

Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



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

ISBN: 978-975-11-8060-5

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ ALANI

ATÖLYE

9 Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ ALANI

ATÖLYE



9

Ders Materyali



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
KUYUMCULUK TEKNOLOJİSİ ALANI

ATÖLYE

9

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Barbaros KÜÇÜKEKİCİLER

Cemalettin ŞEN

Şeyma EVMEZ



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI : 9458
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ : 3118

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

HAZIRLAYANLAR

| | |
|-------------------------------|------------------|
| Dil Uzmanı | Alpaslan KURT |
| Program Geliştirme Uzmanı | Ali DOĞAN |
| Rehberlik Uzmanı | Hüseyin ÇALIKUŞU |
| Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı | Günay DURUCAN |
| Görsel Tasarım Uzmanı | Hamza KAHRAMAN |

ISBN: 978-975-11-8060-5

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.

Garb'ın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar;
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imânı boğar,
"Medeniyet!" dediğin tek dişi kalmış canavar?

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

Bastığın yerleri "toprak!" diyerek geçme, tanı!
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehid oğlusun, incitme, yazıktır atanı;
Verme, dünyâları alsan da, bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki fedâ?
Şühedâ fişkırarak, toprağı sıksan şühedâ!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Hudâ,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyâda cüdâ.

Ruhumun senden, İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin ma'bedimin göğsüne nâ-mahrem eli!
Bu ezanlar-ki şehâdetleri dînin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli

O zaman vecd ile bin secde eder –varsa- taşım;
Her cerîhamdan, İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır rûh-i mücerred gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek Arş'a değer, belki başım.

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

Mehmet Âkif ERSOY

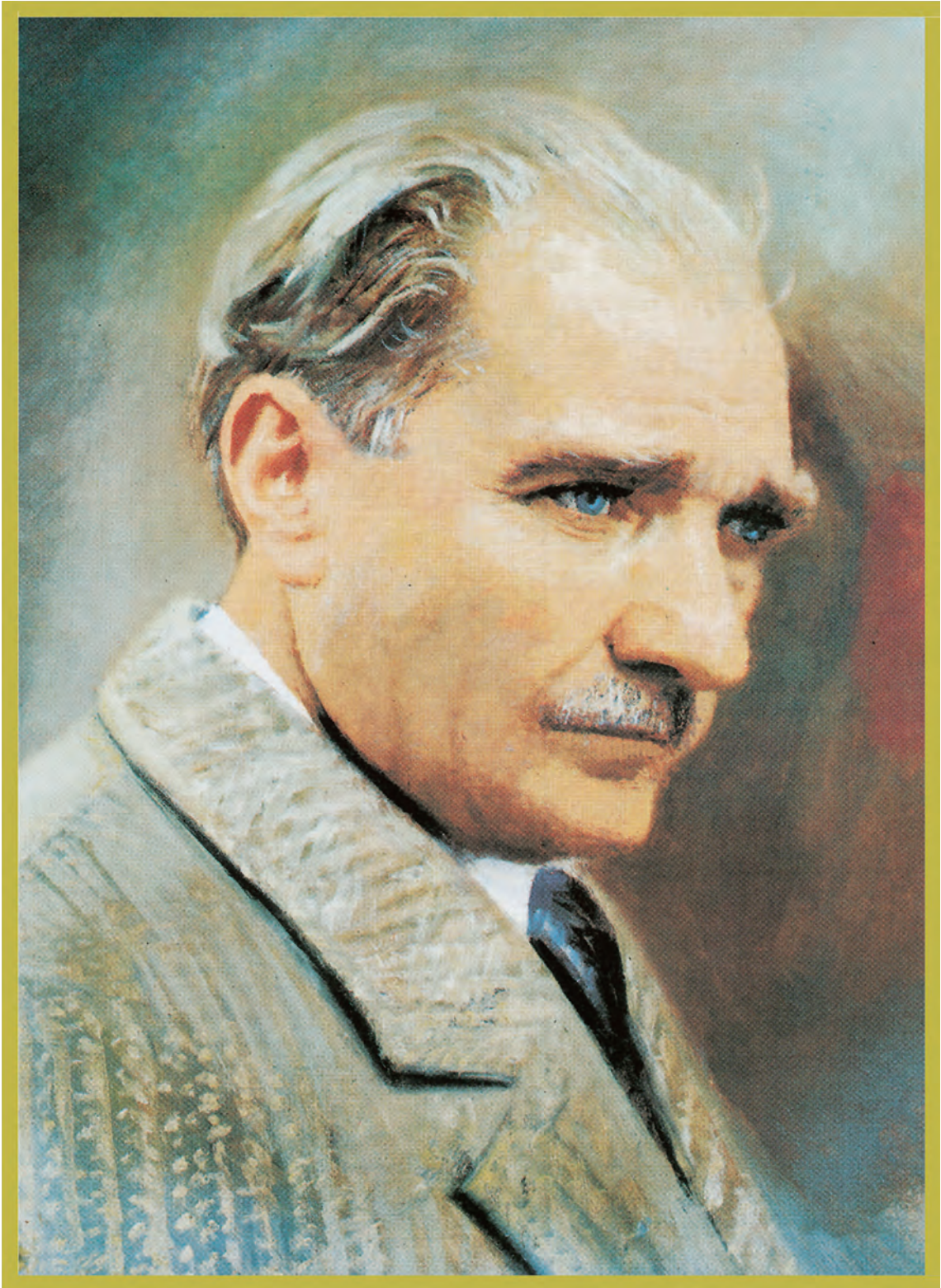
GENÇLİĞE HİTABE

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 namüsaît 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 dalalet ve hatta hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri, şahsî menfaatlerini müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakruzaruret 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

| | |
|----------------------------------|----|
| DERS MATERYALİNİN TANITIMI | 12 |
|----------------------------------|----|

1. ÖĞRENME BİRİMİ: ALAŞIM METALİ VE KİMYASALLAR

| | |
|--|-----------|
| 1.1. ALAŞIM METALLERİ | 16 |
| 1.1.1. Altının Özellikleri | 17 |
| 1.1.2. Gümüşün Özellikleri | 17 |
| 1.1.3. Bakırın Özellikleri | 18 |
| 1.1.4. Kuyumculukta Kullanılan Diğer Alaşım Metallerinin Özellikleri | 18 |
| 1.1.5. Alaşım Yapmanın Amacı ve Faydaları | 19 |
| 1.1.6. Alaşımların Hazırlanması | 19 |
| 1.1.7. Alaşımında Kullanılan Kaynak Metallerinin Özellikleri | 20 |
| 1.2. KİMYASALLAR | 23 |
| 1.2.1. Asitler | 23 |
| 1.2.2. Kuyumculukta Kullanılan Bazlar | 25 |
| 1.2.3. Kuyumculukta Kullanılan Tuzlar | 25 |
| 1.2.4. Fire ve Ramat | 25 |
| 1.3. BAKIM ONARIM | 26 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 28 |

2. ÖĞRENME BİRİMİ: ALAŞIM METAL ORANLARI

| | |
|--|-----------|
| 2.1. AYAR-MİLYEM TESPİTİ | 32 |
| 2.1.1. Ayar Tespit Yöntemleri | 33 |
| 2.2. AYAR-MİLYEM HESAPLARI | 36 |
| 2.2.1. Ayar ve Milyem Düşürme Hesapları | 36 |
| 2.2.2. Ayar ve Milyem Yükseltme Hesapları | 38 |
| 2.2.3. Alaşımların Ortak Milyeminin Hesaplanması | 39 |
| 2.3. MALİYET HESABI | 40 |
| 2.3.1. Saf Maden Yöntemi | 40 |
| 2.3.2. Ürünün İşçilik Hesabı | 41 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 44 |

3. ÖĞRENME BİRİMİ: YARI MAMUL HAZIRLAMA

| | |
|---|-----------|
| 3.1. AĞIRLIK ÖLÇÜMÜ | 48 |
| 3.1.1. Teraziler ve Özellikleri | 48 |
| 3.1.2. Ağırlık Ölçümünde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler | 49 |
| 3.1.3. Ağırlık Ölçü Birimleri ve Birim Çevirme | 49 |
| 3.2. METAL ERİTME | 52 |
| 3.2.1. Değerli Metallerin Eritilmesinde Kullanılan Ekipman | 53 |
| 3.2.1.1. Elektrikli (Rezistanslı) Ergitme Ocakları | 53 |
| 3.2.1.2. İndüksiyon Ergitme Ocakları | 53 |
| 3.2.1.3. Gazlı Ergitme Ocakları | 54 |
| 3.2.1.4. Potalar | 55 |
| 3.2.1.5. Maşa ve Eldivenler | 55 |
| 3.2.1.6. Karıştırma Çubuğu ve Şideler (Dereceler) | 56 |
| 3.2.2. Alaşımların ve Değerli Metallerin Ergitilmesi, Dökülmesi | 56 |
| 3.3. UZUNLUK ÖLÇÜMÜ | 60 |
| 3.3.1. Kuyumculukta Kullanılan Uzunluk Ölçü Aletleri | 60 |
| 3.3.1.1. Cetvel | 60 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.1.2. Kumpas..... | 61 |
| 3.3.1.3. Mikrometre | 68 |
| 3.3.2. Kumpas ve Mikrometreyle Ölçüm Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar..... | 71 |
| 3.4. TAVLAMA..... | 72 |
| 3.4.1. Metallerin Tavlanması Kullanılan Araç Gereç | 73 |
| 3.4.2. Metallerin Tavlanması Kullanılan Yöntemler | 74 |
| 3.4.3. Tavlama İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar | 74 |
| 3.5. TEL ÇEKME | 77 |
| 3.5.1. Tel Çekme (Haddeme) İşleminde Kullanılan Ekipman | 77 |
| 3.5.2. Tel Çekme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar..... | 78 |
| 3.6. LEVHA ÇEKME | 81 |
| 3.6.1. Levha Çekme (Haddeme) İşleminde Kullanılan Makineler | 81 |
| 3.6.2. Levha Çekme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar | 82 |
| 3.7. BAKIM ONARIM..... | 85 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 88 |

4. ÖĞRENME BİRİMİ: MARKALAMA

| | |
|---|------------|
| 4.1. DÜZELTME | 92 |
| 4.1.1. Düzeltme İşleminde Kullanılan Aletler | 92 |
| 4.1.1.1. Örs ve Pleyt..... | 92 |
| 4.1.1.2. Çekiç ve Tokmak | 93 |
| 4.1.1.3. Pense ve Kargaburnu | 93 |
| 4.1.2. Düzeltme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 94 |
| 4.2. DESEN AKTARMA | 97 |
| 4.2.1. Desen Aktarma Yöntemleri..... | 97 |
| 4.2.1.1. Baskı Teknolojileriyle Desen Aktarma..... | 97 |
| 4.2.1.2. El Çizimiyle Desen Aktarma | 97 |
| 4.2.2. Desen Aktarma İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 97 |
| 4.3. BAKIM ONARIM..... | 100 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 103 |

5. ÖĞRENME BİRİMİ: DELME-KESME

| | |
|---|------------|
| 5.1. PARÇA DELME | 106 |
| 5.1.1. Delme İşleminde Kullanılan Araç Gereç..... | 106 |
| 5.1.2. Delme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 109 |
| 5.2. PARÇA KESME | 118 |
| 5.2.1. Kesme İşleminde Kullanılan Araç Gereç | 118 |
| 5.2.1.1. Makas | 118 |
| 5.2.1.2. Makasla Kesme Yapılırken Dikkat Edilmesi Gerekenler..... | 119 |
| 5.2.1.3. Kıl Testere | 119 |
| 5.2.1.4. Kıl Testerenin Kullanımı ve Kesim İşleminde Dikkat Edilmesi Gerekenler | 120 |
| 5.3. BAKIM ONARIM..... | 129 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME..... | 133 |

6. ÖĞRENME BİRİMİ: EĞELEME

| | |
|-------------------------------|------------|
| 6.1. EĞELEME | 136 |
| 6.1.1. Ege Çeşitleri..... | 136 |
| 6.1.2. Eğeleme İşlemi | 137 |
| 6.2. ZIMPARALAMA | 143 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 6.2.1. Zımpara | 143 |
| 6.2.2. Zımparalama İşlemi | 143 |
| 6.3. BAKIM ONARIM | 150 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 153 |

7. ÖĞRENME BİRİMİ: TEL VE LEVHA ŞEKİLLENDİRME

| | |
|--|------------|
| 7.1. EĞME-BÜKME | 156 |
| 7.1.1. Eğme Bükme İşleminde Kullanılan Araç Gereç | 156 |
| 7.1.2. Eğme Bükme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 156 |
| 7.2. TEL VE LEVHA BURMA | 160 |
| 7.2.1. Tel ve Levha Burma İşleminde Kullanılan Araç Gereç | 160 |
| 7.2.2. Tel ve Levha Burma İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 161 |
| 7.3. TEL VE LEVHA SARMA | 164 |
| 7.3.1. Tel ve Levha Sarma İşleminde Kullanılan Araç Gereç | 164 |
| 7.3.2. Tel ve Levha Sarma İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 164 |
| 7.4. HEŞTEKLEME | 168 |
| 7.4.1. Heştekleme İşleminde Kullanılan Araç Gereç | 168 |
| 7.4.2. Heştekleme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 169 |
| 7.5. BAKIM ONARIM | 172 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 174 |

8. ÖĞRENME BİRİMİ: KUYUMCULUKTA KAYNAK

| | |
|--|------------|
| 8.1. KAYNAK YAPIMINA HAZIRLIK | 176 |
| 8.1.1. Kaynak Çeşitleri | 176 |
| 8.1.2. Kaynak Yapımında Kullanılan Araç Gereç | 176 |
| 8.1.3. Kaynak İşleminde Kullanılan İlave Metaller ve Kimyasallar | 179 |
| 8.2. KAYNAK YAPIMI | 182 |
| 8.2.1. Kaynak Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 182 |
| 8.3. BAKIM ONARIM | 186 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 189 |

9. ÖĞRENME BİRİMİ: CİLALAMA

| | |
|--|------------|
| 9.1. CİLALAMA | 192 |
| 9.1.1. Cila İşleminde Kullanılan Alet ve Malzemeler | 192 |
| 9.1.2. Cila İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar | 195 |
| 9.2. YIKAMA | 198 |
| 9.2.1. Ultrasonik Yıkama Makinesiyle Yıkama İşlemi | 198 |
| 9.2.2. İstim Makinesiyle Yıkama İşlemi | 199 |
| 9.2.3. El Fırçasıyla Yıkama İşlemi | 199 |
| 9.3. KURUTMA | 202 |
| 9.3.1. Kurutma Makinesiyle Kurutma İşlemi | 202 |
| 9.3.2. Hava Tabancasıyla Kurutma İşlemi | 202 |
| 9.3.3. Talaşta Kurutma İşlemi | 202 |
| 9.3.4. İstim Makinesiyle Kurutma İşlemi | 202 |
| 9.4. BAKIM ONARIM | 205 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 209 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| CEVAP ANAHTARLARI | 211 |
| KAYNAKÇA | 212 |

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme birimi kapağı görselini gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan temel kavramları gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konuları gösterir.

Öğrenme birimi dosyasına ulaşılacak karekodu gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini gösterir.

Sayfa numarasını gösterir.



1. ÖĞRENME BİRİMİ

parçalarında kullanılabilir. Yanıcı özelliğinden dolayı ayna yapımında, antialerjik özelliğinden dolayı saçra takımlarında (servis ve çatal bıçak takımları) kullanılır (Görsel 1.2).

Gümüş oksitlenmez ama alaşım hâline getirildiğinde, havada bulunan hidrojen sülfürle tepkimeye girerek kararır. Bu kararmadan dolayı sık bakım ister. Doğada tek başına bulunmaz, farklı cevherlerle bütün olarak bulunur. Her gümüş 999 ayardır. Saffaştırıldıktan sonra levha ve süngü olarak has hâlleri bulunur. Su gümüşü, gümüşün safflaştırıp suya dökülmesiyle boncuk boncuk hâle gelir. Taki olarak Türkiye'de 925 milyem yaygın şekilde kullanılır. Farklı ülkeler gümüşle kendilerine ait ayarlar ve alaşımlar kullanırlar.

Gümüşü en kolay eritebilen asit nitrik asittir (kezzap). Ortaya çıkan gümüş nitrat, gümüş kaplama yapmak için kullanılır. Kuyumculuğun yanı sıra fotoğrafçılık gibi alternatif alanlarda da tercih edilir. Nitrik asit oldukça zehirli bir asittir, tepkimeye girdiğinde çıkan buhar solunmamalıdır. Havalandırmanın yeterli olduğu ortamlarda kullanılmalıdır.

1.1.3. Bakırın Özellikleri

- Simgesi: **C**
- Erime Derecesi: **1.083 °C**

Bakır (Görsel 1.3), çoğunlukla alaşımlarda katkı maddesi olarak kullanılır. Kendine has, "bakır rengi" olarak ifade edilen kızılımsı bir rengi vardır. İletkenlik özelliği yüksek olduğundan elektrik sanayisinde oldukça fazla kullanılır.

Kolay işlenebilir olması sayesinde kabartma sanat örneklerinin çoğu bakırdan yapılır. Bakır oldukça yumuşak bir maden olmasına karşın albn alaşımlarına eklendiğinde altna güç kazandırır, albnın mukavemetini artırır, altna kırmızımsı bir renk verir. Oksitlenme özelliği fazla olduğundan bakırdan üretilen süs eşyalarına kaplama yapılır. Bu sayede süs eşyalarının rengini ve albenisini uzun süre koruması sağlanır.

Görsel 1.2: Gümüş (cevher hâli)

Görsel 1.3: Bakır (cevher hâli)

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminde anlatılan konuya ait içeriğe uygun görseli gösterir.

Konu başlığını gösterir.

Anlatılan konu içeriğini gösterir.

Uygulamanın süresini gösterir.

Uygulamanın adını gösterir.

Uygulamanın amacını gösterir.

Uygulamanın görevini gösterir.

Uygulamada kullanılacak araç gereci gösterir.

Uygulama adımlarını gösterir.

Uygulamada kullanılan değerlendirme ölçütlerini gösterir.

1.1. UYGULAMA: ALAŞIM METALİ HAZIRLAMA Süre: 10 dk

Amaç: Taki yapımı için gereken pirinç alaşım metalini yapmak.

Görev: Kullanacağımız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda yeni değerli metallerle pirinç alaşımını yapınız.

Kullanılacak Araç Gereç:

| | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Atölye önlüğü | Çakmak | Boraks |
| Koruyucu gözlük | Şaloma | Mata |
| Yanmaz eldiven | Amiyant | Şide (derece) |
| Hassas terazî | Seramik veya grafit pota | 5 g bakır |
| Çakmak | Tel fırça | 5 g çinko |
| Grafit karıştırma çubuğu | | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asili bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarlarına uyunuz.

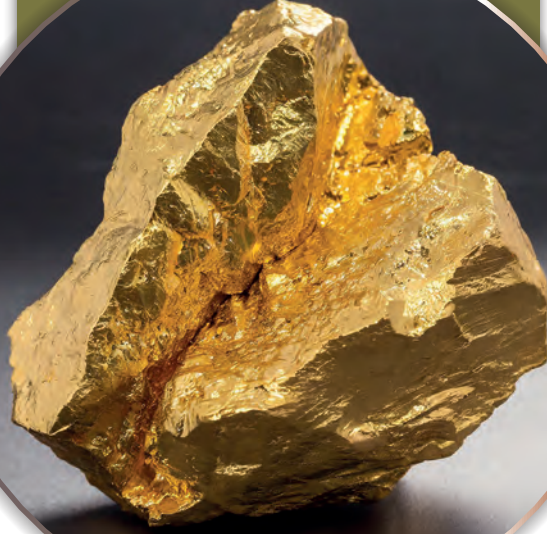
1. ÖĞRENME BİRİMİ

| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
|----------|---|------|-------|
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci hazırladı. | | |
| 3 | Atölyeyi eritme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 4 | Metal ağırlığına uygun pota seçimi yaptı. | | |
| 5 | Metalleri tartıp erime derecesi yüksek olan metali potaya yerleştirdi. | | |
| 6 | Erime ısısı yüksek olan metal eridikten sonra diğer metali ve boraksı ekledi. | | |
| 7 | Erilen metali grafit çubukla karıştırdı. | | |

ÖĞRENCİLERİN ATÖLYEDE UYMASI GEREKEN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TALİMATLARI

1. Atölyede verilen görevi uygulayıp bunun dışında başka bir iş yapmaz.
2. Atölyede oluşacak her türlü arıza ve aksaklığı öğretmenlerine bildirir.
3. Atölyeden izinsiz ayrılmaz ve asla atölyede izinsiz tek başına kalmaz.
4. Elektrik ve ağ kablolarına, kabin ve kablo aksamına asla dokunmaz. Elektrik motorları, cihazları ve kabloları ile sigortaları kurcalamaz. Atölyelerden sorumlu öğretmen izin vermedikçe hiçbir şekilde atölye içerisinde bulunan makine ve malzemelere dokunmaz.
5. Kesme, delme, zımba, perçin vb. işlerle asit, baz, tuz gibi maddelerle yapılan işlerde, taşlama cihaz ve tezgâhları gibi göze çapak veya parça kaçması ihtimali olan bütün işlerde, iş gözlüğünü muhakkak takar, asla gözlüksüz çalışmaya başlamaz. Atölyelerde çalışıldığı sürece çalışmaların özelliğine göre gözlük, maske, eldiven vb. koruyucu ekipmanını kullanır.
6. Yük ve personel asansörüne gereği dışında binmez, yangın merdivenlerini hizmetin gereği dışında kullanmaz.
7. Atölyelerde, muhtelif yerlerde, ilan panosuna asılmış bulunan ve öğretmenlerinin anlatarak açıkladıkları İş Güvenliği Talimat ve İkazlarını tam anlamı ile eksiksiz okuyup, anlayıp öğrenir. Öğretmenlerin verdiği iş güvenliğine ait sözlü ve özel talimatları da aksatmadan yerine getirir.
8. Çalışma alanına, misafir ve burada çalışmayan kişilerin girmelerine müsaade etmez, uymayanları öğretmenlerine bildirir. Atölyelerde yemek, içmek, arkadaşlarıyla şakalaşmak, koşmak, oyun oynamak gibi eylemlerde bulunmaz.
9. Çalıştığı makine, tezgâh ve cihazı öğretilen bilgiler dışında gerekli bütün koruyucu önlemleri aldığını öğretmenlerine doğrulatmadan çalıştırmaz.
10. Atölyelerde, eğitim süresince sürekli iş elbisesi ile çalışır, iş elbisesinde yırtık ve sökük bulundurmaz. Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği'nce kılık kıyafet kurallarına uyar. (1) Öğrenciler; a) Öğrenim gördükleri okulun arması ve rozeti dışında nişan, arma, sembol, rozet ve benzeri takılar takamaz, b) İnsan sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve mevsim şartlarına uygun olmayan kıyafetler giyemez, c) Yırtık veya delikli kıyafetler ile şeffaf kıyafetler giyemez, ç) Vücut hatlarını belli eden şort, tayt gibi kıyafetler ile diz üstü etek, derin yırtmaçlı etek, kısa pantolon, kolsuz tişört ve kolsuz gömlek giyemez, d) (Değişik: 22/9/2014-2014/6813 K.) Okullarda yüzü açık bulunur; siyasî sembol içeren simge, şekil ve yazıların yer aldığı fular, bere, şapka, çanta ve benzeri materyalleri kullanamaz; saç boyama, vücuda dövme ve makyaj yapamaz, pirsing takamaz, bıyık ve sakal bırakamaz.) Atölyelerde önlük giymeden çalışmaz ve atölyelere izinsiz girip çıkmaz.
11. Anahtarlık, zincir, madalyon, şapka vb. sarkan ve düşebilen aksesuarları bulundurmaz. Uzun saçlar, uzun tırnaklar, sallantılı takılar tehlikeye yol açacağından dikkatli olur.
12. Çalışırken üzerinde yüzük, bilezik, kol saati gibi metal eşya bulundurmaz.
13. Koruyucu araç gereç ile yangın söndürme cihazlarını kullandıktan sonra yine aldığı yere koyar.
14. El aletlerini, diğer araç gereci işlevine özgü işlerde kullanır.
15. Çekiç, keski gibi el aletlerinin bozulan ve çapaklanan başlıklarını taşlamadan kullanmaz. Atölyelerde kullanılan malzemelerin temizlenip yerine konulmasına dikkat eder.
16. Eli zedeleyecek kadar hasara uğramış, saplı veya arızalı el alet ve takımlarını kullanmaz.
17. Atölyede yapacağı işe uygun kişisel koruyucu araç gereci kullanılmak üzere sağlam olarak öğretmenlerinden teslim alır. Arızalı olanları yenisi ile değiştirir.
18. Sağlam olmayan ve düşmeye mani olacak korkulukları bulunmayan geçit ve platformlardan geçmez.
19. Talimat ve ikaz levhalarının yerlerini değiştirmez.
20. Çalıştığı atölyelerin ve içinde bulunan her türlü alet, araç gereç, makine ve tezgâhların temizliğinden sorumlu olur. Hurdalar ile çöpleri ayrıştırır ve atölyelerde bulunan lavaboları temiz bırakır.

ALAŞIM METALİ VE KİMYASALLAR



KONULAR

- 1.1. ALAŞIM METALLERİ
- 1.2. KİMYASALLAR
- 1.3. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Kuyumculukta kullanılan metaller ile alaşım yapma
- Kuyumculukta kullanılan kimyasalları ve ramatı açıklama
- Alaşım yapımında kullanılan ekipmanların temizlik ve bakımını yapma

TEMEL KAVRAMLAR

alaşım, altın, asit, bakım onarım, bakır, baz, fire, gümüş, hidroklorik asit, metal, nitrik asit, ramat, sülfürik asit, tuz



1.1. ALAŞIM METALLERİ



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Günlük hayatınızda yaptığınız bir karışımı arkadaşlarınızla paylaşınız.

Metalin işlenebilirlik özellikleri öğrenildiğinde, takı parçaları üretilirken hangi parçalarla çalışılacağı daha iyi bilinir. İnsanlar Antik Çağ'dan günümüze madeni işlemiş, buldukları farklı madenler sayesinde değişik alaşımlar yapmışlardır. "Bronz Çağı" adı verilen dönemdeki bronz, bir alaşımdır. İnsanlar bu dönemden itibaren alaşım yaparak aletler üretmişlerdir. İlk üretilen takılarda da alaşım kullanıldığı görülür. Antik Çağ'da altın ve gümüşün birleşiminden oluşan elektrumdun üretilmiş takılar çoğunluktadır.

Bir metale bir ya da birden fazla metal eklenerek ortaya çıkarılan, iyileştirilmiş özelliklere sahip yeni metalürji ürününe **alaşım** adı verilir. Saf metallerin sabit özellikleri bulunur. Bu sabit özellikler metallerin kullanım alanlarını sınırlandırır. Soğuk ve ısı işlemlerle metallerin saf özellikleri değiştirilebilir. Ortaya çıkan alaşım; metalin saf hâlden daha güçlü, daha esnek, daha kolay işlenebilir, daha parlak, daha iletken ve farklı renklerde olacaktır. Alaşımın fiziksel ve kimyasal özellikleri kendisini oluşturan saf madenlerin özelliklerinden farklıdır.

Kuyumculukta takı üretiminde bütün madenler değil, çoğunlukla değerli madenler kullanılır (Tablo 1.1). Alaşım yapılırken kullanılan madenlerin erime dereceleri çok önemlidir. Madenlerin bir araya geldiğinde oluşturduğu etkiler alaşım yapmayı etkileyen faktörlerdendir.

Tablo 1.1: Kuyumculukta Kullanılan Metaller

| Metal | Simgesi | Erime Derecesi (°C) |
|-----------|---------|---------------------|
| Altın | Au | 1.064 |
| Gümüş | Ag | 961 |
| Bakır | Cu | 1.083 |
| Paladyum | Pd | 1.552 |
| Platin | Pt | 1.796 |
| Çinko | Zn | 419 |
| Nikel | Ni | 1.455 |
| Kurşun | Pb | 327 |
| Cıva | Hg | -38 |
| İridyum | İr | 2.454 |
| Kadmium | Cd | 320 |
| Silisyum | Si | 1.423 |
| Demir | Fe | 1.536 |
| Radyum | Rh | 1.966 |
| Alüminyum | Al | 659 |

1.1.1. Altının Özellikleri

- **Simgesi: Au**
- **Ergime Derecesi: 1.064 °C**

Altını (Görsel 1.1) dünyada kullanmaya başlayan en eski uygarlıklardan biri Mısır'dır. Mısırlılar altından; değerli süs eşyaları, takılar ve paralar yapmışlar; içerisinde %70 altın, %30 gümüş bulunan **elektrum** alaşımını da kullanmışlardır.



Görsel 1.1: Altın (cevhler hâli)

Altın doğada saf hâlde bulunmaz, kayaçlarla birlikte bulunur. Bu kayaçlardan ayrıştırılarak saf hâle getirilen altın, üstün mekanik özelliklere sahip bir madendir. Korozyona yüksek direnç gösterir, oksitlenmez; esnektir ve oldukça yüksek iletkenliğe sahiptir. Kuyumculukta genellikle altın alaşımları kullanılır. Altına ilave edilecek maddenin katacağı özelliklerin iyi bilinmesi gerekir. Altın, alaşım hâline getirildiğinde farklı renklere sahip olur. Bu farklı renklerdeki altın alaşımları oldukça fazla talep görür. Farklı alanlarda da altının kullanımı yaygındır.

Altın Alaşımlarında Kullanılan Katkı Maddelerinin Renge Etkisi

Altın alaşımlarında bakır, gümüş, çinko, nikel ve paladyum kullanılır.

Bakır: Altına kırmızı renk verir.

Gümüş: Altına yeşil renk verir.

Çinko: Altının rengini açar, sarartır.

Nikel: Altını beyazlaştırır.

Paladyum: Altını beyazlaştırır.

Sarı altın alaşımı için altın, bakır, gümüş ve çinko; beyaz altın alaşımı için altın, bakır, nikel ve paladyum; kırmızı altın alaşımı için altın ve bakır; yeşil altın alaşımı için altın ve gümüş kullanılır.

1.1.2. Gümüşün Özellikleri

- **Simgesi: Ag**
- **Erime Derecesi: 961 °C**

Gümüş, beyaz renktedir. Işığı en güzel yansıtan metallere biridir. Gümüşün iletkenliği çok güçlü olmasına rağmen maliyeti fazla olduğundan kullanımı azdır. Bazı teknolojik ürünlerin içerisindeki küçük

parçalarda kullanılabilir. Yansıtıcı özelliğinden dolayı ayna yapımında, antialerjik özelliğinden dolayı sofratakimlerinde (servis ve çatal bıçak takımları) kullanılır (Görsel 1.2).

Gümüş oksitlenmez ama alaşım hâline getirildiğinde, havada bulunan hidrojen sülfürle tepkimeye girerek kararır. Bu kararmadan dolayı sık sık bakım ister. Doğada tek başına bulunmaz, farklı cevherlerle bütün olarak bulunur. Has gümüş 999 ayardır. Saflaştırıldıktan sonra levha ve su gümüşü olarak has hâleri bulunur. **Su gümüşü**, gümüşün saflaştırılıp suya dökülmesiyle boncuk boncuk hâle gelmesidir. Takı olarak Türkiye’de 925 milyem yaygın şekilde kullanılır. Farklı ülkeler gümüşle kendilerine ait ayarlar ve alaşımlar kullanır.



Görsel 1.2: Gümüş (cevher hâli)

Gümüşü en kolay eritebilen asit nitrik asittir (kezzap). Ortaya çıkan gümüş nitrat, gümüş kaplama yapmak için kullanılır. Kuyumculuğun yanı sıra fotoğrafçılık gibi alternatif alanlarda da tercih edilir. Nitrik asit oldukça zehirli bir asittir, tepkimeye girdiğinde çıkan buhar solunmamalıdır. Havalandırmanın yeterli olduğu ortamlarda kullanılmalıdır.

1.1.3. Bakırın Özellikleri

- **Simgesi: C**
- **Erime Derecesi: 1.083 °C**

Bakır (Görsel 1.3), çoğunlukla alaşımlarda katkı maddesi olarak kullanılır. Kendine has, “bakır rengi” olarak da ifade edilen kırmızımsı bir rengi vardır. İletkenlik özelliği yüksek olduğundan elektrik sanayisinde oldukça fazla kullanılır.

Kolay işlenebilir olması sayesinde kabartma sanatı örneklerinin çoğu bakırdan yapılır. Bakır oldukça yumuşak bir maden olmasına karşın altın alaşımlarına eklendiğinde altına güç kazandırır, altının mukavemetini artırır, altına kırmızımsı bir renk verir. Oksitlenme özelliği fazla olduğundan bakırdan üretilen süs eşyalarına kaplama yapılır. Bu sayede süs eşyalarının rengini ve albenisini uzun süre koruması sağlanır.



Görsel 1.3: Bakır (cevher hâli)

1.1.4. Kuyumculukta Kullanılan Diğer Alaşım Metallerinin Özellikleri

Kuyumculukta alaşım yapılırken paladyum, platin, çinko, nikel gibi çok sayıda metal kullanılır.

Paladyumun Özellikleri

- **Simgesi: Pd**
- **Erime Derecesi: 1.552 °C**

Paladyum, gümüşe benzer beyazlıktadır. Altın ve platine göre nadir bulunduğundan onlardan daha değerlidir. Mücevher sektöründe kullanımının yanı sıra otomotiv sektöründe de kullanılır. Paladyum, altın alaşımlarına katıldığında altını korozyondan korur ve altının işlenebilirliğini artırır.

Platinin Özellikleri

- **Simgesi: Pt**
- **Erime Derecesi: 1.796 °C**

Platin, hafif gölgeli bir beyazlığa sahiptir. Bu mat görünümüyle oldukça soğuk bir izlenim verir. Yüksek sıcaklıklara ve korozyona karşı oldukça dayanıklıdır.

Çinkonun Özellikleri

- **Simgesi: Zn**
- **Erime Derecesi: 419 °C**

Çinko, mavimsi bir gri renge sahiptir. Dünyada oldukça yaygın bulunur. Yumuşak bir madendir. Altın alaşımlarına eklendiğinde altının rengini açar, işlenebilmesini kolaylaştırır.

Nikelin Özellikleri

- **Simgesi: Ni**
- **Erime Derecesi: 1.455 °C**

Nikel, hafif sarımtırak bir renge sahiptir. Korozyondan neredeyse hiç etkilenmez. Bu özelliğinden dolayı madenî paraların üretiminde genellikle nikel alaşımları kullanılır. Nikel, altın alaşımlarına eklendiğinde altını beyazlaştırır.

1.1.5. Alaşım Yapmanın Amacı ve Faydaları

Alaşım yapmanın en önemli amacı, madeni en üstün özelliklerde kullanabilmektir. Alaşım da kullanılan pahalı madenlerin içerisine eklenecek katkı maddeleriyle madenlerin maliyeti düşürülür, bu sayede miktarı artar. Alaşımlar farklı renk ve görünümlere sahiptir. Tüketici için renk, ürünün albenisini artırır. Saf madenlerin daha rahat işlenebilmesi için alaşım yapılır.

Alaşım yapmanın sağladığı faydalar şunlardır:

- Değişik özelliklere sahip yeni malzemeler elde etmek.
- Madenin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerini değiştirmek.
- Madeni ısıtma işlemlere uygun hâle getirmek.
- Maliyeti düşürmek.
- Madeni korozyondan korumak.

1.1.6. Alaşımların Hazırlanması

Kuyumculukta değerli madenlerle çalışıldığından her metalin hassas tartımlarla tartılması gerekir. Alaşım hazırlanırken öncelikle alaşımı oluşturacak madenler tartılır. Döküm yapılacak madenin ilk sıcaklığıyla

şidenin (derece) çatlamasını engellemek için şide; şaloma yardımıyla önceden ısıtılır, sık döküm yapılmıyorsa yağlanır, döküm yapılacak alana yakın yerde bekletilir. Tartma işleminin ardından grafit pota içerisine önce yüksek erime sıcaklığına sahip metaller yerleştirilir ve eritilir. Daha sonra sırayla düşük erime sıcaklığına sahip metaller pota içerisine eklenir. Eritme işlemi sırasında potada oluşabilecek oksitlenmeyi önlemek için boraks eklenir. Madenin sıvılaşması esnasında ısının korunması için üzeri kapatılmalı, tam eriyik olduğunun gözlemlenebilmesi için karıştırma çubuğuyla maden karıştırılmalıdır. Hazırlanan maden, maşa yardımıyla şideye dökülür. Soğuduktan sonra madenin üzerinde kalan boraks kalıntıları temizlenir. Maden, gerekirse asitte kaynatılır ve tel fırça ile temizlenir.

Eritme işleminin yapılacağı ortam iş sağlığı ve güvenliği kurallarına elverişli olmalı, oldukça iyi havalandırılmalıdır. Eritme sırasında ortaya çıkan oksitli hava solunmamalıdır.

1.1.7. Alaşımında Kullanılan Kaynak Metallerinin Özellikleri

Kuyumculukta kullanılan alaşımların özelliklerine göre farklı kaynakların hazırlanması gerekir. Mücevherleri oluşturan birden fazla parça bir araya getirilmelidir. Alaşımlarda lehim kullanılmadan yapılan birleştirme işlemine **kaynak** denir. İlave kaynak metali hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

Mücevherde kullanılan alaşımın ayarına ve rengine göre ilave kaynak metali hazırlanır. Yeşil renkli ilave kaynak metali hazırlamak için katkı miktarının %25'i bakır, %75'i gümüş olmalıdır. Kırmızı renkli ilave kaynak metali hazırlamak için katkı miktarının %25'i gümüş, %75'i bakır olmalıdır. Beyaz renkli ilave kaynak metali hazırlamak için katkı miktarına nikel, paladyum ya da çinko eklenmelidir. Birleştirilecek parçaların özelliğine göre üç ayrı kaynak hazırlanır.

İlk kez üretilen parçalarda kullanılan kaynaklarla tamir parçalarında kullanılan kaynaklar aynı değildir. Kullanım yerlerine göre uygun kaynak seçilir. Dirençli parçalara ihtiyaç varsa ve yüksek ısılarda işlem yapılacaksa **sert kaynak**, standart kullanım alanlarında işlem yapılacaksa **orta kaynak**, düşük sıcaklıklarda işlem yapılacaksa **yumuşak kaynak** kullanılır. Kaynağa eklenecek madenlerin kaynak içerisindeki özellikleri bilinerek kaynak hazırlama işlemi yapılmalıdır.

Gümüş: Kaynak metali içerisine **gümüş** eklenirse kaynağın direncini artırır, rengini yeşile çevirir.

Bakır: Kaynağın ergime sıcaklığını yükselttiğinden erimesini zorlaştırır. Bu yüzden saf bakırın kaynak içerisine eklenmesi tercih edilmez. Kaynak hazırlanırken bakırın alternatifi olarak **pirinç (sarı)** eklenir.

Çinko: Altının rengini matlaştırır. Kaynağa eklenen çinko, miktarına göre rengi beyazlaştırır.

Paladyum: Altının rengini parlaklaştırır. Kaynağa eklenen paladyum, miktarına göre rengi beyazlaştırır.

Kadmiyum: Eklendiğinde kaynak metalinin akışkanlığını artırır. Eklenecek miktar, saf metal miktarının %1'i ile %10'u arasında olmalıdır. Kadmiyum, kaynağa ilave edilirken madenin tamamı eriyik hâlde olmalıdır çünkü kadmiyumun erime derecesi oldukça düşüktür. Kadmiyum, yüksek sıcaklıklarda uzun süre erimeye maruz bırakılırsa yanar ve kaynak içerisindeki işlevini yerine getiremez. Kadmiyumun yanmaması için etrafı, kaynak metali içerisine eklenecek olan diğer madenlerden biriyle sıkıca sarılır. Kadmiyum bu şekilde eriyik metalin içerisine ilave edilir.

Kadmiyum ilave edildikten hemen sonra oldukça yoğun ve isli bir duman çıkarır. Bu dumanın asla solunmaması, eriyik kaynak madeninin kapağının kapatılması gerekir. Kısa bir süre içerisinde kadmiyumun eridiği gözlemlenir ve döküm işlemi gerçekleştirilir.

1.1. UYGULAMA: ALAŞIM METALİ HAZIRLAMA

Süre:40 dk.

**Amaç** Takı yapımı için gereken pirinç alaşım metalini yapmak.**Görev**

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda yarı değerli metallerle pirinç alaşımı yapınız.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
| Atölye önlüğü | Çakmak | Boraks |
| Koruyucu gözlük | Şaloma | Maşa |
| Yanmaz eldiven | Amyant | Şide (derece) |
| Hassas terazi | Seramik veya grafit pota | 5 g bakır |
| Çakmak | Tel fırça | 5 g çinko |
| Grafit karıştırma çubuğu | | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölyeyi, eritme işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Metalin döküm işleminin yapılacağı şideyi (derece) şaloma yardımıyla ısıtınız, yağlayınız ve eritme yapılan alana yakın yerde tutunuz.
4. 5 g bakır ve 5 g çinkoyu hassas terazide tartarak hazırlayınız. Ağırlığa uygun seramik pota seçip potanın içerisine 5 g bakır yerleştiriniz.
5. Seramik potayı amyant üzerine yerleştiriniz.
6. Şalomanın eritmeye uygun başlığını takınız.
7. Bakırı eritiniz. Bakır eridikten sonra çinko ve boraksı ekleyip eritme işlemine devam ediniz.
8. Potayı hafifçe sallayıp grafit çubukla karıştırınız.
9. Tam eriyik olduğunu gözlemlediğinizde metali maşa yardımıyla alıp şideye dökünüz.
10. Dökümü yapılan maden soğuyunca üzerinde kalan boraksları tel fırça yardımıyla temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız alaşım metali hazırlama uygulaması, aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci hazırladı. | | |
| 3 | Atölyeyi, eritme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 4 | Metal ağırlığına uygun pota seçimi yaptı. | | |
| 5 | Metalleri tartıp erime derecesi yüksek olan metali potaya yerleştirdi. | | |
| 6 | Erime ısısı yüksek olan metal eridikten sonra diğer metali ve boraksı ekledi. | | |
| 7 | Eriyen metali grafit çubukla karıştırdı. | | |
| 8 | Pirinç alaşımının şideye dökümünü yaptı. | | |
| 9 | Pirinç alaşımını tel fırçayla temizledi. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

1.2. KİMYASALLAR



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Günlük hayatınızda temizlik yaparken hangi asitleri kullanırsınız?

Kimyasal, oluşturulmak istenen ürünlerin kalitesini arttırabilmek için uygulanan bazı içeriklerin genel adıdır. Kuyumculukta kimyasal olarak asitler, bazlar ve tuzlar kullanılır. Bu kimyasallar; iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulan ortamlarda, bilinçli kişiler tarafından, gerektiği yerde ve gerektiği kadarıyla kullanılmalıdır.

1.2.1. Asitler

Katı, sıvı ve gaz olarak bulunan, içeriğindeki hidrojeni suya verebilen maddelere **asit** denir. Asitler kuyumculuğun birçok alanında kullanılır. Bu kimyasallar, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulmadığı takdirde; cilde, gözlere ve akciğerlere zarar verebilir. Asitlerin kullanıldığı alanlarda güçlü havalandırma sistemleri bulunmalıdır. Asitlerin özellikleri şunlardır:

- Asitler doğada aşındırıcıdır.
- Elektrikliği iyi iletir.
- Metallerle reaksiyona girdiğinde hidrojen üretir.
- Asitlerin pH değeri her zaman 7'den küçüktür.
- Tatları ekşidir.

Kuyumculukta Kullanılan Asitler

Asitlerin cam, plastik ya da kurşun kaplarda muhafaza edilmesi gerekir. Kuyumculukta her zaman suyun içine asit eklenir. Derişik asit suya eklendiğinde tepkimeye girer, zararlı bir buhar ortaya çıkarır. Bu duman asla solunmamalıdır. Asit suya eklendiğinde, küçük kaynama tepkileri vererek ısınır. Bu yüzden kontrollü ve yavaş bir şekilde suya eklenmelidir.



UYARI!

Bütün asitler suya dökülür. Derişik asitler suyla tepkimeye girdiğinden tehlikeli sonuçlar ortaya çıkması için suyun içine asit eklenmelidir.

Suyla hazırlanan asit karışımında, 10 birimlik bir kaptaki; 9 birim su, 1 birim asit olacak şekilde standart asit hazırlanabilir. Kullanılacak alana göre bilinçli kişiler tarafından bu oran bir miktar arttırılabilir. Asitler ısıtıldığında daha etkili olur.

Asitlerin cilt üzerinde yakıcı etkileri vardır. Bu yüzden asitler kullanılırken mutlaka atölye önlüğü giyilmelidir. Kumaşın üzerine damladığında değdiği yeri zamanla yok eder. Sıcak bir parça, aside atılmak istendiğinde yakın bir mesafeden yavaşça bırakılmalıdır. Asidin çıkardığı duman solunmamalı, havalandırmanın olduğu atölyelerde çalışılmalıdır. Aside bırakılan ürün, çift yardımıyla çıkarıldıktan sonra bol suyla durulanıp asitten arındırılmalı ve kurutulmalıdır. Durulama suyuna karbonat eklenirse ürünün asitten arındırılması daha rahat olur.



SIRA SİZDE

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak atölyede kullanacağınız asidi hazırlayınız.

Kuyumculukta metallerin temizliğini sağlamak ve metalleri birbirinden ayırtmak için kullanılan asit bileşikleri bulunur. Alaşımın içerisinde bulunan madenlerin özelliklerine göre sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, kral suyu, asit borik gibi asit bileşikleri kullanılır.

- **Sülfürik Asit (Zaç Yağı)**

Asitler suyla karıştırılarak kullanılır. Asitlerin su katılmamış hâline **derişik** adı verilir. Sülfürik asit; derişik hâldeyken yağlı, saydam ve renksiz bir görünümündedir. Yoğunluğu suyun iki katıdır. Yağlı hissi vermesi nedeniyle kuyumculuk atölyelerinde zaç yağı ismi yaygınlaşmıştır. Sülfürik asit kuyumculukta altınla gümüşün ayrıştırılmasında, ağartılmasında ve kaynak yapılmış takıların üzerindeki boraks kalıntılarının temizlenmesinde kullanılır.

- **Nitrik Asit (Kezzap)**

Keskin kokulu, sarı veya kırmızı duman çıkaran, renksiz bir sıvıdır. Çok güçlü bir aşındırıcıdır. Altın, iridyum, radyum, alüminyum, paladyum ve paslanmaz çelik hariç bütün metalleri eritir. Ayarı belirsiz külçelerin içindeki altın miktarını belirlemede kullanılır. Isıtıldığında çıkan duman asla solunmamalıdır. Nitrik asit cilde temas ederse zamanla o bölge üzerinde kırmızı lekeler oluşur, cildi tahriş eder.

Nitrik asidin bünyesinde eritilen bazı madenlerle sıvı karışımlar elde edilir. **Gümüş nitrat** bunlardan biridir. Cam yüzeyine dökülerek ayna yapımında kullanılır. Yalıtkan bir yüzeye sürüldüğünde yüzey elektriği iletir. **Potasyum nitrat** ve **sodyum nitrat** da kuyumculukta eritici ve saflaştırıcı olarak kullanılır.

- **Hidroklorik Asit (Tuz Ruhü)**

Bünyesinde klor bulunduran, keskin, tahriş edici bir kokuya sahip, renksiz, sulu bir sıvıdır. Kuyumculukta altını eritmesiyle bilinen **kral suyunun** hazırlanmasında kullanılır. Hidroklorik asidin tuzlarına **nişadır (klorür)** denir. Nişadır, amonyak tuzu olarak bilinir ve ayrıştırma işlemlerinde kullanılır.

