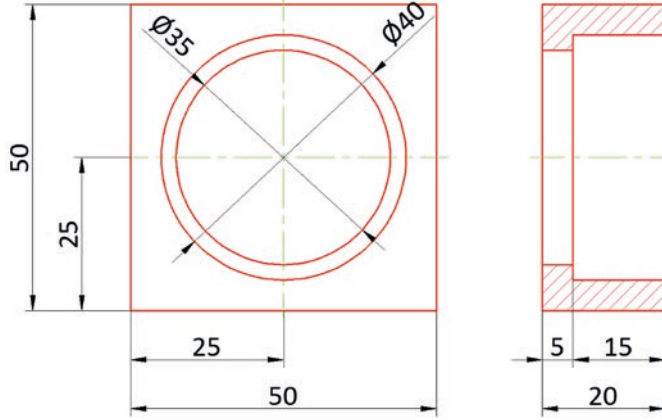
İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

2. UYGULAMA

Freze Tezgâhında Delik Büyütme İşlemi



Şekil 3.23

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

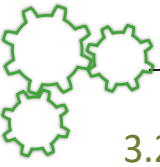
- Ø 3,15 punta matkabı
- Ø 8, 16, 32 mm matkap
- Delik büyütme aparatı
- Mandren
- Kenar sıfırlama probu
- Üniversal delik büyütme aparatı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



3.2. FREZE TEZGÂHINDA KAMA KANALI AÇMA



Freze Tezgâhında Kama Kanalı Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Kanalların açılmasında meydana gelebilecek iş kazası ancak dikkatsiz çalışmadan kaynaklanır. Dikkatsizlik sonucunda işin hatalı bağlanması, freze çakısının hatalı takılması ya da ilerlemenin hatalı verilmesi meydana gelebilir.

KOD= 27239



Freze Tezgâhında Kama Kanalı Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Freze tezgâhında kama kanalı açarken eldiven kullanılmamalıdır.
- İşlenen kama kanalının kenarlarına el veya parmaklar sürtülmemelidir.
- Yetkili olunmayan tezgâhlara yaklaşılmamalı ve tezgâhlar kullanılmamalıdır.
- Çalışılan tezgâhın kontrolü yapılarak eksiklikleri ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Güvenlik aparatı çalışmayan tezgâhlarda çalışılmamalı ve ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Yapılan işlem haricinde tezgâhın diğer kapak, fiş, vb. yerleri açılıp kurcalanmamalıdır.
- Her freze tezgâhında bir kişi çalışmalıdır.
- Uygun iş kıyafeti kullanılmalı ve iş gözlüğü takmadan işe başlanmamalıdır.
- Kravat, fular, bandana vb. ilave aksesuarlar takılmamalıdır.
- Saçlar kısa olmalı veya uygun bir şekilde korunmalıdır.
- Saat, kolye, yüzük vb. aksesuarlar çıkartılmalıdır.
- Hiçbir zaman tezgâh kesici takımı durmadan ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Dönen freze fener miline, iş parçası ve millere dokunulmamalıdır.
- İşlem sırasında oluşan talaşlar tezgâh durdurularak temizlenmelidir.
- Freze tezgâhı çalışırken boş bırakılmamalıdır.
- Penslere bağlanan matkaplar ve kesici takımlar iyi sıkılmalıdır.
- Kesici takımlara gereğinden fazla ilerleme ve talaş derinliği verilmemelidir.
- Kesici ve delici takımlar körelmiş işlemlere başlanmadan bilinmelidir.
- Delik kenarındaki çapaklar ince ege ile alınırken çok dikkat edilmelidir.

3.2.1. Kama Kanalı Açma Kesici ve Aparatları

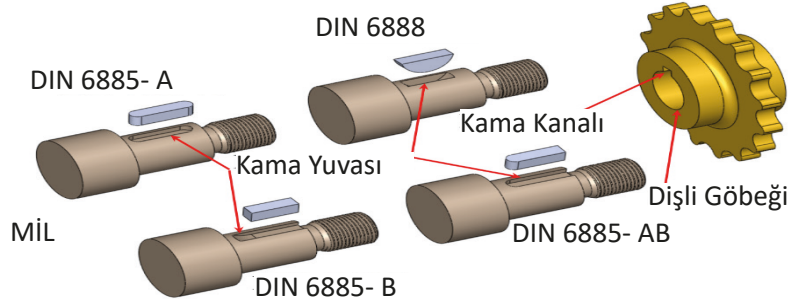
Kama kanalı açma işleminin birçok çeşidi vardır. Freze tezgâhlarında kama kanalı açma işlemi birkaç yöntemle gerçekleştirilir. Parçanın şekline ve büyüklüğüne göre işlem belirlemek çok önemlidir. Diğer taraftan iş parçasını tezgâha bağlayacak olan yardımcı aparatların belirlenmesi gerekir. Kama açma işleminde işin durumuna göre çeşitli kesici takımları kullanmamız gerekmektedir.

Kama Kanalının Tanımı ve Kullanıldığı Yerler

Miller üzerine dişli çark, kasnak, kavrama vb. makine parçalarını sökülebilir şekilde birleştirmeye yarayan makine elemanlarına **kama** denir. Kamaların takılması için kama ölçülerine göre iç ve dış yüzeylere açılan kanala da **kama kanalı** denir.

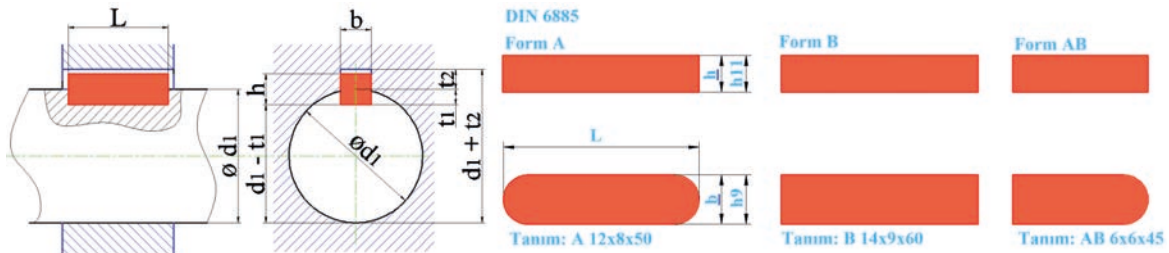
Kamalar makine parçalarının defalarca kullanılmasına ve sökülüp takılmasını sağlayan makine elemanlarıdır. Ayrıca tezgâhların zarar görmemesi için en zayıf makine elemanı olarak kullanılırlar. Fazla zorlandıklarında kesilip kopabilirler. Birçok kama çeşidi vardır. Burada uygun kaması ve yarım kama işlemlerinden örnekler verilecektir. Kama kanalları standartlarda belirtilen ve istenilen ölçülere göre açılmalıdır. Kamalar da yine standartlara göre üretilen malzeme ve ölçülerden yapılmalıdır. Önemli olan istenen standart ve özelliklerde kama kanalını açmaktır. Bu aşamada DIN normu kamalar ve kama yuvaları üzerinden işlemler ele alınacaktır. Kamaların yapımında C45K DIN 6880 çelik kullanılmaktadır. Uygu kamaları DIN 6885-A, 6885-B, 6885-AB ve yarım ay kama 6888 olarak standartlaştırılmıştır.

Şekil 3.24'te kama standartları ve uygulama durumları gösterilmiştir. Gösterilişi DIN 6885-A 12x8x56 şeklindedir. Tablo 3.2'de DIN 6885 uygu kama ölçüleri tablosu gösterilmiştir.



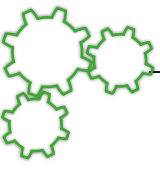
Şekil 3.24: Kama standartları ve uygulama durumları

Tablo 3.2: DIN 6885 Uygu Kama Ölçüleri Tablosu



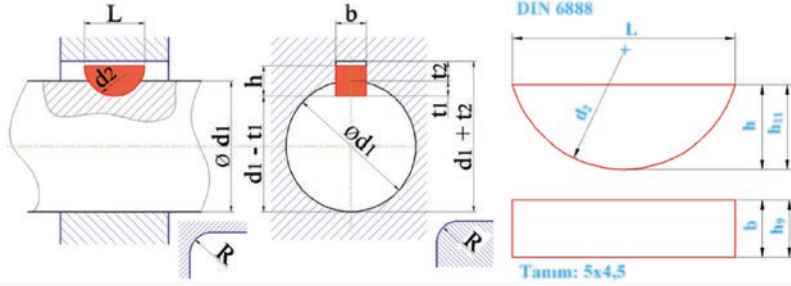
Mil Çapı ($\varnothing d_1$) min - max	b x h	t_1	t_2	Tolerans		Kama Boyu (L) min - max
				t_1	t_2	
8 - 10	3 x 3	1.8	1.4	+0.1		6 - 36
11 - 12	4 x 4	2.5	1.8			10-56
13 - 17	5 x 5	3	2.3			8 - 45
18 - 22	6 x 6	3.5	2.8			14-70
23 - 30	8 x 7	4	3.3			18-90
31 - 38	10 x 8	5	3.3	+0.2		20-110
39 - 44	12 x 8	5	3.3			28-140
45 - 50	14 x 9	5.5	3.8			36-160
51 - 58	16 x 10	6	4.3			45-180
59 - 65	18 x 11	7	4.4			50-200
66 - 75	20 x 12	7.5	4.9			56-200
76 - 85	22 x 14	9	5.4			63-200
86 - 95	25 x 14	9	5.4			70-280
96 - 110	28 x 16	10	6.4			80-320
111 - 130	32 x 18	11	7.4			90-360
131 - 150	36 x 20	12	8.4	+0.3		100 - 400
151 - 170	40 x 22	13	9.4			110-400

Toleranslar: Mil Yuvası (b): Sıkı geçme P9, Boşluk geçme N9
Göbek Yuvası (b): Sıkı geçme P9, Boşluk geçme JS9



Yarım ay kamalar bir daire parçasının kenarından yapıldıkları için bu ismi almaktadır. Yarım ay kamalar genellikle konik millerde çok kullanılmaktadırlar. Tablo 3.3'te DIN 6888 yarım ay kama ölçüleri tablosu gösterilmiştir.

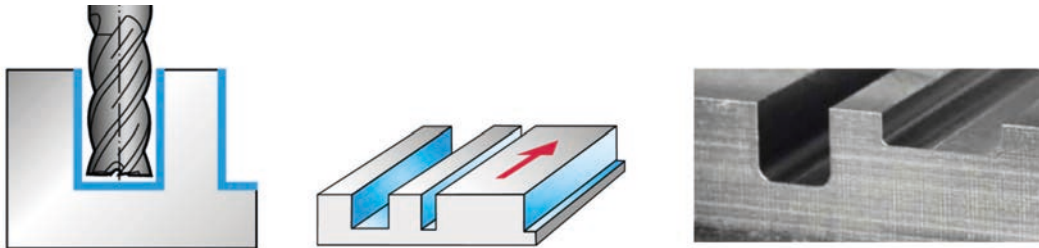
Tablo 3.3: DIN 6888 Yarım ay Kama Ölçüleri Tablosu



	b	t_1		t_2		R		$\varnothing d_1$	
		Tolerans		Tolerans		max	min	Seri 1	Seri 2
1	+0.012 -0.012	1	+0.010	0.6	+0.010	0.16	0.8	3 - 4	3 - 4
1.5		2		0.8				4 - 5	4 - 6
2		1.8		1				5 - 6	6 - 8
2		2.9		1.2				6 - 7	8 - 10
2.5		2.7		1.4				7 - 8	10 - 12
3		3.8		1.5				8 - 10	12 - 15
3	+0.015 -0.015	5.3	+0.020	1.8	+0.010	0.25	0.16	10 - 12	15 - 18
4		5		2.3				12 - 14	18 - 20
4		6		2.8				14 - 16	20 - 22
5		4.5		+0.3				16 - 18	22 - 25
5		5.5						18 - 20	25 - 28
5		7						20 - 22	28 - 32
6	6.5	22 - 25	32 - 36						
6	7	2.8	25 - 28	36 - 40					
8	+0.018	8	+0.020	3.3	+0.020	0.40	0.25	28 - 32	40 dan çok
10	-0.018	10		32 - 36				-	

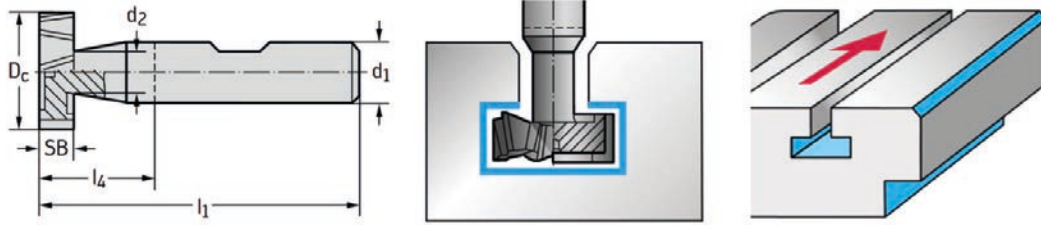
Kama Kanalı Açmada Kullanılan Kesiciler

a) **Parmak Frezeler:** Düz kama kanalları açmada en yaygın kullanılan kesici takım parmak frezelerdir. Şekil 3.25'te parmak freze ve işlemleri gösterilmiştir.



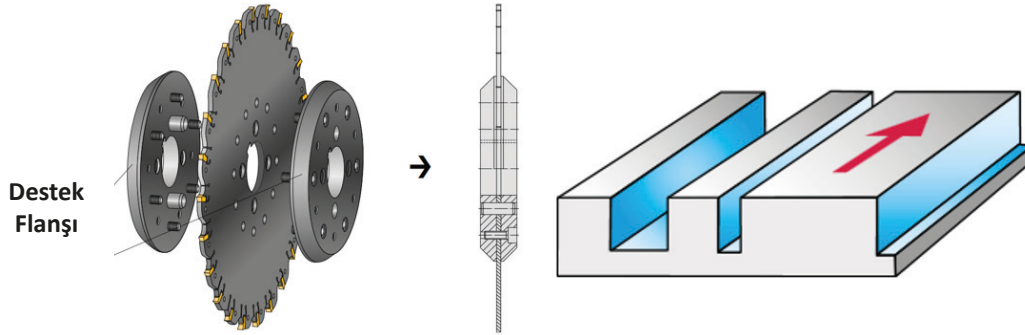
Şekil 3.25: Parmak freze ve işlemleri

b) T Frezeler: Freze çakısının şekli T harfine benzediği için ismini buradan almıştır. Genellikle yarım ay kama yuvası ve T kanalı açma işlemlerinde kullanılır. Bu freze çakısıyla açılan kamalara yarım ay kama denir. Bu freze çeşidinin şekli aya benzediği için bu ismi almıştır. Şekil 3.26'da T freze ve işlemleri gösterilmiştir.



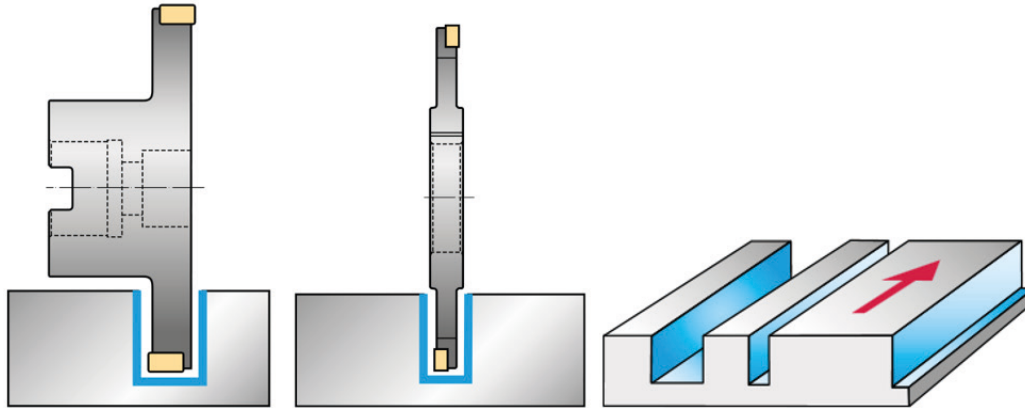
Şekil 3.26: T freze ve işlemleri

c) Testere Frezeler: Kanal açma işlemi dışında kesme işleminde de kullanılmaktadır. Genellikle kalınlıkları fazla değildir. Dairesel bir şekli olup dış yüzeyinde testere dişlerine benzeyen dişlere sahip kesici takımdır. Kesici dişlerde çapraz açı yoktur. Bu nedenle sürtünerek çabuk ısınır. Testere freze ile işlem yaparken mutlaka soğutma sıvısı kullanılmalıdır. Şekil 3.27'de takma uçlu testere freze ve işlemleri gösterilmiştir.

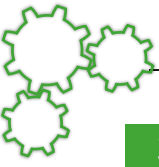


Şekil 3.27: Takma uçlu testere freze ve işlemleri

ç) Kanal Frezeler: Genellikle kanal açma işleminde kullanılmaktadır. Şekli dairesel olan bir kesici takımdır. Kanal freze çakılarının kesici dişlerinde çapraz açı vardır. Kanallar açılırken sürtünme azdır. Şekil 3.28'de takma uçlu kanal freze ve işlemleri gösterilmiştir.



Şekil 3.28: Takma uçlu kanal freze ve işlemleri



3.2.2. İş Parçası Kesici ve Aparatların Freze Tezgâhına Bağlanması ve Sökülmesi

Delme işlemi yaparken kullanılan iş bağlama yardımcı aparatları, kesici takım bağlama aparatları ve tezgâha bağlanmaları ayrıdır.

1. İş Parçalarının ve Yardımcı Aparatların Tezgâha Bağlanması

- a. Mengenerle İş Parçasının Bağlanması
- b. Divizör ve Puntayla İş Parçasının Bağlanması
- c. Döner Tablalarla İş Parçasının Bağlanması
- ç. Cıvata ve Bağlama Pabuçlarıyla İş Parçasının Bağlanması
- d. Özel Bağlama Kalıplarıyla İş Parçasının Bağlanması

2. Kesici Takımların Takım Bağlama Aparatları ile Tezgâha Bağlanması

- a. Parmak Frezeler
- b. T Frezeler
- c. Testere Frezeler
- ç. Kanal Frezeler

3. Delme İşleminde Kullanılan Yardımcı Aparatlar

- a. Mengenerle İş Parçasının Bağlanması
- b. Divizör ve Puntayla İş Parçasının Bağlanması
- c. Döner Tablalarla İş Parçasının Bağlanması
- ç. Cıvata ve Bağlama Pabuçlarıyla İş Parçasının Bağlanması
- d. Özel Bağlama Kalıplarıyla İş Parçasının Bağlanması

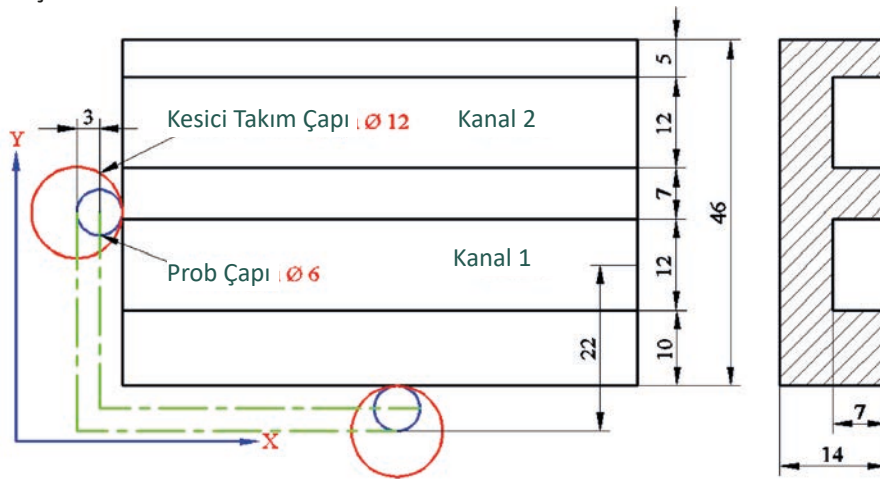
3.2.3. Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma

Parmak freze çakısı, testere freze ve kanal freze çakısı bu işlemde kullanılmaktadır. İşin özelliğine ve parçanın işlenebilirliği göz önüne alınarak kesici türü seçilmelidir. Yine düzlem yüzeylere kanal açarken kesiciler yatay ve dikey konumda bağlanabilir. Düzlemsel yüzeylere açılan kama kanalları açma işlemine başlamadan tezgâhın tabla, iş mili ve bağlama araçlarının salgıları mutlaka kontrol edilmelidir. Doğru bir kama açmak için ön hazırlıkların ve tezgâh hazırlığının tam olması şarttır.

3.2.4. Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma İşlem Sırası

1. Öncelikle freze fener mili yuvası, tezgâh tablasının üstü ve bağlama aparatının alt yüzeyleri temizlenir.
2. İş bağlama araçları bağlanırken diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır.
3. İş parçası bağlanırken yüzey paralelliği kontrol aletleriyle sıfırlanmalıdır.

4. İş parçasının kenarları **X** ve **Y** eksenleri problemlerle sıfırlanmalıdır.
5. Kesici takım freze tezgâhına bağlanır.
6. Tezgâhın **Z** eksenini problemlerle sıfırlanır.
7. Bu sıfırlama işlemlerinden sonra bağlanan kesici takım çapına göre hesaplamalar yapılmalıdır. Yapılan hesaplamalardan sonra tezgâh mikrometrik bilezikleri veya dijital ekran değerleri sıfırlanır. Örneğin D Kaçıklık = D_1 Kesici Çapı - D_2 Prob Çapı / 2 formülü uygulanarak değerler kontrol edilmelidir. Çapı 12 mm olan parmak frezeyle işlem yapılacaktır. Kullanılan probun çapı 6 mm ise, bu durumda $12 - 6 / 2 = 6 / 2 = 3$ mm kadar geriden sıfırlama yapılmalıdır. Bu verilen örnek her freze çakısı çapı ve sıfırlaması için uygulanabilir. Sıfırlamanın kesici kenarla yapıldığı unutulmamalıdır. Bunun için kanal açılacak eksen tam hesaplanmalıdır. Bu işlem için L Yol = (D_1 Kesici Çapı / 2) + (Y Eksenini Kanal Merkezi) formülü kullanılmalıdır. L Yol = (12 / 2) + (10 + 12 / 2) = 6 + 16 = 22 mm bulunur. Şekil 3.29'da iş parçası kenar sıfırlama ve L yol mesafesi gösterilmiştir.

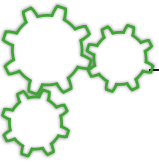


Şekil 3.29: İş parçası kenar sıfırlama ve L yol mesafesi

8. Tezgâh **Z** eksenini için de aynı sıfırlama işlemi hesabı yapılmalıdır. Kesicinin ucu iş parçası dışında **Z** eksenini probunun yüksekliği kadar aşağıya indirilir veya tabla yukarıya kaldırılır. Probu yüksekliği firmalara göre değişebilir. Prob yüksekliği 35 mm kabul edildiğinde tabla veya dikey başlık o kadar hareket ettirilecek demektir.
9. Kesici takımın çapına göre devir seçilerek tezgâh çalıştırılır.
10. Bu işlemlerden sonra kesici takımın özelliklerine göre talaş verilerek kanal derinliği oluşana kadar işleme devam edilir.
11. Tezgâh durdurulur. İşlenen kanal ölçüleri kontrol edilir. Ölçüler doğruysa parça tezgâhtan sökülür.
12. Bu işlem kanal ve testere freze çakılarıyla yapıldığında da işlemler birbirine çok yakındır.

3.2.5. Düzlemsel Parçalar Üzerine "T" Kanalı Açma

Endüstride kullanılan bütün makinelerde iş parçalarının bağlandığı tablaların üzerinde civata başlarının takıldığı kanallardır. Bu kanallar civata başlarına göre standartlaştırılmıştır. **T** freze çakısını kullanmadan önce parmak freze, kanal freze veya testere freze çakısı ile ön kanalın açılması gerekir. Kanalın en alt yan taraflarını açmak için **T** freze çakısı genellikle pens mandrenine bağlanır. Bu işlem için **T** kanal çakısı dişleri çapraz olanlar tercih edilmelidir. Düz kanalların açılması işleminde olduğu gibi **T** kanalların açılması birbirine çok benzemektedir.



3.2.6. Düzlemsel Parçalar Üzerine “T” Kanalı Açma İşlem Sırası

1. İşlem yapılacak tezgâh tablası ve bağlama aparatının alt yüzeyleri iyi temizlenmelidir.
2. İş bağlama araçları bağlanırken diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır.
3. İş parçası bağlanırken yüzey paralelliği kontrol aletleriyle sıfırlanmalıdır.
4. İş parçasının kenarları **X** ve **Y** eksenleri problemlerle sıfırlanmalıdır.
5. Kesici parmak freze tezgâhına bağlanır.
6. Tezgâhın **Z** ekseni problemlerle sıfırlanır.
7. Bu sıfırlama işlemlerden sonra bağlanan kesici takım çapına göre hesaplamalar yapılmalıdır.
8. Tezgâh **Z** ekseni içinde aynı sıfırlama işlemi hesabı yapılmalıdır.
9. Kesici takımın çapına göre devir seçilerek tezgâh çalıştırılır.
10. Bu işlemlerden sonra kesici takımın özelliklerine göre talaş verilerek kanal derinliği oluşana kadar işleme devam edilir.
11. Tezgâh durdurulur. İşlenen kanal ölçüleri kontrol edilir. Ölçüler doğruysa parmak freze tezgâhtan sökülür ve yerine **T** freze çakısı bağlanır.
12. Tezgâh **Z** ekseni sıfırlaması ve sıfırlama işlemi hesabı yapılır.
13. Kesici takımın çapına göre devir seçilerek tezgâh çalıştırılır.
14. Bu işlemlerden sonra kesici takımın özelliklerine göre talaş verilerek kanal genişliği oluşana kadar işleme devam edilir.
15. Tezgâh durdurulur. İşlenen kanal ölçüleri kontrol edilir. Ölçüler doğruysa parça tezgâhtan sökülür.
16. Bu işlem kanal ve testere freze çakılarıyla yapıldığında da işlemler birbirine çok yakındır.

3.2.7. Miller Üzerine Kama Kanalı Açma

Millere kama kanalı açma birçok şekilde yapılmaktadır. Parmak freze, kanal freze, testere freze ve **T** freze ile açma işlemi gerçekleştirilebilir. Açılan kama yuvası işlemleri uygun kamaları ve yarım ay kamalarda birbirine çok benzer. Açılma işlemleri direkt tablaya bağlama ya da mengeneyle, divizörle, divizör puntasıyla ve bağlama kalıplarıyla yapılabilir.

3.2.8. Miller Üzerine Kama Kanalı Açma İşlem Sırası

1. İşlem yapılacak tezgâh tablası ve bağlama aparatının alt yüzeyleri iyi temizlenmelidir.
2. İş bağlama araçları bağlanırken diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır.
3. İş parçası bağlanırken yüzey paralelliği, kontrol aletleriyle sıfırlanmalıdır.
4. İş parçasının kenarları **X** ve **Y** eksenleri problemlerle sıfırlanmalıdır.

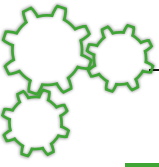
5. Kesici parmak freze tezgâhına bağlanır.
6. Tezgâhın Z eksenini proba sıfırlanır.
7. Bu sıfırlama işlemlerinden sonra bağlanan kesici takım çapına göre hesaplamalar yapılmalıdır.
8. Tezgâh Z ekseninde aynı sıfırlama işlemi hesabı yapılmalıdır.
9. Kesici takımın çapına göre devir seçilerek tezgâh çalıştırılır.
10. Bu işlemlerden sonra kesici takımın özelliklerine göre talaş verilerek kanal derinliği oluşana kadar işleme devam edilir.
11. Tezgâh durdurulur. İşlenen kanal ölçüleri kontrol edilir. Hazırda kama varsa kama ile kontrol yapılmalıdır. Ölçüler doğruysa parça tezgâhtan sökülür.
12. Tezgâh Z eksenini sıfırlaması ve sıfırlama işlemi hesabı yapılır.
13. Kesici takımın çapına göre devir seçilerek tezgâh çalıştırılır.
14. Bu işlemlerden sonra kesici takımın özelliklerine göre talaş verilerek kanal genişliği oluşana kadar işleme devam edilir.
15. Tezgâh durdurulur. İşlenen kanal ölçüleri kontrol edilir. Ölçüler doğruysa parça tezgâhtan sökülür.
16. Bu işlem kanal ve testere freze çakılarıyla yapıldığında da işlemler birbirine çok benzerdir.

3.2.9. Deliklere Kama Kanalı Açma

Deliklerin içindeki kama kanalları çeşitli ölçü ve genişliklerde olur. Bu kamalar ölçüsüne göre freze tezgâhı yardımcı araçlarından eksantrik başlık ile açılır. Aynı zamanda bunlara planya başlığı da denir. Eksantrik başlık tezgâh motorundan alınan dairesel hareketi, doğrusal harekete çeviren planya tipinde çalışan araçtır. Bu aracın doğrusal hareketinin kurs boyu sınırlıdır. Eksantrik başlığı en büyük ve en küçük ilerleme kurs boylarına ayarlanarak yatay, dikey ve açılı eksenlerde çalıştırmak mümkündür. Eksantrik başlıklar tezgâha, fener milinden yararlanılarak üniversal dik başlıklar gibi bağlanır. Her aparatta olduğu gibi eksantrik başlıkta da diklik ve paralellik kontrolü yapılmalıdır. Görsel 3.17'de eksantrik başlık ve kontrolleri gösterilmiştir.



Görsel 3.17: Eksantrik başlık ve kontrolleri



3.2.10. Deliklere Kama Kanalı Açma İşlem Sırası

1. İşlem yapılacak tezgâh tablası ve bağlama aparatının alt yüzeyleri iyi temizlenmelidir.
2. İş bağlama araçları bağlanırken diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır.
3. Eksantrik başlığın diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır.
4. İş parçası bağlanırken yüzey paralelliği kontrol aletleriyle sıfırlanmalıdır.
5. İş parçasının kenarları X ve Y eksenleri problemlerle sıfırlanmalıdır.
6. Eksantrik başlık freze tezgâhına bağlanır.
7. Kama ölçülerine göre bilenmiş kater eksantrik başlığa bağlanır.
8. Çeşitli bağlama araçlarıyla bağlanan iş parçasının arka yüzeyinde kesici kalem sıfırlanır ve mikrometrik tamburlar sıfırlanır. Görsel 3.18'de iş parçası bağlama ve sıfırlama işlemi gösterilmiştir.



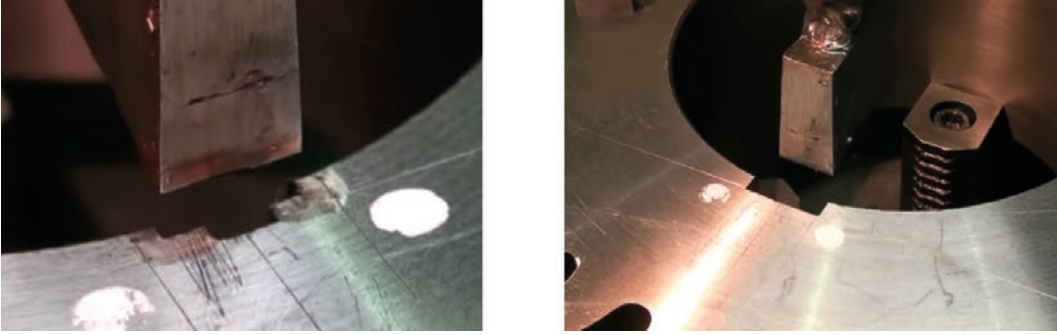
Görsel 3.18: İş parçası bağlama ve sıfırlama işlemi

9. Milin dış kenarı ile proba bulunan delik merkezi ölçüleri hesaplanır. Delik kateri orta noktası, iş parçasının delik eksenine getirilir. Tezgâh çalıştırılır. Tabla yukarıya doğru kaldırılarak ayarlanmanın doğruluğu kontrol edilir. Görsel 3.19'da delik sıfırlama ve kontrol işlemi gösterilmiştir.



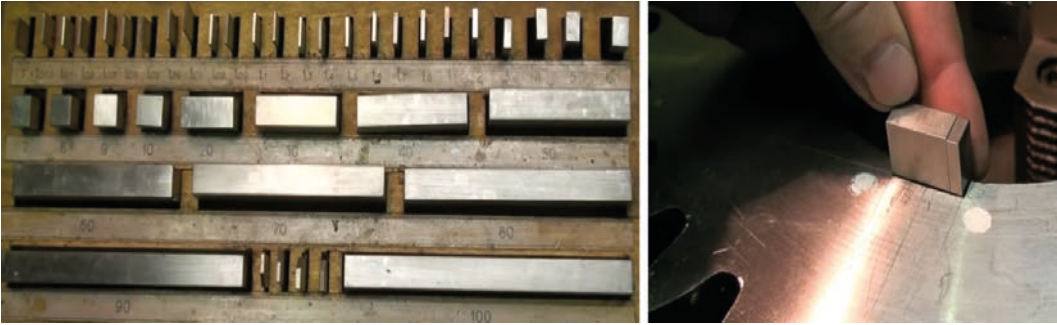
Görsel 3.19: Delik sıfırlama ve kontrol işlemi

10. Tezgâh tablası ilerletilerek talaş kaldırma işlemi yapılmaya başlanır. Talaş verme, kesme kateri en üst konumda olduğu zaman yapılmalıdır.
11. Kama yuvası derinliği yaklaşık 1-2 mm olunca tezgâh durdurulur. Delik mikrometresiyle kama kanalının mille birlikte yüksekliği kontrol edilir. Kama yuvası boydan boya açılmıyorsa derinlik mikrometresiyle derinlik kontrolü de yapılmalıdır.
12. Bazı kama yuvalarının genişliği çok büyük olabilir. Daha dar bir kama kanalı kalemiyle ön kanal açılmalıdır. Tekrar esas ölçülerdeki kama kalemi takılarak iş parçası işlenir. Görsel 3.20'de büyük kama yuvasının kademeli işlenmesi gösterilmiştir.



Görsel 3.20: Büyük kama yuvasının kademeli işlenmesi

13. Son talaş verme işlemlerinden sonra tezgâh durdurulur. Kama kanalının ölçüleri masterlar ve mikrometrelerle kontrol edilir. Ölçüler doğruysa iş parçası sökülür. Görsel 3.21'de kama kanalı ölçülerinin masterlarla kontrol edilmesi gösterilmiştir.



Görsel 3.21: Kama kanalı ölçülerinin masterlarla kontrol edilmesi

UYARI

- Atölyede çalışmalar bittiğinde tezgâhların temizliği ve çıkan talaşların atılması unutulmamalıdır.
- İş parçası yapımı işlemlerinde geride kalan çalışanlara yardım edilmelidir.
- Atölyedeki tezgâh ve aparatları korumanın herkesin görevi olduğu unutulmamalıdır.
- Atölye ortamları kardeşlik, birlik ve beraberlik duygularıyla yuvanız olmalıdır.
- Ülkelerin çalışkan ve ülkesine sahip çıkan nesillerle yükseleceği unutulmamalıdır.

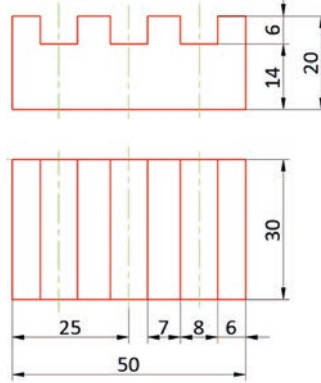


UYGULAMA

3.2.11. Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Düzlemsel Parçalar Üzerine Kama Kanalı Açma



Şekil 3.30

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kenar sıfırlama probu
- Kanal freze çakısı (8 mm genişlik)
- \varnothing 8 mm parmak freze çakısı

İşlem Sırası

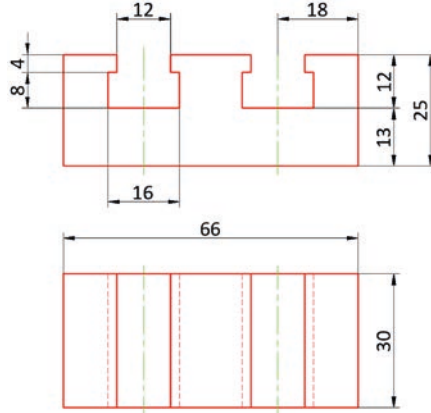
İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

1. UYGULAMA

Düzlemsel Parçalar Üzerine “T” Kanalı Açma



Şekil 3-31

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kenar sıfırlama probu
- Kanal freze çakısı (12 mm genişlik)
- Ø 12 mm parmak freze çakısı
- 16 x 8 x 10 T freze çakısı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

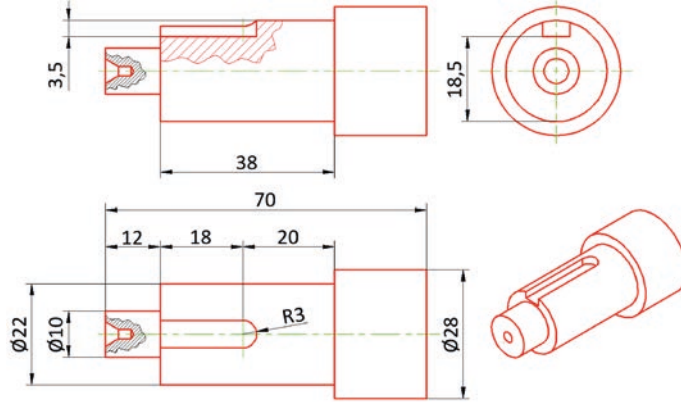


UYGULAMA

3.2.13. Miller Üzerine Kama Kanalı Açma Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Miller Üzerine Kama Kanalı Açma



Şekil 3.32

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kenar sıfırlama probu
- $\varnothing 6$ mm parmak freze çakısı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

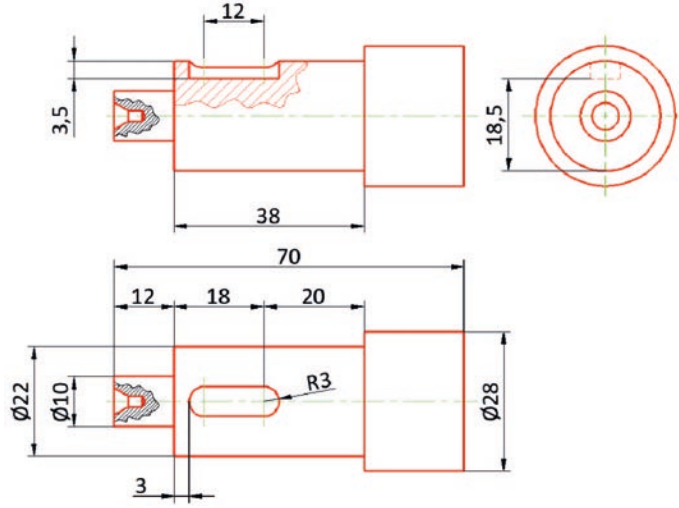
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

2. UYGULAMA

Miller Üzerine Kama Kanalı Açma



Şekil 3-33

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kenar sıfırlama probu
- \varnothing 6 mm parmak freze çakısı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

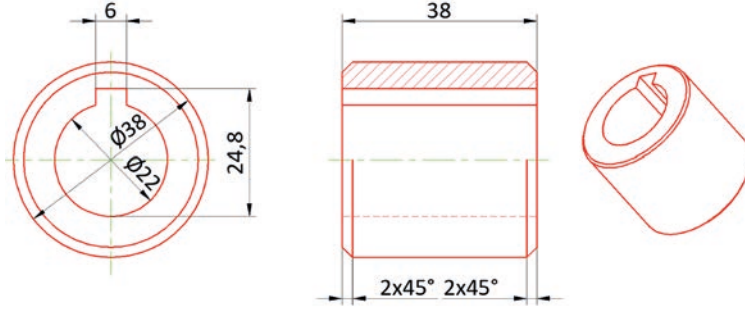


UYGULAMA

3.2.14. Deliklere Kama Kanalı Açma Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Deliklere Kama Kanalı Açma



Şekil 3.34

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kenar sıfırlama probu
- HSS 6 mm kama kanalı kalemi
- Eksantrik başlık kateri

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y cevaplayınız.

1. (.....) Havşa matkapları sadece delik açıldıktan sonra oluşan çapakları temizlemek için kullanılır.
2. (.....) Çember kesme katerleri daha çok saç malzemelerin dairesel olarak kesilmesi için kullanılır.
3. (.....) T freze çakıları ile açılan kama kanallarına tam ay kama da denir.
4. (.....) Yarım ay kamalar genellikle konik miller üzerine açılır.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri cevaplayınız.

5. Miller üzerine dişli çark, kasnak, kavrama vb. makine parçalarını sökülebilir şekilde birleştirmeye yarayan makine elemanlarına denir.
6. Mergeneler delme işleminde kullanılan aparatlardır.
7. Delik delme işleminde diğer matkaplara kılavuzluk yapan matkaba matkabı denir.

C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

8. Aşağıdakilerden hangisi freze tezgâhları için geliştirilen sıfırlama için kullanılan aparatlardan değildir?

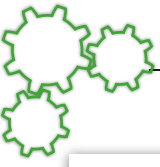
- A) 3D algılama probu
- B) Mekanik kenar sıfırlama probu
- C) Yatay eksen probu
- D) Mekanik merkezleme
- E) Z ekseni sıfırlama probu

9. Aşağıdakilerden hangisi delme için kullanılan kesici aletlerden değildir?

- A) Silindirik saplı matkap
- B) Punta matkabı
- C) Parmak freze
- D) Ters kılavuz
- E) Havşa matkabı

10. Aşağıdakilerden hangisi kama kanalı açma işleminde kullanılan kesici aletlerdendir?

- | | | |
|----------------|----------------|------------------|
| A) T freze | B) Alın freze | C) Biçim frezesi |
| D) Açılı freze | E) Vida kalemi | |



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

11. Deliklere kama kanalı hangi freze tezgâhı yardımcı aparatı ile açılır?

- A) Üniversal başlık
- B) Eksantrik başlık
- C) Gezer punta
- D) Yatak
- E) Dikey başlık

12. Eksantrik başlığın çalışma hareketi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Dairesel hareketi doğrusal harekete çevirir
- B) Doğrusal hareketi daireysel harekete çevirir
- C) Dairesel hareket yapar
- D) Doğrusal hareket yapar
- E) Oval hareket yapar

13. Delik delmeden önce delik merkezinin markalanması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

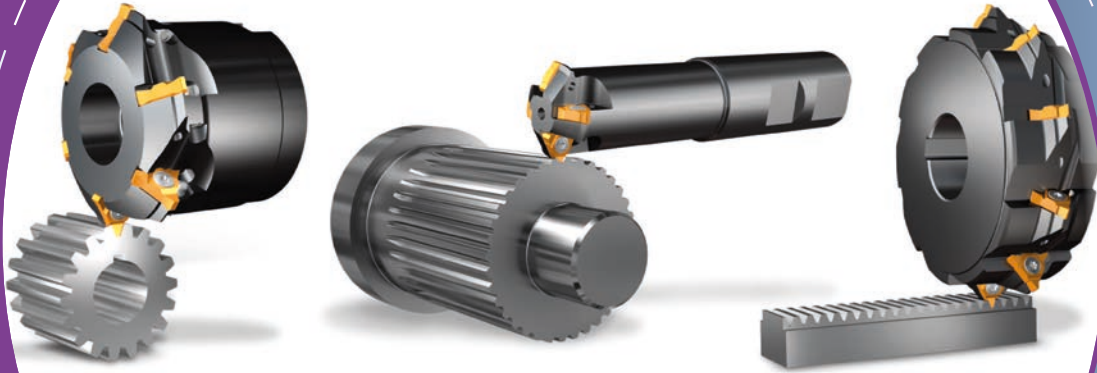
- A) Yüzeyin temiz olmasını sağlamak için
- B) Öğretmen istediği için
- C) Parça üzerine teknik resmi aktarmak için
- D) Deliğin merkezini belirlemek için
- E) Parça yüzeyinin estetik görünmesini sağlamak için

14. Punta matkabı ile ön delik deleme amacı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Delik delmek
- B) Deliği ekseninde delmek
- C) Deliği büyütme
- D) Delik yüzeyinin temiz olması sağlamak
- E) Punta matkabını kullanmayı öğrenmek

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

FREZE DİŞLİ AÇMA



4.

ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

4.1. DÜZ DİŞLİ AÇMA

4.2. KREMAYER DİŞLİ AÇMA

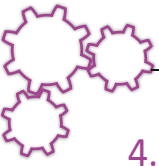
NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Düz Dişli Açmayı
- Kremayer Dişli Açmayı

TEMEL KAVRAMLAR

düz dişli, kremayer





4.1. DÜZ DIŞLİ AÇMA

Freze Tezgâhlarında Dişli Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Freze işlemlerinde çıkan talaşlar küçük ve keskin kenarlı olmaktadır. Tezgâh üzerine takılan kesici takımlar çok ağızlı ve keskin kenarlıdır. İşlem yaparken ellerin ve kolların kesici takımlara fazla yaklaştırılmaması gerekir.



KOD= 27240



Freze Tezgâhında Dişli Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Sorumlu olmadığınız tezgâhlara yaklaşılmamalı ve tezgâh kullanılmamalıdır.
- Çalışılan tezgâhın kontrolü yapılarak eksiklikleri ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Güvenlik aparatı çalışmayan tezgâhlarda çalışılmamalı ve ders öğretmene bildirilmelidir.
- Yapılan işlem haricinde tezgâhın diğer kapak, fiş, vb. yerleri açılıp karıştırılmamalıdır.
- Her freze tezgâhında bir kişi çalışmalıdır.
- Uygun iş kıyafeti kullanılmalı ve iş gözlüğü takılmadan işe başlanmamalıdır.
- Kravat, fular, bandana vb. ilave aksesuarlar takılmamalıdır.
- Saçlar kısa olmalı veya uygun bir şekilde korunmalıdır.
- Saat, kolye, yüzük vb. aksesuarlar çıkartılmalıdır.
- Freze tezgâhında çalışırken eldiven kullanılmamalıdır.
- Hiçbir zaman tezgâh ve kesici takım durmadan ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Dönen freze fener miline, iş parçasına ve millere dokunulmamalıdır.
- İşlem sırasında oluşan talaşlar tezgâh durdurularak temizlenmelidir.
- Freze tezgâhı çalışırken tezgâh boş bırakılmamalıdır.
- Penslere bağlanan matkaplar ve kesici takımlar iyi sıkılmalıdır.
- Kesici takımlara gereğinden fazla ilerleme ve talaş derinliği verilmemelidir.
- Kesici ve delici takımlar körlenmişse işlemlere başlanmadan önce bilenmelidir.
- Delik kenarındaki çapaklar ince eğe ile alınırken çok dikkat edilmelidir.

DÜZ DIŞLİ ÇARKLAR

Çark: Bir eksenin döndürdüğü dairesel biçimde dönme yapan makine parçasıdır.

Dişli Çark: Bir eksenin döndürdüğü dairesel biçimdeki iç ve dış yüzeyler üzerine eşit adımlı, standart biçimde girinti ve çıkıntıları olan çarklara denir.

Düz Dişli Çark: Bir eksenin döndürdüğü silindirik iç veya dış yüzeyler üzerine eşit adımlı, standart biçimde girinti ve çıkıntıları olan ve dişli göbek eksenine paralel açılmış dişlerden oluşan dişli çarka denir.

Düz dişli çarklar, eksenleri paralel olan miller arasında güç ve hareket iletimi sağlar. Bu dişlilere silindirik alın dişli de denmektedir. Çark şeklinde parçalar üzerine açıldıkları için de düz dişli çark olarak isimlendirilirler. İlettikleri güç, modül değerine ve yapıldıkları malzemenin cinsine göre değişir.

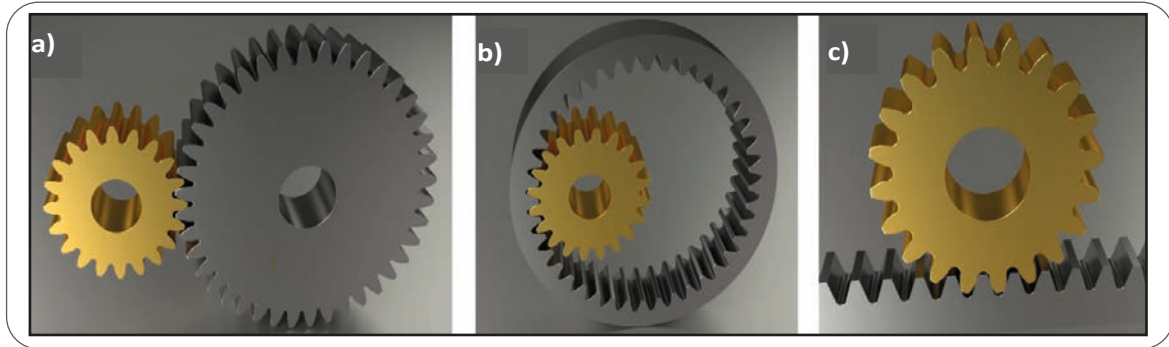
Hareket hâlinde hız değiştirmek için aksenal kayma ile birbirini kavrayabildiğinden çok kullanılır. Çalışırken aksenal kuvvet olmadığından yataklanmaları daha basittir. Bu dişlilerde çevre hızı **2,5-30 m/sn.** arasında alınabilir. Düz dişli çarklar imalat kolaylığı sayesinde diğer dişli çeşitlerine göre daha çok kullanıma sahiptir.

Evolvent dişlisi standardı **DIN 867, DIN 3960** ve **DIN 3998** olarak belirlenmiştir. Bir dişli çarkın diş sayısı **Z**, çevrede tam adet olarak alınmış ve kremayer dişlide ise diş sayısı **Z=∞** kabul edilmiştir. Düz dişli çarklarda, dişli çiftinin çevre hızları (" $V_1 = V_2$ ") birbirine eşit ve dönüş yönleri tersdir. Eksenler arası mesafenin fazla hassas olmadığı yerlerde rahatlıkla kullanılır. Düz dişli çarkları yapabilmek için ilk olarak torna tezgâhında yapım resmine göre dişlinin deliği ve silindirik kısmı işlenir. Sonra freze tezgâhlarında veya özel dişli açma tezgâhlarında imal edilirler.

Hassas ve özellikle yüksek devirlerde çalışacak dişliler, özel dişli açma tezgâhlarında üretilir. Freze tezgâhlarında modül çakıları ile açılmış dişliler orta, veya düşük hassasiyette olur. Ayrıca yüksek hızlarda çalıştırıldıklarında vuruş yaparak sesli bir şekilde çalışırlar. Önemli olan üretilen bir dişlinin yerinde çalışması ve üretim maliyetidir. Klasik freze tezgâhlarında üretilen dişliler son halini almış olmazlar. Sertleştirilip taşlandıktan sonra ideal kullanım durumlarını kazanırlar. Bu sebeple çeşitli tezgâhlarda dişli üretimi yapmak mümkündür. Çalışma koşullarını sağlayan bir dişli, doğru imal edilmiş bir dişli demektir.

Düz Dişli Çark Çalışma Çeşitleri

- a) Dıştan çalışan düz dişli çarklar
- b) İçten çalışan düz dişli çarklar
- c) Kremayer ve düz dişli olarak sıralanmaktadır. Şekil 4.1'de dıştan, içten, kremayer ve düz dişli çalışması gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Dıştan, içten, kremayer ve düz dişli çalışması

Frezede Düz Dişli Çark Açma Yöntemleri

- a) Silindirik modül freze çakısı ile düz dişli çark açma
- b) Takma uçlu modül freze çakısı ile düz dişli çark açma
- c) Parmak modül freze çakısı ile düz dişli çark açma
- ç) HSS kalem ile düz dişli çark açma

Eksenleri paralel olan miller arasında kuvvet ve hareket iletiminde kullanılan dişli çarklardır. Üzerlerine aynı biçim ve adımda, mil eksenine paralel dişler açılmıştır. Bu dişli çarklara; düz dişli, alın dişli veya silindirik düz dişli de denir. Düz dişli çarklar çift çalışır. Bu iki dişlinin çevre hızları birbirine eşit, dönüş yönleri ise terstir. Dıştan çalışan düz dişlilerin dişleri, silindirik malzeme üzerine açılır. İçten çalışan düz dişliler ise iç silindirik yüzeye açılırlar. Kullanım alanları aynı zamanda düz dişlilerin imalat kalitelerini ve yapım malzemelerini belirler.

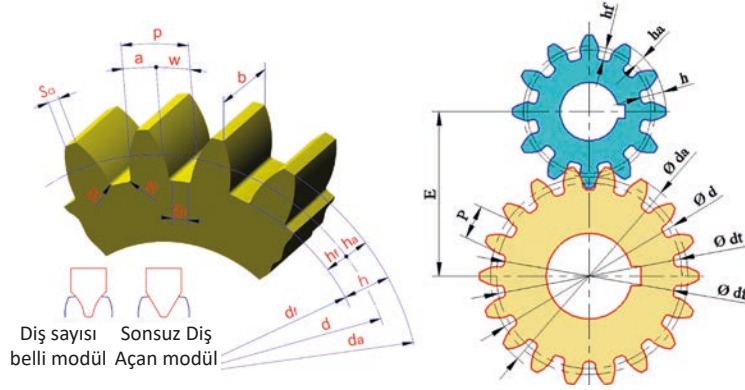
4.1.1. Düz Dişli Çarklar ve Kullanıldığı Yerler

- a) Motorların vites kutularında (şanzıman)
- b) Redüktör imalatında
- c) Dişli pompalarda
- ç) Kremayer dişli sistemlerinde
- d) Kaldırma ve taşıma araçlarında
- e) Otomasyon sistemlerinde



4.1.2. Düz Dişli Çarkların Elemanları

Düz dişli çarkın açılabilmesi için bazı elemanlarının bilinmesi gerekmektedir. Genel olarak tablo halinde formülleriyle birlikte verilir. Şekil 4.2'de düz dişli çark elemanları gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Düz dişli çark elemanları

Modül: Bölüm dairesi çapının diş sayısına bölünmesi ile ortaya çıkan değerdir. Evolvent eğrisine göre tasarlanmış standart bir biçime sahip diş veya iç yüzeylere açılan dişlere şeklini veren dişli elemanıdır. Bu işlem için modül freze çakıları kullanılmaktadır. Diş sayısı belli olan dişlerin modülü kavisli, diş sayısı **135**'ten fazla olanların diş modülü ise düz kenarlıdır. Modül sayısı büyüdükçe aktaracağı güç oranı da aynı şekilde artar. Modülün ölçü değeri mm'dir. İşareti **m** harfidir.

Diş Dolusu: Açılan dişli çark üzerindeki dolu çıkıntıdır. İşareti **a** harfidir.

Diş Boşluğu: Açılan dişli çark üzerindeki boş girintidir. İşareti **w** harfidir.

Adım: Bir diş dolusu **a** ile bir diş boşluğunun **w** bölüm dairesi çapı üzerindeki mesafesidir. İşareti **P** harfidir.

Diş Sayısı: Bir dişli çark üzerinde sayılan diş dolusu **a** sayısıdır. Çift sayılı dişlere sahip dişlilerde diş dolusu ve diş boşluğu birbirine eşittir. Tek sayılı dişlere sahip dişlilerde ise diş boşluğu, diş dolusuna göre bir eksiktir. İşareti **Z** harfidir.

Diş Üstü Dairesi Çapı: Dişli çark üzerinde ölçülen en büyük çaptır. Bu çap aynı zamanda tornalama çapıdır. İşareti d_a dir.

Bölüm Dairesi Çapı: Dişlinin diğer dişli ile temas ederek döndüğü çaptır. Hesaplamalar bu çapa göre yapılmaktadır. Adım, bu daire üzerinde eşit aralıklara bölündüğü için bölüm dairesi adını almıştır. Bir dişli çiftindeki bölüm daireleri birbirine teğettir. Ölçü ve kontrol aletleriyle ölçümlerin yapıldığı çaptır. İşareti **d** harfidir.

Diş Dibi Dairesi Çapı: Dişli çark üzerinde ölçülen en küçük çaptır. İşareti d_f dir.

Temel (Yuvarlanma) Dairesi Çapı: Evolvent eğrisini oluşturan ve dişlilerin yuvarlanarak hareket ettiği çaptır. İşareti d dir.

Diş Yüksekliği: Diş boşluğunun diş üstü dairesinden ölçülen yüksekliğidir. Freze tezgâhlarında sıfırlama işleminden sonra verilecek yükseklik değeridir. İşareti **h** harfidir.

Diş Üstü Yüksekliği: Bölüm dairesi çapı ile diş üstü dairesi çapı arasında ölçülen yüksekliktir. İşareti h_a dir.

Diş Dibi Yüksekliği: Bölüm dairesi çapı ile diş dibi dairesi çapı arasında ölçülen yüksekliktir. İşareti h_f dir.

Diş Boyu: Dişlinin bölüm dairesi üzerinde açıldığı boydur. Kullanım durumuna göre hesaplanarak bulunur. İşareti b_{min} dir.

Eksenler Arası Mesafe: İki dişli çiftinin bölüm daireleri yarıçaplarının mesafesidir. İşareti **E** harfidir.

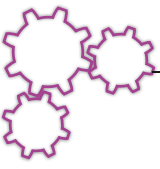
Diş Dibi Radyüsü: Modülün 0,38 sabit sayısı ile çarpımından bulunan değerdir. Diş dibi kenarlarına uygulanır. Bu radyüs genellikle bilenecek oluşturulan modül çarklarında kullanılır. İşareti **R** harfidir.

Diş Üstü Genişliği: Diş dolusunun en üstünden ölçülen genişliktir. Genellikle hesaplamalara dâhil edilmez. İşareti S_a dir.

Diş Dibi Genişliği: Diş boşluğunun en altından ölçülen genişliktir. Genellikle hesaplamalara dâhil edilmez. İşareti S_f dir. Tablo 4.1'de düz dişli çark formülleri tablosu gösterilmektedir.

Tablo 4.1: Düz Dişli Çark Formülleri Tablosu

ADI	İŞARETİ	FORMÜLLERİ
Modül	m	$P / \pi, D/Z, da / (Z+2)$
Adım (hatve)	P	$m \times \pi, (d \times \pi) / Z$
Diş Sayısı	Z	$d/m, (d \times \pi) / P$
Bölüm Dairesi Çapı	d	$m \times Z, (P / \pi) \times Z$
Diş Üstü Dairesi Çapı	da	$d + (2 \times m), m \times (Z+2)$
Diş Dibi Dairesi Çapı	df	$d - (2 \times 7/6) \times m, d - (2,333 \times m)$
Diş Yüksekliği	h	$13/6 \times m, 2,166 \times m, (da-df) / 2$
Diş Üstü Yüksekliği	ha	$m, P / \pi$
Diş Dibi Yüksekliği	hf	$7 / 6 \times m, 1,166 \times m$
Temel (yuvarlanma) Dairesi Çapı	dt	Kavrama açısına (α) göre çizimi $d \times \cos \alpha$ $d-2x (d/60)$ diş sayısı 31 den fazla ise
Diş Dolusu	a	İşlenmiş dişlilerde $P/2$, Modeli yapan dişlilerde $19/40 \times P$
Diş Boşluğu	w	İşlenmiş dişlilerde $P/2$, Modeli yapan dişlilerde $21/40 \times P$
Diş Boyu	b_{min}	Normal dişlilerde $6 \times m$ Kuvvet dişlilerinde $6 \sim 10 \times m$ Güç ileten dişlilerde $10 \sim 15 \times m$
Eksenler Arası Mesafe	E	$(d1 + d2) / 2$
Göbek Çapı	D_{min}	$2 \times d \quad \emptyset d$ (mil çapı verilir)
Göbek Genişliği	L_{min}	$1,5 \times d$
Jant Kalınlığı	S_{min}	$1,6 \times m, 0,5 \times P$
Çevre Hızı	V	$(d \times \pi \times N) / 60000$
Dönme Oranı	i	$d_1 \times N_1 = d_2 \times N_2$ Karşılıklı çalışan iki dişli çarkta bölüm dairesi çevre hızları birbirine eşittir.
Diş Dibi Radyüsü	R	$0,38 \times m$



Evolverent eğrisiyle oluşturulan dişlilerin birbirleriyle yaptıkları kavrama açısı 20° dir. CNC tezgâhlar ve özel dişli üreten tezgâhlarda bu açığı yakalamak kolaylaşmıştır. Klasik freze tezgâhlarında modül freze çakıları kullanılmasından dolayı her diş sayısına göre modül çakısı yoktur. Bu durumda kavrama açıları farklı olmaktadır. Bu durumu engellemek için belirli diş sayıları kullanılmamalıdır. Kullanılacaksa da taşlama ile kurtarılacak işleme payı bırakılmalıdır. Tablo 4.2’de diş sayılarına göre kavrama açısı değişimi tablosu gösterilmiştir. Bileme ile elde edilecek kesiciler için tablo 4.3’te diş sayısına göre evolverent çizimi için R1 ve R2 değerleri tablosu gösterilmiştir.

Tablo 4.2: Diş Sayılarına Göre Kavrama Açısı Değişimi Tablosu

Diş Sayısı (Z)	8	10	15	20	25
Kavrama Açısı (α)	25°	$22,5^\circ$	20°	$18,5^\circ$	19°

Tablo 4.3: Diş Sayısına Göre Evolverent Çizimi İçin R1 ve R2 Değerleri Tablosu

DİŞ SAYISI (Z)	R ₁ KAVİSİ İÇİN SABİT SAYI	R ₁ KAVİSİ İÇİN SABİT SAYI	DİŞ SAYISI (Z)	R ₂ KAVİSİ İÇİN SABİT SAYI	R ₂ KAVİSİ İÇİN SABİT SAYI
10	2,28	0,63	28	3,92	2,59
11	2,40	0,83	29	3,99	2,67
12	2,51	0,96	30	4,06	2,76
13	2,62	1,09	31	4,13	2,85
14	2,72	1,22	32	4,20	2,93
15	2,82	1,34	33	4,27	3,01
16	2,92	1,46	34	4,33	3,09
17	3,02	1,58	35	4,39	3,16
18	3,12	1,69	36	4,45	3,26
19	3,22	1,79	37...40	4,20	4,20
20	3,32	1,89	41...45	4,63	4,63
21	3,41	1,98	45...51	5,06	5,06
22	3,49	2,06	52...60	5,74	5,74
23	3,57	2,15	61...70	6,52	6,52
24	3,64	2,24	71...90	7,72	7,72
25	3,71	2,33	91...120	9,78	9,78
26	3,78	2,42	121...180	13,38	13,38
27	3,85	2,50	181...360	21,62	21,62

4.1.3. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması

Düz dişli çark imalatına geçmeden önce düz dişli çarkların formüllere göre hesabı yapılmalıdır. Hesaplamalar yapılırken sadece düz dişli çark taslağının ve frezede açılması için gerekli hesaplamaları yapılmalıdır. Fazladan yapılacak hesaplamaların düz dişli açma işlemlerine bir yararı yoktur. Açılacak düz dişli çarkın gerekli hesaplamaları yapılmalı ve dikkatle kontrol edilmelidir.

1. ÖRNEK PROBLEM: Modülü 2 mm, diş sayısı $Z = 24$ olan düz dişli taslağının hazırlanması ve freze tezgâhında açılabilmesi için gerekli elemanların hesabı aşağıda gösterildiği gibi yapılır.

Verilenler

$$m = 2 \text{ mm}$$

$$Z = 24$$

İstenenler

$$d = ?$$

$$h = ?$$

$$d_a = ?$$

$$b_{\min.} = ?$$

$$d_f = ?$$

ÇÖZÜM

Bölün dairesi çapı: $d = m \times Z \Rightarrow 2 \times 24 \Rightarrow 48 \text{ mm}$

Diş üstü dairesi çapı: $d + (2 \times m) \Rightarrow 48 + (2 \times 2) \Rightarrow 48 + 4 \Rightarrow 52 \text{ mm}$

Diş dibi dairesi çapı: $d - (2,33 \times m) \Rightarrow 48 - (2,33 \times 2) \Rightarrow 48 - 4,66 \Rightarrow 43,34 \text{ mm}$

Diş yüksekliği: $2,166 \times m \Rightarrow 2,166 \times 2 \Rightarrow 4,33 \text{ mm}$

Diş boyu: $6 \times m \Rightarrow 6 \times 2 \Rightarrow 12 \text{ mm}$

2. ÖRNEK PROBLEM: Modülü 4 mm, diş sayısı $Z = 40$ olan düz dişli taslağının hazırlanması ve freze tezgâhında açılabilmesi için gerekli elemanların hesabı aşağıda gösterildiği gibi yapılır.

Verilenler

$$m = 4 \text{ mm}$$

$$Z = 40$$

İstenenler

$$d = ?$$

$$h = ?$$

$$d_a = ?$$

$$b_{\min.} = ?$$

$$d_f = ?$$

ÇÖZÜM

Bölün dairesi çapı: $d = m \times Z \Rightarrow 4 \times 40 \Rightarrow 160 \text{ mm}$

Diş üstü dairesi çapı: $d + (2 \times m) \Rightarrow 160 + (2 \times 4) \Rightarrow 160 + 8 \Rightarrow 168 \text{ mm}$

Diş dibi dairesi çapı: $d - (2,33 \times m) \Rightarrow 160 - (2,33 \times 4) \Rightarrow 160 - 9,32 \Rightarrow 150,68 \text{ mm}$

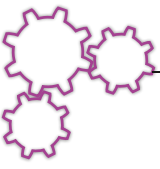
Diş yüksekliği: $2,166 \times m \Rightarrow 2,166 \times 4 \Rightarrow 8,66 \text{ mm}$

Diş boyu: $6 \times m \Rightarrow 6 \times 4 \Rightarrow 24 \text{ mm}$

4.1.4. Diş Sayısına Göre Modül Çakısının Seçilmesi

Evolvent eğrileri çeşitli çizim teknikleri kullanılarak modül freze çakılarına aktarılır. Her diş sayısına göre evolvent eğrisi, bununla birlikte diş biçimi değişmektedir. Modül freze çakıları 10 modüle kadar 8'li ve 10 modülden sonra 15'li takımlar halinde üretilir.

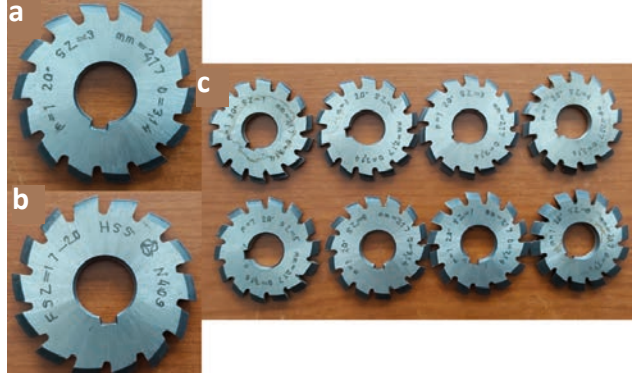
Dişlilerde, az diş sayısına sahip dişli ile çok diş sayısına sahip dişlinin modülleri aynı olmasına rağmen diş profilleri farklıdır. Bu sebeple modül frezesi çakıları seri takımlar halinde yapılır. Açılacak dişliye ait çakı bu takımlardan seçilerek kullanılır. Bu takımlara ait numaralar çakıların üzerine üretici firmalar tarafından yazılmaktadır.



Modül freze çakıları, 15° veya 20° lik kavrama açlarına göre üretilmektedir. Evolvent biçiminin kullanılmaya başlanmasıyla 20° lik kavrama açısı kullanılmaya başlanmıştır. Modül freze çakıları HSS, karbür, seramik olarak üretilmektedir. Günümüzde takma uçlu modül freze çakıları tezgâhlar da kullanılmaya başlanmıştır. Parmak freze biçiminde modül freze çakıları da vardır. Modül freze çakıları üzerinde kullanımı ile ilgili açıklamalar ve değerler okunmadan freze tezgâhına takılmamalıdır. Modül freze çakısı seçimi yaparken bunların göz ardı edilmemelidir.

Modül freze çakısının her iki yan tarafında kullanımı ile ilgili açıklamalar yer almaktadır. Görsel 4.1'de modül freze çakısı özellikleri gösterilmiştir.

- Modül freze çakısının bu yüzeyinde; modül, kavrama açısı, modül sıra numarası, diş derinliği ve adım değerleri yazmaktadır.
- Diğer yüzeyinde Z açabileceği diş sayıları, imal edildiği malzeme ve seri no. değerleri yazmaktadır.
- Modül 1'e ait 8'li seri modül freze çakısı sıralanmıştır.



Görsel 4.1: Modül freze çakısı özellikleri

Görsel 4.1: a ve b'de modül 1 freze çakısına ait 3 numaralı serisinin ön ve arka yüzeyleri gösterilmiştir. Görsel 4.1: c'de 8'li freze çakısı gösterilmiştir. Tablo 4.4'te 8 ve 15 takımlı modül freze çakısının açabileceği diş sayıları gösterilmiştir.

Tablo 4.4: 8 ve 15 Takımlı Modül Freze Çakısının Açabileceği Diş Sayıları

0-10 MODÜL ARASI 8 SERİ VE AÇILACAK DİŞ SAYILARI								
Modül Seri No	1	2	3	4	5	6	7	8
Açılacak Diş Sayısı	12-13	14-16	17-20	21-25	26-34	35-54	55-34	135-Sonsuz
10 MODÜL VE SONRASI 15 SERİ VE AÇILACAK DİŞ SAYISI								
Modül Seri No	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2
Açılacak Diş Sayısı	12	13	14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-25
Modül Seri No	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	
Açılacak Diş Sayısı	26-29	30-34	35-41	42-54	55-79	80-134	135-∞	

4.1.5. Modül Freze Çakısının Frezeğe Bağlanması

Seçilen modül freze çakısı bağlama yöntemi, işin ve tezgâhın durumuna göre belirlenmelidir. Modül freze çakıları yatay ve dikey malafalara takılarak kullanılabilir. Bu şekilde bağlamalar genellikle standart konik adaptörlerle yapılmaktadır. Burada dikey ve yatay malafanın fazla uzun olmaması gerekmektedir. Modül freze çakıları, freze tezgâhlarına bağlanırken işleme yönü mutlaka belirlenmelidir.

İş parçası veya malafa kademeli ise modül çakısının dönüş yönü divizöre göre olmalıdır. Yine divizör aynası tarafında rahat çalışma mesafesi yoksa modül çakısının dönüş yönü divizöre göre olmalıdır. Tezgâha bağlanan modül freze çakısının diklik ve salgı kontrolleri yapılmalıdır. Freze çakısı takılmadan önce mikrometre ile freze çakısının kalınlığı ölçülmelidir. Bu yapılan ölçüm sıfırlama işlemlerinde kullanılacaktır.

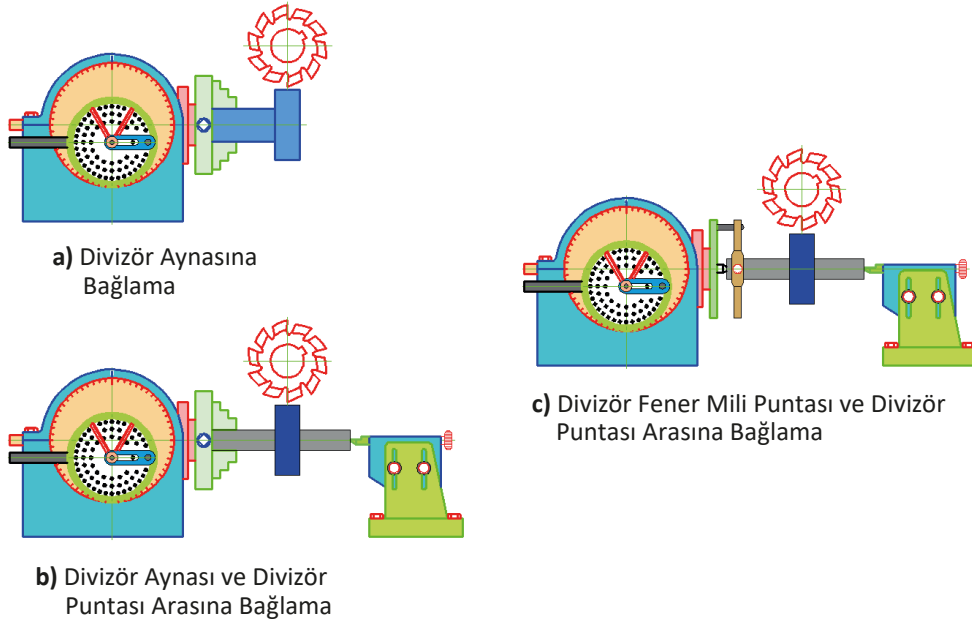
Modül Freze Çakısının Frezeğe Bağlanması İşlem Sırası

1. Açılacak diş sayısına göre modül freze çakısı seçilir.
2. Modül freze çakısının kalınlığı mikrometre ile ölçülür.
3. Kullanılacak fener milinin diklik ve paralelliği kontrol malafası ile yapılır.
4. İşleme durumuna ve modül freze çakısının göbek çapına göre malafa seçimi yapılır.
5. Seçilen malafa, fener miline ve modül freze çakısı malafa üzerine bağlanır.
6. Freze malafa somunu ve gezer yatak somunu sıkılır.

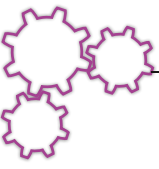
4.1.6. İş Parçasının Frezeğe Bağlanması

Düz dişli taslağı freze tezgahına; divizör aynasına bağlanarak, divizör aynası ve divizör puntası arasına bağlanarak, divizör fener mili puntası ve divizör puntası arasına bağlanarak üç farklı şekilde işlenebilmektedir.

Şekil 4.3'te dişli çark taslağının frezeğe bağlama çeşitleri gösterilmiştir. Bu duruma karar verilirken işlenecek parçanın durumu ve tezgâh donanımı dikkate alınmalıdır. Yapılacak düz dişlinin yapısı iki punta arasında işlemeye uygunsa bu bağlama yöntemi kullanılmalıdır. En iyi ve hassas işçilik sağlayan bağlama yöntemi budur. Konik malafaların koniklikleri 1/400 oranında ve yüzeyleri taşlanmıştır. Bu bağlamaları yapabilmek için dişli taslağının göbeği taşlanmalıdır. Bu imkân yoksa mutlaka göbeğe rayba çekilmelidir. Konik malafalarla çalışılırken talaş ilerlemesi koniğin büyük tarafına doğru olmalıdır. Kullanılacak konik malafanın boyu uzun olmamalıdır.



Şekil 4.3: Dişli çark taslağının frezeğe bağlama çeşitleri



Modül freze çakısı ve iş parçası bağlama işlemlerinden sonra eksen sıfırlama ayarlarının yapılması gerekmektedir. İş parçası ve modül freze çakısı bağlama durumlarına göre çeşitli sıfırlama işlemleri uygulanabilir.

A) Şapkalı Gönye Kullanılarak Eksen Ayarlama

Şapkalı gönye dik olarak iş parçasına değdirilir. Modül freze çakısının ve gönyenin dışından ölçüm (X_1) yapılır. Formüller kullanılarak sıfırlama değeri bulunur. Şekil 4.4'te yatay malafada eksen sıfırlaması gösterilmiştir. Bu işlem yapılırken kullanılacak formüller:

$$X = L_1 + \frac{\varnothing d}{2} + \frac{e}{2} \text{ ve } L = X_1 - X$$

X = Ayarlanması gereken eksen uzaklığı

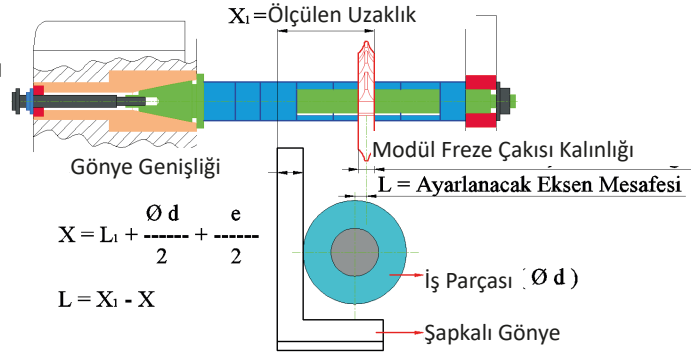
X_1 = Ölçülen uzaklık

L_1 = Gönye genişliği

e = Modül freze çakısı kalınlığı

$\varnothing d$ = İş parçasının çapı

L = Ayarlanacak eksen mesafesi



Şekil 4.4: Yatay malafada eksen sıfırlaması

1. ÖRNEK PROBLEM: Dış çapı $\varnothing d = 84 \text{ mm}$ olan bir dişli taslağının ölçülen uzaklığı $X_1 = 69,72 \text{ mm}$, gönye genişliği $L_1 = 20 \text{ mm}$, modül freze çakısı kalınlığı $e = 8,25 \text{ mm}$ 'dir. Freze çakısı ve parça eksenini aşağıdaki gibi hesaplanır.

Verilenler

$\varnothing d = 84 \text{ mm}$

$L_1 = 20 \text{ mm}$

$X_1 = 69,72 \text{ mm}$

$e = 8,25 \text{ mm}$

İstenenler

$X = ?$

$L = ?$

ÇÖZÜM

$$X = L_1 + \frac{\varnothing d}{2} + \frac{e}{2} \Rightarrow 20 + \frac{84}{2} + \frac{8,25}{2} \Rightarrow 20 + 42 + 4,125 \Rightarrow 66,125 \text{ mm}$$

$$L = X_1 - X \Rightarrow 69,72 - 66,125 \Rightarrow 3,595 \text{ mm (freze tablası iş parçasının bağlanma ve ölçü alma yönüne göre 3,595 mm ilerletilecektir.)}$$

B) HSS Torna Kalemı ve Kalınlık Mastarı Kullanılarak Eksen Ayarlama

Dikey başlıkla dişli çark işlenecekse yine iş parçası ve modül freze çakısının eksen sıfırlama işlemi yapılmalıdır. Bu sıfırlama yöntemlerinden bir tanesi HSS torna kalemı ve kalınlık mastarıyla yapılanıdır.

a) Modül freze çakısı ve malafa mili göz kararı birbirlerine yaklaştırılır. Torna kalemı modül freze çakısının düz yüzeyine yaylı pense ile sıkıştırılır.

b) Tezgâh tablası yukarı veya aşağı hareket ettirilerek kalınlık mastarına dokundurulur.

Bu işlem yapıldıktan sonra hesaplama yapılarak eksenler çakıştırılır. Bu işlem iş parçası üzerinden de yapılabilir. Görsel 4.2'de HSS torna kalemı ve kalınlık mastarıyla sıfırlama işlemi gösterilmiştir. Şekil 4.5'te HSS torna kalemı ve kalınlık mastarı sıfırlama yerleri gösterilmiştir. Torna kalemı ile

hesaplama aşağıdaki formüller kullanılarak yapılır.

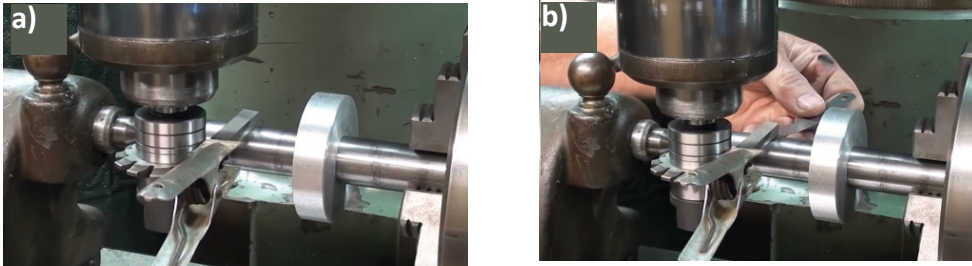
$$L = L_1 + \frac{\varnothing d}{2} - \frac{e}{2}$$

L = Ayarlanacak eksen mesafesi

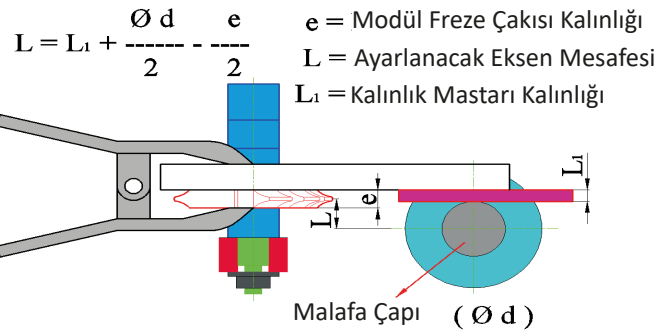
L_1 = Kalınlık mastarı kalınlığı

$\varnothing d$ = Malafa çapı

e = Modül freze çakısı kalınlığı



Görsel 4.2: HSS torna kalem ve kalınlık mastarıyla sıfırlama işlemi



Şekil 4.5: HSS torna kalem ve kalınlık mastarı sıfırlama yerleri

1. ÖRNEK PROBLEM: Kalınlığı $e = 8,25$ mm olan modül freze çakısı üzerinden HSS kalemle sıfırlama yapılacaktır. Malafa çapı $\varnothing d = 22$ mm, sıfırlama değerine ulaşılan mastarın kalınlığı $L_1 = 0,6$ mm'dir. Freze çakısı ve parça eksenini aşağıdaki gibi hesaplanır.

Verilenler

$\varnothing d = 22$ mm

$L_1 = 0,6$ mm

$e = 8,25$ mm

İstenenler

$L = ?$

ÇÖZÜM

$L = L_1 + \frac{\varnothing d}{2} - \frac{e}{2} \Rightarrow 0,6 + \frac{22}{2} - \frac{8,25}{2} \Rightarrow 0,6 + 11 - 4,125 \Rightarrow 7,475$ mm (freze tablası iş parçasının bağlanma ve ölçü alma yönüne göre 7,475 mm ilerletilecektir.)

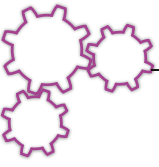
C) Komparatör Kullanılarak Eksen Ayarlama

En hassas eksen ayarlamasının yapıldığı yöntemdir. Öncelikle modül freze çakısı üstü ve malafa milinin üstü aynı hizaya getirilir.

a) Malafa mili merkezinde komparatör sıfırlanır.

b) Modül freze çakısı üzerine komparatörün uç kısmı değdirilerek ölçü okunur. Komparatörden okunan sapma değeri hesaplanarak tabla aşağı veya yukarı hareket ettirilir.

Komparatörün + ve - değerleri formüle yazılarak hesaplanmalıdır. Görsel 4.3'te komparatör sıfırlama yerleri gösterilmiştir. Komparatör kullanarak hesaplama aşağıdaki formüller kullanılarak yapılır.



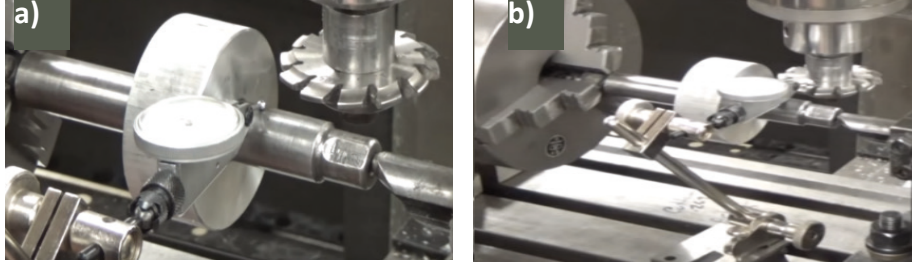
$$L = L_1 + \frac{\varnothing d}{2} - \frac{e}{2}$$

L = Ayarlanacak eksen mesafesi

L_1 = Komparatörden okunan sapma miktarı (+ veya -)

$\varnothing d$ = Malafa çapı

e = Modül freze çakısı kalınlığı



Görsel 4.3: Komparatör sıfırlama yerleri

1. ÖRNEK PROBLEM: Kalınlığı $e = 8,25$ mm olan modül freze çakısı ve çapı $\varnothing d = 20$ mm, olan malafa üzerinden sıfırlama işlemi yapılacaktır. Sıfırlama sırasında komparatörden ölçülen değer $L_1 = + 0,55$ mm'dir. Freze çakısı ve parça eksenini aşağıdaki gibi hesaplanır.

Verilenler

$e = 8,25$ mm

$\varnothing d = 20$ mm

$L_1 = 0,55$ mm

İstenenler

$L = ?$

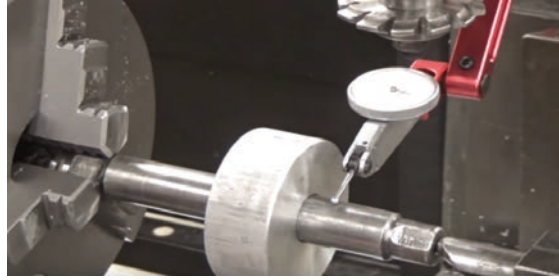
ÇÖZÜM

$L = L_1 + \frac{\varnothing d}{2} - \frac{e}{2} \Rightarrow 0,55 + \frac{20}{2} - \frac{8,25}{2} \Rightarrow 0,55 + 10 - 4,125 \Rightarrow 6,425$ mm (freze tablası iş parçasının bağlanma ve ölçü alma yönüne göre 6,425 mm ilerletilecektir.)

İş Parçasının Frezeye Bağlanması İşlem Sırası

1. Düz dişli yapılacak olan parça delinerek göbek çapı işlenir. Deliğin iki tarafına havşa açılır.
2. İşlenen parçanın göbeğine taşlama işlemi yapılır veya parçaya rayba çekilir.
3. Bu işlemden sonra iş parçası konik malafaya bağlanır. Torna tezgâhına konik malafa ve iş parçası iki punta arasında bağlanır. Malafanın diklik ve salgı kontrolleri yapılır.
4. Dişli taslağı ölçülerine göre işlenir. Bu şekilde diş üstü çapına göre tornalama daha hassas bir şekilde yapılmış olur.
5. Freze tezgâhı tabla ve fener millerinin diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
6. Kullanılacak divizör freze tezgâhı tablasına bağlanır. Kontrol malafası ile diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
7. Tornalama işleminden sonra konik malafa, iş parçası divizör fener mili puntası ve divizör puntası arasına firdöndü aynasıyla bağlanır. Konik malafa iş parçası, işleme yönü dikkate alınarak bağlanmalıdır.
8. Divizöre bağlanan iş parçasının salgı ve diklik kontrolleri yapılır. İş parçası hangi yöntemle bağlanırsa bağlansın salgı ve diklik kontrolleri mutlaka yapılmalıdır. Görsel 4.4'te komparatörle malafa ve iş parçası salgı kontrolü gösterilmiştir.

9. Yapılan işlemlerden sonra iş parçası ve divizör gezer puntası iyi sıkılmalıdır.



Görsel 4.4: Komparatörle malafa ve iş parçası salgı kontrolü

4.1.7. Bölme İşlemi İçin Divizör Hesabı ve Divizörün Ayarlanması

Divizörler, frezede bölme işleminin önemli aparatlarıdır. Divizörler sayesinde birçok zor bölme işlemi gerçekleştirilmektedir. Kalansız bölme yaptıkları için bölme aralıklarının her biri aynı ölçüdedir. Divizörlerle doğrudan, dolaylı ve yedirmeli bölme işlemi yapmak mümkündür.

A) Divizörde Dolaylı (Endirekt) Bölme Yapma

Divizör ile doğrudan bölme işleminin yapılamadığı zamanlarda kullanılır. Dolaylı bölme işlemini delikli ayna, divizör sonsuz vidası ve çarkı sistemiyle yapılmaktadır. Bu nedenle hesaplama ve ayar gerekmektedir. Dolaylı bölme işlemi ismi de buradan gelmektedir. Özellikle dişli çark açma işlemlerinde divizörle dolaylı bölme işlemi çok yapılmaktadır. Delikli ayna ile yapılacak bölüntü aralığı eşit veya tam bölünenli şekilde aynayla irtibatlandırılmıyorsa bölme işlemi gerçekleşmez. Divizörlerde kullanılan sonsuz vida çarkının diş sayısı genelde **40**'tır. Bazı divizörlerin sonsuz vida çarkı diş sayıları **60** ve **80** olmaktadır. Yapılacak bölüntü sayısına göre divizör hesabı aşağıdaki formüle göre yapılır.

$$T = K / Z$$

T = Manivela koluna yaptırılacak tur

K = Divizör sonsuz vida çarkı diş sayısı

Z = Açılacak diş veya bölüntü sayısı

Bu formül ile hesap yapıldığında kalanlı bölme işlemi yapılmalıdır. Açılacak diş veya bölüntü sayısına göre atölyede delikli ayna olmayabilir. Hesaplama kesrin payda kısmı verilen delikli ayna sayılarından bir tanesine ayarlanması gerekmektedir. Bu ayarlamayı yaparken pay ve paydayı aynı sayı ile bölüp çarpma yapılması gerekmektedir. Bulunan delikli ayna delik sayısı yani payda kısmı, pay kısmından büyükse kalanlı bölme işlemi uygulanmaz. Delikli ayna sayılarında büyük olana göre seçim yapılırsa manivela kolu daha rahat döndürülecektir

1. ÖRNEK PROBLEM: Sonsuz vida çarkının diş sayısı **K = 40** olan bir divizörde **Z = 26** dişli bölüntü yapabilmek için manivela koluna yaptırılacak tur aşağıdaki gibi hesaplanır. (Elle kalanlı bölme işlemi yapılmalıdır.) Atölyedeki divizör delikli ayna sayıları: **1. Delikli ayna 1. yüzde 15-16-17-18-19-20**'dir. **2. yüzde 21-23-27-31-33**'tür. **2. Delikli ayna 1. yüzde 24-25-28-30-34-37-38-39-41-42-43**'tür. **2. yüzde 46-47-49-51-53-54-58-59-62-66**'dir.

Verilenler

$$K = 40$$

$$Z = 26$$

İstenenler

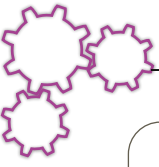
$$T = ?$$

ÇÖZÜM

$$40$$

$$T = K / Z \Rightarrow \text{-----} \text{ payda değerine bakıldığında atölyede 26 delikli aynanın olmadığı görülür.}$$

$$26$$



Bu durumda payda kısmındaki sayı değerini atölyede bulunan delikli ayna sayılarına eşitlemek gerekmektedir. Her iki tarafı aynı sayı ile bölerek sadeleştirme işlemi yapılır.

$$40 \quad 40 : (2) \quad 20 \quad 20 \times (3) \quad 60$$

$T = K / Z \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots$ atölyede 39 delikli aynanın

$$26 \quad 26 : (2) \quad 13 \quad 13 \times (3) \quad 39$$

olduğu görülmektedir. Bu aşamada kalanlı bölme yapılması gerekmektedir.

$$60 \quad 39 \text{ Delikli aynada} \quad 60 \quad 21 \text{ delik atlatılacak}$$

$$39 \quad 1 \text{ Tam tur çevrilecek} \Rightarrow \dots \Rightarrow 1 \times \dots \text{ tam tur } \mathbf{\text{çevrilecek}}$$

$$21 \quad \text{Delik atlatılacaktır} \quad 39 \quad 39 \text{ delikli aynada}$$

2. ÖRNEK PROBLEM: Sonsuz vida çarkının diş sayısı $K = 40$ olan bir divizörde $Z = 56$ dişli bölüntü yapabilmek için manivela koluna yaptırılacak tur aşağıdaki gibi hesaplanır. (Elle kalanlı bölme işlemi yapılmalıdır.) Atölyedeki divizör delikli ayna sayıları: **1. Delikli ayna 1. yüzde 15-16-17-18-19-20'dir. 2. yüzde 21-23-27-31-33'tür. 2. Delikli ayna 1. yüzde 24-25-28-30-34-37-38-39-41-42-43'tür. 2. yüzde 46-47-49-51-53-54-58-59-62-66'dir.**

Verilenler

$$K = 40$$

$$Z = 56$$

İstenenler

$$T = ?$$

ÇÖZÜM

$$40$$

$T = K / Z \Rightarrow \dots$ payda değerine bakıldığında atölyede 56 delikli aynanın olmadığı görülür.

$$56$$

Bu durumda payda kısmındaki sayı değerini atölyede bulunan delikli ayna sayılarına eşitlemek gerekmektedir. Her iki tarafı aynı sayı ile bölerek sadeleştirme işlemi yapılır.

$$40 \quad 40 : (8) \quad 5 \quad 5 \times (6) \quad 30$$

$T = K / Z \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots \Rightarrow \dots$ atölyede 42 delikli aynanın

$$56 \quad 56 : (8) \quad 7 \quad 7 \times (6) \quad 42$$

olduğu görülmektedir. Bulunan delikli ayna delik sayısı yani payda kısmı, pay kısmından büyük (" $42 > 30$ ") olduğu için kalanlı bölme işlemi uygulanmaz.

$$30 \text{ Delik atlatılacak}$$

$$T = \dots$$

$$42 \text{ Delikli aynada}$$

B) Divizörde Yedirmeli Bölme Yapma

Atölye ortamlarında bazen diş açmak için delikli ayna sayıları uygun gelmeyebilir. Doğrudan veya dolaylı yapılamayan bölmelerde yedirmeli bölme yöntemi kullanılır. 50 sayısından büyük asal sayılardaki dişliler yedirmeli bölme ile yapılır. Yedirmeli bölme işlemi, çevirme kolunun hareketi ve delikli aynanın hareketinin aynı anda olmasıyla oluşur. Yedirmeli bölmede, ayna sabitleme pimi boşta alınır. Bu sayede her diş için çevrildiğinde ayna da bir miktar dönme yapar. Her dişte yapılan bu hareket bir dişin fazladan oluşumunu sağlamaktadır.

Yardımcı sayı, sadeleştirmeye ve elimizdeki dişlilere uyan bir sayı olmalıdır. Yardımcı sayı küçük seçildiğinde delikli ayna çevirme kolu ile zıt yönde, büyük seçildiğinde ise aynı yönde dönecektir. Problem çözümü (-) değerli ise delikli ayna ile çevirme kolunun birbirinin tersi yönüne döneceğini gösterir. İki dişli arasına ara dişli konularak bu yön değiştirilebilir. İkili dişli çark sisteminde **A** dişlisi çeviren **B** dişlisi çevrilendir. Dişliler birbirlerine kavuşmuyorsa **A** ve **B** dişli çarkları arasına ara dişli çark konur. Dörtlü dişli çark sisteminde **A** dişlisi çeviren **D** dişlisi çevrilendir. **C** ve **D** dişlileri aynı göbek üzerinde ara mile bağlanır. Dişliler birbirlerine kavuşmuyorsa **A** ve **B**, **C** ve **D** dişli çarkları arasına ara dişli çark konur. Dişliler belirtilen aralıklara konmalıdır. Aksi halde açılacak aralıklar bozuk çıkar. Yedirmeli bölme hesabı aşağıdaki formüle göre yapılır.

$$\text{Ç.O.} = A / B = A / B \times C / D = K \times (Z_1 - Z) / Z_1$$

Ç.O. = Çevirme oranı

A = Çeviren dişli çark (Divizör kuyruk mili)

B = Çevrilen dişli çark (Delikli ayna kuyruk mili)

K = Divizör sonsuz vida çarkı diş sayısı

Z = Yapılması istenen bölüntü sayısı

Z₁ = Seçilen yardımcı bölüntü sayısı (dişli)

1. ÖRNEK PROBLEM: Sonsuz vida çarkının diş sayısı **K = 40** olan bir divizörde **Z = 127** dişli bölüntüsü yapılmak isteniyor. Seçilen yardımcı bölüntü sayısı **Z₁ = 120**'dir. Yedirmeli bölme hesabı aşağıdaki gibi hesaplanır. Atölyede olan dişlilerin diş sayıları: **24-25-26-28-30-32-36-40-44-48-54-56-64-68-72-76-78-86-88-96-120-127**'dir.

Verilenler

K = 40

Z = 127

Z₁ = 120

İstenenler

A = ?

B = ?

ÇÖZÜM

$$K \times (Z_1 - Z) \quad 40 \times (120 - 127) \quad 40 \times -7 \quad 280$$

Ç.O. = ----- => ----- => ----- => (-) ----- atölyede 280 dişli

Z₁

120

120

120

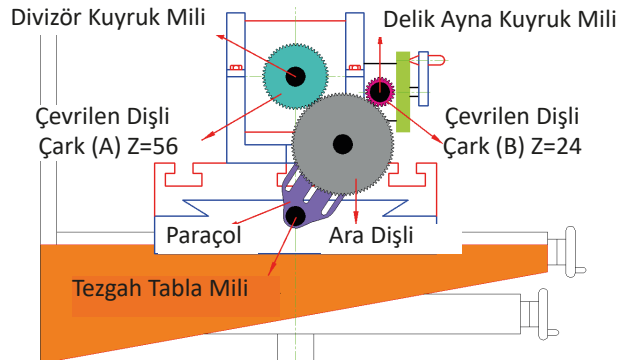
çarkın olmadığı görülmektedir. Bölme yaprak sadeleştirme yöntemiyle dişlilerin bulunması gerekmektedir.

280 : (5) 56 dişlisi divizör kuyruk miline

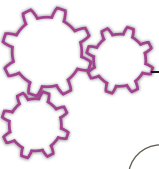
Ç.O. = (-) ----- => (-) ---- sonuç eksi değerli olduğu için ayna ve kol ters yönde döner.

120 : (5) 24 dişlisi delikli ayna kuyruk miline

Bulunan bu dişliler yazılan yerlere takılmalıdır. Aksi halde diş bölüntüleri yanlış açılacaktır. Şekil 4.6'da hesapta bulunan dişlilerin takılacağı yerler gösterilmiştir.



Şekil 4-6: Hesapta bulunan dişlilerin takılacağı yerler



2. ÖRNEK PROBLEM: Sonsuz vida çarkının diş sayısı $K = 40$ olan bir divizörde $Z = 89$ dişli bölüntüsü yapılmak isteniyor. Seçilen yardımcı bölüntü sayısı $Z_1 = 90$ 'dır. Yedirmeli bölme hesabı aşağıdaki gibi hesaplanır. Atölyede olan dişlilerin diş sayıları: **24-25-26-28-30-32-36-40-44-48-54-56-64-68-72-76-78-86-88-96-120-127**'dir.

Verilenler

$K = 40$ $Z = 189$ $Z_1 = 90$

İstenenler

$A = ?$ $B = ?$

ÇÖZÜM

$$K \times (Z_1 - Z) \quad 40 \times (90 - 89) \quad 40 \times 1 \quad 40$$

$$\text{Ç.O.} = \frac{\quad}{Z_1} \Rightarrow \frac{\quad}{90} \Rightarrow \frac{\quad}{90} \Rightarrow \frac{\quad}{90} \text{ atölyede 90 dişli çarkın olmadığı}$$

görölmektedir. Bölme yaparak sadeleştirme yöntemiyle dişlilerin bulunması gerekmektedir.

$$40 : (10) \quad 4 \quad 4 \times (6) \quad 24 \text{ dişlisi divizör kuyruk miline}$$

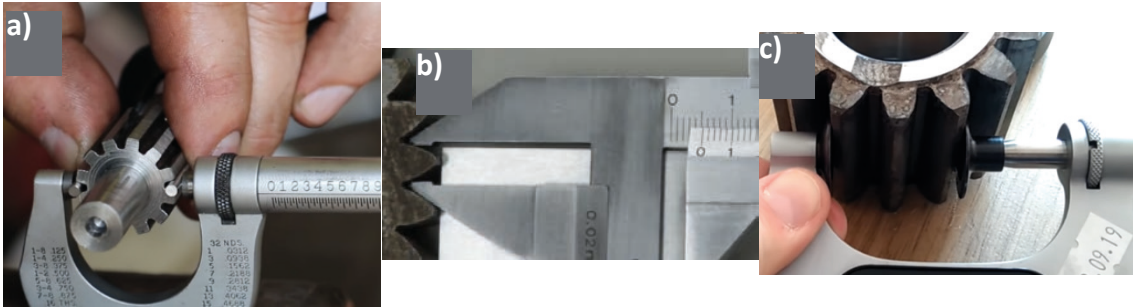
$$\text{Ç.O.} = \frac{\quad}{\quad} \Rightarrow \frac{\quad}{\quad} \Rightarrow \frac{\quad}{\quad} \Rightarrow \frac{\quad}{\quad}$$

$$90 : (10) \quad 9 \quad 9 \times (6) \quad 54 \text{ dişlisi delikli ayna kuyruk miline}$$

Sonuç artı değerli olduğu için ayna ve kol aynı yönde döner.

4.1.8. Düz Dişli Çark Açma İşlemleri

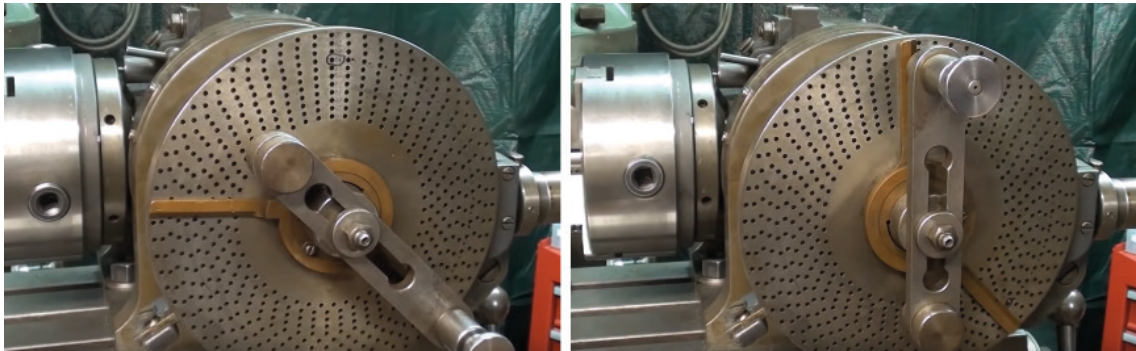
Dişli çark yapılacak iş parçası çeşitli yöntemlerle freze tezgâhına bağlanıp problemlerle ve çeşitli sıfırlama yöntemleriyle sıfırlanmalıdır. Dişli çark açma işleminde sıfırlama ve salgı ölçümü çok önemlidir. Salgılı dönen ve diş derinliği yanlış açılan bir dişli hatalı üretilmiş demektir. Bu şekilde oluşacak hataları en aza indirmek için hassas dişli ölçme kontrol aletleri kullanılmalıdır. Dişli çark ölçme ve kontrolünde silindirik çubuk masterlar, modül kumpasları ve modül mikrometreleri kullanılmalıdır. Görsel 4.5'te silindirik çubuk master, modül kumpası, modül mikrometresi gösterilmiştir.