- **Kral Suyu**

Doğada altını tek başına eritebilen bir madde yoktur. Kral suyu karışımı altını eritebildiğinden bu ismi almıştır. İçeriğinde nitrik asit ve hidroklorik asit vardır. Kral suyu ısıya dayanıklı bir kaptan hazırlanır. Karışımın içerisinde **3 birim nitrik asit, 1 birim hidroklorik asit** bulunur. Eritilecek alaşım, kral suyu içerisine ilave edilmeden önce bu karışımın etkisini arttırmak için ısıtılır. Alaşım eklendikten sonra çok yoğun, zehirli bir duman ve koku ortaya çıkar. Bu yüzden kapalı ortamda bu işlemin yapılmaması tavsiye edilir. Kapalı ortamda yapılacaksa iyi bir havalandırma sisteminin bulunması, alaşımın kral suyuna katılmasından sonra çıkan dumanın kontrol altına alınması için kapak kullanılması gerekir. Alaşımın ve kral suyunun miktarına bağlı olarak altın belirli bir süre içerisinde erir. Erime esnasında o ortamda bulunmamak gerekir.

- **Asit Borik (Boraks)**

Katı, sıvı ve toz olarak bulunur. Kullanım yerine göre bunlardan biri tercih edilir. Parmakla ezildiğinde hafif yağlı bir yapı ortaya çıkar. Beyaz renktedir. Kuyumculukta kaynak yapımında genellikle katı formda olan taş boraks ve sıvı boraks kullanılır.

Taş boraks huni şeklindedir. Seramik boraks çanağı içerisinde kullanılır. Bu kabın zemini boraksın çözünmesini sağlayabilmek için biraz pürüzlüdür. Taş boraks, boraks çanağı içerisine yerleştirilir ve su

eklenir. Kabın içerisinde yavaşça çevrilerek taş boraksın suyla biraz çözünmesi sağlanır. Süt renginde bir sıvı elde edilir. Kaynak yapılacak yere fırçayla sürülür. Kaynağın oksijenle temasını keser ve kaynak metalinin yüzeyde tutunmasını sağlar. Isıyla karşılaştığında önce köpürür, içeriğindeki su buharlaştıktan sonra söner ve yüzey üzerine kaplanır. Erirken papağan yeşili bir renge bürünür. Sıvı boraks renksiz olabildiği gibi parlak sarı renkte de olabilir. Toz boraks genellikle maden eritme aşamalarında kullanılır.



SIRA SİZDE

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak siz de atölyede kullanacağınız taş boraksı hazırlayınız.

1.2.2. Kuyumculukta Kullanılan Bazlar

Bünyesindeki hidroksit iyonunu suya verebilen maddelere **baz** denir. Dokunulduğunda sabunlu olduğunu düşündüren bir yapısı vardır. Bazların özellikleri şunlardır:

- Bazlar elektrik akımını iletir.
- Asitlerle birleştiğinde suyu açığa çıkarır.
- Bazların tadı acıdır.

- **Amonyak**

Renksiz, keskin kokulu ve cilde zararlıdır. Kuyumculukta temizlik işlemlerinde kullanılır.

- **Sodyum Hidroksit**

Hidrozon kaynağının içindeki gazın ateşe dönüşmesini sağlar. Aynı zamanda temizlik işlemlerinde kullanılır. "Kostik" ismiyle de bilinir.

1.2.3. Kuyumculukta Kullanılan Tuzlar

Asit ve bazların birleşmesiyle ortaya çıkan maddelere **tuz** denir. Boraks, sodyum karbonat, gümüş nitrat ve potasyum nitrat kuyumculukta kullanılan tuzlardandır. Sodyum karbonat, asitlerin metal yüzeyinden temizlenmesi için kullanılır. Kuyumculukta altın, gümüş gibi metallerin tuzları da kaplamalarda kullanılır. Tuzlar asitler ve bazlarla reaksiyon gösterir.

1.2.4. Fire ve Ramat

Kuyumculukta değerli metaller çeşitli yöntem ve teknikler kullanılarak takı hâline getirilir. Bu işlemlerin çoğu metal üzerinden tozların ve talaşların kalkmasına neden olur. Eritme, haddeleme, delme, kesme, eğeleme, cilalama gibi takı üretim tekniklerinin çoğunda metallerin uğradığı işlemlere göre bazı geri dönüşebilir ve geri dönüşmez kayıpları söz konusudur. Kullanılan metaller değerli olduğundan bu kayıpların en aza indirilmesine çalışılır.

Metalle işlem yapılırken ortaya çıkan tozlar ve küçük metal parçalarının geri dönüştürülebilmesi için biriktirilmesi gerekir. Biriktirilen bu toz ve parçaların yanı sıra atölye zemininde, metalle işlem yapılan tezgâhlarda, alet ve makinelerde de değerli metal kalıntıları bulunur. Gözle görülmeyen altın parçacıklarının yakma ya da elektroliz yöntemiyle geri dönüştürülmesi işlemine **ramat** denir. Madenin geri dönüşümü ne kadar mükemmel yapılmaya çalışılsa da geri dönüşümü mümkün olmayan metal kayıpları olur. Buna **fire** denir. Atölyelerde çalışılan metallerde fire tahmin edilir. Maden ilk aşamasından itibaren sürekli tartılır ve gram değerleri not alınır. Fire tahmin edilenden fazla ise bu kayıplar aranır.

1.3. BAKIM ONARIM

Kuyumculukta, alaşım hazırlanırken madenin tartım aşamasından eritme aşamasına kadar farklı aletler kullanılır. Bu aletlerin bakımı düzenli yapılmazsa kullanım aşamasında mekanik ve elektronik arızalar ortaya çıkar.

Alaşım yapımında ilk olarak madenler temin edilir ve madenlerin ne kadar kullanılacağı belirlenir. Bu işlem hassas terazide yapılır. Madenin tartımının doğru yapılması, alaşımın da doğru hazırlanmasını sağlar. Atölye ortamında kullanılan hassas teraziler; çevre şartlarından etkilenmemek için cam fanuslarda, düz zeminlerde, sabitlenmiş şekilde kullanılır. Terazinin doğru tartıp tartmadığı ve çevre şartlarının ölçümde hata oluşturup oluşturmadığı kontrol edilir.

Tartımı yapılan madenler potalarda eritilir. Bu potalar oldukça hassas malzemeler olan seramik ve grafitten yapılır. Potaların düzenli aralıklarla kontrol edilmesi gerekir. Uzun süre kullanılan potalar eritme işleminde yüzeylerinde metal barındırır. Bu metalin boraks yardımıyla ara ara temizlenmesi gerekir. Boraklanmasına rağmen metal tutmaya devam eden potalar kullanılmamalı, ramat için ayrılmalıdır. Kırık ya da çatlamış potalarla eritme işlemi yapılmamalıdır. Isıyla birlikte çatlayan pota tamamen kırılarak madenin etrafa saçılmasına neden olabilir.

Eritme işlemi şalomayla yapılır. Şaloma; başlık, hortum ve tüp olmak üzere üç bölümden oluşur. Eritme ve kaynak için farklı başlıklar bulunur. Eritme işleminin daha kolay yapılabilmesi için uygun başlık seçilir ve sıkı şekilde monte edilir. Başlıklar uzun süreli kullanımlarda gaz çıkışını engelleyecek şekilde tıkanabilir, bu yüzden eskidikçe yenilenmelidir. Gaz ayarının olduğu vananın yalama yapmaması için düzenli aralıklarla kontrol edilmesi gerekir. Vanada gevşeme varsa vidalar sıkılır. Hortum kısmında kırılmalar olmaması için hortum yıprandıkça değiştirilir. Eritme işleminden önce gaz kaçağı olup olmadığını kontrol etmek için deterjan ve suyla köpük hazırlanır. Şalomanın bölümleri (hortumun tamamı, gaz giriş ve çıkış vanaları) sünger yardımıyla bu köpükle kaplanır, gaz açılır. Köpüklerde kabarmalar oluyorsa gaz kaçağı var demektir. Gaz kaçağının tespit edildiği yerlerdeki vidalar sıkıştırılır. Hortumda gaz kaçağı tespit edilirse hortum yenisiyle değiştirilir. Bu işlemlerden sonra tekrar köpük sürülür ve gaz açılır. Kaçak önlenmiyorsa o malzeme kullanımdan çıkarılmalıdır. Eritme işlemi havalandırmanın olduğu atölyelerde, ısıya dayanıklı masalarda yapılır.

Eriyen maden uygun şidelere dökülür. Şideler, dökülen madenin yapışmaması için yağlanmalıdır. Şidelerin paslanmayacak şekilde muhafaza edilmesi gerekir. Atölye ortamının temizliği, havalandırma sistemlerinin düzgün çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Gerekli temizlik, bakım ve onarım bütün aletlere ve makinelere yapılır.



SIRA SİZDE

**Grafit potayı tuttuğunuz maşanın temizliğini yapınız.
Bakım ve onarımın önemiyle ilgili düşüncelerinizi kısaca yazınız.**

1.2. UYGULAMA: BAKIM ONARIM

Süre:40 dk.



Amaç Alaşım yaparken kullanılan malzemelerin bakım ve onarımını yapmak.

**Görev**

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek, uygulama adımları doğrultusunda, alaşım yaparken kullanılan malzemelerin bakım ve onarımını yapınız.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|--------------------------|---------------|---------------|
| Atölye önlüğü | Şide (derece) | Hassas terazi |
| Deterjan | Şaloma | Su |
| Seramik veya grafit pota | Sünger | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayınız.
3. Hassas terazinin ölçümünü ve dengesini kontrol ediniz.
4. Alaşım hazırlarken kullandığınız potaları kontrol ediniz. Kırılanları ramat için ayırınız.
5. İçerisinde metal kalan potaları borakslayıp temizleyiniz.
6. Şalomanın bölümlerini kontrol ediniz. Tüpün dolum işlemlerini, hortumun hassasiyetini, gaz çıkışının temizliğini kontrol ediniz.
7. Gaz kaçağı olup olmadığını anlamak için şalomanın bütün bölümlerini köpükle kontrol ediniz.
8. Gaz kaçağı varsa tespit ettiğiniz yerdeki vidaları sıkıştırıp tekrar köpükleyiniz ve gaz kontrolü yapınız.
9. Gaz kaçağı hortumdaysa hortumu değiştiriniz, kaçağı köpükle tekrar kontrol ediniz.
10. Kaçak giderilene kadar bu aşamaları tekrar ediniz, giderilemiyorsa o malzemeyi kullanılmamak üzere kaldırınız.
11. Şidelerin yağını kontrol ediniz.
12. Atölye havalandırmasının düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Alaşım metalini saf metalden farklı özelliklerdedir.
2. () Alaşım birden fazla metalle yapılır.
3. () Alaşım ile o alaşımı oluşturan saf metal aynı renkte olmalıdır.
4. () Alaşım yapılırken metallerin erime sıcaklıklarına dikkat edilir.
5. () Beyaz altın alaşımı yapılırken gümüş eklenir.
6. () Asitler elektriği iletir.
7. () Asitlerin sulandırılmasında asit, suya dökülmelidir.
8. () Kral suyu bir alaşımdır.
9. () Gümüş nitrat, gümüşün kezzap içerisinde eritilmesiyle elde edilir.
10. () Ramat ve fire aynı anlama gelir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| | | | | | |
|---------|--------|----------|----------|---------|----------|
| bakır | ramat | paladyum | kadmiyum | gümüş | elektrum |
| nişadır | alaşım | asit | tuz | derişik | |

11. İçeriğinde %70 altın, %30 gümüş bulunan alaşımlara denir.
12. Altın alaşımlarına eklenen alaşıma beyaz renk verir.
13. Kaynak metalini içerisine eklenirse kaynağın direncini artırır, rengini yeşile çevirir.
14. Kaynak metaline eklenen kaynak metalinin akışkanlığını artırır.
15. Kırmızı altın alaşımı yapmak için altın alaşımına eklenir.
16. Katı, sıvı ve gaz olarak bulunan, içeriğindeki hidrojeni suya salabilen maddelere denir.
17. Asitlerin su katılmamış hâline denir.
18. Hidroklorik asidin tuzlarına denir.
19. Asit ve bazların birleşmesiyle ortaya çıkan maddelere denir.
20. Gözle görülmeyen altın parçacıklarının yakma ya da elektroliz yöntemiyle geri dönüştürülmesi işlemine denir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

21. Altının simgesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Cu B) Pt C) Zn D) Au E) Ag

22. Gümüşün erime derecesi (°C) aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 455 B) 750 C) 961 D) 1.084 E) 1.455

23. Aşağıdakilerden hangisi alaşım yapmanın faydalarından biri değildir?

- A) Maliyeti düşürmek
 B) Ağırlığı azaltmak
 C) Korozyonu önlemek
 D) Yeni malzemeler elde etmek
 E) Isıl işleme uygun hâle getirmek

- 24. Altının erime derecesi (°C) aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**
A) 455 B) 750 C) 961 D) 1.084 E) 1.455
- 25. Bakırın alternatifi olarak kaynak metali içerisine eklenen madde aşağıdakilerden hangisidir?**
A) Çinko B) Kadmiyum C) Nikel D) Paladyum E) Pirinç
- 26. Aşağıdakilerden hangisi alaşım metali hazırlanırken kullanılan araçlardan biridir?**
A) Şaloma B) Çelik cetvel C) Pense D) Tokmak E) Pleyt
- 27. Aşağıdakilerden hangisi bakım onarımda dikkat edilmesi gerekenlerden biri değildir?**
A) İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması
B) Alet ve malzemelerin kontrol edilmesi
C) Arızalı malzemelerin tespit edilmesi
D) Vidaların gevşetilmesi
E) Potaların borakslanması
- 28. Aşağıdakilerden hangisi hassas terazinin bakımıyla ilgilidir?**
A) Başlıkların kontrol edilmesi
B) Kaçağın kontrol edilmesi
C) Temizliğin kontrol edilmesi
D) Zeminin düzgünlüğünün kontrol edilmesi
E) Terazinin yağlanması
- 29. Aşağıdakilerden hangisi şalomanın bakımıyla ilgilidir?**
A) Asitle kaynatılması
B) Tuzunun kontrol edilmesi
C) Tepkimeye girmesinin sağlanması
D) Dengesinin sağlanması
E) Nikel eklenmesi
- 30. Aşağıdakilerden hangisi potaların bakımıyla ilgilidir?**
A) Yağlanması
B) Kırık olanların ramat için ayrılması
C) Asitte kaynatılması
D) Hava koşullarından korunması
E) Fırçalanması

ALAŞIM METAL ORANLARI



KONULAR

- 2.1. AYAR-MİLYEM TESPİTİ
- 2.2. AYAR-MİLYEM HESAPLARI
- 2.3. MALİYET HESABI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Alaşımların ayar ve milyem tespitini yapma
- Alaşımların ayar ve milyem hesabını yapma
- Maliyet hesabı yapma

TEMEL KAVRAMLAR

ayar, ayar suyu, hurda, işçilik, mihenk taşı, milyem, ons



2.1. AYAR-MİLYEM TESPİTİ



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Ayar kelimesi hangi anlamlarda kullanılır?

Kuyumculukta değerli metaller saf hâlde kullanılmaz, diğer metallerle birleştirilerek alaşım yapılır. Alaşım yapmaktaki amaç, külçe içerisindeki saf metal oranını istenen düzeyde değiştirmektir. Alaşım oranı içerisinde ne kadar çok saf metal bulunursa işlem o kadar maliyetli olur. Saf metal oranı azaldıkça maliyet düşer.

Kuyumculukta en yaygın kullanılan metal altındır. Oldukça esnek olmasına rağmen altının saf hâli mücevher yapımı için uygun değildir. Takılabilir olması için madenin dayanıklı olması, uzun yıllar kullanılabilmesi ve çevre şartlarına dirençli olması gerekir. Altının içerisine yardımcı metaller eklenerek yapılan alaşımlarla hem maliyet düşürülmüş hem de dayanıklı ürünler elde edilmiş olur.

Alaşım içerisinde bulunan saf metal ağırlığının toplam ağırlığa bölünmesine **milyem** denir. Saf altın 1.000 milyem kabul edilir. Bu değer altında saflık azalır. Saflık azaldıkça alaşım içerisindeki katkı miktarı artar. "Milyem değeri" ayara göre daha hassas ve uluslararası bir kavramdır. Alaşıma eklenen metal değerini hesaplayabilmek için milyem değerlerine ihtiyaç vardır.

Bin milyem saf altın, 24 ayar olarak kabul edilir. **Ayar**, altın alaşımlarında bulunan saf altın miktarının 1/24 oranında ifade edilmesidir. Bu oran 24'ten aşağı düştükçe alaşımdaki saf altın oranı azalır, maliyet düşer ve içerisindeki katkı miktarı artar. Altının farklı ayar ve milyem değerleri bulunur (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Altının Ayar ve Milyem Değerleri

| Ayar Değeri | Milyem Değeri | Ayar Değeri | Milyem Değeri |
|-------------|---------------|-------------|---------------|
| 1 ayar | 41,66 | 13 ayar | 541,58 |
| 2 ayar | 83,32 | 14 ayar | 585 |
| 3 ayar | 124,98 | 15 ayar | 624,9 |
| 4 ayar | 166,64 | 16 ayar | 666,65 |
| 5 ayar | 208,3 | 17 ayar | 708,22 |
| 6 ayar | 249,96 | 18 ayar | 750 |
| 7 ayar | 291,62 | 19 ayar | 791,54 |
| 8 ayar | 333,28 | 20 ayar | 833,2 |
| 9 ayar | 374,94 | 21 ayar | 874,86 |
| 10 ayar | 416,6 | 22 ayar | 916 |
| 11 ayar | 458,26 | 23 ayar | 958,18 |
| 12 ayar | 499,92 | 24 ayar | 1.000 |

Ülkemizde en çok 14, 18 ve 22 ayar kullanılır. Tabloda, sık kullanılan bazı milyem değerleri yuvarlanmıştır. Ayrıca 1 ayarın değeri bilindikten sonra bütün ayar değerleri hesaplanabilir.

2.1.1. Ayar Tespit Yöntemleri

Kuyumculukta üretilmiş takılara, külçelere; kullanım süresi dolmuş, işlevini yerine getiremeyen, **hurda** olarak adlandırılan eski takılara ayar tespiti yapabilmek için **mihenk taşı** ve **kimyasal yöntem** kullanılır.

Mihenk Taşıyla Ayar Tespiti ve Ayar Sularının Kullanılışı

Mihenk taşıyla ayar tespiti çoğunlukla küçük atölyelerde, kuyumcu dükkânlarında pratik olarak ayar tespit etmek için genellikle hurdalar üzerinde yapılır. Yeni takıların ayar tespitinde bu yöntem, takılar zarar görebileceğinden pek tercih edilmez. Mecbur kalınırsa küçük bir alanda deneme yapılabilir. Hassas bir yöntem değildir. Ağırlığı fazla olan külçelerde tercih edilmez. Mihenk taşıyla ayar tespiti yapabilmek için tecrübe gerekir. Kaplama yapılmış takılar bu yöntemle belirlenebilir.

Mihenk taşıyla birlikte ayar ölçümünde kullanılan diğer malzemelerden bazıları şunlardır: 14, 18 ve 22 ayar belirleme suları; 14, 18 ve 22 ayar örnek altın test parçaları...

Ayar tespiti yapılacak ortamın havalandırmasının iyi olması gerekir çünkü ayar suları belirli miktarda asit içerir. Ayarı belirlenecek ürünle mihenk taşı üzerine 2-3 mm kalınlığında, 2-3 cm uzunluğunda bir iz bırakılır. Daha sonra bu izin yanına 14 ayar test parçasıyla iz bırakılır. Bu izlerin üzerine 14 ayar suyu sürülür. Mihenk taşı üzerindeki izlerin aynı tepkiyi vermesi beklenir. Ayarı belirlenecek ürün 14 ayarsa ayar suyu sürüldükten sonra iz silinir. İz parlamaya devam ediyorsa ürünün içeriğinde 14 ayardan daha fazla altın bulunuyordur. Bu yüzden daha yüksek ayar suları denenmelidir. Mihenk taşı karbonatlı suyla üzerindeki asitten iyice arındırıldıktan sonra ayarı belirlenecek altınla mihenk taşı üzerine yeniden 2-3 mm'lik bir iz bırakılır. Daha sonra bu izin yanına 18 ayar test çubuğuyla iz bırakılır, 18 ayar suyu bu iki izin üzerine sürülür. İzin yine parlamaya tepkisi vermesi beklenir. Altın 18 ayarsa ayar suyu sürüldükten sonra iz silinir. Parlamaya devam ediyorsa mihenk taşı temizlenip aynı işlem 22 ayar test parçalarıyla denir.

Çevre koşullarından etkilenmemesi için ayar tespit suları, test çubukları ve mihenk taşı bir kutunun içine yerleştirilir. Bu malzemeler temiz bir ortamda muhafaza edilmeli, işinin ehli olan kişiler tarafından kullanılmalıdır.

Mihenk taşıyla ayar tespiti kesin sonuçlar vermez. Kesin sonuçlar alınabilmesi için diğer ayar tespit yöntemleri kullanılabilir. Bu yöntemler her atölyede uygulanabilen yöntemler değildir. Kuyumculukta ayar tespiti yapmakla görevli yerlere **ayarevi** denir. Ayarevlerinde altının ayar tespiti için kullanılan yöntemler şunlardır:

- Kimyasal yöntem
- Titrasyon yöntemi
- Kupelasyon yöntemi

Uygulanan yöntemlerin ardından altın alaşımlarındaki ayar miktarı raporlanır.

2.1. UYGULAMA: AYAR TESPİTİ YAPMA



Süre:40 dk.

**Amaç** Mihenk taşı ve ayar sularını kullanarak ayar tespiti yapmak.**Görev**

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda hurda metalin mihenk taşı ve ayar sularıyla ayar tespitini yapınız.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|---|------------------------------------|---------|
| Atölye önlüğü | Cam beher | Su |
| Koruyucu gözlük | Karbonat | Eldiven |
| Mihenk taşı | Havlu | |
| Altın ayar tespit parçaları (14, 18 ve 22 ayar) | Ayar tespiti yapılacak altın hurda | |
| Ayar tespit suları (14, 18 ve 22 ayar) | | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak mihenk taşıyla ayar tespiti yapmak için atölye ortamını uygun hâle getiriniz.
3. Cam beher içerisine su ve karbonatı koyup karıştırınız.
4. Ayar tespiti yapılacak altın hurdayla mihenk taşı üzerine 2-3 mm kalınlığında iz bırakınız.
5. Bıraktığınız hurda izinin yanına 14 ayar altın test parçasıyla 2-3 mm kalınlığında, 2-3 cm uzunluğunda iz bırakınız.
6. 14 ayar test parçasının bıraktığı izin yanına 18 ayar test parçasıyla bir iz daha bırakınız.
7. 18 ayar test parçasının bıraktığı izin yanına, 22 ayar test parçasıyla yan yana ve uzunlukları 2-3 cm olacak şekilde dört altın izi bırakınız.
8. Mihenk taşı üzerinde bulunan izlerin üstüne 14 ayar tespit suyunu sürüp değişimi gözleyiniz.
9. Hurdanızın izi siliniyorsa altın 14 ayardır.
10. Hurdanızın izi silinmediyse alt sıraya, ayar suları birbirine karışmayacak şekilde, 18 ayar suyunu sürüp değişimi gözleyiniz.
11. Hurdanızın izi siliniyorsa altın 18 ayardır.
12. Hurdanızın izi silinmediyse alt sıraya son olarak, 22 ayar tespit suyunu sürüp değişimi gözleyiniz.

13. Hurdanın izi silindiyse altın 22 ayardır.
14. Hurdanın ayarını belirledikten sonra mihenk taşını, cam beher içerisindeki su ve karbonat karışımında, ayar sularını temizlemek için durulayınız.
15. Temizlediğiniz mihenk taşını havluyla kurulayınız.
16. Ayar tespit sularınızın kapağını kapatıp bütün malzemeleri temiz bir kutu içerisinde muhafaza ediniz.



Değerlendirme

Yapacağınız ayar tespiti yapma uygulaması, aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|--|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci ve atölye ortamını hazırladı. | | |
| 3 | Cam beher içerisine karbonatlı suyu hazırladı. | | |
| 4 | Ayar tespiti yapılacak hurda parçayla mihenk taşı üzerine iz bıraktı. | | |
| 5 | Ayar tespiti yapılacak hurda parçanın yanına sırayla test parçalarıyla iz bıraktı. | | |
| 6 | Mihenk taşı üzerinde bulunan altın izlerinin üzerine sırayla ayar tespit sularını sürdü. | | |
| 7 | Altın hurdanın kaç ayar olduğunu belirledi. | | |
| 8 | Mihenk taşını karbonatlı suda temizledi. | | |
| 9 | Ayar tespitinde kullanılan bütün malzemeleri temiz bir kutuya koyarak daha sonra kullanılmak üzere kaldırdı. | | |
| “Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz. | | | |

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

2.2. AYAR-MİLYEM HESAPLARI



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Oran kelimesi hangi anlamlarda kullanılır?

Kuyumculukta alaşım olarak kullanılan metallerin takıların içerisindeki kullanımı maliyet ve ağırlık açısından oldukça önemlidir. İçerisinde kullanılan saf metal miktarına göre takıların maliyeti artar. İçerisine katkı metali eklendiğinde takıların saflığı düşer ama miktarı ve üretimi artar.

Alaşımın içerisindeki milyem değeri, saf metal miktarının toplam ağırlığa bölünüp 1.000'le çarpılmasıyla bulunur.

$$M = \frac{S}{T} \cdot 1.000$$

M: Milyem
S : Saf metal miktarı
T : Toplam ağırlık

Alaşım içerisindeki saf metal miktarının alaşımın hazırlanabilmesi için takıların ve hurdaların alım satımında bilinmesi gerekir. Bu, milyem değeri formülünden hareketle milyemin ağırlıkla çarpılarak 1.000'e bölünmesiyle bulunur.

$$S = \frac{M \cdot T}{1.000}$$

ÖRNEK

75 g ve 750 milyemlik altın alaşımındaki saf metal miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$S = \frac{M \cdot T}{1.000} \quad S = \frac{750 \cdot 75}{1.000} = 56,25 \text{ g} \text{ olarak bulunur.}$$

2.2.1. Ayar ve Milyem Düşürme Hesapları

Takıların içerisindeki saf metal miktarının belirlenmesiyle yapılan alaşımlara, yapılacak alaşımın özelliğine göre farklı katkı metalleri eklenir. Alaşıma eklenen katkı metalleri alaşımın maliyetini düşüreceğinden bu hesaplamalara **ayar milyem düşürme** denir.

Altın alaşımlarında renk çok önemlidir. Eklenen katkı miktarı oranlarına göre altının rengi değişir.

- Kırmızı altın alaşımı için katkının %75 bakır, %25 gümüş olması gerekir.
- Yeşil altın alaşımı için katkının %75 gümüş, %25 bakır olması gerekir.
- Normal altın rengi için katkının %50 gümüş, %50 bakır olması gerekir.

Ayar düşürme hesaplamalarında ayarı yüksek olan alaşıma katkı metali eklendikten sonra elde edilen son alaşım ağırlığı bulunur. Bu işlemi yapabilmek için alaşım sonrası toplam ağırlık formülü kullanılır.

$$At = \frac{Yg \cdot Ym}{Dm} \quad Tk = At - Yg$$

At: Alaşım sonrası toplam ağırlık

Yg: Yüksek milyemin gramı

Ym: Yüksek milyem

Dm: Düşük milyem

Tk: Toplam katkı miktarı

ÖRNEK

Elinizde 100 g, 750 milyemlik altın alaşımı bulunmaktadır. Bu alaşımı 350 milyeme düşürmek için alaşım içerisine eklenmesi gereken katkı miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$At = \frac{Yg \cdot Ym}{Dm} \quad At = \frac{100 \cdot 750}{350} = \mathbf{214,28 \text{ g}}$$

$$Tk = 214,28 - 100 = \mathbf{114,28 \text{ g}}$$
 katkı metali eklenmelidir.

ÖRNEK

Kuyumcu, elindeki 150 g saf metali 925 milyeme düşürmek istemektedir. Eklenmesi gereken katkı miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$At = \frac{Yg \cdot Ym}{Dm} \quad At = \frac{150 \cdot 1.000}{925} = \mathbf{162,16 \text{ g}}$$

$$Tk = 162,16 - 150 = \mathbf{12,16 \text{ g}}$$
 katkı metali eklenmelidir.

ÖRNEK

Elinizdeki 200 g saf altını 750 milyeme düşürmek için eklemeniz gereken katkı miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$At = \frac{Yg \cdot Ym}{Dm} \quad At = \frac{200 \cdot 1.000}{750} = \mathbf{266,66 \text{ g}}$$

$$Tk = 266,66 - 200 = \mathbf{66,66 \text{ g}}$$
 katkı metali eklenmelidir.

Örnekteki alaşım renginin kırmızı olması istenirse katılacak bakır ve gümüş miktarları ayrı ayrı hesaplanır.

- Kırmızı altın alaşımı için katkının %75 bakır, %25 gümüş olması gerekir.
 $66,66 \cdot 0,75 = 49,99$ g bakır eklenmelidir.
 $66,66 \cdot 0,25 = 16,66$ g gümüş eklenmelidir.



SIRA SİZDE

100 g saf altını 720 milyemlik yeşil altına dönüştürmek için eklemeniz gereken katkı miktarını bulunuz.

2.2.2. Ayar ve Milyem Yükseltme Hesapları

Takıların yapımı için her zaman milyemi düşürmek gerekmez. Elde bulunan madenin milyemi düşükse bazen de yükseltmek gerekir. Eklenmesi gereken katkı miktarının bulunması için yüksek milyemden düşük milyem çıkarılıp elde edilen sonuç ağırlıkla çarpılır. Bu sonuç, has madenin yüksek milyemden çıkarılmasıyla elde edilen değere bölünür. Yapılan işlemlerde katkı miktarı formülü kullanılır.

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(Y_m - D_m) \cdot G}{(H - Y_m)} = g$$

Y_m: Yüksek milyem (elde edilmek istenen madenin milyemi)

D_m: Düşük milyem (eldeki külçenin milyemi)

G: Gram (ayarı yükseltilecek külçe)

H: İlave edilecek has milyem



UYARI!

Ayar yükseltme yapılıyorsa eldeki madenin milyemi her zaman düşüktür. Has metal her zaman 1.000 milyem kabul edilir.

ÖRNEK

Kuyumcu elindeki 150 g, 41,66 milyemlik altın alaşımını 585 milyeme yükseltmek istemektedir. Bunun için kuyumcunun alaşıma katması gereken saf metal miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(Y_m - D_m) \cdot G}{(H - Y_m)} = g \text{ formülünden hareketle}$$

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(585 - 41,66) \cdot 150}{(1.000 - 585)} = \frac{81.501}{415} = \mathbf{196,38 \text{ g}}$$

Katkı miktarı = **196,38 g** saf metal eklenmelidir.

ÖRNEK

Kuyumcu elindeki 100 g, 333 milyemlik altın alaşımını 585 milyeme yükseltmek istemektedir. Bunun için alaşıma katılması gereken saf metal miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(Y_m - D_m) \cdot G}{(H - Y_m)} = g \text{ formülünden hareketle}$$

$$\text{Katkı miktarı} = \frac{(585 - 333) \cdot 100}{(1.000 - 585)} = \frac{25.200}{415} = \mathbf{60,72 \text{ g}}$$

Katkı miktarı = **60,72 g** saf metal eklenmelidir.



SIRA SİZDE



75 g, 585 milyemlik altın alaşımını 916 milyem yapmak için eklemeniz gereken katkı miktarını bulunuz.

2.2.3. Alaşımların Ortak Milyeminin Hesaplanması

Kuyumculukta; kullanılmayan takılara, takı üretim işlemlerinden artan ve ramatçıdan gelen parçalara **hurda** denir. Bu hurdalar milyemlerine ve renklerine göre ayrılır. Ayarları birbirinden farklı olan külcelerin hepsi birleştirilmek istenirse ortaya çıkacak olan alaşımın milyeminin önceden hesaplanması gerekir. Bunun için ortak milyem formülü kullanılır.

$$\text{Ortak milyem} = \frac{(M_1 \cdot G_1) + (M_2 \cdot G_2) + \dots + (M_n \cdot G_n)}{\text{Toplam ağırlık}}$$

M1: Birinci hurdanın milyemi

M2: İkinci hurdanın milyemi

Mn: n sayıda hurdanın milyemi

G1: Birinci hurdanın ağırlığı

G2: İkinci hurdanın ağırlığı

Gn: n sayıda hurdanın ağırlığı

ÖRNEK

Kuyumcu elindeki 10 g, 333 milyemlik bileklik; 15 g, 750 milyemlik bilezik ve 20 g, 916 milyemlik gerdanlık hurdalarını eriterek yeni bir alaşım hazırlamak istemektedir. Bu alaşımın ortak milyemi ni bulunuz.

Çözüm:

$$\text{Ortak milyem} = \frac{(10 \cdot 333) + (15 \cdot 750) + (20 \cdot 916)}{(10 + 15 + 20)}$$

$$\text{Ortak milyem} = \frac{32.900}{45} = \mathbf{731,11 \text{ milyem}} \text{ olarak bulunur.}$$

2.3. MALİYET HESABI



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Kuyumcudan satın alacağınız takıların maliyetini nasıl hesaplırsınız?

Altın, takı olarak kullanımının yanı sıra yatırım aracı olarak da kullanılır. Dünyadaki altın rezervleri ülkelerin millî servetini oluşturmak için merkez bankalarında bulunur. Yatırım aracı olarak kullanılan altınlar külçelerle saklanır. Dünyada değerli madenlerin fiyatının hesaplanmasında ortak bir değer olarak ons birim fiyatı kullanılır. Ons kütle değeridir. Ülkemizde 1 ons, 31,10 g'dır. Onsun fiyatı dolara endekslidir. Ülkelerin kendi para birimlerinin dolara karşı olan değerine göre onsun fiyatı değişir.

ÖRNEK

1 ons altının 1.965 dolar, dolar kurunun 20 TL olduğu varsayılırsa 1 g has altının fiyatı kaç TL olur? (1 ons = 31,10 g)

Çözüm:

Öncelikle 1 g altının kaç dolar olduğunun bilinmesi gerekir.

$$1 \text{ g altın} = \frac{1.965}{31,10} = 63,18 \text{ dolar}$$

1 dolar 20 TL olduğuna göre
1 g has altının fiyatı = $63,16 \cdot 20 = 1.263 \text{ TL}$ olur.



SIRA SİZDE

Güncel ons fiyatı ve dolar kuruna göre 1 gram has altın fiyatını hesaplayınız.

Altının maliyet hesabı yapılırken, 1 g has altın fiyatı bilindiğinde alaşımın içerisindeki altın miktarına göre maliyet hesaplamaları yapılır. Kuyumcular bu işlemi pratik olarak yapabilmek için bazı yöntemler bulmuşlardır. Bu yöntemlerden biri saf maden yöntemidir.

2.3.1. Saf Maden Yöntemi

Saf maden yöntemiyle bir ürünün içerisinde bulunan saf maden miktarı hesaplanır. Bunun için ürünün ağırlığıyla milyemi çarpılarak sonuç 1.000'e bölünür. Elde edilen sonuç o günkü has fiyatıyla çarpılarak ürünün maliyeti bulunur.

ÖRNEK

Kuyumcu tarafından yapılan 20 g, 530 milyem künye; ons fiyatının 500 dolar, dolar kurunun 10 TL olduğu gün satılmaktadır. Bu künye için kullanılan maden fiyatı nedir?

1. Çözüm:

$$S = \frac{M \cdot T}{1.000}$$

S : Saf maden
M: Milyem
T: Toplam ağırlık

$$S = \frac{20 \cdot 530}{1.000} = 10,6 \text{ g}$$

$$1 \text{ onsun TL fiyatı} = 500 \cdot 10 = 5.000 \text{ TL}$$

$$1 \text{ g has altın fiyatı} = \frac{5.000}{31,10} = 160,77 \text{ TL}$$

$$\text{Maden fiyatı} = 10,6 \cdot 160,77 = \mathbf{1.704.162 \text{ TL}}$$

2. Çözüm:

$$\text{Maden fiyatı} = \frac{\text{Milyem} \cdot \text{Toplam ağırlık} \cdot \text{Ons fiyatı} \cdot \text{Dolar kuru}}{31,10}$$

$$\text{Maden fiyatı} = \frac{530 \cdot 20 \cdot 500 \cdot 10}{31,10} = \mathbf{1.704.162 \text{ TL}}$$



SIRA SİZDE

Kuyumcu tarafından yapılan 30 g, 750 milyem bilezik; ons fiyatının 850 dolar, dolar kurunun 10 TL olduğu gün satılmaktadır. Bu künye için kullanılan maden fiyatını bulunuz.

2.3.2. Ürünün İşçilik Hesabı

Kuyumcular Odasının belirlediği milyemine ve üretim şekillerine göre ürünlerin 1 g'ının işçilik bedeli tespit edilir. Bu bedel ürünün gramıyla çarpılarak toplam işçilik bedeli bulunur. Ürünün maden fiyatının belirlenmesinde, üründe kullanılan has metalin fiyatı bilinmesi gerekirken işçilik fiyatında ürünün toplam fiyatı dikkate alınır.

Kuyumculukta çok fazla ürün çeşidi ve üretim farklılığı bulunur. Kullanılan madenin yüksek maliyeti düşünüldüğünde, üreticinin fiyat konusunda mağdur olmaması için işçilik bedelleri milyem olarak hesaplanır. Milyem olarak hesaplanması demek, altın olarak hesaplanması demektir. Birim işçilik, takının gramıyla çarpıldığında toplam işçilik bulunur. Atölye satış fiyatı ise toplam işçilik bedeliyle toplam saf metal fiyatının toplamıdır. Formülde saf maden hesaplama işleminin ayrıca yapılmaması için milyem değerleri 1.000'e bölünerek yazılır.

ÖRNEK

Bir kuyumcu 30 g, 585 milyemlik bir bileziği gramından 50 milyem işçilikle üretmiştir. Aynı gün 1 ons altın 1.900 dolar ve dolar kuru 20 TL olduğuna göre bileziğin atölye maliyetini bulunuz.

1. Çözüm:

$$1 \text{ ons} = 31,10 \text{ g} = 1.900 \text{ dolar}$$

$$1 \text{ dolar} = 20 \text{ TL}$$

Tİ: Toplam işçilik

TMF: Toplam saf metal fiyatı

Bİ: Birim işçilik

AF: Atölye satış fiyatı

$$\text{TMF} = \frac{30 \cdot 0,585 \cdot 1.900 \cdot 20}{31,10} = 21.443 \text{ TL} \quad \text{Bİ} = \frac{0,05 \cdot 1.900 \cdot 20}{31,10} = 61,09 \text{ TL}$$

$$\text{Tİ} = 61,09 \cdot 30 = 1.832,7 \text{ TL}$$

$$\text{AF} = \text{TMF} + \text{Tİ} = 21.443 + 1.832,7 = \mathbf{23.275,7 \text{ TL}}$$

2. Çözüm: İşçilik hesabı yapılırken işlemi kolaylaştırmak için verilen milyemle işçilik milyemi toplanarak bütün işlem tek formülde de yapılabilir.

$$\text{Af} = \left(\frac{\text{Vm} + \text{im}}{1.000} \right) \cdot \left(\frac{\text{Of}}{31,10} \right) \cdot \text{A} \cdot \text{Dk}$$

Vm: Verilen milyem

im: İşçilik milyemi

A: Ağırlık

Of: Ons fiyatı

Dk: Dolar kuru

af: Atölye fiyatı

Bu formülden hareketle

$$\text{Af} = \left(\frac{585 + 50}{1.000} \right) \cdot \left(\frac{1.900}{31,10} \right) \cdot 30 \cdot 20$$

$$\text{Af} = 0,635 \cdot 61,09 \cdot 30 \cdot 20$$

$$\text{Af} = \mathbf{23.275 \text{ TL}}$$

ÖRNEK

Bir müşteri 3.000 TL ödeyerek 15 g, 750 milyemlik bileklik almıştır. Bu işlemi, has fiyatı 10,00 TL olduğu gün yaptığına göre bilekliğin gramına kaç TL işçilik bedeli ödemiştir?

Çözüm:

$$\text{Bileklikteki saf altın miktarı} = \frac{\text{Milyem} \cdot \text{Toplam ağırlık}}{1.000} = 11,25 \text{ g}$$

$$\text{TMF} = 11,25 \cdot 10,00 = 112,5 \text{ TL}$$

$$\text{Tİ} = 3.000 - 112,5 = 2.887,5 \text{ TL}$$

$$\text{Bİ} = 2.887,5 / 15 = \mathbf{192,5 \text{ TL}}$$

**SIRA SİZDE**

Bir müşteri 1.500 TL ödeyerek 8 g, 585 milyemlik bir bilezik almıştır. Bu işlemi has fiyatının 19,00 TL olduğu gün yaptığına göre ürünün gramında kaç TL işçilik bedeli ödemiştir?

**SIRA SİZDE**

Bir atölyeci 20 g, 916 milyemlik bir kolyeyi gramından 80 milyem işçilikle üretmiştir. Aynı gün 1 ons altın 1.900 dolar ve dolar kuru 20 TL olduğuna göre künyenin atölye maliyet fiyatını bulunuz.

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. () Bin milyem saf altın 24 ayar olarak kabul edilir.
2. () Kaplama yapılan takılar mihenk taşıyla belirlenir.
3. () Alaşım içerisindeki saf metal miktarı arttıkça alaşımın değeri azalır.
4. () Ayar tespit suları her yerden temin edilir.
5. () Ayar tespit suları defalarca kullanılır.
6. () 1 ayar 41,66 milyemdir.
7. () Saf metal 1.000 milyem olarak kabul edilir.
8. () Alaşımın milyemini yükseltmek için içerisine katkı metali eklenir.
9. () Alaşımın ayarının düşürülmesi için alaşıma saf metal eklenir.
10. () Katkı metali ve saf metal aynı kavramlardır.
11. () 1 ons 31,10 g'dır.
12. () Maliyet hesabıyla işçilik hesabı aynıdır.
13. () Ons ve has aynı kavramlardır.
14. () Günlük dolar kuru altın satış fiyatını etkiler.
15. () Ons fiyatı dolar kuruyla belirlenir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| | | | | | |
|-----------------------|-------|----------------------|-------------|----------------|----------|
| milyem | altın | ayar | hurda | ayarevi | 1.000 |
| saf metal | bakır | gümüş | mihenk taşı | kaynak metali | paladyum |
| toplam işçilik bedeli | | birim işçilik bedeli | | işçilik bedeli | |

16. Alaşım içerisinde bulunan saf metal ağırlığının toplam ağırlığa bölünmesine denir.
17. Kuyumculukta; üretilmiş olan takılara, külçelere ve kullanım süresi dolmuş artık işlevini yerine getiremeyen eski takılara denir.
18. Kuyumculukta ayar tespiti yapmakla görevli yerlere denir.
19. Altın alaşımları içerisinde bulunan saf altın miktarının 1/24 oranında ifade edilmesine denir.
20. Ayar suları yardımıyla elde ayar tespit edebilmeye yarayan malzemeye denir.
21. Kırmızı alaşım yapabilmek için alaşıma %75 eklenir.
22. Yeşil altın yapabilmek için alaşıma %75 eklenir.
23. Kuyumculukta alaşımların ayarını yükseltmek için içerisine eklenir.
24. Aynı ayar ve renkteki takı parçalarının bir araya getirilmesinde kullanılır.
25. Alaşım fiyatının atölye maliyet fiyatlarıyla toplanmasıyla bulunur.
26. Kuyumcular Odasının ürünlerin türüne göre belirlediği milyem değeri üzerinden hesaplanır.
27. Toplam işçilik, takının gramıyla çarpıldığında bulunur.

28. Has altın milyemdir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

29. Alaşımın milyemini yükseltmek için alaşıma aşağıdakilerden hangisi eklenir?

- A) Saf metal
- B) Katkı metali
- C) Paladyum
- D) Kadmiyum
- E) Nikel

30. Kuyumculukta farklı milyem ve renklerdeki takıların bir araya getirilmesi için yapılan alaşım işlemiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Milyemine dikkat edilmez.
- B) En yüksek milyem kabul edilir.
- C) Ortak milyeminin bilinmesi gerekir.
- D) Katkı metali hesaplanır.
- E) En düşük milyem kabul edilir.

31. Kırmızı altın alaşımı hazırlamak için alaşıma katılması gereken en yüksek katkı metali aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Altın
- B) Bakır
- C) Gümüş
- D) Paladyum
- E) Platin

32. Altın alaşımlarında milyem düşürmek için yapılan alaşım işlemiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Saf metal eklenir.
- B) Katkı metalleri eklenir.
- C) Has metal eklenir.
- D) İlave yapılmaz.
- E) Ağırlığı değiştirilmez.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı sorunun altındaki boşluğa yazınız.

33. Bir kuyumcu; elindeki 60 g, 916 milyemlik altın alaşımını 720 milyeme düşürmek istemektedir. Bunun için kuyumcunun ilave etmesi gereken katkı miktarını bulunuz.

34. Bir kuyumcu 15 g gümüşle 950 ayar kaynak hazırlamak istemektedir. Bunun için kuyumcunun eklemesi gereken katkı miktarını bulunuz.

35. 50 g, 750 milyemlik altın alaşımını 385 milyeme düşürmek için eklenmesi gereken katkı metali miktarını bulunuz.
36. Bir kuyumcu; elindeki 190 g, 525 milyemlik altın alaşımını 650 milyem yapmak istemektedir. Bunun için kuyumcunun ilave etmesi gereken has altın miktarını hesaplayınız.
37. Bir kuyumcu kendisine gelen 25 g, 585 milyem kolye; 18 g, 750 milyem bilezik ve 9 g, 916 milyemlik küpe hurdalarını eriterek yeni bir alaşım hazırlamak istemektedir. Bunun için kuyumcunun hazırlayacağı yeni alaşımın ortak milyemini bulunuz.
38. Bir kuyumcu 18 g, 333 milyemlik bir bileziği gramından 30 milyem işçilikle üretmiştir. Aynı gün 1 ons altın 1.900 dolar ve dolar kuru 10 TL olduğuna göre bileziğin atölye maliyeti nedir?
39. Bir kuyumcu 35 g, 585 milyemlik bir bileziği gramından 80 milyem işçilikle üretmiştir. Aynı gün 1 ons altın 1.800 dolar ve dolar kuru 20 TL olduğuna göre bileziğin atölye maliyeti nedir?
40. Bir müşteri 900 TL ödeyerek 8 g, 333 milyemlik bir yüzük almıştır. Bu işlemi, has fiyatı 3.000 TL olduğu gün yaptığına göre bilekliğin gramına kaç TL işçilik bedeli ödemiştir?

YARI MAMUL HAZIRLAMA



KONULAR

- 3.1. AĞIRLIK ÖLÇÜMÜ
- 3.2. METAL ERİTME
- 3.3. UZUNLUK ÖLÇÜMÜ
- 3.4. TAVLAMA
- 3.5. TEL ÇEKME
- 3.6. LEVHA ÇEKME
- 3.7. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Ağırlık ölçümü yapma
- Alaşım metallerini eritme
- Uzunluk ölçme aparatları ile ölçüm yapma
- Tel ve levha tavlama işlemini yapma
- Tel çekme işlemini yapma
- Levha çekme işlemini yapma



TEMEL KAVRAMLAR

ağırlık, eritme, haddeleme, hassasiyet, kapasite, kumpas, mikrometre, pota, tavlama, terazi

3.1. AĞIRLIK ÖLÇÜMÜ



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Günlük hayatta kilonuzu ölçmek için hangi ölçüm aletlerini kullanırsınız?

Ağırlık, bir cismin yer çekimi etkisiyle yere çekildiği kuvvettir. Başka bir deyişle bir cismin yer çekimi kuvveti nedeniyle yere uyguladığı etkidir.