Görsel 4.5: Silindirik çubuk master, modül kumpası, modül mikrometresi

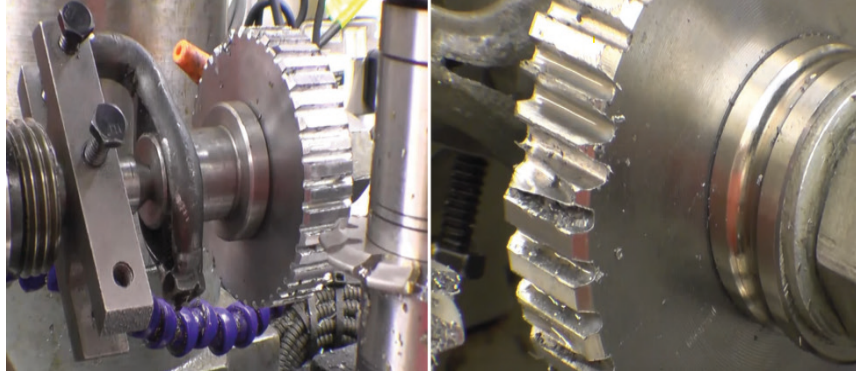
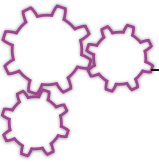
Düz Dişli Çark Açma İşlem Sırası

1. Düz dişli yapılacak olan parça delinerek göbek çapı işlenir. Deliğin iki tarafına havşa açılır.
2. İşlenen parçanın göbeğine taşlama işlemi yapılır veya parçaya rayba çekilir.
3. Bu işlemten sonra iş parçası konik bir malafaya bağlanır. Torna tezgâhına konik malafa ve iş parçası iki punta arasında bağlanır. Malafanın diklik ve salgı kontrolleri yapılır.
4. Dişli taslağı ölçülerine göre işlenir. Bu şekilde diş üstü çapına göre tornalama daha hassas bir şekilde yapılmış olur.
5. Freze tezgâhı tabla ve fener millerinin diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
6. Kullanılacak divizör freze tezgâhı tablasına bağlanır. Kontrol malafası ile diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
7. Tornalama işleminden sonra konik malafa ve iş parçası divizör fener mili puntası ve divizör puntası arasına firdöndü aynasıyla bağlanır. Konik malafa, iş parçası işleme yönü dikkate alınarak bağlanmalıdır. Diğer yöntemlerle de bağlama işlemi yapılabilir.
8. Divizöre bağlanan iş parçasının salgı ve diklik kontrolleri yapılır. İş parçası hangi yöntemle bağlanırsa bağlansın salgı ve diklik kontrolleri mutlaka yapılmalıdır.
9. İş parçasının eksen ve modül freze çakısının eksen kontrolleri çeşitli yöntemlerle yapılır.
10. Eksen kontrolünde bulunan değerlere ve hesaplamalara göre freze tezgâhının mikrometrik tamburları veya dijital ekranları sıfırlanır.
11. Yapılacak dişlinin durumuna ve diş sayısına (dolaylı veya yedirmeli bölme) göre divizör hesaplamaları yapılır.
12. Yapılan hesaplamalara göre kullanılacak divizör delikli aynası divizöre takılır. Hangi delikli ayna sırası kullanılacaksa işaretlenir ve divizörde makas ayarlamaları yapılır. Divizörün boşluğu alınır ve manivela kolu pimi ilk deliğe takılır. Görsel 4.6'da divizör delikli aynası ve makas ayarlama durumu gösterilmiştir.



Görsel 4.6: Divizör delikli aynası ve makas ayarlama durumu

13. Kontrol yapmak için 0,1 mm deneme talaşı verilerek dişler açılır.
14. Talaş derinliği, işlenen modül değeri kadar verilerek parçanın tüm dişleri işlenir. Divizör çevirme oranına ve delik atlamamaya dikkat edilmelidir. Görsel 4.7'de firdöndü aynasının iyi sıkılmama ve delik atlama hatası gösterilmiştir.



Görsel 4.7: Firdöndü aynasının iyi sıkılmama ve delik atlama hatası

15. Açılan dişlerde hata yoksa tekrar modül değeri kadar talaş derinliği verilerek bütün dişler işlenir. Bu işlemden sonra silindirik çubuk masterlar, modül kumpası veya modül mikrometresiyle dişlerin kontrolü yapılır. Görsel 4.8'de silindirik çubuk master ve mikrometreyle dişli kontrolü gösterilmiştir.



Görsel 4.8: Silindirik çubuk master ve mikrometreyle dişli kontrolü

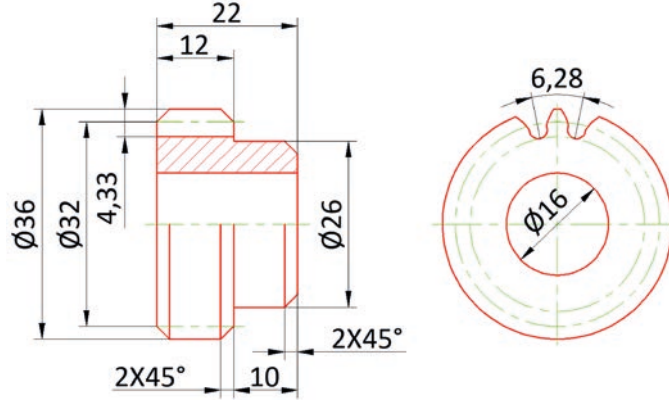
16. Ölçümler doğru ise kalan son talaş derinliği verilerek bütün dişler işlenir. Silindirik çubuk masterlar, modül kumpası veya modül mikrometresiyle dişlerin son kontrolleri yapılır. İşlemler doğruysa iş parçası tezgâhtan sökülür. Görsel 4.9'da silindirik çubuk master ve mikrometreyle son dişli kontrolü gösterilmiştir.



Görsel 4.9: Silindirik çubuk master ve mikrometreyle son dişli kontrolü

1. UYGULAMA

Düz Dişli Çark Açma



Şekil 4.7

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

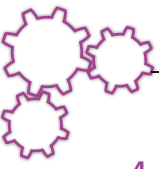
- Kenar sıfırlama probu
- 2 Modül freze çakısı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



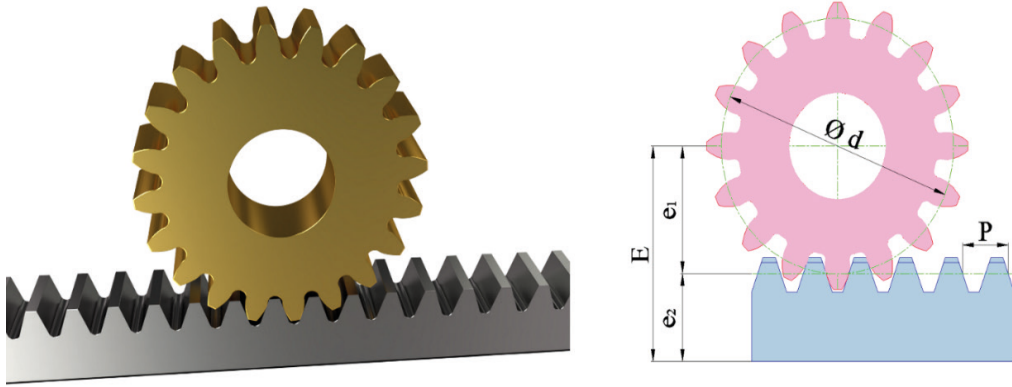
4.2. KREMAYER DİŞLİ AÇMA



KOD= 27241

Kremayer Dişli: Çeşitli biçimdeki düz çubukların dış yüzeyleri üzerine eşit adımlı, standart biçimde girinti ve çıkıntıları ile eğik veya düz biçimde açılmış dişlerden oluşan dişlidir. Bu dişliye, dairesel hareket yapmadığı için dişli çark denmez. Kremayer dişli çubukları genellikle küçük bir dişli (pinyon) ile beraber çalışmaktadır. Dairesel hareketin doğrusal harekete veya doğrusal hareketin dairesel harekete çevrilmesinde çok kullanılır.

Doğrusal ve sonsuza kadar giden diş açılabilirdiği için kremayer dişleri modül freze çakılarının son numarasıyla açılmaktadır. Kremayer dişliler, modül freze çakılarıyla açıldıklarında 40° açı ile normal açıldıklarında ise 30° açı ile açılmaktadır. Modül freze çakısıyla açıldıkları zaman düz dişliler ile her türlü çalışma durumunda kontrol edilmeleri kolaydır. Kremayer dişliler; silindirik modül freze çakısı, takma uçlu modül freze çakısı, parmak modül freze çakısı ve HSS bilenmiş kesici kalemle açılabilir. Şekil 4.8'de kremayer dişli ve düz dişli çark eksen mesafeleri gösterilmiştir.



Şekil 4-8: Kremayer dişli ve düz dişli çark eksen mesafeleri

4.2.1. Kremayer Dişli ve Kullanım Alanları

Bilgisayar kontrollü sistemlerde ve adım hatasının en az olması istenen durumlarda helis kremayer dişliler tercih edilmektedir. Kremayerli sistemler oluşturulurken modüllerinin, düz veya helis olma durumlarının bilinmesi gerekir. Helis dişli kremayer dişliler sesiz çalışma özelliğine sahiptir. Bu dişlilerin boşlukları azdır. Bunun yanında helis kremayer dişlilerin aksel yönde yataklanmaları gerekir.

Kremayer Dişli Çeşitleri

- Düz kremayer dişliler
- Helis kremayer dişliler

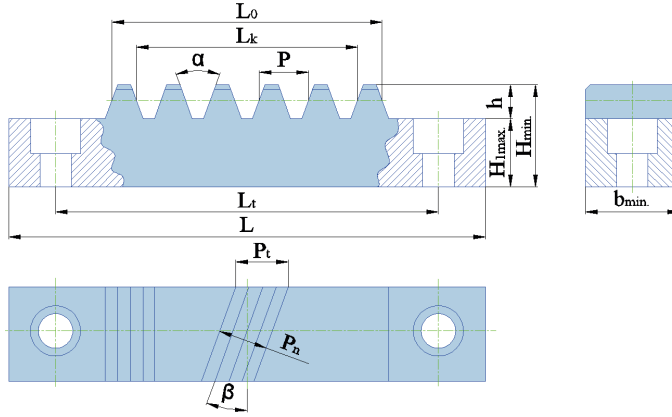
Kremayer Dişlilerin Kullanıldığı Yerler

- Torna, matkap tezgâhları ve malafa presleri
- Kaldırma ve taşıma araçları
- Otomasyon sistemleri
- Kamera çekimleri ve optik kontrol aletleri
- Lazer ve plazma kesicilerin hareket yolları
- Robotik uygulamalar

4.2.2. Düz Kremayer ve Helis Kremayer Dişli Elemanları

Kremayer dişliler çeşitli biçimdeki çubuk materyaller üzerine açıldıkları için boyutlandırılmaları farklı olmaktadır. Genel olarak bir düz dişli çark ile birlikte çalışmaktadır.

Kremayer dişlinin diş yüksekliği kısmı hariç diğer ölçülendirmeleri tasarım biçimlerine göre değişmektedir. Şekil 4.9'da kremayer dişli elemanları gösterilmiştir. Tablo 4.5'te kremayer dişli formülleri tablosu gösterilmiştir.



Şekil 4.9: Kremayer dişli elemanları

Tablo 4.5: Kremayer Dişli Formülleri Tablosu

ADI	İŞARETİ	FORMÜL
Modül, Normal Modül	m, m_n	$P \times \pi$
Adım, Normal Adım	P, P_n	$m \times \pi \quad m_n \times \pi$
Alın Adımı	P_t	$m_t \times \pi, \quad m_n \times \pi / \cos \beta$
Alın Modülü	m_t	$m_n \times \cos \beta$
Diş Sayısı	Z	$L_0 / P + 0,5, \quad L_k / P + 1,5$
Diş Üstü Yüksekliği	h_a	$m, \quad P / \pi$
Diş Dibi Yüksekliği	h_f	$7/6 \times m, \quad 1,166 \times m$
Diş Yüksekliği	h	$13/6 \times m, \quad 2,266 \times m$
Diş Biçim Açısı	α	Normal 30° , Modül 40°
Eğim Açısı (Helisel Kremayerlerde)	β	$P_n / P_t, \quad m_n / m_t$
Çalışma Kurs Boyu	L_k	$L_0 - P, \quad P \times (Z - 0,15)$
Kremayer Boyu	L_0	$L_k + P, \quad P \times (Z - 0,5)$
Delik Merkezleri Arası	L_t	$L_0 + (1,2 \times b_{min.})$
Kremayer Çubuk Boyu	L	$L_t + b_{min.}$
Kremayer Diş Boyu	b_{min}	Normal dişlilerde $6 \times m$ Kuvvet dişlilerinde $6 \sim 10 \times m$ Güç ileten dişlilerde $10 \sim 15 \times m$
Kremayer Çubuk Yüksekliği	H_{min}	$3 \times h, \quad H_{1max.} + h$
Kremayer Çubuk Bağlantı Yüksekliği	H_{1max}	$2 \times h$



4.2.3. Düz Kremayer ve Helis Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması

Küçük parçalar üzerine açılan düz ve helis kremayerlerin hesaplanmaları kolaydır. Kenarlarında bağlantıları bulunan parçalar üzerine açıldıklarında hesaplamaları daha dikkatli yapılmak zorundadır. Genelde düz dişli çarklar düz kremayerlerle helis dişli çarklar da helis kremayerlerle çalışmaktadır.

1. ÖRNEK PROBLEM: Modülü $m = 5$, diş sayısı $Z = 6$ ve modül açısı 40° olan düz kremayer dişli imal edilmek isteniyor. İmalatı gerçekleştirmek için P , h , $b_{\min.}$, L_k , L_0 , L_t , H ve H_1 değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

Verilenler

$$m = 5$$

$$Z = 6 \quad \alpha = 40^\circ$$

İstenenler

$$P = ? \quad h = ? \quad b_{\min.} = ? \quad L_k = ?$$

$$L_0 = ? \quad L_t = ? \quad H = ? \quad H_1 = ?$$

ÇÖZÜM

Adım: $P = m \times \pi \Rightarrow 5 \times 3,14 \Rightarrow 15,7 \text{ mm}$

Diş yüksekliği: $h = 2,166 \times m \Rightarrow 2,166 \times 5 \Rightarrow 10,83 \text{ mm}$

Kremayer diş boyu: $b_{\min.} = 6 \times m \Rightarrow 6 \times 5 \Rightarrow 30 \text{ mm}$

Çalışma kurs boyu: $L_k = P \times (Z - 1,5) \Rightarrow 15,7 \times (6 - 1,5) \Rightarrow 15,7 \times 4,5 = 70,65 \text{ mm}$

Kremayer boyu: $L_0 = L_k + P \Rightarrow 70,65 + 15,7 \Rightarrow 86,35 \text{ mm}$

Delik merkezleri arası: $L_t = L_0 + (1,2 \times b_{\min.}) \Rightarrow 86,35 + (1,2 \times 30) \Rightarrow 86,35 + 36 \Rightarrow 122,35 \text{ mm}$

Kremayer çubuk boyu: $L = L_t + b_{\min.} = 122,35 + 30 \Rightarrow 152,35 \text{ mm}$

Kremayer çubuk yüksekliği: $H_{\min.} = 3 \times h \Rightarrow 3 \times 10,83 \Rightarrow 32,49 \text{ mm}$

Kremayer çubuk bağlantı yüksekliği: $H_{1\max.} = 2 \times h \Rightarrow 2 \times 10,83 \Rightarrow 21,66 \text{ mm}$

2. ÖRNEK PROBLEM: Modülü $m = 10$, diş sayısı $Z = 6$ ve modül açısı 40° olan düz kremayer dişli imal edilmek isteniyor. İmalatı gerçekleştirmek için P , h , $b_{\min.}$, L_k , L_0 , L_t , H ve H_1 değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

Verilenler

$$m = 10$$

$$Z = 6 \quad \alpha = 40^\circ$$

İstenenler

$$P = ? \quad h = ? \quad b_{\min.} = ? \quad L_k = ?$$

$$L_0 = ? \quad L_t = ? \quad H = ? \quad H_1 = ?$$

ÇÖZÜM

Adım: $P = m \times \pi \Rightarrow 10 \times 3,14 \Rightarrow 31,4 \text{ mm}$

Diş yüksekliği: $h = 2,166 \times m \Rightarrow 2,166 \times 10 \Rightarrow 21,66 \text{ mm}$

Kremayer diş boyu: $b_{\min.} = 6 \times m \Rightarrow 6 \times 10 \Rightarrow 60 \text{ mm}$

Çalışma kurs boyu: $L_k = P \times (Z - 1,5) \Rightarrow 31,4 \times (6 - 1,5) \Rightarrow 31,4 \times 4,5 = 141,3 \text{ mm}$

Kremayer boyu: $L_0 = L_k + P \Rightarrow 141,3 + 31,4 \Rightarrow 172,7 \text{ mm}$

Delik merkezleri arası: $L_t = L_0 + (1,2 \times b_{\min.}) \Rightarrow 172,7 + (1,2 \times 60) \Rightarrow 172,7 + 72 \Rightarrow 244,7 \text{ mm}$

Kremayer çubuk boyu: $L = L_t + b_{\min.} = 244,7 + 60 \Rightarrow 304,7 \text{ mm}$

Kremayer çubuk yüksekliği: $H_{\min.} = 3 \times h \Rightarrow 3 \times 21,66 \Rightarrow 64,98 \text{ mm}$

Kremayer çubuk bağlantı yüksekliği: $H_{1\max.} = 2 \times h \Rightarrow 2 \times 21,66 \Rightarrow 43,32 \text{ mm}$

4.2.4. Düz Kremayer ve Helis Kremayer Dişli Modül Çakısının Seçilmesi

Kremayer dişli modül freze çakısı seçilmesi düz dişlilerde olduğu gibi fazla dikkat gerektirmez. Kullanılacak modül freze çakısı numarasının 8'li ve 15'li seride, modül serisinin 8 numaralı çakısı

seçilir. Diğer bir ifadeyle kullanılacak modül freze çakısı üzerinde (135-00) sonsuz yazan çakı seçilmelidir. Ayrıca tek olarak üretilen kremayer modül freze çakıları da vardır.

4.2.5. Modül Freze Çakısını Frezeğe Bağlama

Üniversal freze tezgâhlarında kremayer dişli açmak için modül freze çakıları dikey başlığa bağlanarak çalışır. Kremayer dişli açmak için modül freze çakısı, delik çapına uygun malafa ile üniversal başlığa genelde yatay konumda bağlanır.

Düz kremayer dişliler için modül freze çakısının dönme eksenini, tablaya paralel, helis kremayer dişlilerde ise helis açısı kadar sağa veya sola dönüktür. Modül freze çakısı tezgâha bağlanmadan önce fener mili, tabla diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır. Modül freze çakısının kalınlığı freze tezgâhı malafasına bağlanmadan önce ölçülmelidir. Bu yapılan ölçüm sıfırlama işlemlerinde kullanılacaktır.

4.2.6. İş Parçasının Frezeğe Bağlanması

İş parçasının frezeğe bağlanması iş parçasının şekline göre çeşitli yöntemlerle olmaktadır. Buradaki bağlama işlemlerinde de genel iş parçası bağlama kuralları geçerlidir. Mengenerle ve divizörlerle iş parçası bağlama en çok kullanılan yöntemlerdendir. İş parçası, freze tezgâhına boyuna hareket yönünde bağlanır. Bağlama aparatlarının diklik ve paralellik kontrolleri yapılmalıdır. İş parçası hangi aparatla tezgâha bağlanıyorsa üzerinde paralellik ve diklik kontrolü mutlaka yapılmalıdır.

4.2.7. Divizör ve Çark Donanımı Hesaplarının Yapılması

Divizör ve özel bölme aparatları doğrusal bölme işlemlerinde çok sık kullanılır. Bu aparatların kullanılması yapılan işlemlerin ölçü tamliğini sağlamaktadır. Başka yöntemlerle (mikrometrik tam-burlar vb.) yapılan doğrusal bölme işlemleri makine teknolojisi kapsamında değildir. Bunun için divizör ve bölme aygıtlarının hesaplamaları çok önemlidir. Kremayer dişli açmak için doğrusal bölme aparatı ve divizörler kullanılmaktadır.

A) Doğrusal Bölme Aparatıyla Doğrusal Bölme Yapmak

Bu aparat sadece doğrusal bölme işlemleri için üretilmiştir. Divizörlerin çok kullanılmadığı zamanlarda kullanılmaktaydı. Bazı işletme ve eğitim atölyelerinde tezgâhın bir parçası olarak bulunmaktaydı. Günümüzde bazı atölye ve işletmeler bu aparatı kullanmaya devam etmektedir. Freze tezgâhlarında kremayer dişliler adımlarına göre açılmaktadır. Adım değeri $P = m \times \pi$ formülüyle hesaplanır. Hesaplamalar 1 modüle ve 1 tam tur kabulüne göre yapılır. Hesaplama işlemlerinde π vb. değerlerin kesirli ifadeleri alınır. Örneğin $22 / 7 = \pi$ şeklinde olmalıdır. Hesaplamalar 1 modüle göre yapıldığı için aparat kolu 1 tur çevrilmesiyle $22 / 7$ mm adım değeri ilerleme olur. 2 modül için aparat kolu 2 tur, 3 modül için aparat kolu 3 tur vb. devam ettirilir. Ara modüllerin hesaplamalarında dikkat edilmesi gerekmektedir. Örneğin 1,75 modül bir dişlinin adımını ilerletmek için delikli ayna delik sayısının bu değere ayarlanması gerekmektedir. 60 delikli aynanın takıldığı varsayılırsa çevirme kolu 1 tam tur çevrilecek ve delikli aynada 45 delik atlatılacaktır. Doğrusal bölme aparatı dişli sayısı çevirme oranı hesabı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\text{Ç.O.} = A / B = P / Ht = m \times \pi / Ht$$

Ç.O. = Çevirme oranı

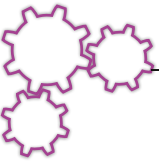
A = Çeviren dişli çark (Doğrusal bölme aparatı mili)

B = Çevrilen dişli çark (Freze tezgâhı tabla mili)

Ht = Freze tezgâhı tabla mili adımı (mm)

m = Modül açılacak dişlinin modül numarası (Bu formülde 1 modül alınacaktır.)

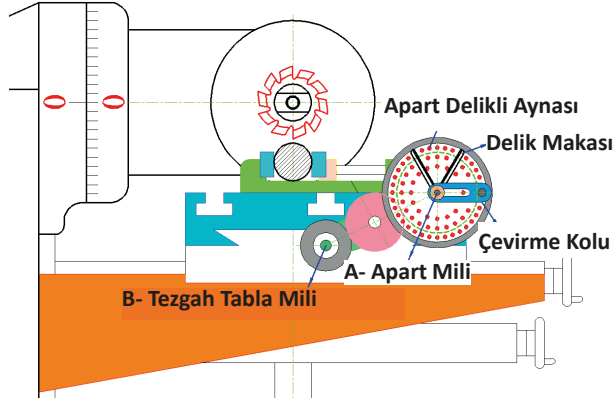
P = Yapılacak kremayer dişlinin adımı



π = Pi sayısı (Bu formülde 22 / 7 olarak alınacaktır.)

T = Manivela koluna yaptırılacak tur

Ad= Atlatılacak delik sayısı. Şekil 4.10'da doğrusal bölme aparatı tezgâh bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 4.10: Doğrusal bölme aparatı tezgâh bağlantısı

1. ÖRNEK PROBLEM: Tezgâh tabla mili adımı 6 mm olan bir freze tezgâhında modülü 2,25 mm olan kremayer dişli açılmak isteniyor. Doğrusal bölme aparatı için gerekli hesaplamalar aşağıda gösterildiği gibi yapılır. Modül 1 alınacaktır. (Manivela koluna 1 tur yaptırılacaktır.) Delikli ayna delik sayıları: 30, 42, 48, 60 ve 82'dir. Atölyede olan dişlilerin diş sayıları: 24-25-26-28-30-32-36-40-44-48-54-56-64-68-72-76-78-84-86-88-96-120-127

Verilenler

Ht = 6 mm m = 1 T = 1

İstenenler

A = ? B = ? Ad = ?

ÇÖZÜM

Ç. O. = $A / B = P / Ht = m \times \pi / Ht \Rightarrow 1 \times (22 / 7) / 6 \Rightarrow$ (7 rakamı alt tarafa çarpım olarak iner.) $22 / 6 \times 7 \Rightarrow 22 / 42 \Rightarrow 22$ ve 42 dişlilerin atölyede olmadığı görülmektedir. Bu durumda her iki tarafı aynı sayıyla çarparak veya bölerek elde olan dişli sayılarını bulmak gerekmektedir. **DİKKAT:** Çarpımlar ve bölümler aynı sayıyla yapılmalıdır.

22 x (2)

A - 44

Dişlisi doğrusal bölme aparat miline takılır.

-----=> Ç.O. = -----=> İki dişlide atölyede bulunmaktadır.

42 x (2)

B - 84

Dişlisi freze tezgâhı tabla miline takılır.

DİKKAT: Hesaplamalar m = 1 için yapılmıştı. Yapılmak istenen modül 2,25'tir. Bu durumda $2 / 1 = 2$ doğrusal bölme aygıtı T = 2 tam tur çevrilecektir. 0,25 sayı değeri 1 sayısının 1 / 4'ü kadardır. Bu durumda 48 delikli ayna takılı kabul edildiğinde $48 \times 1 / 4 \Rightarrow 48 / 4 = 12$ delik değeri Ad = 12 delik bulunur. Sonuç olarak:

1. A - 44 \longrightarrow dişlisi doğrusal bölme aparat miline takılır.

2. B - 84 \longrightarrow dişlisi freze tezgâhı tabla miline takılır.

3. 48 delikli ayna doğrusal bölme aparatına takılır.

4. İş parçası modül freze çakısı ile sıfırlanır.

5. Modül freze çakısı başlangıç noktası ile sıfırlanır.

6. Birinci diş açılır. Doğrusal bölme aparatına T = 2 tam tur yaptırılır. Ad = 12 delik atlatılır. Bu işlemler açılacak dişler bitinceye kadar tekrarlanır.

2. ÖRNEK PROBLEM: Tezgâh tabla mili adımı 6 mm olan bir freze tezgâhında modülü 1,75 mm olan kremayer dişli açılmak isteniyor. Doğrusal bölme aparatı için gerekli hesaplamalar aşağıda gösterildiği gibi yapılır. Modül 1 alınacaktır. (**Manivela koluna 1 tur yaptırılacaktır.**) Delikli ayna delik sayıları: **30, 42, 48, 60 ve 82**'dir. Atölyede olan dişlilerin diş sayıları: **24-25-26-28-30-32-36-40-44-48-54-56-64-68-72-76-78-84-86-88-96-120-127**

Verilenler

Ht = 6 mm m = 1 T = 1

İstenenler

A = ? B = ? Ad = ?

ÇÖZÜM

Ç. O. = $A / B = P / Ht = m \times \pi / Ht \Rightarrow 1 \times (22 / 7) / 6 \Rightarrow$ (**7 rakamı alt tarafa çarpım olarak iner.**)
 $22 / 6 \times 7 \Rightarrow 22 / 42 \Rightarrow 22$ ve 42 dişlilerin atölyede olmadığı görülmektedir. Bu durumda her iki tarafı aynı sayıyla çarparak veya bölerek elde olan dişli sayılarını bulmak gerekmektedir.

DİKKAT: Çarpımlar ve bölümler aynı sayıyla yapılmalıdır.

22 x (2)

A - 44

Dişlisi doğrusal bölme aparat miline takılır.

----- => Ç.O. = -----=> İki dişlide atölyede bulunmaktadır.

42 x (2)

B - 84

Dişlisi freze tezgâhı tabla miline takılır.

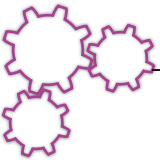
DİKKAT: Hesaplamalar $m = 1$ için yapılmıştı. Yapılmak istenen modül **1,75**'tir. Bu durumda $1 / 1 = 1$ doğrusal bölme aygıtı $T = 1$ tam tur çevrilecektir. **0,75** sayı değeri **1** sayısının $3 / 4$ 'ü kadardır. Bu durumda **48** delikli ayna takılı kabul edildiğinde $48 \times 3 / 4 \Rightarrow 144 / 4 = 36$ delik değeri **Ad = 36** delik bulunur.

Sonuç olarak:

1. **A - 44** \longrightarrow dişlisi doğrusal bölme aparat miline takılır.
2. **B - 84** \longrightarrow dişlisi freze tezgâhı tabla miline takılır.
3. **48** delikli ayna doğrusal bölme aparatına takılır.
4. İş parçası modül freze çakısı ile sıfırlanır.
5. Modül freze çakısı başlangıç noktası ile sıfırlanır.
6. Birinci diş açılır. Doğrusal bölme aparatına $T = 1$ tam tur yaptırılır. **Ad = 36** delik atlatılır. Bu işlemler açılacak dişler bitinceye kadar tekrarlanır.

B) Divizörlerle Doğrusal Bölme Yapmak

Divizörler, freze tezgâhlarında bölme yapmak için en çok kullanılan aparatlardır. Ölçü tamlığı eşit aralıklı bölmelerin en hassas şekilde işlenmelerini sağlar. Divizörlerde kullanılan sonsuz vida çarkının diş sayısı genelde 40'tır. Bazı divizörlerin sonsuz vida çarkı diş sayıları 60 ve 80 olmaktadır. Özellikle modüle bağlı olarak açılacak bölmelerde tek tercih edilen aparattır. Freze tezgâhlarında kremayer dişliler adımlarına göre açılmaktadır. Adım değeri $P = m \times \pi$ formülüyle hesaplanır. Hesaplama işlemlerinde π vb. değerlerin kesirli ifadeleri alınır. Örneğin $22 / 7 = \pi$ şeklinde olmalıdır. Kabul edilen tur sayısına göre dişli sayıları değişik olmaktadır. Bir dişli açılmaya başlanmadan önce divizör ve dişli çark hesaplarının yapılması gerekmektedir. Divizör sistemlerinde ikili ve dörtlü çark sistemleri kullanılmaktadır. İkili dişli çark sisteminde A dişlisi çeviren B dişlisi çevrilendir. Dişliler birbirlerine kavuşmuyorsa A ve B dişli çarkları arasına ara dişli çark konur. Dörtlü dişli çark sisteminde A dişlisi çeviren D dişlisi çevrilendir. C ve D dişlileri aynı göbek üzerinde ara mile bağlanır. Dişliler birbirlerine kavuşmuyorsa A ve B, C ve D dişli çarkları arasına ara dişli çark konur.



Dişliler belirtilen aralıklara konmalıdır. Aksi halde açılacak aralıklar bozuk çıkar. Divizör dişli sayısını çevirme oranı hesabı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\text{Ç.O.} = A / B = A / B \times C / D = P \times K / T \times Ht = m \times \lambda \times K / T \times Ht$$

Ç.O. = Çevirme oranı

A = Çeviren dişli çark (Divizör kuyruk mili)

B = Çevrilen dişli çark (Freze tezgâhı tabla mili)

Ht = Freze tezgâhı tabla mili adımı (mm)

m = Modül açılacak dişlinin modül numarası

P = Yapılacak kremayer dişlinin adımı

λ = Pi sayısı (Bu formülde 22 / 7 olarak alınacaktır.)

T = Manivela koluna yaptırılacak tur

1. ÖRNEK PROBLEM: Tezgâh Tabla mili adımı Ht = 6 mm olan bir freze tezgâhında m = 1 mm olan kremayer dişli için gerekli hesaplamalar aşağıda gösterildiği gibi yapılır. (**manivela kolu t = 1 tur yaptırılacaktır.**) Divizör sonsuz vida çarkı diş sayısı K = 40 alınacaktır. Divizör için delikli ayna sayıları: **1. Delikli ayna 1. yüzde 15-16-17-18-19-20'dir. 2. yüzde 21-23-27-31-33'tür. 2. Delikli ayna 1. yüzde 24-25-28-30-34-37-38-39-41-42-43'tür. 2. yüzde 46-47-49-51-53-54-58-59-62-66'dır.** Atölyede olan dişlilerin diş sayıları: **24-25-26-28-30-32-36-40-44-48-54-56-64-68-72-76-78-86-88-96-120-127**

Verilenler

$$Ht = 6 \text{ mm} \quad K = 40 \quad m = 1 \quad T = 1$$

İstenenler

$$\text{Ç.O.} = ?$$

ÇÖZÜM

$$\text{Ç.O.} = A / B = A / B \times C / D = P \times K / T \times Ht = m \times \lambda \times K / T \times Ht \Rightarrow$$

$$1 \times (22 / 7) \times 40 / 1 \times 6 \Rightarrow (7 \text{ rakamı alt tarafa çarpım olarak iner.}) 22 \times 40 / 6 \times 7 \Rightarrow 22 \times 40 / 42 \Rightarrow \text{Bu durumda her iki tarafı aynı sayıyla çarparak veya bölerek elde olan dişli sayılarını bulmak gerekmektedir.}$$

DİKKAT: Çarpımlar ve bölümler aynı sayıyla yapılmalıdır. Dişliler bulunana kadar deneme yapılır.

$$\begin{array}{ccccccc} 22 \times 40 & 22 \times 40 : (2) & 22 \times 20 & 11 \times 2 \times 4 \times 5 \\ \hline \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow \\ 42 & 42 : (2) & 21 & 3 \times 7 \end{array}$$

Birçok deneme yapılmasına rağmen atölyede bulunan dişli çarklara A ve B dişli çarkları uymuyorsa, 2'li çark sistemi yerine 4'lü çark sisteminde hesaplama yapılır. A ve B dişli çark değerleri çarpanlarına ayrılarak tekrar atölyedeki dişli çark diş sayıları bulunmaya çalışılır.

$$\begin{array}{ccccccc} 22 \times 40 \text{ çarpanlara ayrılır} & 22 & 40 & 22 & 40 : (2) & 22 & 20 \\ \hline \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow \\ 42 \text{ çarpanlara ayrılır} & 7 & 6 & 7 & 6 : (2) & 7 & 3 \end{array}$$

Yeniden yapılan bu işlemde 4'lü çark sistemi olarak atölyede bulunan dişli çark diş sayıları bulunamamıştır. Buradaki kabulde manivela koluna T = 2 tur yaptırılacaktır.

$$\text{Ç.O.} = A / B = A / B \times C / D = P \times K / T \times Ht = m \times \lambda \times K / T \times Ht \Rightarrow 1 \times (22 / 7) \times 40 / 2 \times 6$$

(7 rakamı alt tarafa çarpım olarak iner.) $22 \times 40 / 2 \times 6 \times 7 \Rightarrow$ Bu durumda her iki tarafı aynı sayıyla çarparak veya bölerek elde olan dişli sayılarını bulmak gerekmektedir.

DİKKAT: Çarpımlar ve bölümler aynı sayıyla yapılmalıdır. Dişliler bulunana kadar deneme yapılır.

$$\begin{array}{ccccccccccc} 22 \times 40 & 22 & 40 & 22 & 40 : (2) & 22 & 20 & 22 \times (4) & 20 \times (6) \\ \hline \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow & \Rightarrow \\ 2 \times 6 \times 7 & 7 & 12 & 7 & 12 : (2) & 7 & 6 & 7 \times (4) & 6 \times (6) \end{array}$$

$$\frac{88}{28} \times \frac{120}{36} \Rightarrow \text{Dişlilerimiz atölyede bulunmaktadır.} \Rightarrow \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \Rightarrow \text{4'lü çark sistemi}$$

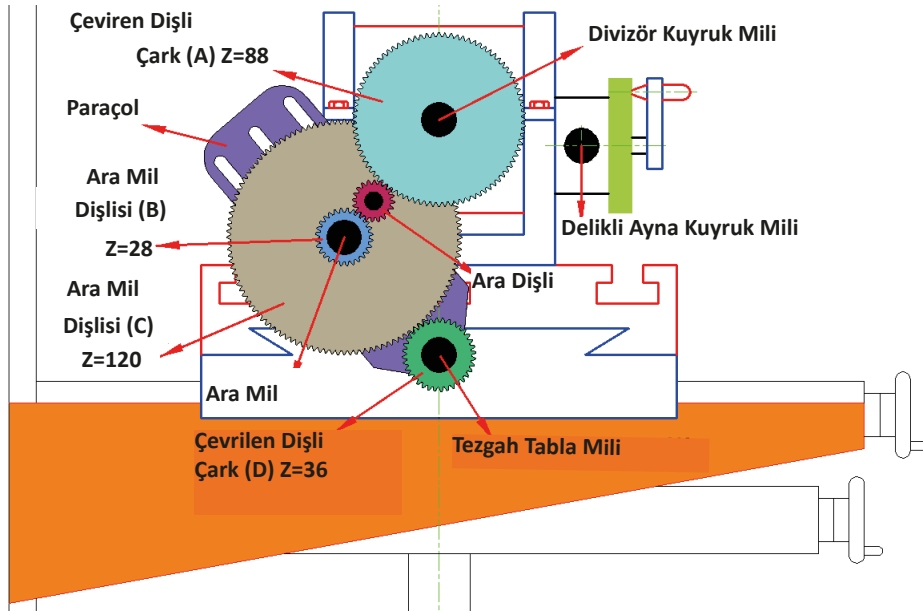
olarak yazıldığında:

A – 88 dişlisi divizör kuyruk miline

B – 28 dişlisi ara miline

C – 120 dişlisi ara miline

D – 36 dişlisi tezgâh tabla miline takılmalıdır. Şekil 4.11'de hesapta bulunan dişlilerin takılma yerleri gösterilmiştir.



Şekil 4.11: Hesapta bulunan dişlilerin takılma yerleri

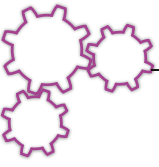
Bu bağlantı işlemi sağlandığında divizör manivela kolu 2 tur yaptığında freze tezgâhı tablası 1 modülün adımı ($P = m \times \pi$) kadar ilerleme yapacaktır. Bu hesaplamada ($P = m \times \pi \Rightarrow 1 \times \pi$) $P = \pi$ 'dir. Bu bulunan dişli çarklar başka hesaplama yapmadan diğer modüller için de kullanılabilir. Divizör delikli aynası 4'e tam bölünen sayılardan seçilerek divizöre bağlanmalıdır. Örneğin; 16, 20, 24, 28 vb. ara modüller 1 modülün 4 eşit parçaya bölünmesiyle oluşturulmuşlardır. $1/4 = 0,25$ modül, $2/4 = 0,5$ modül, $3/4 = 0,75$ modül, $4/4 = 1$ modül şeklinde sıralanırlar. Kısacası 1,25 modül = 1 tam $1/4$ modül, 2,75 modül 2 tam $3/4$ modüldür. Divizör delikli ayna seçiminde 4'e bölünme şartı bu nedenledir. Ara modülleri bulmak için tam turdan sonra kaç delik atlatılması gerektiği hesaplanmalıdır. Ara modüller için $T_1 = (2 \times \text{tam modül}) \text{ tam tur} + \text{ekle} (\text{Delikli Ayna Delik Sayısı} / \text{Ara Modül Kesir Değeri})$ formülü kullanılır.

1. ÖRNEK PROBLEM: Divizörde 28 delikli ayna kullanılarak 2,25 modül freze çakısıyla kremayer dişli açılacaktır. $T_1 = (2 \times 2) \text{ tam tur} + \text{ekle} (28 / 1/4) \Rightarrow (4) \text{ tam tur} + \text{ekle} (28/4) \Rightarrow 4 \text{ tam tur} + \text{ekle} 7 \text{ sonucu bulunur.}$ 2,25 modülle kremayer dişli açmak için şu işlemler uygulanmalıdır:

28 delikli aynada

4 tam tur yaptırılıp

7 delik atlatılacaktır.



2. ÖRNEK PROBLEM: Divizörde 28 delikli ayna kullanılarak 3,75 modül freze çakısıyla kremayer dişli açılacaktır. $T_1 = (2 \times 3)$ tam tur + ekle $(28 / 3 / 4) \Rightarrow (6)$ tam tur + ekle $(84 / 4) \Rightarrow 6$ tam tur + ekle 21 sonucu bulunur. 2,25 modülle kremayer dişli açmak için şu işlemler uygulanmalıdır:

28 delikli aynada

6 tam tur yaptırılıp

21 delik atlatılacaktır. Tablo 4.6'da sabit delikli ayna ve sabit dişlilerle kremayer açma tablosu gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Sabit Delikli Ayna ve Sabit Dişlilerle Kremayer Açma Tablosu

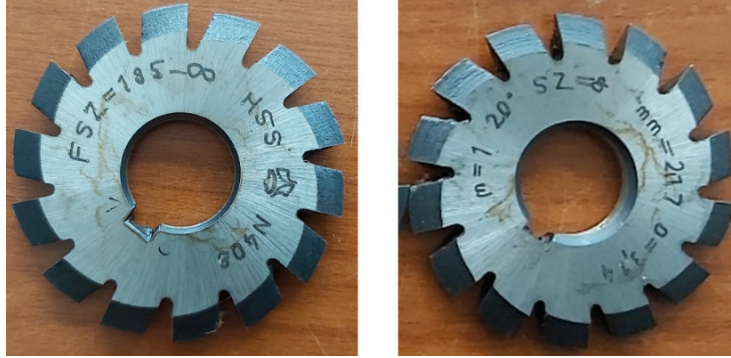
SABİT DELİKLİ AYNA VE SABİT DİŞLİ ÇARKLARA GÖRE MANİVELA KOLU ÇEVİRME ORANLARI											
Kullanılan Dişli Sayıları	A	88	B	28	C	120	D	36			
Kullanılan Delikli Ayna	28										
Manivela Kolu Çevirme Oranı (T)	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6
Modül Numaraları	1	1,25	1,50	1,75	2	2,25	2,50	2,75	3	3,25	3,50
1 Modülün Kesir Karşılığı		1/4	2/4	3/4		1/4	2/4	3/4		1/4	2/4
Atlatılacak Delik Sayısı		7	14	21		7	14	21		7	14

4.2.8. Düz Kremayer Dişli Açma İşlem Sırası

Kremayer dişli açılacak iş parçası çeşitli yöntemlerle işlenir.

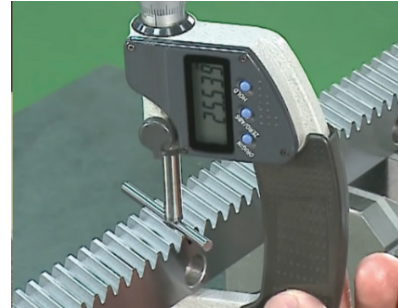
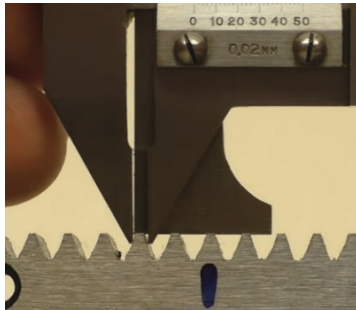
1. Freze tablası ve fener milinin diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
2. İş parçasını bağlamak için kullanılacak aparatların diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
3. Doğrusal bölme aparatı veya divizör için gerekli çevirme oranı ve dişli çark hesabı yapılır.
4. Hesaplamalar sonunda bulunan dişli çarklar doğrusal bölme aparatına veya divizöre takılarak tezgâh tabla mili ile birleştirilirler.
5. Delikli aynanın ayna sabitleme vidası sıkılır ve manivela kolunun pimi başlangıç deliğine takılır. Hangi yöne ilerleme yapılacaksa bir tur çevrilerek divizörün boşluğu alınır.
6. Kullanılacak freze malafası, dik başlık fener miline takılır. Takılacak malafa boyunun açılacak kremayer dişliden 5-10 mm fazla olması yeterlidir. Aksi halde freze çakısında titreşim meydana getirerek yüzey kalitesinin bozulmasına hatta kırılmasına sebep olabilir.

7. Kullanılacak modülün üzerinde 8 yazan yani 135-00 yazan freze çakısı seçilmelidir. Görsel 4.10'da modül freze çakısının ön ve arka yüzeyleri gösterilmiştir.



Görsel 4.10: Modül freze çakısının ön ve arka yüzeyleri

8. İş parçası, freze tezgâhına mengene, divizör vb. araçlarla freze tablası boyunun hareket yönüne göre bağlanır. İş parçasının diklik ve paralellik kontrolleri yapılır.
9. Freze çakısı ve iş parçasına problemlerle veya komparatörlerle sıfırlama işlemi yapılır. Sıfırlama işleminden sonra mikrometrik tamburlar veya dijital ekranlar sıfırlanır. Sıfırlama işlemlerinde tezgâh tablasının çark donanım ayarı bozulmamalıdır. Ayarlamalar bağlama elemanları gevşetilerek yapılmalıdır.
10. Helis kremayer dişli açılacaksa tezgâh tablası helis yönünde ve helis açısı kadar döndürülerek tezgâh tablasının vidaları sıkılır.
11. Kontrol yapmak için 0,1 mm deneme talaşı verilerek dişler açılır.
12. Kontrol talaşında oluşan dişlerde hata yoksa modül değeri kadar talaş derinliği verilerek bütün dişler işlenir. Bu işlemten sonra silindirik çubuk masterlar, modül kumpası veya modül mikrometresiyle dişlerin kontrolü yapılır. Görsel 4.11'de modül kumpası ve silindirik masterla kremayer diş kontrolü gösterilmiştir.



Görsel 4.11: Modül kumpası ve silindirik masterla kremayer diş kontrolü

13. Açılan dişlerde hata yoksa tekrar modül değeri kadar talaş derinliği verilerek bütün dişler işlenir.
14. Ölçümler doğru ise kalan son talaş derinliği verilerek bütün dişler işlenir. Silindirik çubuk masterlar, modül kumpası veya modül mikrometresiyle dişlerin son kontrolleri yapılır. İşlemler doğruysa iş parçası tezgâhtan sökülür.

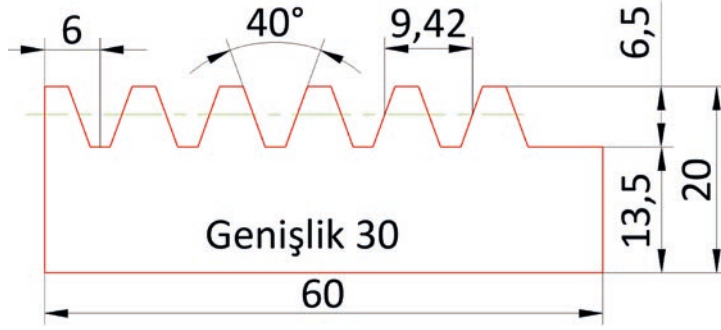


UYGULAMA

4.2.9. Düz ve Helis Kremayer Dişli Açma Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Düz ve Helis Kremayer Dişli Açma



Şekil 4.12

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kenar sıfırlama probu
- 3 Modül freze çakısı

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y cevaplayınız.

1. (.....) Bir eksenin döndürdüğü dairesel biçimde dönme işlemi yapan makine parçasına dişli çark denir.
2. (.....) Bölüm dairesi çapının diş sayısına bölünmesi modül denir.
3. (.....) Bir diş dolusu mesafeye adım denir.
4. (.....) Kremayer dişliler genelde kaldırma ve taşıma araçlarında kullanılmaktadır.
5. (.....) Kremayer dişli açma işleminde modül freze çakısı üzerinde 8 numara yazan freze çakısı kullanılır.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri cevaplayınız.

6. Bir dişli çark üzerinde sayılan diş dolusu sayısına denir.
7. Kremayer dişliler ve kremayer dişli olmak üzere 2 çeşittir.
8. Düz dişli çark açarken birinci diş açıldıktan sonra ikinci diş açılması için çevirme oranı kadar çevrilir.
9. Dişli çark üzerinde ölçülen en küçük çapa çapı denir.
10. Kremayer dişliler modül freze çakısı ile açıldıklarında diş açıları° olur.

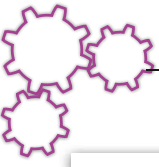
C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

11. Bölüm dairesi çapı hangi iki bilgi ile hesaplanmaktadır?

- A) Modül- Diş boşluğu
- B) Diş ustu çapı- Diş yüksekliği
- C) Modül- Diş sayısı
- D) Diş yüksekliği - Modül
- E) Diş üstü çapı - Diş sayısı

12. Diş sayısı 25 olan dişlinin kavrama açısı kaç derecedir?

- A) 17°
- B) 19°
- C) 21°
- D) 22,5°
- E) 25°



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

13. Düz dişli çarklar aşağıdaki yerlerden hangisinde kullanılmaz?

- A) Dişli pompalarda
- B) Kremayer dişli sistemlerinde
- C) Motorların vites sisteminde
- D) Redüktör imalatında
- E) Kamera çekimlerinde ve optik kontrol aletlerinde

14. Diş sayısına göre modül çakısının seçilmesinin amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) En az kullanılmış modül çakıyı bulma
- B) Diş profilinin değişik olması
- C) Çakının körlenmesini engellemek
- D) Açılacak profile göre en uygun çakıyı bulma
- E) Freze çakısının kırılmasını önlemek

15. Doğrusal bölme ile kremayer dişli arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Farklı yöntemlerle açılması
- B) Dik başlık kullanılması
- C) Modül freze çakısıyla açılması
- D) Yüksek devirlerde açılması
- E) Yatay başlık kullanılması

16. Mekanik alanın tamamında en çok kullanılan dişli çark çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Helis dişli
- B) Zincir dişli
- C) Düz dişli
- D) Konik dişli
- E) Kremayer dişli

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

TEMEL TAŞLAMA İŞLEMLERİ

5.

ÖĞRENME BİRİMİ



KONULAR

- 5.1. ZIMPARA TAŞLARINI DENGELEMELİK VE TEZGAHA BAĞLAMA
- 5.2. DÜZLEM YÜZEY TAŞLAMA
- 5.3. SİLİNDİRİK TAŞLAMA

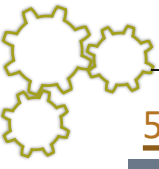


NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Zımpara Taşlarını Dengelemek Ve Tezgaha Bağlamayı
- Düzlem Yüzey Taşlamayı
- Silindirik Taşlamayı

TEMEL KAVRAMLAR

dengeleme, düzlem yüzey, silindirik taşlama, zımpara



5.1. ZIMPARA TAŞLARINI DENGEMEK VE TEZGÂHA BAĞLAMA

Taşlama Tezgâhlarıyla Çalışma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Makine imalat alanlarında taşlama tezgâhları en yüksek devirde çalışan tezgâhlardır. Bu nedenle işlem basamaklarının doğru ve hatasız yapılması önem arz etmektedir. Taşların kırılması ve dağılması tehlikeli olabilmektedir. Bunun için taşlama tezgâhı koruma sacı veya camını iş yaparken kullanmak birinci iş güvenliği kuralıdır.



KOD= 27242



Freze Tezgâhlarında Dişli Açma İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

- Taşlama işlemlerinde koruyucu gözlük ve maske kesinlikle kullanılmalıdır.
- Sorumlu olmadığınız tezgâhlara yaklaşmamalı ve tezgâhlar kullanılmamalıdır.
- Çalışılan tezgâhin kontrolünü yapılarak eksiklikleri ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Güvenlik aparatı çalışmayan tezgâhlarda çalışmamalı ve bu durum ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Yapılan işlem haricinde tezgâhin diğer kapak, fiş, vb. yerleri açıp karıştırılmamalıdır.
- Her taşlama tezgâhında bir kişi çalışmalıdır.
- Uygun iş kıyafeti kullanılmalı ve iş gözlüğü takılmadan işe başlanmamalıdır.
- Kravat, fular, bandana vb. ilave aksesuarlar takılmamalıdır.
- Saçlar kısa olmalı veya uygun bir şekilde korunmalıdır.
- Saat, kolye, yüzük vb. aksesuarlar çıkartılmalıdır.
- Taşlama tezgâhında çalışırken eldiven kullanılmamalıdır.
- Hiçbir zaman tezgâh kesici takımı durmadan ölçme ve kontrol yapılmamalıdır.
- Dönen taşlama taşına, dönen iş parçasına ve millere dokunulmamalıdır.
- İşlem sırasında oluşan talaşlar tezgâh durdurularak temizlenmelidir.
- Taşlama tezgâhi çalışırken, çalışan kişi kesinlikle tezgâhin yanından ayrılmamalıdır.
- Taşlama tezgâhına takılan taş veya iş parçaları tekniğine uygun şekilde bağlanmalıdır.
- Taşlama işleminde, gereğinden fazla ilerleme ve talaş derinliği verilmemelidir.
- Taşlama işleminde kullanılacak taş, taşlamaya başlamadan önce muhakkak bilinmelidir.
- Taşlamada kullanılacak taşın, hangi malzeme için kullanılacağı önceden bilinmelidir.
- Taşı kontrol etmeden ve öğretmenden izin almadan taşlama tezgâhi çalıştırılmamalıdır.
- Taşlama taşı ve iş mili tamamen durmadan hiçbir işlem yapılmamalıdır.
- Makinada çalışırken gereksiz yere el ve ağız şakaları yapılmamalıdır.
- Makinada çalışırken telaşlı ve heyecanlı davranılmamalıdır.
- Ölçü aletlerini veya kesici takımlar taşlama tezgâhi üzerine konmamalıdır.

5.1.1. Zımpara Taşlarının Özellikleri

Taşlama işlemi yakın zamana kadar imalatta son işlem olarak kabul edilmekteydi. Ancak kesici takım teknolojisindeki olağanüstü gelişmeler sayesinde ısıl işlem görmüş parçalar, taşlama işlemine ihtiyacı ortadan kaldıracak şekilde talaş kaldırılarak imal edilebilmektedir. 45 Rc üstü sertleştirilmiş parçalar (özellikle 58-68 Rc) CBN (Cubic Boron Nitrür), sermet veya seramik takımlarla tornalama işlemi yapıldığında modern takım tezgâhlarının doğal hareket kabiliyeti ile 3 mikron hassasiyetine kadar karmaşık biçimler üretme ve oluşturma kabiliyetine sahiptir.

Taşlama işleminde talaş kaldırma aşındırıcı taş ile iş parçası arasındaki sürtünme sayesinde gerçekleşir. Taşlama sırasında aşındırıcı tanecikler körelendiğinde kendiliğinden dökülerek yeni kesici taneciklerin ortaya çıkmasına imkân sağlamalıdır. Bu durum aşındırıcı tanecikleri bağlayan malzemenin tutma kabiliyetiyle ilgilidir. Bir zımpara taşının sertliğini bağlayıcı malzeme tayin eder. Birleştirme maddesi ne kadar kuvvetli bağlama özelliğine sahipse zımpara taşı o nispette serttir tersi söz konusu olursa da o nispette yumuşaktır.

Zımpara Taşı: Sert aşındırıcı tanelerin bağlayıcı reçineler ile karıştırılması, belirli bir biçim verilmesi, sıkıştırılması ve bağlayıcının erime sıcaklığında fırınlanmasıyla imal edilmiş kesici takımlardır.

Taşlama: Zımpara taşlarını kullanarak, iş parçalarının yüzeyinden çok noktalı olarak talaş kaldırarak, iş parçası yüzeyinde yüksek ölçü tamlığı ve yüzey kalitesi elde edilmesi işlemidir.

Düzlem Yüzey Taşlama: İş parçalarının düz yüzeyli kısımlarının, zımpara taşının çevre yüzeyi veya alın yüzeyi ile taşlanması **düzlem yüzey taşlama** denir.

Silindirik Taşlama: Dairesel kesitli iş parçalarının, dış veya iç yüzeylerinin zımpara taşının çevresel dış yüzeyini kullanarak taşlanmasına, **silindirik taşlama** denir.

Mohs Sertlik Değeri (Mohs Sertlik Cetveli): Minerallerin sertliği Avusturyalı mineralog Friedrich Mohs tarafından 1812'de ortaya konulan ve Mohs sertlik dizisi adı verilen bir ölçek yardımıyla nisbi olarak ölçülür. Mohs sertlik cetveline göre bir mineralin sertliğini bulmak için sertliği bilinen mineral veya minerallerle sertliği saptanacak olan mineral birbirine sürtülür ve sertliği bilinmeyen mineralin hangi minerali çizdiği ve hangisiyle çizildiği belirlenerek mineralin sertliği bulunur.

Doğal Elmas: Sertliği 10 mohs olan elmas 3547 °C sıcaklıkta erir. Bu yüzden doğada bulunan tüm elementleri çizebilir.

Bor Karbür: Sertliği CBN ve elmastan daha düşüktür. 2447 °C erir.

Doğal Korund: Sertliği 9 mohs olan Al_2O_3 2072 °C erir.

Kuvars: Sertliği 7 mohs olan SiO_2 1785 °C erir.

Silisyum Karbür: Yeşil silisyum karbür özellikle çok kırılğan olup sertliği 9,5 mohs olan bir aşındırıcıdır. Çarpma ve darbelere karşı duyarlıdır. Başlıca sert metal ve seramik gibi malzemelerin, cam ve aside dayanıklı östenitik çeliklerin işlenmesinde kullanılır.

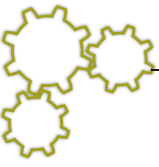
Siyah Silisyum Karbür: Çok serttir. Silisyum karbüre nazaran daha az kırılğandır. Sertliği yaklaşık 9,5 mohs'tur. Düşük çekme mukavemetine sahip metal ve metal dışı malzemeler ile gri döküm, küresel grafitli döküm, soğuk dökme demir, pirinç, bronz, alüminyum, organik mineraller ve seramik malzemelerin işlenmesinde kullanılır.

Zımpara Taşı Birleştirme Elemanları

Zımpara taşlarını oluşturan aşındırıcı taneleri bir arada tutabilmek için birleştirme maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Birleştirme maddeleri elemanları iki ana gruba ayrılır.

A) Organik Birleştirme Elemanları

- 1. Bakalit Birleştirme (B-Ba):** Temel maddesi suni reçinedir ve içerisine sertleşebilen fenol formaldehitten belli oranda ilave edildikten sonra aşındırıcı tanelerle karıştırılır. Karışım kalıplanarak fırınlarında kurutulur. Bakalit birleştirmeli taşlar HSS kesici takımların bilenmesinde kullanılır.
- 2. Kauçuk Birleştirme (R):** Kauçuk ve kükürt aşındırıcı tanelerle karıştırılır. Elde edilen karışım kalıplanır ve 165 °C civarında pişirilir. Çevresel hızı yüksek ve esneme kabiliyeti fazla olan taşlar kesme işlemlerinde kullanılır. Ayrıca yüksek kalite ve bitirme tamlığı istenen parçaların ıslak olarak taşlanmasında kullanılır.
- 3. Şellak Birleştirme (E):** Birleştirme elemanının temel maddesini doğal reçinedir. Aşındırıcı tanelerle şellak kızgın buharla ısınan kazanlar içerisinde karıştırılıp kalıplanır. Bu zımpara taşları ile sertleştirilmiş çelikler ve vidalar taşlanır ve kesici aletlerle ince dişli testereler bilendir.



B) İnorganik Birleştirme Elemanları

- 1. Seramik Birleştirme Elemanı (V):** Birleştirme elemanının temel maddesi feldspat ve kildir. Aşındırıcı ve birleştirme elemanlar nemlendirilip karıştırılarak istenen ölçü ve biçimlerde kalıplanır ve fırınlarda birkaç gün pişirilir. Pişirme işlemi sona eren taşlar yine aynı fırınlarda soğutulur. Seramik en iyi birleştirme elemanı olarak bilinir.
- 2. Silikat Birleştirme Elemanı (S-Si):** Temel maddesi soda silikatıdır. Aşındırıcı tanelerle soda silikatı karıştırılıp kalıplanır ve yüksek basınçta preslenerek pişirilir. Aşırı sıcaklığa dayanıklı olmayan silikat birleştirmeli taşlarla genellikle ıslak taşlama yapılmaktadır. Kuru olarak da kesici aletlerin bilenmesinde ve ince parçaların taşlanmasında kullanılır.
- 3. Oksi Klorit (Magnezit) Birleştirme Elemanı (O-Mg):** Temel maddesi magnezyum oksit ve magnezyum klorittir. Magnezit ile aşındırıcı taneler karıştırılır ve kalıplanarak preslenir. Oda sıcaklığında kurutulur. Bu taşlar, nem ve rutubetten korunarak kullanılır.

5.1.2. Zımpara Taşlarının Özellikleri

Genel olarak sert malzemeleri taşlamada yumuşak birleştirmeli zımpara taşları, yumuşak malzemeleri taşlamada ise sert birleştirmeli zımpara taşları kullanılır. Zımpara taşları seçilirken üretici firmaların taş üzerindeki etiketleri iyi incelenmelidir. Kullanıcılar için taşın tüm özellikleri bu etiketler üzerinde bulunmaktadır. Özellikle tavsiye edilen hız ve kullanım şartları dışına kesinlikle çıkılmamalıdır. Üretici firmalar artık her işe göre taş üretmektedir. Bu nedenle işin gerektirdiği taş cinsi hangisi ise o taşla iş parçası işlenmelidir. Kuru ve ıslak taşlama yapan taşlar farklı imal edilir. Firma etiketlerinde taşın özellikleri değişik biçimlerde yazılmaktadır.

A) Taşların Kullanım Ölçüleri

Her taşlama aparatı veya taşlama tezgâhı taş bağlama mil ölçüleri ve taş yuvası çapları aynı değildir. Bu nedenle taşların üzerinde yazan değerlere göre seçilmesi çok önemlidir. Taşların üzerinde dış çap, geniş ve delik çapı olarak belirtilir. Taş etiketleri üzerinde **75 x 25 x 20** şeklinde gösterilir.

B) Taşların Hızları ve Kullanım Şartları

Taş üreten firmalar, uyguladıkları tekniklere göre taşın çevresel hızlarını ve devir sayılarını belirler. Bu nedenle belirtilen hız değerlerinden fazlası taşa uygulanmamalıdır. Küçük zımpara taşı makinesi, spiral zımpara taşı makinesi, avuç içi zımpara taşı makinesi ve taşlama tezgâhları için üretilen taşların üzerindeki değerlere uyulması zorunludur. Taşların üzerinde elle ve otomatik kullanımlar için çevresel kesme ve devir sayıları iki seçeneğe yazılmıştır. Elle talaş verme için taşların üzerinde 30m/sn. (1/min.) 2900 devir/dk. (rpm) ve otomatik talaş verme için 35 m/sn. (1/min.) 3200 devir/dk. (rpm) değerleri gösterilir. Taşların üzerinde güvenlik kuralları işaretleri de bulunabilir. Firmalar taş etiketi renkleriyle taşların hızları ve kullanım alanlarını belirtebilir.

C) Taşların Üretim Biçimi Fiziki ve Kimyasal Yapısı

Yapılacak taşlama türü ve özelliğine göre taş seçilmesi çok önemlidir. Aşındırıcı taş taneleri çeşitli maddelerle karıştırılarak kesme işlemi yapacak özelliğe getirilir. Taşın yapısı tam bilinmeden ideal taşlama yapılması imkânsızdır. Firmalar ürettikleri taşların üzerine kimyasal ve fiziksel özelliklerini yazar. Küçük taşlama makineleri ve taşlama tezgâhlarında kullanılan alüminyum oksit taşlarının, taş etiketlerinde yazılan ve olması gereken değerler iyi bilinmelidir.

A) Küçük Taşlama Makineleri Ve Taşlama Tezgâhı Taşları

- 1. Taşın Cinsiyle İlgili İmalatçı Firmanın Yazısı:** Zorunlu olarak doldurulması gereken bir alan değildir. Bazı firmalar seri-1, tr-1, özel-10 vb. açıklamalar yazabilir.
- 2. Zımpara Taşı Aşındırıcı Elemanları:** Aşındırıcı malzemelerden en çok A = korund (alüminyum oksit) ve C = silisyum karbür ve türleri kullanılmaktadır. Bu aşındırıcılardan grup sembolü kullanıldığı gibi alt semboller de kullanılmaktadır. Korund ve silisyum aşındırıcı maddelerin alt grupları aşağıda sıralanmıştır.

NK Normal Korund (Gri): Oldukça sert ve dayanıklı olan bu aşındırıcıyla çoğunlukla alışımlı çelik ile orta ve yüksek çekme mukavemetine sahip çelikler taşlanır.

EKW Asil Korund (Beyaz): Beyaz renkli bu aşındırıcılar sert ve kırılımandır. Genellikle sertleştirilmiş takım çeliği ve yüksek hız çeliklerinin taşlanmasında kullanılır.

EKR Asil Korund (Pembe): Genellikle yüksek alışımlı ve çekme mukavemeti yüksek olan metallerin taşlanmasında kullanılır.

SCG Silisyum Karbür (Yeşil): Çok sert olan yeşil silisyum karbür aşındırıcılarla karbürü metal ile birlikte dökme demir, cam, seramik vb. metal dışı malzemelerin taşlamaları yapılır.

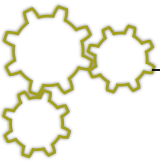
SC Silisyum Karbür (Siyah): SCG'ye göre daha az kırılımandır olup karbürü metal dışında SCG ile taşlanan tüm malzemelerin taşlanması yapılabilir.

- 3. Zımpara Taşlarının Tane Büyüklüğü:** Taşın tane büyüklüğünü tanımlayan numaralar elek numaralarından alınmıştır. Buna göre tane büyüklüğünün 24 olması eleğin bir parmak (inch) çapta açık olarak 24 deliğe sahip olduğunu göstermektedir. Tane büyüklüğü, malzeme üzerinde elde edilecek yüzey kalitesini büyük ölçüde etkilemektedir. Taş etiketleri üzerinde sayılarla tane büyüklüğü gösterilir. Küçük sayılar kaba büyük sayılar ince taneli taş anlamındadır. Yumuşak sertleştirilmemiş ve geniş temas alanları için iri taneli zımpara taşları seçilir. Sertleştirilmiş kırılımandır ve küçük temas alanları için ince taneli zımpara taşları seçilir. Tablo 5.1'de zımpara taşlarının tane büyüklüğü gösterilmiştir.

Tablo 5.1: Zımpara Taşlarının Tane Büyüklüğü

ZIMPARA TAŞLARININ TANE BÜYÜKLÜĞÜ							
Kaba	10	12	14	16	20	24	-
Orta	30	36	46	54	60	-	-
İnce	80	100	120	150	180	-	-
Çok ince	220	240	280	320	400	500	600

- 4. Zımpara Taşlarının Sertliği:** Zımpara taşlarında aşındırıcı tanecikleri birbirine bağlayan bağlama elemanın tutma kabiliyeti o taşın sertliğini ifade eder. Alfabenin **A-Z** harfleri arasında sertlik değerlendirilmeleri yapılmıştır. **A** harfinden **Z** harfine doğru sertlik artmaktadır. Burada **A** en yumuşak **Z** en sert anlamındadır. Taşlama yapılan taş çok kolay ufalanıyorsa yumuşak, çok zor ufalanıyorsa sert taştır. Taş seçimi yapılırken ve kullanırken dikkat edilmesi gereken bir özelliktir. Genel olarak taşlar yumuşak ve sert olmak üzere ikiye ayrılır. Yumuşak aşındırıcılar, belli bir taşlama miktarının ardından, düşük bağlayıcı kuvveti nedeniyle taştan kopar ve yerlerini alttaki daha keskin tanelere bırakır. Buna karşılık sert taşların taneleri bağlayıcı tarafından uzun süre tutulduğu için tanelerin kopması zor, dolayısıyla uzun ömürlüdür. Her ne kadar aşındırıcı tanelerin taştan kopması ekonomi açısından istenmese de belli bir



süre sonra taneler taştan ayrılmalıdır. Aksi halde sürekli aynı taneler çapak aldığı için taneler keskinliklerini kaybedecek ve parlatma yapmaya başlayacaktır. Tablo 5.2’de zımpara taşlarının sertlikleri gösterilmiştir.

Tablo 5.2: Zımpara Taşlarının Sertlikleri

ZIMPARA TAŞLARININ SERTLİKLERİ					
Aşırı Yumuşak	Çok Yumuşak	Yumuşak	Orta	Sert	Çok Sert
A, D	E, F, G	H, I, J, K	L, M, N, O	P, Q, R, S	T, U, V, W, X, Y, Z

5. Zımpara Taşlarının Yapısı (Dokusu): Taşların yapısı 1-18 arası rakamlarla ifade edilmektedir. En küçük sayı çok sık dokuyu en büyük sayı ise çok açık dokuyu göstermektedir. Zımpara taşları imal edilirken taş taneleri açıklıklara dikkat edilerek üretilir. Zımpara taşı üretiminde bu açıklığı; taşlanacak malzeme, yüzey birleştirme kalitesi, soğutma ihtiyacı, kaldırılacak talaş miktarı belirler. Doku sayesinde talaşların ortamdan uzaklaşmasını sağlayacak boş alanların yaratılması sağlanmaktadır. Kuru ve ıslak taşlamada doku ve doku malzemesi çok önemlidir. Tablo 5.3’te taşların yapısı ve tane yüzdesi gösterilmiştir.

Tablo 5.3: Taşların Yapısı ve Tane Yüzdesi

TAŞLARIN YAPISI VE TANE YÜZDESİ (%)																		
Yapı Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tane Yüzdesi	62	60	58	56	54	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26
Açıklama	Yoğun			Normal			Açık			Çok Açık								

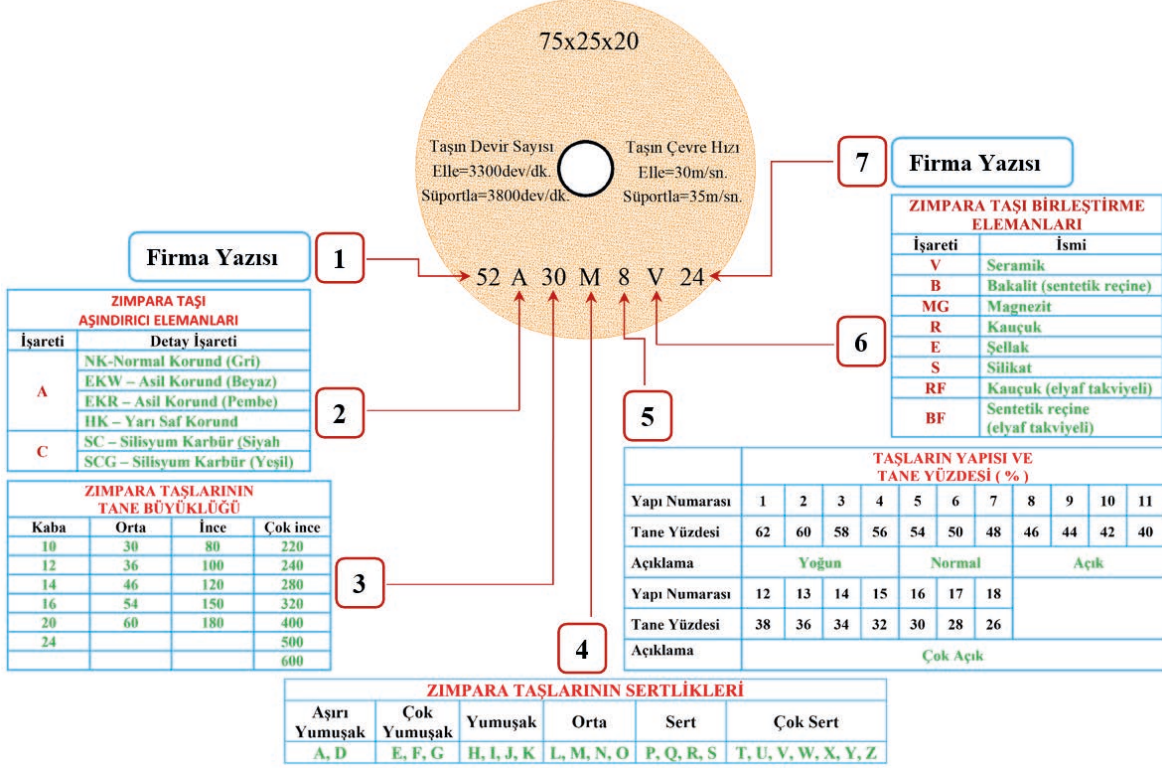
6. Zımpara Taşı Birleştirme (Bağlama) Elemanları: Birleştirme elemanları taşlama ve kesici taşlarda aşındırıcı taneleri bir arada tutan bir malzemedir. Zımpara taşlarını oluşturan aşındırıcı taneleri bir arada tutabilmek için birleştirme maddelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Birleştirme maddelerinin elemanları seramik ve reçineli olmak üzere iki ana gruba ayrılır; seramik ve reçineli birleştirme elemanları kullanılmaktadır. Taşlanacak yüzey; taşın sertliği, taşlama hızı ve tane büyüklüğünün yanı sıra büyük oranda birleştirici çeşidine de bağlıdır. Tablo 5.4’te zımpara taşı birleştirme elemanları gösterilmiştir.

Tablo 5.4: Zımpara Taşı Birleştirme Elemanları

ZIMPARA TAŞI BİRLEŞTİRME ELEMANLARI	
İşareti	İsmi
V	Seramik
B	Bakalit (sentetik reçine)
MG	Magnezit
R	Kauçuk
E	Şellak
S	Silikat
RF	Kauçuk (elyaf takviyeli)
BF	Sentetik reçine (elyaf takviyeli)

7. Taşla İlgili İmalatçı Firmanın Yazısı: Zorunlu olarak doldurulması gerekli bir alan değildir. Bazen firmalar buraya taşla ilgili çevresel hız, devir sayısı vb. açıklamalar eklemektedir. Tablo 5.5'te zımpara taşı etiketi okuma gösterilmiştir.

Tablo 5.5: Zımpara Taşı Etiket Okuma
ZİMPARA TAŞI ETİKETİ OKUMA



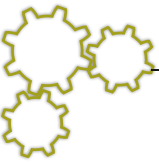
B) Spiral Taşlama Makineleri Taşları

Spiral taşlama makinelerinde kullanılan kesme ve taşlama diskleri üretim aşamasında iş ihtiyacına göre üretilir. Üreten firmalar bu taşların üzerine etiketlerle bilgilerini yazar. Bu tür zımpara taşlarının uygunsuz kullanımı çok tehlikelidir. Zımpara taşı kullanımı sırasında oluşabilecek olası risklere karşı dikkatli olunmalıdır ve alınması gereken önlemler incelenmelidir. Sadece en yüksek güvenlik standardı olan TS EN 12413'e uygun olduğunu beyan eden ve bu işareti taşıyan zımpara taşları kullanılmalıdır.

Düzgün şekilde çalışmayan veya hatalı ve eksik parçası olan bir makine ile asla çalışılmamalıdır. İşverenler tüm bireysel çalışılan aşındırıcı işlemleri üzerinde risk değerlendirmesi yapmalıdırlar. İşverenler, çalışanlarının görevlerini yerine getirebilmeleri için uygun eğitimi almış olduklarından emin olmalıdırlar.

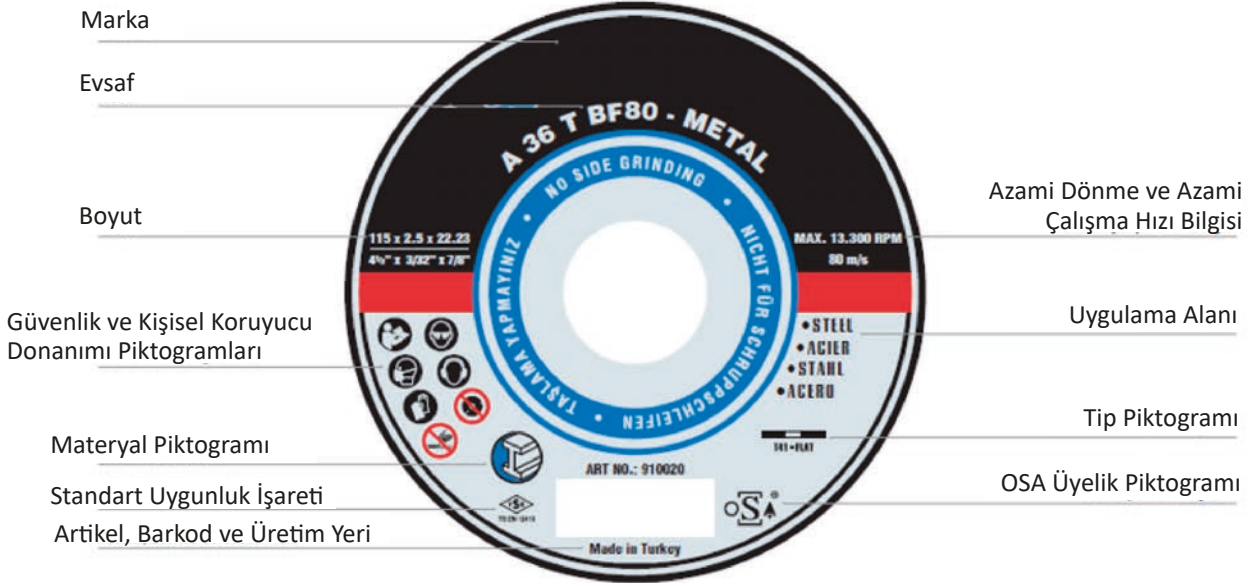
Zımpara Taşlarının İmhası

- Kullanılmış ya da kusurlu olan zımpara taşlarının yerel veya ulusal yönetmeliklere göre imhası sağlanmalıdır.
- Daha fazla bilgi için üretici firma kullanım kılavuzlarından yararlanılmalıdır.
- Zımpara taşının çalışılan iş parçasının malzemesi ile ya da çalışma sürecinden kaynaklı kirlenmiş olabileceğini unutulmamalıdır.
- Atık zımpara taşlarına atılmadan önce hasar verilmelidir. Böylece atıldıkları yerden alınarak tekrar kullanılması engellenmiş olunur.



1. Kesme Diskleri: Portatif el motorlarında kullanılan, özel olarak bir iş parçasının kesim operasyonu için üretilen taşlardır. Kesme diskleriyle taşlama yapmak çok tehlikelidir. Amacı dışında kesinlikle kullanılmamalıdır. Etiket bilgilerinde yazan değerler ve kullanım şartlarına mutlaka uyulmalıdır. Şekil 5.1'de kesme diskleri ve kullanım bilgileri gösterilmiştir.

Kesici Ürünler Etiket Bilgisi



Kesici Ürünler Evsaf Tanımlaması

A	36	T	BF	80
Aşındırıcı Kısaltması	Tane İriliği	Sertlik	Bağlayıcı Tipi Kısaltması	Çevre Hızı (m/s)
A Alüminyum Oksit AA Özel Alüminyum Oksit AC Özel Alüminyum Oksit ve Silisyum Karbür Cua Özel Alüminyum Oksit C Silisyum Karbür ZA Özel Zirkonyum Oksit Alüminyum	Kalın 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24 Orta 30, 36, 46, 54, 60	Sert P, Q, R, S Çok Sert T, U, V, W	BF Sentetik Reçine (Elyaf Takviyeli)	Ürünün metre / saniye cinsinden dönüş hızını belirten sayı.

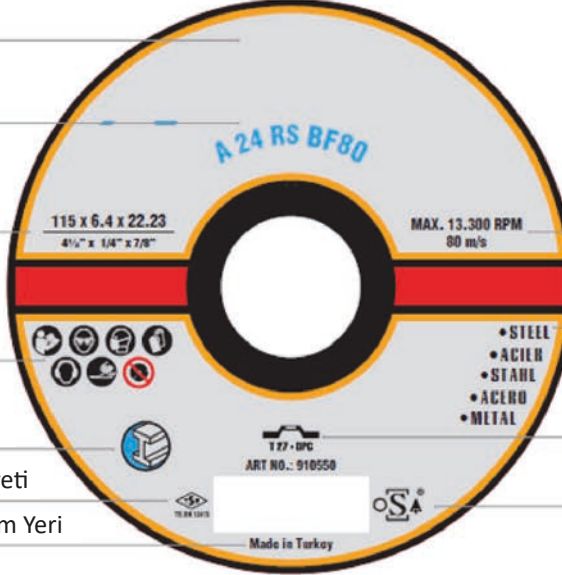
Materyal Simge ve Renkleri



Şekil 5.1: Kesme diskleri ve kullanım bilgileri

2. Taşlama Diskleri: Portatif el motorlarında kullanılan, özel olarak bir iş parçasında kaynak dikışı açma, kaynak çapağı temizleme, malzeme çapağı alma ve genel yüzey temizliği operasyonları için üretilen taşlardır. Taşlama diskleri de amaçları dışında kullanılmamalıdır. Şekil 5.2'de taşlama diskleri ve kullanım bilgileri gösterilmiştir.

Taşlama Diskleri Etiket Bilgisi



Marka

Evsaf

Boyut

Güvenlik ve Kişisel Koruyucu Donanımı Piktogramları

Materyal Piktogramı

Standart Uygunluk İşareti

Artikel, Barkod ve Üretim Yeri

Azami Dönme ve Azami Çalışma Hızı Bilgisi

Uygulama Alanı

Tip Piktogramı

OSA Üyelik Piktogramı

115 x 6.4 x 22.23
4 1/2" x 1/4" x 7/8"

MAX. 13.300 RPM
80 m/s

A 24 RS BF80

• STEEL
• ACIER
• STAHL
• AÇIKO
• METAL

177-IPC
ART NO.: 910550

Made in Turkey

Taşlama Diskleri Evsaf Tanımlaması

A	24	RS	BF	80
Aşındırıcı Kısaltması	Tane İriliği	Sertlik	Bağlayıcı Tipi Kısaltması	Çevre Hızı (m/s)
A Alüminyum Oksit AA Özel Alüminyum Oksit C Silisyum Karbür ZA Zirkonyum	Kalın 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24 Orta 30, 36, 46, 54, 60	Orta L, M, N, O Sert P, Q, R, S Çok Sert T, U, V, W	BF Sentetik Reçine (Elyaf Takviyeli)	Ürünün metre / saniye cinsinden dönüş hızını belirten sayı.

Materyal Simge ve Renkleri



Metal

Paslanmaz
Çelik (Inox)

Döküm

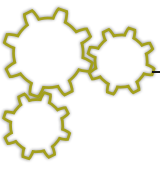


Alüminyum

Şekil 5.2: Taşlama diskleri ve kullanım bilgileri

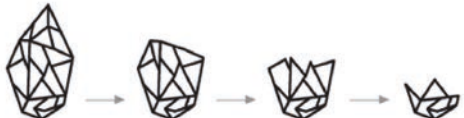

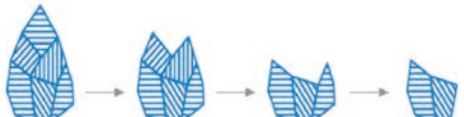
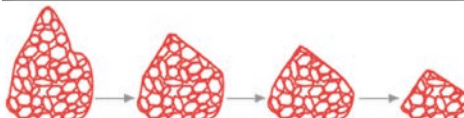

C) İşlenecek Malzeme Türüne Göre Aşındırıcı Taş Tanesi Seçimi

İşlenecek malzeme türlerine göre aşındırıcı taş seçimi iyi yapılmalıdır. Üretici firmalar zımpara taşlarının özelliklerine göre çeşitli kullanım ve taş seçimi tabloları yayınlamaktadır.



Kullanılacak zımpara taşları verilen değerlere dikkat edilerek kullanılmalıdır. Şekil 5.3'te aşındırıcı taş tanelerinin özellikleri gösterilmiştir. Tablo 5.6'da aşındırıcı taşların kullanım alanlarına göre seçimi tablosu gösterilmiştir.

AŞINDIRICI TAŞ TANELERİNİN ÖZELLİKLERİ

Aşındırıcı Tane Cinsi	Açıklama	Sertlik	Dayanıklılık	Yapı	Özellik ve Aşınma Davranışı
SC Silisyum Karbür	Cam ve taş malzemelerin yüzey taşlamasında, metal ve kaplamaların son kat talaş kaldırma işlemleri için çok sert ve kırılğan aşındırıcı	Çok Sert	Az Dayanıklı	Kristalin	 Keskin kenarlı aşındırıcı, kaba, kırılğan ve kırılmaya karşı hassas mikro aşınma gösterir
AO Alüminyum Oksit	Ahşap, metal ve kaplamaların taşlama işlemleri için sert ve dayanıklı aşındırıcı	Sert	Dayanıklı	Kristalin, Düzensiz	 Keski şeklinde, blok yapılı aşındırıcı makro aşınma gösterir
ZR Zirkonyum	Paslanmaz çelik, metal ve ahşap malzemelerin yüksek talaş taşlama işlemleri için sert ve çok dayanıklı aşındırıcı	Sert	Çok Dayanıklı	Kristalin, Düzenli	 Keski şeklinde, blok damla şeklindeki aşındırıcı mikro aşınma gösterir, kendinden keskinleşir
CE Seramik	Yüksek alaşımlı çelik ve paslanmaz çeliklerin talaş alma işlemleri için sert ve çok dayanıklı, uzun ömürlü ve kendinden keskinleşen aşındırıcı	Sert	Çok Dayanıklı	Mikro Kristalin	 Keskin kenarlı, sivri aşındırıcı mikro aşınma gösterir, kendiliğinden keskinleşir
AG Kompakt Alüminyum Oksit	Yüksek alaşımlı çelik ve paslanmaz çeliklerin taşlama işlemleri için tüm kullanımlarda eşit taşlama etkili ve uzun ömürlü aşındırıcı	Sert	Dayanıklı	Reçine ile bağlanmış Alüminyum Oksit Mineralleri	 Körlenmiş aşındırıcı birleşim içinden kopar, yeni ve keskin aşındırıcıya yer açar

Şekil 5.3: Aşındırıcı taş tanelerinin özellikleri

Tablo 5.6: Aşındırıcı Taşların Kullanım Alanlarına Göre Seçimi Tablosu

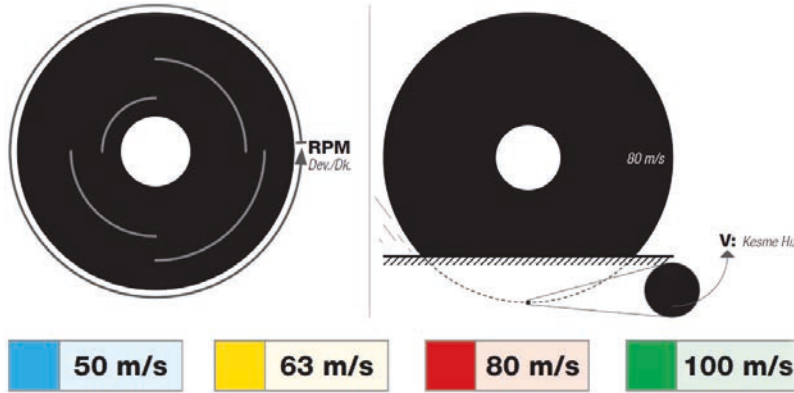
AŞINDIRICI TAŞIN KULLANIM ALANLARINA GÖRE SEÇİLMESİ

Sertlik	Dayanıklılık			
	178			
Cam	SC			
Taş		AO		
Mermer / Vitrifiye		Düşük Alaşımlı Çelik		
Kauçuk		Pirinç / Bakır /	AG	ZR
Plastik		Demir İçermeyen Metal		Paslanmaz Çelik / (Inox)
		Ahşap		Alüminyum / Zamak
		Deri		Dökme Demir
				CE
				Yüksek Alaşımlı Çelik / Isıya Duyarlı Çelik

Ç) İşlenecek Malzeme Türüne Göre Taş Hızı Seçimi

Kesme veya taşlama işlemi için kullanılan her ürünün maksimum çevresel hızı ve maksimum devir sayısı ürün etiketi üzerinde belirtilmiştir. Ayrıca maksimum çevresel hız değeri etiket üzerinde bulunan düz ve renkli bir şeritle de belirgin şekilde tanımlanır. Ürünlerin maksimum çalışma hızları TS EN 12413 standardına göre belirlenmiştir. Ürünün güvenli kullanımı için etiket üzerinde belirtilen maksimum çevresel hız ve maksimum devir hızının geçilmemesi şarttır.

Çevresel Hız: Çevresel hız aşındırıcı tanelerin parçadan geçiş hızını tanımlar. Birimi m/sn. dir. Genellikle zımpara taşları 30 ila 100 m/sn. kesme hızında çalışacak şekilde üretilir. Ürün etiketinde belirli çevresel hız değerleri için düz ve renkli bir şerit bulunur. Şekil 5.4'te zımpara taşı çevresel hızı ve çevresel hız renkleri gösterilmiştir.



Şekil 5.4: Zımpara taşı hızı ve çevresel hız renkleri

5.1.3. Kullanım Alanlarına Göre Zımpara Taşı Çeşitleri

Zımpara taşları kullanım alanı ve kullanım çeşitlerine göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma el aletlerinde kullanım ve makinelerde kullanım durumlarını içine alan sınıflandırmadır.

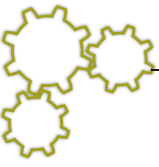
A) El ile Taşlama Yapılan Zımpara Taşları

1. Elle Bileme Zımpara Makinesi Zımpara Taşları

Elle bileme zımpara taşları normal çelikler ve sert maden malzemeleri işlemek için üretilmektedir. Görsel 5.1'de soldaki taş normal çelik, sağdaki taş sert maden malzemeleri işlemek içindir. Görsel 5.1'de zımpara makinesi taşları gösterilmiştir.



Görsel 5.1: Zımpara makinesi taşları



2. Spiral Taşlama Makinesi Zımpara Taşları

Spiral zımpara taşları kesme ve taşlama diskleri şeklinde üretilmektedir. Takıldıkları makine-lerin bağlantı göbeği çapları farklıdır. Disk zımparalar da bu grubun içinde yer almaktadır. Görsel 5.2’de renklerine göre zımpara taşı diskleri gösterilmiştir.



Görsel 5.2: Renklerine göre zımpara taşı diskleri

3. Avuç İçi Taşlama Makinesi Zımpara Taşları

Bu tür zımpara taşlarının bağlanması için taş gövdesine çelik saplar yerleştirilmiştir. Daha çok kalıp atölyelerinde ve hacim kalıplarının taşlanması işleminde kullanılır. Bu tür taşlar el taşlama makinelerinde de kullanılmaktadır. Görsel 5.3’te saplı zımpara taşı çeşitleri gösterilmiştir.



Görsel 5.3: Saplı zımpara taşı çeşitleri

B) Silindirik Yüzey Taşlama Tezgâhı Taşları

1. Silindirik Yüzey Taşlama Zımpara Taşları
2. Delik Taşlama Zımpara Taşları
3. Biçimlendirme Taşlama Zımpara Taşları

C) Düzlem Yüzey Taşlama Tezgâhı Taşları

1. Yatay Milli Düzlem Yüzey Taşlama Tezgâhı Taşları
2. Dikey Milli Düzlem Yüzey Taşlama Tezgâhı Taşları
3. Biçimlendirme Taşlama Zımpara Taşları

Ç) Puntasız Taşlama Tezgâhı Taşları

D) Alet Bileme Tezgâhı Taşları

E) CNC Taşlama Tezgâhları Taşları

5.1.4. Taşlama Alet ve Makine Çeşitleri

A) Elle ile Taşlama Alet ve Makineleri

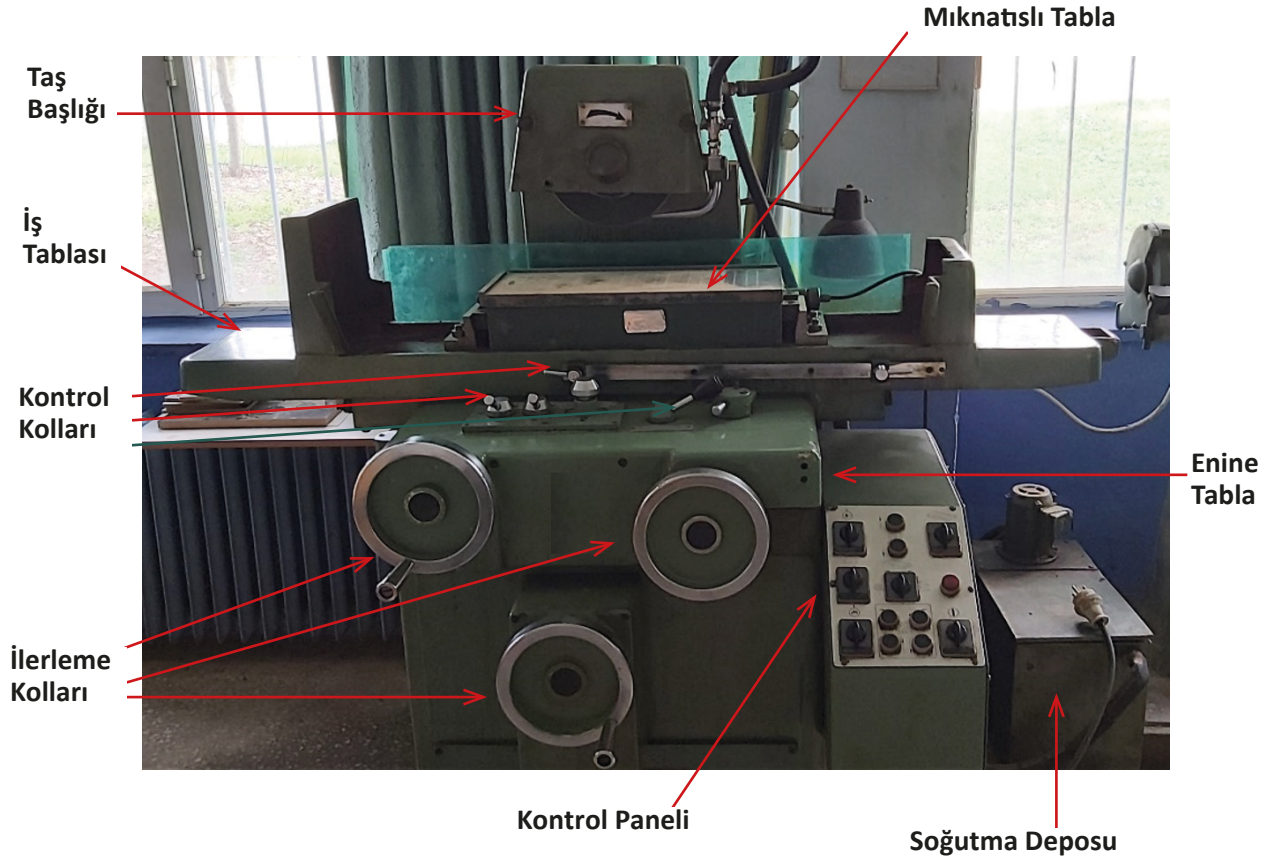
1. Elle Bileme Zımpara Makineleri
2. Spiral Taşlama Makineleri
3. Avuç İçi Taşlama Makineleri

B) Düzlem Yüzey Taşlama Tezgâhları

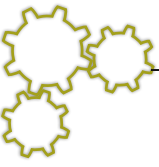
İş parçalarının düzlem yüzeylerinin taşlanmasında kullanılan tezgâhlardır. Yatay veya dikey milli olabilirler. Yatay milli düzlem yüzey taşlama tezgâhları ve dikey milli düzlem yüzey taşlama tezgâhlarının tablalarının hidrolik kumanda sistemleri; sınır kontrol valfleri ile **X** ve **Y** yönlerinde, otomatik hız ve yön hareketlerini ayarlanabilmektedir. **Z** istikametindeki talaş derinliği hareketi, mikrometrik bölüntülü tamburdan düzenlenmektedir.

Düzlem yüzey taşlama tezgâhları kullanımları kolay tezgâhlardır. Temel fonksiyonları ve kullanılması öğrenildiğinde iş parçası işleyen kişiler zorlukla karşılaşmazlar. Üretici firmalara göre çalıştırma ve kumanda kolları farklı yerlerde olabilir. Fakat çalışma şekilleri ve ayarlamalarında fazla değişiklik yoktur.

Başlangıçta **X, Y, Z** hareketlerinin ayarları iş parçasına göre kabaca elle yapılmaktadır. Daha sonra da çeşitli yön kontrol valfinin kollarıyla ayrı ayrı otomatik olacak şekilde ayarlanmaktadır. Görsel 5.4'te yatay milli düzlem yüzey taşlama tezgâhi ve bölümleri gösterilmiştir.

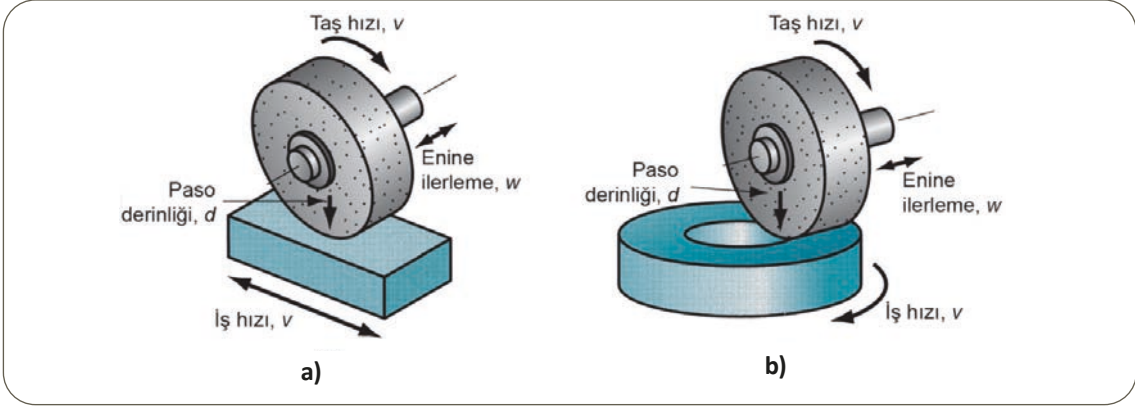


Görsel 5.4: Yatay milli düzlem yüzey taşlama tezgâhi ve bölümleri



1. Yatay Milli Düzlem YüzeY Taşlama Tezgâhları

Bu tip tezgâhlarda taş mili yatay konumdadır. Bu yüzden zımpara taşı çevresinden kesme yapar. Kesme işlemi iş parçasının bağlı olduğu tezgâh tablasının sağa ve sola hareketiyle enine ilerler. Talaş derinliği de taş başlığından verilir. Taş başlığının aşağı ve yukarı hareket hassasiyeti genellikle 0,01-0,001 mm'dir. Tezgâh tablası hidrolik sistemle tam veya yarı otomatik olarak çalışır. Yatay milli düzlem taşlama tezgâhları ile küçük boyutlu ve hassas parçalar taşlanır. Ayrıca düz kanallar ve benzeri oluklar da bu tezgâhlarda taşlanır. Şekil 5.5'te yatay milli düzlem yüzeY taşlama tezgahının 2 tür çalışma prensibi gösterilmiştir.

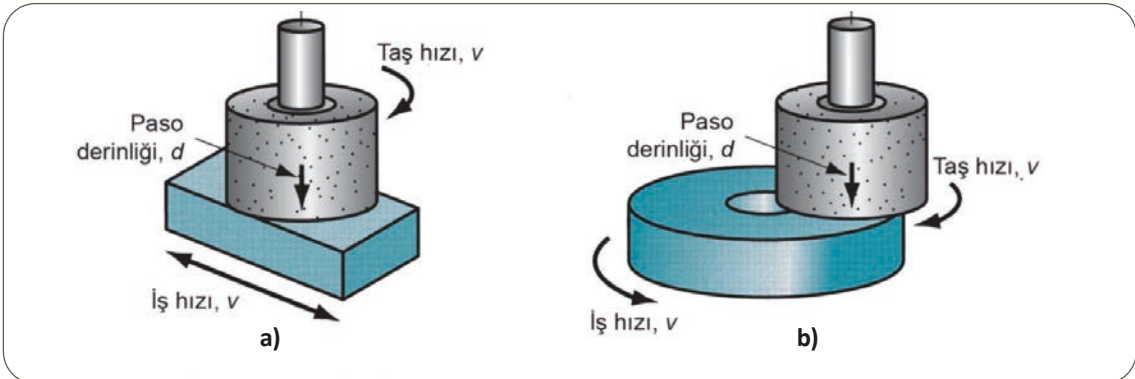


Şekil 5.5: Yatay milli düzlem yüzeY taşlama tezgahının 2 tür çalışma prensibi

2. Dikey Milli Düzlem YüzeY Taşlama Tezgâhları

Bu tip taşlama tezgâhlarında taş mili dikey konumdadır. Bu yüzden zımpara taşı alından kesme yapar. Özellikle büyük boyutlu, hacimli ve ağır iş parçalarının kaba olarak taşlanmasında kullanılır. Dikey milli taşlama tezgâhlarında kesme, enine ilerleme ve talaş verme işlemleri yatay milli taşlama tezgâhlarında olduğu gibidir. Bu tezgâhların dairesel kesitli parçaların alın yüzeylerini taşlamak üzere kullanılanları da vardır. Bazı tezgâhların tablaları dairesel hareket yapmaktadır.