Kuyumculuk alanında üretilen ürünlerin ağırlığı çok önemlidir çünkü altın, gümüş, platin ve diğer kıymetli metallerin fiyatları ağırlıklarına göre belirlenir. Mücevher üreticileri ve satıcıları, **altın terazisi** olarak adlandırılan hassas ölçüm araçları kullanarak mücevherlerin ve kıymetli metallerin ağırlığını ölçerler. Örneğin mücevher satıcısı bir altın bileziğin fiyatını, altının gram fiyatıyla bileziğin gram ağırlığını çarparak hesaplar. Bu yüzden ağırlık ölçümü, kuyumculuk alanında fiyatların belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Hem mücevher üreticisi hem mücevher satıcısı hem de alıcı açısından ürünün doğru tartılması için kullanılan, hassas ağırlık ölçebilen tartılar bulunur.

3.1.1. Teraziler ve Özellikleri

Kuyumculuk sektöründe kullanılan teraziler oldukça hassas ölçüm araçlarıdır. Mücevherat ve kıymetli metallerin ağırlığını hassas bir şekilde ölçmek için kullanılır.

Teraziler mekanik ve dijital olarak iki başlıkta sınıflandırılır.

Mekanik Teraziler (Çift Kollu Terazi)

Mekanik teraziler genellikle iki taraflı bir kolu olan denge terazileridir (Görsel 3.1). Bu kolların ucunda yer alan ölçüm tepsilerinden birine konan belirli bir ağırlık ile diğer tepsideki nesnenin ağırlığını ölçmek için kullanılır. Teknolojik gelişmelerle birlikte daha yüksek hassasiyete sahip cihazların üretilmesi sonucunda bu terazilerin kullanımı gitgide azalmıştır.



Görsel 3.1: Çift kollu terazi

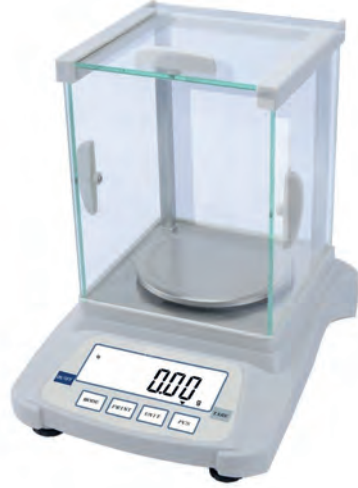
Dijital Teraziler

Kuyumculukta kullanılan dijital teraziler, hassas ölçümler yapmak için tasarlanmış elektronik aletlerdir (Görsel 3.2). Bu teraziler genellikle altın, gümüş, platin gibi kıymetli metallerin veya mücevherlerin ağırlığını ölçmek için kullanılır.

Kuyumculukta kullanılan dijital teraziler genellikle 0,01-500 g arasında değişen hassasiyetlerde ölçüm yapabilir. Bazı terazi modellerinde; ayarlama, ölçü birimini değiştirme, birden fazla gösterge ekranı ve yazıcıyla entegre olma gibi birtakım özellikler de mevcuttur.

Ağırlık ölçüm cihazlarında dikkat edilmesi gereken en önemli iki özellik hassasiyet ve kapasitedir. Bu özellikler terazinin türüne ve markasına göre değişiklik gösterir.

Terazinin doğru bir şekilde tartılabileceği en fazla ağırlığa **kapasite** denir. Terazinin güvenilir bir şekilde tartılabileceği en küçük ağırlığa **hassasiyet** denir. Terazilerde kapasite arttıkça hassasiyet azalır. Dolayısıyla kuyumculuk sektöründeki terazilerde hassasiyet ön plana çıkar.



Görsel 3.2: Dijital terazi

3.1.2. Ağırlık Ölçümünde Dikkat Edilmesi Gereken Faktörler

- **Terazi Seçimi:** Ağırlık ölçümüne uygun kapasite ve hassasiyete sahip teraziler tercih edilmelidir. Aksi takdirde ağırlık doğru ölçülmez.
- **Terazinin Kalibrasyonu:** Terazilerin doğru bir şekilde çalışabilmesi için periyodik olarak kalibrasyonu yapılmalıdır.
- **Zeminin Sağlamlığı:** Terazinin konulduğu yer sabit ve dengeli olmalıdır.
- **Hava ve Ortam Şartları:** Ağırlık ölçümü sırasında hava sirkülasyonu engellenmeli ve ortam sıcaklığına dikkat edilmelidir. Çünkü sıcak ortamda tartılan bir madde, soğuk ortamda tartıldığında daha hafif görünebilir.
- **Terazinin Kullanımı:** Tartılacak nesne, tartının üzerine doğru bir şekilde yerleştirilmelidir.
- **Terazinin Temizliği:** Tartının temiz ve kuru olduğundan emin olunmalıdır. Kirli veya nemli bir terazi, ölçüm doğruluğunu etkileyebilir.

3.1.3. Ağırlık Ölçü Birimleri ve Birim Çevirme

Mücevher üretim işlemlerinin doğru yapılabilmesi için hem ülkemizdeki hem de dünyadaki bazı ağırlık ölçü birimleri iyi bilinmelidir. Ülkemizdeki kuyumculuk sektöründe ithalat ve ihracat kapasitesinin yüksek olmasından dolayı bazı uluslararası ağırlık ölçü birimlerini birbirine çevirmek gerekir. Ağırlık ölçü birimlerinin çevirileri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Ağırlık Ölçü Birimlerinin Çevirileri

| Değerli Metallerde Kullanılan Birimler | | Değerli Taşlarda Kullanılan Birimler | |
|--|----------|--------------------------------------|--------|
| 1 kg | 1.000 g | 1 karat | 0,20 g |
| 1 ons | 31,104 g | 5 karat | 1 g |

**Amaç**

Verilen değerli metallerin ağırlığını doğru ve güvenilir bir şekilde tespit edip ons birimine çevirmek.

**Görev**

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda değerli metalleri tartınız. Tarttığınız metallerin ons birimine göre karşılığını yazınız. Teraziyile ölçüm yaparken dikkatli olunuz.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Atölye önlüğü | Defter, kalem, silgi | Dijital hassas terazi |
| Altın, platin, gümüş | Hesap makinesi | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Terazinin fişini prize dikkatlice takıp açma ve kapama tuşundan teraziye çalıştırınız.
4. Terazinin konulduğu zeminin sabit ve dengede olup olmadığını kontrol ediniz.
5. Terazinin ortam şartlarından yalıtılmış olduğundan emin olunuz.
6. Teraziyi sıfırladığınızdan emin olunuz.
7. Ağırlık ölçümü yapacağınız değerli metalleri tek tek tartarak elde ettiğiniz sonuçları defterinize yazınız.
8. Teraziyile işiniz bittiğinde açma ve kapama tuşundan teraziye kapatınız. Prizden terazinin fişini çekiniz.
9. Defterinize yazdığınız değerli metallerin gram ağırlık değerlerini hesap makinesiyle ons birimine çeviriniz. Elde ettiğiniz sonuçları defterinize yazınız.
10. Temizlediğiniz mihenk taşını havluyla kurulayınız.
11. Ayar tespit sularınızın kapağını kapatıp bütün malzemeleri temiz bir kutu içerisinde muhafaza ediniz.

3.2. METAL ERİTME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Günlük hayatınızda sıcaklık kullanarak bir metali nasıl eritirsiniz?

Kuyumculuk endüstrisinde metal eritme ve döküm tekniği, üretimde yoğun şekilde uygulanan bir işlemdir. Birçok farklı metal türü için uygulanabildiğinden kolaylık sağlar. Endüstriyel üretimde de çok sık kullanılır.

Kuyumculuk alanında altın, gümüş, platin gibi değerli metallerin bir ısı yardımıyla katı hâlden sıvı hâle dönüştürülmesi işlemine **eritme (ergitme)** denir (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: Değerli bir metali eritme işlemi

Eritme işlemi; metallerin işlenerek farklı takı, mücevher ve diğer kuyumculuk ürünlerinin yapılması için gerekli olan birinci aşamadır.

Eritme işleminin yapılmasının iki temel nedeni şunlardır:

1. Ham maddeyi (değerli metalleri) işlenebilir hâle getirmek.
2. Metale farklı özellikler kazandırarak alaşım yapabilmek.

Her metalin ergime sıcaklığı farklıdır. Bazı metaller (özellikle altın, gümüş gibi) düşük sıcaklıklarda erirken platin gibi bazı metaller daha yüksek sıcaklıklarda erir. Tablo 3.2'de ergime sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru sıralama verilmiştir.

Tablo 3.2: Değerli Metallerin Ergime Sıcaklıkları

| Değerli Metal | Ergime Noktası (°C) |
|---------------|---------------------|
| Platin | 1.768 |
| Nikel | 1.455 |
| Bakır | 1.083 |
| Altın | 1.064 |
| Gümüş | 961 |
| Alüminyum | 659 |
| Çinko | 419 |

3.2.1. Değerli Metallerin Eritilmesinde Kullanılan Ekipman

Kuyumculuk endüstrisinde değerli metallerin eritilmesi ilk ve önemli bir aşamadır. Bunun için birçok farklı yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler, kullanılacak makinenin türüne ve yapılacak işin özelliklerine göre değişiklik gösterir.

3.2.1.1. Elektrikli (Rezistanslı) Ergitme Ocakları

Elektrik akımının rezistanslara aktararak ısı oluşturmasıyla metallerin eritilmesi için tasarlanmış ocaklara **elektrikli ergitme ocağı** denir (Görsel 3.4). Bir elektrik direnci aracılığıyla elektrik enerjisini kullanıp kısa sürede yüksek sıcaklıklara ulaşabilen bu tür ocaklar genellikle kuyumculuk ve diğer metal işleme endüstrilerinde kullanılır.



Görsel 3.4: Elektrikli (rezistanslı) ergitme ocağı

Elektrikli ergitme ocakları diğer ergitme yöntemlerine göre ısınma süresi, hassas sıcaklık kontrolü, düşük kirlilik seviyesi, kullanım kolaylığı gibi avantajlar sunar. Bu tür ocakların dezavantajları da vardır. Örneğin yüksek enerji tüketimine ve yüksek maliyetlere sahiptir. Ayrıca ergitme sırasında bazı metallerin oksidasyonuna neden olabilir. Bu da son ürünün kalitesini etkileyebilir.

3.2.1.2. İndüksiyon Ergitme Ocakları

Elektromanyetik alan kullanılarak metalin eritilmesi için tasarlanmış ocaklara **indüksiyon ergitme ocağı** denir (Görsel 3.5). Bu tür ocaklar genellikle metal işleme endüstrisinde kullanılsa da kuyumculuk endüstrisinde de rağbet görmektedir.



Görsel 3.5: İndüksiyon ergitme ocağı

İndüksiyon ergitme ocaklarının; yüksek ergitme hızı, hassas sıcaklık kontrolü, düşük enerji tüketimi, kullanım kolaylığı gibi avantajları vardır. Buna karşın makine maliyetinin yüksek oluşu ve sürekli bakım gereksinimi ise indüksiyon ergitme ocaklarının dezavantajlı özellikleridir.

3.2.1.3. Gazlı Ergitme Ocakları

Doğal gaz veya propan gibi gazlar kullanılarak çalışan, kapalı bir ocağın içinde metalin eritildiği ocaklara **gazlı ergitme ocağı** denir (Görsel 3.6). Bu tür ocaklar kuyumculuk alanında, cam sanayisinde vb. endüstrilerde yaygın olarak kullanılır.



Görsel 3.6: Gazlı ergitme ocağı

Gazlı ergitme ocakları, metalin eritilmesi için yüksek ısıya ihtiyaç duyar. Bu ısı, doğal gaz veya propan gibi yanıcı gazların yanmasıyla üretilir. Gazların yanması sonucu açığa çıkan ısı, ocağın içindeki refrakter malzemeyle kaplanmış özel bir fırın bölümünde toplanır. Bu refrakter malzeme yüksek ısıya dayanıklı ve ısıyı yansıtan bir malzemedir.

Gazlı ergitme ocakları, eritilecek metale göre farklı şekil ve boyutlarda üretilebilir. Bazı modellerde metalin yerleştirildiği özel haznelere bulunurken bazı modellerde metal doğrudan ocağın içindeki refrakter malzemenin üzerine konur.

Gazlı eritme ocakları; kullanım kolaylığı, yüksek verimlilik ve kontrol edilebilir ısı seviyesi nedeniyle endüstride sıklıkla tercih edilir.

Kuyumculuk alanında, ergitme ocaklarının yanı sıra çanak pota ya da grafit potada (Görsel 3.7) propan gazlı tüplerin yardımıyla da küçük ölçekli değerli metaller eritilir.



Görsel 3.7: Grafit potalı eritme işlemi

3.2.1.4. Potalar

Değerli metallerin eritme işleminin gerçekleştirildiği, yüksek sıcaklıklara dayanıklı; grafit, kuvars ya da seramikten üretilen kaplara **pota** denir (Görsel 3.8).



Görsel 3.8: Potalar

Kuyumculukta kullanılan pota türleri kullanım amaçlarına ve yapılan işlemlere göre sınıflandırılır. Genel olarak kuyumculukta kullanılan en yaygın pota türleri şunlardır:

- Grafit döküm potaları
- İndüksiyonlu döküm potaları
- Elektrikli döküm potaları
- Ayar analiz potaları
- Silisyum karbür potalar
- Santrifüj potaları

3.2.1.5. Maşa ve Eldivenler

Kuyumculukta döküm işlemi yapılırken erimiş metalin dökümü için kullanılan araçlara **maşa** denir (Görsel 3.9). Maşalar genellikle paslanmaz çelikten yapılmıştır ve uzun bir sapa sahiptir. Maşanın ucu, erimiş metali kavramak için yuvarlak veya kürek şeklinde olabilir.

Maşalar, erimiş metalin döküm derecelerine ya da şidelere dökülmesinde kullanılır. Aynı zamanda ısı yardımıyla erimeye başlayan metalin hareketini kontrol etmek için de tercih edilir.



Görsel 3.9: Maşalar

Döküm işlemi sırasında her ne kadar maşalar kullanılsa da yüksek sıcaklıktan dolayı ısıya dayanıklı eldiven (Görsel 3.10) giyilmelidir. Bu alanda kullanılan eldivenler genellikle silikon, kevlar gibi yüksek sıcaklık dayanımı olan malzemelerden üretilir. Erimiş metali maşayla kavramak veya döküm işleminde kullanılan diğer araçları tutmak için kullanılır.



Görsel 3.10: Isıya dayanıklı eldiven

3.2.1.6. Karıştırma Çubuğu ve Şideler (Dereceler)

Altın, platin, gümüş gibi değerli metallerin eritilmesi sırasında alaşımın homojen bir şekilde erimesi için karıştırılmasında kullanılan çubuklara **karıştırma çubuğu** ya da **grafit çubuk** denir (Görsel 3.11).



Görsel 3.11: Grafit çubuk (karıştırma çubuğu)

Kuyumculukta tel ve plaka döküm şideleri, mücevher yapımında kullanılan önemli araçlardır (Görsel 3.12). Bu kalıplar, kuyumcuların mücevher yapımında kullanacağı malzemelerin belirli şekil ve boyutlarda dökülmesine yardımcı olur.



Görsel 3.12: Tel ve plaka döküm şideleri (dereceleri)

3.2.2. Alaşımların ve Değerli Metallerin Ergitilmesi, Dökülmesi

Alaşım ya da değerli metallerin ergitilmesi, kuyumculuk sektöründe çok önemlidir. Bu işlem, metalin yüksek sıcaklıklarda eritilmesini ve işlenebilecek hâle getirilmesini sağlar.

Alaşımlar ergitilmeden önce gerekli hesaplamalar yapılıp, tartılarak not edilir. Elektrikli ertitme ocağı açılır. Ocağın belirli bir süre ısınması beklenir. Hazırlanan metal parçaları, ertitme işleminin için ısınan ocağın grafit potasına yerleştirilir. Eritilecek metallere göre ertitme derecesi en yüksek olana göre ocağın sıcaklık ayarı yapılır ve ertitme işleminin başlanır (Görsel 3.13).

Amacına uygun yarı mamul hazırlanması için döküm işleminde çeşitli şidele tercih edilir. Telden bir tasarım yapılacaksa tel şideye, plakadan bir tasarım yapılacaksa plaka şideye döküm yapılır.

Döküm işleminin önce şide hafif yağlanmalı ve ısıtılmalıdır (Görsel 3.14). Yağlanmayan yüzeye metal yapışır, ısıtılmayan yüzeye yapılan döküm yüzey çatlaklarına sebep olabilir.



Görsel 3.13: Eritilen alaşım



Görsel 3.14: Isıtılan şide (derece)

Eriyik hâle gelen metalin dökülmesi işleminin, oluşabilecek iş kazasını (yanık) önlemek amacıyla kevlar eldiven takılarak gerçekleştirilir ve eriyik hâldeki metalin soğuması beklenir (Görsel 3.15). Soğuyan metal bir sonraki işlem için tel fırçayla temizlenerek hazır hâle getirilir.



Görsel 3.15: Eriyik metalin şideye dökümü

3.2. UYGULAMA: ALAŞIM METALLERİNİN ERİTİLMESİ VE DÖKÜLMESİ

Süre: 40 dk.



Amaç

Verilen alaşımı elektrikli ergitme ocağında eritip, şideye dökerek yarı mamul plaka elde etmek.



Görev

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, alaşım metallerini elektrikli ocakta eritiniz. Ardından uygun bir şideye döküm işlemini yapınız.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Atölye önlüğü | 9,25 g gümüş ve 0,75 g bakır | Dijital hassas terazi |
| Elektrikli ergitme ocağı | Hesap makinesi | Pota |
| Şide (derece) | Maşa | Kevlar eldiven |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Değerli metallerinizi tartıp eriteceğiniz metalleri belirleyiniz.
4. Ergitme işlemi için elektrikli ergitme ocağını açınız.
5. Elektrikli ergitme ocağı belirli bir ısıya geldikten sonra grafit potaya alaşım metallerinizi ekleyerek potanızı ocağa yerleştiriniz.
6. Elektrikli ergitme ocağının ısısını erime derecesi en yüksek olan metale göre ayarlayınız.
7. Erimeye başlayan metali grafit çubukla karıştırarak alaşımı homojen hâle getiriniz.
8. Uygun şideyi yağlayıp hafif ısıtınız.
9. Döküm işlemini iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir biçimde gerçekleştiriniz.

3.3. UZUNLUK ÖLÇÜMÜ



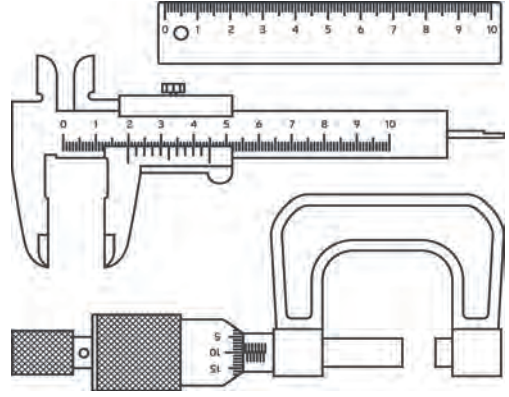
HAZIRLIK ÇALIŞMASI

“Ölçme” kavramının sizde çağıştırdığı düşünceler nelerdir?

Herhangi bir olgunun ya da nesnenin özelliklerinin belirlenmesi için bir ölçü biriminin kullanılarak bu özelliklerin sayısal bir değerle ya da sembolle ifade edilmesine **ölçme** denir.

Kuyumculuk alanında üretimin her aşamasında ürünlerin ölçülmesi bir zorunluluktur. Çünkü tasarımı yapılan herhangi bir takımın ölçülerinin belirlenebilmesi ve gerekli kontrollerin yapılarak doğru bir üretim için çeşitli aletlerle ölçülmesi gerekir.

Üretilecek takı parçalarının çapı, derinliği, uzunluğu, kalınlığı (et kalınlığı) gibi özellikleri cetvel, kumpas, mikrometre gibi ölçüm aletleriyle belirlenir (Görsel 3.16).



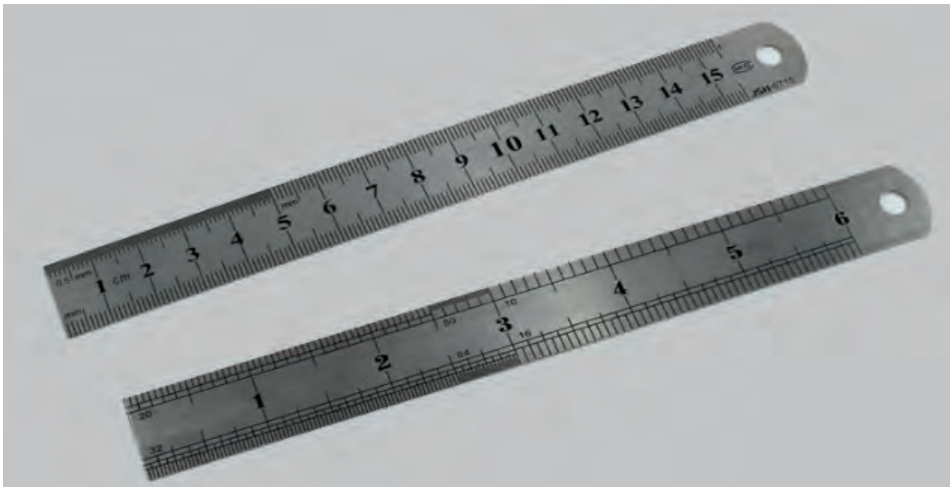
Görsel 3.16: Uzunluk ölçüm aletleri

3.3.1. Kuyumculukta Kullanılan Uzunluk Ölçü Aletleri

Kuyumculukta, üretim aşamasında ölçümlerin doğru yapılabilmesi için uygun ölçü aletleri doğru bir şekilde kullanılmalıdır. Ölçümü yapılacak olan parçaya göre ölçüm aracı seçilmelidir.

3.3.1.1. Cetvel

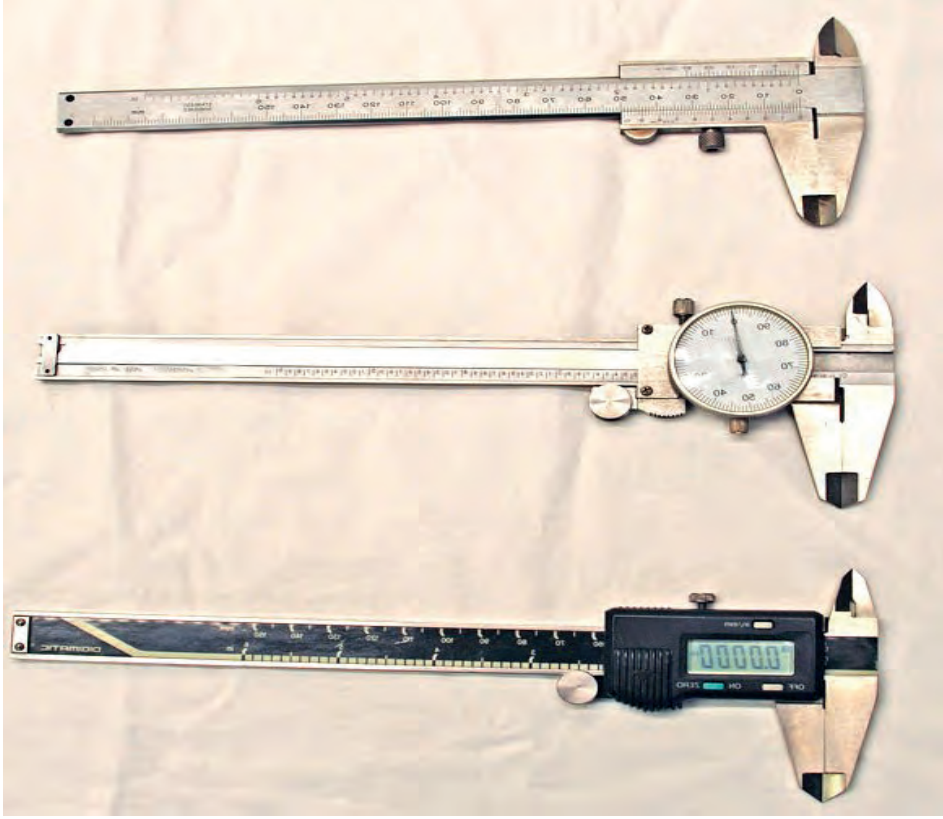
Düz ve uzun bir çubuk veya plakadan yapılan, üzerinde ölçü çizgileri (bölüntüleri) bulunan ölçü aracına **cetvel** denir (Görsel 3.17). Genellikle uzunluk, genişlik, yükseklik gibi değerlerin belirlenmesinde kullanılır. Hemen hemen her alanda kullanıldığı gibi kuyumculukta da çeşitli malzemelerin ölçüleri cetvellerle belirlenir. Cetveller genellikle cm, mm veya inç birimleriyle işaretlenir ve hassas ölçümler için ince çizgilere sahip olabilir.



Görsel 3.17: Çelik cetvel

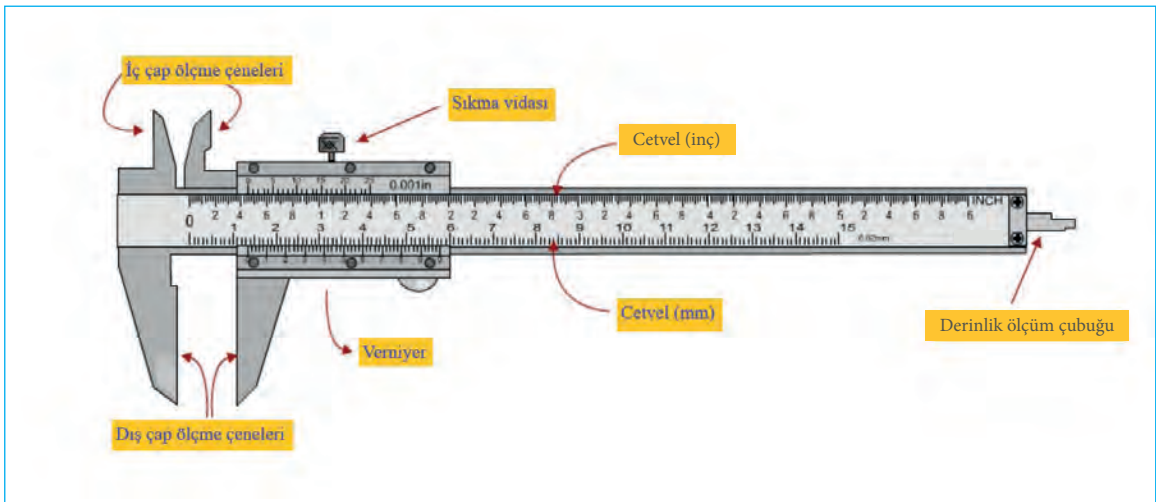
3.3.1.2. Kumpas

Milimetrenin onda birini ölçen aletlere **kumpas** denir (Görsel 3.18). Genellikle metal bir malzemeden üretilen kumpasların analog kumpas, dijital kumpas, yaylı kumpas, kadranlı kumpas gibi türleri vardır (Görsel 3.18). Kumpaslar sayesinde iç çap, dış çap, derinlik ve yükseklik doğru bir şekilde ölçülebilir.



Görsel 3.18: Kumpas türleri

Kumpaslarla çok hassas ölçümler yapılabilir ancak doğru sonuçlara ulaşmak için kumpasın dikkatli kullanılması, bölümlerinin (Görsel 3.19) iyi bilinmesi gerekir.

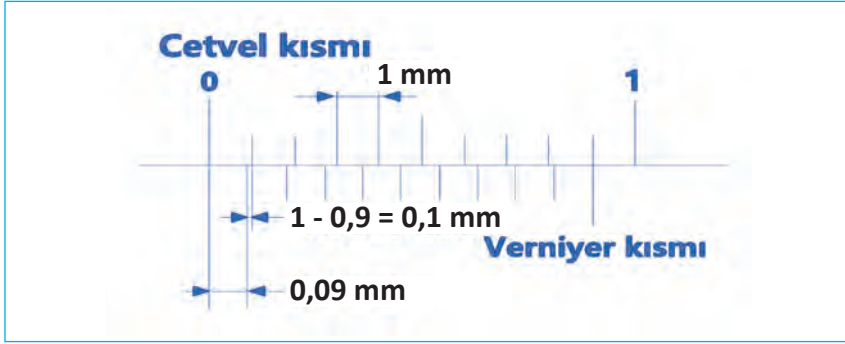


Görsel 3.19: Kumpasın bölümleri

Ölçü sistemlerine göre kumpasların en yaygın türleri 1/10, 1/20 ve 1/50 ölçekli kumpaslardır. Her birinin ölçü hassasiyeti farklı olduğu gibi okuma yöntemleri de farklıdır.

1/10 (0,1 mm) Hassasiyetli Kumpas

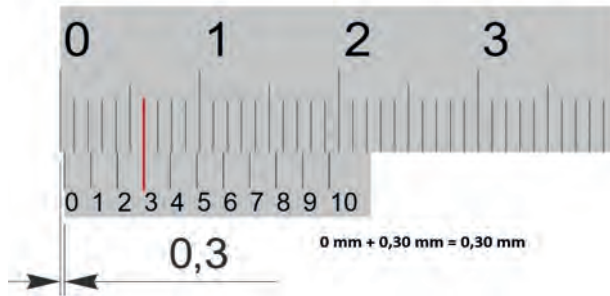
1/10 hassasiyetli kumpaslarda cetvel üzerindeki 9 mm'lik kısım verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünerek gösterilmiştir. Cetvel üzerindeki her iki çizgi arası 1 mm, verniyer kısmındaki her iki çizgi arası 0,9 mm olarak ölçülandırılmıştır. Bundan dolayı kumpas 0,1 mm ($1 - 0,9 = 0,1$) hassasiyete sahiptir (Görsel 3.20).



Görsel 3.20: 1/10 hassasiyetli kumpas

Kumpasla ölçüm yapılırken, ilk olarak ölçülecek değer için tam kısmı belirlenir. Bunun için verniyer üzerindeki başlangıç noktasının (0) cetvelde kaç mm ilerlediğine bakılır. Görülen değer tam kısım olarak belirlenir. Tam kısım belirlendikten sonra virgülden sonraki ondalık kısmı okumak için verniyer üzerindeki bölüntü çizgilerinden hangisinin cetveldeki çizgilerle çakıştığı tespit edilir. Tespit edilen bu değer sayısının ondalık kısmı olur.

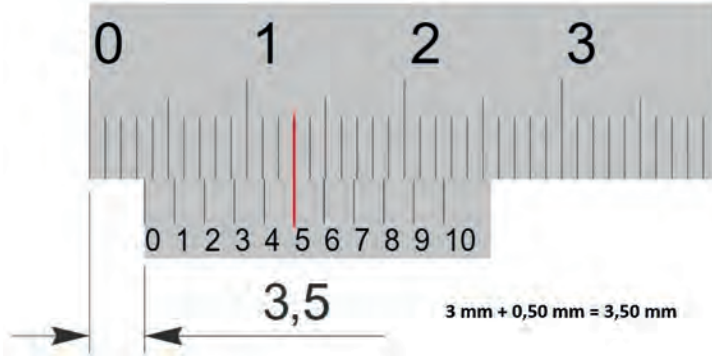
1. ÖRNEK



Görsel 3.21: 0,30 mm'lik kumpas okuması

Cetvelde verniyer başlangıcı 0 ile 1 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 0 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 3. çizgi de üst cetvelle çakışmıştır. Ölçülen değer **0,3** mm olarak okunur (Görsel 3.21).

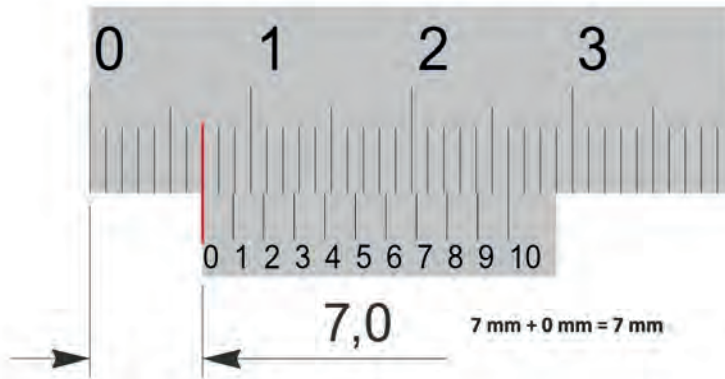
2. ÖRNEK



Görsel 3.22: 3,50 mm'lik kumpas okuması

Cetvelde verniyerin başlangıcının 3 ile 4 mm arasında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla 3 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 5. çizgi de üst cetvelle çakışmıştır. Ölçülen değer **3,50** mm olarak okunur (Görsel 3.22).

3. ÖRNEK

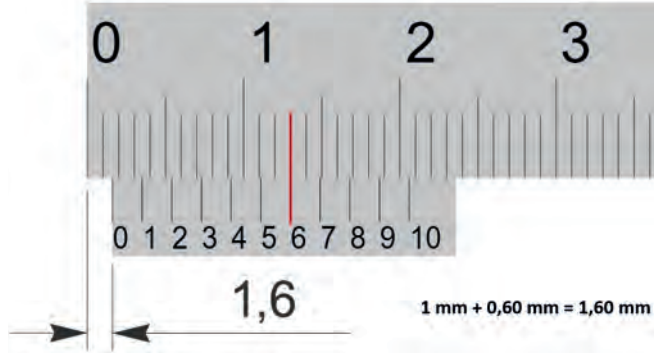


Görsel 3.23: 7 mm'lik kumpas okuması

Cetvelde (Görsel 3.23) verniyerin başlangıcı tam 7 mm'de görülmektedir. Dolayısıyla 7 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 0 çizgisi ve 10. çizgi de üst cetvelle çakışarak tam sayı sonucunu vermiştir. Ölçülen değer **7** mm olarak okunur (Görsel 3.23).

4. ÖRNEK

Cetvelde (Görsel 3.24) verniyerin başlangıcı 1 ile 2 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 1 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 6. çizgi de üst cetvelle çakışmıştır. Ölçülen değer **1,60** mm olarak okunur (Görsel 3.24).

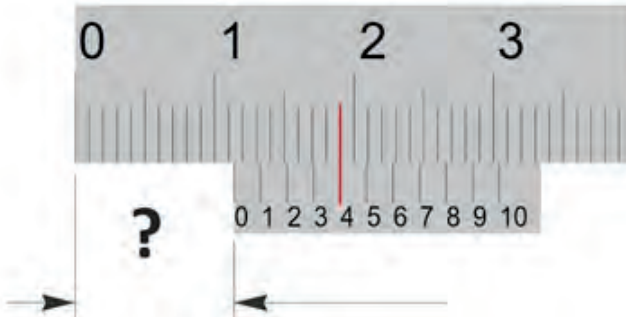


Görsel 3.24: 1,60 mm'lik kumpas okuması



SIRA SİZDE

Aşağıdaki görsellerde ölçülen değerleri bulunuz.



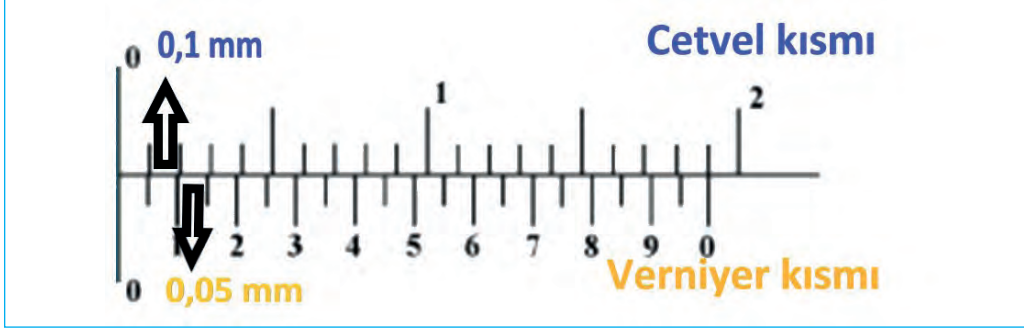
Kumpas okuması yapılacak görsel



Kumpas okuması yapılacak görsel

1/20 (0,05 mm) Hassasiyetli Kumpas

1/20 hassasiyetli kumpaslarda cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünerek gösterilmiştir (Görsel 3.25). Cetvel üzerindeki her iki çizgi arası 1 mm iken verniyer kısmındaki her iki çizgi arası 0,95 mm olarak ölçülendirilmiştir. Dolayısıyla kumpas 0,05 mm ($1 - 0,95 = 0,05$) hassasiyete sahiptir.

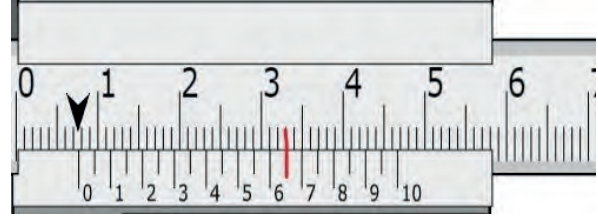


Görsel 3.25: 1/20 hassasiyetli kumpas

1/20 hassasiyetli kumpaslar, 1/10 hassasiyetli kumpaslarda kullanılan yöntemle okunur. Tek fark verniyer kısmındaki her çizgi aralığının 0,05 mm olmasıdır.

1. ÖRNEK

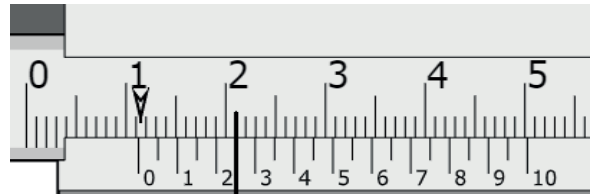
Cetvelde verniyerin başlangıcı 7 ile 8 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 7 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 65. çizgi de cetveldeki çizgiyle çakışmıştır. Ölçülen değer **7,65 mm** olarak okunur (Görsel 3.26).



Görsel 3.26: 7,65 mm'lik kumpas okuması

2. ÖRNEK

Cetvelde verniyerin başlangıcı 11 ile 12 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 11 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 25. çizgi de cetveldeki çizgiyle çakışmıştır. Ölçülen değer **11,25 mm** olarak okunur (Görsel 3.27).



Görsel 3.27: 11,25 mm'lik kumpas okuması

3. ÖRNEK

Cetvelde verniyerin başlangıcı 4 ile 5 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 4 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 45. çizgi de cetveldeki çizgiyle çakışmıştır. Ölçülen değer **4,45 mm** olarak okunur (Görsel 3.28).



Görsel 3.28: 4,45 mm'lik kumpas okuması

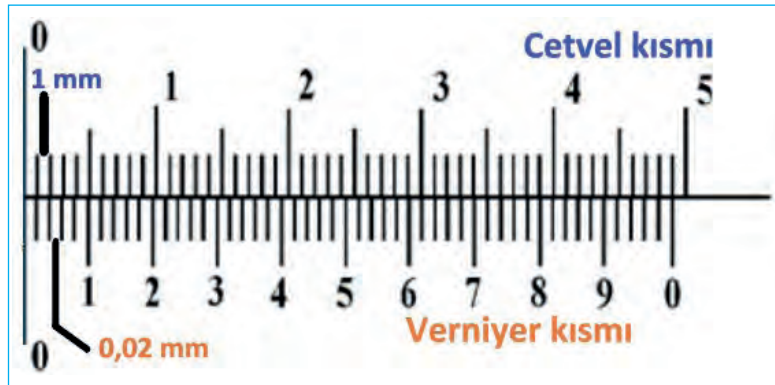


SIRA SİZDE

1/20 (0,05 mm) hassasiyetli kumpaslarda 5,95 mm, 3,35 mm ve 2,15 mm ölçülerini çizerek gösteriniz.

1/50 (0,02 mm) Hassasiyetli Kumpas

1/50 hassasiyetli kumpaslarda cetvel üzerindeki 49 mm'lik kısım verniyer üzerinde 50 eşit parçaya bölünerek gösterilmiştir (Görsel 3.29). Cetvel üzerindeki her iki çizgi arası 1 mm iken verniyer kısmındaki her iki çizgi arası 0,98 mm olarak ölçülendirilmiştir. Dolayısıyla kumpas 0,02 mm ($1 - 0,98 = 0,02$) hassasiyete sahiptir.



Görsel 3.29: 1/50 hassasiyetli kumpas

1/50 hassasiyetli kumpaslar, diğer hassasiyetli kumpaslarda kullanılan yöntemle okunur. Tek fark verniyer kısmındaki her çizgi aralığının 0,02 mm olmasıdır.

1. ÖRNEK

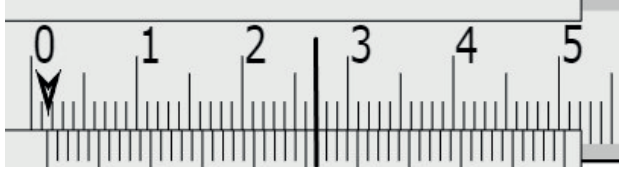
Cetvelde verniyerin başlangıcı 22 ile 23 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 22 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 32. çizgi de cetveldeki çizgiyle çakışmıştır. Ölçülen değer **22,32** mm olarak okunur (Görsel 3.30).



Görsel 3.30: 22,32 mm'lik kumpas okuması

2. ÖRNEK

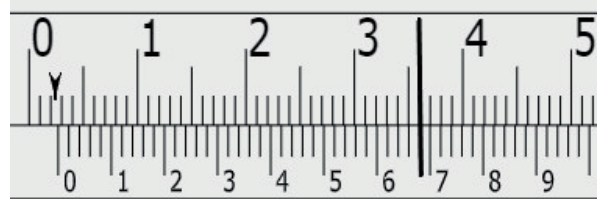
Cetvelde verniyerin başlangıcı 1 ile 2 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 1 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 52. çizgi de cetveldeki çizgiyle çakışmıştır. Ölçülen değer **1,52** mm olarak okunur (Görsel 3.31).



Görsel 3.31: 1,52 mm'lik kumpas okuması

3. ÖRNEK

Cetvelde verniyerin başlangıcı 2 ile 3 mm arasında görülmektedir. Dolayısıyla 2 mm tam kısım olarak alınır. Verniyerdeki 68. çizgi de cetveldeki çizgiyle çakışmıştır. Ölçülen değer **2,68** mm olarak okunur (Görsel 3.32).

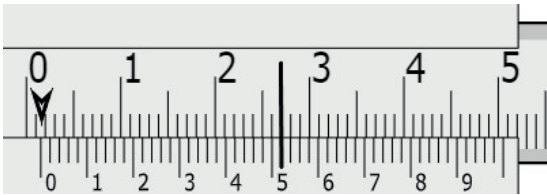


Görsel 3.32: 2,68 mm'lik kumpas okuması

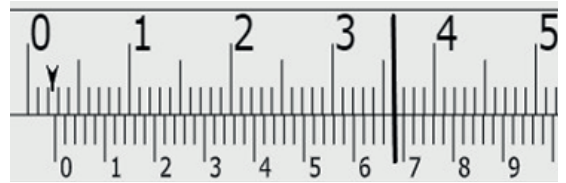


SIRA SİZDE

Aşağıdaki görsellerde ölçülen değerleri bulunuz.



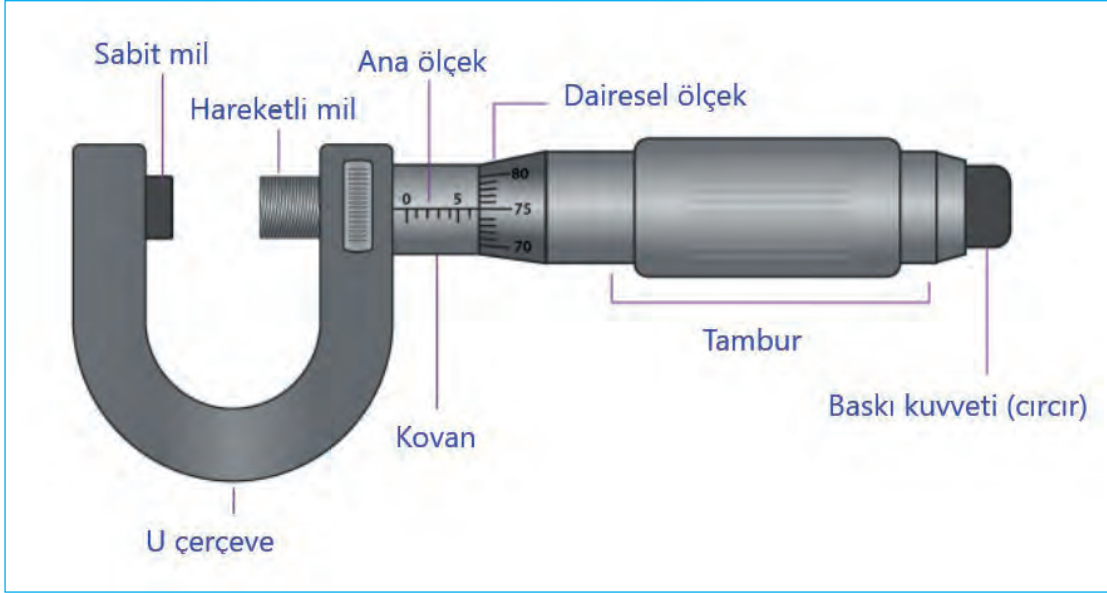
Kumpas okuması yapılacak görsel



Kumpas okuması yapılacak görsel

3.3.1.3. Mikrometre

Milimetrenin binde biri olan mikron düzeyinde hassasiyet sağlayarak bir nesnenin kalınlığını, genişliğini veya çapını ölçebilen aletlere **mikrometre** denir (Görsel 3.33).



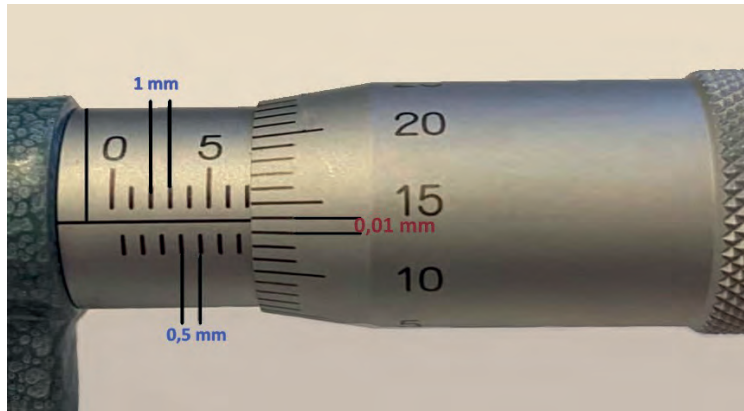
Görsel 3.33: Mikrometre

Kumpasların ölçüm hassasiyeti en yüksek 0,02 mm iken mikrometreler 0,01-0,001 mm aralığındaki hassasiyette ölçüm yapabilir. Dolayısıyla mikrometrelerde hassaslık derecesi kumpaslara göre daha fazladır. Mikrometreler kullanım yerlerine göre çeşitlilik gösterir. Mikrometrenin dış çap mikrometresi, iç çap mikrometresi, derinlik mikrometresi, modül mikrometresi gibi türleri olmasına rağmen en çok kullanılan türü dış çap mikrometreleridir.

Mikrometrenin ölçme alanı, 0-25 mm aralığından başlayarak 25 mm'lik artışlarla (25-50 mm, 50-75 mm gibi) farklı ölçüm aralıklarında olabilir.

0,01 mm Hassasiyetli Mikrometreler

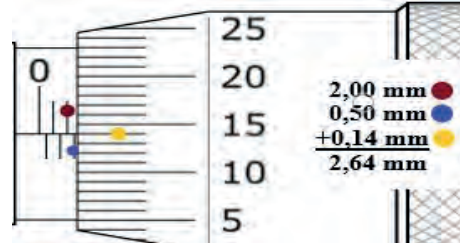
Ana ölçeğin üzerindeki bölüntüler 1 mm, altındaki bölüntüler 0,50 mm olarak okunur. Tamburun çevresi 50 eşit parçaya bölündüğü için tambur bir tur döndüğünde 0,5 mm hareket sağlar (Görsel 3.34).