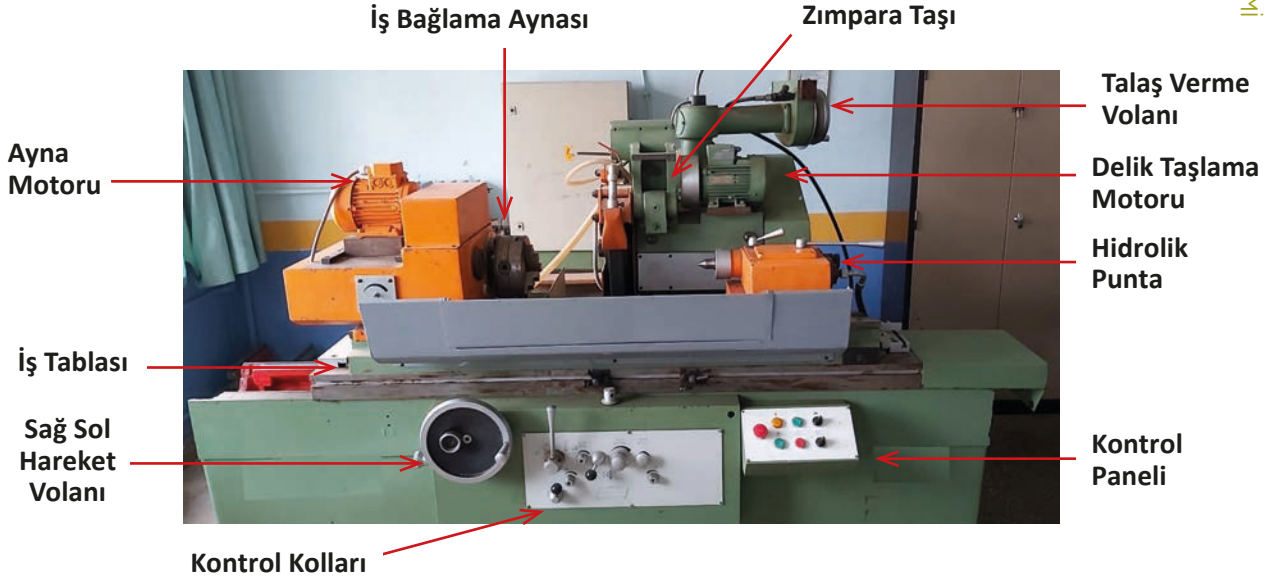
Düşey milli taşlama tezgâhlarında büyük boyutlu ve geniş yüzeYli iş parçaları taşlanmaktadır. Kullanılan zımpara taşı büyük boyutlu olanlarda, zımpara taşı parçalı taşlı olarak üretilmiştir. Bu tür tezgâhlarda çevreden kesme yapan tezgâhlara göre verilen pasolar daha fazladır. İşleme zaman açısından önemli katkılar sağlamalarına rağmen elde edilen yüzeY kaliteleri daha kabadır. Taşın sürtünme yüzeYi geniş olduğundan özellikle ince iş parçaları daha fazla ısınır ve çarpılır. Bu yüzden ince parçalar taşlanırken taşın sürtünme yüzeYini bileyerek daraltmak gerekir. Çanak taşlar kullanılıyorsa kesmesini kolaylaştırmak ve temas yüzeYini azaltmak için taş içe doğru konik bilenir. Böylece fazla ısı meydana gelmesi önlenmiş olur. Bu durumda taşın kesmesi kolaylaşırken daha çabuk aşınır. Şekil 5.6'da dikey milli düzlem yüzeY taşlama tezgahının 2 tür çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 5.6: Dikey milli düzlem yüzeY taşlama tezgahının 2 tür çalışma prensibi

C. Silindirik Yüzey Taşlama Tezgâhları

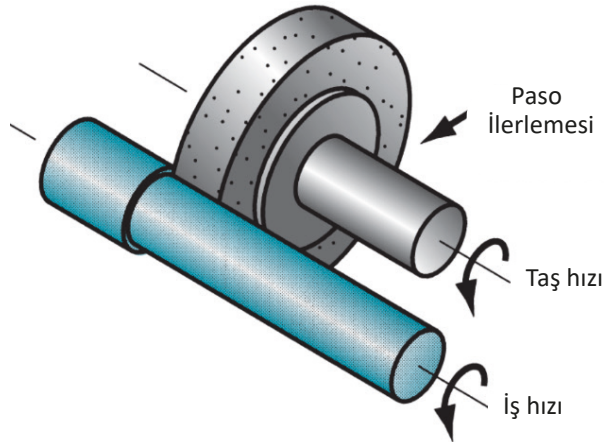
Silindirik iş parçalarının dış ve iç yüzeylerini silindirik veya konik olarak taşıyan tezgâhtır. Kovan, pim, mil gibi silindirik veya konik olması istenen yüzeyleri taşlamak için kullanılır. Bu tezgâhlara iş parçaları genellikle iki punta arasında ve tezgâh aynasıyla bağlanır. Taşlama tezgâhları iş parçasını iki punta arasında taşıyacak şekilde yapılmıştır. Her iki bağlama şeklinde de iş parçası dönme hareketi yapan zımpara taşı önünden uzunlamasına ileri geri hareket ederek geçer. Tablanın her kurdundan sonra zımpara taşı, verilecek talaş derinliği kadar iş parçasına doğru ilerletilir. Tabla hidrolik sistemle otomatik olarak hareket ettirilir. Görsel 5.5'te silindirik yüzey taşlama tezgâhi ve bölümleri gösterilmiştir.



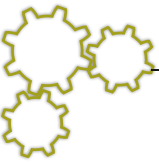
Görsel 5.5: Silindirik yüzey taşlama tezgâhi ve bölümleri

1. Silindirik Dış Yüzey Taşlama Tezgâhları

Silindirik yüzey taşlama tezgâhları bu işlem için üretilmiştir. Taşlama tezgâhi ve taşlanacak parçaların boyutlarına göre standartlaştırılmıştır. Taş tezgâha flanş yardımıyla bağlanır. Köreldiğinde alın yüzeylerinden bilendir. Şekil 5.7'de silindirik dış yüzey taşlama biçimi gösterilmiştir.

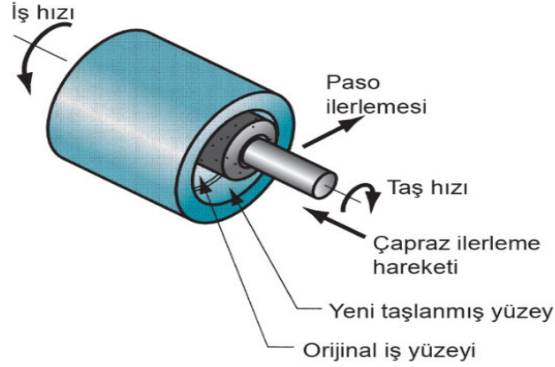


Şekil 5.7: Silindirik dış yüzey taşlama biçimi



2. Silindirik İç YüzeY Taşlama Tezgâhları

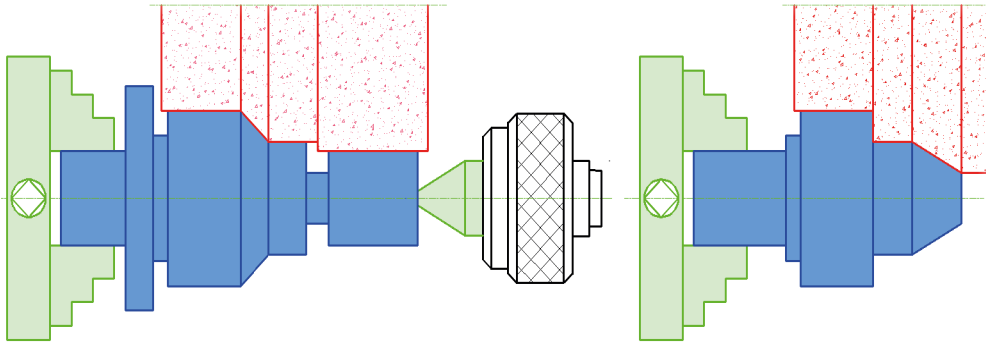
Silindirik dış yüzeY taşlama tezgâhlarının çoğu aynı zamanda silindirik iç yüzeY taşlama işlemi için de kullanılır. Şekil 5.8'de silindirik iç yüzeY taşlama biçimi gösterilmiştir.



Şekil 5.8: Silindirik iç yüzeY taşlama biçimi

3. Biçimlendirme Taşlama Tezgâhları

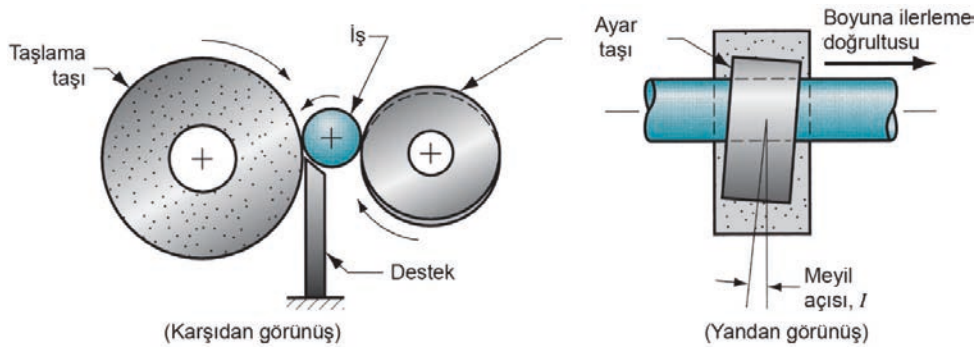
Vida, dişli çark ve değişik biçimli parçalar için özel uygulanan yöntemdir. Bu amaç için taşlama tezgâhları da özel üretilirler. Şekil 5.9'da biçimlendirme taşlaması örnekleri gösterilmiştir.



Şekil 5.9: Biçimlendirme taşlaması örnekleri

Ç. Puntasız Taşlama Tezgâhları

Puntasız taşlama tezgâhları iş parçalarını bağlamadan taşlama yapan tezgâhlardır. İki zımpara taşı arasındaki iş parçasının bir dayamaya dayatılarak taşlanması işlemidir. Puntasız taşlama işleminin çeşitleri aşağıda yazılmıştır. Şekil 5.10'da puntasız taşlama yöntemi gösterilmiştir.



Şekil 5.10: Puntasız taşlama yöntemi

D. Alet Bileme Tezgâhları

Körlenmiş freze çakıları, matkaplar vb. kesici takımların bilenmesinde kullanılır. Elle işlem yapılanlarının yanında CNC alet bileme tezgâhları da vardır.

E. CNC Taşlama Tezgâhları

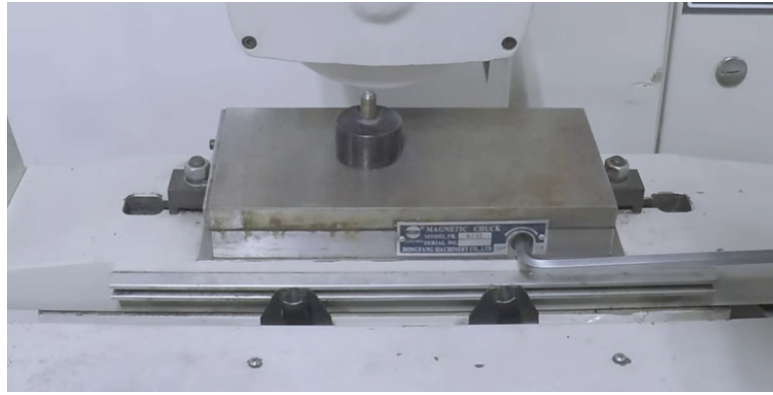
Silindirik ve düzlem yüzey taşlama işlemlerinde CNC taşlama tezgâhları kullanılmaktadır. Seri ve karmaşık parçaların işleme kolaylığı bu tezgâhların yaygınlaşmasını sağlamaktadır. İşlemlerin hangi tezgâh ve sistemlerle yapılacağını yine parça maliyeti belirlemektedir. Fiyatlarının da diğer CNC tezgâhlarına göre yüksek olması yaygınlaşmasını engellemektedir.

5.1.5. Zımpara Taşlarının Dengelenmesi

Zımpara taşları dinamik ve statik olarak dengelenmektedirler. Taşlama tezgâhında dinamik dengeleme aksamı yoksa dengeleme sehpasında dengelenir. Dengeleme işlemine başlamadan önce taşın kuru olması gerekmektedir. Taş ıslaksa kuruması için 40-50 dakika taşlama tezgâhı üzerinde boşta döndürülmelidir.

Zımpara Taşı Dengeleme İşlem Sırası

1. Dengeleme işleminden önce zımpara taşı bilenir. Görsel 5.6'da zımpara taşının taşlama tezgâhında bilenmesi gösterilmiştir.

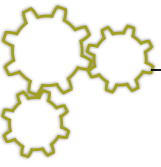


Görsel 5.6: Zımpara taşının taşlama tezgahında bilenmesi

2. Dengeleme sehpası ayarlamaları üzerindeki su düzeçleri vasıtasıyla yapılarak kurulum yapılır. Görsel 5.7'de dengeleme sehpası ayarlama işlemi gösterilmiştir.



Görsel 5.7: Dengeleme sehpası ayarlama işlemi



3. Görsel 5.8’de zımpara taşının numaralandırılması ve malafaya bağlanması gösterilmiştir. Görsel 5.8a taşa 8’e kadar eşit aralıklı numara verilir. Görsel 5.8b zımpara taşı dengeleme sehvası malafasına bağlanır.



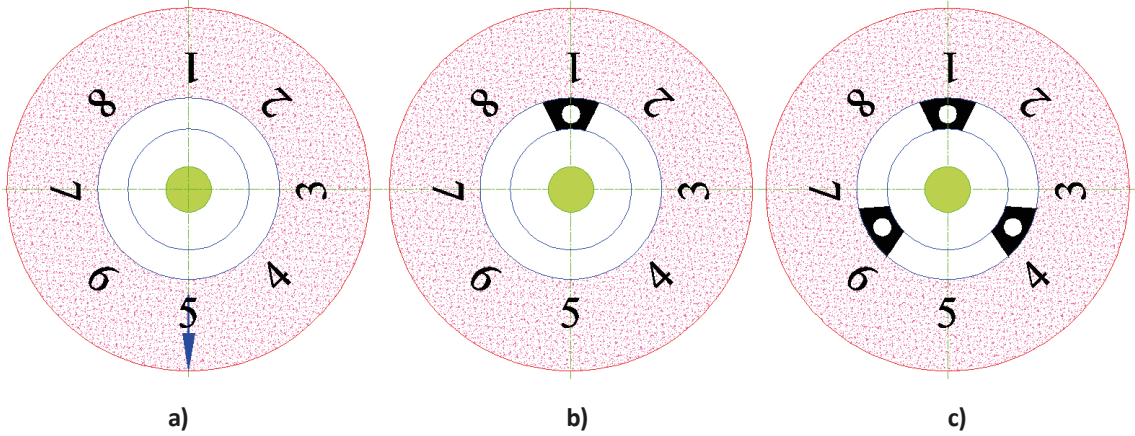
a)



b)

Görsel 5.8: Zımpara taşının numaralandırılması ve malafaya bağlanması

4. Şekil 5.11a: Dengeleme sehvasına koyulan taşın dengeleme parçaları çıkartılır. Taş serbest bırakılarak durması beklenir. Taşın en ağır noktası altta durur.
5. Şekil 5.11b: 1 numaralı dengeleme parçası aşağıda 5 numara yazısının tam karşı noktaya monte edilir ve sabitlenir.
6. Şekil 5.11c: Diğer iki dengeleme parçası (2 ve 3) simetrik olarak yaklaşık 120° dağıtılır. Şekil 5.11’de dengeleme ayar işlemi gösterilmiştir.



a)

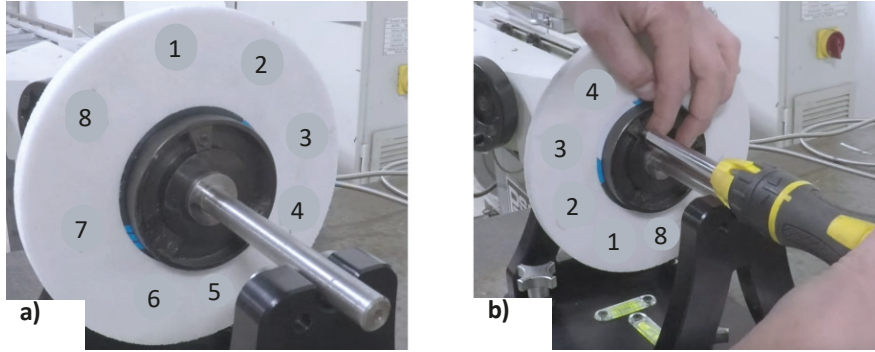
b)

c)

Şekil 5.11: Dengeleme ayar işlemi

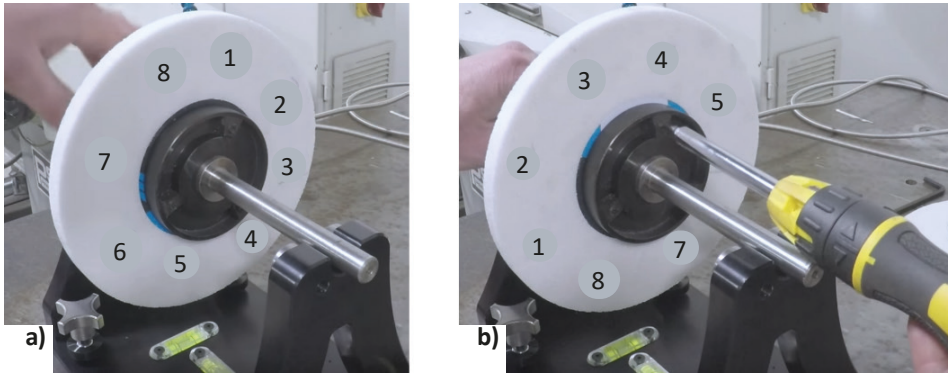
7. Zımpara taşı yaklaşık 90° döndürülür ve serbest bırakılır.

8. Zımpara taşı tekrar 5 numaralı alt konumda durursa diğer iki dengeleme parçası simetrik olarak bir miktar birbirlerine yaklaştırılır. Görsel 5.9'da dengeleme parçaları ayarı ve sıkılması gösterilmiştir.



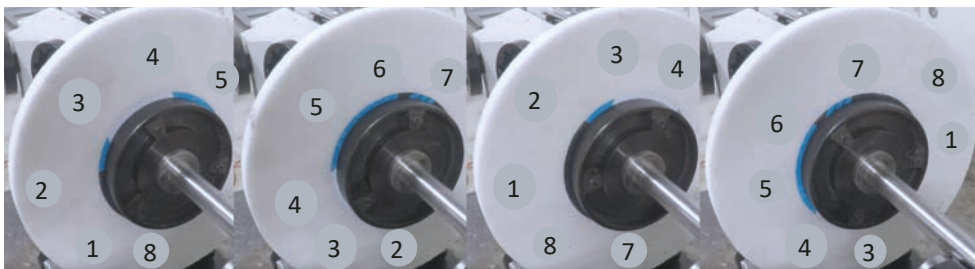
Görsel 5.9: Dengeleme parçaları ayarı ve sıkılması

9. Zımpara taşı tekrar yaklaşık 90° döndürülür ve serbest bırakılır.
10. Zımpara taşı 5 ve 4 numaralı alt konumda durursa 4 numaraya yakın dengeleme parçası biraz 3 numaraya doğru yaklaştırılarak sıkılır. Görsel 5.10'da dengeleme parçası ayarı ve sıkılması gösterilmiştir.



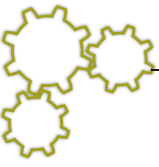
Görsel 5.10: Dengeleme parçaları ayarı ve sıkılması

11. Zımpara taşı tekrar yaklaşık 90° döndürülür ve serbest bırakılır. Zımpara taşı değişik numaraların yanında duruyorsa dengeleme sağlanmış demektir. Görsel 5.11'da dengeye gelen zımpara taşı konumları gösterilmiştir.



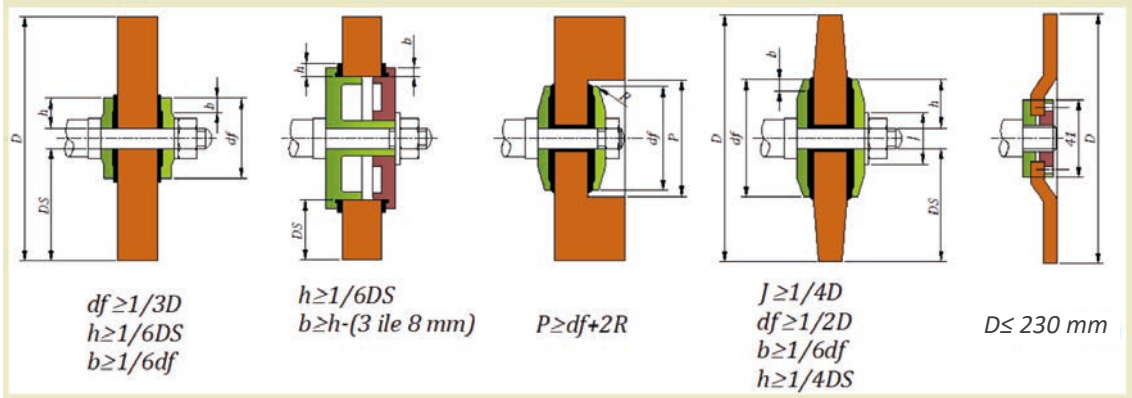
Görsel 5.11: Dengeye gelen zımpara taşı konumları

12. Zımpara taşı değişik konumlarda durmuyorsa ayarlama işlemlerine devam edilir.



5.1.6. Zımpara Taşlarının Tezgâha Bağlanması

Zımpara taşları kullanılacakları alet ve tezgâhlara çeşitli yöntemlerle bağlanmaktadır. Bağlama sırasında güvenli ve doğru şekilde bağlama çok önemlidir. Bağlama işlemi için alet ve tezgâha birlikte verilen araçlar kullanılmalıdır. En basit aletlerin taş bağlantıları bile çok özenle yapılmalıdır. Zımpara taşlarının hepsi çok yüksek devirlerde çalıştıkları için tehlikeli olabilmektedir. Zımpara taşları bağlanırken ve kullanırken bazı genel kurallara uyulması şarttır. Şekil 5.12'de taşlama tezgâhlarında kullanılan zımpara taşı bağlama çeşitleri gösterilmiştir.



Şekil 5.12: Taşlama tezgâhlarında kullanılan zımpara taşı bağlama çeşitleri

Zımpara Taşlarını Bağlama ve Kullanma Kuralları

1. Her çeşit taşlama işleminde koruyucu gözlük ve maske mutlaka kullanılmalıdır.
2. Mil ve flanşa göre taş seçilmelidir.
3. Her çeşit taş çatlak ve hasar kontrolü yapılarak takılmalıdır.
4. Taş bağlama contaları varsa mutlaka bağlama işleminde kullanılmalıdır.
5. Salgılı dönen millere taş takılıp kullanılmamalıdır.
6. Taş çeşidine göre hangi yüzeyleri kullanılacaksa o yüzeyleri kullanılmalıdır.
7. Taş çeşidine göre hangi malzeme türleri taşlanacaksa o malzemeler taşlanmalıdır.
8. Taşların üzerinde üretici firmaların önerdiği değerlere uyulmalıdır.
9. Alet ve tezgâh üreticilerinin önerdiği taşlar ve bağlama çeşitleri dikkate alınmalıdır.
10. Taşlama sırasında alet ve tezgâh koruyucu donanımları kullanılmalıdır.

5.1.7. Zımpara Taşlarının Bilenmesi

Zımpara taşı, gözeneklerinin dolması veya aşındırıcı tanelerin taş bünyesinde kalarak körelmesi sonucu etkili talaş kaldırma özelliğini kaybeder. Taşa yeniden talaş kaldırabilme özelliğinin kazandırılması için bileme işleminin yapılması gerekir. Zımpara taşları el takımlarıyla veya tezgâh üzerinde bulunan bileme takımıyla bilenir. CNC taşlama tezgâhlarında otomatik bileme sistemleri vardır. Bileme işlemi için kullanılan aparat tezgâh üzerine sabitlenir. Sonra taşın çevresinden talaş kaldırılarak bileme işlemi yapılır.

Zımpara taşı bileme aracı olarak; bileme elması, bileme diski ve bileme topacı kullanılmaktadır. Görsel 5.12’de bileme topacı ve bileme elması gösterilmiştir.



a) Elle taş bileme topaçları

b) Elle taş bileme elmaları

Görsel 5.12: Bileme topacı ve bileme elması

5.1.8. Taşlama İşlemlerinde Soğutma

Taşlama işlemi sırasında taş, hem kendinden hem de iş parçasından parça kopararak kesme işlemi yapar. Bu sürtme işlemi sırasında yüksek ısılar ortaya çıkar. İşte bu yüksek ısı oluşmasından sonra kesici taşın tanecikleri macunlaşmaya başlar. Bu macunlaşma ve ıyıyı engellemek için soğutma sıvısı kullanılır. Bu sayede taşın ısınması engellenerek taşın çarpılması ve paralelliği bozulmamış olur. Bu soğutma sıvısı ile yapılan işleme ise **ıslak kesme** denir.

Her taşlama çeşidi için soğutma işlemi yapılmaz. El zımpara taşı makinesinde sadece iş parçası suya sokularak parçaya soğutma uygulanır. Spiral taşlarla ve avuç içi taşlama makinesi taşlarıyla çalışmalarda da ıslak soğutma kesinlikle uygulanmaz. Bu aletler çalışırken hava ile soğutma kendi kendine gerçekleşmektedir.

Islak taşlama işlemlerinde sodalı su ile bor yağı su kullanılır. Sodalı su karışımı 15 litre suya 1 kg soda (sodyum karbonat) katılarak hazırlanır. Taşlama işlemi sırasında taş sodalı suyun bir kısmını içine emer ve taş durduğu zaman dengesini bozar. Bu yüzden taşlama işlemi bittikten sonra taş yaklaşık beş dakika boşta çalıştırılmalıdır.

Bor yağı su ile soğutmada yine yaklaşık olarak 15 litre suya 1 lt bor yağı katılır. Bor yağı özellikle korozyona karşı iyi bir soğutma aracıdır. İş parçalarına bazen hava yoluyla soğutma işlemi de yapılmaktadır. Bu soğutma işlemine uygun taşın tezgâha bağlanması şarttır. Normal ıslak taşlama işlemi taşları için az miktarda talaş derinliği verilerek parlatma işlemi için uygulanabilir.

5.2. DÜZLEM YÜZEY TAŞLAMA

Düzlem yüzey taşlama işlemine geçmeden önce taş hızları ve iş parçası bağlama yöntemlerinin bilinmesi gerekir. Kaliteli bir taşlamamın en önemli özelliği iyi bir bağlama şeklidir. Güvenli ve ayarlanabilen bağlam araçları tercih edilmelidir.

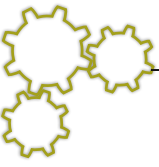
5.2.1. Düzlem Yüzey Taşlama Tezgâhları İş Bağlama Şekilleri

1. Mıknatıslı Tabla ile Bağlama: Mıknatıslı tabla ile bağlama en çok kullanılan bağlama yöntemidir. Bu bağlama çeşidinde alt yüzeyin tam düz olması ve tabla yüzeyine iyi oturması önemlidir. Dar yüzeyli küçük parçalar ve boyları yüksek parçalar mıknatıslı tablaya desteklenerek bağlanmalıdır.

2. Taşlama Tezgâhi Tablasına Bağlama: Bu yöntemde iş parçaları taşlama tezgâhının tablasına bağlama pabucu veya universal tezgâh mengeneleri ile bağlanır.



KOD= 27243



3. Üniversal Tezgâh Mengenesiyle Bağlama: Bağlama yüzeyleri düz olmayan veya açılı işlenecek parçalar üniversal tezgâh mengenesiyle bağlanarak taşlanır.

4. İş Kalıplarıyla Bağlama: İş kalıplarıyla bağlama işlemi yüzeyleri çok az olan veya girintili çıkıntılı karışık yüzeylere sahip parçalara uygulanır. Bu çeşit parçalar için özel bağlama kalıpları tasarlanır.

5.2.2. Düzlem Yüzey Taşlamada Zımpara Taşının Kesme Hızı

Dönmekte olan zımpara taşının çevresindeki bir noktanın saniyede metre cinsinden almış olduğu yola **kesme hızı** denir. Kesme hızı değeri, taşın özelliklerine göre imalatçı firma tarafından belirlenir. Zımpara taşının devir sayısı, kesme hızı ve zımpara taşı çapına göre değişir. Zımpara taşının hareket şekli düzgün dairesel olduğundan yarıçapı (r) olan bir zımpara taşının çevresinden işaretlenen bir **A** noktası, (bir taş tanesi kabul edilebilir) taşın bir devrinde $\pi \times 2 \times r$ kadar yol alır. Taş **1** dakikada **N** kadar devir yaparsa **A** noktası **1** dakikada $2 \times \pi \times r \times N$ kadar yol alır. Taş **N** kadar devir sayısını **60** saniyede yapacağından **A** noktasının **1** saniyedeki hızı; $V = 2 \times \pi \times r \times N / 60$ mm /sn. olur.

Hız Formülü: $V = \pi \times D \times N / 1000 \times 60$ (m/sn.)

V = Taşın Çevresel Hızı (Kesme Hızı) m/sn.

D = Zımpara Taşı Çapı (mm)

N = Tezgâha Verilecek Devir Sayısı (devir/dk.)

Taşlar kullanıldıkça çapları küçülür. Taşın çapı küçüldüğü zaman taş milinin devir sayısı da değiştirilmelidir. Zımpara taşlarının hızları malzeme cinsi ve taşlanacak yüzeye göre değişmektedir. Tablo 5.7'de zımpara taşı kesme hızları gösterilmiştir.

Tablo 5.7: Zımpara Taşı Kesme Hızları

ZIMPARA TAŞINA VERİLECEK KESME HIZI DEĞERLERİ			
Taşlanacak Malzemenin Cinsi	Düzlem Yüzey Taşlama	Silindirik Yüzey Taşlama	
		Dış	İç
Çelik ve Takım Çeliği	25 - 45	30 - 40	25
Gri Döküm	25 - 28	25 - 30	22 - 25
Kızıl Döküm	30 - 45	30 - 40	25 - 35
Sert Madenler	8	8	8
Hafif Metaller	25 - 40	35	20 - 25
Plastik Maddeler	30	30	30
Cam	10 - 12	10 - 12	8 - 10
Porselen	25	25 - 30	25
Granit	20 - 28	25 - 30	25

1. ÖRNEK PROBLEM: Kesme hızı $V = 30$ m/sn. olan zımpara taşının çapı $\varnothing D = 200$ mm' dir. Zımpara taşı çapına verilecek devir sayısı ne olmalıdır?

Verilenler

$V = 30$ m/sn.

$\varnothing D = 200$ mm

İstenenler

$N = ?$

ÇÖZÜM

$N = 1000 \times 60 \times V / \pi \times D \Rightarrow 1000 \times 60 \times 30 / 3,14 \times 200 \Rightarrow 1800000 / 628 \Rightarrow 2.866,24$ devir/dk.

5.2.3. Düzlem Yüzey Taşlamada İlerleme ve Talaş Derinliği

Normal şartlar altında iyi bir taşlama yapabilmek için taşın kesme hızı $V=25$ ile 30 m/sn. değerleri arasında seçilir. Taşın kesme hızı malzemenin cinsine göre değişir. Taşlanacak malzemeye göre seçilen kesme hızı değerleri devir sayısının seçilmesini etkiler. Birçok taşlama tezgâhının kayış ve kasnak tertibatında kayışın yeri değiştirilerek uygun bir devir sayısı sağlanabilmektedir.

Bu işlemler çoğu zaman unutulup yapılmamakta, taşlanacak malzemenin cinsi değişmesine veya taşın çapı küçülmesine rağmen aynı devir sayısı kullanılmaktadır. Böyle durumlarda işin yüzey kalitesi bozuk çıkar ve zımpara taşı çabuk körelir. CNC tipi tezgâhlarda zımpara taşının devir sayısı, taşın çapına ve malzemenin cinsine göre otomatik olarak ayarlanabilmektedir.

İdeal bir kesmenin olabilmesi için taşın kesme hızı ve işin ilerleme hızı değerleri tablodan seçilmeli ve uygulanmalıdır. Bu hem işin kalitesini artırır hem de taşın körelmesini geciktirir. Tablo 5.8'de malzeme cinsine göre kesme hızı ve işin ilerleme değerleri verilmiştir.

Tablo 5.8: Malzeme Cinsine Göre Kesme Hızı ve İşin İlerleme Değerleri

İŞLENECEK MALZEME VE KESME HIZINA GÖRE İŞİN İLERLEME HIZI VE TALAŞ DERİNLİĞİ DEĞERLERİ				
	Taşın Çevre Hızı (m/sn.)	İşin İlerleme Hızı (m/sn.)	Talaş Derinliği (mm)	
			Kaba	İnce
Yumuşak Çelikler	20 - 30	0,16 - 0,3	0,02 - 0,03	0,005
Sert Çelikler	18 - 25	0,13 - 0,2	0,01	0,002
Gri Döküm	10 - 15	0,16 - 0,25	0,10 - 0,3	0,010 - 0,03
Hafif Metaller	10 - 20	0,16 - 0,32	0,20 - 0,4	0,020 - 0,05
Sert Madenler	3 - 5	0,05 - 0,08	0,01 - 0,005	0,001

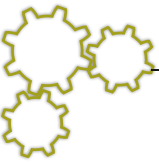
Kusursuz bir taşlama yüzeyi elde edebilmek için işin ilerleme hızı taşın çevresel hızına ve malzemenin cinsine göre ayarlanmalıdır. Tablo 5.9'de taşın kesme hızı ve işin çevre hızı değerleri görülmektedir. Bu tablo, devir sayısını değiştirme imkânımızın olmadığı durumlarda tabla ilerleme hızı değerini ne kadar değiştireceğimizi gösterir. Tablo 5.8 ile beraber kullanılır. Bu oran taşın yüzeyinden aşındırıcı tanelerin kırılmasını veya yerlerinden dökülmelerini sağlayan kuvvetleri belirtir. Hızlardan birinin ayarlanmasıyla (iş parçası hızı tercih edilir) oran dengelenir ve ideal bir aşınma veya kendiliğinden bileme etkisi elde edilebilir.

Tablo 5.9: Taşın Kesme Hızı ve İşin Çevre Hızı Değerleri

TAŞIN KESME HIZI İLE İLİŞKİN İLERLEME HIZI DEĞERLERİ ORANLARI		
Malzeme Cinsi	Taşın çevre hızı/ İşin çevre hızı= A	
	Düz taş	Çanak taş
Sertleştirilmiş ve Yumuşak Çelikler	85 - 100	55
Gri Döküm	58 - 70	40
Bakır ve Alaşımları	60 - 75	35
Hafif Metaller	42 - 60	25

5.2.4. Düzlem Yüzey Taşlamada Yan İlerleme

Taş milinin devir sayısı ve tablanın ilerleme hız değeri kadar tablanın enine yani yanlamasına hareketi de çok önemlidir. Bu işleme, tablanın ilerlemesi denir. İlerleme değerinin artması talaş debisini yani taşlama payını artırır. Talaş payı çok olursa iş fazla ısınır ve çarpılır. İlerleme, her kursta bir veya iki kursta bir verilir. Bu istenilen yüzey kalitesine göre değişir. Kaba taşlamada ilerleme, taş işin her iki başında iken verilmelidir.



Son bitirme talaşı verilirken işin yalnız bir başında enine ilerleme verilmesi gerekir. Taşlanacak parçalara verilecek taşlama payları parçanın inceliğine ve kalınlığına göre değişir. Her pasoda verilmesi gereken talaş derinliği kaba taşlama için (0,05 mm), ince taşlama için 0,005 ile 0,010 mm değerlerini aşmamalıdır. Döküm malzeme için küçük enine ilerleme hızı (6-10 m/dk.), çelik malzeme için büyük ilerleme hızı 8–16 m/dk. alınır. Tablo 5.10'da çevreden kesme yapan taşlar için ilerleme ve talaş derinliği değerleri gösterilmiştir.

Tablo 5.10: Çevreden Kesme Yapan Taşlar İçin İlerleme ve Talaş Derinliği Değerleri

İLERLEME MİKTARI VE TALAŞ DERİNLİĞİ			
Çelik Malzeme		Döküm Malzeme	
Kaba Taşlama (mm)	İnce Taşlama (mm)	Kaba Taşlama (mm)	İnce Taşlama (mm)
0,01 - 0,03	0,0025 - 0,005	0,1 - 0,3	0,01 - 0,03

5.2.5. Düzlem Yüzey Taşlamada Kurs Boyu

Kurs boyunun ayarı, düzlem taşlama tezgâhının yatay milli veya düşey milli oluşuna göre değişir. Yatay milli taşlama tezgâhlarında kurs boyu, zımpara taşı parçanın her iki ucundan 5–10 mm çıkacak şekilde ayarlanır. Düşey milli tezgâhlarda kurs, zımpara taşı parçanın her iki ucundan tamamen çıkacak ve 5-10 mm pay verilerek ayarlanır.

Yatay Milli Tezgâhlarda Kurs Boyu: $L = \text{İş parçası boyu} + 10 \text{ mm}$

Düşey Milli Tezgâhlarda Kurs Boyu: $L = \text{İş parçası boyu} + \text{zımpara taşı çapı} + 10 \text{ mm}$

5.2.6. Düzlem Yüzey Taşlamada İşlem Sırası

1. Zımpara taşı mıknaatıslı tabla üzerine bağlanan elmas uçlu bileme aparatıyla bilenir.
2. Mıknaatıslı tabla temizlenir. Tezgâhın mıknaatıslı tabla manyetiği açık konuma getirilerek, iş parçalarının tablaya sabitlendiğinden emin olunmalıdır. Görsel 5.13'te mıknaatıslı tabla ve temizlenmesi gösterilmiştir.



Görsel 5.13: Mıknaatıslı tabla ve temizlenmesi

3. İş parçası yapışma yüzeyi azsa kenarlarına destek parçaları konmalıdır. Görsel 5.14'te yapışma yüzeyi az olan iş parçasının destelenmesi gösterilmiştir.



Görsel 5.14: Yapışma yüzeyi az olan iş parçasının destelenmesi

4. İş parçası boyu yüksek ise kenarlarına destek parçaları konmalıdır. Görsel 5.15'te yüksek boylu iş parçasının desteklenerek bağlanması gösterilmiştir.



Görsel 5.15: Yüksek boylu iş parçasının desteklenerek bağlanması

5. Tablanın kursu ayarlanır ve yön değiştirme mandalları sıkılır. Görsel 5.16'da yön değiştirme mandalları ve hız kolları gösterilmiştir.



Görsel 5.16: Yön değiştirme mandalları ve hız kolları

6. Makinenin hidrolik sistemini çalıştıran butonuna basılır. Soğutma sıvısı açılarak taş iş parçasına yaklaştırılır. Tablanın kurs yönü değiştiği anda enine ilerleme elle verilir. Taş iş parçasının en yüksek noktasına değince 0,01 mm talaş derinliği verilir.
7. Taşlanacak yüzeyin paralellliğini sağlamak için birinci yüzey işlendikten sonra iş parçası ters çevrilerek taşlanır. İş parçası kalınlığı mikrometreyle ölçülür.
8. İş parçasının yüzeyi taşlanırken yarıyorsa ilerleme ve talaş derinliği azaltılır veya daha yumuşak taş kullanılır.
9. Taşlama işlemi bittikten sonra tezgâhın hidrolik sistemleri kapatılır. Taşın durması beklenir.
10. Taşın dönme işlemi bittikten sonra mıknatıslı tabla kapatılır ve iş parçası sökülür.
11. İş parçası kalınlığı mikrometreyle ölçülür.



ARAŞTIRMA

5.2.7. Yüzey Pürüzlülüğü ve Yüzey İşleme İşaretleri

Yüzey Pürüzlülüğü ve Yüzey İşleme İşaretleri

AMAÇ

Yüzey pürüzlülüğü ve yüzey işleme işaretlerini araştırmak

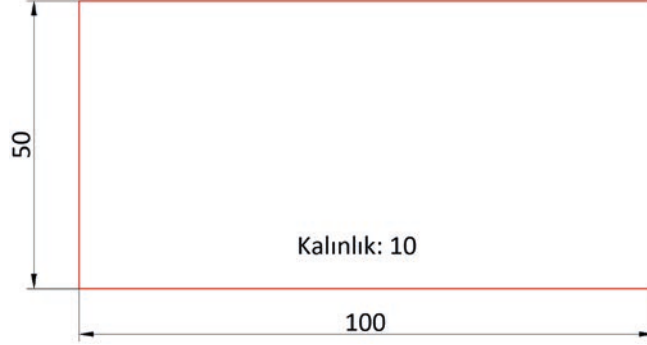
İŞLEM BASAMAKLARI

- Araştırma için verilen konu ve konularda hakkında bilgi toplanacaktır.
- Verilen form kapak olarak kullanılacaktır. Bu kapak üzerine konu ile alakalı görseller veya şekiller konulabilir.
- Araştırma konusu ile ilgili bulunan bilgiler ders öğretmenin isteği doğrultusunda başka formlara yazılarak ders öğretmene teslim edilecektir.

Öğrencinin Adı Soyadı		Sınıfı	Öğretmenin İmzası	Numarası
Araştırma Başlama Tarihi		Öğretmenin İmzası		
Araştırma Bitiş Tarihi				

1. UYGULAMA

Düzlem Yüzey Taşlama



Şekil 5.13

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

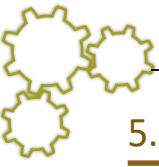
- 0-25 0,01 hassasiyetli dış çap mikrometresi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



5.3. SİLİNDİRİK TAŞLAMA

Silindirik taşlama işlemlerine başlamadan önce iş parçalarının nasıl bağlanacağı bilinmelidir. Her iş parçasının kendine has bağlama durumları olabilir. İşlemlere başlamadan önce aşağıda sıralanan bağlama durumlarına göre iş parçası hazırlanmalıdır.



KOD = 27244



5.3.1. Taşlanacak İş Parçasını Tezgâha Bağlama Çeşitleri

- 1. İki Punta Arasına Bağlayarak İş Parçasının Taşlanması:** En hassas taşlama işleminin yapıldığı bağlama şeklidir. Bu bağlama yönteminde fener mili puntası ve gezer punta eksenine kesinlikle sıfırlanmalıdır. Firdöndü aynası ve firdöndü tertibatı ile iş parçası tezgâha bağlanmaktadır. İş parçasının özelliğine göre düz veya tırnaklı punta ile bağlanabilir. İş parçası üzerine açılan punta delikleri temiz ve yeterli derinlikte olmalıdır. Genellikle kademeli ve düz millerin bağlanması da sıkça kullanılır.
- 2. Ayna Punta Arasına Bağlayarak İş Parçasının Taşlanması:** Fazla hassas işlem gerektirmeyen kademeli ve düz millerin taşlanmasında kullanılır. Ayna ayakları temizlenmeli ve diklik kontrolleri yapılmalıdır. Ayna punta arasına sıfırlama malafa mili bağlanarak sıfırlama işlemi kesinlikle yapılmalıdır.
- 3. Aynaya Bağlayarak İş Parçasının Taşlanması:** Punta deliği açılmayan kısa boylu ve kademeli parçaların bağlanmasında kullanılan bir bağlama yöntemidir. Ayna ayakları temizlenmeli ve diklik kontrolleri yapılmalıdır. İş parçası aynaya bağlanırken mutlaka salgı kontrolü yapılarak bağlanmalıdır. Uzun iş parçaları üzerinde delik taşlama işleminde de kullanılır. Bu işlem yapılırken parça yataklanır. Dört ayaklı mengenalı ayna eksenden kaçık parçaların işlenmesi için kullanılır.
- 4. Bağlama Kalıbı ve Malafaya Bağlayarak İş Parçasının Taşlanması:** Taşlanması diğer yöntemlerle zor olan veya seri işlenecek iş parçalarına uygulanır. Çok karışık biçimli parçalar genellikle bağlama kalıplarına bağlanarak taşlanır. Basit ve silindirik yapıda olanlar konik ve genişlemeli malafa millerine bağlanarak taşlanır. İnce et kalınlığı olan boru biçimindeki parçalar malafa üzerinde fazla sıkılmamalıdır.

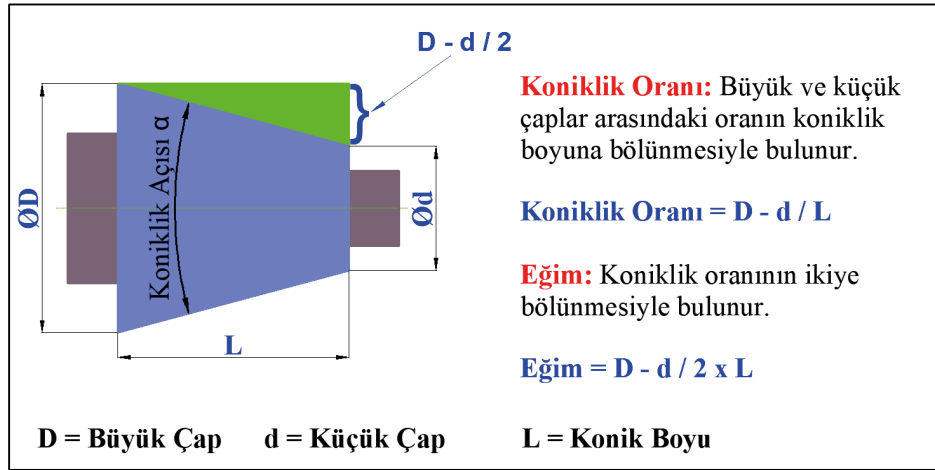
5.3.2. Silindirik Yüzey Taşlama Çeşitleri

Silindirik taşlama tezgâhlarında iki çeşit (dış yüzey ve iç yüzey) taşlama yapma imkânı vardır. Taşlama tezgahına ait yardımcı takımlar sökölüp takılarak tezgah gerekli işlemi yapmaya hazırlanır.

A) Silindirik Dış Yüzey Taşlama

- 1. Dış Yüzey Boyuna Taşlama:** İş parçalarının dış yüzeylerinden boyuna talaş kaldırılması işlemidir. İş parçası bağlı olduğu aynaya verilen devirle kendi etrafında dönerken sağa ve sola doğru ilerleme hareketi yapmaktadır. İş parçasının hareketi taş genişliğinden kesinlikle fazla olmamalıdır. Bu işlemde taş sabit iş parçası hareketli durumdadır. İş parçası ve taşın dönme yönleri aynıdır. Gerek duyulduğunda iş parçası yataklarla desteklenmelidir.
- 2. Dış Yüzey Dalma Taşlama:** Dalma taşlama işlemi taşlanacak yerin genişliği taş genişliğinden küçük olduğu zamanlarda yapılır. Üzerinde kanal olan iş parçalarına da uygulanmaktadır. İş parçası bu işlemde sağa ve sola doğru hareket etmez. İş parçası ve taşın dönme yönleri aynıdır. Taş iş parçasına doğru ayarlanan talaş derinliği kadar ilerleme yapar. Dalma taşlama işleminin önce taş kesinlikle bilinmelidir.
- 3. Dış Yüzey Konik Taşlama:** Konik dış yüzeyler silindirik taşlama tezgâhının tablasına açı verilerek işlenir. Konik yüzey işlemi öncesi koniklik değeri ve tabla açısı hesaplanmalıdır. Hesaplanan tabla açısı kadar tezgâh tablası döndürülür. Gerek duyulduğunda iş parçası yataklarla desteklenmelidir.

Şekil 5.14'te konik hesaplama formülleri gösterilmiştir.



Şekil 5-14: Konik hesaplama formülleri

$$\text{tg}\alpha = D - d / 2 \times L$$

$\text{tg}\alpha$ = Koniklik açısı

D = Konik yüzeye ait büyük çap (mm)

d = Konik yüzeye ait küçük çap (mm)

L = Konik boyu (mm)

1. ÖRNEK PROBLEM: Küçük çapı $d = 22$ mm, büyük çapı $D = 44$ mm ve konik boyu $L = 80$ mm olan bir iş parçasının silindirik taşlama tezgâhı tablasına verilecek eğim açısı kaç derece olur?

Verilenler:

$d = 22$ mm

$D = 44$ mm

$L = 80$ mm

İstenenler:

$\text{tg}\alpha = ?$

ÇÖZÜM

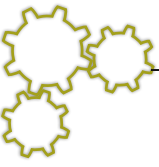
$$\text{tg}\alpha = D - d / 2 \times L \Rightarrow 44 - 22 / 2 \times 80 \Rightarrow 22 / 160 \Rightarrow 0,1375$$

0,1375 derece olarak karşılığı $\Rightarrow 7,8290^\circ$ olur.

4. Dış Yüzey Biçimli (Profil) Taşlama: Bu taşlama işlemi dalma taşlama yöntemine benzer. Biçim verme taşlamasında taş işlenecek yüzeyin biçimine göre bilenir. Bu durumda iş parçasının yüzeyi taşın biçimini almaktadır. İş parçası bu işlemde sağa ve sola doğru hareket etmez. İş parçası ve taşın dönme yönleri aynıdır. Taş iş parçasına doğru ayarlanan talaş derinliği kadar ilerleme yapar. Biçimli taşlama işleminden önce taş kesinlikle bilenmelidir.

B) Silindirik İç Yüzey Taşlama

1. İç Yüzey Taşlama: İş parçalarının iç yüzeylerinden boyuna talaş kaldırılması işlemidir. İş parçası bağlı olduğu aynaya verilen devirle kendi etrafında dönerken sağa ve sola doğru ilerleme hareketi yapmaktadır. İş parçasının hareketi taş genişliğinden kesinlikle fazla olmamalıdır. Bu işlemde taş sabit iş parçası hareketli durumdadır. İş parçası ve taşın dönme yönleri aynıdır. Kullanılacak taş mili çok ince olmamalıdır. Gerek duyulduğunda iş parçası yataklarla desteklenmelidir. Delik taşlamada zımpara taşı çapı delik çapının $2/3$ 'ü kadar olmalıdır. Zımpara taşı iş parçasından taş genişliğinin $1/4$ 'ü kadar çıkmalıdır. Kör deliklerde bu oran taş genişliğinin $1/10$ 'u kadar olması yeterlidir.



2. **İç Yüzey Dalma Taşlama:** Dalma taşlama işlemi taşlanacak yerin genişliği taş genişliğinden küçük olduğu zamanlarda yapılır. Üzerinde kanal olan iş parçalarına da uygulanmaktadır. İş parçası bu işlemde sağa ve sola doğru hareket etmez. İş parçası ve taşın dönme yönleri aynıdır. Taş iş parçasına doğru ayarlanan talaş derinliği kadar ilerleme yapar. Dalma taşlama işleminin önce taş kesinlikle bilenmelidir.
3. **İç Yüzey Konik Taşlama:** Konik iç yüzeyler silindirik taşlama tezgâhının tablasına açı verilerek işlenir. Konik yüzey işlemi öncesi koniklik değeri ve tabla açısı hesaplanmalıdır. Hesaplanan tabla açısı kadar tezgâh tablası döndürülür. Gerek duyulduğunda iş parçası yataklarla desteklenmelidir.
4. **İç Yüzey Biçimli (Profil) Taşlama:** Bu taşlama işlemi dalma taşlama yöntemine benzer. Biçim verme taşlamasında taş işlenecek yüzeyin biçimine göre bilenir. Bu durumda iş parçasının yüzeyi taşın biçimini almaktadır. İş parçası bu işlemde sağa ve sola doğru hareket etmez. İş parçası ve taşın dönme yönleri aynıdır. Taş iş parçasına doğru ayarlanan talaş derinliği kadar ilerleme yapar. Biçimli taşlama işleminden önce taş kesinlikle bilenmelidir.

5.3.3. Silindirik Taşlamada Zımpara Taşının Kesme Hızı

Kesme hızı artınca devir sayısı da artar. Silindirik taşlamada ideal kesme hızı **30 m/sn.** dir. Zımpara taşlarının imalatı sırasında taşa verilebilecek kesme hızı değeri imalatçı firma tarafından belirtilip taş etiketine yazılır veya tablodan alınır. Belirlenen bu kesme hızı değerine göre taş milinin devir sayısı hesaplanır. Bu hız en büyük çapa göre belirlenmiş bir değer olduğundan taşın çapı küçüldüğünde devir sayısı arttırılmalıdır. Taşın kesme hızı **V** ve taş çapına göre devir sayısı **N** değerleri hesaplanmalıdır.

Hesaplama işlemlerinde $N = 1000 \times 60 \times V / \pi \times D$ formülü kullanılır.

N = Taş miline verilecek devir (devir/dk.)

V = Taşın kesme hızı değeri (m/sn.)

D = Taşın çapı (mm)

1. ÖRNEK PROBLEM: Kesme hızı **V = 30 m/sn.** olan zımpara taşının çapı **Ø D = 300 mm'** ye düşmüştür. Yeni zımpara taşı çapına verilecek devir sayısı ne olmalıdır?

Verilenler

V = 30 m/sn.

Ø D = 300 mm

İstenenler

N = ?

ÇÖZÜM

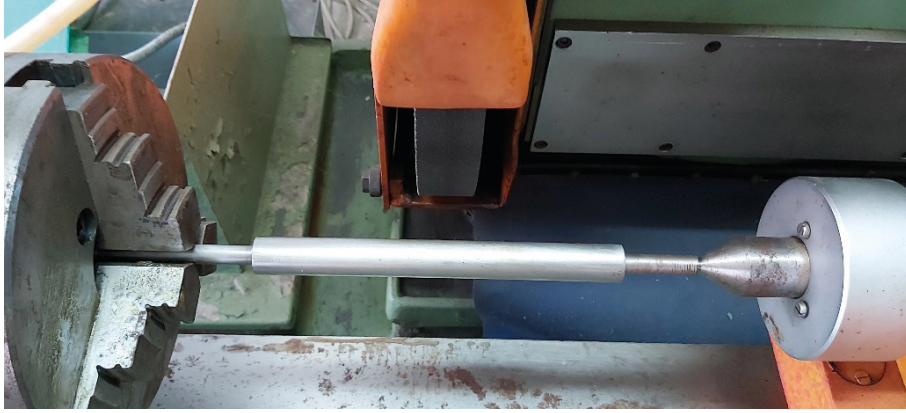
$N = 1000 \times 60 \times V / \pi \times D \Rightarrow 1000 \times 60 \times 30 / 3,14 \times 300 \Rightarrow 1800000 / 942 \Rightarrow 1.910,82 \text{ devir/dk.}$

5.3.4. Silindirik Taşlamada İlerleme ve Talaş Derinliği

İlerleme ve talaş derinliği zıt durumları ifade eder. Talaş derinliği arttığı zaman ilerleme azaltılmalı, ilerleme arttığı zaman talaş derinliği azaltılmalıdır. Kaba taşlamada ilerleme taş genişliğinin **3/4'**ü ince taşlamada ise taş genişliğinin **1/3'**ü kadar olmalıdır. Kurs ayarı, taş iş parçasından çıkma-yacak şekilde verilmelidir. Bu işlem için taş genişliğinin **1/3'**ü kadar iş parçasından çıkma uygundur. Taş genişliği, taşlanacak yüzeyden büyük ise ilerleme verilmez (dalma taşlama). İri taneli ve yumuşak taşlarda talaş derinliği çok, ince taneli sert taşlarda ise talaş derinliği az verilmelidir. Talaş derinliği çok ise işin dönme hızı az verilir.

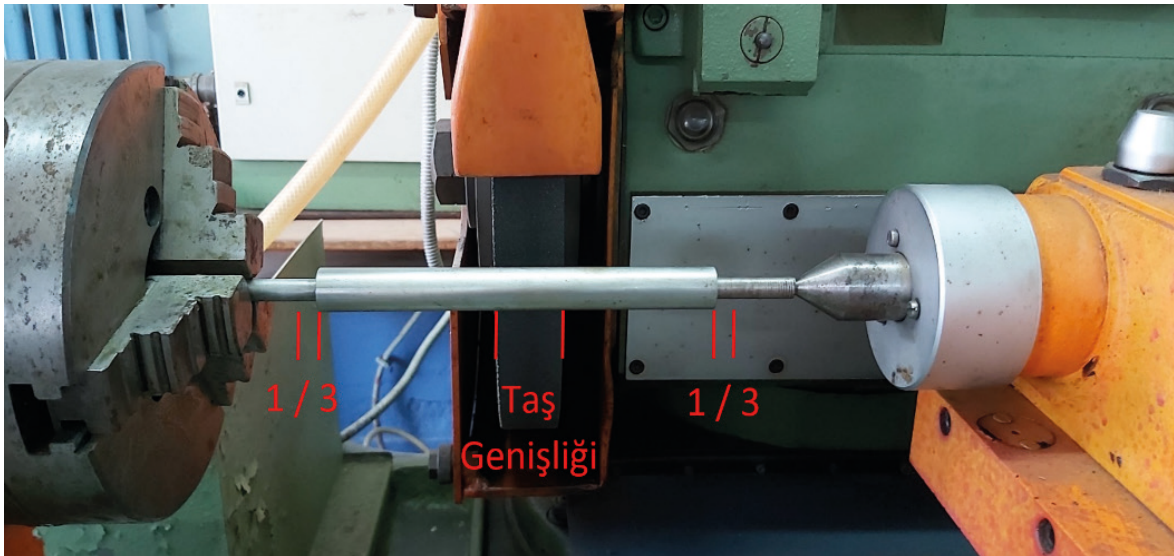
Silindirik Dış Yüzey Taşlamada İşlem Sırası

1. İş parçası üzerinde kama kanalı, delik ve girintiler sert ağaç parçasıyla doldurulur.
2. Zımpara taşı körelmişse işe başlamadan önce bilenmelidir.
3. Kontrol malafası ile tezgâh tablasının eğikliği ve dönme hareketinin silindirikliği kontrol edilir.
4. Bazı taşlama tezgâhlarında taş hızlı şekilde öne gelerek kendi boşluk mesafesini sıfırlar. Bu nedenle iş parçası bağlanmadan taş tablaya yaklaştırılmalıdır.
5. İş parçası özelliğine göre uygun bir firdöndü ve gezer punta yardımıyla firdöndü aynasına veya aynaya bağlanır. Kısa parçalar 3 ayaklı ayna ile bağlanarak taşlanır. Görsel 5.17'de iş parçasının silindirik taşlama tezgâhına ayna punta arasında bağlanması gösterilmiştir.

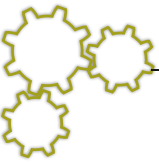


Görsel 5.17: İş parçasının silindirik taşlama tezgâhına ayna punta arasında bağlanması

6. Zımpara taşı iş parçası yüzeyine 1 mm aralık kalıncaya kadar yaklaştırılır.
7. Tabla elle ilerletilerek dayamaların yerleri ayarlanır. İş kurs ayarı yapılırken zımpara taşı, genişliğinin $1/3$ 'ü kadar parçanın kenarından dışarı çıkarılır. Tabla sağ ve sol dayamaları sıkılır. Görsel 5.18'de iş parçası kenarı boşluk payları gösterilmiştir.



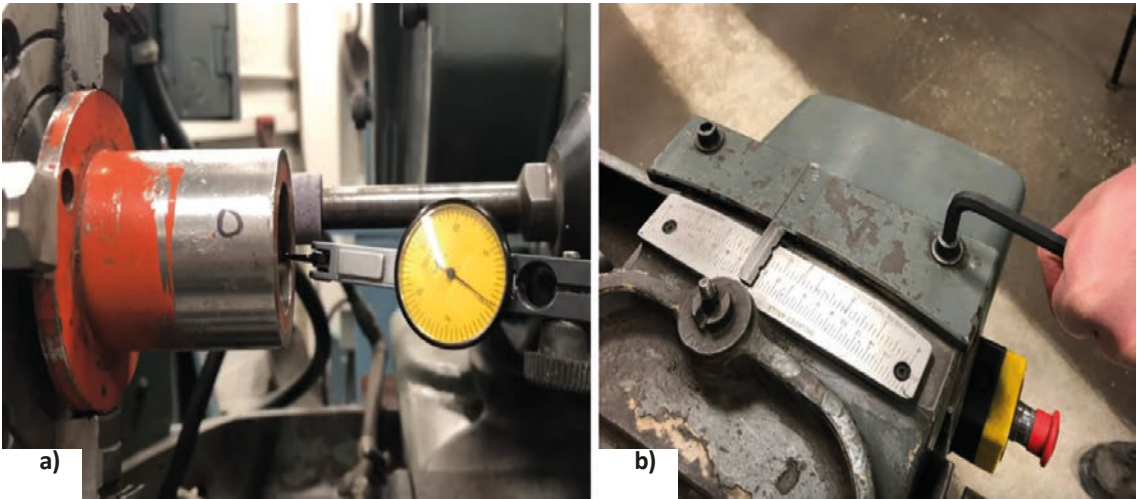
Görsel 5.18: İş parçası kenarı boşluk payları gösterilmiştir.



8. Silindirik taşlama tezgâhı aynası taşla aynı yönde dönecek şekilde çalıştırılır.
9. Tablayı hareket ettiren hidrolik sistem çalıştırılır. Zımpara taşı iş parçasına yaklaştırılarak birbirlerine temas etmeleri sağlanır. Bu işlemden sonra mikrometrik bilezik sıfırlanır.
10. İş parçasının yapısından dolayı oluşacak salgılar yok oluncaya kadar az talaş derinliği verilerek iş parçası işlenmelidir.
11. Tezgâh arada durdurularak işlenen parça mikrometreyle kontrol edilir.
12. Son 2-3 pasoda iş parçasına talaş derinliği çok az verilir. İşlenen parça mikrometre ile son kez ölçülür. Yapılan işlemler doğru ise iş parçası tezgâhtan sökülür.

5.3.5. Silindirik İç Yüzey Taşlamada İşlem Sırası

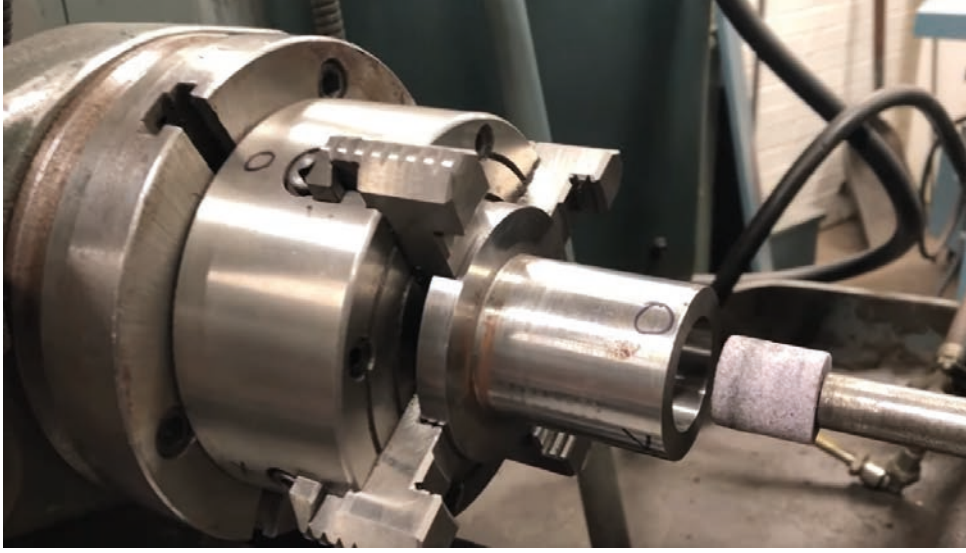
1. İş parçası uygun olan bir bağlama çeşidiyle taşlama tezgâhına bağlanır.
2. İş parçasının ayna üzerinde salgı ve iş tablası açısı kontrolleri yapılır. Görsel 5.19'da salgı ve taşlama tezgâhı tabla açısı kontrolü gösterilmiştir.



Görsel 5.19: Salgı ve taşlama tezgâhı tabla açısı kontrolü

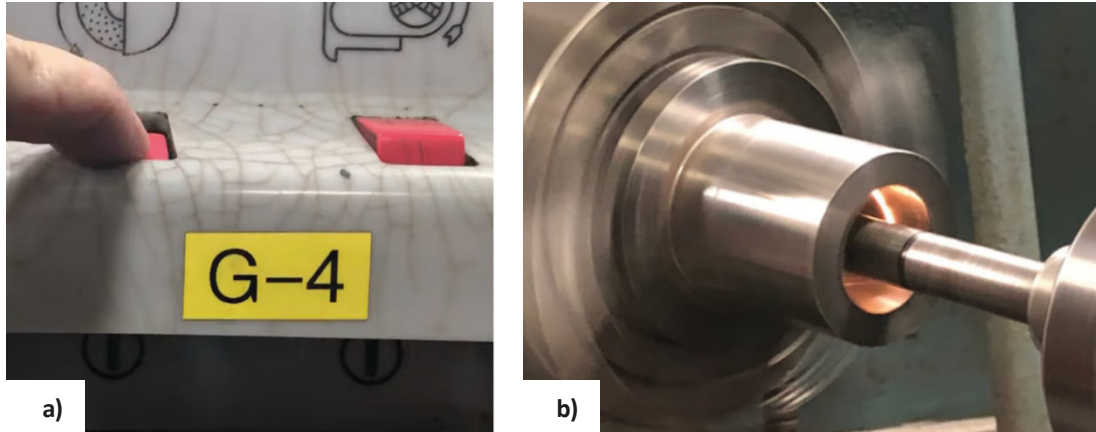
3. Bazı taşlama tezgâhlarında taş hızlı şekilde öne gelerek kendi boşluk mesafesini sıfırlar. Bu nedenle iş parçası bağlanmadan taş tablaya yaklaştırılmalıdır.
4. Seçilen zımpara taşı delik taşlama pensine bağlanır. Taşlama için seçilecek taş çapı delik çapının 2/3 kadar olmalıdır.
5. Zımpara taşı iş parçası yüzeyine 1 mm aralık kalıncaya kadar yaklaştırılır.
6. Silindirik taşlama tezgâhı aynası taşla zıt yönde dönecek şekilde çalıştırılır.
7. Tabla elle ilerletilerek dayamaların yerleri ayarlanır. İş kurs ayarı yapılırken zımpara taşı, genişliğinin 1/4'ü kadar parçanın kenarından dışarı çıkarılır. Tabla sağ ve sol dayamaları sıkılır. Görsel 5.18'de iş parçası kenarı boşluk payları gösterilmiştir.

Görsel 5.20’de taşlanacak malzeme boyu ayarı gösterilmiştir.



Görsel 5.20: Taşlanacak malzeme boyu ayarı

8. Tablayı hareket ettiren hidrolik sistem çalıştırılır. Taş motoru çalıştırılır. Zımpara taşı iş parçasına yaklaştırılarak birbirlerine temas etmeleri sağlanır. Bu işlemden sonra mikrometrik bilezik sıfırlanır. Görsel 5.21’de taş motorunun çalıştırılması ve sıfırlama işlemi gösterilmiştir.



Görsel 5.21: Taş motorunun çalıştırılması ve sıfırlama işlemi

9. İş parçasının yapısından dolayı oluşacak salgılar yok oluncaya kadar az talaş derinliği verilerek iş parçası işlenmelidir.
10. Zımpara taşı iş parçası üzerinden uzaklaştırılarak taş motoru durdurulur. Tezgâh arada durdurularak işlenen parça mikrometreyle kontrol edilir.
11. Son 2-3 pasoda iş parçasına talaş derinliği çok az verilir. İşlenen parça mikrometre ile son kez ölçülür. Yapılan işlemler doğru ise iş parçası tezgâhtan sökülür.



Temel Taşlama İşlemleri

AMAÇ

Temel taşlama işlemlerini araştırmak

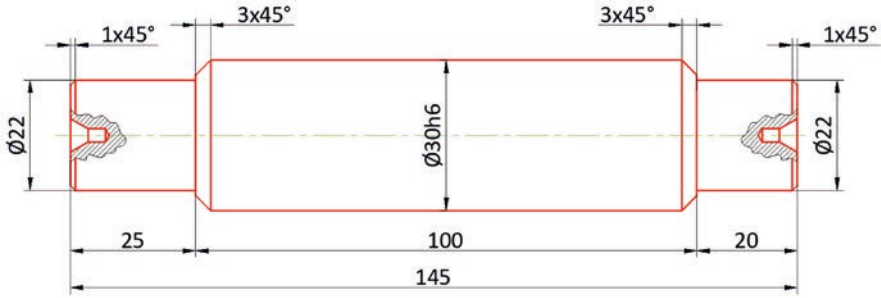
İŞLEM BASAMAKLARI

- Araştırma için verilen konu ve konularda hakkında bilgi toplanacaktır.
- Verilen form kapak olarak kullanılacaktır. Bu kapak üzerine konu ile alakalı görseller veya şekiller konulabilir.
- Araştırma konusu ile ilgili bulunan bilgiler ders öğretmeninin isteği doğrultusunda başka formlara yazılarak ders öğretmenine teslim edilecektir.

Öğrencinin Adı Soyadı		Sınıfı	Öğrenci	Numarası	
Araştırma Başlama Tarihi		Öğretmenin İmzası			
Araştırma Bitiş Tarihi					

1. UYGULAMA

Silindirik Dış Yüzey Taşlama



Şekil 5.15

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- 25-50 0,01 hassasiyetli dış çap mikrometresi
- Firdöndü aynası ve firdöndü

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

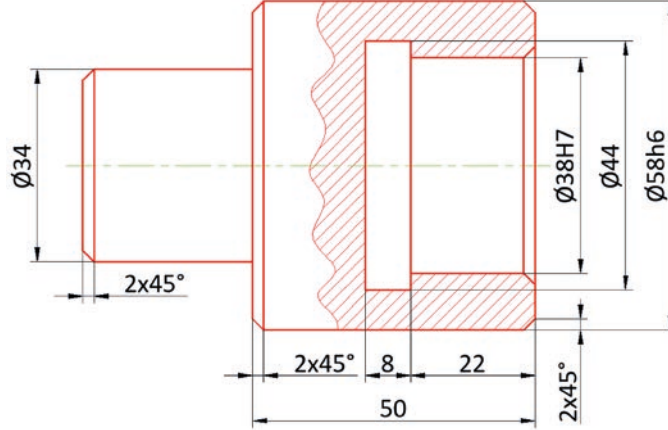


UYGULAMA

5.3.8. Silindirik İç Yüzey Taşlama İşlemleri Uygulama Örnekleri

1. UYGULAMA

Düz ve Helis Kremayer Dişli Açma



Şekil 5.16

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- 25-50 0,01 hassasiyetli iç çap mikrometresi
- Komparatör
- Taşlama aynası

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y cevaplayınız.

1. (.....) Zımpara taşlarını kullanarak, iş parçalarının yüzeyinden çok noktalı olarak talaş kaldırarak, iş parçası yüzeyinin yüksek ölçü tamlığı ve yüzey kalitesi elde edilmesi işlemine taşlama denir.
2. (.....) Doğadaki en sert madde doğal elmadır.
3. (.....) Şellak birleştirme inorganik birleştirme çeşididir.
4. (.....) İki zımpara taşı arasında bir destek parçası ile yapılan taşlama işlemine puntasız taşlama denir.
5. (.....) Zımpara taşlarında sertlik Z'den A'ya doğru gitmektedir. Z en yumuşak A en sert olarak belirlenir.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri cevaplayınız.

6. İş parçalarının düz yüzeyli kısımlarının, zımpara taşının çevre yüzeyi veya alın yüzeyi taşlanmasına taşlama denir.
7. Taşların yapısı - arası rakamlarla ifade edilmektedir.
8. Zımpara taşları ve olarak dengelenmektedirler.
9. Zımpara taşları bileme ve bileme ile bilenmektedir.
10. Taşlamada soğutma işleminde ve kullanılmaktadır.

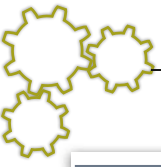
C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

11. Doğal elmas kaç mohs değerine sahiptir?

- A) 5
- B) 10
- C) 50
- D) 100
- E) 1000

12. Aşağıdakilerden hangisi zımpara taşı organik bir birleştirme elemanıdır?

- A) Bakalit
- B) Bor
- C) Seramik
- D) Silikat
- E) Piriç



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

13. Aşağıdakilerden hangisi zımpara taşı aşındırıcı maddelerinden değildir?

- A) NK normal korund
- B) EKW asil korund
- C) EKR asil korund
- D) SC silisyum karbür
- E) BF siyah karbür

14. Aşağıdakilerden hangisi spiral taşlama aletlerinde kullanılan kesicilerden biridir?

- A) Taşlama diski
- B) Taşlama frezesi
- C) Parmak freze
- D) Matkap
- E) Torna kalemi

15. Yatay milli taşlama tezgâhında taşlanacak parçanın boyu 200 mm ise dayamalar arası mesafe kaç mm olmalıdır?

- A) 210 mm
- B) 220 mm
- C) 230 mm
- D) 240 mm
- E) 250 mm

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

ELEKTRİK ARKI İLE DİKİŞ ÇEKME



6.

ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

- 6.1. KAYNAK MAKİNESİ BAĞLANTISI
- 6.2. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI İLE ARK YAPIMI
- 6.3. YATAYDA DÜZ DİKİŞ ÇEKME

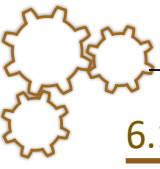
NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Kaynak Makinesi Bağlantısını
- Elektrik Ark Kaynağı İle Ark Yapımını
- Yatayda Düz Dikiş Çekmeyi

TEMEL KAVRAMLAR

düz dikiş çekme, elektrik ark kaynağı





6.1. KAYNAK MAKİNESİ BAĞLANTISI

Elektrik Ark Kaynak Makineleri İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Elektrik ark kaynak makineleri ile kaynak yapılan yerlerde; elektrik şoku, ark radyasyonu, kirli hava, yangın ve patlama tehlikeleri, sıkıştırılmış gaz tehlikesi, kaynak temizlemeye bağlı riskler gibi birleştirmelere özgü tehlikeler vardır. Ülkemizde yaygın bir kullanım alanına sahip olan elektrik ark kaynağı, uygun bir düzen içinde uygulandığı zaman gayet güvenli, kaza olasılığı çok az olan bir kaynak yöntemidir. İyi düzenlenmiş, iyi aydınlatılmış ve iyi havalandırılmış bir atölye; bakımlı ve hatasız kaynak makina ve donanımı, iyi eğitilmiş personel güvenli çalışmanın başlıca unsurlarıdır. Dikkatsizlik, bozuk alet kullanma ve uygun olmayan koşullarda çalışma sonucunda oluşabilecek kazalar ile zamanla ortaya çıkabilecek organ bozuklukları ve hastalıklardan korunma yollarına başvurulmalıdır. Ayrıca bunlara karşı özel koruma yöntemlerine başvurulmalıdır. Kaynak dumanlarının kaynağı tarafından solunması önlenmelidir. Kaynakçılar kendisine öğretilen güvenlik uygulamalarını uygulamak ve gerekli güvenlik önlemlerini almalıdır. Kaynakçılar kullanacakları araç ve gereçleri iyi tanımalı, elektrikle ilgili tehlikeleri iyi öğrenmelidirler. Kaynakçılar, özel göz koruma kasklarını ve ark radyasyonundan korunmak için özel giysilerini giymelidir.



KOD= 27245



Elektrik Ark Kaynak Makineleri İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Sorumlu olunmayan tezgâhlara yaklaşılmamalı ve bu tezgâhlar kullanılmamalıdır.
- Kaynak makinesi yanına konan bir şalter ile elektrik bağlantısı yapılmalı, gerektiğinde akım bu şalterle hemen kesilmelidir.
- Kaynak makinesi kısım ve elemanlarının tamiri kaynak makinesi kapatılarak yapılmalıdır.
- Makine yüklü çalışırken kutup değiştirilmemeli, kutup değişikliği için makine boşa alınmalıdır.
- Vücutta oluşacak nem elektrik şokuna neden olabilir. Nemli yerlerde elin ve elbiselerin kuru olarak tutulması sağlanmalıdır.
- Kaynak makinesi basınç etkilerinden korunmalıdır.
- Alın kaynağı yapılırken çıkan kıvılcımlardan korunmalıdır.
- Makine çalışırken pensin iletken kısımları toprakla temas etmemelidir.
- Kaynak kabloları, yağ ve greslerden korunmalıdır.
- Kaynak akımı oluştuğunda kablolar bükülmemelidir.
- Çalışılan tezgâh, aparat ve aletlerin kontrolünü yaparak eksiklikleri varsa ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Güvenlik aparatları çalışmayan kaynak makinesi ve aletlerle çalışılmamalı ve ders öğretmenine bildirilmelidir.
- Yapılan işlem haricinde kaynak makinesinin diğer kapak, fiş vb. yerleri açıp karıştırılmamalıdır.
- Her kaynak makinesinde bir kişi çalışmalıdır.
- Kaynak için uygun iş kıyafeti kullanılmalı ve iş gözlüğü takmadan işe başlanmamalıdır.
- Kravat, fular, bandana vb. ilave aksesuarlar takılmamalıdır.
- Saçlar kısa olmalı veya uygun bir şekilde korunmalıdır.
- Saat, kolye, yüzük vb. aksesuarlar çıkartılmalıdır.
- Kaynak makinesinde çalışırken uygun eldiven kullanılmalıdır.
- Yeni çekilmiş kaynak dikişine kesinlikle çıplak elle dokunulmamalıdır.
- Kaynak makinesi işe ara verildiğinde mutlaka kapatılmalıdır.
- Kaynak yapmadan önce iş parçasının kenar çapakları eğe ile alınırken çok dikkat edilmelidir.

6.1.1. Kaynak Makinesinin Güç Kaynağına Bağlanması

Elektrik şebekesinden geçen elektrik enerjisinde gerilim yüksek, şiddet ise düşüktür. Elektrik ark kaynağı yapılabilmesi için gerilimin düşük (**25-55 volt**), akım şiddetinin (**10-600 Amper**) olması gerekir. Bu nedenle elektrik akımının kaynak makineleri adı verilen gerilim üreteçleri tarafından uygun bir elektrik arkı oluşturacak şekilde dönüştürülmesi gerekir. Örtülü elektrot ile ark kaynağı gerek doğru akım ile gerekse de alternatif akım ile yapılabilir. Doğru akım kullanılması halinde elektrot negatif kutba (doğru kutuplama) veya pozitif kutba (ters kutuplama) bağlanabilir.

Her iki akım türünün de kendine has bir takım avantajları vardır. Bununla beraber genelde akım türü seçimini elde var olan kaynak donanımı ile kullanılan elektrotun türü belirler. Kaynak makinesi, ilgili norm ve kurallara uygun olarak tasarlanmıştır. Makine üzerinde hiçbir şekilde değişiklik yapılmamalıdır. Bununla beraber telekomünikasyon cihazlarını (telefon, radyo, televizyon) ve güvenlik cihazlarını karıştırıcı elektromanyetik dalgalar üretebileceği için elektromanyetik dalgaların etkilenen cihazlar için güvenlik sorunu yaratabilir. Makinenin ürettiği bu elektromanyetik dalgaların (parazitlerin) etkisini önlemek veya azaltmak için aşağıda belirtilen açıklamalar dikkatli bir şekilde okunmalıdır. Kaynak makinesi endüstriyel alanlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Yaşam alanlarında kullanılması durumunda elektromanyetik dalgaların olası etkilerini gidermek için belirli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Kaynak Makinesinin Güç Kaynağına Bağlanması İşlem Sırası

1. Kaynak makinesi güç kaynağına bağlanmadan önce kullanım kılavuzu okunmalıdır.
2. Kaynak makinesi temiz hava akımı alan yerde çalıştırılmalıdır.
3. Kaynak makinelerinin üstleri koruma veya başka nedenlerle örtülmemelidir.
4. Islak ve su buharı olan ortamlarda çalıştırılmamalıdır.
5. Bağlantı işlemlerini yaparken kaynak kıyafeti ve kaynak eldivenleri takılı olarak işlemler yapılmalıdır. Görsel 6.1'de kaynak kıyafeti ve kaynak eldiveni ile çalışma durumu gösterilmiştir.

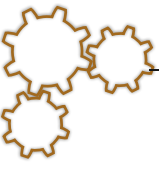


Görsel 6.1: Kaynak kıyafeti ve kaynak eldiveni ile çalışma durumu

6. Kaynak elektrotu kablosu kaynak elektrotu üreten firmanın bilgilerine göre bağlanmalıdır. Görsel 6.2'de rutil kaynak elektrotu değerleri, görsel 6.3'te bazik kaynak elektrotu değerleri gösterilmiştir.

8 693457 143370	AS R-143 Rutil Kaynak Elektrodu	Ø 3.25x350 mm 100±1 adet (pcs)
	AWS A5.1 : E6013 TS EN ISO 2560-A : E 42 0 RR 12	Akım/Current 90 - 140 A
Onaylar / Approvals: ABS, BV, DNV, LRS, RINA, TL CE, DB, GOST, SEPRO, TSE, TÜV	AC min 50 V DC (-)	CE 0045 06 0045-CPD-0781 EN 13479 EN ISO 2560-A
ITEM No. : 71E30037	Yeniden Kurutma Sıcaklığı Redrying Temperature 70-80°C / 1 saat (hr)	Made in Turkey

Görsel 6.2: Rutil kaynak elektrotu değerleri



 8 693457 248372	AS B-248 Bazık Kaynak Elektrodu	Ø 3.25x350 mm 90±1 adet (pcs)
	AwS A5.1 : E7018 TS EN ISO 2560-A : E 42 3 B 42 H10 Onaylar / Approvals: ABS, BV, DNV, GL, LRS, RINA, RMRS, TL CE, DB, GOST, NAKS, SEPRO, TSE, TÜV	Akım/Current 110 - 145 A DC (+)
ITEM No. : 71G20137		Made in Turkey

Görsel 6.3: Bazık kaynak elektrotu değerleri

7. Elektrot kutusu üzerinde DC (-) yazıyorsa kaynak pensesi kablosu makinenin (-) kutbuna soket sağa çevrilerek fazla baskı uygulamadan bağlanır. Takılan soket kesinlikle gevşek bırakılmamalıdır. Şase kablosu (+) kutba bağlanır. Görsel 6.4'te kaynak pensesinin (-) kutba bağlanması gösterilmiştir.



Görsel 6.4: Kaynak pensesinin (-) kutba bağlanması

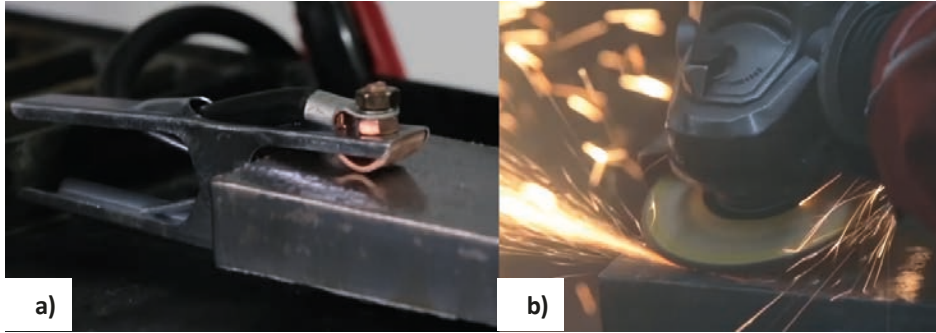
8. Elektrot kutusu üzerinde DC (+) yazıyorsa kaynak pensesi kablosu makinenin (+) kutbuna soket sağa çevrilerek fazla baskı uygulamadan bağlanır. Takılan soket kesinlikle gevşek bırakılmamalıdır. Şase kablosu (-) kutba bağlanır. Görsel 6.5'te kaynak pensesinin (+) kutba bağlanması gösterilmiştir.



Görsel 6.5: Kaynak pensesinin (+) kutba bağlanması

9. Kutupların yanlış bağlanmasıyla kararsız ark oluşur, fazla sıçrama oluşur ve elektrotun iş parçasına yapışmasına neden olur.

10. Şase pensesi temiz ve boyasız bir yüzeye ağızları tam temas edecek şekilde bağlanır. Yüzeyde boya ve kirlilikler temizlenmelidir. Görsel 6.6'da şase pensesinin iş parçası yüzeyine temizlenerek bağlanması gösterilmiştir.



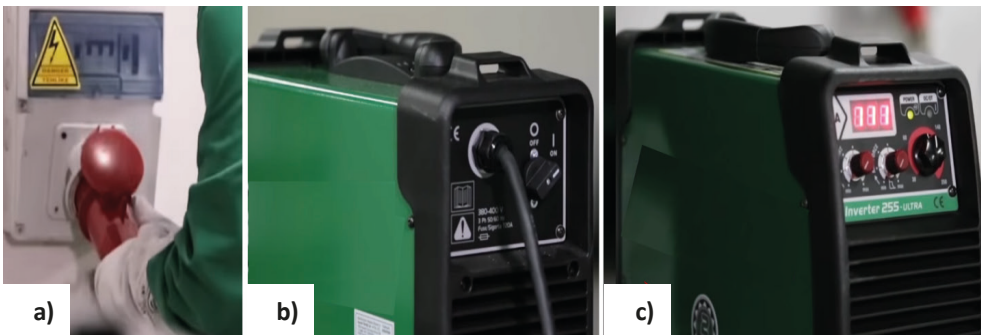
Görsel 6.6: Şase pensesinin iş parçası yüzeyine temizlenerek bağlanması

11. Kullanılacak elektrot kaynak pensesine takılır. Görsel 6.7'de kaynak pensesine elektrotun bağlanması gösterilmiştir.

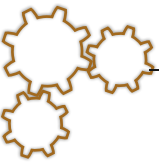


Görsel 6.7: Kaynak pensesine elektrotun bağlanması

12. Görsel 6.8a: Kaynak makinesi enerji kablosu uygun bir prize takılır. b) Makine üzerindeki açma kapama anahtarı açılır. c) Makinenin doğru çalışıp çalışmadığı gözlenir. Görsel 6.8'de kaynak makinesi elektrik bağlantısı, çalıştırılması ve kontrol edilmesi işlemi gösterilmiştir.



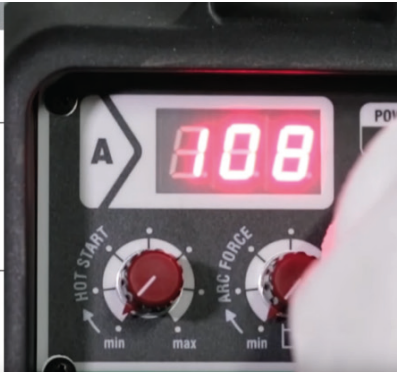
Görsel 6.8: Kaynak makinesi elektrik bağlantısı, çalıştırılması ve kontrol edilmesi işlemi



13. Amper ayarı; elektrot çapına, cinsine, kaynak pozisyonuna ve elektrot kutusundaki bilgiye göre amper kontrol düğmesiyle ayarlanır. Görsel 6.9'da amper kontrol düğmesi ile amper ayarının yapılması gösterilmiştir.

Kaynak Parametreleri / Ambalaj ve Çap Bilgileri / Kaynak Pozisyonları				
Akım Tipi ve Kutuplama : AC min 50 V ; DC (-)				
Çap [mm]	Boy [mm]	Akım [Amp]	Elektrod Ağırlığı [gr/100 adet]	Kutu Ağırlığı [kg] Elektrod Miktarı [adet/kutu]
2.00	300	50 - 70	1050	2.1 / 195
2.50	350	65 - 90	2070	2.1 / 100
3.25	350	90 - 140	3230	3.2 / 100
4.00	350	140 - 200	4770	4.8 / 100
4.00	450	140 - 190	6690	6.7 / 100
5.00	350	180 - 240	7550	4.9 / 65
5.00	450	180 - 230	9910	6.4 / 65

1G/PA	2F/PB	2G/PC	4G/PE	3G/PF



Görsel 6.9: Amper kontrol düğmesi ile amper ayarının yapılması

6.1.2. Elektrik Ark Kaynağında Kullanılan Temel ve Yardımcı Elemanlar

Elektrik ark kaynağının sağlıklı ve kaliteli yapılabilmesi kullanılan temel ve yardımcı elemanlar sayesinde sağlanır. Bu elemanlar aynı zamanda çalışan kişilerin güvenli çalışması için de çok önemlidir.

Metal malzemelerin ısı, basınç ya da aynı anda ikisinin kullanılarak bir ergitme nüfuziyeti sağlanarak bir veya iki metal malzemenin aynı ya da birbirlerine ilave metal katarak ya da katmaksızın ayrılamayan birleştirme veya dolgu işlemine **kaynak** denir.

A) Elektrik Ark Kaynağı Temel Elemanları

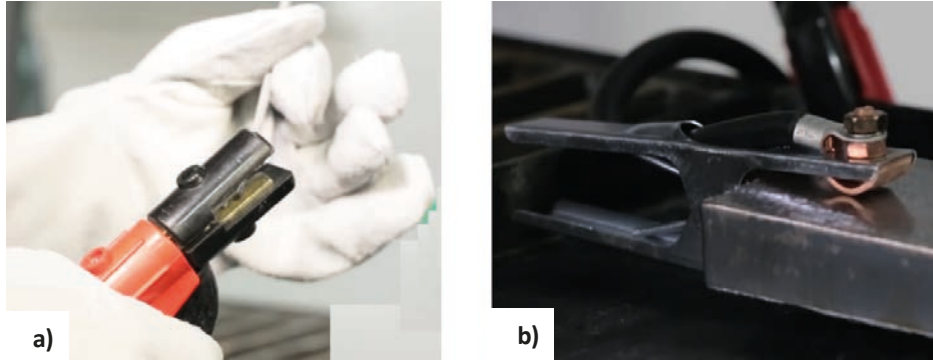
- 1. Kaynak Makineleri:** Kaynak işleminin gerçekleşmesi için belirli akım ve voltajdaki elektrik akımının kaynak yapılan iş parçası üzerinden elektrik devresini tamamlaması gerekmektedir. Bu elektrik devresi tamamlanırken kullanılan elektrot eriyerek birleştirme işlemini gerçekleştirir. Kaynak işlemini gerçekleştirmeyi sağlayan makinelere **kaynak makinesi** denir. Yapılan kaynak türlerine göre birçok kaynak makinesi çeşidi vardır. Görsel 6.10'da doğru akım kaynak makineleri gösterilmiştir.



Görsel 6.10: Doğru akım kaynak makineleri

- 2. Kaynak Pensesi ve Şasesi:** Kaynak pensesi yüksek bir iletkenliğe sahip bir malzemeden yapılmış olup kaynak işlemi sırasında oluşan yüksek ısıya dayanıklı bir malzemeden üretilmiştir. Kaynakçının el ile tuttuğu yer ise iyi bir yalıtkan ile sarılmış olup elektrik akımından kişiyi korumaktadır. Kaynak pensesi hafif ve dengeli olarak üretilmiş olup kaynak yapan kişiye hareket özgürlüğü vermektedir. Şase ise iş parçası ile elektrottan oluşacak akımın geçmesine yardımcı olan ele-

mandır. Şase parçası ile elektrottan oluşacak akımın geçmesine yardımcı olan elemandır. Şase iş parçasına direkt olarak bağlanmak zorundadır. Böylece elektrik akımı dolaşımını sağlayarak ark oluşması sağlanacaktır. Görsel 6.11’de kaynak pensesi ve kaynak şasesi gösterilmiştir.



Görsel 6.11: Kaynak pensesi ve kaynak şasesi

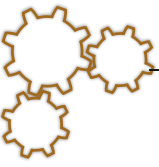
3. Kaynak Elektrotu: Kaynak akımını ileterek elektrik arki oluşturan metal çubuklara elektrot denir. Ark oluşumu ile elektrotun ucu ergir. Ergiyik elektrot gereçteki ergiyik alana damlalar halinde akarak kaynak dikişi oluşturur. En çok kullanılan elektrotlar örtülerinin kimyasal yapılarına göre sınıflandırılan elektrotlardır. Kutular halinde bulunurlar ve üzerlerinde kullanım bilgileri yazılmıştır.

- **Rutil Elektrotlar:** Titan dioksit örtülüdür. Genellikle yumuşak çeliklerin kaynağında kullanılır.
- **Bazik Elektrotlar:** Kalsiyum karbonat örtülüdür. Genellikle sert çeliklerin kaynağında kullanılırlar.
- **Selülozik Elektrotlar:** Organik örtülüdür. Genellikle aralık (dolgu) kaynağında kullanılır.
- **Asit Örtülü Elektrotlar:** Demir ve mangan örtülüdür. Aside dayanıklılık gerektiren yerlerde kullanılırlar. Görsel 6.12’de rutil elektrotlar ve ambalajı gösterilmiştir.



Görsel 6.12: Rutil elektrotlar ve ambalajı

4. Kaynak Kabloları: Elektrik ark kaynağında akım üreticisi ile şebekeyi bağlayan kablolar **şebeke kablosu** denir. İş parçası ile elektrot arasında bağlantıyı sağlayan kabloya ise **kaynak kablosu** denir. Kaynak kabloları için özellikle çok telli kablolar kullanılmaktadır. Bunun en önemli sebebi ise kaynak yaparken çok telli kabloların esneme yaparak kaynak işlemini kolaylaştırmasıdır.



B) Elektrik Ark Kaynağı Yardımcı Elemanları

1. **Kaynak Önlüğü ve Eldiven:** Kaynak işlemi sırasında ısıdan ve çıkan kıvılcımlardan korunmak için kullanılan iş kıyafetleri olarak kullanılmaktadır. Elektrik ark kaynağı için özel üretilenleri tercih edilmelidir. Görsel 6.13'te kaynak çalışanı yardımcı malzemeleri gösterilmiştir.



Görsel 6.13: Kaynak çalışanı yardımcı malzemeleri

2. **Kaynak Maskeleri ve Camı:** Yapılan araştırma sonuçlarına göre kaynak işlemi sırasında oluşan enerjisinin %85'i ısı %15'i ise ışık enerjisine dönüşmektedir. Bu ışık enerjisi içinde ultraviyole ışınlar, enfraruj ışınlar ve görünen ışınlar vardır. İşte bu ışıklardan korumak için kaynak maskesi kullanmak çok önemlidir. Bu kaynak maskelerinde çalışanları zararlı ışıklardan korumak için özel yapılmış camlar kullanılmaktadır. Bu kaynak maskesi ve camı olmadan yapılan kaynak işlemi gözlere büyük zarar vermektedir. Bu zarar; katarakt ve uzun süre sonra oluşan görme yetisindeki azalma şeklinde karşınıza çıkar. Kaynak maskesinin bir diğer görevi de yüzü oluşan yüksek ısıdan korumak ve çıkan kıvılcımların yüze yapışmasını önlemektir.
4. **Tel Fırça:** Kaynak çekici ile temizlenen cürüfları temizleme işlemi sırasında kalan ufak malzemelerden arındırmak için kullanılan elemandır.
5. **Kaynak Paravanları:** Kaynak işlemi yapılan alanda oluşan ısıyı ve ışığı diğer çalışanlardan korumak için yapılmış yardımcı elemandır.
6. **Kaynak Masası:** Kaynak işlemi için uygun çalışma ortamı oluşturmak için üretilen masalara kaynak masası denir. Bu masalar elektrik iletkenliği yüksek ve ısıya dayanıklı malzemeden yapılmaktadır.
7. **Aspiratör ve Vantilatör:** Kaynak işlemi sırasında oluşan zararlı gazları ortamdaki almak için kullanılan elemana **aspiratör** denir. Oluşan zararlı gazların yerine temiz hava gönderme işlemini yapan makineye ise **vantilatör** denir.

6.1.3. Elektrik Ark Kaynak Makinelerinin Özellikleri

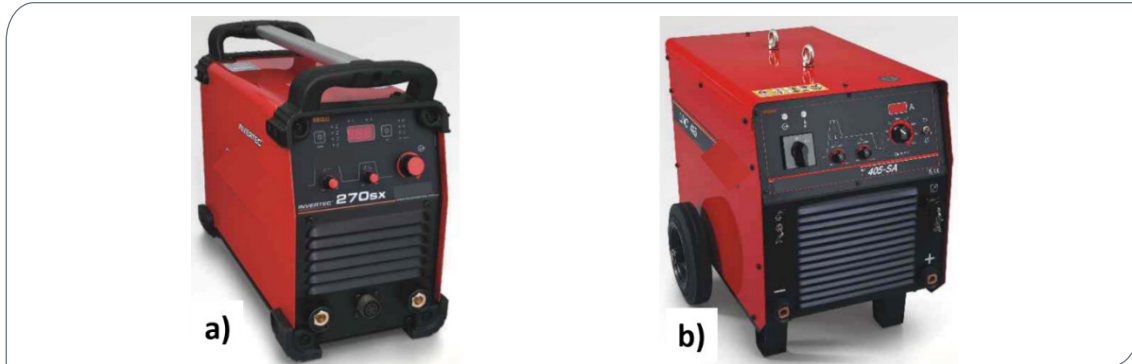
Kaynak makineleri, elektrik akımının geçtiği elektrik tesisatından aldıkları elektrik enerjisini, kaynak arkını sürekli kılacak gerilim ve şiddete dönüştürerek kaynak akımını sağlar. Bunu yaparken ya elektrik şebekesinden aldıkları alternatif akımdan yararlanır veya kendi donanımları yardımı ile alternatif akımı doğru akıma dönüştürür. Ark kaynağını hem alternatif akımla hem de doğru akımla yapmak mümkündür. Kaynak makineleri, alternatif akım ve doğru akım kaynak makineleri olarak sınıflandırılır.

A) Alternatif Akım Kaynak Makineleri (Transformatörler)

AC (alternatif akım) kaynak makineleri kaynak trafoları (transformatör) olarak da adlandırılan makineler olup sadece **AC** kaynak akımında da kullanılabilen elektrotları yakabilmektedir (rutil örtülü elektrotlar gibi). Bu makinelerin pense kablosu ve şase kablosu bölümleri sabittir, dolayısı ile kutup seçenekleri yoktur.

B) Doğru Akım Kaynak Makineleri (Kaynak Jeneratörleri, Kaynak Redresörleri)

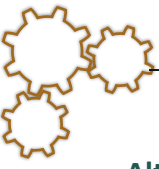
DC (doğru akım) kaynak makineleri çıkış akımı olan kaynak akımlarını **DC** (doğru akım) cinsinden verir. Bu tip makinelerin çıkışlarında pozitif (+) ve negatif (-) kutup seçenekleri vardır. Bu nedenle tüm elektrot çeşitleri, makinenin gücüne bağlı olarak bu makinelerde kullanılabilir. **Redresör** ve **invertör** kaynak makineleri olarak adlandırılmaktadır. Artık üretimleri yapılmayan çok eski tarihli üretilmiş elektrik ile çalışan kaynak jeneratörleri de bu tip (**DC**) kaynak akımı veren makinelerdir. Teknolojik olarak gelişmiş **DC** kaynak makinelerinin bazı modellerinde, konum anahtarı ile her iki tip kaynak akımı alınabilen **AC / DC** kaynak makineleri de mevcuttur. Görsel 6.14: a) invertör kaynak makinesi, görsel 6.14: b) redresörlü kaynak makinesi gösterilmiştir. Görsel 6.14'te invertör ve redresörlü kaynak makineleri gösterilmiştir.



Görsel 6.14: İntervör ve redresörlü kaynak makineleri

Doğru Akım Veren Kaynak Makinelerin Üstünlükleri

1. Düşük akım şiddetlerine ulaşmak mümkündür. Bu sayede ince çaplı elektrotlar ile ince kesitli parçaların kaynağının başarılı bir şekilde yapılabilir.
2. Doğru akım ile bütün elektrotların kullanılması mümkündür.
3. Doğru akımda arkın tutuşturulması daha kolaydır.
4. Kısa ark boyu ile çalışmak mümkündür.
5. Düşük akım şiddetlerinde kaynak yapmak mümkün olduğundan tavan ve dik kaynağı gibi zor konumlarda kaynak yapmak daha kolaydır.
6. Ark oluşumu sırasında meydana gelen sıçramalar daha azdır.



Alternatif Akım Veren Kaynak Makinelerinin Üstünlükleri

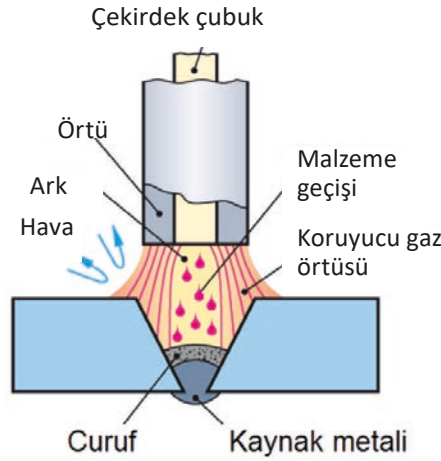
1. Alternatif akımda ark üfleme nadiren sorun olur.
2. Alternatif akımda kalın kesitli parçaların, kalın çaplı elektrotlar ile kaynağı daha rahat yapılabilir.

6.2. ELEKTRİK ARK KAYNAĞI İLE ARK YAPIMI

Elektrik ark kaynağında doğru ark oluşturma çok önemlidir. Doğru oluşmayan arklarla kaliteli bir kaynak yapılamaz. Kaliteli ark oluşumunu; elektrot seçimi, amper ayarı, uygun yükseklik ve uygun ilerleme değerleri belirler.

Elektrik Ark Kaynağı: İş parçalarının elektrik enerjisinden faydalanarak elektrot ile parça arasında ark (kısa mesafe elektrik atlaması) oluşturulması sonucunda kaynak için gerekli olan ergime ısının elde edilmesi ve böylece elektrot ve iş parçalarının ergimesi sonucunda parçaların ek yerlerinden kristallerinin birleştirilmesi işlemine denir.

Kaynak Arkı: Parça ile elektrot arasındaki elektrik kıvılcımının (elektron atlamasının) oluşturduğu bir alev sütunudur. Elektrot bir an parçaya dokundurulup geri çekilirse kısa devre sonucu elektronlar, aradaki havayı iyonize ederek (iletkenleştirerek) akarlar. Bunun sonucunda arkta parçaya sürekli akım geçer. Yüksek akım, küçük aralıkta şiddetli ışık ve ısı ile elektrotu ve parçayı erterek kaynağı oluşturur. Şekil 6.1'de elektrik ark kaynak bölgesi gösterilmiştir.



Şekil 6.1: Elektrik ark kaynak bölgesi

Ark boyunun uzunluğuna göre kısa ark ve uzun ark türleri oluşur. Arkın sürekliliği için gerekli voltajın değeri, ark boyunun uzunluğu ile doğru orantılıdır. Ark boyu içerisinde elektrik enerjisinin oluşturduğu ısı, 3500-4200 °C kadar olup, kaynak yöntemlerine göre 15000 °C ısıya ulaşılabilir.

Ark boyu kısa olursa elektrot işe yapışır ve ark söner. Ark boyu uzun olursa ark kesilir ve kaynak bozulur. Yanan elektrot giderek kılcalacağından ark boyunun değişmemesi için sürekli olarak parçaya yaklaştırılır. Ark boyu genellikle elektrot çapı kadar olur.