Görsel 3.34: 0,01 hassasiyetli mikrometre

1. ÖRNEK

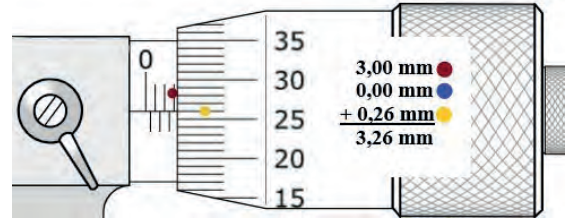
Ana ölçekte üst cetvel 2 mm, alt cetvel 0,50 mm çizgisindedir. Tambur ise 0,14 mm çizgisinde ana ölçekle çakışmaktadır (Görsel 3.35). Dolayısıyla ölçülen değer **2,64 mm** olarak okunur.



Görsel 3.35: 0,01 hassasiyetli mikrometrede 2,64 mm'lik ölçüm

2. ÖRNEK

Ana ölçekte üst cetvel 3 mm çizgisindedir. Tambur ise 0,26 mm çizgisinde ana ölçekle çakışmaktadır (Görsel 3.36). Dolayısıyla ölçülen değer **3,26 mm** olarak okunur.

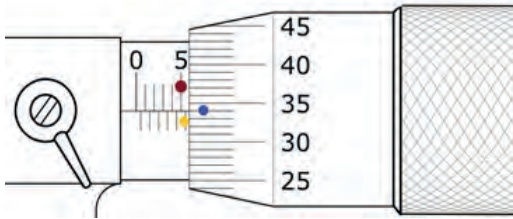


Görsel 3.36: 0,01 hassasiyetli mikrometrede 3,26 mm'lik ölçüm

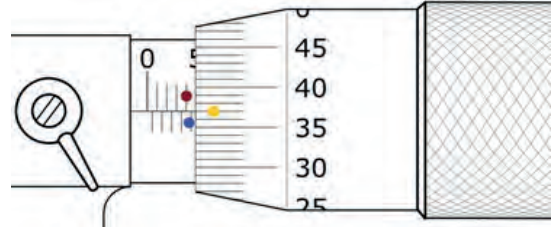


SIRA SİZDE

Aşağıdaki görsellerde ölçülen değerleri bulunuz.



Okuması yapılacak mikrometre



Okuması yapılacak mikrometre

0,001 mm Hassasiyetli Mikrometreler

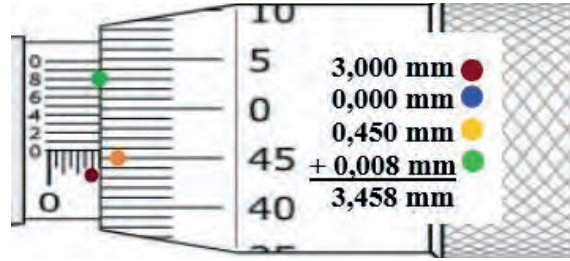
0,01 hassasiyetli mikrometrelerden farklı olarak ana ölçeğin altındaki bölüntüler hem tam (1 mm) hem buçuklu (0,50 mm) okuma çizgileridir. Tambur kısmı 0,01 hassasiyetli mikrometrelerdeki gibi bir tam tur döndüğünde 0,5 mm hareket sağlar. Ana ölçeğin üstündeki üçüncü bölüntüde her çizgi arası 0,001 mm ile gösterilir (Görsel 3.37).



Görsel 3.37: 0,001 hassasiyetli mikrometre

1. ÖRNEK

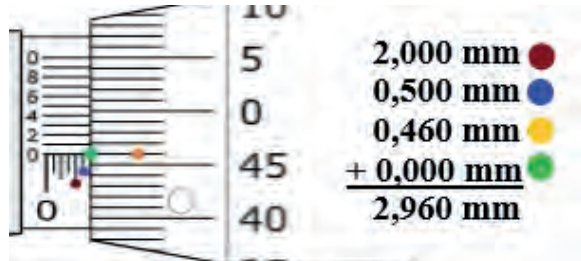
Ana ölçekte alt cetvel 3 mm çizgisindedir. Tamburun 0,450 mm çizgisi ana ölçeğe en yakın çizgidir. Ana ölçeğin üstündeki bölüntülerde 0,008 mm'de tamburla çakışmaktadır. Dolayısıyla ölçülen değer **3,458 mm** olarak okunur (Görsel 3.38).



Görsel 3.38: 1/1.000 hassasiyetli mikrometrede 3,458 mm'lik ölçüm

2. ÖRNEK

Ana ölçekte alt cetvel 2 mm tam çizgisi ve 0,50 buçuk çizgisini geçmiştir. Tamburun 0,460 mm çizgisi ana ölçekle çakışmıştır. Ana ölçeğin üstündeki bölüntülerde 0,000 mm'de tamburla çakışmaktadır. Dolayısıyla ölçülen değer **2,960 mm** olarak okunur (Görsel 3.39).



Görsel 3.39: 1/1.000 hassasiyetli mikrometrede 2,960 mm'lik ölçüm

**SIRA SİZDE**

1/1.000 (0,001 mm) hassasiyetli mikrometrede 5,956 mm, 3,352 mm ve 2,155 mm ölçülerini çizerek gösteriniz.

**BİLGİ KUTUSU**

Mikrometreyle ölçüm yapılırken ölçüm noktasının değiştirilmesi ve farklı yüzeylerde ölçüm yapılması sonuçların doğruluğunu artırır.

3.3.2. Kumpas ve Mikrometreyle Ölçüm Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

Mikrometre ölçümleri hassas ve doğru sonuçlar verir ancak ölçüm esnasında çevresel faktörler nedeniyle hatalar ortaya çıkabilir. Donanımsal faktörler de hata yapmaya neden olabilir. Ölçüm yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Parçaya uygun ölçüm aleti seçilmelidir.
- Kumpas ve mikrometrelerin doğru ölçüm yapabilmesi için temiz olması gerekir. Bu nedenle ölçümden önce aletler temizlenmelidir.
- Ortamın ısı ve ışık durumu ideal seviyelerde olmalıdır.
- Ölçüm yapılacak yüzeyler temiz ve düz olmalıdır. Eğri veya kirli yüzeyler ölçümlerin yanlış sonuçlanmasına neden olabilir.
- Kumpas ve mikrometrelerin kalibrasyonu düzenli olarak yapılmalıdır.
- Kumpas ve mikrometreyle doğru ölçümler yapabilmek için bu aletlerin kullanım şekli bilinmelidir. Doğru kullanılmadığı takdirde ölçümler yanlış olacaktır.

3.4. TAVLAMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

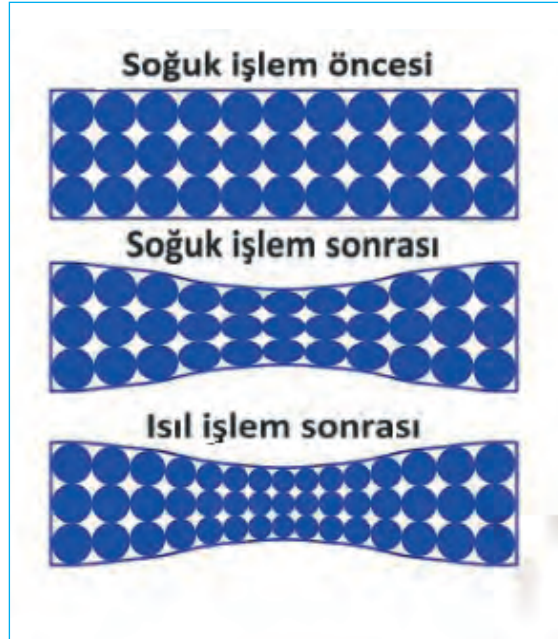
Bir maddeye ısı işlem uyguladığınızda hangi sonuçlarla karşılaşılırsınız?

Genel anlamda **tavlama**; metallerin sertliğini azaltmak, sünekliğini artırmak ve iç gerilimlerini ortadan kaldırmak için metallerin fiziksel ve mekanik özelliklerini değiştiren yaygın bir ısı işlemidir (Görsel 3.40).



Görsel 3.40: Tavlanan gümüş plaka

Kuyumculukta tavlama genellikle altın, gümüş, bakır gibi metalleri daha fazla şekillendirebilmek için uygulanır. Bu işlem sırasında metalin içindeki kristal yapı yeniden yapılır ve daha düzenli bir hâle gelir. Bu, metalin sertliğini azaltırken sünekliğini artıran bir durumdur (Görsel 3.41).



Görsel 3.41: Isıl işlem öncesi ve sonrası kristal yapı

Yapılan her soğuk işlemin sonunda metaller sertleşir, gevrekleşir ve işlenebilme özelliklerini kaybeder. Tavlandığında ise metallerin kristal yapıları tekrar eski düzenli yapısına döner; yumuşaklığı, sünekliliği ve işlenebilirliği artar. Tavlanmadan devam edilen soğuk işlemler metallerin adım adım mukavemetinin ve kırılabilirliğinin artmasına neden olurken çatlamanın meydana gelmesiyle de bozulmalar ve yırtılmalar başlar.

Tavlama işlemleri belirli ısı aralıklarında yapılmak zorundadır. Aksi takdirde metal yüzeyinde **çörsüme** olarak adlandırılan eriyerek bozulma meydana gelir. Dolayısıyla her metalin ve alaşımın kendine göre tavlama sıcaklıkları vardır (Tablo 3.3). Hatta alaşımlar, içindeki maden karışımına göre direkt tavlama sıcaklığına kadar değil, aşamalı olarak tavllanır.

Tablo 3.3: Metal-Alaşım Tavlama Sıcaklıkları

| Metal-Alaşım | En Düşük Sıcaklık (°C) | En Yüksek Sıcaklık (°C) |
|----------------|------------------------|-------------------------|
| Saf altın | 100 | 200 |
| Saf gümüş | 200 | 400 |
| 925 ayar gümüş | 250 | 650 |
| 22 ayar altın | 300 | 600 |
| 18 ayar altın | 450 | 650 |
| 14 ayar altın | 500 | 700 |

3.4.1. Metallerin Tavlانmasında Kullanılan Araç Gereç

- **Çift (Maşa):** Metal ya da alaşımlar tavlانırken, tavlانan parçayı ateşten etkilenmeden tutmaya yarayan malzemedir (Görsel 3.42).
- **Amyant (Ateş Tuğlası):** Yüksek ısıya dayanıklı malzemedir üretilen, üzerinde tavlama işleminin yapıldığı malzemedir (Görsel 3.43).
- **Şaloma:** Kaynak yapımında ya da tavlama işleminde kullanılan gaz kaynağından gelen gazı alev hâline getiren malzemedir.



Görsel 3.42: Çift (maşa)



Görsel 3.43: Amyant blok

- **Tavlama Fırını:** Metal ya da alaşımları tavlama derecelerindeki sıcaklıklarda ısıtılmak, sertlik ve mukavemet özelliklerini gidererek malzemeyi işlenebilir hâle getirmek üzere kullanılan özel fırınlardır.

3.4.2. Metallerin Tavlama İşleminde Kullanılan Yöntemler

Metal ya da alaşımların tavlama işlemi iki farklı yöntemle yapılır.

Şalomayla Tavlama

Şalomayla tavlama işlemi her soğuk işlemten sonra yapılan bir uygulamadır. Yarı mamuller; eğme, bükme, presleme, haddeleme gibi soğuk işlemler süresince şaloma yardımıyla sürekli tavlama yapılır. Tavlama sonucunda daha işlenebilir hâle gelen yarı mamullerde herhangi bir korozyon görülmeden üretime devam edilebilir.

Tavlama işlemi amiyant (ateş tuğlası) üzerinde şaloma ateşi yardımıyla yapılır. İşlem esnasında çok dikkatli olunmalıdır. Şalomanın nötr alev verecek şekilde ayarlanması gerekir (Görsel 3.44). Tavlama yapılacak parçanın üzerinde şaloma sabit bir şekilde tutulmaz, ateşin eşit bir şekilde dağılması için parçanın üzerinde sürekli gezdirilir. Bu şekilde tavlama işlemi tamamlanır.



Görsel 3.44: Alev türleri

Tavlama Fırınıyla Tavlama

Tavlama fırını genellikle kapalı yapıya sahip bir fırındır. Fırının içindeki sıcaklık, termostatik kontrol paneli tarafından ayarlanır ve sıcaklık belirli bir seviyeye ulaştığında, fırın otomatik olarak kapanır.

Tavlama işlemi takıların tavlama fırını içine yerleştirilmesiyle başlar. Fırın belirli bir sıcaklığa kadar ısınır ve takılar bu sıcaklıkta bir süre tutulur. Tavlama süresi ve sıcaklığı; takının türüne, kalınlığına, alaşım türüne ve işlem tipine göre değişebilir. Süre dolduktan sonra takılar fırından çıkarılır ve genellikle oda sıcaklığında veya suya daldırılarak soğutulur. Bu soğutma işlemi, metalin istenen özelliklerini elde etmek için önemlidir.

3.4.3. Tavlama İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

Her işlemde olduğu gibi tavlama işleminde de dikkat edilmesi gereken birtakım hususlar vardır. Bu hususlar şunlardır:

- Her türlü tavlama işleminde, yaşanabilecek iş kazalarına karşı (yanma gibi) iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat edilmelidir. Dikkat edilmesi gereken en önemli husus budur.
- Tavlama yapılacak ürünün kesiti, alaşım yapısı, metal kalınlığı gibi faktörlere göre işlem yöntemi belirlenmelidir.
- Fırında tavlama işleminde, alaşım yapısına göre sıcaklık ve süre belirlenip ayarlanmalıdır.
- Şalomayla tavlama yapılırken şaloma nötr alev olacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Uzun teller, rulo hâline getirilerek kalın bakır telle sarıldıktan sonra tavlama yapılmalıdır.
- Tavlama kırmızı (kor) renk başlangıcında tamamlanarak alev söndürülmelidir.

3.3. UYGULAMA: ALAŞIM METALLERİNİN TAVLANMASI

Süre: 30 dk.



Amaç

Verilen alaşım metalini, şaloma yardımıyla tavlama sıcaklığına kadar tavlamak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, alaşım metalinize, amyant taş üzerinde şalomayla tavlama işlemi yapınız.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | 5 x 5 cm, 150 mikronluk gümüş plaka |
| Çift | Şaloma | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Tavlayacağınız gümüş plakayı amyant üzerine yerleştiriniz.
4. Şalomayı yakarak nötr alev olacak şekilde ayarlayınız.
5. Parçanın her tarafı eşit sıcaklık alacak şekilde şalomayı parçanın üzerinde gezdiriniz.
6. Tavlanan parçayı çift yardımıyla çevirerek parçanın ön ve arka yüzeyini homojen bir şekilde tavlayınız.
7. Tavlama rengini (kırmızı, kor) almaya başladığında alevi parçanın üstünden çekiniz.
8. Tavlanan parçayı ya oda ısısında soğumaya bırakınız ya da asit ve su temizliği yaparak kurulayınız.

3.5. TEL ÇEKME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Silindir nasıl bir geometrik formdur?

Kuyumculukta tel çekme işlemi, mücevherlerin ve takıların üretiminde önemli bir rol oynar. Haddeme olarak da adlandırılan bu işlem, metal levha veya telin kalınlığının azaltılması ve şekillendirilmesi için uygulanan bir işlemdir. Bu işlem, tel hâline getirilen çubukların daha ince ve uzun hâle gelmesini sağlar.

3.5.1. Tel Çekme (Haddeme) İşleminde Kullanılan Ekipman

Tel çekme işlemi hem makinelerle hem de blok ya da lokma hadde adı verilen el haddeleriyle gerçekleştirilir. İstenen üretim hacmi, işlem hızı ve diğer faktörlere bağlı olarak makine ya da el haddeleri tercih edilir. Makinelerin tipi ve boyutu; üretim hacmi, malzeme türü, işleme hızı ve diğer faktörlere bağlı olarak belirlenir.

Tel Çekme Makinesi

Metal telin çapını kalın olandan ince olana indirmek için tasarlanmış olan makinelere **tel çekme makinesi** denir. Bu makinede yapılan işlem; bir metal telin birçok haddeden geçirilerek, çapının kademeli şekilde düşürülüp boyunun uzatılmasıdır.

Tel çekme makinesinin birinci işlevi, telin çapını belirli bir boyuta indirmek için bir dizi hadde kullanmaktır. Makine, her biri bir öncekinden daha küçük delik çapına sahip olan bir dizi ardışık haddeden teli çekerek çalışır. Tel çekme işlemi sırasında tel, her haddeden geçtiğinde uzar ve aynı zamanda inceler. Bu işlemlerin sonunda, tel daha iyi bir gerilme mukavemetine sahip olur ve daha güzel bir yüzey kalitesi elde edilir. Tel çekme makinesinin en önemli avantajı üretim sürecini hızlandırarak kapasite artışı sağlamasıdır.

Silindir Makinesi

Tel çekme işleminin yapıldığı makinelerden biri silindir pres makineleridir. Büyükten küçüğe doğru ilerleyen oluklu iki silindir merdanenin aralığına metal çubuğun yerleştirilerek çekilmesi mantığına dayanır. İşlem aşamasında mikrometre ya da kumpas yardımıyla sürekli ölçüm yapılmalıdır. İstenen ölçüye ulaşılan kadar işlem tekrarlanır.

El Haddeleri

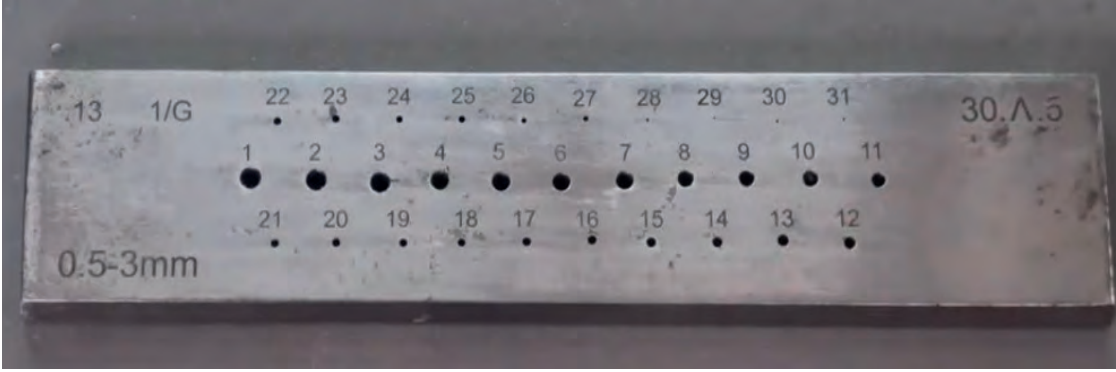
Kuyumculukta kullanılan el haddeleri, tel çekme işlemi için kullanılan ve elle kontrol edilen metal hadde setleridir. El haddeleri blok ve pul (lokma) olarak ikiye ayrılır.

Pul (lokma) haddeler, her bir mikron için ayrı ayrı parçalardır (Görsel 3.46). Bu işlemde ya lokma haddeler sabitlenerek tel çekilir ya da tel sabitlenip, lokma haddeler hareket ettirilerek metal teller inceltilir.



Görsel 3.46: Pul haddeler

Blok haddeler, birbirini takip eden deliklerden geçen telin şeklini ve çapını belirlemek için kullanılır (Görsel 3.47).



Görsel 3.47: Blok hadde

Kuyumculukta kullanılan el haddeleri farklı boyutlara ve amaçlara göre tasarlanmıştır. Blok haddelerde metal tellerin kesit şekillerinin değiştirilmesi için de kullanılır. Örneğin kare tel, üçgen tel, yarım yuvarlak tel gibi çok farklı kesitlerde haddeler mevcuttur.

3.5.2. Tel Çekme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

Tel çekme işlemi sırasında kimi zaman insan faktöründen, kimi zamansa ekipmandan kaynaklı çeşitli problemler meydana gelebilir. Herhangi bir olumsuz durumun oluşmaması için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Tel çekme işlemi sırasında, uygun güvenlik önlemleri alınmalıdır. Kişisel koruyucu ekipman (atölye önlüğü, eldiven, koruyucu gözlük vb.) kullanılmalıdır.
- İnceltme işlemine geçilmeden önce metal teller tavlansın ve işleme uygun hâle getirilmelidir. Aksi takdirde metal teller gevrekleşerek çatlar ve kopar.
- Metal tellerin çekilmesi işlemi büyükten küçüğe doğru inceltme aralıkları seçilmelidir.
- Metal tellerde yüzey çapaklanması oluşmaması için aralıklar atlanmadan eşit aralıklarda ve birkaç defa aynı ölçülerde inceltme işlemi yapılmalıdır.
- Haddelerle çalışılacaksa çekme işleminden önce metal teller bal mumuyla yağlanmalıdır.
- Silindir makinesinde çekme işlemi yapılırken silindir önü koruyucu demirlerinin olmasına dikkat edilmelidir.
- Çekme işlemi sertleşen ve incelmeye başlayan metal teller ara ara yeniden tavlansın.
- Metal teller el haddeleriyle inceltilirken, penseyle tele zarar vermemek için tele ek parça kaynaklanıp çekilmelidir.

3.4. UYGULAMA: TEL ÇEKME

Süre: 30 dk.



Amaç

Belirli bir ölçüde verilen teli elektronik silindir makinesini kullanarak istenen kalınlığa getirmek.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, 500 mikron teli 250 mikron olacak şekilde inceltiniz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|---------------|-----------------------------|-------------------|
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | İş eldiveni |
| Çift | Şaloma | Silindir makinesi |
| Kumpas | 15 cm, 500 mikron gümüş tel | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Tel çekme işlemine başlamadan önce telinizi tavlayınız.
4. Tavladığınız tel soğuduktan sonra silindir makinesindeki oluklu merdaneleri uygun aralığa gelecek şekilde ayarlayınız.
5. Silindir makinesini çalıştırarak tel çekme işlemine başlayınız.
6. Belirli aralıklarda çektiğiniz teli kumpasla ölçünüz.
7. Metal teli sertleşmemesi için tekrar tavlayınız.
8. İstenen ölçüye gelene kadar çekme işlemi tekrarlayınız.
9. Teli kumpasla ölçüp, 250 mikrona geldiğini gördüğünüzde, silindir makinesini kapatarak tel çekme işlemi sonlandırınız.



Değerlendirme

Yapacağınız tel çekme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci ve atölye ortamını hazırladı. | | |
| 3 | Tel çekme işlemine başlamadan önce teli tavladı. | | |
| 4 | Silindir makinesindeki oluklu merdaneyi uygun aralığa göre ayarladı. | | |
| 5 | Metal teli kontrol aşamasına kadar silindirde çekti. | | |
| 6 | Metal telin kalınlığını kumpasla ölçtü. | | |
| 7 | Tel 250 mikrona gelmediğinde tel çekme işlemlerini tekrarladı. | | |
| 8 | Kumpasla 250 mikronu ölçtü. | | |
| 9 | Silindir makinesini kapatıp tel çekme işlemini sonlandırdı. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

3.6. LEVHA ÇEKME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Bir metali ezdiğinizde o metalde ne gibi değişiklikler oluşur?

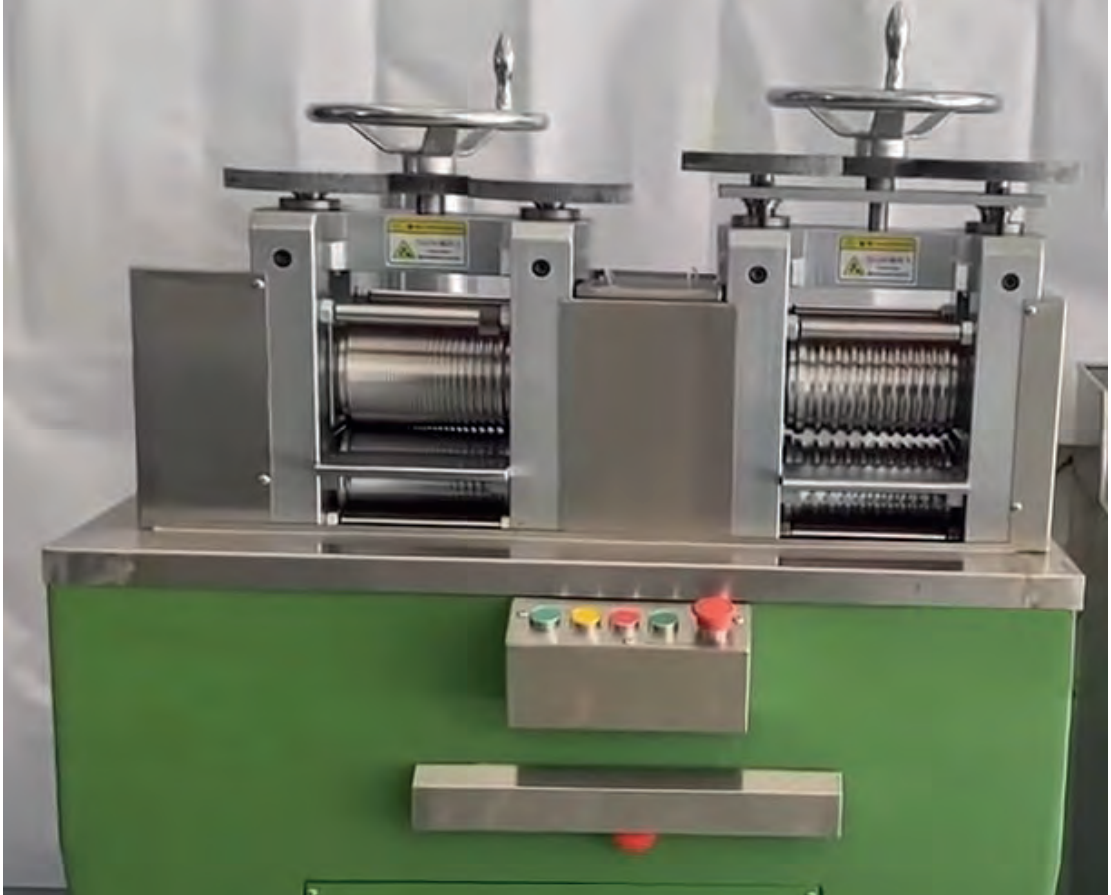
Kuyumculuk alanında, üretim aşamasında kullanılacak metal levhaları silindir makinesi yardımıyla istenen kalınlık, uzunluk ve genişliğe getirmek için kullanılan tekniğe **levha çekme** denir. Bu teknik, metal plakayı daha ince bir formda şekillendirmek veya şekillendirilmiş bir plakayı daha da inceltmek amacıyla kullanılır.

3.6.1. Levha Çekme (Haddeleme) İşleminde Kullanılan Makineler

Levha çekme işlemi hem elektronik silindirlerde hem de kollarla silindir adı verilen, insan gücüyle çalışan silindirlerde yapılır.

Elektronik Silindir Makinesi

Levha çekme işleminin yapıldığı makinedir. Bu makinede, iki düz silindir merdane aralığı ayarlanarak sürekli kalınlık düşürme işlemi yapılır (Görsel 3.48). Ölçü aralığı ayarlanan silindir merdanelerin arasından geçen metal levhanın kalınlığı istenen mikrona gelene kadar aynı işleme devam edilir. İşlem aşamasında mikrometre ya da kumpas yardımıyla sürekli ölçüm yapılarak kalınlık kontrol edilir.



Görsel 3.48: Elektronik silindir makinesi

İşlem esnasında yaşanabilecek herhangi bir olumsuzlukta makinenin stop düğmesine basılarak makine durdurulur. Silindirler, plaka kalınlığına uygun aralıkta ayarlanmazsa sıkışabilir. Bu durumda silindir merdaneler geri döndürülerek plaka çıkarılır.

Kollu Silindir Makinesi

Çalışma prensibi elektronik silindir makinesiyle aynı olan kollu silindir makinesinin tek farkı insan gücüyle çalışmasıdır (Görsel 3.49). Zaman ve emek açısından ekonomik olmamasına rağmen çok az da olsa çeşitli atölyelerde tercihen kullanılmaktadır.



Görsel 3.49: Kollu silindir makinesi

3.6.2. Levha Çekme İşleminde Dikkat Edilecek Hususlar

Levha çekme işleminin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Levha çekme işlemi sırasında, uygun güvenlik önlemleri alınmalıdır. Kişisel koruyucu ekipman (atölye önlüğü, eldiven, koruyucu gözlük vb.) kullanılmalıdır.
- Levha çekme işlemine geçilmeden önce metal levhalar tavlansın işleme uygun hâle getirilmelidir. Aksi takdirde metal levhalar gevrekleşerek çatlar ve kopar.
- İşlem sırasında kalınlık düşürülürken belirli aralıklarla tavlama yapmaya devam edilmelidir.
- Küçük plakalar çekilirken çok dikkat edilmelidir. Çekmek mümkün değilse parçayı tutabilmek adına çubuk kaynak yapılmalıdır.
- Sürekli ölçüm kontrolü yapılarak işleme devam edilmelidir.
- Metal levhaların ölçümü silindir makinesi durdurulduktan sonra yapılmalıdır.
- Levha çekilmeden önce levhanın yüzeyi temiz olmalıdır.
- Silindir makinesinin bakımı düzenli bir şekilde ve dikkatlice yapılmalı, merdaneleri belirli periyotlarda yağlanmalıdır.

3.5. UYGULAMA: LEVHA ÇEKME

Süre: 30 dk.



Amaç

Belirli bir ölçüde verilen levhayı elektronik silindir makinesini kullanarak istenen kalınlığa getirmek.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, 300 mikronluk bir plakayı 150 mikron kalınlığa getiriniz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|---------------|----------------------------------|-------------------|
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | İş eldiveni |
| Çift | Şaloma | Silindir makinesi |
| Kumpas | 5 x 5 cm, 300 mikron gümüş plaka | |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Levha çekme işlemine başlamadan önce levhanızı tavlayınız.
4. Tavlanan levha soğuduktan sonra silindir makinesindeki düz merdaneleri uygun aralığa gelecek şekilde ayarlayınız.
5. Silindir makinesini çalıştırarak levha çekme işlemine başlayınız.
6. Çektiğiniz levhayı belirli aralıklarla kumpasla ölçünüz.
7. Metal levhayı sertleşmemesi için tekrar tavlayınız.
8. İstenen ölçüye gelene kadar çekme işlemi tekrarlayınız.
9. Metal levhayı kumpasla ölçüp, 150 mikrona geldiğini gördüğünüzde, silindir makinesini kapatarak levha çekme işlemi sonlandırınız.



Değerlendirme

Yapacağınız levha çekme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|--|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci ve atölye ortamını hazırladı. | | |
| 3 | Levha çekme işlemine başlamadan önce levhayı tavladı. | | |
| 4 | Silindir makinesinin merdanelerini uygun aralığa göre ayarladı. | | |
| 5 | Metal levhayı kontrol aşamasına kadar silindirde çekti. | | |
| 6 | Metal telin kalınlığını kumpasla ölçtü. | | |
| 7 | Metal levha 150 mikrona gelmediğinde levha çekme işlemlerini tekrarladı. | | |
| 8 | Kumpasla 150 mikronu ölçtü. | | |
| 9 | Silindir makinesini kapatıp levha çekme işlemini sonlandırdı. | | |
| “Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz. | | | |

Uygulamayla İlgili Notlar

3.7. BAKIM ONARIM

Makine bakım ve onarımı; üretim sürecinin verimliliğini artırmak, iş sağlığı ve güvenliği açısından oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlem almak, üretim hızında teknik arıza kaynaklı kesintileri en aza indirmek, ürün kalitesini yakalayıp bunun sürekliliğini sağlayabilmek için çok önemlidir. Bu yüzden üretim sürecinde kullanılan her araç gerecin bakım ve onarımı titizlikle yapılmalıdır.

Dijital Hassas Teraziler

Dijital hassas terazilerin kalibrasyonu belirli periyotlarla yapılmalıdır. Bu teraziler kullanım yoğunluğuna ve ortama bağlı olarak düzenli bir şekilde temizlenmelidir. Bakım ve onarımı düzenli yapılmayan dijital hassas terazilerde yapılan ölçümler hatalı olur.

Bakım ve onarımdan sonra ortaya çıkabilecek teknik arızalarla ilgili dijital hassas terazinin satın alındığı şirketle irtibata geçilerek gerekli işlemler için servis talebinde bulunulmalıdır.

Elektrikli Ergitme Ocakları

Elektrikli ergitme ocakları bakım ve onarıma muhtaç bir dizi elektronik devreden, minik bir termostattan, zaman ve sıcaklık için elektronik gösterge gibi çok dikkat edilmesi gereken birkaç parçadan oluşur. Bu parçalar herhangi bir olumsuzluğu önlemek amacıyla düzenli olarak kontrolden geçirilmeli, parçaların doğru çalışıp çalışmadığı gözlenmelidir. Sorun tespit edildiğinde, yetkili servis talep edilerek sorun giderilmeye çalışılmalıdır.

İndüksiyon Ergitme Ocakları

İndüksiyon ergitme ocaklarının en önemli parçalarından olan bobinlerde bükülme, kırılma, aşınma gibi hasarların olup olmadığına düzenli olarak bakılmalıdır.

İndüksiyonlu ocaklar, soğutma sistemleriyle çalıştığı için su seviyesi sürekli kontrol edilmelidir. Soğutma suyu ve filtreler belirli periyotlarla değiştirilmelidir. İndüksiyon ergitme ocaklarının güvenli ve düzgün çalışabilmesi için elektrik bağlantıları kontrol edilmelidir.

Gazlı Ergitme Ocakları

Gazlı ergitme ocaklarında ya da şaloma yardımıyla yapılan işlemlerde dikkat edilecek en önemli nokta gaz bağlantılarında yapılması gereken gaz kaçağı kontrolleridir. Köpüklü su yardımıyla bütün bağlantılar kontrol edilerek bağlantılarda hava kabarcığı olup olmadığı gözlenmelidir. Sorun tespit edilirse gaz kaçağına sebebiyet vermeyecek şekilde bağlantı ayarları yeniden yapılmalıdır. Bağlantı boruları; aşınma, yırtılma, delinme gibi sorunlara karşı düzenli olarak yenileriyle değiştirilmelidir.

Kumpas ve Mikrometreler

Kumpas ve mikrometrelerin bakımında en çok dikkat edilmesi gereken nokta temizliktir. Bu araçlar sık sık yağ ve kirden arındırılarak temizlenmelidir. Kullanım kılavuzundaki uyarılar dikkate alınarak belirli periyotlarla kalibrasyon işlemleri yapılmalıdır. Bakımı yapılmayan kumpas ve mikrometrelerde yapılan ölçümler hatalı olur.

Elektronik ve Kollu Silindir Makineleri

Birçok işlemde kullanılan elektronik ve kollu silindir makinelerinde, silindir merdanelerinin temizliği ve yağlanması çok önemlidir. Bu parçalar metal çapaklardan ve kirlere sürekli olarak temizlenmeli, sürtünme kaynaklı aşınmayı engellemek için her temizlik sonrası yağlanmalıdır. Yağlama işleminde, üreticinin belirttiği yağ türü kullanılmalıdır. Silindir merdanelerin aralık ayarlarının yapıldığı dişliler de belirli periyotlarla temizlenerek yağlanmalıdır.

3.6. UYGULAMA: BAKIM ONARIM

Süre: 20 dk.

**Amaç** Dijital hassas terazinin bakım ve onarımını yapmak.**Görev** Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda dijital hassas terazinin bakım ve onarımını yapınız.**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | | |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atölye önlüğü | Pamuklu temizlik bezi | Dijital hassas terazi | Metal temizlik spreyi |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | |
|--|--|
| İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri | <ul style="list-style-type: none"> • Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız. • Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız. • Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz. • Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz. |
|--|--|

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gereci hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Terazinin elektrikle olan bağlantısını kesiniz.
4. Temizlik öncesi terazinin gerekli parçalarını çıkarınız.
5. Çıkardığınız parçalara metal temizleme spreyi sıkıp parçaları pamuklu bezle siliniz.
6. Terazinin iç kısmına metal temizleme spreyi sıkarak iç kısmını pamuklu bezle siliniz.
7. Terazinin cam koruma muhafazasını pamuklu bezle temizleyiniz.
8. Teraziden çıkardığınız parçaları tek tek yerine takınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. () Kuyumculukta kullanılan dijital teraziler, hassas ölçümler yapmak için tasarlanmış elektronik aletlerdir.
2. () 1 ons 40,104 g'dır.
3. () Terazilerde kapasite arttıkça hassasiyet de artar.
4. () Elektrikli ergitme ocağı, elektrik akımının rezistanslara aktarılmasıyla ısı oluşturması yöntemiyle çalışır.
5. () Eritme ocaklarının hepsinde aynı eritme potası kullanılır.
6. () Mikrometre kumpastan daha hassas ölçüm yapar.
7. () Tavlama işlemi, metal alaşımlarının sertleşmesi için uygulanır.
8. () Tavlama işlemi sadece altın, gümüş gibi değerli metaller için geçerlidir.
9. () Tavlanmış metal, çatlamaya karşı dayanıklı hâle gelir.
10. () Tel çekme işlemi teli daha kısa ve kalın hâle getirir.
11. () Teller sertleştiğinde mutlaka tavlmalıdır.
12. () Levha çekme işlemi, metal levhayı inceltmek için kullanılan bir tekniktir.
13. () Levha çekme işlemi hızlı bir şekilde yapılmalıdır.
14. () Silindir makinesi belirli aralıklarla yağlanmalıdır.
15. () Bakım ve onarım işlemleri, iş sağlığı ve güvenliği açısından oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlem niteliğindedir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| | | | | |
|------------|----------------|-------------|-----------------|---------------|
| hassasiyet | ağırlık ölçümü | 0,20 g | grafit çubuk | şideye |
| indüksiyon | tavlama | kumpas | uzar | verimliliğini |
| kontrol | tavlanarak | güvenliğine | büyükten küçüğe | |

16. Kuyumculuk alanında fiyatların belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir.
17. 1 karat ağırlığa sahiptir.
18. Terazilerin doğru tartabileceği en küçük ağırlığa denir.
19. Eritme ocağındaki alaşımın homojen olması için alaşım ile karıştırılmalıdır.
20. Eritme işleminden sonra oluşan sıvı alaşım dökülür.
21. Elektromanyetik alan kullanılarak metalin ergitilmesi için tasarlanmış ocaklara ergitme ocağı denir.
22. Metalin işlenebilir olması için metal önce sıcaklığına kadar ısıtılır.
23. Tel çekme işleminde tel ile sürekli ölçülür.
24. Metal tellerin çekilmesi işleminde doğru inceltme aralıkları seçilmelidir.

25. Tel çekme işlemi sırasında tel her haddeden geçtiğinde incelik.
26. Levha çekme işlemi sırasında levha kalınlığı düzenli olarak edilmelidir.
27. Levha çekme işleminden önce levha işleme hazır hâle getirilmelidir.
28. Makine bakımı ve onarımı, üretim sürecinin artırmak için çok önemlidir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

29. Hassas teraziyle ağırlık ölçme işleminde aşağıdakilerden hangisine dikkat edilir?

- A) Aydınlatmanın rengine
 B) Hava ve ortam şartlarına
 C) Kullanılan kalem türüne
 D) Ağırlığı ölçülen malzemenin rengine
 E) Terazinin üretildiği malzemeye

30. Kuyumculukta altın, gümüş, platin gibi değerli metallerin bir ısı yardımıyla katı hâlden sıvı hâle dönüştürülmesi işlemine ne ad verilir?

- A) Dökme
 B) Eritme
 C) Karartma
 D) Saflaştırma
 E) Tavlama

31. Ergitme işleminde şidenin işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Eriyen metalin karıştırılması
 B) Metalin ısıyla eritilmesi
 C) Metalin temizlenmesi
 D) Sıvılaştıran metalin dökülüp şekil alması
 E) Potanın temizlenmesi

32. Kumpas aşağıdaki ölçümlerden hangisinde daha yaygın kullanılır?

- A) Ağırlık
 B) İç çap
 C) Derinlik
 D) Dış çap
 E) Yoğunluk

33. Bir kumpasın doğru sonuçlar vermesini aşağıdaki özelliklerinden hangisi etkilemez?

- A) Ayarı
 B) Hassasiyeti
 C) Kalibresi
 D) Rengi
 E) Ölçü birimi

34. Tavlama işlemiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Düşük sıcaklıklarda yapılır.
- B) Metallerin tavlama sıcaklığında yapılır.
- C) Oda sıcaklığında yapılır.
- D) Atölyenin nem oranına göre değişir.
- E) Yüksek sıcaklıklarda yapılır.

35. Metal plaka aşağıdaki alev türlerinden hangisiyle tavllanır?

- A) Eritici
- B) İndirgeyici
- C) Nötr
- D) Oksitleyici
- E) Yakıcı

36. Aşağıdakilerden hangisi el haddelerinden biridir?

- A) Makine haddeleri
- B) Düz haddeler
- C) Pul (lokma) ve blok haddeler
- D) CNC haddeler
- E) Silisyum haddeler

37. Tel çekme işleminde telin kopmaması ve çatlamaması için aşağıdakilerden hangisi yapılır?

- A) Eğeleme
- B) Sarma
- C) Tavlama
- D) Yağlama
- E) Yıkama

38. Levha çekme işlemi sırasında levhanın çatlamaması için yapılan işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Eğeleme
- B) Sarma
- C) Tavlama
- D) Yağlama
- E) Yıkama

MARKALAMA



KONULAR

- 4.1. DÜZELTME
- 4.2. DESEN AKTARMA
- 4.3. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Düzeltme işlemi yapma
- Desen aktarma işlemi yapma
- Desen aktarma işleminde kullanılan ekipmanların bakım ve temizliğini yapma



TEMEL KAVRAMLAR

desen aktarma, düzeltme, örs, pense, pleyt, şablon

4.1. DÜZELTME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

“Düzeltilme” kavramı size neleri çağrıştırıyor?

Kuyumculukta **düzeltilme işlemi**, hatalı veya şekli bozulmuş iş parçalarının çeşitli el aletleri kullanılarak istenen doğru ve düzgün şekle getirilmesidir. Hasar görmüş, bükülmüş veya şekli bozulmuş değerli metaller düzeltilme işlemiyle yeniden düzgün ve amaca uygun hâle getirilir.

Düzeltilme işlemi sırasında kuyumcu ustaları malzemenin özelliklerini dikkate alır. Her malzeme farklı tepki verebilir. Bu nedenle doğru ısıtma, soğutma veya şekillendirme teknikleri kullanılır. İşlem sonrasında parçaların kalite kontrolü yapılarak sonraki işlemlere devam edilir.

4.1.1. Düzeltilme İşleminde Kullanılan Aletler

Düzeltilme işlemi süresince bir dizi alet ve takım kullanılır. Yapılacak işlemin amacına uygun el aletleriyle çalışılır. Dolayısıyla el aletlerinin hangi amaca yönelik olduğu iyi bilinmelidir.

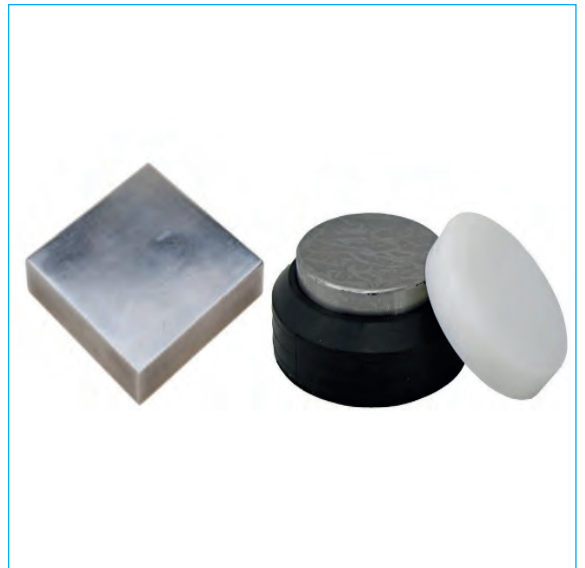
4.1.1.1. Örs ve Pleyt

Örs; kuyumculuk alanında değerli metallerin şekillendirilmesi, düzeltilmesi, bükülmesi veya dövülmesi için kullanılan bir malzemedir (Görsel 4.1). İşlem esnasında iş parçası örsün üzerine yerleştirilir, çekiç vb. aletler kullanılarak şekillendirme işlemi gerçekleştirilir. Örs, şekillendirme sırasında sağlam yapısıyla iş parçasına dayanıklı ve istikrarlı bir zemin sağlar.

Kuyumculukta **pleyt**; genellikle belirli kalınlıkta çelikten yapılmış, çeşitli şekil ve boyutlarda olan, üzerinde çalışılan yüzeyi düzeltmeye ve şekillendirmeye yarayan bir malzemedir (Görsel 4.2).



Görsel 4.1: Örs



Görsel 4.2: Pleyt

4.1.1.2. Çekiç ve Tokmak

Metal işleme, şekillendirme ve dövme işlemlerinde kullanılan; genellikle demir veya çelikten yapılan el aletine **çekiç** denir (Görsel 4.3). Kuyumcu ustaları çekici kullanarak değerli metalleri düzeltir; eğip, bükerek şekillendirirler. Çekicinin yaptığı görevi daha hassas bir şekilde, kalıcı iz bırakmadan yapmaya yarayan el aletine **tokmak** denir (Görsel 4.4). Tokmak normal iş parçalarından ziyade daha ince ve yumuşak parçalarda kullanılır. Ahşap ve plastikten yapılan tokmaklar olduğu gibi farklı malzemelerden yapılanları da mevcuttur.



Görsel 4.3: Çekiç



Görsel 4.4: Tokmak

4.1.1.3. Pense ve Kargaburnu

Çeşitli iş parçalarını tutma, kavrama, bükme, sıkma gibi işlemler için kullanılan el aletine **pense** denir (Görsel 4.5). Penseler yapılacak işlemin amacına göre değişiklik gösterir. İz bırakılmaması gereken işlemlerde dişsiz düz penseler, yuvarlak parçalar için yuvarlak ağızlı penseler kullanılır.

Küçük, ince ve hassas parçaları; tutma, kavrama, bükme, sıkma gibi çeşitli işlemler için kullanılan el aletine **kargaburnu** denir (Görsel 4.6). Kargaburnu, uçları kavisli ve sivri bir pense şeklindedir. Kavisli uçları, hassas şekillendirme veya ayarlama işlemlerinde iş parçalarını sıkıca tutarak daha rahat bir kullanım imkânı sunar.



Görsel 4.5: Pense



Görsel 4.6: Kargaburnu

4.1.2. Düzeltme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kuyumculukta düzeltme işlemi yapılırken dikkat edilmesi gereken bazı önemli hususlar şunlardır:

- Her düzeltme işlemi için uygun düzeltme şekli ve araçların seçilmesi gerekir. Doğru teknik ve araçları kullanmak işlemin başarılı bir şekilde tamamlanmasını sağlar.
- Düzeltme işleminden önce iş parçalarının tavllanması gerekir. Tavlama malzemeyi yumuşatarak işlenebilirliği artırır. Böylece parçaların şekil değiştirmesi daha kolay ve kontrollü hâle gelir.
- Düzeltme işleminden önce parça yüzeyindeki eğriliklerin tespit edilmesi gerekir. Düzeltme işleminin odak noktasını belirlemek için gözlemleyerek ve dokunarak parçanın düzleşmesi gereken bölgeleri belirlenir.
- Düzeltme işlemi sırasında kullanılan tokmak vb. aletlerle parça yüzeyine zarar verilmemesi gerekir. Bunun için tahtadan veya plastikten yapılan bir tokmakla parça yüzeyine kontrollü bir şekilde kuvvet uygulanmalıdır.

Dikkat edilmesi gereken hususlara uyulduğunda yapılacak her düzeltme işlemi sorunsuz bir şekilde gerçekleşir.



SIRA SİZDE

**Düzeltme işleminde başka hangi araç gereci kullanabilirsiniz?
Düşüncelerinizi aşağıya yazınız.**

4.1. UYGULAMA: LEVHA DÜZELTME

Süre: 20 dk.