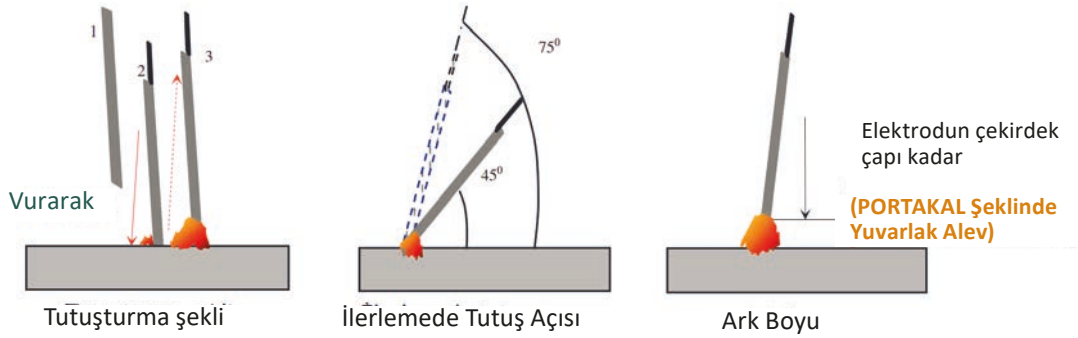
Ark sonucu elektrot ve kaynak ağzı, krater derinliğinde ergiyerek (ergiyik banyosu) oluştururlar. Elektrotun hareketi ile ergiyik banyosu soğuyarak yer değiştirirken kaynak dikişi de elektrot örtüsünün gaz çemberine dönüşen kütlesi içerisinde. Bu kütle, arkı havanın etkilerinden korurken çuruf tabakasına dönüşerek kaynak dikişini de korur. Elektrot çeşitlerine göre ark oluşturma durumları değişmektedir.



KOD= 27246

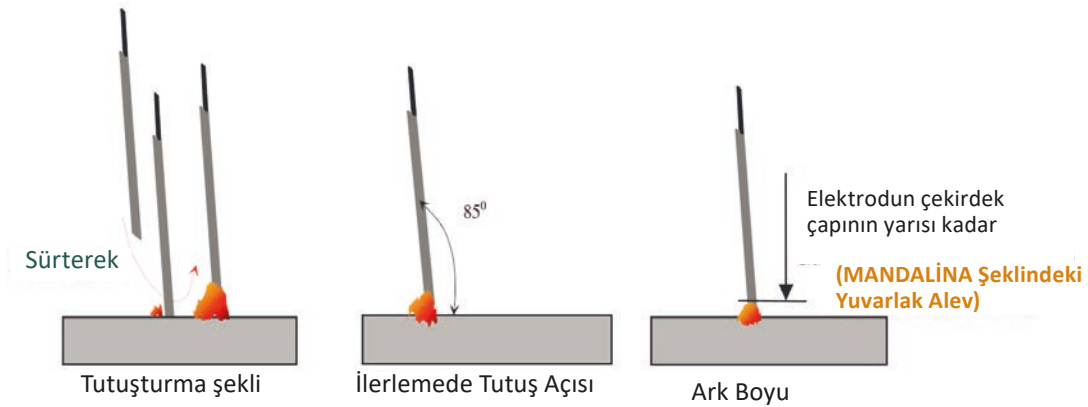


Rutil örtülü elektrotlar genelde St.37-42 arası düşük karbonlu çelikler kullanılarak yapılan basit demir doğrama işleri, basınçsız tank ve kazanlar, ferforje işleri gibi düşük mukavemet beklenen işlerde kullanılan kaynak elektrotudur. Elektrot hafif iş parçasına vurulur ve elektrot çekirdek çapı kadar yukarı kaldırılarak elektrik arkı oluşturulur. Elektrotun çalışma açısı 45° ile 75° arasında değişmektedir. Şekil 6.2'de rutil elektrot ark oluşturma ve çalışma açıları gösterilmiştir.



Şekil 6.2: Rutil elektrot ark oluşturma ve çalışma açıları

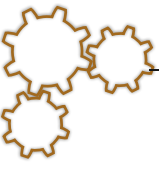
Bazik örtülü elektrotlar yüksek mukavemet gerektiren işler, soğuk ortamlarda çalışacak parçaların kaynakları, basınçlı kaplar, gemi inşa sanayi gibi alanlarda kullanılan bu elektrotlardır. Üretim sürecinde tünel fırında kurutulmalarından sonra 400°C lik fırınlarda ayrıca kurutulmalarından dolayı nem yoktur. Bu nedenle hidrojen kontrollü elektrotlar olarak da adlandırılır. Elektrot hafifçe iş parçasına sürtülerek elektrot çekirdek çapının yarısı kadar yukarı kaldırılarak elektrik arkı oluşturulur. Elektrotun çalışma açısı 85° dir. Şekil 6.3'te bazik elektrot ark oluşturma ve çalışma açısı gösterilmiştir.



Şekil 6.3: Bazik elektrot ark oluşturma ve çalışma açısı

6.2.1. Elektrik Ark Kaynağında Kaynak Arkı Oluşturmak İçin Temel ve Yardımcı Elemanların Hazırlanması

Elektrik ark kaynağında kaynak akım üretici ile şebekeyi bağlamaya yarayan kabloya **şebeke kablosu** denir. Bu kablunun şebekeye bağlanan ucunda ikili veya üçlü bir fiş vardır. Genel olarak trifaze şebekeye bağlanmak üzere üretilmiş olan jeneratör, redresör için trifaze fiş, ufak işlerde kullanılan transformatörler ve kaynak makinelerinde ise ikili fiş vardır.



Kaynak akım üretici ile iş parçası ve elektrot arasındaki bağlantıyı sağlayan kablolar da **kaynak kablosu** denir. Kaynak kabloları gerektiğinde birbirlerine ancak özel ekleme parçaları yardımıyla eklenmelidir. Çalışma esnasında kabloların zedelenmemesine dikkat etmek lazımdır, yol gibi geçilen yerlerde kablolar özel saçtan yapılmış bir koruyucu altından geçirilerek kabloların zedelenmesi önlenmelidir.

Topraklama kablosu diye adlandırılan ve akım dönüşünü tamamlayan kablo iş parçasına veya kaynakçı masasına genellikle bir işkence yardımıyla tutturulur. Bazı özel hallerde kablonun ucuna bir mıknatıs bağlayarak iş parçası ile bu kablonun teması sağlanır. Büyük kütleli parçaların kaynağında topraklama kablosu özel bağlama tertibatından iş parçası üzerine temas ettirilir. Ufak parçalar ise genellikle demirden yapılmış kaynakçı masası adı verilen bir masa üzerinde kaynak edilir, bu durumda topraklama kablosu masaya bağlanır.

Kaynak kablosu ucunda kaynak akımını elektroda ileten ve kaynakçının elektroda gereken hareketleri yaptırmasını sağlayan bir kaynak pensesi vardır. Bu penseye elektrot çıplak ucundan takılır. Bir mandal prensibiyle çalışan pensenin ağız, elektrotu istenen açıda sıkıca tutabilecek biçimde üretilmiştir. Kaynak anında çıkan gazların o bölgeden uzaklaştırılması için özel emici düzeneklere gereksinim duyulur. Bu emme düzenekleri; kaynak masasının üzerine, yanına veya hareket edebilen hortum yardımı ile istenen yere takılabildiği gibi masanın üstünden altına doğru emme yapacak şekilde de takılabilir.

Orta büyüklükteki parçalar kaynak yapılacaksa kaynak sırasında parçayı istenen konuma getirerek kaynak işlemini kolaylaştırmak için pozisyon sağlayıcı adı verilen özel donanımlar kullanılır. Bu şekilde kaynakçının işi kolaylaştığından daha rahat bir çalışma ortamı sağlanmış olup kaynak dikişinin kalitesi de yükselir ve hata olasılığı azalır.

Kaynakçı; kaynak esnasında ortaya çıkan ışıklardan, kullanılan elektrikten, sıçrayan metal zerrelerinden ve sıcaktan korunmak için özel maske, eldiven, önlük ve giysiler kullanmak zorundadır. Parlak ışınlar gözleri kamaştırır. Bunun için de gözlerin parlak ışınlar karşı muhakkak surette korunması gerekir. Bu korunma tatbikatta maske ve gözlüklerle olur. Koruyucu camların rengi arkın şiddetine göre değişir, kaynakçı kaynağın cinsine ve arkın şiddetine göre değişik camlar kullanır.

6.2.2. Elektrik Ark Kaynağında Ark Oluşturulacak Parça Yüzeyinin Temizlemesi

Elektrik ark kaynağı sırasında yüzey temizleme işlemleri iki aşamada yapılmaktadır. Bu temizleme işlemi olarak kaynak işlemine başlamadan önce iş parçasını korozyondan, çapaktan temizlemek için iş parçasına yapılan temizlik işlemleridir. Elektrik ark kaynağından önce kaynağın doğru yapılabilmesi için iş parçalarının üzerindeki pas ve kirlere temizlenmesi gerekir. Ayrıca iş parçalarının tekniğine uygun bir biçimde kaynatılabilmesi için kenarlarında olan çapakların da temizlenmesi gerekir.

Kaynak Yapacak İş Parçası Yüzeyinin Temizlenmesi

1. Eğelerle temizlenebilecek durumdaki korozyon tabakası temizlenir.
2. Korozyon tabakası çok kalınsa spiral taşla temizlenmelidir.
3. İş parçası korozyon miktarı düşük ise tel fırça ile temizleme işlemi gerçekleştirilir.
4. Kimyasal maddelerle kaplı yüzeyler de iyice temizlenmelidir.
5. Kaynak işleminden sonra iş parçası üzerinde oluşan cürufklar kaynak çekici ile kırılır.
6. Kırılan cürufkların kalanları tel fırça yardımıyla temizlenir.

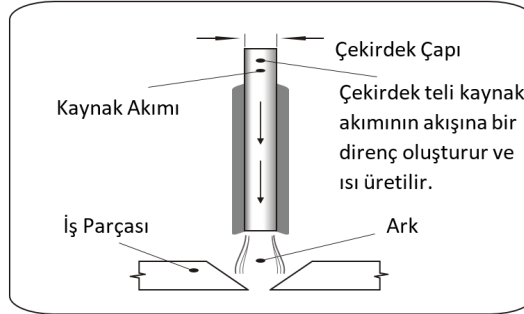
6.2.3. Elektrot Çapına Uygun Amper Ayarı Seçiminin Önemi

Örtülü elektrotla ark kaynağında doğru veya alternatif akım kullanılabilir. İşlemlerde ustalaşan kişiler istedikleri takdirde akım değerlerini kişisel tercihe göre yapabilirler.

1. Elektrotlar için Uygun Kaynak Akımı Aralıkları: Elektrotların çekirdek telleri genellikle 450 mm uzunlukta olup çapları 2,5 ile 6 mm arasında değişir. Elektrik bağlantısı elektrotun sapından yapıldığı için bütün kaynak akımı çekirdek teli boyunca akar. Çekirdek telinin bir elektrik direnci vardır ve bu nedenle akımın geçmesiyle birlikte çekirdekte ısı oluşur. Oluşan ısı nedeniyle sıcaklık çok yükselirse elektrotun erken ergime tehlikesi mevcuttur. Ancak bu olmadan önce örtü hasara uğrayabilir. Sıcaklığın etkisi örtü maddeleri içindeki rutubeti buharlaştırarak örtünün ince parçalar halinde kalkmasına ve elektrotun bazı bölgelerinin çıplak kalmasına neden olur. Aynı zamanda bazı alaşım elementlerinde meydana gelen oksidasyon kaynak dikişi bileşimini de etkiler. Elektrot imalatçıları bu konuları göz önünde bulundurarak her bir elektrot çapı için uygulanabilecek en yüksek akım değerini verirler. Arkın kararsız hale geldiği bir alt akım değeri de mevcuttur. Gerçek akım değerleri örtünün tipine, bileşimine ve çekirdek telinin bileşimine bağlı olarak değişir. Yüksek alaşımli çelik tellerin elektrik direnci daha büyük olduğundan akım değerleri daha düşük olur. Bu değerleri üreticiler kendi ürünleri için belirtir. Tablo 6.1'de elektrotlar için genel akım aralıkları verilmiştir.

Tablo 6.1: Elektrotlar için Genel Akım Aralıkları

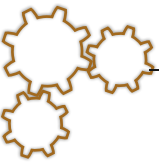
Tel Çapı (mm)	Akım (A)	
	En Düşük	En Yüksek
2.50	50	90
3.25	65	130
4.00	110	185
5.00	150	250
6.00	220	350



2. Elektrot Örtüsünün Yapılan Kaynağa Etkisi: Örtülü elektrotlarla ark kaynağında elektrot örtüsünün kullanılmasının temel nedeni ergimiş kaynak metalini atmosferin (oksijen ve azot) kötü etkilerinden korumaktır. Aynı zamanda örtü, kaynak işleminin başarısına katkıda bulunan birkaç ek görevi de yerine getirir. Amper ayarları doğru ayarlansa bile örtüsü oluşmayan bir kaynak dikişi istenilen kalitede olmayacaktır. Bu nedenle örtüsü dökülmüş elektrotlar kullanılmamalıdır. Ayrıca yapılan kaynak dikişinin örtü tabakası da çabuk kırılmamalıdır. Kaynak ortamına giren oksijen kaynak kalitesini düşürmektedir. Şekil 6.4'te ark ortamındaki oksijen miktarının dikiş biçimine etkileri gösterilmiştir.

Oksijen İçeriği	Yüksek	Orta	Düşük
Yüzey Gerilimi	Düşük	Orta	Yüksek
Dikiş Biçimi			
	İçbükey	Düz	Dışbükey

Şekil 6.4: Ark ortamındaki oksijen miktarının dikiş biçimine etkileri



3. Kaynak Dikiş Biçiminin Kontrolü: Örtü bileşenlerinin kaynak dikişinin biçimini nasıl kontrol ettiğini anlamak için önce kaynak banyosunun yüzey geriliminin bu konuda oynadığı role bakılması gerekir. Eğer yüzey gerilimi yüksekse ergimiş metal yüzeyi dışbükey hale gelir. Düz bir yüzey üzerinde sıvı, katı yüzeyle olan ortak yüzeyini azaltmaya çalışır ve sıvı ile katı yüzeyin temas açısı 90° ye kadar yükselir yani ergimiş kaynak metal katı esas metali ıslatmaz. Diğer taraftan, eğer sıvının yüzey gerilimi düşükse temas açısı küçüktür ve ergimiş metal iyi bir ıslatma özelliğine sahiptir. Kaynak dikişi kontrolünde içbükey ve dışbükey durumlar varsa dikiş hatalı çekilmiş demektir.

4. Ark Oluşumunda Kaynak Metalinin Kontrolü: Cüruf kaynak metalini yerinde tutmaya yardımcı olan bir kalıp gibi kullanılabilir. Bunun için sıvı cürufun üç fiziksel özelliği denge halinde tutulmalıdır. Birincisi, cüruf kaynağın kökünden serbestçe akabilecek akışkanlığa sahip olmalıdır. Böylece kaynak dikişi katılaştığında cürufun dikiş içinde hapsolme tehlikesi ortadan kalkar. Bununla birlikte akışkanlık çok fazla olmamalıdır. Aksi halde sıvı cüruf kaynak metalini yüzeyinden akarak uzaklaştırır. Eğer cürufun yüzey gerilimi yeterli derecede yüksekse problemin çözümü kolaylaşır. Çünkü yeterli ölçüde yüzey gerilimi cürufun bulunduğu yerde kalmasına yardımcı olur. Son olarak cüruf, kaynak metalinin bağlantı yerinden akıp uzaklaşma eğilimini sınırlamaya yardımcı olan katı bir engel oluşturmak üzere hızla katılaşabilmelidir.

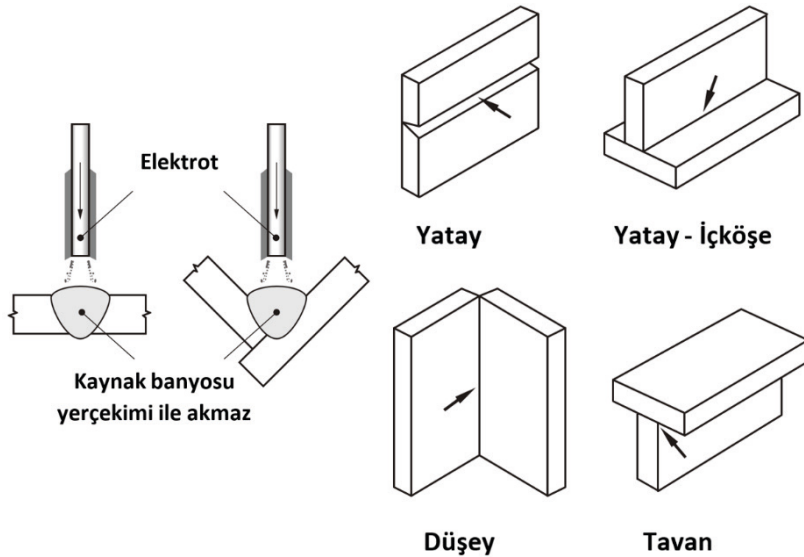
5. Ark kaynağında Kaynak Dikişi İlerlemesi ve Elektrot Yüksekliği: Kaynak amper ayarları, kaynak pensesi ve kaynak şasesi bağlantıları, kaynak makinesi soket bağlantıları vb. ayarlanır; hepsi doğru ayarlanırsa bile, kaynak dikişi bozuk çıkabilir. Çalışan kişinin ilerleme hızı ve elektrotu parça üzerinde tuttuğu yükseklik yapılan kaynağın asıl belirleyicisidir. Bu nedenle uygun ilerleme ve yükseklik sağlanmadan kaliteli bir kaynak dikişi oluşmaz.

6.3. YATAYDA DÜZ DİKİŞ ÇEKME

Yatayda düz dikiş çekme kaynak işlemlerinin temelini oluşturmaktadır. İdeal olarak kaynak sırasında iş parçasının pozisyonu, ergimiş kaynak banyosunun yerçekimi kuvveti ile akmasını yani yerinde sabit kalmasını sağlayacaktır. Birçok üretimde iş parçaları bu tip işlemlere uygun değildir ve bu nedenle endüstride kaynakların birçoğu oluk pozisyonuna ek olarak üç farklı temel pozisyonda gerçekleştirilir. Bunlar; **yatay**, **dikey** ve **tavan** kaynağı pozisyonlarıdır. Yatay pozisyonun bir alt sınıfı vardır ve buna yatay iç köşe pozisyonu adı verilir. Şekil 6.5'te düz kaynak ve kaynak pozisyonları gösterilmiştir.



KOD= 27247

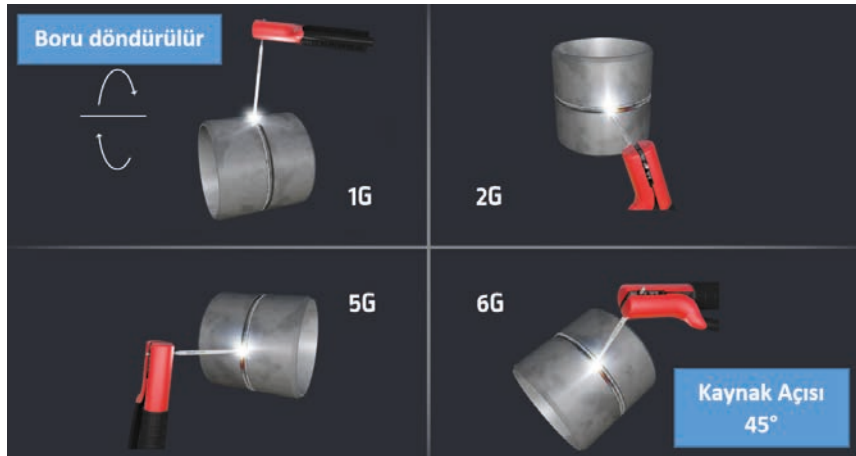


Şekil 6.5: Düz kaynak ve kaynak pozisyonları

Kaynak pozisyonları standartlaştırılmış durumdadır. İyi bir kaynakçının bu standartlaştırılmış pozisyonları bilmesi gerekmektedir. Şekil 6.6'da ISO birleştirme ve dolgu kaynağı isim ve numaraları gösterilmiştir. Şekil 6.7'de ISO boru kaynağı numaralandırılması gösterilmiştir.



Şekil 6.6: ISO Birleştirme ve dolgu kaynağı isim ve numaraları

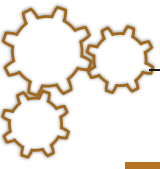


Şekil 6.7: ISO boru kaynağı numaralandırılması

Elektrik ark kaynağında elektrotun iş parçasına değmesi ile ark oluşmaktadır. İşte bu arkin doğru ve düzgün oluşması için iş parçası kalınlığına göre uygun elektrot ucu ve amper ayarlaması gerekmektedir. Kaynak yaparken malzemenin kalınlığı, kaynak pozisyonu ve elektrotun cinsi yapılacak hareketi belirler. Bunlardan biri ise elektrotun belirli bir düzeyde hareket etmesi ile oluşan kaynak hızıdır.

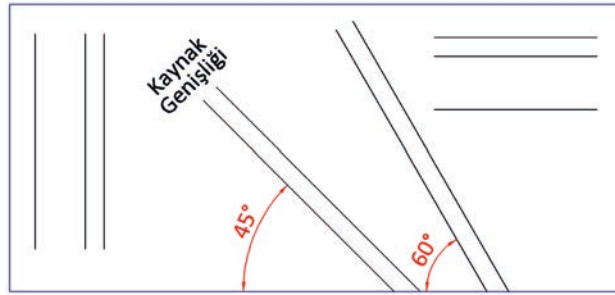
Düzgün bir kaynak hızı ayarlanmış durumunda düzgün bir kaynak dikişi ve nüfuziyet elde edilir. Nüfuziyet ise kaynak banyosunun iş parçasına indiği derinlik olarak tanımlanır. Kaynak banyosunun aniden katılaşması istenmez. Elektrot örtüsünün ani katılaşması ve kaynak dikişinin hava ile temasını keserek dikişi korur. Bu yüzden elektrot örtü malzemesinin dikiş üzerini iyi bir şekilde koruması için belirli bir açıda tutulması gerekir. Yatay konumda elektrotun yaklaşık olarak **45-75°** lik bir açıyla hareketi sağlanmalıdır.

Kaynak işlemi sırasında başlangıçtan bitime kadar aynı hızda ve açıda hareket sağlanmalıdır. İşte bu hareket sonunda ise iş parçası üzerinde kaynak metali yığılarak kaynak dikişini meydana getirir.



6.3.1. Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Çekme Öncesi Markalama Yapma

Düz dikiş kaynağı için durumuna göre iki şekilde yapılabilir. Öğrenme aşamasındaki kaynakçılar ve dar kaynak genişliğinde elektrotta kaynak hareketi verilmez. Geniş kaynak dikişi çekme durumunda elektrotta kaynak hareketi verilmelidir. Yatay konumda düz dikiş çekerken elektrotlar değişik şekillerde hareket ettirilebilir. Burada önemli olan hareketin hep aynı aralıkta yapılmasıdır. İşte bu işlemler sırasında kaynak boynunun düz ve dengeli kalması için iş parçası markalama işlemi yapılır. Markalama işlemi kaynak yapan kişinin acemiliği ve işin zorluğu durumlarında yapılmalıdır. Aksi takdirde zaman kaybindan başka bir işe yaramayacaktır. Acemi kaynakçılar için kaynak genişliğinin ve yönünün doğru markalanması önemlidir. Yatayda düz dikiş demek, sadece iş parçasına paralel düz dikişler çekileceği anlamına gelmemelidir. Çeşitli açılarda düz dikişler de çekilebilir. Markalama aracı olarak genelde tebeşir kullanılır. Elektrotta kaynak hareketi verilmiyorsa tek çizgi ile markalanmalıdır. Elektrotta kaynak hareketi veriliyorsa kaynak genişliği kadar çift çizgi ile markalanmalıdır. Şekil 6.8’de düz kaynak dikişi çeşitleri ve iş parçası markalanması gösterilmiştir.



Şekil 6.8: Düz kaynak dikişi çeşitleri ve iş parçası markalanması

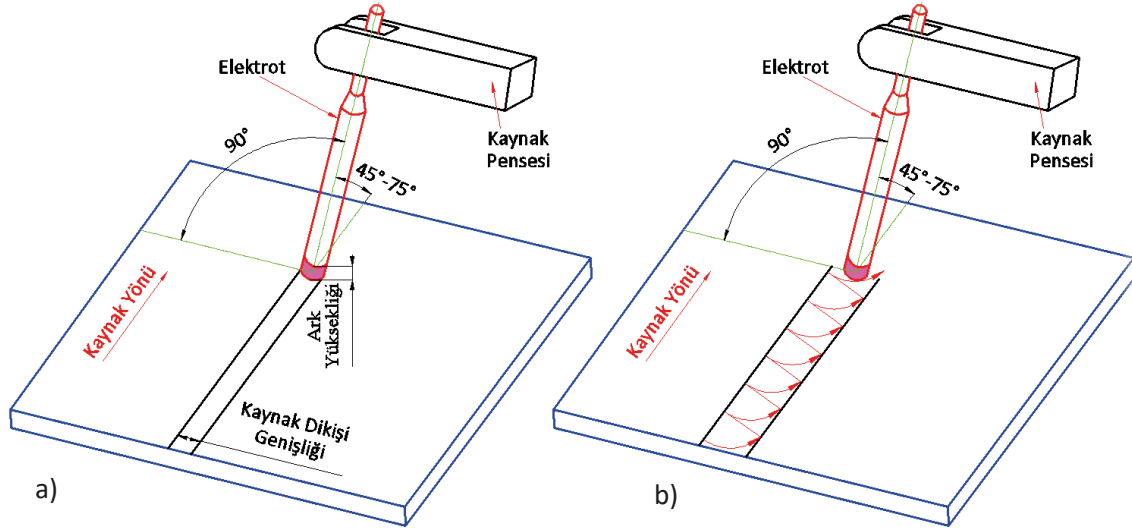
6.3.2. Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Kaynağında Başlangıç ve Bitiş Noktalarında Dikkat Edilecek Hususlar

Düz dikiş kaynağına geçmeden önce yapılan veya yapılabilecek hataların bilinmesinde fayda vardır. Kaynak işlemlerinin dikkat edilmeyen tarafı başlangıç ve bitiş noktalarında bilgi eksikliğinden veya acelelikten kaynaklanan hatalar kaynak kalitesini etkilemektedir.

Yatayda Düz Dikiş Çekmede Dikkat Edilecek Hususlar

- Kaynak kabloları uygun kutba takılmalıdır.
- Kaynak kablosu soketleri gevşek bırakılmamalıdır.
- Elektrotun özelliğine göre amper ayarı yapılmalıdır.
- Kaynak yapılacak iş parçasının temizliği iyi yapılmalıdır.
- Kaynak bölgesi gerekli durumlarda (kaynak yapan kişinin yeteneği) markalanmalıdır.
- Elektrik arkı oluşturulduktan sonra fazla beklenmeden kaynak işlemine başlanmalıdır.
- Elektrotta uygun kaynak açısı verilmelidir.
- Kaynağın baş kısmında (5-10 mm) biraz yavaş gidilerek elektrot bekletilmeli çukur oluşması önlenmelidir.
- Kaynak dikişi sırasında elektrotta verilecek hız aynı değerde olmalıdır.
- Elektrot kaynak yapılan iş parçasından fazla yukarıya kaldırılmamalıdır.
- Kaynak elektrotunun bitmesi durumunda son taraftaki kaynak cürufu kırılarak temizlenmelidir.
- Kaynağın son kısmında (5-10 mm) biraz yavaş gidilerek elektrot bekletilmeli çukur oluşması önlenmelidir.

Kaynak çekmeye yeni başlayanlara kaynak hareketi yaptırılmadan işlem yaptırılması önemlidir. Bu sayede; el ve göz kontrolleriyle kaynak dikişi ilerleme hızını ve elektrot yüksekliği ayarını öğrenmek kolaylaşacaktır. İlerleyen zamanlarda elektrotta kaynak hareketi verilerek yapılan işlemlere geçmek yararlı olacaktır. Şekil 6.9'da kaynak açıları ve kaynak hareketleri gösterilmiştir.



Şekil 6.9: Kaynak açıları ve kaynak hareketleri

Elektrik Ark Kaynağı Düz Dikiş Çekme İşlem Sırası

1. İş parçasının kaynak yapılacak kısımlarının temizliği yapılır.
2. Dikiş sırası markalanır ve tebeşirle çizilir.
3. Elektrotta göre kaynak akımını ayarlanır ve kaynak makinesi çalıştırılır.
4. Elektrot başka parça üzerinde yakılarak akım kontrolü yapılır.
5. Elektrotta gerekli eğim açısı verilir.
6. Elektrot kaynak başlangıç noktasına değdirilerek kaynak çekme işlemine başlanır.
7. Kaynak çekme hızının aynı olmasına dikkat edilir.
8. Kaynak çekme yüksekliği elektrot öz çapı yüksekliğini geçmemelidir.
9. İşlem bittiği zaman kaynak makinesi kapatılır. Cürufpların soğuması için beklenir.
10. Cürufplar kaynak çekiciyle kırılır ve tel fırça ile temizlenir.
11. İşlemler bittiği zaman iş parçası sökülür ve kaynak kabloları toplanır.



ARAŞTIRMA

6.3.3. Elektrik Ark Kaynağının Tarihçesi ve Kullanılan Kaynak Yöntemleri

Elektrik Arkı Kaynağının Tarihçesi ve Kullanılan Kaynak Yöntemleri

AMAÇ

Elektrik arki kaynağının tarihçesi ve kullanılan kaynak yöntemlerini araştırmak

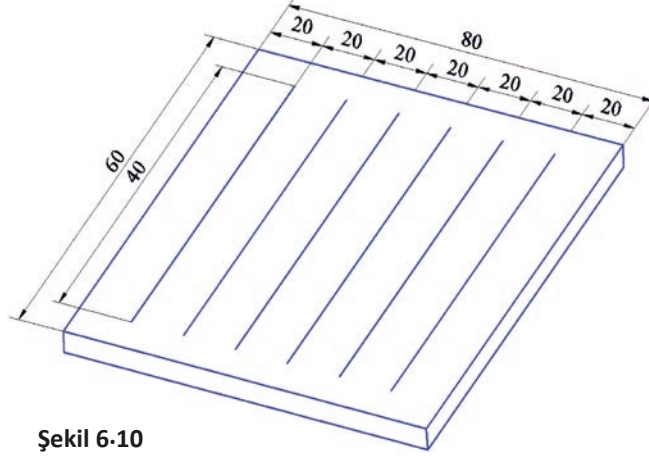
İŞLEM BASAMAKLARI

- Araştırma için verilen konu ve konularda hakkında bilgi toplanacaktır.
- Verilen form kapak olarak kullanılacaktır. Bu kapak üzerine konu ile alakalı görseller veya şekiller konulabilir.
- Araştırma konusu ile ilgili bulunan bilgiler ders öğretmenin istegi doğrultusunda başka formlara yazılarak ders öğretmenine teslim edilecektir.

Öğrencinin Adı Soyadı		Sınıfı	Öğretmenin İmzası	Numarası
Araştırma Başlama Tarihi		Öğretmenin İmzası		
Araştırma Bitiş Tarihi				

1. UYGULAMA

Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Çekme



Şekil 6-10

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

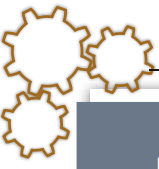
- 2,5 mm'lik elektrot
- Kaynakçı pensesi
- Çekiç
- Kaynak çekici
- Tel fırça
- Kaynak keski

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

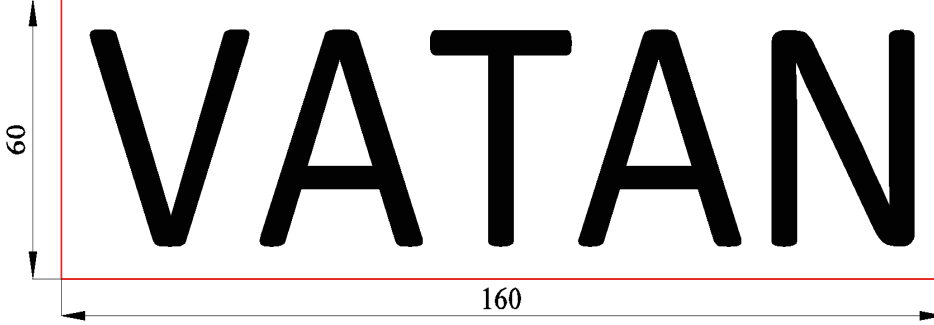
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	



UYGULAMA

2. UYGULAMA

Elektrik Ark Kaynağı ile Yatayda Düz Dikiş Çekme



Şekil 6-11

KULLANILCAK ARAÇLAR VE GEREÇLER

- 2,5 mm'lik elektrot
- Kaynakçı pensesi
- Çekiç
- Kaynak çekici
- Tel fırça
- Kaynak keski

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y cevaplayınız.

1. (.....) Kaynak makinesi elektrik ark kaynağında kullanılan temel elemanlardan bir tanesidir.
2. (.....) Tel çapı 2,5 mm olan elektrot için en düşük 30 en yüksek 110 amper ayarlaması yapılır.
3. (.....) Metal malzemelerin ısı, basınç ya da aynı anda ikisinin kullanılarak bir ergitme nüfuziyeti sağlanarak, bir veya 2 metal malzemenin aynı ya da birbirlerine ilave metal katarak ya da katmaksızın, ayrılamayan birleştirme veya dolgu işlemine kaynak denir.
4. (.....) Rutil elektrotlar genellikle sert çeliklerin kaynak işleminde kullanılır.
5. (.....) Elektrik ark kaynağında sadece vurarak ark oluşturulur.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri cevaplayınız.

6. Genel kaynak işlemlerinde en çok elektrot kullanılır.
7. Elektrik ark kaynağında akım üreticisi ile şebekeyi bağlayan kablolar kablosu denir.
8. Kaynağın oluşmasını ve elektrotun erimesini sağlamak için ayarlanan değer değeridir.

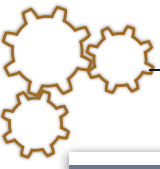
C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

9. Aşağıdakilerden hangisi bir elektrot çeşidi değildir?

- A) Rutil
- B) Bazik
- C) Selülozik
- D) Karbon örtülü
- E) Asit örtülü

10. Aşağıdakilerden hangisi elektrik ark kaynağında kullanılan yardımcı elemanlardandır?

- A) Kaynak makinesi
- B) Kaynak şasesi
- C) Kaynak elektrotu
- D) Kaynak kabloları
- E) Kaynak çekici



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

11. Aşağıdakilerden hangisi elektrik ark kaynağında yatayda düz dikiş çekme işleminde dikkat edilecek kurallardan değildir?

- A) Kaynak kablosu soketleri gevşek bırakılmamalıdır.
- B) Kaynak kablosu istenilen sokete takılabilir.
- C) Elektrotun özelliğine göre amper ayarı yapılmalıdır.
- D) Elektrota uygun kaynak açısı verilmelidir.
- E) Elektrot kaynak yapılan iş parçasından fazla yukarıya kaldırılmamalıdır.

12. Kaynak elektrotunun ark oluşturması ve kaynak makinesinden alınan akımın diğer ucunu kaynak yerine birleştirmek için kullanılan bağlantı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Şase
- B) Pens
- C) İletken
- D) Kaynak akımı
- E) Kaynakçı pensesi

13. Aşağıdakilerden hangi elektrot çeşidi ile vurarak ark oluşturulur?

- A) Rutil
- B) Bazik
- C) Selülozik
- D) Karbon örtülü
- E) Asit örtülü

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

OKSİ GAZ İLE DİKİŞ ÇEKME

7.

ÖĞRENME BİRİMİ

KONULAR

- 7.1. OKSİJEN VE ASETİLEN TÜPLERİNİ AÇIP
KAPATMA VE MANOMERE (REGÜLATÖR AYARI)
- 7.2. ALEV OLUŞTURMA VE ALEV AYARI
- 7.3. YATAYDA TELSİZ DİKİŞ ÇEKME
- 7.4. YATAYDA TELLİ DİKİŞ ÇEKME

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Oksijen Ve Asetilen Tüplerini Açıp Kapatma Ve Manomereyi (Regülatör Ayarını)
- Alev Oluşturma Ve Alev Ayarını
- Yatayda Telsiz Dikiş Çekmeyi
- Yatayda Telli Dikiş Çekmeyi

TEMEL KAVRAMLAR

oksi gaz, telli ve telsiz dikiş çekme





7.1. OKSİJEN VE ASETİLEN TÜPLERİNİ AÇIP KAPATMA VE MANOMETRE (REGÜLÂTÖR) AYARI



KOD= 27248

Oksijen ve Asetilen Kaynak İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği



Gaz kaynağında parçaların birleşme yerlerini ergime sıcaklığına kadar ısıtmak için asetilen, hidrojen, havagazi, metan, propan, bütan vb. gazlardan yararlanılmaktadır. Teminindeki kolaylık ve yüksek ısı vermesi (yaklaşık 3000 C°) nedeniyle bunlardan en çok asetilen gazı ile LPG tercih edilmekte çabuk yanması ve yüksek ısı elde edilmesi için de ayrıca oksijen kullanılmaktadır. Gaz kullanılarak yapılan kaynak veya kesim işlerinde oluşan gazların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesi kaynak işlerinde alınacak güvenlik önlemleri bakımından büyük önem taşımaktadır.

Oksijen ve Asetilen Kaynak İşlemlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kuralları

- Kaynak sırasında etrafa kıvılcım sıçrayacağından civarda yanıcı ve parlayıcı madde bulunmamalıdır.
- İçerisine yakıt ve yanıcı maddeler konup boşaltılmış kapların kaynağı gerekli önlemler alınmasından sonra yapılmalıdır.
- Hortumlar sıcak parçalardan ve sıçrayan kıvılcımlardan korunmalıdır.
- Üfleç gerektiğinde soğutulmalıdır.
- Kaynak anında mutlaka gözlük kullanılmalıdır.
- Yanmalara karşı iş elbiseleri, deri önlük, tozluk, eldiven ve kolluklar kullanılmalıdır.
- Kaynak masası üzerinde sıcak parça bırakılmamalıdır.
- Kaynağa başlamadan önce sulu güvenlik kontrol edilmelidir.
- Oksijen kaynak takımındaki tüplerde gaz kaçağı bulunup bulunmadığına, üzerlerindeki emniyet valflerinin çalışır durumda olup olmadığına, manometre ve basınç düşürücünün bulunup bulunmadığına dikkat edilmelidir.
- Hortumlar kontrol edilmelidir. Yıpranmış hortumlar kullanılmamalıdır.
- Sabit sistemlerde de yine tüpler dik olarak konulmalı ve sarsıntılardan devrilmemesi için bağlanmalıdır.
- Oksijen tüplerinde valflerin takılmasını ve dönmesini kolaylaştırmak için yağ ve gres gibi maddeler sürülmemelidir, yağlı bezle silinmemeli ve yağlı elle tutulmamalıdır. Oksijen tüplerinde lastik conta kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Hamlacın tıkalı olması halinde el veya parmaklar hamlaç ağzına konarak kontrol yapılmalıdır.
- Valf açılırken gaz çıkışı yönünde durulmamalıdır. Hamlaç vücuda doğru tutarak kontrol yapılmamalıdır.
- Üfleç, önce yanıcı gaz açılarak tutuşturulmalı ve daha sonra da yakıcı gaz verilerek basınçlandırılmalıdır.
- Tüpler kullanılmadıkları zaman valfler kapatılmalı ve valf koruyucu başlıklar takılmalıdır.
- Kaynak yapılan yerde kullanılmakta olan gaz tüplerinden başka tüp bulundurulmamalıdır.
- Açık sahada oksijen kaynak takımları ile yapılan çalışmada, gaz tüpleri çalışılan yere en az 10 metre uzakta tutulmalıdır. Kapalı yerlerde ise gaz tüpleri bina dışında olmalı ve kapalı yerlere alınmamalıdır.
- Dar ve kapalı yerlerde yapılan kaynak ve kesme işlemlerinde; sürekli temiz hava verilmeli, yeterli havalandırma sağlanamıyorsa temiz hava maskesi ile çalışılmalıdır. İçeri saf oksijen verilmemelidir.
- Gaz kaçağı vb. nedeniyle tüplerde tutuşma olursa tüplerin valfleri mümkün olan süratle kapatılarak gaz kaçağı önlenmelidir. Tüpler alev içinde kalıyorsa bir siper arkasından su veya karbondioksit sıkılarak tüp soğutulmalı ve alevler söndürülmelidir.

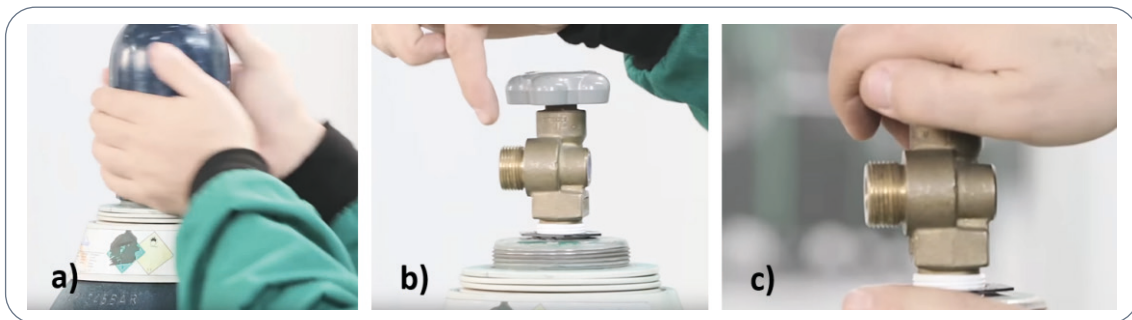
7.1.1. Oksijen ve Asetilen Tüplerinin Kurallara Göre Taşınması

- Tüpler manyetik tutucular ile kaldırılmamalıdır.
- Nakil için kullanılan araçta sigara içilmemelidir.
- Zorunlu olmadıkça kapalı araçlarla tüpler taşınmamalıdır.
- Tüpler kapalı araçlarla taşındığında araç havalandırılmalıdır.
- Tüpleri taşıyan aracın şoför kısmı izoleli olmasına dikkat edilmelidir.
- Tüplerin üzerinde içerdiği tehlikeleri gösteren etiketler olmalıdır.
- Tüpler taşıma sırasında aksi belirtilmedikçe dik olarak taşınmalıdır.
- Tüpler taşıma aracı içinde devrilmeyecek ve birbirlerine çarpmayacak şekilde taşınmalıdır.
- Taşınan tüpler aracın herhangi bir yerinden dışarıya taşmayacak şekilde taşınmalıdır.
- Taşınması yapılan tüplerin üzerinde koruyucu başlıkları kesinlikle olmalıdır.
- Zehirli gaz tüpleri ile yanıcı gaz tüpleri birlikte taşınmamalıdır.
- Tüplerde sızıntı olduğu düşünüldüğünde araç durdurulmalı ve kontrolleri yapılmalıdır.
- Taşıma aracı kaza yaparsa hangi tür gaz taşıdığı belirtilerek acil durum ekiplerine bildirilmelidir.

7.1.2. Manometrenin Oksijen ve Asetilen Tüpüne Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

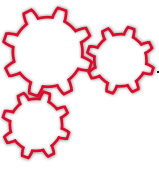
Bu işlemi yapabilmek için kullanılan gaz türüne göre manometrelerin olması gerekmektedir. Her gazın basıncını ölçen manometre farklı olarak üretilir. Bozuk ve türü bilinmeyen manometreler kesinlikle kullanılmamalıdır. Asetilen ve oksijen manometrelerinin takılmasında aynı işlemler yapılır. Manometreleri takarken bazı kurallara uymak gerekmektedir. Görsel 7.1'de tüp koruyucu başlığı ve asetilen tüpü vanası gösterilmiştir. Görsel 7.2'de manometrenin asetilen tüpüne bağlanması gösterilmiştir.

1. Görsel 7.1a: Asetilen tüpünün koruyucu başlığı çıkartılır.
2. Görsel 7.1b: Asetilen tüpünün manometre bağlantı yeri vida ve alın kısmı hata kontrolleri yapılır.
3. Görsel 7.1c: Asetilen tüpü vanası karşısında kimsenin olmadığı anda, 1 saniye kadar yavaşça açılıp kapatılır.

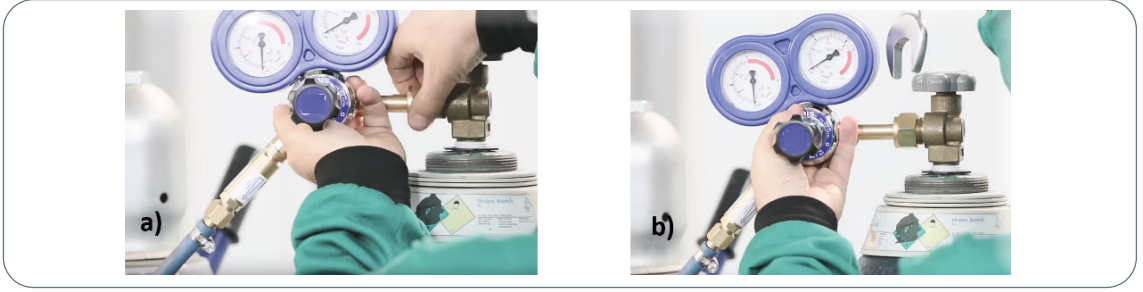


Görsel 7.1: Tüp koruyucu başlığı ve asetilen tüpü vanası

4. Görsel 7.2a: Manometre gövdesinden tutularak asetilen tüpü vidasının alınmaya çalışılması.



5. Görsel 7.2b: Uygun bir anahtarla manometre somunu sıkılır.



Görsel 7.2: Manometrenin asetilen tüpüne bağlanması

7.1.3. Gaz Kaçağı Kontrolünün Yapılması

Asetilen, oksijen ve kullanılan diğer gaz tüplerinin gaz kaçağı kontrolleri mutlaka yapılmalıdır. Bu yapılacak kontrollerle büyük iş kazalarının önüne geçilmesi sağlanacaktır. Manometrenin tüpe bağlanmasından sonra yapılacak en önemli işlem gaz kaçağı kontrolünün yapılmasıdır. Bu işlem için sabunlu köpük, gaz kaçak spreyi ve gaz kaçak dedektörü kullanılmaktadır. Görsel 7.3'te tüp ve regülatör kısmının gaz kontrolü gösterilmiştir. Görsel 7.4'te hamlaç ve regülatör kısmının gaz kontrolü gösterilmiştir.

1. Görsel 7.3a: Önce tüp üzerindeki basınç ayar tutamağı gevşetilir.
2. Görsel 7.3b: Tüp vanası kontrollü bir şekilde yavaşça açılır.
3. Görsel 7.3c: Regülatörün ve tüpün bağlantı noktalarına sprey sıkılır. Biraz beklenerek havakabarcıkları kontrol edilir.



Görsel 7.3: Tüp ve regülatör kısmının gaz kontrolü

4. Görsel 7.4a: Basınç ayar tutamağı sıkılarak hamlaç tarafına gaz verilir.
5. Görsel 7.4b: Regülatör, alev tepme valfi ve bağlantı hortumu kısımlarına sprey sıkılır. Biraz beklenerek hava kabarcıkları kontrol edilir.
6. Görsel 7.4c: Hamlaç, alev tepme valfi ve bağlantı hortumu kısımlarına sprey sıkılır. Biraz beklenerek hava kabarcıkları kontrol edilir.



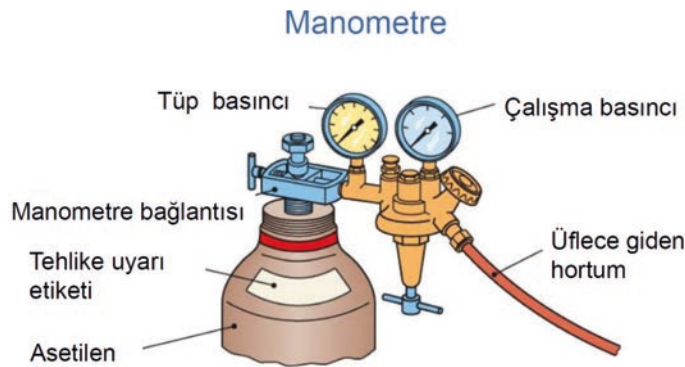
Görsel 7.4: Hamlaç ve regülatör kısmının gaz kontrolü

7. Kontrol edilen yerlerde hava kabarcığı oluşuyorsa anahtarla tekrar vida somunları sıkılır.
8. Tekrar sıkma işleminden sonra hava kabarcığı çıkışı devam ediyorsa kullanılan parça veya parçalar değiştirilmelidir.

7.1.4. Tüplerin İçindeki Basıncın Okunması ve Çalışma Basıncının Ayarı

Tüp basınçları genelde **20-55** litre arası hacme sahip tüplerde **18-25** bar arasında değişmektedir. Bu şekilde hiçbir tüp direkt olarak kullanılamaz. Kaynak için gerekli alevin meydana getirildiği üfleçteki kullanma basıncına düşürülmesinde **basınç düşürme manometrelerinden** faydalanılır. Manometreler tek veya iki kademeli olabilir. Basınç düşürme manometreleri üzerinde iki tane manometre bulunur. Bunlardan tüpe yakın olan tüpün basıncını, ikincisi ise üfleçteki kullanma basıncını gösterir.

Kaynak işlemi yapılırken gaz karışımlarının manometreden ayarlanması gerekmektedir. Asetilen gazının basıncı **0,5**, oksijen gazının basıncı **2,5** bar olmalıdır. Şekil 7.1’de manometre ve asetilen gazı tüpü elemanları gösterilmiştir.



Şekil 7.1: Manometre ve asetilen gazı tüpü elemanları

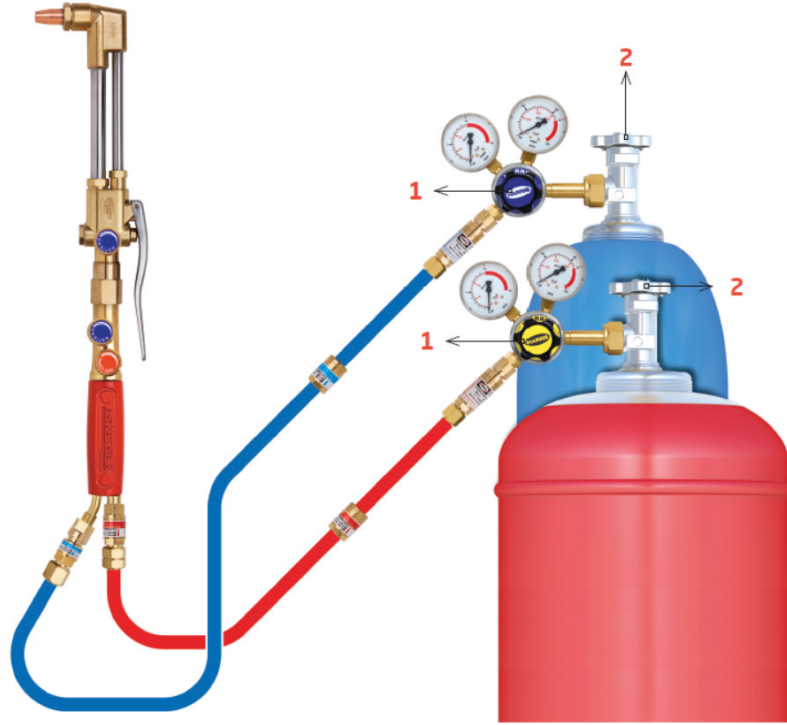
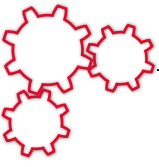
7.1.5. Oksijen ve Asetilen Tüplerinin Kurallara Göre Kapatılması

Oksijen ve asetilen tüpleri gelişi güzel kapatılmamalıdır. Bu şekilde kapatılma işlemlerinde hortumların içlerinde gaz kalabilir. İyi kapatılmamaları durumunda ise patlama ve zehirlenme durumları ortaya çıkmaktadır. Görsel 7.5’te oksijen tüpü, asetilen tüpü, manometre ve hamaç bağlantıları gösterilmiştir.