**Amaç** Yüzeyi bozuk levhanın düzeltme işlemini yapmak.**Görev**

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, yüzeyi bozuk levhanın düzeltme işlemini yapınız.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|----------------------|--------|--------|
| 5 x 5 cm gümüş levha | Şaloma | Pleyt |
| Atölye önlüğü | Çift | Tokmak |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Gümüş levhayı tavlayınız.
4. Pleyti düz bir zemin üzerine yerleştiriniz.
5. Soğuyan gümüş levhanın yüzey bozukluklarını belirleyiniz.
6. Yüzey bozukluklarını belirlediğiniz gümüş levhayı pleyte yerleştiriniz.
7. Levhaya tokmakla vurarak düzeltme işlemini yapınız.
8. Yüzey düzelmemişse tavlama ve tokmaktama işlemlerini tekrarlayınız, yüzey düzelmişse işlemleri sonlandırınız.

4.2. DESEN AKTARMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

İlkokulda kullandığınız karbon kâğıdıyla ilgili deneylerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Kuyumculukta herhangi bir tasarımın metal yüzeye aktarılmasına **desen aktarma (markalama)** denir. Bu teknik, işlenecek metal parçanın üzerine istenen desenin doğru ve hassas bir şekilde aktarılmasını sağlar.

Desen aktarma süreci, seçilen veya oluşturulan bir kaynak desenle başlar. Ardından kaynak desenin hedef malzeme üzerine aktarılabilmesi için uygun bir yöntem belirlenir. Örneğin deseni doğrudan malzeme üzerine çizmek, baskı teknikleri kullanmak, şablon ya da işleme yöntemi gibi tekniklerden biri tercih edilebilir.

4.2.1. Desen Aktarma Yöntemleri

Kuyumculukta birçok desen aktarma yöntemi kullanılır fakat teknolojinin ilerlemesiyle birlikte geleneksel yöntemler yerini modern ve yeni yöntemlere bırakmıştır. Teknolojiye dayalı yöntemler sayesinde desen aktarma işlemi daha kolay ve doğru bir şekilde yapılır hâle gelmiştir. Günümüzde kullanılan teknikler baskı teknolojileriyle ve el çizimiyle olmak üzere iki başlık altında açıklanabilir.

4.2.1.1. Baskı Teknolojileriyle Desen Aktarma

Baskı tekniğiyle desen aktarma yöntemleri genel anlamda yazıcıyla ve lazer kesim makinesiyle uygulanır.

- **Yazıcıyla Desen Aktarma:** Bilgisayardaki çeşitli programlarla istenen desen ya da tasarım yazıcıdan çeşitli materyallere (kâğıt, şeffaf folyo vb.) yazdırılıp, metal üzerine yapıştırılarak kesime hazır hâle getirilir. Bu yöntemde en önemli nokta çalışılacak tasarımların uygun ölçüde olmasıdır.
- **Lazer Kesim Makinesiyle Desen Aktarma:** Gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı bu yöntemde, bir lazer kesim makinesi kullanılarak desenler doğrudan hedef malzeme üzerine kazınır. Lazer kesimi, hassas ve karmaşık desenlerin hızlı ve hassas bir şekilde aktarılmasını sağlar. Bu yöntem modern kuyumculukta sıkça kullanılır.

4.2.1.2. El Çizimiyle Desen Aktarma

Desenin doğrudan hedef malzeme üzerine çizildiği geleneksel bir desen aktarma yöntemidir. Bu yöntemde, kuyumcu veya takı tasarımcısı el becerisiyle deseni malzemenin üzerine aktarır. El çizimi, karmaşık olmayan ve doğal tasarımlar için tercihen kullanılır.

4.2.2. Desen Aktarma İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

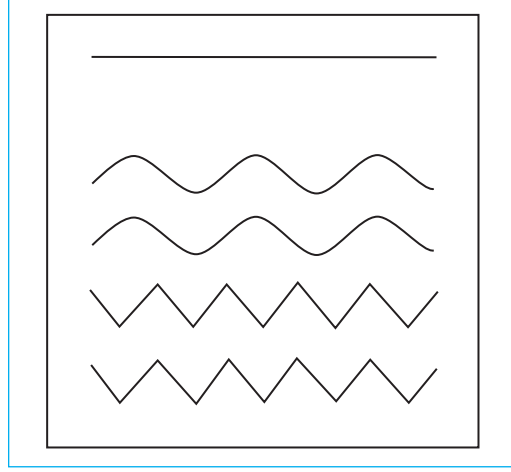
Desen aktarma sürecinde dikkat edilmesi gereken bazı hususlar şunlardır:

- Desen aktarma işleminde kullanılan metal levhanın yüzeyi düz olmalıdır.
- Desen aktarma işlemine başlanmadan önce metal levha yüzey temizliği yapılarak kirlerden arındırılmalıdır.
- Desen aktarma işleminin yapıldığı ortamın ışıklandırması yeterli seviyede olmalıdır.
- İşleme başlamadan önce parçaya uygun desen aktarma yöntemine karar verilmelidir.
- Hangi desen aktarma yöntemi tercih edilirse edilsin, yanık ve kesik riskine karşı malzemeler dikkatli kullanılmalıdır.



Amaç

Görsel 4.7’de verilen başlangıç kesim modelinin metal yüzeye desen aktarma işlemini yapmak.



Görsel 4.7: Başlangıç kesim modeli



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda modelin desen aktarma işlemini yapınız.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|----------------------|---------|---------------------------|
| 5 x 5 cm gümüş levha | Zımpara | Çift |
| Atölye önlüğü | Tokmak | Pleyt |
| Aktarılacak desen | Makas | Metal yüzey yapıştırıcısı |

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Pleyti düz bir zemin üzerine yerleştiriniz.
4. Gümüş levhanın yüzey bozukluklarını gideriniz.

4.3. BAKIM ONARIM

Kullanılan makine, malzeme ve el aletlerinin bakımı, temizliği ve oluşan arızanın onarımı çok önemlidir. Temizlik, bakım ve onarım; iş sağlığı ve güvenliği, çalışma verimi, üretim kalitesi gibi birçok konu açısından mecburidir.

El aletleri birkaç temizlik işlemi dışında çok fazla bakım ve onarım gerektirmez. En çok dikkat edilmesi gereken nokta el aletlerinin işlevi dışında kullanılmaması gerektiğidir.

El aletlerinin temizlik, bakım ve onarımında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar şunlardır:

- Düzeltme ve desen aktarma sürecinde kullanılan temel kuyumculuk el aletlerinin temizliği nemli bir bezle silinerek yapılmalıdır.
- El aletleri paslanmış ya da kirlenmişse çeşitli kimyasal çözücüler yardımıyla pas ve kirlere arındırılmalıdır.
- Çekiç ve tokmakların sap kısımları zamanla aşınabilir ve gevşemeye neden olabilir. Dolayısıyla düzenli olarak sap ya da bağlantı yerleri değiştirilmelidir.
- Örs ve pleytlerin temizliği hafif nemli bir bezle silinerek yapılmalıdır.
- Örs ve pleytlerin yüzey pürüzsüzlüğü kontrol edilmeli, yüzeyde oluşan dokular zımparayla ya da taşlama makinesinde giderilerek yüzey pürüzsüzlüğü sağlanmalıdır.
- Pense ve kargaburnunun ağız kısımları bozulmuş ve pürüzlenmeye başlamışsa zımparayla veya taşlama makinesiyle yüzeyleri pürüzsüzleştirilmelidir.



SIRA SİZDE

**Pense ve kargaburnunun temizliğini yapınız.
El aletlerinin temizliğiyle ilgili düşüncelerinizi paylaşınız.**

4.3. UYGULAMA: BAKIM ONARIM

Süre: 20 dk.



Amaç

Düzeltilme işleminde kullanılan çekiç ve tokmağın bakım ve onarımını yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda çekiç ve tokmağın bakım ve onarımını yapınız.



Kullanılacak Araç Gereç

| Atölye önlüğü | Çekiç | Tokmak | Ahşap sap |
|---------------|-------|--------|-----------|
|---------------|-------|--------|-----------|

| | |
|---|--|
| <p>İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız. • Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız. • Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz. • Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz. |
|---|--|



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Çekiç ve tokmağın sap bağlantı noktalarındaki gevşekliği tespit ediniz.
4. Sap bağlantı noktalarındaki gevşekliği gidermek için sapları sökünüz.
5. Yeni sapları çekiç ve tokmağın baş kısmındaki deliğe uygun kalınlığa getiriniz.
6. Sap ve baş kısımlarını güç kullanarak birleştiriniz.
7. Takılan yeni sapların sabit olup olmadığını kontrol ediniz.



Değerlendirme

Yapacağınız bakım ve onarım uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gerecini ve atölye ortamını hazırladı. | | |
| 3 | Saplardaki gevşekliği tespit etti. | | |
| 4 | Çekiç ve tokmak saplarını söktü. | | |
| 5 | Yeni sapları çekiç ve tokmağın baş kısmındaki delikle uyumlu hâle getirdi. | | |
| 6 | Sap ve baş kısımlarını güç kullanarak birleştirdi. | | |
| 7 | Takılan çekiç ve tokmak saplarının sabit olup olmadığını kontrol etti. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Düzeltme işleminden önce iş parçasının tavllanması gerekir.
2. () Düzeltme işlemi için sadece pense gereklidir.
3. () Düzeltme işleminde doğru araç ve teknikler kullanıldığında genellikle başarılı sonuçlar elde edilir.
4. () Desen aktarılacak yüzey düz olmalıdır.
5. () Desen aktarılan metal yüzeyin temizliği çok önemlidir.
6. () Detaylı ve özgün işler yapabilmeyin temel kuralı desen aktarmadır.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| yöntem | grafit çubuk | pleyt | eğrilikler |
|---------------|--------------|-----------|------------|
| desen aktarma | aydınlık | el çizimi | |

7. Çekiç ya da tokmakla vurarak düzeltme işlemi metal parçanın üzerinde dövülmesiyle yapılır.
8. Düzeltme işleminden önce iş parçasının üzerindeki belirlenir.
9. Düzeltme işleminin doğru yapılabilmesi için uygun araç ve kullanılmalıdır.
10. Herhangi bir tasarımın metal yüzeye aktarılmasına denir.
11. Kuyumculukta desen aktarma işlemi için kullanılan yöntemlerden biridir.
12. Desen aktarma işleminin doğru olabilmesi için ortamın olması gerekir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.**13. Aşağıdaki aletlerden hangisi düzeltme işleminde kullanılır?**

- A) Tornavida
- B) Tokmak
- C) Testere kılı
- D) Antep makası
- E) Çift

14. Aşağıdaki malzemelerden hangisi düzeltme işlemine uygun değildir?

- A) Altın
- B) Bakır
- C) Bronz
- D) Gümüş
- E) Pleksiglas

15. Aşağıdakilerden hangisi düzeltme işleminde dikkat edilmesi gereken hususlardan biridir?

- A) İşlenecek metal ölçüsünün doğru olması
- B) Metalin düzeltme işleminden önce tavlması
- C) Alaşım ayarının doğruluğu
- D) Metal köşelerinin ovalliği
- E) Ortam ısısının yüksekliği

16. Aşağıdakilerden hangisi desen aktarma işleminde dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?

- A) Metal levhanın yüzeyinin düz olması
- B) Işıklandırmanın yeterli olması
- C) Desen aktarılacak metal levhanın boyutu
- D) Desen aktarımında kullanılacak yöntemin seçimi
- E) Yanık ve kesiklere karşı çeşitli önlemlerin alınması

17. El çizimiyle desen aktarma yöntemi aşağıdaki tasarım türlerinden hangisi için tercih edilir?

- A) Karmaşık olmayan ve doğal
- B) Detaylı
- C) Soyut ve modern
- D) Retro
- E) Minimal

18. Desen aktarma süreci aşağıdaki adımlardan hangisiyle başlar?

- A) Ortamın ışıklandırılması
- B) Malzeme seçimi
- C) Kaynak desenin seçimi veya oluşturulması
- D) Metal yüzeyin temizliği
- E) Metal yüzeyin düzgünlüğü

DELME-KESME



KONULAR

- 5.1. PARÇA DELME
- 5.2. PARÇA KESME
- 5.3. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Gerekli delme işlemlerini yapma
- Gerekli kesme işlemlerini yapma
- Delme-kesme işleminde kullanılan ekipmanların bakım ve temizliğini yapma



TEMEL KAVRAMLAR

bakım, delme, fire, kesme, onarım, ramat

5.1. PARÇA DELME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Odanızın duvarına çerçeve asmak isteseniz duvarı nasıl delersiniz?

Metal üzerinde farklı kesici çelik uçların boşluklar oluşturmaya **delme** denir. Delme, metalin takı olarak üretim sürecindeki ön hazırlık işlemlerinden biridir.

İlk üretilen boncuklu takıların yapımından itibaren metali delmek için tarih boyunca farklı aletler kullanılmıştır. Geçmişte kesici ucun metali delmesi tamamen insan gücüne dayalıyken günümüzde farklı motor kuvvetleriyle bu güç sağlanmıştır.

5.1.1. Delme İşleminde Kullanılan Araç Gereç

Delme işleminde kullanılan el aletleri; freze, mikromotor ve freze uçlarıdır.

Freze

Kuyumculukta farklı uçlar sayesinde delme işleminin yapıldığı alettir. Delme işlemlerinin yanı sıra taş mıhlamada, farklı yüzey şekillendirme ve parlatma işlemlerinde de kullanılır. Farklı devirlerde (15.000-25.000) frezeler bulunur. Devir sayısı frezenin delme kuvvetini etkiler. Kuyumculukla birlikte birçok sektörde kullanılan freze; **motor**, **spiral**, **pedal** ve **piyasemen** bölümlerinden oluşur (Görsel 5.1).



Görsel 5.1: Frezenin bölümleri

Motor: Delme işlemi için gücün sağlandığı bölümdür. Çalıştırıldığında devir kuvvetinden dolayı hafifçe sarsılır. Bu yüzden freze tezgâha düşmeyecek şekilde sabitlenmelidir.

Spiral: Motordan gelen devir gücünü piyasemene ileten bölümdür. Spiralin motor ve piyasemene olan bağlantılarının sağlam olması ve kıvrılmaması gerekir.

Pedal: Üzerine basılarak makinenin çalıştırıldığı ve hızının kontrol edildiği bölümdür, yerde bulunur.

Piyasemen: Takılıp çıkarılabilen bir sisteme sahiptir. Delici ve şekillendirici freze uçları bu bölüme takılır. Kullanılan mandrenlerin genişliği 2,3 mm'dir. Daha kalın uçlar kuyumculuk frezelerinde kullanılmaz.

Mikromotor

Frezeyle aynı delme işlemi yapmak için kullanılan mikromotorların devri 15.000-50.000'dir. Devir gücü frezeden daha yüksek olmasına rağmen ritmi çok daha düşüktür. Yalpa yapmaz, oldukça sessiz çalışır. Devir gücü yükseldikçe delme kuvveti ve hızı artar.

Kuyumculukla birlikte birçok sektörde kullanılan mikromotor; piyasemen, motor ve pedal bölümlerinden oluşur (Görsel 5.2). Motor kısmı masa üzerine yerleştirilir. Açma ve kapama tuşu, matkap uçlarının dönme yönünü değiştirme tuşu ve devir gücünün ayarlanabileceği bölüm motor üzerinde bulunur.



Görsel 5.2: Mikromotor

Kuyumculukta bir elle piyasemen tutulup, delme işlemi yapılırken diğer elle çalışılacak parçanın dikkatli bir şekilde tutulması gerekir. Bu işlemi kolaylaştırmak için bazı mikromotora pedal kısmı takılabilir. Motorların açılıp kapanması ya da delme hızlarının kontrol edilmesi pedalla sağlanmış olur.

Freze Uçları

Frezede yapılan işlemlerde; matkap ucu, topbaş, bering gibi farklı özelliklerde çelik uçlar kullanılır.

Matkap Ucu: Ekseni etrafında dönüp, belirli incelik ve kalınlıklarda metal üzerinde boşluk yaratarak delme işlemi yapar (Görsel 5.3).



Görsel 5.3: Matkap ucu

Topbaş: Metal üzerinde yuvarlak boşluklar oluşturmak ve taş yuvası için yer hazırlamak için kullanılır (Görsel 5.4). Farklı çaplarda bulunur. Metal üzerinde kullanıldığı gibi mum üzerinde de oyma ve yontma işlemlerinde kullanılır.

Bering: Metal üzerinde taş yuvası oluşturmak için kullanılır (Görsel 5.5). Beringin farklı boyları vardır.



Görsel 5.4: Topbaş



Görsel 5.5: Bering

Fisür: Metal üzerinde yapılan yüzey işlemlerinde kullanılır.

Frezede yapılan işlemlerde farklı formlardaki florantin uçlar da kullanılır (Görsel 5.6). Florantin freze uçlarının yüzeyinde elmas parçaları bulunur.

Kuyumculukta; keçe, kıl fırça, tüy, brose, zımpara mandreni, cila bezi, taş, plastik, elmas gibi farklı uç çeşitleri de kullanılır (Görsel 5.7). Cila, yüzey işlemleri, matlaştırma gibi farklı amaçlar için farklı uçlar tercih edilir. Değiştirilebilir mandren sayesinde farklı uçlar frezede kolaylıkla kullanılabilir.



Görsel 5.6: Florantin uçlar



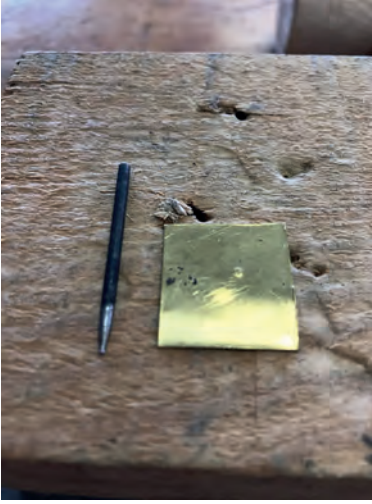
Görsel 5.7: Çeşitli freze uçları

5.1.2. Delme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Delme işleminde kullanılacak freze sabitlenmeli ve ergonomiye uygun mesafeye yerleştirilmelidir. Sabitlenmemiş freze, kullanılırken delme işlemi yapan kişinin üzerine düşebilir. Delinecek parça düzgün olmalıdır.

Metal üzerinde bir kâğıt ya da işaret bulunmuyorsa delinecek yerler kalemle işaretlenmelidir. İşaretlenen yerlere temas hâlinde silinme riski olacağından metal yüzeylerde silinmeyen bir kalem kullanılmalıdır. Delme işlemi ilk kez yapılacaksa izleme yapılmalıdır. İzleme işlemi, freze ucunun düz yüzey üzerinde kaymaması için iki şekilde yapılır.

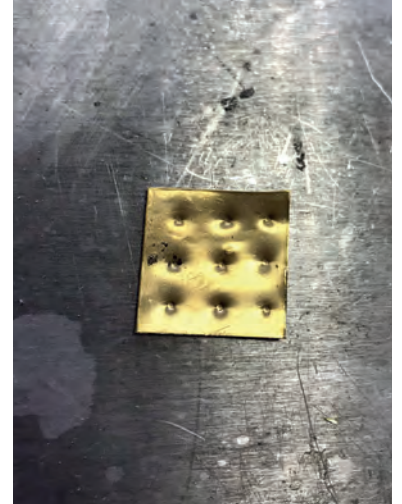
Birinci izleme yönteminde, kırık freze ucunun zımpara yardımıyla biraz sivriltilmesiyle yapılan uç kullanılır (Görsel 5.8). Metal üzerinde delinecek yerlere (metal deforme edilmeden), ucu açılan frezeye tokmakla hafifçe vurularak iz bırakılır (Görsel 5.9). İzleme yapılan pirinç plaka, delme işlemine hazır hâle gelir (Görsel 5.10).



Görsel 5.8: Ucu sivriltilmiş freze



Görsel 5.9: İzlemenin yapılışı



Görsel 5.10: İzleme yapılmış pirinç plaka

İkinci izleme yöntemi, frezeye takılmış olan matkap ucunun 30° açı ve hafif devirle delinmek istenen nokta üzerinde biraz tutulmasıdır. Bu şekilde metal delinmeden, freze ucunun kayması engellenerek iz bırakılmış olur. İz bırakma işlemi yapıldıktan sonra delinecek noktaya uygun freze ucunun seçilmesi gerekir.



UYARI!

Delme işlemi yaparken tezgâhı korumak için mutlaka ahşap masa koruyucu kullanınız.

Delme işleminin yapılacağı alan darsa ince matkap ucu kullanılmalıdır. Uygun freze ucu piyasemene takılmalıdır. Delinecek parça sabitlenmelidir. Metalin altına zeminin zarar görmemesi için ahşap parça konmalıdır. Sabitlenmeyen parça, dönme kuvvetinin etkisiyle fırlayıp iş kazalarına ve yaralanmalara yol açabilir. Sabitlenen parçanın üzerine freze ucu getirilerek pedala basılmalıdır.

Frezede delme işleminde pedala hafifçe basılarak düşük devirden yüksek devre doğru çalışılmalıdır. Delinecek alanın yüzeyine ve kullanılan freze ucunun türüne göre devir kuvveti kontrol edilmelidir. Delinecek alanın büyüklüğüne göre direkt büyük uç kullanımı doğru değildir. Metal üzerinde delinecek alan küçükten büyüğe doğru genişletilerek çalışılmalıdır (Görsel 5.11).



Görsel 5.11: Delme işleminin yapılışı

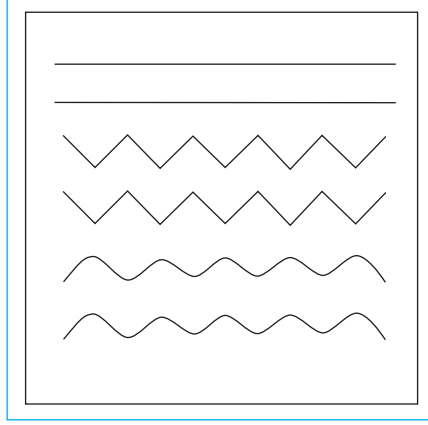
5.1. UYGULAMA: BAŞLANGIÇ KESİM MODELİ DELME



Süre: 40 dk.



Amaç Görsel 5.12'de verilen başlangıç kesim modelinin delme işlemini yapmak.



Görsel 5.12: Başlangıç kesim modeli



Görev

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda delme işlemini yapınız.

**İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri**

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|--|--|---------------------|
| Tokmak | 80 mikron matkap ucu | Pleyt, freze |
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Ahşap masa koruyucu |
| Ucu zımparalanmış kırık matkap ucu | İnce uçlu işaret kalemi (marker kalem) | |
| 80 mikron, başlangıç kesim modeli markalaması yapılmış plaka | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Atölye tezgâhına frezenizin sabitlendiğini kontrol edip fişini prize takınız.
3. Tezgâhta frezeyle çalışabileceğiniz mesafede oturup freze pedalını ayağınıza yakın mesafeye getiriniz.
4. Delme işlemi yapacağınız parçanın düzgünlüğünü kontrol ediniz.
5. Model üzerindeki düz, dalgalı ve zikzak çizgilerin başlangıç noktalarını delinecek yerler olarak işaret kalemiyle işaretleyiniz.

6. İşaretlediğiniz yerlere kırık matkap ucu ve tokmakla iz bırakınız.
7. Piyasemene 80 mikron matkap ucunu takınız.
8. Delme işlemi yapacağınız parçanın altına ahşap masa koruyucuyu yerleştiriniz.
9. Freze ucunu, deleceğiniz parça üzerine 90° açıyla yerleştirip sabitçe tutunuz.
10. Pedala basarak metal üzerinde delme işlemini yapınız.
11. Delinmesi gereken bütün alanın delinip delinmediğini kontrol ediniz.
12. Delme işlemini tamamladıktan sonra ramatı temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız delme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Tezgâhı, delme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 3 | Delinecek parçanın düzgünlüğünü kontrol etti. | | |
| 4 | Delinecek kısımları işaretledi. | | |
| 5 | İşaretlediği yerlere kırık matkap ucuyla iz bıraktı. | | |
| 6 | Ahşap masa koruyucuyu delme parçasının altına yerleştirdi. | | |
| 7 | Delinecek parça üzerinde matkap ucunu 90° açıyla tuttu. | | |
| 8 | Delme işlemini yaptı. | | |
| 9 | Delinmesi gereken yerlerin delinip delinmediğini kontrol etti. | | |
| 10 | Delme işleminden çıkan ramatları temizledi. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

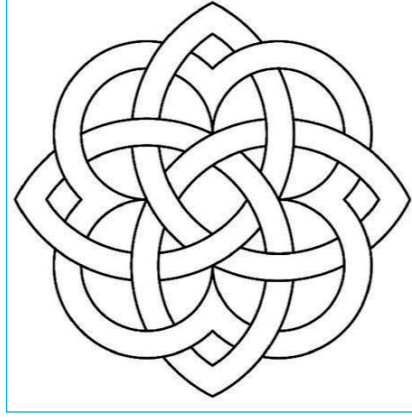
.....

.....

5.2. UYGULAMA: AJUR MODELİ DELME



Süre: 40 dk.

**Amaç** Görsel 5.13'te verilen ajur modeli için delme işlemi yapmak.

Görsel 5.13: Ajur modeli

**Görev**

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda delme işlemi yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|--|--|---------------------|
| Tokmak | 80 mikron matkap ucu | Pleyt, freze |
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Ahşap masa koruyucu |
| Ucu zımparalanmış kırık matkap ucu | İnce uçlu işaret kalemi (marker kalem) | |
| 80 mikron, ajur modeli markalaması yapılmış pirinç plaka | | |

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Atölye tezgâhına frezenizin sabitlendiğini kontrol edip fişini prize takınız.
3. Tezgâhta frezeyle çalışabileceğiniz mesafede oturup freze pedalını ayağınıza yakın mesafeye getiriniz.
4. Delme işlemi yapacağınız parçanın düzgünlüğünü kontrol ediniz.
5. Model üzerindeki ajur boşlukları delme işlemi yapılacak yerler olarak işaret kalemiyle işaretleyiniz.
6. İşaretlediğiniz yerlere kırık matkap ucu ve tokmakla iz bırakınız.

7. Piyasemene 80 mikron matkap ucunu takınız.
8. Delme işlemi yapacağınız parçanın altına ahşap masa koruyucuyu yerleştiriniz.
9. Freze ucunu, deleceğiniz parça üzerine 90° açıyla yerleştirip sabitçe tutunuz.
10. Pedala basarak metal üzerinde delme işlemini yapınız.
11. Ajour modeli üzerinde delme işlemi yaparken desen üzerinde sadece delinecek alanı delmeye dikkat ediniz.
12. Metal üzerinde delme işlemi yaparken markalanmış kâğıt üzerindeki desenin zarar görmemesine dikkat ediniz.
13. Delinmesi gereken bütün alanın delinip delinmediğini kontrol ediniz.
14. Delme işlemini tamamladıktan sonra ramatı temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız delme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Tezgâhı, delme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 3 | Delinecek parçanın düzgünlüğünü kontrol etti. | | |
| 4 | Delinecek kısımları işaretledi. | | |
| 5 | İşaretlediği yerlere kırık matkap ucuyla iz bıraktı. | | |
| 6 | Ahşap masa koruyucuyu delme parçasının altına yerleştirdi. | | |
| 7 | Delinecek parça üzerinde matkap ucunu 90° açıyla tuttu. | | |
| 8 | Sadece delinmesi gereken yerleri deldi. | | |
| 9 | Markalanmış deseni korudu. | | |
| 10 | Delinecek yerlerin delinip delinmediğini kontrol etti. | | |
| 11 | Delme işleminden çıkan ramatları temizledi. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

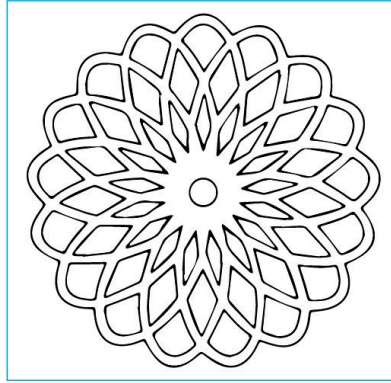
.....

.....

.....



Amaç Görsel 5.14'te verilen geleneksel ajur modeli için delme işlemi yapmak.



Görsel 5.14: Geleneksel ajur modeli



Görev

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda delme işlemi yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | | |
|--|--|---------------------|-------|
| Tokmak | 60 ve 80 mikron matkap uçları | Pleyt | Freze |
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Ahşap masa koruyucu | |
| Ucu zımparalanmış kırık matkap ucu | İnce uçlu işaret kalemi (marker kalem) | | |
| 80 mikron, ajur modeli markalaması yapılmış pirinç plaka | | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Atölye tezgâhına frezenizin sabitlendiğini kontrol edip fişini prize takınız.
3. Tezgâhta frezeyle çalışabileceğiniz mesafede oturup freze pedalını ayağınıza yakın mesafeye getiriniz.
4. Delme işlemi yapacağınız parçanın düzgünlüğünü kontrol ediniz.
5. Delme işlemi yapacağınız yerleri işaret kalemiyle işaretleyiniz.
6. İşaretlediğiniz yerlere kırık matkap ucu ve tokmakla iz bırakınız.
7. Piyasemene 60 mikron matkap ucunu takınız.
8. Delme işlemi yapacağınız parçanın altına ahşap masa koruyucuyu yerleştiriniz.
9. Freze ucunu, deleceğiniz parça üzerine 90° açıyla yerleştirip sabitçe tutunuz.

10. Pedala basarak metal üzerinde merkezde kalan küçük alanların delme işlemini yapınız.
11. Piyasemene 80 mikron matkap ucunu takınız.
12. Delme işlemi yapacağınız parçanın altına ahşap masa koruyucuyu yerleştiriniz.
13. Freze ucunu, deleceğiniz parça üzerine 90° açıyla yerleştirip sabitçe tutunuz.
14. Pedala basarak metal üzerinde daha geniş ajur alanlarının delme işlemini yapınız.
15. Ajur modeli üzerinde delme işlemi yaparken desen üzerinde sadece delinecek alanı delmeye dikkat ediniz.
16. Metal üzerinde delme işlemi yaparken markalanmış kâğıt üzerindeki desenin zarar görmemesine dikkat ediniz.
17. Delinmesi gereken bütün alanın delinip delinmediğini kontrol ediniz.
18. Delme işlemini tamamladıktan sonra ramatı temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız delme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız .

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Tezgâhı, delme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 3 | Delinecek parçanın düzgünlüğünü kontrol etti. | | |
| 4 | Delinecek kısımları işaretledi. | | |
| 5 | İşaretlediği yerlere kırık matkap ucuyla iz bıraktı. | | |
| 6 | Ahşap masa koruyucuyu delme parçasının altına yerleştirdi. | | |
| 7 | Delinecek parça üzerinde matkap ucunu 90° açıyla tuttu. | | |
| 8 | Dar ve geniş alanları farklı kalınlıktaki freze uçlarıyla deldi. | | |
| 9 | Sadece delinmesi gereken alanları deldi. | | |
| 10 | Markalanmış ajur desenini korudu. | | |
| 11 | Delinecek yerlerin delinip delinmediğini kontrol etti. | | |
| 12 | Delme işleminden çıkan ramatları temizledi. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

5.2. PARÇA KESME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Sizce kuyumculukta hangi aletlerle kesim yapılır?

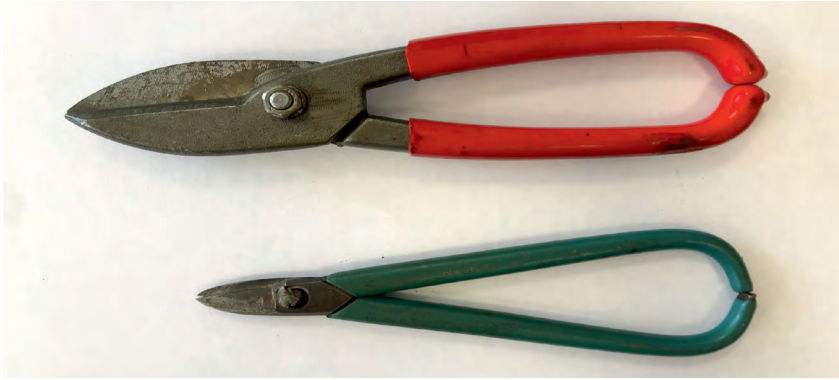
Kuyumculukta makas, kıl testere gibi kesici aletler yardımıyla parça üzerinde belirlenen yüzeyin birbirinden ayrılmasına **kesme**; metali delik işi şeklinde kesmeye **ajur kesim** denir. Kesme işlemi yapılırken kesilecek parçanın özelliğine ve mikronuna göre kesme aleti seçilir. Örneğin 40 mikron bir plaka astar makası veya Antep makasıyla kesilebilir, bunun için giyotin kullanmaya gerek yoktur. Kesme aletinin doğru kullanımı kesim işleminde önemlidir. Parçaların özelliklerine göre sadece kuyumculukta kullanılmak üzere bazı kesme aletleri üretilmiştir. Halka kesme aparatı bunlardan biridir. Kesme işlemi yapıldıktan sonra kesilen yerlere gerekli düzeltme, tesviye işlemleri yapılır.

5.2.1. Kesme İşleminde Kullanılan Araç Gereç

Kuyumculukta kesme işlemlerinde makas, kıl testere gibi araç gereç kullanılır.

5.2.1.1. Makas

Kuyumculukta kesme işlemlerinde uzunluklarına göre farklı boyutlarda ve genişliklerde makaslar kullanılır (Görsel 5.15). Astar kesme makası, tel kesme makası gibi makas türleri vardır. Kesim için en temel malzeme Antep makasıdır (Görsel 5.16). Uzun ve kalın levhaların kesiminde, farklı sektörlerde de tercih edilen kollu makas ve giyotin kullanılır.



Görsel 5.15: Makas çeşitleri



Görsel 5.16: Antep makası

5.2.1.2. Makasla Kesme Yapılırken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Kesme işlemine başlanmadan önce makasın bıçaklarının keskinliği kontrol edilmelidir. Keskin olmayan makas parçayı deforme eder. Kesme işleminden önce kesilecek parçanın üzerine işaretleme yapılırsa kesme işlemi kolaylaşır.

Kesme işleminde parça, makasın arasına düzgünce yerleştirilmeli ve dengede tutulmalıdır. Makasın uzunluğunun sonuna kadar kesilmemeli, makasın uzunluğu bitmeden kesme işlemi yarılmalıdır. Daha sonra parça düzgünce makasın ağızına doğru kaydırılmalı, kesme işlemi bitene kadar bu işlem tekrarlanmalıdır. Uzun metalin kesiminde makas boyu kadar kesme yapılırsa metal üzerinde makas izi kalır, kesim bozulmaya ve ölçü kaymaya başlar.

Kesimi yapılan parça üzerinde kesme işleminden sonra çapaklanmalar oluşur, bunların tesviye yapılarak düzeltilmesi gerekir. Kesilerek ayrılan ve kullanılmayan parçalar ramatta biriktirilmelidir. Kesim işleminde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulmalı, yaralanmalara karşı dikkat edilmelidir.

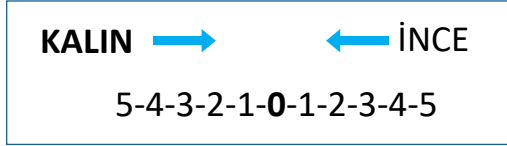
5.2.1.3. Kıl Testere

Temel kuyumculuk malzemelerinden biri kıl testeredir. Bu alet farklı özellikleriyle birçok sektörde kullanılır. Sabit ve ayarlanabilir özellikte kıl testereler bulunur (Görsel 5.17). Kıl testereyle ilk kez kesim yapan biri için testerenin sabit olması kullanım kolaylığı sağlar. Pratiği olan kişiler için ayarlanabilir kıl testere oldukça kullanışlıdır.



Görsel 5.17: Kıl testere çeşitleri

Kesme işlemi, kıl testereye takılan kesici kıllar sayesinde gerçekleştirilir. Bu aletin “kıl testere” olarak adlandırılmasının nedeni, oldukça ince kıllarla ve hassas işçilikle kesim yapılmasıdır. Kesime başlanan ilk aşamada daha kalın kıllar kullanılabilir. Doğru şekilde kullanılırsa oldukça ince olmasına rağmen kıl testerele kalın metaller bile kesilebilir. Kesilecek iş parçasına göre doğru testere kılının seçilmesi gerekir. Bunun için kullanılan bazı kalınlık değerleri vardır (Şekil 5.1).



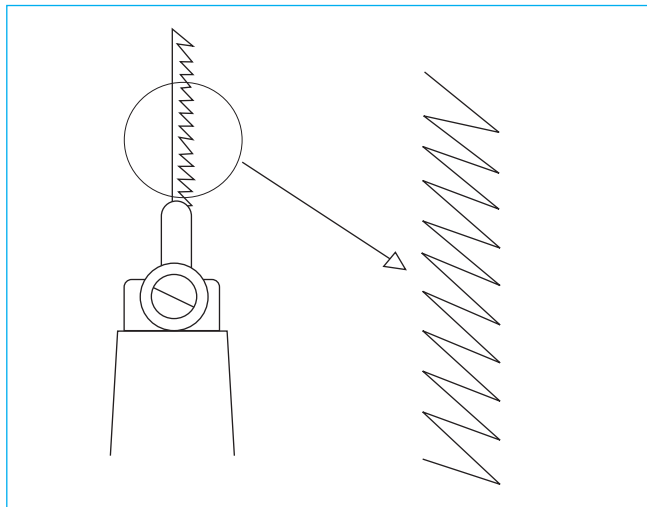
Şekil 5.1: Testere kılı için kalınlık değerleri

Kıl testerenin kalınlığı 0 değeriyle gösterilir. 5/0 iri dişli ve kalın kıl olarak ifade edilirken 0/5 küçük dişli ve ince kıl olarak ifade edilir. Mum kesiminde de kıl testere kullanılır. Mum kılı da kalınlığına göre farklı boyutlardadır fakat kıl testere kılından en büyük farkı dönerli şekilde olmasıdır. Mum yumuşak bir malzeme olduğundan dişlilerin arasında birikmemesi için dönerlidir. Kıl testere kılı sadece metal kesimi için kullanılır.

5.2.1.4. Kıl Testerenin Kullanımı ve Kesim İşleminde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Kuyumculuğun temel el aletlerinden biri olan kıl testereyle kesim yapılırken modele ve işe göre kıl testere seçilmelidir. Modelin boyutuna göre kıl testerenin lama kısmının genişliği önemlidir. Kuyumculukta genelde küçük parçalarla çalışıldığından standart lama boyutu olan kıl testere kullanılır. Kıl testere ne kadar büyük olursa kullanımı da o kadar zorlaşır.

Kıl testereyle kesim yapılırken tezgâhta model için kesim yapılacak bir alan ayrılmalıdır. Bu alana takoz takılmalı, takozda kılın rahat kesebilmesi için yeterli boşluk bırakılmalıdır. Takoz tezgâha sabitlenmelidir. Kıl testere seçimi yapıldıktan sonra modele uygun kıl seçilmelidir. Kıl testere üzerinde bulunan kelebekler gevşetilerek kılın takılması sağlanmalıdır. Model kesimi yapılacaksa desen üstte kalacak şekilde, delinmiş alana kıl takılarak kelebekler kapatılmalı; kıl testerenin lama kısmına hafif bir baskı uygulanarak kılın gevşekliği alınmalıdır. Kıl testereye kıl takılırken kesim yapılan modelden talaş döküleceğinden dişlerin önü aşağı ve dışa doğru bakmalıdır (Görsel 5.18). Kıl çok gergin takılmışsa en küçük bir hareketle kırılır, çok gevşek takılmışsa metal üzerinde kesim işlemi doğru gerçekleştirilemez. Bu yüzden ne çok gergin ne de çok gevşek olmalıdır. Kılın testeredeki gerginliği kontrol edilerek kesim işlemine başlanmalıdır.



Görsel 5.18: Testere kılının doğru takılışı

Kıl testereyle kesim yapan kişi; tezgâhla arasındaki mesafeyi doğru ayarlamalı, çok uzak veya çok yakın oturmamalı, sandalyede dik bir şekilde oturup testereye dik ve yukarıdan bakmalıdır.

Kesim işlemi yapılan tezgâhta çıkacak metal tozları için tezgâhın derisi açılıp düzgünce serilmelidir. Kesim işleminde bir elle kıl testere tutulurken diğer elle model sabit tutulmalıdır (Görsel 5.19). Modelin sabitlenmesinde kollar tezgâhın kolçaklarıyla destek olarak kullanılabilir. Kesim yapılacak model elle sabit şekilde tutulamayacak kadar küçükse iz bırakmayan penseyle tutulabilir. Kesim esnasında baş dik ve yukarı konumda durmalı, kesim yapılan desenin çizgisi gözle takip edilmelidir. Kıl yönü aşağı baktığından metal tozları deri üzerinde birikir ama yukarıda metal tozu bulunursa fırçayla temizlenmeli, desenin çizgilerinin görülmesi sağlanmalıdır. Kullanılan madenler değerli olduğundan tozlar kesinlikle üflenmez.



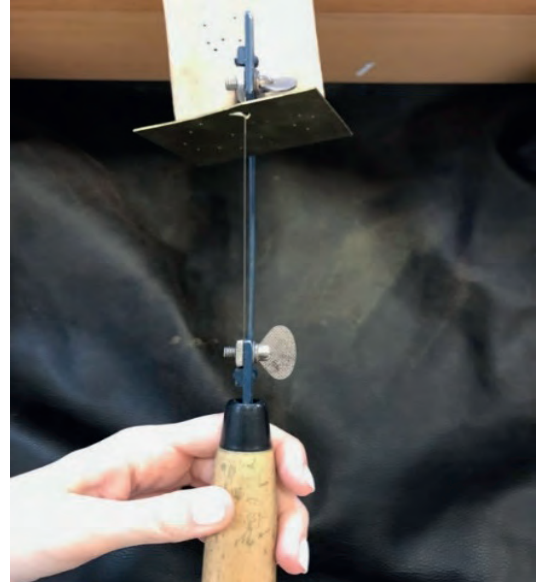
Görsel 5.19: Kıl testerenin dik tutuluşu ve parçanın sabitlenmesi

Kesim işleminde kıl testereyle metal birbirine dik açıda durmalı, öne ya da geri eğilmemelidir. Kullanılan kılın tamamı yukarı ve aşağı hareket ettirilerek kesim işlemi yapılmalıdır. Desenin önce iç boşlukları, sonra dış çerçevesi kesilmelidir. İç boşluklarda merkeze en yakın boşluktan kesime başlanıp dışarı doğru devam edilmelidir. Bunun sebebi metal üzerinde sabitleme işleminin daha kolay yapılmasıdır. Metalin dış çerçevesi önce kesilirse metali sabit tutmak zorlaşır. İçerideki boşluklar dışıya yakın kesilirse metal üzerindeki doluluk azalacağından merkezdeki boşlukların kesiminde eğilmeler olabilir, bu da kesimi zorlaştırır.

Kıl testereyle ajur kesimi yapılırken kılın diğer ajura takılması aşamasında metalin ağırlığı kontrol edilmelidir (Görsel 5.20). Altta kalan kelek gevşetilerek parçanın ajur değişimi yapılmalıdır.

Kesim pratik yapılarak geliştirilebilir, desenin özelliğine göre farklılık gösterir. Düz, yuvarlak ve üçgen alanların kesimi farklıdır. İç boşluklarda kare bir alanın köşe noktası kesilirken, kıl testere düz gittiği açıdan köşe noktasına geldiğinde hızlıca yukarı ve aşağı hareket ettirilmeli; metal de kare alanın diğer kenarına göre çevrilmelidir. Dönüş tamamlandıktan sonra diğer kenarın kesimine devam edilmelidir. Kesim yapılırken kılın daha rahat hareket etmesi için ara ara kıla bal mumu sürülmelidir.

Üçgen bir alanın köşe noktası kesilirken, her iki kenardan ayrı ayrı üçgenin köşe noktasına gelinerek metal düşürülmelidir. Bu şekilde kesim yapılırsa daha sivri bir görünüm elde edilir. Kesim yapılırken kıl testerenin tamamı metal üzerinde yukarı ve aşağı hareket ettirilmelidir. Kılın kısa bir bölümüyle kesim yapılmaya çalışılırsa metal üzerinde özellikle düz alanların kesiminde yalpalar görülür. Kıl testereyle kesim ne çok hızlı ne de çok yavaş yapılmalı, modelin bitiş kısımlarına gelindiğinde yavaşça bitirilmelidir. Kesim yapılırken iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulmalı, olası iş kazalarına karşı dikkatli olunmalıdır. Kesim işlemi bittikten sonra metal ramatları rengine ve ayarına göre ayrılmalı, geri dönüşüm yapılabilmesi için biriktirilmelidir.

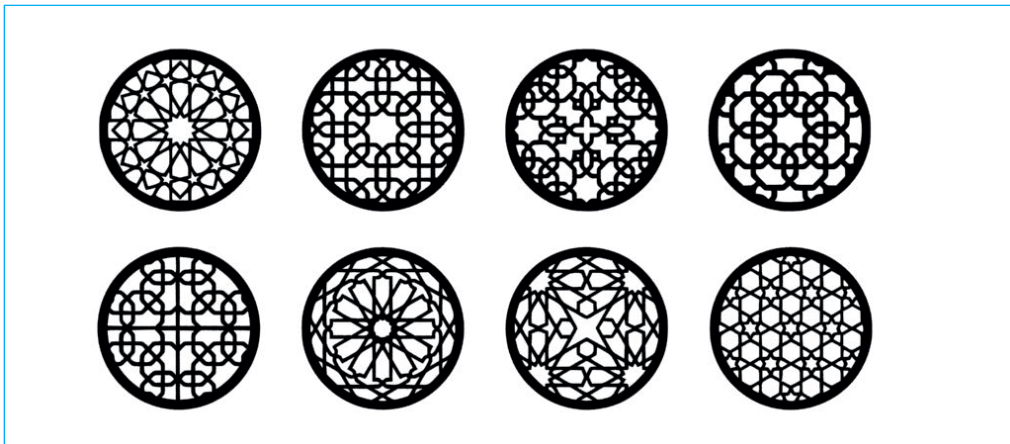


Görsel 5.20: Kıl testerede ağırlık merkezi



SIRA SİZDE

Görsel 5.21’de verilen geleneksel modelli ajur desenlerini kıl testereyle kesiniz.



Görsel 5.21: Örnek ajur kesim modelleri

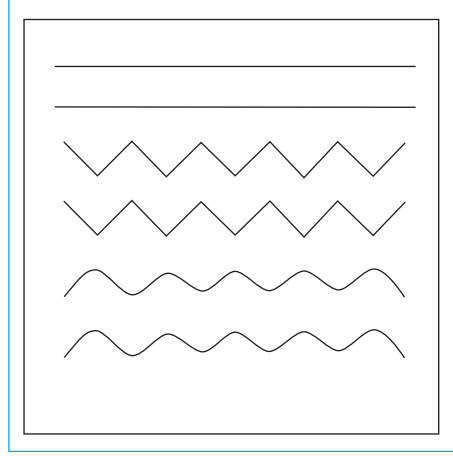
5.4. UYGULAMA: BAŞLANGIÇ KESİM MODELİ KESME

Süre: 40 dk.



Amaç

Başlangıç kesim modeli delme uygulamasında delinen modelin (Görsel 5.22) kesimini yapmak.



Görsel 5.22: Başlangıç kesim modeli



Görev

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda kesme işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|--|-------------|--------------|
| 0/3 ya da 0/4 testere kılı | Kıl testere | Bal mumu |
| Atölye önlüğü | Fırça | Ramat kutusu |
| Başlangıç kesim modeli delme uygulamasında delme işlemi yapılan başlangıç kesim modeli | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Atölye ve tezgâhı kesim için uygun hâle getirip malzemelerinizi temin ediniz.
3. Tezgâhta kesim için dik konumda rahat oturabileceğiniz mesafeyi ayarlayınız.
4. Tezgâhınızda kesim için metal tozlarının birikeceği ramat derisini açınız.
5. Kıl testerenize testere kılını doğru şekilde takınız.
6. Kesim işlemi yaparken kıl testerenin tutuşuna dikkat ediniz.
7. Desen üzerinde deldiğiniz düz çizginin başlangıç noktasına testere kılını geçirip testerenizle kesim işlemini yapınız.

8. Düz çizginin sonuna kadar geldiğinizde, testere kılını metal üzerinden çıkarıp kesilecek olan sonraki desenin başlangıç noktasına takınız.
9. Kesme işlemini kolaylaştırmak için testere kılına ara ara bal mumu sürünüz.
10. Kesme işlemini yaparken desen üzerinde biriken metal tozlarını ramat derisine fırçalayınız.
11. Dalgalı ve zikzak çizgi desenlerini de sonuna kadar kesip testere kılını metalden çıkarınız.
12. Çerçeve içerisindeki desenlerin kesimi bittikten sonra çerçevenin dışını kesiniz.
13. Desen üzerinde kesilmesi gereken alanların kesilip kesilmediğini kontrol ediniz.
14. Kesimi eksik olan kısımlar varsa yeniden kesiniz.
15. Kesim işlemini tamamladığınızda, kıl testerenizdeki kılı çıkarıp tezgâhın ramatını ramat kutusunda birikecek şekilde temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız kıl testereyle model kesme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Tezgâhı, kesme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 3 | Tezgâhta kesim işlemi yapmaya uygun şekilde oturdu. | | |
| 4 | Kıl testereye kılı doğru şekilde taktı. | | |
| 5 | Kıl testereyi doğru şekilde tuttu. | | |
| 6 | Kesme işlemi yaparken testere kılına ara ara bal mumu sürdü. | | |
| 7 | Kesilecek bütün deseni kesti. | | |
| 8 | Dış çerçevenin kesimini yaptı. | | |
| 9 | Tezgâhın ramat temizliğini yaptı. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

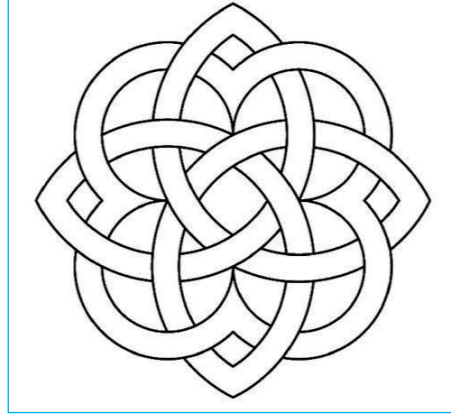
.....

5.5. UYGULAMA: AJUR KESME

Süre: 160 dk.



Amaç Ajur modeli delme uygulamasında delinen modelin (Görsel 5. 23) kesimini yapmak.



Görsel 5.23: Ajur modeli

**Görev**

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda kesme işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | |
|--|-------------|--------------|
| 0/3 ya da 0/5 testere kılı | Kıl testere | Bal mumu |
| Atölye önlüğü | Fırça | Ramat kutusu |
| Ajur modeli delme uygulamasında delme işlemi yapılan ajur modeli | | |

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Atölye ve tezgâhı kesim için uygun hâle getirip malzemelerinizi temin ediniz.
3. Tezgâhta kesim için dik konumda rahat oturabileceğiniz mesafeyi ayarlayınız.
4. Tezgâhınızda kesim için metal tozlarının birikeceği ramat derisini açınız.
5. Kıl testerenize testere kılını doğru şekilde takınız.
6. Desen üzerinde deldiğiniz, merkezde olan ajurdan başlayarak kesim işlemini yapınız.
7. Ajur kesimi dar olan boşluklar için ince testere kılı kullanınız.
8. Kesim işlemini yaparken kıl testerenin tutuşuna dikkat ediniz.
9. Ajurların kesiminde oval ve sivri kısımların kesimine dikkat ediniz.

10. Kesme işlemini kolaylaştırmak için testere kılına ara ara bal mumu sürünüz.
11. Kesme işlemini yaparken desen üzerinde biriken metal tozlarını ramat derisine fırçalayınız.
12. Parça içerisindeki ajurların kesimi bittikten sonra desenin dışını kesiniz.
13. Desen üzerinde kesilmesi gereken alanların kesilip kesilmediğini kontrol ediniz.
14. Kesimi eksik olan kısımlar varsa yeniden kesiniz.
15. Kesim işlemini tamamladığınızda, kıl testerenizdeki kılı çıkarıp tezgâhın ramatını ramat kutusunda birikecek şekilde temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız ajur kesimi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Tezgâhı, kesme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 3 | Tezgâhta kesim işlemi yapmaya uygun şekilde oturdu. | | |
| 4 | Kıl testereye testere kılını doğru şekilde taktı. | | |
| 5 | Kıl testereyi doğru şekilde tuttu. | | |
| 6 | Dar ajurların kesimi için ince testere kılını kullandı. | | |
| 7 | Kesim işlemi sırasında desen üzerinde biriken metal tozlarını fırçayla temizledi. | | |
| 8 | Ajur kesimini merkezden dışa doğru olacak şekilde tamamladı. | | |
| 9 | Desenin dış çerçevesinin kesimini yaptı. | | |
| 10 | Kesilecek bütün ajurların kesilip kesilmediğini kontrol etti. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

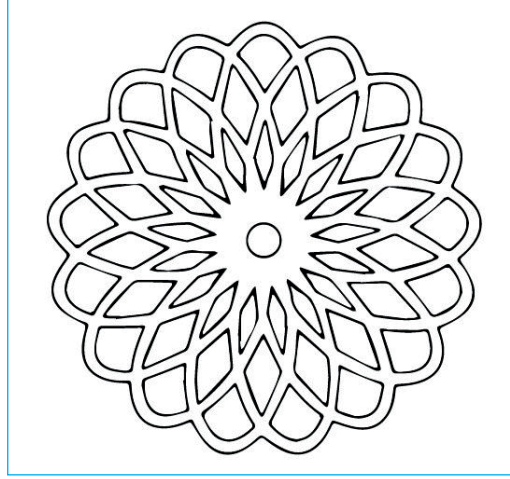
5.6. UYGULAMA: GELENEKSEL AJUR MODELİ KESME

Süre: 280 dk.



Amaç

Geleneksel ajur modeli delme uygulamasında delinen modelin (Görsel 5.24) kesimini yapmak.



Görsel 5.24: Geleneksel ajur modeli



Görev

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda kesme işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|--|-------------|--------------|
| 0/3 ya da 0/5 testere kılı | Kıl testere | Bal mumu |
| Atölye önlüğü | Fırça | Ramat kutusu |
| Geleneksel ajur modeli delme uygulamasında delme işlemi yapılan geleneksel ajur modeli | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Atölye ve tezgâhı kesim için uygun hâle getirip malzemelerinizi temin ediniz.
3. Tezgâhta kesim için dik konumda rahat oturabileceğiniz mesafeyi ayarlayınız.
4. Tezgâhınızda kesim için metal tozlarının birikeceği ramat derisini açınız.
5. Kıl testerenize testere kılını doğru şekilde takınız.
6. Desen üzerinde deldiğiniz, merkezde olan ajurdan başlayarak kesim işlemini yapınız.
7. Ajur kesimi dar olan boşluklar için ince testere kılını kullanınız.
8. Kesim işlemini yaparken kıl testerenin tutuşuna dikkat ediniz.

9. Ajur kesiminde, boşluklar arası değişikliklerde testere kılının kırılmaması için metalin ağırlığına dikkat ederek değişim yapınız.
10. Ajurların kesiminde oval ve sivri kısımların kesimine dikkat ediniz.
11. Kesme işlemini kolaylaştırmak için testere kılına ara ara bal mumu sürünüz.
12. Kesme işlemini yaparken desen üzerinde biriken metal tozlarını ramat derisine fırçalayınız.
13. Parça içerisindeki ajurların kesimi bittikten sonra desenin dışını kesiniz.
14. Desen üzerinde kesilmesi gereken alanların kesilip kesilmediğini kontrol ediniz.
15. Kesimi eksik olan kısımlar varsa yeniden kesiniz.
16. Kesim işlemini tamamladığınızda, kıl testerenizdeki kılı çıkarıp tezgâhın ramatını ramat kutusunda birikecek şekilde temizleyiniz.



Değerlendirme

Yapacağınız geleneksel ajur kesimi uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Tezgâhı, kesme işlemine uygun hâle getirdi. | | |
| 3 | Tezgâhta kesim işlemi yapmaya uygun şekilde oturdu. | | |
| 4 | Kıl testereye testere kılını doğru şekilde taktı. | | |
| 5 | Kıl testereyi doğru şekilde tuttu. | | |
| 6 | Dar ajurların kesimi için ince testere kılını kullandı. | | |
| 7 | Kesim işlemi sırasında desen üzerinde biriken metal tozlarını fırçayla temizledi. | | |
| 8 | Ajur kesimini merkezden dışa doğru olacak şekilde tamamladı. | | |
| 9 | Desenin dış çerçevesinin kesimini yaptı. | | |
| 10 | Kesilecek bütün ajurların kesilip kesilmediğini kontrol etti. | | |
| 11 | Tezgâhın ramat temizliğini yaptı. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

5.3. BAKIM ONARIM



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Kuyumculukta bakım ve onarım neden önemlidir?
2. Delme ve kesmede kullandığınız aletleri doğru kullanmanın bakım ve onarıma katkıları neler olabilir?

Delme ve kesme işlemlerinde kullanılan el aletleri ve makinelerin uzun yıllar verimli şekilde kullanılabilmesi için bakım ve onarımının yapılması gerekir.

Freze

Freze askılı bir şekilde tezgâha monte edilmeli ve frezenin sarsıntılı bir biçimde çalışması önlenmelidir. Ara ara tezgâh bağlantısı ve askının sağlamlığı kontrol edilmelidir. Frezenin takılı olduğu askıdan düşmesi motor kısmının elektrik aksamının bozulmasına, motora bağlı olan spiralın kırılmasına neden olur.

Frezenin aşırı yüksek devirde kullanılması motorunun yanmasına yol açar. Bu yüzden freze kullanılırken çok yüksek devirde çalıştırılmamalıdır. Frezenin tezgâha montajında spiral kıvrılmamalıdır. Kıvrım olursa spiralın içerisindeki mekanizma zarar görür ve bu parçanın değişmesi gerekir. Spiralın piyasemene bağlantısı kullanıldıkça gevşeyebilir. Bağlantıda gevşeklik olursa motordan gelen elektrik gücü piyasemene iletilmez. Bu yüzden gevşeyen kilit parçası kontrol edilmeli ve sıkıştırılmalıdır. Piyasemendeki matkap ucunun takılması için kullanılan kilit kısmı da aynı şekilde kullanıma göre yalama veya gevşeme yapabilir, kontrol edilmelidir. Pedalin motorla olan bağlantısını sağlayan ve genellikle yerde kalan kablo zarar görmemelidir. Zamanla sıkışan ve ezilen kablo elektrik kaçaklarının ortaya çıkmasına neden olur. Kullanım esnasında bu duruma dikkat edilmeli ve kablo, kullanılmadığı zaman sarılarak kaldırılmalıdır.

Mikromotor

Frezeyle benzer aksama sahip olan mikromotorun kullanım talimatına uyulmalı, çalışmaya başlamadan önce kontrol edilmelidir. Çalışmayan mikromotorun tamiri için servisten yardım alınmalıdır.

Matkap Uçları

Genellikle çelik malzemeden yapılan matkap uçlarının kullanılırken ıslanmamasına ve paslanmamasına dikkat edilmelidir. Bu malzemeler sık sık kırılabilirdiği için yenileriyle değiştirilir. Bazı matkap uçları cila yapımında kullanıldığından üzerinde cila kalıntıları bulunabilir. Bu uçların kesici ve delici uçlarla aynı yerde muhafaza edilmesi bu uçların bozulmasına neden olur.

Matkap uçlarının kaybolmaması ve kullanılırken daha kolay ulaşılabilmesi için özel üretilmiş stantlar vardır. Bu stantlarda matkap uçlarının birbirine temas etmeden tutulması daha doğru olur. Elmas uçlu yüzey şekillendirici matkap uçları kutusunda muhafaza edilmelidir.

Makas

Kullanılan makas zamanla yıpranmaya ve düzgün kesmemeye başlar. Makasın vida kısmında gevşeme olursa sıkılaştırılmalı, uç kısmında körelme olursa makas bilenmelidir. Makasın sap kısmına tutmayı kolaylaştıran ve kaymayı önleyen aparatlar takılabilir. Atölyede makasın asit ve sulara temas etmesi engellenmeli, paslanmamasına özen gösterilmelidir.

5.7. UYGULAMA: KIL TESTERENİN BAKIM VE ONARIMI

 Süre: 40 dk.


Amaç Kıl testerenin bakım ve onarımını yapmak.



Görev

Kullanacağınız araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda kıl testerenin bakım ve onarımını yapınız.

**İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri**

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| Kullanılmış kıl testere | | 2 adet yedek kıl testere somunu |
| Pense | | 2 adet yedek kıl testere vidası |
| Fırça | Ramat kutusu | 2 adet yedek kıl testere keleşi |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Kullanılmış kıl testerенizin altta ve üstte bulunan somun, vida ve keleş parçalarını çıkarınız.
3. Metaller arasına sıkışan metal tozlarını fırçayla temizleyiniz.
4. Çıkan metal tozlarını uygun ramat kutusuna aktarınız.
5. Çıkardığınız somun, vida ve keleşin düzgünlüğünü kontrol ediniz.
6. Yamuk olan keleşlerin yerine yenisini sağlam vidaya takınız.
7. Somunların dişlilerini kontrol edip düzleşme varsa yeni somun parçasıyla değiştiriniz.
8. Kıl testerенize; somun bir tarafa, keleş bir tarafa gelecek şekilde vidayı takıp ikisi de düşmeyecek şekilde sıkınız.
9. Kıl testerенize yeni bir kıl takıp sıkıştırınız ve değiştirdiğiniz parçaların kılı sağlam tutup tutmadığını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. () Eksen etrafında dönüp, belirli incelik ve kalınlıklarda metal üzerinde boşluk yaratarak delme işlemi yapan alete matkap ucu denir.
2. () Piyasemen frezenin bölümlerinden biridir.
3. () Mikrokaynak, metali delen aletlerden biridir.
4. () Delme yapılmadan önce mutlaka izleme işlemi yapılmalıdır.
5. () Metaller sadece makasla kesilir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| | | | | |
|-------------|-------|--------|-------|-------|
| kıl testere | kesme | izleme | makas | delme |
|-------------|-------|--------|-------|-------|

6. Metal üzerinde farklı kesici çelik uçların boşluklar oluşturmalarına denir.
7. Delme işleminden önce matkap ucunun metal üzerinde kaymaması için yapılan işleme denir.
8. Metal üzerinde işaretlenen noktanın bir alet yardımıyla parçalara ayrılmasına denir.
9. Metal üzerinde ajur kesimi yapılır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

10. Aşağıdakilerden hangisi kesme işleminde kullanılan aletlerden biri değildir?

- A) Antep makası
- B) Astar makası
- C) Giyotin
- D) Fisür
- E) Kıl testere

11. Aşağıdakilerden hangisi delme işleminde kullanılan aletlerden biridir?

- A) Freze
- B) Kıl testere
- C) Pedal
- D) Tel kesme aparatı
- E) Tokmak

12. Aşağıdakilerin hangisinde frezenin bölümleri doğru verilmiştir?

- A) Makas, freze ucu, pense, pedal
- B) Matkap ucu, topbaş, fisür, bering
- C) Mikromotor, pedal, piyasemen, kablo
- D) Motor, piyasemen, pedal, spiral
- E) Mikromotor, freze ucu, pense, bal mumu

13. Aşağıdakilerden hangisi kesim yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?

- A) Kesilecek parçaya uygun kesme aletinin seçilmesi
- B) Kesilecek parçanın sabitlenmesi
- C) İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması
- D) Kesimden sonra ortaya çıkan ramatın temizlenmesi
- E) Kesilen parçanın yıkanması

14. Aşağıdakilerden hangisi frezenin bakım ve onarımında dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?

- A) Bıçakların keskinliği
- B) Frezenin sabit olup olmadığının kontrolü
- C) Pedal kablosunun sağlamlığı
- D) Piyasemenin matkap ucunu tutuşu
- E) Spiralın sağlamlığı

15. Aşağıdakilerden hangisi kıl testereyle kesimde dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?

- A) Kesim takozunun sabitlenmesi
- B) Kesilecek parçanın sabitlenmesi
- C) Kesilecek parçanın ıslak olması
- D) Kesim esnasında dik oturulması
- E) Kesimden sonra ramatın temizlenmesi

EĞELEME



KONULAR

- 6.1. EĞELEME
- 6.2. ZIMPARALAMA
- 6.3. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Çeşitli eğeler ile takı parçalarını eğeleme yapma
- Takı üzerindeki zımparalama işlemlerini yapma
- Eğeleme işleminde kullanılan ekipmanların bakım ve temizliğini yapma

TEMEL KAVRAMLAR

balıksırtı eğe, baret eğe, bıçak sırtı eğe, lama eğe, tesviye, trapez eğe, zımpara çeşitleri



6.1. EĞELEME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Ağaç parçasına nasıl şekil verirsiniz? Deneyimlerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

Malzemenin yüzeyindeki küçük kusurları, çizikleri veya diğer pürüzleri gidermek için yapılan işleme **eğeleme** denir. Bu işlem, kuyumculuğun yanı sıra birçok farklı sektörde kullanılır. Diğer sektörlerde **tesviye** adıyla bilinir.

Eğeleme; kesme işlemi sırasında oluşan hataları düzeltmek, testere izlerini gidermek veya pah kırmak için yapılır. Pah kırma işleminde takının sert veya keskin köşeleri eğe yardımıyla ovalleştirilerek daha zarif bir görünüme kavuşması sağlanır.

Kaynak sırasında parça yüzeyinde oluşan fazlalıkları, görünümü bozan aksaklıkları eğelemeyle gidermek mümkündür. Dökümden çıkan parçaların büyük bölümü eğeleme işlemi gerektirir. Parça üzerindeki yolluk kalıntıları, döküm fazlalıkları ve yüzeydeki döküm pürüzleri bu sayede düzeltilir; parça, estetik bir görünüme kavuşur. Eğeleme, bir malzemenin kalitesi ve değeri üzerinde etkili olan bir işlemdir.

6.1.1. Eğe Çeşitleri

Eğe iki ana bölümden oluşan bir el aletidir. Birinci bölüm; ahşap bir sapın üzerine sabitlenen, sivri ucu açılmış, düz kesitli ve dişleri bulunan bölümdür. Bu kısım, malzemenin yüzeyini düzleştirmek veya şekillendirmek için kullanılır. Eğenin ikinci bölümü ise tek veya çift dişli, kuyruk kısmıdır. Bu kısım; eğenin tutulmasını kolaylaştıran, ahşap veya plastik malzemeden yapılmış sapın içine takılır.

Eğenin dişleri, yüzeyi düzleştirilecek malzemenin sertliğine göre farklı sayıda ve aralıklardadır; üçgen, kare, dikdörtgen, yuvarlak veya oval kesitli olabilir. Sert malzemelerin eğelenmesinde diş sayısı fazla olan eğeler kullanılırken daha yumuşak malzemeler az dişli eğelerle tesviye edilebilir.

Eğenin özelliklerinden biri dişlerinin keskinliğidir. Keskin dişlere sahip eğeler malzemenin yüzeyinde daha iyi bir kontrol sağlayıp, az talaş bırakırken diş keskinliği az olan eğeler fazla talaş bırakır.

Kuyumculukta kullanılan eğeler; altın, gümüş, platin ve diğer değerli metalleri şekillendirmek için kullanılır. Bu nedenle eğelerin kalitesi ve keskinliği, hassas işlemlerde çok önemlidir.

Kuyumculukta yapılan işlemlerde birçok eğe çeşidi kullanılır (Görsel 6.1). Bu eğeler malzemenin türüne, formuna ve işlenecek yüzeyin türüne göre seçilir. Doğru eğe seçimi, işlemin başarısı için kritik öneme sahiptir.



Görsel 6.1: Eğe çeşitleri

Lama (Yassı) Eğe: Yüzeylerin düzleştirilmesi ve şekillendirilmesi için kullanılır. Özellikle düz yüzeylerin ve kenarların hazırlanması, kare veya dikdörtgen şekillerin oluşturulmasında tercih edilir.

Üç Köşe Eğe: Özellikle iç köşelerin düzeltilmesi ve deliklerin şekillendirilmesi için kullanılır. Üçgen kesitli bir eğe olduğu için dar açılı köşeleri düzleştirir.

Kare Eğe: Dikdörtgen deliklerin şekillendirilmesi ve kanalların hazırlanması için kullanılır. Kare kesitlidir. Kare şeklindeki takı tasarımlarında kenarların düzeltilmesi için de tercih edilir.

Yarım Yuvarlak (Balıksırtı) Eğe: İçbükey yüzeylerin pürüzsüzleştirilmesi için kullanılır. Daire kesiti gibi kesme yapar ve özellikle yuvarlak şekilli takıların hazırlanmasında tercih edilir.

Yuvarlak Eğe: Yuvarlak deliklerin şekillendirilmesi ve içbükey yüzeylerin pürüzsüzleştirilmesi için kullanılır. Yuvarlak kesitlidir. Yuvarlak takıların hazırlanmasında da yaygın bir şekilde kullanılır.

Bıçak Sırtı Eğe: Keskin iç köşelerin ve kenarların düzeltilmesi için kullanılır. Dar üçgen kesitlidir. Küçük detayların ve çıkıntıların düzeltilmesi için de tercih edilir.

Baret (Trapez) Eğe: Uzun düz yüzeylerin düzeltilmesi ve şekillendirilmesi için kullanılır. Trapez şeklinde kesitlidir. Özellikle bilezik gibi düzgün şekilli takıların hazırlanmasında tercih edilir.

Oval Eğe: Oval deliklerin şekillendirilmesi ve içbükey yüzeylerin pürüzsüzleştirilmesi için kullanılır. Oval kesitlidir. Özellikle oval şekilli takıların hazırlanmasında tercih edilir.

6.1.2. Egeleme İşlemi

Kuyumculukta egeleme, elle yapılan bir işlemdir. İlk olarak egeleme işlemi yapılacak parçanın yüzeyinin temizlenmesi gerekir. Döküm ve kaynak işlemlerinden sonra takının yüzey kirlerinden arındırılması gerekir. Bunun için parça önce tavllanır, sonra zaç yağına atılır (Görsel 6.2). Asitten çıkarılan takı suya tutularak tel fırçayla fırçalanır (Görsel 6.3).



Görsel 6.2: Takının zaç yağına atılması



Görsel 6.3: Takının suda tel fırçayla fırçalanması

Takı üzerinde hangi bölgelerin eğelenmesi gerektiğine karar verilir. Eğeleme yapılacak bölgenin şekline ve yapısına uygun bir eğe seçilir.

Eğeleme işlemi sırasında takıyı sabit tutmak önemlidir. Takı, bir mengene veya sabit bir alet yardımıyla ya da doğrudan elle tutulabilir (Görsel 6.4). Sabitleme işlemi genellikle sol elle yapılır.

Eğenin tutuş şekli, boyutuna bağlı olarak değişir. Büyük eğelerde sağ el avucuyla eğenin yüzeyine baskı uygulanır. Küçük ve orta boy eğelerde sağ elin birkaç parmağıyla eğe ucunun altından tutularak başparmakla üstten bastırılır (Görsel 6.5).



Görsel 6.4: Takıyı sabitleme yöntemleri



Görsel 6.5: Eğenin tutuş şekli

Talaş kaldırmak istenen yöne göre sağ başparmak eğenin ortasına, sağına veya soluna baskı yapar. Eğe üzerinde sağ ve sol el tarafından uygulanan baskı kuvveti, kesme baskısını oluşturur. Sabit bir baskı kuvvetiyle düzgün bir yüzey elde etmek için sağ elin sol elden daha fazla, eğenin ortasında ise her iki elin eşit baskı yapması gerekir. Kesme hareketi sırasında sol elin baskı kuvveti azaldıkça sağ elin baskı kuvveti artar, kesme hareketiyle geri çekme hareketi yalnızca sağ el tarafından yapılır.

Dikdörtgen yüzeylerde baskının eğe eksenine göre sağa veya sola kaydırılması gerekebilir, kavisli veya bombeli parçalarda ise kesme hareketi parçanın şekline göre uygulanır.

Eğe yüzeyde genellikle ileri ve geri hareket ettirilir. İleri ve geri hareketleri kesik kesik değil, uzun ve eğe hattının tamamı kullanılarak yapılır. Eğe hareket ettirilirken ileri harekette baskı uygulanır, geri harekette yavaşça geri çekilir; baskı uygulanmaz.

Eğeleme işlemi bittiğinde takı yüzeyinde kalan izler zımparalama işlemiyle giderilir. Bu adımlar, bir takıya eğeleme uygulamasını kapsayan genel yöntemlerdir ancak her takı farklı olduğu için eğeleme işlemi de farklı şekillerde uygulanabilir.

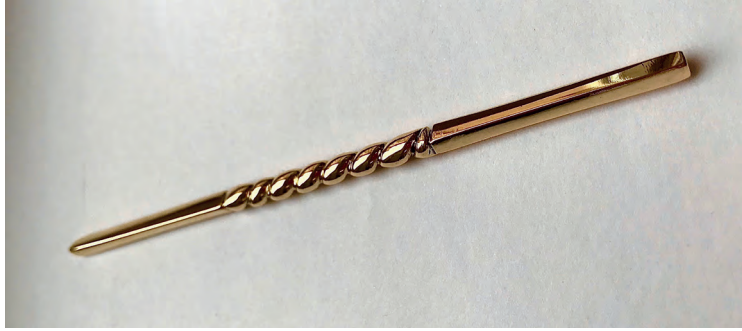
6.1. UYGULAMA: EĞELEME UYGULAMASIYLA YUVARLAK TELE İSTENEN FORMU VERME

Süre: 160 dk.



Amaç

Eğeleme tekniğini kullanarak Görsel 6.6'daki gibi burgu formu vermek.



Görsel 6.6: Burgu formu



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda eğeleme işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|----------------------------|--|-------------|
| Kuyumculuk çalışma tezgâhı | Ahşap takoz | Tel fırça |
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Eğre seti |
| Çelik cetvel | Asetatlı kalem | Kıl testere |
| Testere kılı | 9 cm uzunluğunda, 400 mikron yuvarlak pirinç tel | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Pirinç telin tavlama işlemini yapınız.
3. Tavllanmış pirinç teli zaç yağına atınız.
4. Zaç yağından çıkardığınız teli suya tutarak tel fırça yardımıyla telin yüzeyini temizleyiniz.
5. Kıl testere yardımıyla 400 mikron yuvarlak pirinç teli 9 cm uzunluğunda kesiniz.
6. Kestiğiniz teli çelik cetvelle ölçerek 3 eşit parçaya bölünüz ve asetatlı kalemle işaretleyiniz.
7. Orta kısımda kalan bölümü asetatlı kalemle yarım cm aralıklı olarak spiral şeklinde çiziniz.
8. Asetatlı kalemle çizdiğiniz çizgileri kıl testereyle keserek çizgileri derinleştiriniz.
9. Asetatlı kalemle yarım cm aralıklarla işaretleyip, işaretlenen çizgileri birleştirerek spiral şeklinde çiziniz.

10. Yarım yuvarlak eğeyi kullanarak spiral çizgilerin pahını kırınız ve burgu formu elde ediniz.
11. Çelik pergel yardımıyla telin sağ tarafında kalan 3 cm'lik kısma, kare formunu elde edecek şekilde dört köşeden çizgi atınız.
12. Eğeleme işlemi öncesinde yuvarlak teli sol elinizle tutup, takoza yaslayarak sabitleyiniz.
13. Lama eğeyle dört köşeden eğeleyerek kare tel formu veriniz.
14. Çelik pergel yardımıyla telin sol tarafında kalan 3 cm'lik kısma, üçgen formunu elde edecek şekilde üç köşeden çizgi atınız.
15. Üçgen eğeyi kullanarak üçgen formunu veriniz.
16. Tele uygun formu verip vermediğinizi kontrol ediniz.



Değerlendirme

Yapacağınız eğeleme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci ve atölye ortamını hazırladı. | | |
| 3 | Eğeleme öncesi metalin yüzey temizliğini yaptı. | | |
| 4 | Telin boyutunu istenen formlara uygun bir şekilde ölçtü. | | |
| 5 | Pirinç yuvarlak tele uygun formu verebilmek için doğru eğe seçimini yaptı. | | |
| 6 | Eğeleme işlemi sırasında parçayı sabitledi. | | |
| 7 | Eğeleme tekniğini kullanarak yuvarlak teli istenen forma getirdi. | | |
| 8 | Telin uygun forma gelip gelmediğini kontrol etti. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

6.2. UYGULAMA: EĞELEME UYGULAMASIYLA PİRİNÇ LEVHAYA İSTENEN FORMU VERME

Süre: 160 dk.



Amaç Pirinç levhadan Görsel 6.7'deki gibi yıldız formunu kesip faset vermek.



Görsel 6.7: Yıldız formu



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda eğeleme işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|----------------------------|--|-------------|
| Kuyumculuk çalışma tezgâhı | Ahşap takoz | Tel fırça |
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Eğre seti |
| Çelik cetvel | Asetatlı kalem, yapıştırıcı | Kıl testere |
| Testere kılı | Kenar uzunlukları 5 cm, kare şeklinde, 500 mikron pirinç levha | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. 500 mikronluk pirinç levhanın yüzeyini, markalama işlemi öncesinde 400'lük zımpara kullanarak zımparalayınız.
3. Pirinç levhaya, 5 cm çapında verilen yıldız formunu yapıştırıcı yardımıyla yapıştırınız.
4. Kıl testereyi kullanarak yıldız şekli kesiniz.
5. Kesilen yıldız formuna, yüzey temizliği için tavlama işlemini yapınız.
6. Tavllanmış yıldız formunu zaç yağına atınız.
7. Zaç yağından çıkardığınız pirinç levhayı tutarak tel fırça yardımıyla levhanın yüzeyini temizleyiniz.

8. Yıldız formunun her köşesini asetatlı kalemle ikiye ayrılacak şekilde çiziniz.
9. Yıldız formunun et kalınlığı 100 mikron olacak şekilde, asetatlı kalemle 1 mm çiziniz.
10. Yıldız formunu sol elinizle takoza sabitleyiniz.
11. İkiye ayırdığınız yıldız köşelerini, alttan çizdiğiniz 100 mikron et kalınlığı çizgisinden ikiye ayırma çizgisine 45° açıyla eğeleyerek birleştiriniz.
12. İkiye ayırdığınız yıldız köşelerini; lama eğeyi kullanarak, eğeyi 45° açıyla tutup, yıldız köşelerini çizdiğiniz her iki taraftan sırayla eğeleyerek birleştiriniz.
13. Levhaya uygun formu verip vermediğinizi kontrol ediniz.



Değerlendirme

Yapacağınız eğeleme uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|--|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Araç gereci ve atölye ortamını hazırladı. | | |
| 3 | Verilen formun markalama işlemini yaptı. | | |
| 4 | Levhayı kıl testereyle kesti. | | |
| 5 | Eğeleme öncesi metalin yüzey temizliğini yaptı. | | |
| 6 | Pirinç levhaya uygun formu verebilmek için doğru eğe seçimini yaptı. | | |
| 7 | Eğeleme işlemi sırasında parçayı sabitledi. | | |
| 8 | Eğeleme tekniğini kullanarak pirinç levhayı istenen forma getirdi. | | |
| 9 | Pirinç levhanın uygun forma gelip gelmediğini kontrol etti. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

6.2. ZIMPARALAMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Dişlerinizi fırçalamanız dişleriniz üzerinde nasıl bir etki bırakır?

Tesviye işlemi sonrasında metal yüzeylerinde eğe izleri oluşur. Bu izleri gidermek için kuyumcular, eğeleme işleminden hemen sonra yüzeyi temizlemek amacıyla eğe izi giderici zımpara kâğıtları kullanırlar. Bu kâğıtlar, aşındırıcı özellikleri sayesinde yüzeydeki izleri gidermeye yardımcı olur.

6.2.1. Zımpara

Zımparalar, cam tozu veya kristallerinin tutkallı kâğıt veya bezlere yapıştırılmasından oluşur. Bu kâğıtların farklı kum tanesi boyutlarına sahip olan 220, 400, 600, 800, 1.000 gibi farklı numaraları bulunur. Zımparaların numaraları, zımpara üzerindeki kumların büyüklüğünü ve miktarını ifade eder. Zımpara kumu miktarı ne kadar az olursa kumlar o kadar büyük olur, miktar arttıkça kumlar inceler. 400 numaralı zımpara kâğıdı yüzeyde daha fazla aşındırma yaparken 1.000 numaralı zımpara kâğıdı daha az aşındırma yapar. Numarası büyük olan zımpara kâğıdı, yüzeyi daha pürüzsüz hâle getirir.

Zımparalar çeşitli formlarda üretilir. Rulo, bez, bant, levha, disk, fırça, motor zımpara vb. (Görsel 6.8) kuyumculukta kullanılır.



Görsel 6.8: Zımpara çeşitleri

6.2.2. Zımparalama İşlemi

Zımparalama işleminde belirli bir sıra takip edilir. Önce metal yüzeyin durumuna ve istenen sonuca göre uygun numaralı kâğıt zımpara seçilir. Zımpara kâğıdı seçiminden sonra büyük taneli bir kâğıt zımparayla

yüzeydeki derin izler giderilir. Ardından ince taneli bir kâğıt zımparayla yüzey daha pürüzsüz hâle getirilir. Örneğin sırasıyla 400, 600 ve 800 numaralı zımpara kâğıtlarıyla yüzey zımparalanır. Bu işlem, yüzeyin son derece pürüzsüz ve cilalamaya hazır hâle gelmesini sağlar.

Ahşap Çubuğa veya Eğeye Sarılı Zımparayla Zımparalama

Zımparalama işlemi, zımpara kâğıdının uygun boyutta kesilmesiyle başlar. Sağ elle tutulan zımpara kâğıdı, sol elle sabitlenen takımın yüzeyine paralel bir şekilde yerleştirilir. Daha sonra zımpara kâğıdının yüzeyine takıyı aşındıracak kadar baskı uygulanarak ileri ve geri sürtme işlemi yapılır. Bu işlem takımın yüzeyinde aşındırıcı bir etki yaratır, istenen pürüzsüzlük ve şekil elde edilene kadar tekrarlanır. İleri yönde hareket yapılırken yüzeye baskı uygulanır, geri çekilirken baskı uygulanmaz. Bu sayede yüzeyden aşınan metal tozlarının tekrar yüzeyi çizmesi engellenir.

Zımpara kâğıdının ahşap bir çubuğa veya eğeye sarılması zımparalamada kullanılan yaygın bir yöntemdir (Görsel 6.9). Bu yöntem sayesinde zımpara kâğıdı daha sağlam bir şekilde tutulur, kullanıcının elinde daha az yorgunluğa neden olur. Ahşap çubuğa sarılarak yapılan zımparalama işlemi özellikle düz yüzeylerde daha kolay ve verimli bir şekilde yapılır. Eğeye sarılarak yapılan zımparalama işlemi ise daha küçük ve kıvrımlı yüzeylerde kullanılır ve daha hassas bir kontrol sağlar.



Görsel 6.9: Ahşap çubuğa sarılan zımparayla zımparalama

Freze Motoruyla Zımparalama

Freze motoruyla zımparalamada genellikle bant zımpara olarak adlandırılan ince şeritler kullanılır. Zımpara kâğıdı ince ve uzun bir şekilde kesilir. Zımpara kâğıdı daha sonra bant zımpara mandrenine sıkıca sarılır, zımpara kâğıdının kayması veya gevşemesi engellenir. **Bant zımpara mandreni**, zımpara kâğıdını sıkı şekilde tutan bir aparat veya tutucudur. Zımpara kâğıdı mandrene sıkıca sarıldıktan sonra mandren bağlantısı olan bir freze motoruna takılır. **Mandren bağlantısı**, zımpara kâğıdının motorun üzerindeki bir aparat veya aparatlar aracılığıyla sabitlendiği bağlantı noktasıdır. Zımpara kâğıdı mandren bağlantısına sıkı bir şekilde takılarak güvenli bir bağlantı sağlanır. Freze motorunun pedalına basılarak motor çalıştırılır. Zımpara kâğıdının dönmesi sağlanır. Motorun hızının ve dönüş yönünün ayarlanması için motor üzerindeki kontrol mekanizması kullanılır. Bu mekanizma freze motorunun tipine ve modeline bağlı olarak değişebilir.

Yüzeydeki çizik, iz ve pürüzlerin giderilmesi için zımpara kâğıdının takılı olduğu piyasemenin ucu hafifçe hareket ettirilir (Görsel 6.10). Zımparanın yüzeye fazla baskı uygulamasından kaçınılır. Düzenli ve kontrollü hareketlerle yüzey düzgün bir şekilde zımparalanır. Kavisli yüzeylerde bu zımparalama tekniği daha uygundur çünkü bant zımpara esnek olmasından dolayı kavisli yüzeylere kolayca uyum sağlar.



Görsel 6.10: Freze motoruyla zımparalama



UYARI!

Zımparalama işleminde dikkatli olunmalıdır. Zımpara kâğıdının türünü, kaba ve ince değerini, uygun zımparalama yöntemlerini seçmek uygulanacak malzemeye ve istenen sonuçlara bağlıdır.

Cila Motoruyla Zımparalama

Zımparalama işlemi, cila motorları için üretilen motor zımparaları kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu özel zımparalar genellikle dikdörtgen şeklinde kesilmiş zımpara kâğıtlarının dairesel bir şekilde birbirine yapıştırılmasıyla oluşturulur.

Zımparalama işleminde zımpara kâğıdı cila motoruna takılır. Motorun hareketiyle birlikte zımpara kâğıdı da dönmeye başlar. Bu şekilde, yüzeyi zımparalanmak istenen parça zımpara kâğıdına doğru tutulur. Yüzeydeki çizikler ve izler zımpara kâğıdı tarafından aşındırılır ve temizlenir.

Motor Zımparaları Kullanılırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Motor zımparaları, manuel zımpara işlemine kıyasla daha hızlı ve verimli bir seçenek sunar ancak bu tür zımparaların kullanımında dikkatli olmak gerekir. Zımparalama işlemi sırasında, takı motor zımpara yüzeyine doğru tutulurken düzeltilmek istenen yüzey düzgün bir şekilde tutulmalıdır. Başlangıçta hafif bir baskı uygulanmalı, sonra bu baskı yavaşça artırılarak yüzeydeki çizik ve kusurları gidermek için gerekli aşınma sağlanmalıdır.

Motor zımparaları, manuel zımpara işleminin zorluklarını azaltarak daha hızlı ve verimli bir şekilde çalışmaya yardımcı olur. Bununla birlikte sağlık açısından doğabilecek risklere karşı korunmak için özellikle toz ve parçacıkların havada uçuşması gibi durumlarda uygun koruyucu ekipmanın kullanılması gerekir.

6.3. UYGULAMA: EĞELEME İŞLEMİ YAPILAN PİRİNÇ BURGU TELİN ZIMPARALANMASI



Süre: 40 dk.



Amaç

Eğeleme uygulaması yapılan burgu teldeki eğe izlerini gidermek için zımparalama işlemini yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda zımparalama işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|----------------------------|--|------------------------|
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Tel fırça, cila motoru |
| 400 numaralı zımpara diski | 9 cm uzunluğunda, 400 mikron pirinç yuvarlak tel | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Eğeleme uygulamasında yaptığınız burgulu, 400 mikronluk teli tavlayarak zaç yağına atınız.
3. Zaç yağına attığınız teli çıkarıp, suya tutarak tel fırça yardımıyla telin yüzeyini temizleyiniz.
4. Cila motoruna 400'lük zımpara diskini takınız.
5. Cila motorunu çalıştırınız.
6. Eğe izi olan bölgeleri hafif bir baskı ve 45° açıyla zımpara diskinе sürtünüz.
7. Telin yüzeyindeki izlerin giderilip giderilmediğini kontrol ediniz.
8. Cila motorunu kapatarak işlemi bitiriniz.

6.4. UYGULAMA: EĞELEME İŞLEMİ YAPILAN PİRİNÇ YILDIZ FORMUNUN ZIMPARALANMASI



Süre: 80 dk.



Amaç

Eğeleme uygulaması yapılan pirinç levhadaki eğe izlerini gidermek için zımparalama işlemini yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda zımparalama işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|--|-----------------|--|
| Kuyumculuk çalışma tezgâhı | Koruyucu gözlük | Atölye önlüğü |
| Tel fırça | Eğе seti | 400, 600 ve 800 numaralı zımpara kâğıtları |
| Pirinç levhadan yıldız formunun kesilip faset verilmesi uygulamasında yapılan 5 cm çapında pirinç yıldız formu | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. 6.2 eğeleme uygulamasında yaptığınız pirinç yıldız formunu tavlayıp zaç yağına atınız.
3. Zaç yağına attığınız teli çıkarıp, suya tutarak tel fırça yardımıyla telin yüzeyini temizleyiniz.
4. Sol elinizle çalışma tezgâhındaki takoza parçayı sabitleyiniz.
5. Lama eğeye 400 numaralı zımpara kâğıdını sarınız.
6. Zımpara sarılan eğeyi sağ elinizle yüzeye aynı açıda tutarak zımparalama işlemi yapınız.
7. Aynı işlemi 600 ve 800 numaralı zımpara kâğıdını kullanarak tekrarlayınız.
8. Parçanın yüzeyindeki izlerin giderilip giderilmediğini kontrol ediniz.

6.3. BAKIM ONARIM

Kuyumculukta eğeleme ve zımparalama tekniklerinin doğru şekilde uygulanması ve aletlerin bakımı büyük bir öneme sahiptir. Bakım ve onarım çeşitli aşamalardan oluşur.

Eğelerin Temizlenmesi

Eğeleme süreci bittikten sonra eğelerin dişleri tel fırçayla temizlenmelidir. Bu işlem, ege dişlerinin arasında biriken metal parçacıklarını ve diğer kalıntıları gidermek için yapılır.

Eğelerin temizlendikten sonra körelmemesi için dişlerinin birbirine değmeyecek şekilde muhafaza edilmesi gerekir. Bunun için şu iki seçenekten biri tercih edilir:

1. Deri bir ege saklama rulosu kullanılır. Eğeler bu rulodaki ceplere yerleştirilerek her bir egeğin birbirine değmemesi sağlanır.
2. Eğeler tek tek yağlı kâğıda sarılarak alet çantasına yerleştirilir. Bu, eğelerin birbiriyle temas etmesini engeller. Eğeler bu sayede nemsiz ve kuru bir ortamda muhafaza edilerek paslanmanın önüne geçilir.

Kâğıt Zımparaların Yerleştirilmesi

Kâğıt zımparalar alet çantasına yerleştirilirken zımpara kumlarının birbirine temas etmemesi gerekir. Bu sayede zımparaların erken aşınması engellenmiş olur.

Zımparalar yerleştirilirken zımpara kumlarının olduğu yüzey diğer zımparanın kâğıt veya kumaş yüzeyine denk gelecek şekilde üst üste konur. Bu, zımparaların kumlu yüzeylerinin birbirine değmemesini sağlar. Daha sonra zımparalar alet çantasına yerleştirilerek korunmuş olur.

Metal Tozlarının Temizlenmesi

Zımparalama ve eğeleme işlemleri sırasında oluşan metal tozları, çalışma tezgâhında ve tezgâhın derisinde birikebilir. Tozların temizlenmesi için bir fırça yardımıyla metal tozları bir kaba süpürülür. Ramat yapımı için metal tozlarının birikmesi sağlanır. Süpürme işlemi tamamlandıktan sonra tezgâh ve tezgâhın derisi nemli bir bezle silinir. Deri düzgün bir şekilde katlanarak kollar kapatılır.



SIRA SİZDE

**Ahşap çubuklara yapıştırılan eski zımparaları yenileri ile değiştiriniz.
Eskiye zımparaların değiştirilmesi gerektiğiyle ilgili düşüncelerinizi yazınız.**

6.5. UYGULAMA: EĞELEME İŞLEMİNDE KULLANILAN EĞELERİN BAKIM VE ONARIMININ YAPILMASI

 Süre: 40 dk.



Amaç

Eğeleme uygulamasında kullanılan ege setinin bakım ve onarımını yapıp, ege setini yağlı kâğıda sararak doğru bir şekilde muhafaza etmek.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda bakım ve onarım işlemini yapınız.

| | |
|---|--|
| <p>İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız. • Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız. • Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz. • Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz. |
|---|--|



Kullanılacak Araç Gereç

| | |
|---------------|-------------|
| Atölye önlüğü | Tel fırça |
| Ege seti | Yağlı kâğıt |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Ege setinizdeki eğerin dişleri arasında kalan metal tozlarını tek tek tel fırça yardımıyla temizleyiniz.
3. Yağlı kâğıdın ucuna ilk egeyi yerleştirip sarınız.
4. Diğer eğerleri de sırayla birbirine temas etmeyecek şekilde yağlı kâğıda sarmaya devam ediniz.
5. Bütün eğerleri sardıktan sonra ege setinizi alet çantanıza yerleştiriniz.
6. Bakım ve onarımını yaptığınız eğerleri nemsiz ve kuru bir ortama kaldırınız.
7. Uygulama adımlarını doğru sırayla yapıp yapmadığınızı kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Egeleme işlemi malzemenin yüzeyindeki küçük kusurları gidermek için yapılır.
2. () Egeleme işlemi kuyumculuğun yanı sıra birçok farklı sektörde kullanılır.
3. () Lama (yassı) ege, yüzeylerin yuvarlak şekillendirilmesi için kullanılır.
4. () Kuyumculukta kullanılan egeleler sadece altın için kullanılır.
5. () Egelelerin sap bölümü elle tutulmasını kolaylaştırır.
6. () Üç köşe ege, iç köşelerin düzeltilmesi ve deliklerin şekillendirilmesi için kullanılır.
7. () Zımparaların oluşturulması için tutkal ve kâğıt kullanılır.
8. () Zımparaların farklı numaraları kumların büyüklüğünü ifade eder.
9. () Zımparalama işlemi, zımparanın sadece egeye sarılmasıyla yapılır.
10. () İnce taneli kumlar içeren zımpara kâğıdı yüksek numaraya sahiptir.
11. () Zımparalama işlemi yüzeydeki çizikleri ve ege izlerini gidermek için yapılır.
12. () Motor zımparaları kullanılarak yapılan zımparalama işleminde yüzeye baskı yapılmalıdır.
13. () Deri bir ege saklama çantası yoksa egeleler tek tek yağlı kâğıda sarılarak alet çantasına konabilir.
14. () Metal tozları bir fırça yardımıyla kaba süpürülerek biriktirilir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| | | | | |
|------------|-----------|-----------|-------|-----|
| boşta | temas | tel fırça | ahşap | |
| zaç yağına | pah kırma | zımpara | büyük | ege |

15. Ege ileri doğru hareket ettirilirken yüzey aşındırılır, geri harekette çekilir.
16. Kâğıt zımparalar alet çantasına yerleştirilirken zımpara kumlarının birbirine etmemesi gerekir.
17. Egeleme süreci bittikten sonra egelelerin dişleri ile temizlenmelidir.
18. Zımpara kâğıdının bir çubuğa veya egeye sarılması zımparalamada kullanılan yaygın bir yöntemdir.
19. Döküm ve kaynak işlemlerinden sonra takının yüzey kirlerinden arındırılması için parça önce tavllanır, sonra atılır
20. işleminde takının sert veya keskin köşeleri ege yardımıyla ovalleştirilerek daha zarif bir görünüme kavuşması sağlanır.
21. Takı üzerinde hangi bölgelerin egelemesi gerektiğine karar verilir ve bölgenin şekline yapısına uygun bir seçilir.
22. Zımpara kumu miktarı ne kadar az olursa kumlar o kadar olur, miktar arttıkça kumlar inceler.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

23. Malzemeye eğeleme işleminin yapılma nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yüzeğine istenen formu vermek
- B) İç yapısını değiştirmek
- C) Sıcaklığını değiştirmek
- D) Rengini değiştirmek
- E) Birleştirme işlemini yapmak

24. Aşağıdaki durumların hangisinde eğeleme işlemi yapılmaz?

- A) Döküm fazlalıkları ve yüzeğdeki döküm pürüzlerinde
- B) Kaynak sırasında oluşan aksaklıklarda
- C) Kesme işlemi sırasında oluşan hatalarda
- D) Koçan izlerinin düzeltilmesinde
- E) Yüzeğe delik açılmasında

25. Dairesel bölgenin şekillendirilmesi için kullanılan eğe aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kare
- B) Lama (yassı)
- C) Üç köşe
- D) Yarım yuvarlak
- E) Yuvarlak

26. Zımparalar aşağıdakilerden hangisine göre numaralandırılır?

- A) Kumların büyüklüğüne
- B) Kâğıdın kalınlığına
- C) Kâğıdın boyutuna
- D) Kumların rengine
- E) Tutkal miktarına

27. Aşağıdaki zımpara kâğıdı numaralarından hangisi diğerlerinden daha pürüzsüz bir yüzeğe sağlar?

- A) 240
- B) 400
- C) 600
- D) 800
- E) 1.000

28. Yüzeğlere zımparalama yapmanın amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çizikleri ve eğe izlerini gidermek
- B) İşaretlemek
- C) Temizlemek
- D) Karartmak
- E) Rengini değiştirmek

29. Zımparalama işleminden sonra gelen aşama aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ağartma
- B) Cilalama
- C) Kaynak
- D) Kesme
- E) Tesviye

30. Zımparalama işlemi sırasında aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmez?

- A) Zımparayı yüzeğe aşındırma sırasına göre kullanmaya
- B) Zımpara işlemi yapılacak yüzeğe
- C) Zımparalama sırasında yeterli baskı uygulamaya
- D) İşlem yapılacak yüzeğe göre uygulama yöntemine
- E) Zımpara yapılacak yüzeğe markalama işlemi yapmaya

TEL VE LEVHA ŞEKİLLENDİRME



KONULAR

- 7.1. EĞME-BÜKME
- 7.2. TEL VE LEVHA BURMA
- 7.3. TEL VE LEVHA SARMA
- 7.4. HEŞTEKLEME
- 7.5. BAKIM ONARIM



NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Çeşitli el aletleri ile eğme bükme işlemi yapma
- Tel ve levhayı burma işlemi yapma
- Telleri halka hâlinde sarma
- Heştekleme işlemi yapma
- Tel ve levha şekillendirme işleminde kullanılan ekipmanların bakım ve temizliğini yapma

TEMEL KAVRAMLAR

halka sarma, heştek, pinçon, şarnel, zımba

7.1. EĞME-BÜKME



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

**Bir cisimde eğme bükme işlemi yapmak için hangi araç gereci kullanırsınız?
Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.**

Belirli bir şeklin elde edilmesi için metal levhaların eğilmesi veya bükülmesi işlemine **eğme bükme** denir. Bu işlem, takı yapımında önemli bir rol oynar çünkü levhaların farklı eğim ve şekillerde bükülmesiyle benzersiz takılar ortaya çıkabilir. Eğme bükme işleminde, metal levhalar ve teller çeşitli araç gereç kullanılarak belli bir açı veya eğimle bükülür.