A) Gaz Tüplerini Açma Kuralı

1. Hamaç üzerindeki yanıcı gaz ve oksijen ventilinin kapalı konumda olduğundan emin olunmalıdır.
2. Yanıcı gaz ve oksijen regülatörleri üzerindeki basınç ayar tutamağı (**1**) saat yönünün tersine çevrilerek gevşek konuma getirilmelidir.
3. Yanıcı gaz ve oksijen tüpleri üzerindeki ana ventiller (**2**) yavaş yavaş **1/2** tur çevrilerek açılmaktadır. Oksijen tüpünün ventili tamamen açılana kadar yavaş yavaş açmaya devam edilmelidir.
4. Regülatör üzerindeki basınç ayar tutamağı (**1**) saat yönünde çevrilerek yavaş yavaş sıkılmalıdır. İstenen çalışma basınç değerine gelince sıkma işlemi durdurulmalıdır.

NOT: Tüp ventilleri takılarak ani açılıyorsa veya başka bir aletle açılıyorsa bu tüpleri kesinlikle kullanmayınız. Gaz dolmuş ve satış firmasına haber vererek güvenlik nedeniyle tüp ventilinin değiştirilmesi konusunda talimat veriniz.



Görsel 7.5: Oksijen tüpü, asetilen tüpü, manometre ve hamlaç bağlantıları

B) Gaz Tüplerini Kapatma Kuralı

1. Yanıcı gaz ve oksijen tüpleri üzerindeki ventiller **2** tam kapatılmalıdır.
2. Hamlaçtaki önce yanıcı gaz ventili açılarak regülatör ve hortum içerisindeki basınçlı yanıcı gaz boşalana kadar tahliye edilmelidir. Lüle ucundaki gaz akışı bitince hamlaç üzerindeki yanıcı gaz ventili kapatılmalıdır. Bu işlem tamamlandığında yanıcı gaz regülatörü üzerindeki manometrelerin göstergeleri **0** konumuna getirilmelidir.
3. Hamlaç üzerindeki oksijen ventili açılarak regülatör ve hortum içerisindeki basınçlı oksijen gazı boşalana kadar tahliye edilmelidir. Lüle ucundaki gaz akışı bitince hamlaç üzerindeki oksijen ventili kapatılmalıdır. Bu işlem tamamlandığında oksijen regülatörü üzerindeki manometrelerin göstergeleri **0** konumuna getirilmelidir.
4. Tüplere bağlı olan yanıcı gaz ve oksijen regülatörleri üzerindeki basınç ayar tutamağı **1** saat yönünün tersine çevrilerek gevşek konuma getirilir.

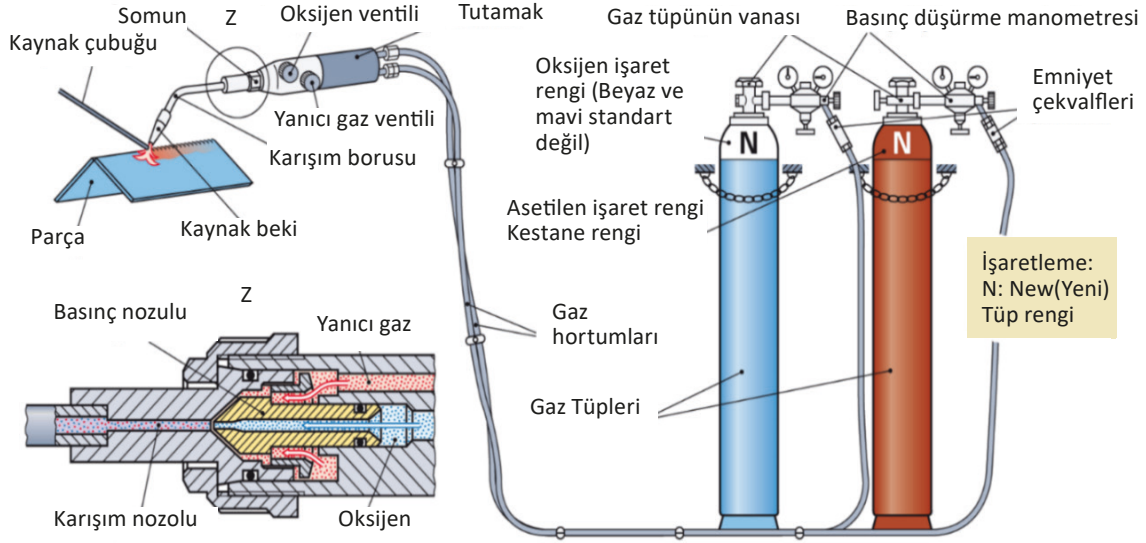
NOT: Tüpleri açma ve kapatma kuralları Asetilen, Propan, LPG ve Doğalgaz için ayrıdır.

Oksijen ve Asetilen Kaynağı Elemanları

Oksijenle karıştırılmış değişik yanıcı gazları yakan eritme kaynak yöntemleri de vardır. Kaynak işlemini gerçekleştirmek için ilk kullanılmaya başlanan asetilen gazıdır. Oksijenle birlikte kullanılan diğer gazlar ayrıca metal malzemeleri kesme işleminde de kullanılır.

En önemli yanıcı gazlarla kaynak yöntemi oksijen ve asetilen gazlarıyla yapılanıdır. Asetilen ve oksijenin yanmasıyla elde edilen yüksek sıcaklıktaki bu alev üfleçle yönlendirilir.

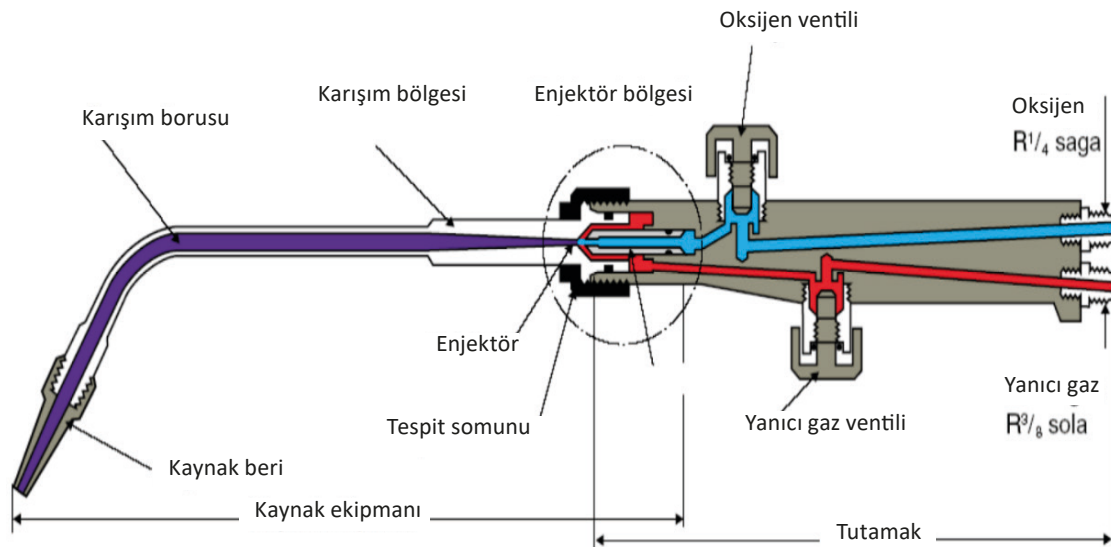
Tek başına kaynak yapılabildiği gibi ilave metal kullanılarak da kaynak yapılmaktadır. İlave metal çubuk kullanıldığında çubuk metal kaynağı yapılan metalin özelliklerini üzerinde taşımaktadır. Şekil 7.2'de oksijen ve asetilen kaynağı elemanları gösterilmiştir.



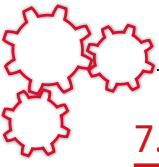
Şekil 7.2: Oksijen ve asetilen kaynağı elemanları

Oksijen ve asetilenle kaynak yapmak için üfleçlere ihtiyaç duyulur. Üfleçler oksijen ve asetilen gazını giriş bağlantı hortumlarından ayrı ayrı alır. Üzerinde bulunan ventillerle gaz oranları ayarlanarak kaynak bekinden birbirlerine karışmış olarak çıkar.

Yapılacak kaynak çeşidine için alev ayarları kaynak beki ne göre değişmektedir. Karışan iki gazın oranları iyi değilse ideal kaynak alevini oluşturmak mümkün değildir. Şekil 7.3'te oksijen asetilen üfleci kesiti gösterilmiştir.



Şekil 7.3: Oksijen asetilen üfleci kesiti



7.2. ALEV OLUŞTURMA VE ALEV AYARI

7.2.1. Tüplerin Çalışma Basıncı Ayarı

Oksijen ve asetilenle kaynak yapmak için tüplerden gelen basınçlı gazın manometrelerle ayarlanması gerekmektedir. Kaynak işlemine başlamadan önce yapılması zorunludur. Oksijen ve asetilen ile yapılacak kaynak işleminde; asetilen gazının basıncı **0,5**, oksijen gazının basıncı **2,5** bar olacak şekilde ayarlanmalıdır.

7.2.2. Üflecin Gaz Kaçak Kontrolü

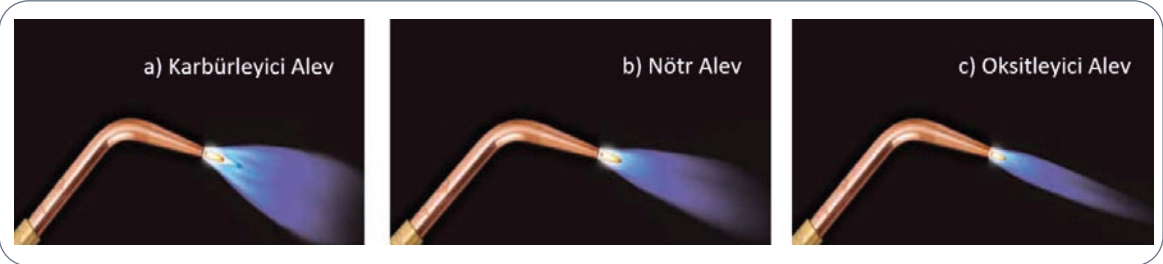
Üfleçlerin gaz kaçak kontrolleri genellikle sabunlu köpük, gaz kaçak spreyi ve gaz kaçak dedektörü ile yapılmaktadır. Uzun süreli çalışmalarda üfleçlerde meydana gelen aksaklıklardan biri de gaz kaçaklarıdır. Gaz kaçakları; bağlantı yerlerindeki vidaların gevşemesi, temizleme gayesiyle sökülen üfleç parçalarının tam anlamıyla yerlerine oturtulmaması ve eskiyen contalar nedeniyle meydana gelir.

Üfleçler tüpten hortumlar aracılığıyla gaz iletimi sağlar. Üfleç, üzerindeki valfler kapalı olarak kaynak masası bünyesinde bulunan su kabına daldırılır. Gaz kaçağı olan kısımlarda su içinde kabarcıklar oluşur. Bu kabarcıkların yerleri tespit edilerek gaz kaçağının nedeni araştırılır ve gaz kaçağı ortadan kaldırılır.

Su içine sokarak gaz kaçağı kontrolünde olduğu gibi üfleç içine gaz verilir. Daha sonra köpük bağlantı yerlerine sürülür. Kaçak olan yerlerde köpük baloncukları büyüyecektir. Bu yöntem daha ziyade tüp, hortum ve bağlantılarının su içine sokularak kontrolü yapılamayacak kısımların kontrolünde uygulanır. Bu işlem için üretilmiş sprey biçimindeki köpüklerden de faydalanmak mümkündür.

7.2.3. Üfleç ile Normal Alev Oluşturma

Oksijen asetilen kaynak uygulamalarında düzgün alev ayarı oluşturmak önemli bir noktadır. Üflece giren gaz basınçları normal değerlerinde ayarlanması iyi bir yanmanın ortaya çıkmasını garanti etmez. Görsel 7.6'da gaz karışımlarıyla elde edilen alev çeşitleri gösterilmiştir.



Görsel 7.6: Gaz karışımlarıyla elde edilen alev çeşitleri

- a) **Karbürleyici Alev:** Yanıcı gazı fazla olan alevdir. Nötr alev konumunda iken yanıcı gaz akış miktarı fazlaştırılır ya da oksijen gaz akış miktarı azaltılarak ayarlanır. Kullanıldığı yerler hafif karbürleyici olarak alüminyum kaynağı, lehim teli ile bakır ve bakır alaşımlarının sert lehimleme işleminde kullanılır. Kuvvetli karbürleyici olarak; dökme demir kaynağı, yüzey dolgu işlemlerinde kullanılır.
- b) **Nötr Alev:** Yanıcı gazı ve oksijeni dengeli yanan alevdir. Nötr alev gaz cinsine göre değişiklik gösterir. Nötr alev; asetilen/oksijen (**1-1,1**), doğalgaz/oksijen (**1-2**) propan/oksijen (**1-4**) hacim oranları kullanılmasıyla elde edilir. Çeliklerin kaynağı, bakır kaynağı (oksijen asetilen ile), gümüş ve bakır alaşımlı lehim telleri ve sert lehimleme uygulaması (tüm yanıcı gazlar ile) işlemlerinde kullanılır.

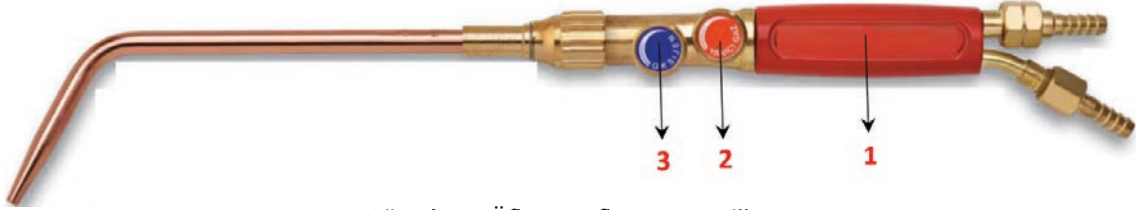


KOD= 27249



c) Oksitleyici Alev: Oksijeni fazla olan alevdir. Nötr alev konumunda iken yanıcı gaz akış miktarı azaltılır ya da oksijen gaz akış miktarı fazlaştırarak ayarlanır. Pirinç kaynağı, çinko kaynağı, asetilen ile doğrultma, sertleştirme ve tavlama işlemleri (tüm yanıcı gazlar ile), pirinç lehim teli ile sert lehimleme (tüm yanıcı gazlar ile) işlemlerinde kullanılır.

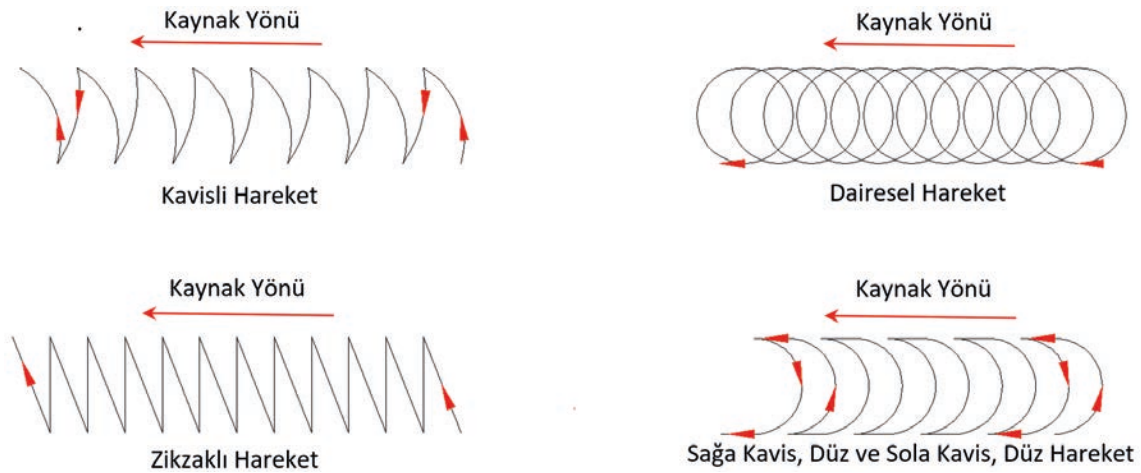
İyi bir alev oluşturmak için üflecin üzerinde bulunan gaz ventilleriyle ince ayarlama işlemi yapılmalıdır. Görsel 7.7'de üfleç ve üfleç gaz ventilleri gösterilmiştir.



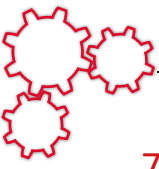
Görsel 7.7: Üfleç ve üfleç gaz ventilleri

1. Tutamak (1) üzerindeki mavi oksijen gazı ventili (3) yaklaşık $1/4$ tur döndürülerek açılır.
2. Tutamak (1) üzerindeki kırmızı asetilen gazı ventili (2) yaklaşık $1/2$ tur döndürülerek açılır ve gaz tutuşturulur.
3. Parlak mavi alev konisi oluşuncaya kadar tutamak üzerindeki mavi oksijen ventili (3) ve kırmızı asetilen ventili (2) yavaş yavaş açma ve kapama işlemine devam edilir.
4. Nötr alev elde edilene kadar ayarlama işlemine devam edilir.
5. Üfleci kapatma işlemi için önce tutamak (1) üzerindeki yanıcı gaz ventili (2) kapatılır.
6. En son tutamak (1) üzerindeki oksijen ventili (3) kapatılır.

Kaynak işlemleri sırasında kaynak dikişi kalitesini arttırmak için kaynak teline bazı hareketlerin yapılması gerekmektedir. Kaynak teline yaptırılacak bu hareketler kaynak ergiyik (kaynak banyosu) metali içinde çubuk metalin daha iyi karışmasını sağlayacaktır. Telsiz dikişte kalın parçalar kaynatılıyorsa sağa kavis, düz ve sola kavis, düz hareket yaptırılması iyi olacaktır. Şekil 7.4'te kaynak teline yaptırılacak hareket şekilleri gösterilmiştir.



Şekil 7.4: Kaynak teline yaptırılacak hareket şekilleri



7.3. YATAYDA TELSİZ DİKİŞ ÇEKME

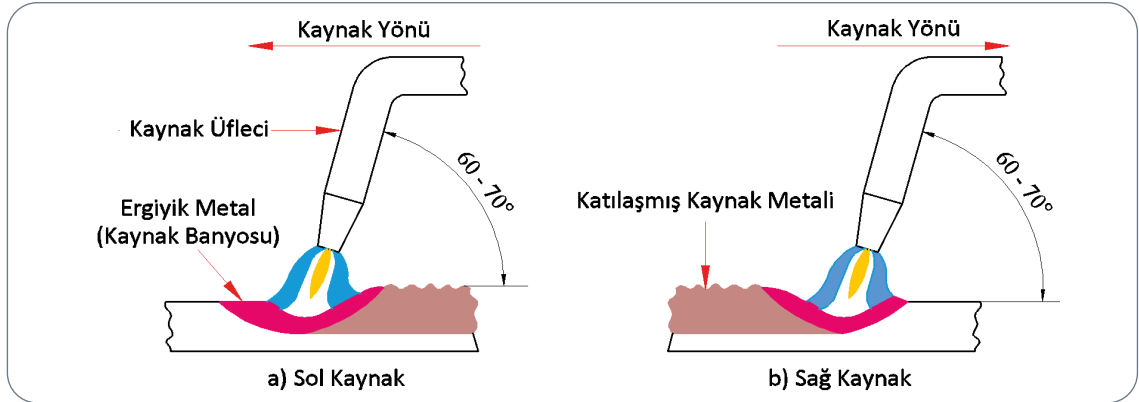
Yatayda telsiz dikiş çekme oksijen ve asetilen ile yapılan kaynağının hazırlık aşaması sayılır. Bu kaynak yönteminde tel kullanılmadığından üflece hâkimiyet daha kolaydır. Kaynak işlemlerine geçmeden önce üflece ilerleme yaparken verilecek açının bilinmesinde yarar vardır. Telsiz dikiş kaynağı 0,3-3 mm kalınlığındaki sac malzemelere uygulanır. Kalınlığı daha fazla olan parçaların kaynağı telli olarak yapılır.

Telsiz dikiş çekilirken üfleç parçadan 3-5 mm arasındaki bir mesafede tutulur. Üfleç ile parça arasındaki mesafe daima eşit kalmalı ve üfleç belirli bir hızla ilerletilmelidir. Aynı noktada beklenerek saç delinmemelidir. Dikişler üflece yarım daire şeklinde hareket verilerek çekilmelidir. Üflece hâkimiyet sağlanıncaya ve yeteri kadar iş alışkanlığı kazanılıncaya kadar uygulamaya devam edilmelidir. Telsiz kaynak işlemlerinde iki çeşit yöntem uygulanmaktadır.

a) Sağdan Sola Telsiz Düz Dikiş Kaynağı (Sol Kaynak): Üflece 60-70° lik açı verilerek sağdan sola doğru ilerletilmesiyle yapılan kaynağa denir. Üfleç ucuna yarım daire şeklinde yaylar çizdirerek dikiş oluşturulur. Ön ısıtma çabuk olduğu için ince saclara uygulanır.

b) Soldan Sağa Telsiz Düz Dikiş Kaynağı (Sağ Kaynak): Üflece 60-70° lik açı verilerek soldan sağa doğru ilerletilmesiyle yapılan kaynağa denir. Üfleç ucuna yarım daire şeklinde yaylar çizdirerek dikiş oluşturulur. Ön ısıtma için daha yavaş gitme imkânı olduğu için kalın saclara uygulanır. Şekil 7.5'te sağ ve sol kaynak işleminde üflece verilecek açılar gösterilmiştir.

Parça kalınlığı arttıkça zaman metalin ergime süresi uzamaktadır. Bunun için uygun bir bek kullanılarak istenilen şekilde kuvvetli alev oluşturulmalıdır. Tablo 7.1'de bek numaralarına göre malzeme kalınlıkları gösterilmiştir.

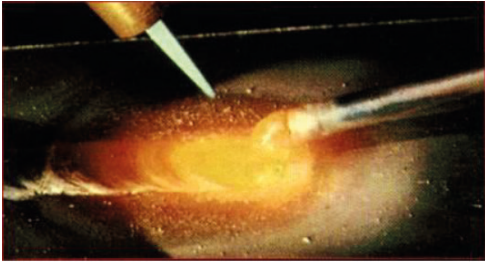


Şekil 7.5: Sağ ve sol kaynak işleminde üflece verilecek açılar

Tablo 7.1: Bek Numaralarına Göre Malzeme Kalınlıkları

BEK NUMARALARINA GÖRE MALZEME KALINLIKLARI			
Üfleç Bek Numarası	Parça Kalınlığı (mm)	Üfleç Bek Numarası	Parça Kalınlığı (mm)
1	0,3-0,5	6	6-9
2	0,5 - 1	7	9 - 14
3	1 - 2	8	14-20
4	2 - 4	9	20- 30
5	4- 6		

Kaynak dikişi oluştururken bir başka özellik kaynak banyosu ve ideal alev oluşturma durumudur. İdeal alev ve kaynak banyosu oluşmazsa kaynak dikişi kalitesiz olacaktır. Görsel 7.8’de kaynak alevi ve kaynak banyosu oluşturma işlemi gösterilmiştir.



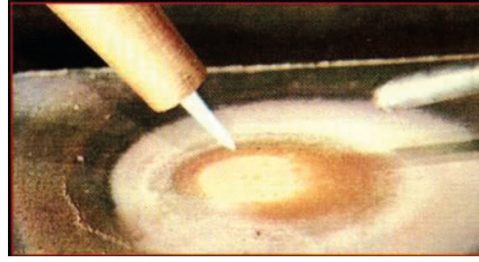
Nötr alev, parlak bir kaynak banyosu ve hiç veya çok az kıvılcım oluşturur.



Asetileni fazla (karbürleyici) alev, daha karışıklı bir banyo oluşturur.



Oksijeni fazla (oksitleyici) alev, erimiş kaynak banyosunun üzerinde bir köpük oluşturur ve daha fazla kıvılcım çıkarır.



Kaynağın başlangıcında, metal eriyene kadar ısıtılır.

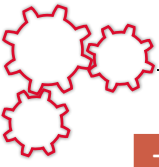
Görsel 7.8: Kaynak alevi ve kaynak banyosu oluşturma işlemi

7.3.1. Yatayda Telsiz Dikiş Çekme İçin Gerekli Olan Temel ve Yardımcı Elemanlar

Kaynak işlemine başlamadan önce gerekli elemanların hazırlanması gerekmektedir. Kaynak yapan kişi işleme başladığı zaman gerekli malzemeler yanında ve erişebileceği yerde olmalıdır. Bu kaynak kalitesi, iş güvenliği ve verimli çalışma için çok gereklidir. Kullanılacak temel ve yardımcı elemanların kullanıma hazır olup olmadığı ve yeterli miktarda olduğu kontrol edilmelidir.

Temel ve Yardımcı Elemanlar

- Oksijen tüpleri
- Yanıcı madde tüpleri
- Manometreler
- Emniyet çek valfleri
- Gaz hortumları
- Kaynak yapılacak malzemeye göre seçilen üfleç ve bek
- Kaynak önlüğü, kaynak gözlüğü veya kaynak camı, kaynak eldiveni, kaynak pensesi
- Kaynakçı çakmağı



7.3.2. Yatayda Telsiz Dikiş Çekilecek Gerecin Ön Temizliğinin Yapılması

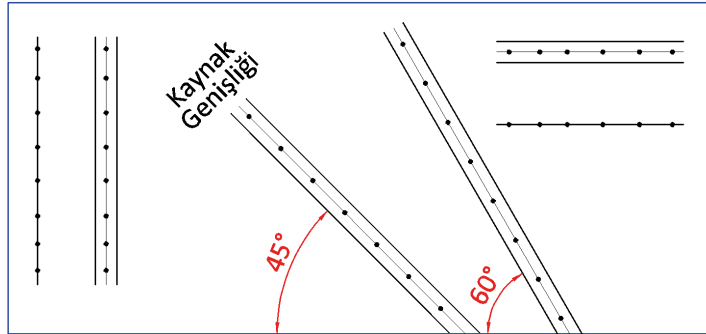
Kaynak sırasında yüzey temizleme işlemleri iki aşamada yapılmaktadır. Bu temizleme işlemi kaynak işlemine başlamadan önce iş parçasını korozyondan, çapaktan temizlemek için iş parçasına yapılan temizlik işlemleridir. Elektrik ark kaynağından önce kaynağın doğru yapılabilmesi için iş parçalarının üzerindeki pas ve kirlere temizlenmesi gerekir. Ayrıca iş parçalarının tekniğine uygun bir biçimde kaynatılabilmesi için kenarlarında olan çapakların da temizlenmesi gerekir.

Kaynak Yapacak İş Parçası Yüzeyinin Temizlenmesi

1. Eğelerle temizlenebilecek durumdaki korozyon tabakası temizlenir.
2. Korozyon tabakası çok kalınsa spiral taşla temizlenmelidir.
3. İş parçası korozyon miktarı düşük ise tel fırça ile temizleme işlemi gerçekleştirilir.
4. Kimyasal maddelerle kaplı yüzeyler de iyice temizlenmelidir.

7.3.3. Yatayda Telsiz Dikiş Çekilecek Gerecin Markalanması

Yatay konumda düz dikiş çekerken üfleç değişik şekillerde hareket ettirilebilir. Burada önemli olan hareketin hep aynı aralıkta yapılmasıdır. İşte bu işlemler sırasında kaynak boynunun düz ve dengeli kalması için iş parçasına markalama işlemi yapılır. Markalama işlemi kaynak yapan kişinin acemiliği ve işin zorluğu durumlarında yapılmalıdır. Aksi takdirde zaman kaybından başka bir işe yaramayacaktır. Acemi kaynakçılar için kaynak genişliğinin ve yönünün doğru markalanması önemlidir. Yatayda düz dikiş demek, sadece iş parçasına paralel düz dikişler çekileceği anlamına gelmemelidir. Çeşitli açılarda düz dikişler de çekilebilir. Markalama aracı olarak genelde tebeşir kullanılır. Üflece kaynak hareketi verilmiyorsa tek çizgi ile markalanmalıdır. Üflece kaynak hareketi veriliyorsa kaynak genişliği kadar çift çizgi ile markalanmalıdır. Ortadan çizilen tek çizgilerin üzerine belirli aralıklarla nokta ile işaret konması faydalı olacaktır. Şekil 7.6'da düz kaynak dikişi çeşitleri ve iş parçası markalanması gösterilmiştir.



Şekil 7.6: Düz kaynak dikişi çeşitleri ve iş parçası markalanması

7.3.4. Yatayda Telsiz Dikiş Çekme İçin Basınç ve Normal Alev Ayarının Yapılması

Yapılacak kaynak işleminde; asetilen gazının basıncı **0,5**, oksijen gazının basıncı **2,5** bar olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu basınç ayarlaması yapılmadan normal alev (nötr alev) oluşturmak imkansızdır. Bir ikinci yapılması gereken kaynatılacak parça kalınlığına göre üfleç bekinin seçilmesidir.

UYARI



- Atölyeye girildiğinde içerde gaz kokusu veya farklı bir koku varsa camlar açılmalı ve ders öğretmeni bilgilendirilmelidir.
- Atölyede çalışmalar bittiğinde kaynak ekipmanlarının temizliği unutulmamalıdır.
- Kaynak işlemi bittikten sonra kaynak işlemi ile ilgili gaz vanaları kurallarına göre kapatılmalıdır. Gaz hortumları toplanmalıdır.

7.3.5. Yatayda Sağdan Sola/Soldan Sağa Telsiz Düz Kaynak Dikişi Çekme Uygulaması İşlem Sırası

1. Kaynak temel ve yardımcı ekipmanları hazırlanır.
2. Kaynak tüpleri, manometreler, gaz hortumları ve diğer ekipmanlarının gözle ve elle kontrolleri yapılır. Gaz kaçağı için ekipmanların ek yerlerine gaz kaçağı kontrolü yapılır.
3. Kaynak yapılacak malzemenin ön temizliği yapılır.
4. Kaynak yapılacak malzemenin özelliğine göre markalama işlemi yapılır.
5. Kaynak işlemi için kaynak önlüğü, eldivenleri ve gözlüğü takılır.
6. Kaynak yapılacak iş parçası uygun konumda kaynak tezgâhı üzerine konur.
7. Gaz tüpleri açma kurallarına göre açılır.
8. Oksijen ve yanıcı gaz ayarları manometrelerden uygun basınç değerine ayarlanır.
9. Alev oluşturma kurallarına göre normal (nötr) alev oluşturulur.
10. Çekilecek kaynağın yönüne göre (sağ kaynak veya sol kaynak) üflece açı verilerek iş parçası üzerinde konum alması sağlanır.
11. Kaynak alevinin öz kısmı parça üzerine yaklaştırılır ve parça ısıtılır.
12. Ergiyik metal görüldüğü zaman üfleç kaynak yönü tarafına ergiyik metal oluşturacak şekilde ilerletilir.
13. Kaynak işlemi sırasında ilerleme hızına ve üflecin iş parçası üzerindeki yüksekliğine dikkat edilmelidir.

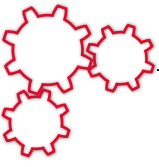
7.4. YATAYDA TELLİ DİKİŞ ÇEKME



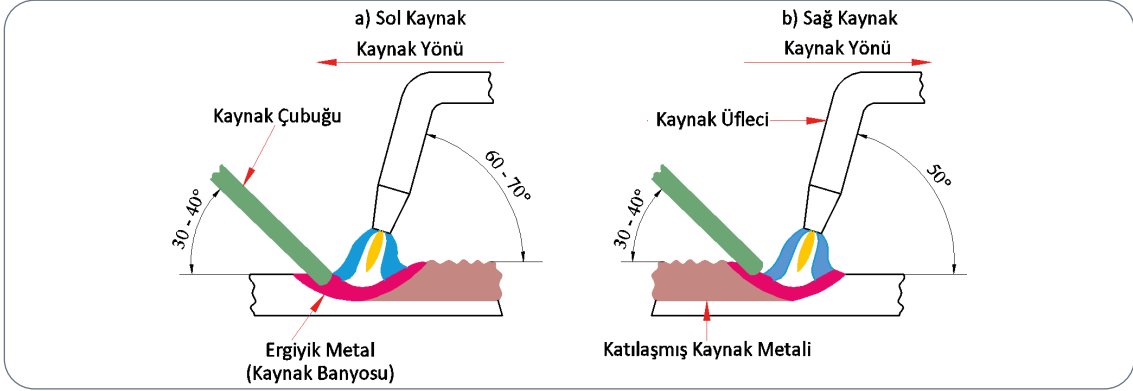
KOD= 27251

Yatayda telli dikiş çekme ek kaynak teli kullanılarak yapılan kaynak uygulamasıdır. Oksijen ve asetilenle yapılan kaynakta en önemli hususlardan biri dikişi meydana getiren ilave tel ile kaynatılan metalin aynı veya yakın özellikte malzemedен olmasıdır. Mümkünse kaynatılacak metalden ince şeritler hâlinde tel kesilir. Kaynatılacak parçalar üzerindeki yağ, kir, boya ve oksit gibi yabancı maddelerden temizlenmelidir. Telli dikiş çekmede parça kalınlığına göre kaynak yönünü belirlemek gerekmektedir. Telsiz dikiş çekmede olduğu gibi kaynak yönünü belirlerken kaynatılacak gerecin cinsi ve kalınlığı dikkate alınır. Yön tayini yapılırken kaynak yapılacak malzemenin kalınlığı 3 mm'ye kadar ise **sola doğru**, kaynak yapılacak malzemenin kalınlığı 3 mm'den fazlaysa **sağa doğru** kaynatılır.

a) Sağdan Sola Telli Düz Dikiş Kaynağı (Sol Kaynak): İnce malzemelerin (1-3 mm) kaynağında uygulanan yöntemdir. Sola kaynak üfleç arkada ek teli önde olacak biçimde yapılan kaynaktır. Bu kaynak yönteminde üfleç kaynak konumu süresince kaynak yönünde parça ile **60-70°** lik açıyla tutulmalıdır. Telin malzeme ile yaptığı açı **30-40°** arasında olmalıdır.



b) Soldan Sağa Telli Düz Dikiş Kaynağı (Sağ Kaynak): Kalın parçaların (**3 mm'den kalın**) ve büyük çaplı boruların birleştirilmesinde uygulanmaktadır. Kalın parçaların kaynatılmasında daha büyük kütesel ısıya gerek olduğu için bu kaynak yöntemi ile başarılı sonuç alınır. Üfleç önde ek kaynak teli arkada olacak şekilde yapılır. Üfleç kaynak konumu süresince kaynak yönünde parça ile **50°** lik açıyla tutulmalıdır. Telin malzeme ile yaptığı açı **30-40°** arasında olmalıdır. Tek olumsuz yönü, kaynak dikiş görüntüsünün iyi görünmemesidir. Şekil 7.7'de sağ ve sol kaynak işleminde üflece ve kaynak çubuğuna verilecek açılar gösterilmiştir.



Şekil 7.7: Sağ ve sol kaynak işleminde üflece ve kaynak çubuğuna verilecek açılar

7.4.1. Yatayda Telli Dikiş Çekme İçin Gerekli Olan Temel ve Yardımcı Elemanlar

Kaynak işlemine başlamadan önce gerekli elemanların hazırlanması gerekmektedir. Kaynak yapan kişi işleme başladığı zaman gerekli malzemeler yanında ve erişebileceği yerde olmalıdır. Bu kaynak kalitesi, iş güvenliği ve verimli çalışma için çok gereklidir. Kullanılacak temel ve yardımcı elemanların kullanıma hazır olup olmadığı ve yeterli miktarda olduğu kontrol edilmelidir. Telsiz dikiş kaynağına göre telli dikişte fazladan kaynak çubuğu bulunmaktadır. Kaynak çubuğu (Kaynatılacak malzeme özelliklerinde olmalıdır.)

7.4.2. Yatayda Telli Dikiş Çekilecek Gerecin Ön Temizliğinin Yapılması

Kaynak sırasında yüzey temizleme işlemleri iki aşamada yapılmaktadır. Bu temizleme işlemi kaynak işlemine başlamadan önce iş parçasını korozyondan, çapaktan temizlemek için iş parçasına yapılan temizlemek için yapılan işlemlerdir. Elektrik ark kaynağından önce kaynağın doğru yapılabilmesi için iş parçalarının üzerindeki pas ve kirlere temizlenmesi gerekir. Ayrıca iş parçalarının tekniğine uygun bir biçimde kaynatılabilmesi için kenarlarında olan çapakların da temizlenmesi gerekir.

Kaynak Yapacak İş Parçası Yüzeyinin Temizlenmesi

1. Eğellerle temizlenebilecek durumdaki korozyon tabakası temizlenir.
2. Korozyon tabakası çok kalınsa spiral taşla temizlenmelidir.
3. İş parçası korozyon miktarı düşük ise tel fırça ile temizleme işlemi gerçekleştirilir.
4. Kimyasal maddelerle kaplı yüzeyler de iyice temizlenmelidir.

7.4.3. Yatayda Telli Dikiş Çekilecek Gerecin Markalanması

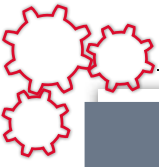
Yatayda kaynak dikişi için iş parçası markalaması telsiz dikişte olduğu gibi yapılır. Yatayda düz dikiş demek, sadece iş parçasına paralel düz dikişler çekileceği anlamına gelmemelidir. Çeşitli açılarda düz dikişler de çekilebilir.

7.4.4. Yatayda Telli Dikiş Çekme İçin Basınç ve Normal Alev Ayarının Yapılması

Yapılacak kaynak işleminde; asetilen gazının basıncı **0,5**, oksijen gazının basıncı **2,5** bar olacak şekilde ayarlama yapılmalıdır. Bu basınç ayarlaması yapılmadan normal alev (nötr alev) oluşturmak imkansızdır. Bir ikinci yapılması gereken kaynatılacak parça kalınlığına göre üfleç bekinin seçilmesidir.

7.4.5. Yatayda Sağdan Sola/Soldan Sağa Telli Düz Kaynak Dikişi Çekme Uygulaması İşlem Sırası

1. Kaynak temel ve yardımcı ekipmanları hazırlanır.
2. Kaynak tüpleri, manometreler, gaz hortumları ve diğer ekipmanlarının gözle ve elle kontrolleri yapılır. Gaz kaçağı için ekipmanların ek yerlerine gaz kaçağı kontrolü yapılır.
3. Kaynak yapılacak malzemenin ön temizliği yapılır.
4. Kaynak yapılacak malzemenin özelliğine göre markalama işlemi yapılır.
5. Kaynak işlemi için kaynak önlüğü, eldivenleri ve gözlüğü takılır.
6. Kaynak yapılacak iş parçası uygun konumda kaynak tezgâhı üzerine konur.
7. Gaz tüpleri açma kurallarına göre açılır.
8. Oksijen ve yanıcı gaz ayarları manometrelerden uygun basınç değerine ayarlanır.
9. Alev oluşturma kurallarına göre normal (nötr) alev oluşturulur.
10. Çekilecek kaynağın yönüne göre (sağ kaynak veya sol kaynak) üflece açı verilerek iş parçası üzerinde konum alması sağlanır.
11. Kaynak alevinin öz kısmı parça üzerine yaklaştırılır ve parça ısıtılır.
12. Ergiyik metal görüldüğü zaman üfleç kaynak yönü tarafına ergiyik metal oluşturacak şekilde ilerletilir.
13. Bu arada kaynak çubuğu ergiyik metalin içine batırılarak erimesi sağlanır. Kaynak çubuğuna alev tutarak eritme işlemi yapmayınız. Devamlı olarak kaynak çubuğu ergiyik metalin içinde erimelidir.
14. Kaynak çubuğu ve üfleç aynı hızda ilerletilmelidir.
15. Kaynak işlemi sırasında ilerleme hızına ve üflecin iş parçası üzerindeki yüksekliğine dikkat edilmelidir.

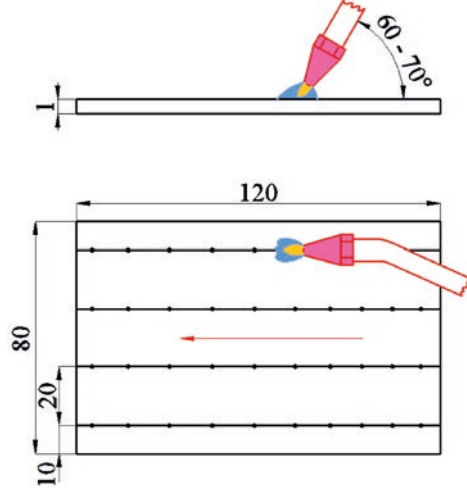


UYGULAMA

7.5. YATAYDA TELSİZ DİKİŞ ÇEKME UYGULAMA ÖRNEKLERİ

1. UYGULAMA

Yatayda Sağdan Sola Telsiz Düz Kaynak Dikişi Çekme



Şekil 7-8

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

- Kaynakçı pensesi
- Tel fırça

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

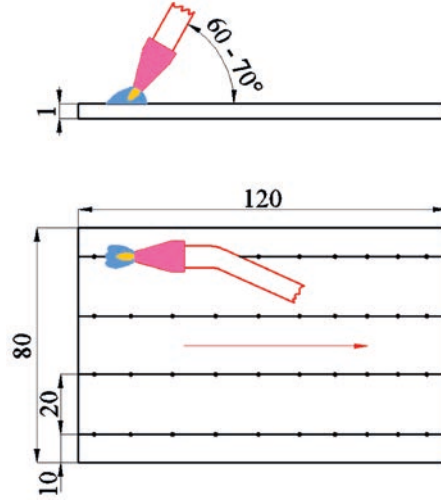
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

2. UYGULAMA

Yatayda Soldan Sağa Telsiz Düz Kaynak Dikişi Çekme



Şekil 7.9

KULLANILACAK ARAÇ GEREÇ

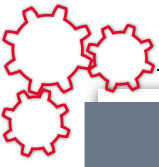
- Kaynakçı pensesi
- Tel fırça

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :.....	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

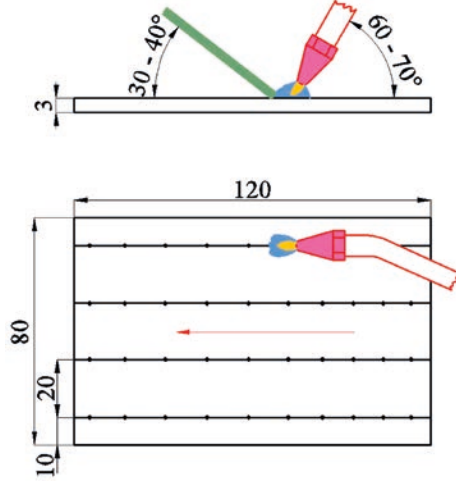


UYGULAMA

7.6. YATAYDA TELLİ DİKİŞ ÇEKME UYGULAMA ÖRNEKLERİ

1. UYGULAMA

Yatayda Sağdan Sola Telli Düz Kaynak Dikişi Çekme



Şekil 7.10

KULLANILCAK ARAÇLAR VE GEREÇLER

- Kaynakçı pensesi
- Çubuk tel
- Tel fırça

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

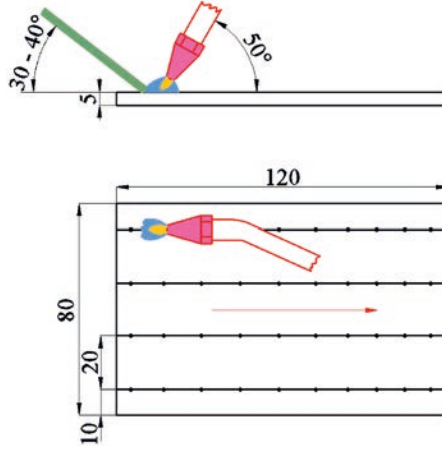
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.

İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
Bitiş Tarihi, Saati/...../..... :	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
	Toplam Puan		100	

UYGULAMA

2. UYGULAMA

Yatayda Soldan Sağa Telli Düz Kaynak Dikişi Çekme



Şekil 7.11

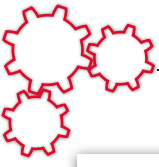
KULLANILCAK ARAÇLAR VE GEREÇLER

- 0-25 0,01 hassasiyetli dış çap mikrometresi

İşlem Sırası

İşlenecek iş parçasının işlem sırası yazılarak ders öğretmenine kontrol ettirilir. Öğretmenin onay vermesinden sonra tezgâhta iş parçası işlenmeye başlanabilir.

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir.				
İŞİN	DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ			
Başlama Tarihi, Saati/...../..... :.....	SIRA NO	ÖLÇÜTLER	Ölçüt Puanı	Aldığı Puan
	1	İş parçalarını tolerans ölçülerine göre yaptı.	30	
	2	İş parçasını istenen yüzey kalitesinde yaptı.	20	
	3	İş parçasını verilen sürede bitirdi.	20	
Verilen Süre dakika	4	İş parçasını yaparken teknolojik kuralları uyguladı.	10	
	5	İş güvenliği ve iş alışkanlığı kurallarına uygun davrandı.	10	
Kullanılan Süre dakika	6	İş parçası kullanılma değerlerine dikkat ederek doğru biçimde hazırladı.	10	
		Toplam Puan	100	



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıda cümlelerin baş kısımlarında boş bırakılan parantez içlerine; cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y cevaplayınız.

1. (.....) Asetilen, karpitin (CaC_2 kalsiyum karbür) su ile teması sonucu açığa çıkan bir gazdır.
2. (.....) Asetilen yanıcı bir gazdır ve oksijen ile birleştiği takdirde, oksijen asetilen kaynağı için gerekli olan kaynak alevini meydana getirir.
3. (.....) Oksijen asetilen kaynağında, yakıcı gaz olarak sadece oksijen gazı kullanılır.
4. (.....) Oksi gaz kaynağında kullanılan oksijen havadan üretilir.
5. (.....) Oksijen olmadığı zamanda yanma olayı gerçekleşir.

B) Aşağıda yazılan cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri cevaplayınız.

6. Kullanılacak asetilen gazının basıncı bar olmalıdır.
7. Kullanılacak oksijen gazının basıncı bar olmalıdır.
8. Sağ veya sol kaynak uygulama seçimi, iş parçasının ile belirlenir.

C) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

9. Tüp basıncının kaynak işleminde kullanılabilir basınca düşürülmesinde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Barometre
- B) Hortum
- C) Manometre
- D) Oksijen
- E) Takometre

10. Oksi asetilen kaynağında kullanılan yanıcı gazlardan biri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Asetilen
- B) Hidrojen
- C) Karojen
- D) LBR
- E) Oksijen

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

11. Yanma olayının gerçekleşmesi için mutlaka olması gereken aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Asetilen
- B) Ateş
- C) Çakmak
- D) Isı
- E) Oksijen

12. Oksitleyici alev elde etmek için normal aleve göre aşağıdakilerden hangisi bir miktar fazla olmalıdır?

- A) Argon
- B) Asetilen
- C) Azot
- D) LPG
- E) Oksijen

13. Telsiz dikişlerde üfleç ve kaynak parçası arasında kaç derecelik açı olmalıdır?

- A) 50-60
- B) 50-70
- C) 60-70
- D) 60-80
- E) 70-80

14. Sola telli dikiş kaynağında kaynak dikişinin oluşturulması için tel açısı kaç derece olmalıdır?

- A) 10-20
- B) 20-30
- C) 30-40
- D) 40-50
- E) 50-60

15. İdeal olarak normal kaynak yapmayı sağlayan alev aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Karbonlayıcı
- B) Nötr
- C) Kaynak
- D) Karbürleyici
- E) Oksitleyici alev

Cevap anahtarını kontrol ediniz.

KAYNAKÇA

İmalat Yöntemleri Makina ve Teknolojisi Alanı Çerçeve Öğretim Programı, Ankara, 2020.

Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2012.

Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2019.

Not: Kaynakça TDK'ye göre düzenlenmiştir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI

	Erişim Tarihi
Komparatörlerin Kullanılması https://web.itu.edu.tr/gulmezt/Metroloji/Metroloji%20Bolum%205.pdf	29.12.2020 Saat 01.59
Zımpara Taşı Aşındırıcı Elemanları http://www.askaynak.com.tr/contents/32/20120102082153_asindiricilartr.pdf	28.01.2021 Saat 03.32
İşlenecek Malzeme Türüne Göre Taş Hizi Seçim http://www.karbosan.com.tr/content/file/1/2322018132043223.pdf	28.01.2021 Saat 03.39
Zımpara Taşlarının Özellikleri, Zımpara Taşlarının Seçimi, Zımpara Taşlarının Sertliği, Zımpara Taşlarının Yapısı (Dokusu), Zımpara Taşı Birleştirme (Bağlama) Elemanları, Zımpara Taşlarının Bilenmesi https://tf.selcuk.edu.tr/dosyalar/files/033003/5_taslama_islemleri.pdf	26.12.2020 Saat 19.32
Doğru Akım Kaynak Makineleri (Kaynak Jeneratörleri, Kaynak Redresörleri), Elektrik Ark Kaynağı İle Ark Yapımı http://www.askaynak.com.tr/contents/34/20110918150308_teknik-egitim-el-kitabi.pdf	18.01.2021 Saat 20.19
Üfleç ile Normal Alev Oluşturma http://www.askaynak.com.tr/contents/394/20141020143531_askaynak-by-harris-katalog-ve-urun-fiyat.pdf	28.01.2021 Saat 22.02

GÖRSEL KAYNAKÇASI

<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1634>



CEVAP ANAHTARI

1. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D	D	D	Y	Kör, kör delik	Konik, delik	Eğim	Kullanım	Pozitif	A	B	D	B	E

2. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Y	D	D	Y	D	Adım	Bağlantı, Hareket, Boru	Anma	Ön boşluk	Trapez	B	A	D	E	B	B	C

3. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y	D	Y	D	Kama	Yardımcı	Punta	C	D	A	B	A	D	B

4. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Y	D	Y	D	D	Diş sayısı	Düz, helis	Divizör	Diş dibi	40°	C	B	E	D	C	C

5. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D	D	Y	D	Y	Düzlem Yüzey	1-16	Statik, dinamik	Toplayıcı, elması	Sodali, bor yağlı	B	A	E	A	A

6. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
D	Y	D	Y	Y	Rutil	Şebeke	Amper	D	E	B	A	A

7. ÖĞRENME BİRİMİ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D	D	D	D	Y	2,5	0,5	Kalınlığı	C	A	D	E	C	C	B