7.1.1. Eğme Bükme İşleminde Kullanılan Araç Gereç

Metal tel veya levhaların şekillendirilmesi için pense, kargaburnu, mengene, örs, pleyt, çekiç, tokmak gibi çeşitli araçlar kullanılır. Hassas ve ince malzemelerde pense, kargaburnu; daha kalın ve dayanıklı malzemelerde mengene, örs, pleyt, çekiç, tokmak vb. güçlü araçlar tercih edilir.

Eğme bükme işleminde araç gerecin doğru kullanımı büyük bir öneme sahiptir. Bu sayede malzeme doğru bir şekilde bükülür ve istenen sonuç elde edilmiş olur. İşlem sırasında malzemenin sabit bir şekilde tutulması, malzemeye uygulanan kuvvetin dengeli olması ve işlemin kontrollü bir şekilde yapılması gerekir.

7.1.2. Eğme Bükme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Eğme bükme işlemi takı yapımının önemli aşamalarından biridir, kişinin isteğine göre farklı şekillerde uygulanabilir. İşlemin doğru ve hatasız bir şekilde yapılabilmesi için bazı kurallara dikkat edilmesi gerekir.

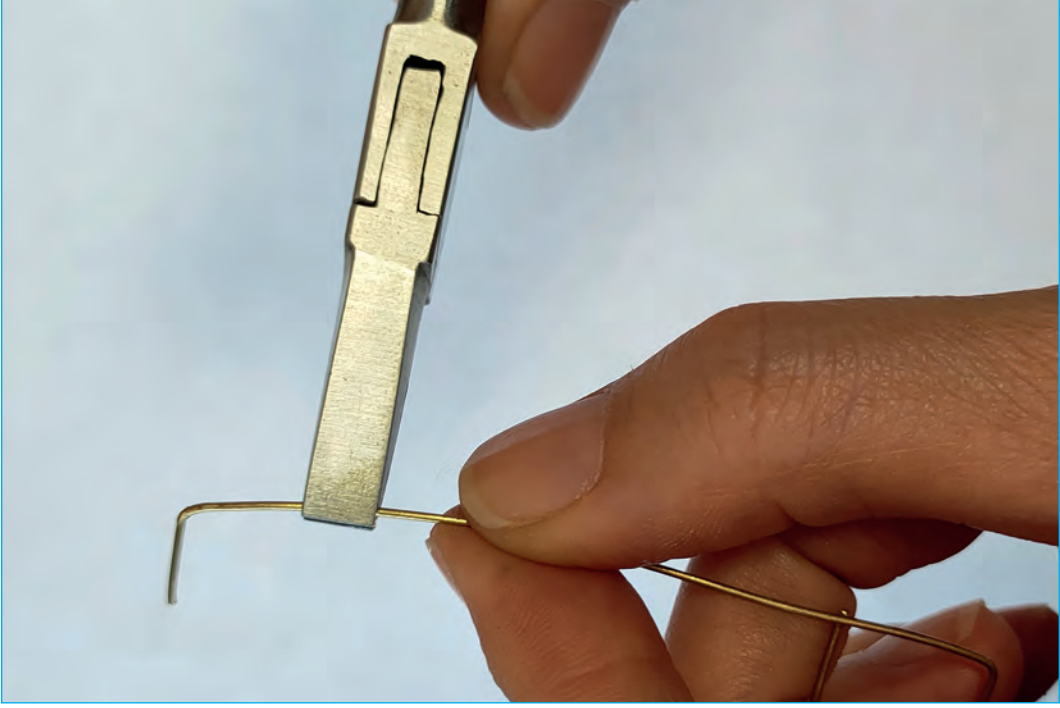
Malzeme Seçimi: Eğme bükme işleminde kullanılacak malzemenin seçimi önemlidir. Takı yapımında genellikle ince tel veya levhalar tercih edilir. Malzemenin esnekliği, kolay şekil alabilmesi ve dayanıklılığı dikkate alınmalıdır.

Tavlama İşlemi: Eğme bükme işleminden önce metalin tavllanması (yumuşatılması) gerekir. Bu işlem metalin daha esnek hâle gelmesini sağlar, kırılma riskini azaltır. Tavlama işlemi için uygun sıcaklık ve süre dikkatlice belirlenmelidir. İşlem esnasında metal sertleştiğinde tekrar tavlmalıdır.

Araç Gereç Seçimi: Eğme bükme işleminde doğru araç gerecin seçimi büyük önem taşır. Pense, kargaburnu, mengene gibi araçlar kullanılabilir. İnce tel veya levhaların eğilip bükülmesi için hassas ve uygun boyutlu araç gereç tercih edilmelidir.

Kalın tel veya levhaların eğilip bükülmesi için daha güçlü ve dayanıklı araç-gereç tercih edilmelidir.

Kontrollü Kuvvet Uygulaması: Eğme bükme işlemi sırasında kuvvetin kontrollü bir şekilde uygulanması gerekir. Bir tele şekil verilirken sol elle tel sabitlenir, sağ eldeki penseye kuvvet uygulanır (Görsel 7.1). Yavaş ve kontrollü bir şekilde kuvvet uygulamak, istenen şekli elde etmek için gereklidir. Fazla kuvvet uygulamak malzemenin deforme olmasına veya kırılmasına neden olabilir.



Görsel 7.1: Pense yardımıyla tele şekil verme işlemi

Yüzey Koruması: Eğme bükme işlemi sırasında tel veya levhaların yüzeyinin zarar görmemesi için önlem alınmalıdır. Mengenerin veya diğer araç gerecin yüzeyinde, yumuşak malzemeden yapılmış ağızlık veya koruyucu kaplama kullanılabilir. Böylece malzemenin yüzeyi çizilmez, deformatsyona uğramaz.

Ölçülerin Doğruluğu: Eğme bükme işlemi sırasında ölçülerin doğru bir şekilde takip edilmesi ve istenen boyutlara uygunluğun sağlanması gerekir.

Estetik ve Tasarım: Eğme bükme işlemi sırasında takı parçasının estetik ve tasarım unsurlarının göz önünde bulundurulması gerekir. İyi bir gözlem ve yaratıcılıkla takıya özgün ve estetik bir görünüm kazandırılmalıdır.



SIRA SİZDE

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak eğme bükme uygulamasıyla yuvarlak tele üçgen formu veriniz.



Amaç Eğme bükme tekniğini kullanarak pirinç tele Görsel 7.2'deki gibi kare formu vermek.



Görsel 7.2: Kare formu verilmiş pirinç tel



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, tele, kare formu veriniz.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | | | |
|---------------|--|------|------------------|--------|
| Atölye önlüğü | Üçgen eğe | Çift | Şaloma | Amyant |
| Düz pense | İşaret kalemi (marker kalem) | | Kargaburnu pense | |
| Malafa | 8 cm uzunluğunda, 80 mikron, yuvarlak pirinç tel | | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi, eğme bükme işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Pirinç teli amyantın üzerine yerleştiriniz.
4. Şaloma yardımıyla teli tavlayınız.
5. Telin düzgünlüğünü kontrol ediniz.
6. Tavladığınız tel soğuduktan sonra 8 cm'lik telin tamamını 2 cm ölçü alarak işaret kalemiyle işaretleyiniz.
7. İşaretlediğiniz noktaları üçgen eğeyle hafifçe eğeleyiniz.
8. Eğelediğiniz noktaları kargaburnu penseyle tutarken, telin devamını düz penseyle tutarak 90° olacak şekilde eğme işlemini yapınız.

7.2. TEL VE LEVHA BURMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

“Burgu” kavramının sizde çağrıştırdığı düşünceler nelerdir?

Tel veya levhaların birbirinin tersi yönünde çevrilmesiyle gerçekleştirilen işleme **burma** denir. Takı yapımında tel ve levha burma işlemi, estetik ve farklı görünümlü parçaların oluşturulmasında önemli bir adımdır. Bu işlem takılara hareket ve şekil vermek, tasarımı zenginleştirmek veya basit takılar üretmek için yapılır. Tel ve levha burma işlemi, takılara benzersiz bir karakter ve tasarım katarak görsel çekicilik sağlar.

Bazı takı türlerinin üretiminde burma işlemi önemli bir rol oynar ve takıya ismini (burma bilezik gibi) verir. Telkârî takı üretiminde özellikle çatı tellerinin iç kısımlarının doldurulması için burma işlemi yaygın olarak tercih edilir.

7.2.1. Tel ve Levha Burma İşleminde Kullanılan Araç Gereç

Kuyumculukta tel ve levha burma işleminde; pense, kargaburnu, el gırgırı, freze motoru ve çengel (kanca) kullanılır.

Pense: Tel veya levhaları tutmak için kullanılır. Farklı boyut ve şekillere sahip pense çeşitleri vardır. Çeşitli burma işlemlerinde tercih edilir.

Kargaburnu: Tel veya levhaları burmak ve bunlara şekil vermek için kullanılır. Farklı açı ve eğimlere sahip kargaburnu çeşitleri vardır. İstenen burma şekillerini elde etmeye yardımcı olur.

El Gırgırı: Tel burma işleminde sıkça tercih edilen bir araçtır. Telin iki ucunu tutarak döndürmeye olanak sağlar ve kontrollü bir burma işlemi yapmayı kolaylaştırır (Görsel 7.3).

Freze Motoru: Büyük ölçekli veya karmaşık burma işlemlerinde kullanılan bir araçtır. Tel veya levhalar freze motorunun özel aparatlarıyla döndürülerek burulabilir.

Çengel (Kanca): Tel veya levhaların burulmasında, piyasemenin ucuna takılarak telin daha kontrollü bir şekilde burulmasını sağlar.



Görsel 7.3: El gırgırı



Amaç Telleri kullanarak Görsel 7.4'teki gibi burma bilezik yapmak.



Görsel 7.4: Burma bilezik



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda burma bilezik yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlendiği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| Atölye önlüğü | Eğre | Çift | Şaloma | Amyant |
|---|------------------|------|------------|--------|
| Pense | Bilezik malafası | | El gırgırı | |
| 18 cm uzunluğunda, 150 mikron, yuvarlak pirinç tel (3 adet) | | | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi, burma işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Pirinç telleri amyantın üzerine yerleştiriniz.
4. Şaloma yardımıyla telleri tavlayınız.
5. Tavladığınız tel soğuduktan sonra üç adet 150 mikronluk yuvarlak teli 18 cm uzunluğunda hazırlayınız.
6. Tellerin ucunu sabitlediğiniz el gırgırının ucuna sıkıştırınız.
7. Pense yardımıyla tellerin diğer ucunu tutunuz.
8. El gırgırının kolunu çevirerek telleri birbirinin etrafına burunuz.

7.3. TEL VE LEVHA SARMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Metal bir telden nasıl halka yapabilirsiniz? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Tellerin veya genişliği az olan levhaların belirli adımlarla bir malafa üzerine dolanmasına (sarılmasına) **sarma** denir. Tel sarma kuyumculukta yaygın olarak yapılan, takı üretimindeki önemli işlemlerden biridir.

Zincir ağırlıklı takıların üretiminde halkalara ihtiyaç duyulur. Halkaların elde edilmesi için tel sarma yöntemine başvurulur. Sarma, takılara şekil ve yapı kazandırmanın yanı sıra bazı takıların birleştirme işlemlerinde de kullanılır.

Kuyumculukta kullanılan ince metal borulara (içi boş tel) **şarnel** denir. Levha sarma işlemi genellikle şarnel yapımı için kullanılır.

7.3.1. Tel ve Levha Sarma İşleminde Kullanılan Araç Gereç

Sarma işleminde kullanılan araç gereç arasında farklı ölçü ve profillere sahip malafalar yer alır. Malafalar genellikle silindirik veya oval şekle sahiptir. Çok miktarda halka sarılacaksa malafa ve el gırgır, az miktarda halka sarılacaksa kargaburnu kullanılır. Sarılan levhanın malafa üzerinden kolayca çıkması için malafa üzerine çok ince olan pelür kâğıdı sarılabilir.

Büyük çaplı tellerin halka şeklinde sarılması için tavlama araç gereğine ihtiyaç duyulur. Şarnel yapımında çoğunlukla çelik haddeler kullanılır.

7.3.2. Tel ve Levha Sarma İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Tel veya levha, bir malafa üzerine sarılmadan önce düzgün bir sarma işlemi için tavlmalıdır. El gırgırına malafa yerleştirilmeden önce pelür kâğıdı sarılmalıdır. Pelür kâğıdı çok ince bir kâğıt türü olduğundan halkaların ölçüsünü değiştirmez, sarım sonrası telin haddeden kolayca çıkarılmasını sağlar. Genellikle yassı ve köşeli profilde sarım yapılacaksa bu kâğıt kullanılır.

Sarma işlemi sırasında telin bir ucu malafa ve gırgırın arasına, diğer ucu parmakların arasına sıkıştırılarak el gırgırını yavaşça döndürülmelidir (Görsel 7.5). Döndürme sırasında tele hafifçe baskı uygulanmalı, başparmakla tele yön verilerek düzgün bir sarım gerçekleştirilmelidir.



Görsel 7.5: Tel sarma işlemi

Sarım sonrasında telin genleşme katsayısı nedeniyle gerginlik kazanacağı unutulmamalı, tel dikkatlice bırakılmalıdır. Gırgır birkaç tur geri çevrilerek gerginlik alınmalı, telin eli kesmemesi için özen gösterilmelidir.

Gırgırdan malafa çıkarılıp şaloma yardımıyla pelür kâğıdı yakılır, sarılan tel kolaylıkla malafadan çıkarılır. Malafadan çıkan helezon tel kıl testere yardımıyla kesilerek halkalar elde edilir, zincir örme işleminde ve takı tasarımlarında kullanılır.

Zincir örme için gerekli halka sayısı ve tel uzunluğu, halkanın çevresi dikkate alınarak işlem öncesinde hesaplanır. Sarma işlemi sonucunda elde edilen halkalar ayrıca takı birleştirme işleminde kullanılır. Bu halkalar takılara güçlü ve estetik bir görünüm kazandırır.

Levha sarma işleminde kullanılan yöntemlerden biri şarnel yapımıdır. Genellikle silindirik görümlü olan şarnel hafif takıların yapımında tercih edilir, günümüzde hadde plakaları veya şarnel makinesiyle üretilir. İnce bir tel levhadan kesilen dar metal şerit, tavlandıktan sonra haddenin en geniş deliğinden başlanarak kenarları birbirine değene kadar haddeden çekilir. Tavlama işlemi çelik haddenin delikleri değiştirildikçe tekrarlanır. Ardından şeritler birbirine değme noktalarında kaynakla birleştirilerek içi boş teller elde edilir. Şarnel sarma elde yapılırken oldukça hassas çalışılmalıdır çünkü çok ince plakayla çalışıldığından çekme esnasında plakanın yıpranmaması ve yırtılmaması gerekir. Bunun için bal mumuyla sık sık mumlama yapılır. Şarnelin bazı yerleri ince, bazı yerleri kalın olmamalı; tamamının kalınlığı eşit olmalıdır. Şarnelin yüzeyinde yamukluk ve çökme olmamalıdır. Şarnelin tamamı düzgün bir boru şeklinde çekilmelidir. Çekme işlemi bittikten sonra plakanın birbirine kavuşan iki kenarı arasında boşluklar bulunmamalıdır. Bu yüzden şarnel eşit ölçüde bulunan plakadan yapılmalıdır. Kavuşan kenarların kaynağı yapılırken ince olan plaka çekme esnasında daha da incelir. Bu yüzden yumuşak kaynak kullanılmalı, şarnel birleşim yeri açık nokta bırakılmadan kaynaklanmalıdır.

Şarnel parçası eğilip bükülecek ve farklı formlar elde edilecekse (içi boş bilezik gibi) şarnelin içerisine silikon bir malzeme konur. Daha sonra şarnelin şeklinin verilmesi, içerisindeki silikonun yakılarak eritilmesi, asit işlemleriyle temizlenmesi ve kaynağının yapılması gerekir. Günümüzde şarnel üretiminde genellikle makineler kullanıldığı için farklı teknolojilerle her formda şarnel üretilmektedir.



Amaç Halka sarma işlemiyle Görsel 7.6'daki gibi tel halka yapmak.



Görsel 7.6: Halka sarma



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda tel sarma işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| Atölye önlüğü | İşkence aleti | Çift | Şaloma | Amyant |
|--|---------------|------|------------|-------------------|
| Pense | Pelür kâğıdı | | El gırgırı | 100 mikron malafa |
| 50 cm uzunluğunda, 100 mikron, yuvarlak pirinç tel | | | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi tel sarma işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Pirinç teli amyantın üzerine yerleştiriniz.
4. Şaloma yardımıyla teli tavlayınız.
5. El gırgırını işkence aletiyle sabitleyiniz.
6. El gırgırının dişlilerine 150 mikronluk malafayı takıp malafanın ucuna pelür kâğıdı sarınız.
7. Telin bir ucunu malafa ve gırgırın arasına sıkıştırınız.
8. Sol elinizle gırgırın kolunu çevirirken sağ elinizle telin sabit açıda kalmasını sağlayınız.



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Yarım küre ve küre formları kavramları ile ilgili düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

İçi boş takıların veya takı malzemelerinin elde edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Değerli metallerin maliyeti yüksek olduğu için heştekleme yöntemi sayesinde daha az miktarda metal kullanılarak takı maliyeti düşürülebilir.

7.4.1. Heştekleme İşleminde Kullanılan Araç Gereç

Heştekleme işleminde birçok araç gereç kullanılır ancak en temel araç heştekleme takımıdır (Görsel 7.7). Heştekleme takımını, zar veya düz heştekleme yuvasıyla zımbalardan oluşur. Zar heştekleme; kare prizma şeklinde, çelikten yapılmış, özel kuyumcu aparatıdır ve her yüzeyinde çeşitli çaplarda içbükey yarım küreler bulunur. Heştekleme zımbasına kuyumculukta genellikle **pinçon** denir.

Pinçon, silindirik milin uç kısmına küre şeklinin verilmesiyle oluşur. Genellikle yuvarlak formdaki pinçonlar kullanılır. Heştekleme işleminde pinçonlar tokmakla kuvvet uygulanarak kullanılır. Tokmaklar genellikle sert ağaçtan yapılmıştır. Pinçonların zarar görmemesi için ahşap tokmak tercih edilir.



Görsel 7.7: Heştekleme takımı ve pinçonlar

Heşteklemede kullanılan aletlerden biri de oluklu demirdir (Görsel 7.8). Oluklu demir, dikdörtgen prizma şeklindedir. Oluklu demirin bir tarafında genişten dara doğru giden uzun oluklar bulunur. Levha ve tellerin düz formdan yuvarlak forma getirilmesi için kullanılır. Olukların genişliğine göre çubukları bulunur.

7.4.2. Heştekleme İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Heştekleme işlemi yapılırken pinçonların ve heşteğin yuvasının aynı şekle sahip olması gerekir. Böylece istenen form doğru şekilde elde edilmiş olur.

Heşteklenecek parçalar mutlaka tavllanmış olmalı, tavlama işlemi çok sık tekrar edilmelidir. Bu, metali yumuşatarak şekillendirme sürecini kolaylaştırır. Homojen bir şekil elde etmek için pinçonlar parçanın aynı noktasına sürekli değil, parçanın bütün yüzeyinde gezdirilerek vurulmalıdır (Görsel 7.9).



Görsel 7.8: Oluklu demir



Görsel 7.9: Heşteklemenin yapılışı

Heşteklelerin yuvası ve pinçonların başlığı yıpranmamış olmalıdır. Aşınmış veya hasar görmüş araç gerecin kullanımı parçaların bozulmasına neden olur. Şekillendirme sırasında, parçaların çatlamaması için darbelerin dikkatli ve kontrollü bir şekilde uygulanması gerekir.

İstenen formun doğru bir şekilde oluşması için heştekleme işlemi sırasında büyük yarı küreden küçük yarı küreye doğru bir sıra takip edilmelidir. Parçalar heşteklendikten sonra birkaç kez tavlmalıdır. Bu, düzgün bir şekil elde etmek ve parçaların deformasyona uğramasını engellemek için önemlidir.

Dikkat edilmesi gereken hususlara uyulduğunda heştekleme işlemi başarıyla gerçekleştirilebilir ve estetik, içi boş takılar veya malzemeler elde edilebilir.

7.4. UYGULAMA: YARIM KÜRE YAPIMI



Süre: 80 dk.



Amaç

Heştekleme yöntemini kullanarak düz levhayı Görsel 7.10'daki gibi yarım küre hâline getirmek.



Görsel 7.10: Heştekleyerek yarım küre haline getirilen levhalar



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda heştekleme yöntemiyle yarım küre yapınız.

İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | | | |
|------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|--------------|
| Atölye önlüğü | Kıl testere | Lama eğe | Şaloma | Amyant |
| İnce zımpara | Testere kılı | | Çelik pergel | Tahta tokmak |
| 40 mikron pirinç levha | | Heştekleme takımı ve pinçonları | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi, heştekleme işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Pirinç levhaya çelik pergel yardımıyla 1 cm çapında daireler çiziniz.
4. Kıl testere yardımıyla daireleri kesiniz.
5. Kestiğiniz dairelerin çevresini lama eğeyle döndürerek yuvarlak şekilde eğeleyiniz.
6. Daireleri ince zımparayla zımparalayınız.
7. Daireleri amyantın üzerine yerleştiriniz.
8. Daireleri tavlayınız.
9. Heştekleme zarındaki en geniş yarım küreye pirinç daireyi yerleştiriniz.
10. Yarım kürenin boyutundaki pinçonu seçiniz.

11. Tokmak yardımıyla pinçona vurarak pinçonu levhanın her yerinde eşit şekilde gezdiriniz.
12. Daireleri tekrar tavlayınız.
13. Daireler yarım küre formunu alana kadar heştekte küresinin bir sonraki bölgesine geçerek işlemleri tekrarlayınız.
14. Yarım küre formunu elde ettiğinizden emin olduktan sonra atölyenin ve araç gerecin temizliğini yapınız.



Değerlendirme

Yarım küre yapımı uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Atölyeyi ve araç gereci hazırladı. | | |
| 3 | Levhanın kesme işlemini yaptı. | | |
| 4 | Dairelerin eğesini ve zımparasını yaptı. | | |
| 5 | Tavlama işlemini yaptı. | | |
| 6 | Heştekleme işlemini yaptı. | | |
| 7 | Uygun heştekte yuvasına, uygun pinçon başlığını kullandı. | | |
| 8 | Pinçonlara tokmakla vururken kuvvetini kontrol etti. | | |
| 9 | Yarım küre elde etti. | | |
| 10 | Atölyenin ve araç gerecin temizliğini yaptı. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

Uygulamayla İlgili Notlar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.5. BAKIM ONARIM



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Evde kullandığınız herhangi bir aletin bakım ve onarımını nasıl yapıyorsunuz?

Kuyumculukta tel ve levha şekillendirme işleminin doğru ve sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için araç gerecin bakım ve onarımı büyük öneme sahiptir.

El Gırgırı

Kullanımı sırasında el gırgırı genellikle masa mengenesine sıkıştırılarak sabitlenir. Sıkıştırma işleminde el gırgırının etrafına bez konularak ezilmesi ve kayması engellenmelidir. El gırgırının döndürme sistemindeki dişliler düzenli aralıklarla (üç ve altı ayda bir) yağlanmalıdır. El gırgırı kullanıldıktan sonra kesinlikle mengenede bırakılmamalı, dolaba kaldırılmalıdır.

Heştek Takımı

Heştek zarı ve pinçonlar kullanıldıktan sonra bir fırçayla süpürülmelidir. Temizlenen heştek takımının zarı ve pinçonları ahşap kutusuna yerleştirilmelidir. Heştek takımının kutusu yoksa zar ve pinçonlar birbirine temas etmeyecek şekilde bir deriye veya kumaşa sarılmalıdır. Metal pinçonların birbirine çarpması, formlarında bozukluk meydana getirebileceğinden birbirlerine temas etmeyecek şekilde muhafaza edilmesine dikkat edilmelidir.

Malafalar

Metal malafalar kullanıldıktan sonra deri veya kumaşa sarılmalı, bir kutuya konularak dolaba kaldırılmalıdır. Malafaların birbirine teması engellenmeli, muhafaza edildiği dolapta üstüne ağır bir malzeme konulmamalı, şekillerinin deforme olması engellenmelidir.



SIRA SİZDE

El gırgırının dişlilerinin yağlama işlemini yapınız.
Dişlilerin yağlanmasının önemiyle ilgili düşüncelerinizi yazınız.

7.5. UYGULAMA: HEŞTEK TAKIMININ BAKIM VE ONARIMI

Süre: 40 dk.

**Amaç** Heştekte takımının bakım ve onarımını yapmak.**Görev** Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda heştekte takımının bakım ve onarımını yapınız.**Kullanılacak Araç Gereç**

Atölye önlüğü

Heştekte takımı

Ahşap kutu

Fırça

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi bakım ve onarım işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Heştekte zarını ve pinçonları fırçayla temizleyiniz.
4. Heştekte zarını ve pinçonları ahşap kutusundaki yerlerine birbirine temas etmeyecek şekilde yerleştiriniz.
5. Heştekte takımını nemsiz, kuru bir ortamda dolaba veya rafa kaldırınız.

**Değerlendirme**

Yapacağınız bakım ve onarım uygulaması aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

| KONTROL LİSTESİ | | | |
|-----------------|---|------|-------|
| Sıra No. | ÖLÇÜTLER | Evet | Hayır |
| 1 | İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu. | | |
| 2 | Atölyeyi ve araç gereci hazırladı. | | |
| 3 | Araç gerecin temizleme işlemi yaptı. | | |
| 4 | Araç gereci ahşap kutusuna yerleştirdi. | | |
| 5 | Araç gereci doğru şekilde muhafaza etti. | | |

“Hayır” olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konu ve uygulamaları tekrar ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Heştekleme yüzey süsleme işlemidir.
2. () Heştekleme zımbasının diğer adı pinçondur.
3. () Heştekleme, levhayı yarım küre hâline getirme işlemidir.
4. () Tel halka yapılırken tel sarma tekniği kullanılır.
5. () Oluklu demir, tel sarmak için kullanılır.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| | | | | | |
|--------|---------|------------|-------|------------|--------|
| şarnel | tavlama | heştekleme | burma | eğme bükme | pinçon |
|--------|---------|------------|-------|------------|--------|

6. İki telin birbirine ters yönde döndürülerek sarılması işlemine denir.
7. Yarım küre yapmak için işlemi yapılır.
8. Levha sarma tekniğiyle elde edilen içi boş metal boruya denir.
9. Tel ve levha şekillendirilirken, metal sertleştikçe işlemi yapılır.
10. Tele kare şekli verebilmek için tekniği kullanılır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

11. Heştekleme işleminde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Tokmak B) Cila pastası C) Kıl fırça D) Pense E) Ponza

12. Eğme bükme işleminde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Lup
B) Elmas uçlar
C) Freze
D) Pense
E) Ultrasonik yıkama makinesi

13. Aşağıdakilerin hangisi tel ve levha burma yapımında dikkat edilmesi gereken hususlardan biri değildir?

- A) Tavlama yapılması
B) El gırgırı kullanılması
C) Heştekleme takımı kullanılması
D) İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulması
E) İşlemin uygun gerginlikte yapılması

14. Tel burma işleminde piyasemenin ucuna aşağıdakilerden hangisi takılmalıdır?

- A) Fisür B) Florantin C) Kanca D) Matkap ucu E) Topbaş

15. Yarım küre yapımında aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Pinçon B) Oluklu demir C) El gırgırı D) Pense E) Kanca

KUYUMCULUKTA KAYNAK



KONULAR

- 8.1. KAYNAK YAPIMINA HAZIRLIK
- 8.2. KAYNAK YAPIMI
- 8.3. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Kaynak araç ve gereçlerini hazırlama
- Kaynak işlemlerini yapma
- Kaynak yapma işleminde kullanılan ekipmanların bakım ve temizliğini yapma

TEMEL KAVRAMLAR

amyant, dedantör, hidrozon, kaynak, lazer, lehimleme, oksijen, punto, şaloma, zaç yağı



8.1. KAYNAK YAPIMINA HAZIRLIK



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

“Kaynak” kavramının sizde çağrıştırdığı düşünceler nelerdir?

Kaynak yöntemleri; farklı metallerin birleştirilmesi, parçaların tamir edilmesi veya yeni takı ve aksesuarların oluşturulması için kullanılır. Kuyumculukta kaynak, metal parçalar arasında güçlü ve dayanıklı bir bağlantı oluşturur. Kuyumculukta yaygın olarak kullanılan kaynak yöntemleri kaynak ve lehimlemedir.

Kaynak: İki veya daha fazla metalin doğrudan ilave bir kaynak metali kullanılmadan, ısı uygulanarak kimyasallar yardımıyla birleştirilmesi işlemidir. Bu yöntem genellikle daha güçlü ve sağlam bir bağlantı sağlar ancak daha fazla ısı gerektirebilir.

Lehimleme: Bir lehim malzemesi kullanılarak metal parçaların birleştirildiği kaynak yöntemidir. Lehim malzemesi, düşük erime noktasına sahip bir metal alaşımdan oluşturulmuş çubuk veya astar şeklinde olabilir. Isıtılan metal parçaların arasına lehim malzemesi yerleştirilir ve ardından ısıtma işlemi uygulanarak lehim eritilir. Eritilen lehim, parçaların birleşmesini sağlar ve soğuduktan sonra sertleşir.

8.1.1. Kaynak Çeşitleri

Kuyumculukta; doğrudan ısıyla kaynak, ilave metal yardımıyla kaynak, lazer kaynağı, punta kaynağı gibi birçok kaynak çeşidi kullanılır. Kaynak yöntemi, birleştirilecek bölgenin büyüklüğüne ve kullanılan metalin çeşidine göre belirlenir.

Doğrudan Isıyla (Direkt) Kaynak: İki metal parçanın doğrudan birbirine temas ettirilerek birleştirilmesi işlemidir. Metalin birleştirilecek noktasına önce birleşmeyi kolaylaştıracak kimyasal sürülür, sonra bu bölgeye direkt ısı uygulanır. Bu yöntem daha çok has altınla yapılan takıların kaynak işleminde uygulanır.

İlave Metal Yardımıyla Kaynak: İki ve daha fazla metal parçanın birleştirilmesinde, erime derecesi daha düşük olan ilave metal alaşımı yardımıyla uygulanan birleştirme işlemidir. Birleştirilecek bölgeye kaynak işleminde kullanılan kimyasal sürülür, ilave metal bu bölgeye bırakılır ve ısı uygulanır. Isı sonucunda ilave metal erir ve parçalar birbirine sıkıca bağlanır. Kuyumculukta en sık kullanılan kaynak yöntemidir.

Lazer Kaynağı: Yüksek enerjili bir lazer ışını kullanılarak metal parçaların birleştirilmesi işlemidir. Bu işlem hızlı ve hassas bir kaynak sağlar, özellikle karmaşık tasarımların ve ince detayların bulunduğu takı parçalarının birleştirilmesinde tercih edilir.

Punta Kaynağı: Elektrik akımı kullanılarak iki metal parçanın birleştirilmesi işlemidir. Bu işlemde, iki metal parçanın birleşme noktasına bir elektrot uygulanır ve elektrik akımı bu noktadan geçirilir. Elektrik akımı yüksek dirençle karşılaştığında ısınır, parçaların birleşme noktasında erime ve kaynaşma oluşur. Bu yöntem daha çok küçük bölgelerin birleştirilmesinde kullanılır.

8.1.2. Kaynak Yapımında Kullanılan Araç Gereç

Kaynak işleminde; ısı kaynağı, şaloma, dedantör ve çeşitli ısı emici yanmaz taş platformlar kullanılır.

Isı Kaynağı: Kuyumculukta kaynak işleminde ısı kaynağı kullanılır. Isı kaynağından gelen ve kaynak işleminde kullanılan başlığın merkezinde toplanan gaz yakılarak kaynak işlemi gerçekleştirilir.

Kuyumculukta ısı kaynağı olarak çeşitli gaz kaynakları kullanılır. Evlerde kullanılan tüplerin içerisinde de bulunan LPG kaynağı başlangıçta en sık kullanılan ısı kaynağıdır (Görsel 8.1).

Kuyumculukta **oksijen kaynağı**, oksijen gazının kullanıldığı bir kaynak yöntemidir. Oksijen, diğer bir gaz veya yakıt gazıyla birlikte kullanılarak gazın yüksek sıcaklıkta yanmasını ve metal parçaların birleştirilmesini sağlar.

Kuyumculukta **hidrozon kaynak**, hidrojen ve oksijen gazlarının birleştirilmesiyle oluşturulan hidrozon gazının kullanıldığı bir kaynak yöntemidir (Görsel 8.2). Hidrozon, yüksek sıcaklıkta yanma özelliği olan ve metal parçaların birleştirilmesinde kullanılan bir gazdır.



Görsel 8.1: Tüp gaz



Görsel 8.2: Hidrozon kaynak

Şaloma: Kaynak işlemi sırasında gazın yanmasını kontrol etmek ve istenen büyüklükte alev elde etmek için kullanılır (Görsel 8.3). Şaloma beki, işin durumuna ve kaynak gereksinimine bağlı olarak değiştirilebilir. Numarasına göre alev büyüklüğünü belirleyen şaloma bekleri bulunur. Kaynak işleminin incelik ve kalınlık durumuna uygun olan şaloma beki seçilir. Şaloma üzerindeki vanadan alevin yoğunluğu ve büyüklüğü ayarlanarak kontrol edilebilir. Vananın açılmasıyla alev büyürken kapatılmasıyla küçülür. Bu ayar, kaynak işlemi sırasında istenen hassasiyet ve kontrolü sağlar.



Görsel 8.3: Şaloma

Dedantör: Tüpten gelen gazın basıncını ayarlamaya yardımcı olur (Görsel 8.4). Dedantördeki vana sayesinde gazın basıncı düşürülebilir veya artırılabilir. Kuyumculukta kullanılan dedantörler, bu vana yardımıyla birden fazla şalomaya gaz vermek için kullanılabilir. Güvenli ve verimli bir çalışma sağlamak için gaz basıncının doğru bir şekilde ayarlanması gerekir.

Kaynak İşlemi Sırasında Kullanılan Platformlar
Kaynak işleminde uygulanan ısıdan çalışma tezgâhını korumak için çeşitli ısı emici yanmaz taş platformlar tercih edilir. Asbest karışımı amyant taşı (Görsel 8.5), kuvars topraktan yapılan ateş tuğlası (Görsel 8.6) ve kuvarsitin yanı sıra çimento, kireç ve sudan yapılan gaz beton (Görsel 8.7) gibi ısı emici taşlar kullanılır.



Görsel 8.4: Dedantör



Görsel 8.5: Amyant



Görsel 8.6: Ateş tuğlası



Görsel 8.7: Gaz beton

Kaynak işleminde; çift, yaylı çift, çift sabitleme aparatı, kimyasalları sürmek için fırça, kimyasalları saklamak için metal ve cam kaplar da kullanılır.

8.1.3. Kaynak İşleminde Kullanılan İlave Metaller ve Kimyasallar

Kaynak yapımında en sık kullanılan malzemeler; ilave kaynak metali, boraks ve zaç yağıdır. **İlave kaynak metali**; birleştirilecek parçaların birleşme yüzeyleri arasında dolgu ve birleştirme yapmak için kullanılan, önceden hazırlanmış alaşımdır. İlave kaynak metali alaşımı yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- İlave kaynak malzemesi, birleştirilecek iş parçasıyla aynı ayarda olmalıdır. Bu, kaynak sonrası birleştirilen parçaların birbirine uyum sağlaması ve homojen bir yapı oluşturması açısından gereklidir. Örneğin 14 ayar altın bir takının kaynağında takının ayarına etki etmeyecek 14 ayar bir ilave kaynak metali kullanılmalıdır.
- İlave kaynak malzemesi, iş parçasına en yakın renk tonunda olmalıdır.
- Uygun bir ergime aralığı seçilmelidir. Kaynak malzemesinin ergime noktası, iş parçasının özellikleri ve gereksinimleri göz önünde bulundurularak belirlenmelidir. Ergime aralığı, kaynak işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için önemlidir. Aynı parça üzerinde birden çok birleştirme yapılacaksa ergime sıcaklığı yüksek olan ilave kaynak malzemesinden başlanarak iş parçasının ana gövdesiyle kaynaklanmalıdır. Daha sonra ergime sıcaklığı daha düşük olan ilave kaynak malzemesi kullanılarak diğer birleştirmeler yapılmalıdır. Bu yöntem, malzemelerin termal etkileşimini ve kaynak kalitesini en uygun hâle getirmek için kullanılır.

İlave kaynak metali alaşımı yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlara uyulduğunda kaynak yapılan parçaların dayanıklılığı, görünümü ve işlevselliği sağlanabilir.

Boraks, kaynak işlemi sırasında parçaların oksitlenmesini önlemek ve kaynak malzemesinin kolay dağılmasını sağlamak için kullanılan bir kimyasal temizleme malzemesidir. Sulu eriyik veya boraks taşı şeklinde kullanılabilir. Kaynak malzemesi ve parçalar sulu eriyiğe batırılarak kolay bir şekilde kaynak yapılması sağlanır. Kuyumculukta bu eriyiğe **tenikel** adı verilir.

Zaç yağı, kaynak işlemi öncesi ve sonrasında metalin yüzeyini temizlemek için kullanılan bir kimyasal maddedir. Kaynak işlemi yapılacak metalin yüzeyindeki kir, pas ve oksitlenme kalıntıları zaç yağıyla temizlenir. Kaynak öncesi ve sonrasında su ile durulama işlemi yapılmalıdır. Kaynak sonrasında metal yüzeyindeki boraks kalıntılarını temizlemek için zaç yağı kullanılır. Kaynak işleminde kullanılan zaç yağı suyla seyreltilir. Seyreltmede 10 birim su, 1 birim zaç yağı (sülfürik asit) kullanılır. Kaba önce su, sonra zaç yağı dökülür.



SIRA SİZDE

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak atölyede kaynak işleminde kullanacağınız zaç yağını hazırlayınız.

8.1. UYGULAMA: İLAVE KAYNAK METALİ HAZIRLAMA



Süre: 80 dk.

**Amaç** Yumuşak gümüş kaynak metali hazırlamak.**Görev**

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda yarı değerli metallerle gümüş kaynak alaşımı yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.

**Kullanılacak Araç Gereç**

| | | | |
|--------------------------|------------|-------------------|---------------|
| Atölye önlüğü | Çakmak | Boraks | Tel fırça |
| Koruyucu gözlük | Şaloma | Maşa | 5 g gümüş |
| Yanmaz eldiven | Amyant | Şide (derece) | Antep makası |
| Grafit karıştırma çubuğu | 5 g pirinç | Silindir makinesi | Hassas terazi |
| Seramik veya grafit pota | | | |

**Uygulama Adımları**

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi, eritme işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Metalin döküm işleminin yapılacağı şideyi (derece) şaloma yardımıyla ısıtınız, yağlayınız ve eritme yapılan alana yakın yerde tutunuz.
4. 5 g gümüş ve 5 g pirinci hassas terazide tartarak hazırlayınız. Ağırlığa uygun seramik pota seçip potanın içerisine 5 g gümüş yerleştiriniz.
5. Seramik potayı amyant üzerine yerleştiriniz.
6. Şalomanın eritmeye uygun başlığını takınız.
7. Gümüşü eritiniz.
8. Gümüş eridikten sonra pirinç ve boraksı ekleyip eritme işlemine devam ediniz.
9. Potayı hafifçe sallayıp grafit çubukla karıştırınız.
10. Tam eriyik olduğunu gözlemlediğinizde metali maşa yardımıyla alıp şideye dökünüz.
11. Dökümü yapılan maden soğuyunca üzerinde kalan boraksları tel fırça yardımıyla temizleyiniz.
12. Temizlenen alaşımı silindir makinesinde 15 mikron olana kadar inceltiniz.
13. İstenen kalınlığa gelen kaynak metalini kaynak işlemi için Antep makasıyla küçük parçalara bölünüz.

8.2. KAYNAK YAPIMI



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Bir kolyenin zinciri koptuğunda tamir işlemi sizce nasıl yapılır?

Kuyumculukta kaynak işlemi, takıların birleştirilmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Kaynak işlemini hatasız ve başarılı bir şekilde gerçekleştirmek için dikkat edilmesi gereken hususlar vardır.

8.2.1. Kaynak Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kaynak yapılacak parçaların birbirine temas eden yüzeyleri öncelikle temizlenmelidir. Temizleme işlemi için parçalar tavlmalı ve zaç yağına batırılmalı, ardından suya tutularak tel fırça yardımıyla yüzey temizliği sağlanmalıdır.

Metalin kaynak yapılacak bölgesinde temas eden yüzeyler arasında boşluk olmamasına dikkat edilmelidir. Kaynak öncesinde yüzey tesviye yapılarak düzgün hâle getirilmelidir.

Kaynak işlemi öncesinde parçaların kaymaması için metal, amyant üzerinde sabitlenmelidir. Bu işlem için çift ve yardımcı aparatlar kullanılabilir. Bu sayede parçaların kaynak sırasında hareket etmesi engellenir.

Birleştirilmek istenen bölgeye kaynak öncesinde oksit önleyici olarak boraks sürülmelidir. Boraks sürme işlemi öncesinde yüzey ısıtılmalı ve boraks fırça yardımıyla uygulanmalıdır.

İlave kaynak malzemesi, kaynak bölgesine uygun şekilde ince ve küçük parçalara bölünmelidir. Kalın parçaların daha geç ısındığı göz önünde bulundurularak öncelikle kalın parçalar ısıtılmalıdır. Parçaların özelliklerine göre toz kaynak, çubuk kaynak veya parça kaynak yöntemleri kullanılabilir.

Üst üste gelecek şekilde kaynaklanacak parçalarda, ilave kaynak malzemesi üstteki parçaya verilmelidir. İçi boş parçaların kaynaklanmasında yaylı çift kullanılmamalıdır çünkü ısınma etkisiyle yumuşayan parçalar yaylı çiftin baskısıyla şekil değişikliğine uğrayabilir.

Parçaların erime riski bulunan kısımları dikkatlice ısıtılmalıdır. Şaloma alevi parça üzerinde gezdirilmeli, alevin mavi kısmı parçayla temas ettirilmelidir. Şaloma 45° açıyla parçaya tutulmalıdır (Görsel 8.8). En yüksek sıcaklık, mavi kısmın 3-4 cm gerisinde oluşur. Parçaların homojen bir şekilde ısınması için kaynaklama sırasında ızgara kullanılabilir.



Görsel 8.8: Şaloma tutuşu

Parçaların ısıtılmasına devam edilir. İlave kaynak malzemesi eriyip parlak bir hâle gelene kadar işlem yapılmalıdır. İlave kaynak malzemesi yüzeye tamamen dağıldığında, alev yana çekilerek malzemenin katlaşması beklenir.

Kaynak işlemi sonunda, amyanta yapışan parçalar zorlanmadan çıkarılmalıdır. Bu parçalar amyanta yapışık kalırsa hafifçe ısıtılarak veya üzerine bir parça su damlatılarak çıkarılabilir.

Tenikel ve oksit kalıntılarını temizlemek için parça önce zaç yağına, sonra suya batırılmalı; kuru bir bez yardımıyla kurutulmalıdır. Kaynak yapımında dikkat edilmesi gereken hususlara uyularak kaynak işlemi gerçekleştirilebilir ve kuyumculukta başarılı bir kaynak elde edilebilir.



SIRA SİZDE

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak Tel ve Levha Şekillendirme öğrenme biriminde hazırladığınız halkaların kaynak işlemini yapınız.



SIRA SİZDE

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak Tel ve Levha Şekillendirme öğrenme biriminde hazırladığınız şarnelin kaynak işlemini yapınız.



Amaç İki dikdörtgen pirinç levhayı birbirine kaynak yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda kaynak yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | | |
|-----------------|--------------------------------|-----------|-------|
| Atölye önlüğü | Çakmak | Boraks | Çift |
| Koruyucu gözlük | Antep makası | Amyant | Fırça |
| Boraks | Gaz kaynağı ve şaloma | Tel fırça | |
| Zaç yağı | 2 x 4 cm pirinç levha (2 adet) | | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölyeyi kaynak işlemine uygun hâle getiriniz.
3. Pirinç levhaların yüzey temizliğinden emin olunuz. Yüzey temizliği uygun değilse levhaları tavlayıp önce zaç yağına, sonra suya batırınız.
4. Pirinç levhaların uzun kısımlarını yan yana gelecek şekilde amyantın üstünde sabitleyiniz.
5. Sol elinizle şalomayı tutarak sağ elinizle çakmağı yakınız. Şalomanın vanasını çok az çevirerek şalomayı çakmağa tutunuz. Şaloma yandıktan sonra kaynak yapımı için gerekli gaz şiddetini ayarlayınız.
6. Pirinç levhaları ısıtınız.
7. Boraksı fırça yardımıyla kaynak yapılacak bölgeye sürünüz.
8. Sağ elinizle tuttuğunuz çiftinizle kaynak parçasını boraksa batırıp pirinç parçaları kırmızı bir renk alana kadar ısıtınız.
9. Kaynak yapılacak bölgeye kaynak metalini bırakınız. Kaynak metali sıvılaşmış kaynak bölgesine yayılana kadar kontrollü bir şekilde sıcaklığı uygulayınız.
10. Şalomayı kapatıp kaynak soğuduktan sonra çift yardımıyla parçayı önce zaç yağına, sonra suya batırınız. Bez yardımıyla parçayı kurulayınız.

8.3. BAKIM ONARIM



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Zehirli gazları solumaktan kaçınmak için neler yapılmalıdır?
2. Evi düzenli havalandırmanın önemi nedir? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Kaynak yapımında kullanılan zaç yağı ve boraks, kapaklı cam ve metal kaplara konarak kullanılmalı; kullanıldıktan sonra kapların kapağı kapatılıp güneş görmeyen bir yerde muhafaza edilmelidir.

Kaynak yapılan atölye, havalandırma sistemine sahip olmalıdır. Kaynak esnasında ortaya çıkan gazlar teneffüs edilmemeli, koruyucu maske ve gözlük kullanılmalıdır. Atölye sık sık havalandırılmalıdır.

Dedantördeki hareketli parçaların düzgün çalışması için periyodik olarak yağlanması gerekir. Dedantörün ayarları zamanla değişebilir; işlevselliğini korumak için düğme, kol veya diğer ayar parçaları kontrol edilmeli ve gerektiğinde ayarları düzeltilmelidir. Dedantörde kırık veya aşınmış parçalar tespit edilirse bu parçaların yedeği temin edilmeli ve değiştirilmelidir.

Metal tozları ve kalıntılar şalomanın performansını olumsuz etkileyebilir. Şaloma bir fırça veya hava püskürtme cihazıyla kullanılmadan önce ve kullanıldıktan sonra temizlenmelidir. Şalomada aşınmış parçalar tespit edilirse bunlar onarılmalı veya yedek parça kullanılarak değiştirilmelidir. Şalomanın gaz ve yakıt sistemleri düzenli olarak kontrol edilmeli; yakıt hortumu veya valflerde sızıntı, hasar varsa onarım veya değişim yapılmalıdır. Gaz ve yakıt tüplerinin son kullanma tarihi kontrol edilmeli, gerektiğinde tüpler değiştirilmelidir. Kaynak işlemi bittikten sonra şalomanın gaz çıkışı vanaları kapatılmalı ve atölyeden çıkmadan önce kapalı olduğundan emin olmak için tekrar kontrol edilmelidir.



SIRA SİZDE

Dedantördeki hareketli parçaların yağlama işlemini gerçekleştiriniz.
Dedantörlerin düzgün çalışması için gereken şartlarla ilgili düşüncelerinizi yazınız.

8.3. UYGULAMA: BAKIM ONARIM

Süre: 80 dk.



Amaç

Şalomanın bakım, onarım ve temizlik işlemlerini yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda şalomanın bakım, onarım ve temizliğini yapınız.

İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmenin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|---------------|-------------|-----|
| Atölye önlüğü | Gaz kaynağı | Su |
| Şaloma | Fırça | Bez |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Şalomayı kullanmadan önce gaz valfini kapatınız, alevi söndürünüz, yakıt tüpünü kapatınız.
3. Şaloma hortumunu şalomadan çıkarmak için bağlantı noktasını gevşetiniz veya hortum sökme mekanizmasını kullanınız. Hortumun yakıt tüpüyle bağlantısını kesiniz.
4. Bir kâse veya leğen içerisinde ılık suyla birlikte hafif bir deterjan veya temizlik solüsyonu hazırlayınız. Solüsyonunuzun hortumu temizleyebilecek kadar olmasına dikkat ediniz.
5. Hazırladığınız temizlik solüsyonunu hortumun içine dökünüz. Ardından bir temizlik fırçası veya bir bez yardımıyla hortumu içerisindeki kir ve kalıntılardan nazik hareketlerle arındırınız. Hortumun bütün yüzeyini temizlediğinizden emin olunuz.
6. Hortumu temiz suyla durulayıp bütün deterjan kalıntılarını uzaklaştırınız.
7. Hortumu tamamen kuruması için düzgün bir şekilde asınız veya temiz bir bezle nazikçe kurulayınız. Tamamen kurduğundan emin olmadan hortumu şalomaya takmayınız.
8. Hortumu temizledikten ve kuruttuktan sonra şalomaya yeniden sıkıca takınız. Bağlantı noktasında herhangi bir sızıntı olmadığından emin olmak için bağlantı noktasını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. () Kuyumculukta kaynak, metal parçaların birleştirilmesi işlemidir.
2. () Lehimleme yöntemi, yüksek sıcaklıkta eriyen bir metal alaşımın kullanılarak metal parçaların birleştirilmesini sağlar.
3. () Lazer kaynağı, karmaşık tasarımlara sahip takı parçalarının birleştirilmesinde tercih edilir.
4. () Punta kaynağı, küçük bölgelerin birleştirilmesinde yaygın olarak kullanılır.
5. () LPG tüpü kuyumculukta ısı kaynağı olarak kullanılır.
6. () Şaloma kaynak işlemi sırasında gazın yanmasını kontrol etmek için kullanılır.
7. () Dedantörler gazın basıncını ayarlamaya yardımcı olan araçlardır.
8. () Kaynak işlemi sırasında kullanılan ateş tuğlası, gazların basıncını düzenlemek için kullanılır.
9. () İlave kaynak malzemesi, birleştirilecek parçaların birleşme yüzeyleri arasında dolgu ve birleştirme işlemi yapmak için kullanılır.
10. () Boraks kaynak işlemi sırasında parçaların oksitlenmesini önlemek için kullanılır.
11. () Kaynak yapılacak parçaların temizlenmesi için su kullanılmalıdır.
12. () Metalin kaynak yapılacak bölgesinde boşluk olmaması gerekir.
13. () Kaynak işlemi sonrasında parçalar zaç yağına batırılarak temizlenmelidir.
14. () Şaloma alevi parça üzerinde gezdirilerek alevin mavi kısmı parçayla temas ettirilir.
15. () Şalomanın gaz ve yakıt tankları düzenli olarak kontrol edilmelidir.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| kaynak | lazer ışını | basıncını | zaç yağı | boraks | ilave kaynak metali | ısıtılarak |
|--------|-------------|-----------|----------|--------|---------------------|------------|
|--------|-------------|-----------|----------|--------|---------------------|------------|

16. Kuyumculukta yaygın olarak kullanılan yöntemleri; farklı metallerin birleştirilmesi, parçaların tamir edilmesi veya yeni takı ve aksesuarların oluşturulması için kullanılır.
17. Lehimleme yöntemi, iki ve daha fazla metal parçanın birleştirilmesi için erime derecesi daha düşük olan yardımıyla uygulanan birleştirme işlemidir.
18. Lazer kaynağı, yüksek enerjili bir kullanılarak metal parçaların birleştirilmesi işlemidir.
19. Dedantörler, tüplerden gelen gazların ayarlamaya yardımcı olan araçlardır.
20. Kaynak yapılacak parçaların temizlenmesi için su yerine kullanılmalıdır.
21. Kaynak işlemi sonrasında parçalar amyanta yapıştığında, zorlanmadan, çıkarılmalıdır.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

22. Kaynak yapılacak parçaların temizlenmesi için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Boraks B) Tenikel C) Tiner D) Su E) Zaç yağı

23. Kaynağın iki parçayı birleştirebilmesi için metalin kaynak yapılacak bölgesinde aşağıdakilerden hangisi bulunmamalıdır?
- A) Yüzeyin temizlenmesi
B) İki parça arasında boşluk
C) Boraks sürülmesi
D) Lehim kullanılması
E) Tenikel
24. İlave kaynak malzemesi alaşımı hazırlanırken kaynak yapılacak parçanın aşağıdaki özelliklerinden hangisinin önemi yoktur?
- A) Rengi
B) Erime derecesi
C) Ayarı
D) Alaşımındaki metaller
E) Atom sayısı
25. Kaynak işlemi sırasında, kaynak yapılan parçaları sabitlemek için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
- A) Yaylı çift
B) Torna vida çifti
C) Kilit çifti
D) Mengene çifti
E) Antep makası
26. Şaloma alevi parça üzerinde gezdirilirken alevin hangi kısmı parçayla temas ettirilir?
- A) Kırmızı B) Mavi C) Sarı D) Turuncu E) Yeşil
27. Kaynak işlemi sırasında aşağıdaki kimyasal maddelerden hangisi kullanılır?
- A) Boraks B) Peroksit C) Sabunlu su D) Siyanür E) Yağ
28. Kaynak işlemi sonrasında parçaların temizlenmesi için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?
- A) Boraks B) Gaz C) Hidrojen D) Su E) Zaç yağı
29. Kaynak yapılırken aşağıdaki koruyucu ekipmandan hangisinin kullanılması önerilir?
- A) Eldiven ve şapka
B) Gözlük ve pantolon
C) Gözlük ve maske
D) Eldiven ve ceket
E) Yelek ve kask
30. Şalomanın alev basıncı aşağıdakilerden hangisiyle ayarlanır?
- A) Dedantör B) Alev düğmesi C) Elektrik kablosu D) Şaloma ucu E) Gaz kaynağı

CİLALAMA



KONULAR

- 9.1. CİLALAMA
- 9.2. YIKAMA
- 9.3. KURUTMA
- 9.4. BAKIM ONARIM

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Üretimi son aşamaya gelen ürünün cilalama işlemini yapma
- Cilalama sonrası ürünün yıkama işlemini yapma
- Yıkama sonrası ürünün kurutma işlemini yapma
- Cilalama, yıkama ve kurutma işlemlerinde kullanılan ekipmanların bakım ve temizliğini yapma

TEMEL KAVRAMLAR

- cila bezi, cila makinesi, istim makinesi, ultrasonik yıkama cihazı



9.1. CİLALAMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Bir arabanın kaportasını parlatmak için hangi işlemler uygulanır?

Kuyumculukta **cilalama**, mücevher ve takı parçalarının yüzeyinde pürüzsüzlüğün sağlanmasıyla beraber parlatılma sürecidir. Bu sürecin sonunda ürünler estetik bir görünüm ve parlaklığa kavuşur. Cilalama işlemi, mücevherlere ve takı parçalarına son görünüşünü kazandırmak için uygulanan önemli bir aşamadır.

Cilalama; kuyumculuğun dışında endüstriyel üretimde, otomotiv sanayisinde, gözlük üretiminde, saat yapımında vb. metal içerikli birçok sektörde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir.

9.1.1. Cila İşleminde Kullanılan Alet ve Malzemeler

Kuyumculukta cila işleminde; cila motoru, tambur, cila bezi, kıl fırça, ponza, cila pastası, makine zımparası gibi çok çeşitli araç ve malzemeler kullanılır.

- **Cila Motoru:** Bir motora bağlı tekli ya da ikili milin motor kuvveti yardımıyla dönmesine bağlı olarak çalışan makinedir (Görsel 9.1). Millere takılan çeşitli aparatlarla sürtünme kuvveti ve cila pastaları kullanılarak parlatma işleminin yapılması için üretilmiştir.



Görsel 9.1: Vakumlu cila makinesi

Cila motorundaki mile kıl fırça takılarak cila işlemine başlanır. Cila öncesi derin pürüzleri gidermek için kıl fırçaya ponza sürülür. Cila işlemi yapılacak ürünün her tarafı kendi ekseninde dönen kıl fırçaya baskı kuvveti uygulanarak sürtülür. Sonraki aşamada cila bezlerine geçilir. Sarı cila bezi mile takılarak uygun cila pastası sürülür. Sarı beze, doğru baskı kuvveti uygulanarak cila yapılacak ürünün her tarafı cilalanır. Daha sonra “tüy” adı verilen son cila işlemine geçilir. Beyaz beze uygun cila pastası sürülüp, baskı kuvveti uygulanarak ürünün her tarafı cilalanır. Bu aşamada parlak görüntü elde edilir.

- **Tambur:** Aynı ya da benzer türde çok fazla miktarda üretimi gerçekleştirilen ürünün hızlı bir şekilde parlatılmasına yarayan makinedir.

Tamburda cila işlemi yapılabilmesi için tamburun haznesine saf su, temizlik şampuanı ve en önemli parça olan çeşitli boyutlardaki çelik bilye ve çubuklar konur (Görsel 9.2). Parlatılacak ürünler tamburun içine eklenir ve tambur çalıştırılır. Ürünler, temizlik şampuanı sayesinde kirlerinden arınır; çelik bilyelerin haznenin içinde dönerek sürtünmesi sayesinde de parlaklık kazanır.



Görsel 9.2: Çelik bilye ve çubuk, tambur

- **Cila Bezi:** Metal yüzeylerin cilalanması, parlatılması ve temizlenmesi için kullanılan; pamuk, keten ve mikrofiber kumaşlardan üretilen disk şeklindeki araçtır (Görsel 9.3).



Görsel 9.3: Cila bezleri

- **Kıl Fırça:** At kılı ya da plastikten üretilen kılların bir makara etrafında fırça hâline getirilmesiyle üretilen malzemedir (Görsel 9.4). Cilalama işleminin ilk aşamasında üzerine ponza sürülerek derin çizikleri gidermeye yarar.
- **Ponza ve Cila Pastaları:** Kıl fırça ve cila bezlerine sürülen, çeşitli metal yüzeylerde pürüzsüzlüğü ve parlaklığı sağlayan malzemelerdir (Görsel 9.5).



Görsel 9.4: Kıl fırçalar



Görsel 9.5: Ponza ve cila pastaları

- **Kırmızı Cila Pastası:** Sarı altın için en iyi parlaklık sağlayan cila pastasıdır. Kırmızı cila pastasıyla gümüşte de mükemmel parlaklık elde edilebilir.
- **Yeşil Cila Pastası:** Beyaz altın, paslanmaz çelik, krom, pirinç, platin gibi sert alaşımların parlatılmasında kullanılır.
- **Mavi Cila Pastası:** Metal parçaların hemen hemen hepsinde genel parlatma için tercih edilir.
- **Gri Cila Pastası:** Paslanmaz çelik parçaların parlatılmasında yüksek parlaklık sağlar.
- **Beyaz Cila Pastası:** Gümüş ve beyaz altının parlatılmasında kullanılır.
- **Makine Zımparası:** Cila işleminden önce takı parçasının yüzeyindeki çok derin çizikler el zımparasında giderilemeyeceği için kullanılan araçtır.

Makine zımparası kimi zaman dezavantaj olarak takı parçasının incelmeye sebep olsa da tecrübeli ellerde inceme olmadan derin çizikler giderilmiş olur. Bu işlem, motorlu cila makinesinin dönen miline takılan zımpara tekerlerine (Görsel 9.6) baskı kuvveti uygulanmasıyla gerçekleştirilir.



Görsel 9.6: Makine zımparası tekerleri

9.1.2. Cila İşleminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Cila işleminin başarılı ve sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- Cila işleminde ürün grubuna göre cila yöntemleri belirlenerek ona uygun kıl fırçalar ve cila bezleri tercih edilmelidir.
- Cila motorunda yüz korumalı (cam ya da sert plastik muhafaza levhası) olmadan cila motoru çalıştırılmamalıdır.
- Cila işlemi yapılırken kıl fırça veya cila bezi değişikliği yapılacağı zaman cila motoru kapatıldıktan sonra milin durması beklenmelidir. Mil durduktan sonra gerekli değişiklik yapılmalıdır.
- Cila motor vakumu açıldıktan sonra cila işlemine başlanmalıdır.
- Cila motoru; aydınlık, geniş ve temiz bir ortamda bulunmalıdır.
- Tambur ve iğne dolabı çalışırken bunların kapakları açılmamalıdır.
- Tambur ve iğne dolaplarının haznesine göre ürün ve malzeme eklenmelidir.
- Cila esnasında ısınan parçalar, el yanıklarını önlemek için parmak eldiveniyle veya çeşitli deri parçaları yardımıyla tutulmalıdır.
- Cila yapılacak ürün işlem esnasında sıkıca kavranmalı, elden kaçırılmamalıdır.
- Kıl fırça ve cila bezleri sağlam olmalı, herhangi bir deformasyon (yırtık, kırık, kopuk) varsa bu malzemeler kullanılmamalıdır.
- Cilalanacak ürünlere ne çok fazla ne de çok az, orta seviyede sürtünme baskısı uygulanmalıdır.
- Cila işlemini yapan kişiyle gereksiz yere konuşulmamalı, kişi rahatsız edilmemeli ve kişinin dikkati dağıtılmamalıdır.
- Cila motorunda cila işlemi bittiğinde hem vakum hem de cila motoru kapatılmalıdır.
- Cila motorundaki vakum ızgara teli her gün temizlenmelidir.
- Cila motorundaki vakum bezleri iş yoğunluğuna göre belirli zamanlarda yenilenmelidir.



UYARI!

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında; iş önlüğü, koruyucu gözlük, maske hatta mümkünse saçların makineye dolanmaması için saç bonesi kullanılmadan kesinlikle cila işlemine başlanmamalıdır.

9.1. UYGULAMA: CİLALAMA



Süre: 30 dk.



Amaç

Eğe ve zımpara işlemi bitmiş bir ürünün cila işlemini yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, verilecek ürünün cila işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|---------------|-----------------------|-----------|
| Atölye önlüğü | Koruyucu gözlük | Maske |
| Saç bonesi | Cila pastası ve ponza | Kıl fırça |
| Cila bezleri | Parmak eldiveni | Kolye ucu |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Cila motorunu çalıştırınız.
4. Kıl fırçaya ponza sürerek kolye ucunun gerekli ön cila işlemini yapınız.
5. Sarı cila bezine yeşil cila pastası sürerek kolye ucunun cila işlemini yapınız.
6. Beyaz cila bezine (tüy) kırmızı cila pastası sürerek kolye ucunun bitirme cila işlemini yapınız.
7. Kolye ucu yeterli parlaklığa ulaştığında, cila işlemini sonlandırarak cila motorunu kapatınız.

9.2. YIKAMA



HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Kirli bir çamaşırı yıkamak için ne yaparsınız? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Kuyumculukta **yıkama** hem üretim aşamalarında oluşan yüzey kirlerini hem de cilalama esnasında oluşan kalıntıları (ponza ve cila pastası kalıntılarını) temizlemek amacıyla yapılan işlemdir.

Cilalamadan sonra uygulanan yıkama işlemi; ürünlerin müşterilere sunulmadan önce temiz, parlak ve albenili bir görünüme sahip olmasını sağlar. Uzun zaman önce müşteriye satılmış, günlük kullanımda kirlenerek parlaklığını yitirmiş mücevher parçalarına bile zaman zaman yıkama işlemi uygulanır.

Ürünler; türlerine, kullanılan taşlara, üretim yöntemlerine vb. farklılıklara göre değişik yöntemlerle yıkanır.

9.2.1. Ultrasonik Yıkama Makinesiyle Yıkama İşlemi

Yüksek frekansta titreşen, temizleme şampuanı eklenmiş yıkama suyunun ürünlerin yüzeyine temas etmesiyle kir ve kalıntıların uzaklaştırıldığı yöntem **ultrasonik yıkama** denir. Ultrasonik yıkama makinesi hem titreşim yaparak suyun hareketlenmesini hem de suyu ısıtarak kirlerin daha hızlı çıkmasını sağlar (Görsel 9.7).

İşlem aşamasında makinenin haznesine saf su doldurularak bir miktar temizlik şampuanı eklenir. Daha sonra 60-70 °C ısıtılan suya takı parçaları daldırılarak askılara asılır. 5-10 dk. titreşim açılır, bekletilen takılar çıkarılarak suyla durulanır. Bu işlem birçok defa takılara uygulanırken zamanla su kirlendiği için yıkama suyu temiz saf suyla değiştirilmelidir. Aksi takdirde yıkama işlemi yapılan takılarda istenen temiz parlaklık sağlanamaz.



Görsel 9.7: Ultrasonik yıkama makinesi

9.2.2. İstim Makinesiyle Yıkama İşlemi

Takıların hızlı bir şekilde yıkanmasından dolayı istim makinesiyle yıkama işlemi çok pratiktir. Takı parçalarının girintili çıkıntılı bölümlerinin, taş yuvalarının ve ulaşılması güç olan bölgelerin kirlerinden temizlenmesi açısından bu işlem üstün bir performans sergiler.

Isınan suyun basınç yardımıyla su buharına dönüştürülmesi mantığıyla çalışan istim makinesi (Görsel 9.8) çok dikkatli kullanılmalıdır. İşlem aşamasında makinenin su haznesine saf su eklenir. Isınan su basınç yardımıyla buharlaşmaya başlarken bir pedal yardımıyla su buharı takının temizlenecek parçalarına doğru basınçlı bir şekilde püskürtülür. Basınçlı su buharı temas ettiği takı yüzeyinden kiri uzaklaştırır.



Görsel 9.8: İstim makinesi

9.2.3. El Fırçasıyla Yıkama İşlemi

Çok fazla ürünün olmadığı ve makinelerin çalıştırılmasına gerek görülmediği zamanlarda kullanılan bir yöntem olan el fırçasıyla yıkama, küçük ölçekli atölyelerde hâlen kullanılır. Büyük ölçekli atölyelerde zaman ve kalite açısından tercih edilmez.

İşlem aşamasında yıkama leğenine saf ılık su ve yıkama şampuanı eklenir. Takılar hazırlanan yıkama suyunda el fırçası yardımıyla temizlenir.



SIRA SİZDE

Cilası biten kolye ucunu el fırçasıyla yıkayınız. Bu işlem sonucunda kalan kirleri çıkartmak için hangi yöntemleri kullanabileceğinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.



Amaç Cilası biten kolye uçlarının yıkama işlemini yapmak.



Görev Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, cilası biten kolye uçlarının yıkama işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|---------------|---------------------|----------------------------|
| Atölye önlüğü | Kolye ucu (15 adet) | Ultrasonik yıkama makinesi |
| Saf su | Temizlik şampuanı | |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyarak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Ultrasonik yıkama makinesinin su haznesine saf su doldurunuz.
4. Temizleme şampuanını saf su dolu hazneye ekleyiniz.
5. Isı ayarını 60-70 °C aralığına getiriniz.
6. Isı yeterli seviyeye ulaştığında, kolye uçlarını askılara asarak su haznesine daldırınız.
7. Titreşimi açarak takıların temizliğini başlatınız.
8. 5-10 dk. sonra titreşimi kapatınız.
9. Takıları yıkama haznesinden çıkararak saf suyla durulayınız.

9.3. KURUTMA



HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

Yağmurda ıslanan montunuzu nasıl kurutursunuz? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

Çeşitli yöntemlerle takı yüzeyinin kurutulması işlemine **kurutma** denir. Yıkama işlemi gerçekleştirilen takı parçalarındaki su damlalarının leke yapmaması için kurutulması gerekir. Bunun için birçok yöntem uygulanır.

9.3.1. Kurutma Makinesiyle Kurutma İşlemi

Kurutma makinesi yüksek miktardaki ürünleri ve parçalı takıları aynı anda homojen bir şekilde kurutur (Görsel 9.9). Makine, belirli bir devirde dönen pervane ve rezistans yardımıyla dışarıdan aldığı nemli havayı ısıyla kurutur ve sıcak kuru hava olarak takılara üfler.



Görsel 9.9: Kurutma makinesi

9.3.2. Hava Tabancasıyla Kurutma İşlemi

Takıların üstündeki su damlacıklarına hava tabancasıyla basınçlı hava üflenir. Bu sayede takıların kuruması sağlanır. Takı parçasının sürekli döndürülerek her tarafının eşit biçimde kurutulmasına dikkat edilmelidir.

9.3.3. Talaşta Kurutma İşlemi

Butik üretim atölyelerinde az da olsa hâlâ talaşta kurutma işlemi uygulanır. Bu kurutma yönteminde, şimşir ağacından elde edilen talaşlar derin bir kap içine konur (Görsel 9.10). Yıkamadan çıkan takı parçaları talaşın içine atılarak yavaşça karıştırılır. Talaş takı yüzeyindeki suyu gerektiği kadar emer. Daha sonra talaştan çıkarılan takının yüzeyi yumuşak uçlu uygun bir fırçayla hafifçe temizlenir.



Görsel 9.10: Şimşir talaşı

Elle yapılan talaşta kurutma işleminin yerini, gelişen teknolojiyle birlikte talaşta kurutma makineleri almıştır. Bu sayede kurutma işlemi otomatik olarak yapılır hâle gelmiştir.

9.3.4. İstim Makinesiyle Kurutma İşlemi

İstim makinesi yıkamada kullanıldığı gibi kurutmada da kullanılır. Durulamadan çıkan takıların yüzeyindeki suyun giderilmesi basınçlı buharla yapılır. Dolayısıyla istim makinesine hem bir çeşit yıkama hem de kurutma makinesi denebilir.

9.3. UYGULAMA: KURUTMA

Süre: 20 dk.



Amaç

Yıkaması biten kolye uçlarının kurutma işlemini yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda, yıkaması biten kolye uçlarının kurutma işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Atölye önlüğü | Kolye ucu (5 adet) |
| Şimşir ağacı talaşı | Yumuşak uçlu el fırçası |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Durulanması biten kolye uçlarını talaş dolu kovaya tek tek atınız.
4. İçinde kolye uçları olan kovayı el yordamıyla hafifçe karıştırınız.
5. Karıştırma işleminden sonra takı yüzeyindeki suyun talaş tarafından emilmesi için 5 dk. bekleyiniz.
6. Kolye uçlarını talaşın içinden tek tek alınız.
7. Yumuşak uçlu el fırçasıyla takı yüzeyindeki talaşları temizleyiniz.

9.4. BAKIM ONARIM

Kullanılan makine ve malzemelerin bakımının, temizliğinin ve oluşabilecek arızaların onarımının yapılması gerekir. Bu; iş sağlığı ve güvenliği, çalışma verimi, üretim kalitesi gibi birçok konu açısından mecburidir.

Cilalama, yıkama ve kurutma aşamalarında kullanılan makine teçhizat ve malzemelerinin bakım ve onarımı her makineye özgü olduğundan değişiklik gösterebilir.

- **Motorlu Cila Makinesi**

İş sağlığı ve güvenliği açısından motorlu cila makinesinin elektrik bağlantı kablosu, kablonun takılacağı priz in olduğu duvara sabitlenmelidir. Kablo fazlalığı ya da kısalığıyla ilgili olumsuz bir durum yaşanmamalıdır.

Motorlu cila makinesinin vakum torbası çalışma yoğunluğuna göre belirli periyotlarla değiştirilmelidir. Böylece hem vakumun düzgün çalışması sağlanır hem de ramat noktasında yüksek verim elde edilmiş olur.

Acil durumlarda motoru durdurmaya yarayan düğmenin çalışıp çalışmadığı ara ara kontrol edilmelidir. Motorlu cila makinesinin floresan ışıklarının yanıp yanmadığına bakılmalı, yanmıyorsa lamba yenisiyle değiştirilmelidir.

Her cila sonrası fırçayla yapılan kaba temizliğin haricinde, genel temizlik hafif nemli bir bezle yapılmalıdır. Ponza ve cila pastası kalıntıları çıkmazsa deterjanlı ıslak bezle silinmelidir.

- **Tambur**

Tambur makinesinde en önemli parçalar çelik bilye ve çubuklardır. Bu parçalar zaman zaman hazneden çıkartılıp suyla yıkanmalıdır. Daha sonra bir bez yardımıyla silinerek kurutulmalıdır. Tekrar hazneye doldurulan bilyeler saf su ve yıkama şampuanı yenilenerek kullanıma devam edilmelidir. Bu işlem unutulur ve yapılmazsa çelik bilye ve çubuklar zamanla paslanabilir.

Tamburun haznesi yapılan işlemdeki kirlilik oranına göre zaman zaman temizlenmelidir. Tambur makinesinin genel temizliği hafif nemli bir bezle yapılmalıdır.

- **Cila Bezi ve Kıl Fırça**

Cila pastası ve ponza kalıntılarından dolayı cila bezi ve kıl fırça zaman zaman kirlenebilir. Bunlar tarama tarağıyla ara ara taranarak temizlenmelidir. Cila bezinde ve kıl fırçada herhangi bir sökölme, kırılma veya kopma varsa bez ve fırça yenisiyle değiştirilmelidir.

- **Ponza ve Cila Pastası**

Kırılgan bir yapıya sahip olan ponza ve cila pastası yere düşürülmemeli, kullanılırken hassas davranılmalıdır. Bunlar mümkün olduğu kadar kutularında muhafaza edilirse uzun ömürlü olur.

- **Ultrasonik Yıkama Makinesi**

Yıkama işlemi bittiğinde ultrasonik yıkama makinesi kapatılmalıdır. Aksi takdirde su haznesindeki su bittiğinde rezistans ısıtmaya devam edeceği için yangın çıkarabilir.

Su haznesi sürekli kontrol edilmeli, kirlendiğinde su yenilenmelidir. Su yenilenmeden önce su haznesi deterjanlı suyla yıkanmalıdır. Ultrasonik yıkama makinesinin genel temizliği nemli bir bezle yapılmalıdır.

- **İstim Makinesi**

Makinenin su seviyesi sürekli kontrol edilmelidir. Aksi takdirde susuz kalan istim makinesinin rezistansı çalışmaya devam ettiğinde yangın çıkarabilir.

İstim makinesinin hava contaları zaman zaman kontrol edilmeli, gerekiyorsa yenisiyle değiştirilmelidir. Su haznesinde oluşabilecek kireç çeşitli kimyasallarla temizlenerek borulardaki tıkanıklık önlenmelidir. Hava üfleme borusu zamanla aşınabilir. Yapılan kontrollerde aşınma veya yıpranma görülürse hava üfleme borusu değiştirilmelidir. Hava üfleme kontrol pedalının makine bağlantı kablosu da ara ara kontrol edilmeli; herhangi bir aşınma, yırtılma veya kopma görülürse kablo değiştirilmelidir.

İstim makinesinin genel temizliği nemli bir bezle yapılmalıdır.

- **Kurutma Makinesi**

Makinenin elektrik bağlantı kablosu prizden olduğu duvara sabitlenerek kablonun açıkta kalması engellenmelidir.

Kurutma makinesinin iç temizliği yumuşak pamuklu bir bezle yapılmalıdır. Makine rafları tek tek çıkarılarak nemli bir bezle silinmelidir. Kurutma makinesinin genel temizliği nemli bir bezle yapılmalıdır.



SIRA SİZDE

Ultrasonik yıkama makinesinin temizliğini yapınız.

Ultrasonik yıkama makinesinin temiz olmasının faydalarıyla ilgili düşüncelerinizi yazınız.

9.4. UYGULAMA: BAKIM ONARIM

Süre: 20 dk.



Amaç

Motorlu cila makinesinin genel bakım ve onarımını yapmak.



Görev

Kullanılacak araç gereci temin ettikten sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek uygulama adımları doğrultusunda motorlu cila makinesinin bakım ve onarım işlemini yapınız.

İş Sağlığı ve
Güvenliği
Önlemleri

- Atölyede mutlaka iş ya da atölye önlüğü kullanınız.
- Atölyede kullanacağınız kesici ve delici aletlerin uçlarını açık bırakmayınız.
- Atölyede öğretmeninizin belirlediği iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
- Atölyede asılı bulunan iş sağlığı ve güvenliği uyarılarına uyunuz.



Kullanılacak Araç Gereç

| | | |
|------------------|-------------------|-----------------------|
| Atölye önlüğü | Temizlik eldiveni | Motorlu cila makinesi |
| Temizlik fırçası | Temizlik bezi | Vakum torbası |



Uygulama Adımları

1. Gerekli kişisel koruyucu donanımları giyip (takıp), iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyararak dikkatli bir şekilde çalışınız.
2. Araç gerecinizi hazırlayarak atölye ortamını uygulamaya uygun hâle getiriniz.
3. Motorlu cila makinesinin vakumunu çalıştırarak kaba kirleri fırçayla vakuma doğru süpürünüz.
4. Vakumu kapatıp döner milden cila bezlerini ya da kıl fırçaları çıkarınız.
5. Motorlu cila makinesinin vakum kapağını açıp dolan vakum torbasını çıkarınız.
6. Yeni vakum torbasını takıp kapağını kapatınız.
7. Motorlu cila makinesini nemli bir bezle tamamen siliniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

A) Aşağıdaki cümlelerin başına ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

1. () Cilalama sadece kuyumculukta kullanılır.
2. () Takının parlatılması için kullanılan pamuk disk şeklindeki aparata cila bezi denir.
3. () Cila takının türüne uygun şekilde yapılmalıdır.
4. () Yıkama suyunu titreştirerek ürünlerin temizlenmesini sağlayan makineye istim makinesi denir.
5. () Yeşil cila pastası beyaz altının parlatılmasında kullanılır.
6. () Ultrasonik yıkama makinesinin rezistansı sürekli açık bırakılmalıdır.

B) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere, kutucuklarda verilen doğru kelimeleri yazınız.

| cilalama | kurutma | ponza | yıkama | tamburda cilalama |
|----------|---------|-------|--------|-------------------|
|----------|---------|-------|--------|-------------------|

7. Takı parçalarının güzel görünmesi için yapılan parlatma işlemine denir.
8. Takılara toplu şekilde temizleyici bir sıvı içerisinde yapılan ön cilalama işlemine denir.
9. Kıl fırçayla yapılan cilalama işleminde fırçaya sürülür.
10. Kuyumculukta takının yüzey kirlerinden arındırılması işlemine denir.

C) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyup doğru cevabı işaretleyiniz.

11. Aşağıdakilerden hangisi cilalamada kullanılan malzemelerden biri değildir?

- A) Cila bezi
- B) İstim makinesi
- C) Kıl fırça
- D) Ponza
- E) Zımpara

12. Aşağıdakilerden hangisi takıları temizlemede kullanılır?

- A) Çift
- B) Elmas uçlar
- C) Freze
- D) Lup
- E) Ultrasonik yıkama makinesi

13. Cilalama işleminde dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır ?

- A) Cila bezleri değiştirilmemelidir.
- B) Cila makinesinin vakumu çalıştırılmalıdır.
- C) Takının türüne uygun cila yapılmalıdır.
- D) İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyulmalıdır.
- E) Orta seviyede baskı uygulanmalıdır.

14. Kurutma işleminde aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Altın yıldız
- B) Beyaz pasta
- C) Cila bezi
- D) İstim makinesi
- E) Yeşil pasta

15. Aşağıdakilerden hangisi tambur makinesinin bakımında dikkat edilmesi gerekenlerden biri değildir?

- A) Çelik bilyelerin temizlenmesi
- B) Çelik bilyelerin kurulanması
- C) Çelik bilyelerin paslanmasının önlenmesi
- D) Tambur haznesinin temizlenmesi
- E) Tamburun tamamının suyla yıkanması

16. Cilalama işlemi sonucunda ürünler aşağıdakilerden hangisine kavuşur?

- A) Mat bir yüzey
- B) Pürüzlü bir görünüm
- C) Estetik bir görünüm ve parlaklık
- D) Paslanmış bir yüzey
- E) Yağlı bir doku

17. Aşağıdakilerden hangisi kuyumculukta yıkama işlemi için kullanılmaz?

- A) Ultrasonik yıkama makinesi
- B) İstim makinesi
- C) Talaş
- D) Hava tabancası
- E) Kurutma makinesi

18. Cila işleminin bir parçası olan tamburun kullanılma amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Parçaların yüzeyini cilalamak
- B) Ürünlerin renklerini değiştirmek
- C) Hızlı bir şekilde parlatma işlemi yapmak
- D) Üretim sürecindeki hataları düzeltmek
- E) Ürünlerin temizliğini sağlamak

1. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|----|---|----|----------|----|---|
| 1 | D | 11 | elektrum | 21 | D |
| 2 | D | 12 | paladyum | 22 | C |
| 3 | Y | 13 | gümüş | 23 | B |
| 4 | D | 14 | kadmiyum | 24 | D |
| 5 | D | 15 | bakır | 25 | E |
| 6 | D | 16 | asit | 26 | A |
| 7 | D | 17 | derişik | 27 | D |
| 8 | Y | 18 | nişadır | 28 | D |
| 9 | D | 19 | tuz | 29 | E |
| 10 | Y | 20 | ramat | 30 | B |

2. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|----|---|----|-------------|----|----------------|
| 1 | D | 12 | Y | 23 | saf metal |
| 2 | D | 13 | Y | 24 | kaynak metali |
| 3 | Y | 14 | D | 25 | toplam işçilik |
| 4 | Y | 15 | D | 26 | işçilik |
| 5 | D | 16 | milyem | 27 | birim işçilik |
| 6 | D | 17 | hurda | 28 | 1.000 |
| 7 | D | 18 | ayarevi | 29 | A |
| 8 | Y | 19 | ayar | 30 | C |
| 9 | Y | 20 | mihenk taşı | 31 | B |
| 10 | Y | 21 | bakır | 32 | B |
| 11 | D | 22 | gümüş | | |

33

At: Alaşım Sonrası Toplam Ağırlık
 Yg: Yüksek Milyemin Gramı
 Ym: Yüksek Milyem
 Dm: Düşük Milyem
 Tk: Toplam Katkı Miktarı

$$At = \frac{Yg \times Ym}{Dm}$$

$$Tk = At - Yg$$

$$At = \frac{60 \times 916}{720} = 76,33 \text{ g}$$

$$Tk = 76,33 - 60 = 16,33 \text{ g}$$

34

At: Alaşım Sonrası Toplam Ağırlık
 Yg: Yüksek Milyemin Gramı
 Ym: Yüksek Milyem
 Dm: Düşük Milyem
 Tk: Toplam Katkı Miktarı

$$At = \frac{Yg \times Ym}{Dm}$$

$$At = \frac{15 \times 100}{950} = 15,78 \text{ g}$$

$$Tk = At - Yg$$

$$Tk = 15,78 - 15 = 0,78 \text{ g}$$

35

At: Alaşım Sonrası Toplam Ağırlık
 Yg: Yüksek Milyemin Gramı
 Ym: Yüksek Milyem
 Dm: Düşük Milyem
 Tk: Toplam Katkı Miktarı

$$At = \frac{Yg \times Ym}{Dm}$$

$$At = \frac{50 \times 750}{385} = 97,40 \text{ g}$$

$$Tk = At - Yg$$

$$Tk = 97,40 - 50 = 47,4 \text{ g}$$

36

Ym: Yüksek Milyem (Elde Edilmek İstlenen Madenin Milyemi)
 Dm: Düşük Milyem (Eldeki Külçenin Milyemi)
 G: Gram (Ayarı Yükseltilecek Külçe)
 H: İlave edilecek has milyem

$$\text{Katkı Miktarı} = \frac{(Ym - Dm) \times G}{(H - Ym)} \quad Km = \frac{(650 - 525) \times 190}{(1.000 - 650)} = \frac{23,75}{350} = 0,06 \text{ g}$$

37

Ym: Yüksek Milyem (Elde Edilmek İstlenen Madenin Milyemi)
 Dm: Düşük Milyem (Eldeki Külçenin Milyemi)
 G: Gram (Ayarı Yükseltilecek Külçe)
 H: İlave edilecek has milyem

$$\text{Ortak Milyem} = \frac{(M1 \times G1) + (M2 \times G2) + \dots + (Mn \times Gn)}{\text{Toplam Ağırlık}} = \frac{(25 \times 585) + (18 \times 750) + (9 \times 916)}{52}$$

$$\frac{14,625 + 13,500 + 8,244}{52} = 718 \text{ milyem}$$

38

$$Af = \frac{Vm + im}{1.000} \times \frac{1.900}{31,10} \times 18 \times 10 \quad Af = 0,363 \times 61 \times 0,93 \times 18 \times 10 = 3.391,62 \text{ TL}$$

39

1 ons = 31,10 g = 1.800 dolar
 TMF: Toplam Saf Metal Fiyatı
 1 Dolar = 20 TL Bİ: Birim İşçilik
 Tİ: Toplam İşçilik AF: Atölye Satış Fiyatı

$$TMF = \frac{35 \times 585 \times 80 \times 20}{31,10} = 1.053.376 \text{ TL} \quad Bi = \frac{80 \times 1.800 \times 20}{31,10} = 92.604 \text{ TL}$$

$$Tİ = 92.604 \times 35 = 3.342 \text{ TL} \quad AF = TMF + Tİ = 1.053.376 + 3.342 = 3.242.543 \text{ TL}$$

40

$$\text{Yüzükteki Saf Altın Miktarı} = \frac{\text{Milyem} \times \text{Toplam Ağırlık}}{1.000} = 2,664\text{g'dır.}$$

$$TMF = 2,664 \times 3.000 = 7.992 \text{ TL} \quad Tİ = 900 - 7,992 = 892 \text{ TL} \quad Bİ = 892 / 8 = 111,5 \text{ TL'dir.}$$

3. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|----|---|----|-----------------|----|-------------|
| 1 | D | 14 | D | 27 | tavlanarak |
| 2 | Y | 15 | D | 28 | güvenliğine |
| 3 | Y | 16 | ağırlık ölçümü | 29 | E |
| 4 | D | 17 | 0,20 gram | 30 | B |
| 5 | Y | 18 | hassasiyet | 31 | D |
| 6 | D | 19 | grafit çubuk | 32 | D |
| 7 | Y | 20 | şideye | 33 | D |
| 8 | Y | 21 | indüksiyon | 34 | A |
| 9 | D | 22 | tavlama | 35 | B |
| 10 | Y | 23 | kumpas | 36 | C |
| 11 | D | 24 | büyükten küçüğe | 37 | C |
| 12 | D | 25 | uzar | 38 | C |
| 13 | Y | 26 | kontrol | 39 | |

4. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|---|---|----|---------------|----|---|
| 1 | D | 7 | pleyt | 13 | B |
| 2 | Y | 8 | eğrilikler | 14 | E |
| 3 | D | 9 | yöntem | 15 | B |
| 4 | D | 10 | desen aktarma | 16 | E |
| 5 | D | 11 | el çizimi | 17 | A |
| 6 | D | 12 | aydınlık | 18 | C |

5. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|---|---|----|-------------|----|---|
| 1 | D | 6 | delme | 11 | A |
| 2 | D | 7 | izleme | 12 | D |
| 3 | Y | 8 | kesme | 13 | E |
| 4 | Y | 9 | kıl testere | 14 | A |
| 5 | Y | 10 | D | 15 | C |

6. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|----|---|----|-----------|----|-------|
| 1 | D | 11 | D | 21 | eğe |
| 2 | D | 12 | D | 22 | büyük |
| 3 | Y | 13 | D | 23 | A |
| 4 | Y | 14 | D | 24 | E |
| 5 | D | 15 | boşta | 25 | E |
| 6 | Y | 16 | temas | 26 | A |
| 7 | D | 17 | tel fırça | 27 | E |
| 8 | D | 18 | ahşap | 28 | A |
| 9 | Y | 19 | zaç yağı | 29 | B |
| 10 | D | 20 | pah kırma | 30 | E |

7. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|---|---|----|------------|----|---|
| 1 | Y | 6 | burma | 11 | A |
| 2 | D | 7 | heştekleme | 12 | D |
| 3 | D | 8 | şarnel | 13 | C |
| 4 | D | 9 | tavlama | 14 | C |
| 5 | Y | 10 | eğme bükme | 15 | A |

8. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|----|---|----|---------------------|----|---|
| 1 | D | 12 | D | 23 | B |
| 2 | D | 13 | D | 24 | E |
| 3 | D | 14 | D | 25 | A |
| 4 | D | 15 | D | 26 | B |
| 5 | D | 16 | kaynak | 27 | A |
| 6 | D | 17 | ilave kaynak metali | 28 | E |
| 7 | D | 18 | lazer ışını | 29 | C |
| 8 | Y | 19 | basıncını | 30 | A |
| 9 | D | 20 | zaç yağı | | |
| 10 | D | 21 | mavi | | |
| 11 | Y | 22 | ısıtılarak | | |

9. ÖĞRENME BİRİMİ

| | | | | | |
|---|---|----|-------------------|----|---|
| 1 | Y | 7 | cilalama | 13 | A |
| 2 | D | 8 | tamburda cilalama | 14 | D |
| 3 | D | 9 | ponza | 15 | E |
| 4 | Y | 10 | yıkama | 16 | C |
| 5 | D | 11 | B | 17 | D |
| 6 | Y | 12 | E | 18 | E |

KAYNAKÇA

- Akın, N. (2005). Telden Doğan Sanat Telkari, Gold News Dergisi, İko Yayınları. Ankara
- Astfalck, J. B. (2005). New Directions in Jewellery. London: Black Dog Publishing.
- Barbarosoğlu, F. (2013). Moda ve Zihniyet. İstanbul: İz Yayıncılık
- Bayazıt, N. (2008). Takı Tasarımında Çağdaş Gelişmeler. İstanbul:Sarraf Dergisi.
- Bingöl F.R. (1999). Antik Takılar. Ankara: T.C. Kültür Bakanlığı.
- Çağdaş. (2000). Çağdaş Takının Onbir Ustası. P Sanat Kültür Antika
- Demirkan, S. Ö. (2000). Takının Serüveni. Antik Dekor
- Evren, Y. (2010). Mücevher Tasarımı ve Kuyumculuk. İstanbul Kültür Mirası ve Kültür Ekonomisi Envanteri
- İnce, F. (2019). Kuyumculuk Sektöründe Takı Teknolojisi ve Tasarımı Algısı Üzerine Bir Araştırma, Uluslararası Sosyal Araştırma Dergisi
- Jensen, M. (2009). Finnish Jewellery. Helsinki: Art-Print Oy.
- Kılıç, S. (2016). Eski Türklerde Kuyumculuk Geleneği ve Metal Süsleme Teknikleri, Akademik Bakış Dergisi, Kırgız-Türk Sosyal Bilimler Enstitüsü, Celalabat-Kırgızistan.
- Köroğlu, G. (2004). Anadolu Uygarlıklarında Takı. İstanbul: Türk Eski Çağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları.
- Kuşoğlu, M.Z. (2011). Tılsımdan Takiya. İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayınevi.
- Luigi, V. (1995). Modern Teknik ve Pratik Kuyumculuk. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Meriçboyu, Y. (2001). Antik Çağda Anadolu Takıları, İstanbul: Akbank Kültür ve Sanat T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2023). Kuyumculuk Teknolojisi Alanı Çerçeve Öğretim Programı. Ankara: MEB.
- Türe, A. ve Savaşçı, M. Y. (2002). Anadolu Antik Takıları. İstanbul: Goldaş Kültür Yayınları.
- Türe, A. (2011). Dünya Kuyumculuk Tarihi-I Eski Çağlardan Orta Çağa. İstanbul: İstanbul Kuyumcular Odası Yayınları-I.
- Türe, A. (2003). Antik Anadolu Takıları. İstanbul: Goldaş.
- Türe, A. (2006). Takının Öyküsü Dünya Kuyumculuk Tarihi 2. İstanbul: Goldaş Yayıncılık.
- Yeşilmen, N. (2016). Çağdaş Takı Tasarımında Porselenin Kullanımı, Ankara:İdil
- TDK. (2012). Yazım Kılavuzu. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- TDK. (2023). Güncel Türkçe Sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Kaynakça APA 6.0'ya göre hazırlanmıştır.

GÖRSEL KAYNAKÇASI

Görsel kaynakçası için karekodu okutunuz veya bağlantı adresine tıklayınız.



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=3403>

NOTLAR



A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page.



A large area of the page is filled with horizontal dotted lines, providing a template for handwritten notes.