



YALOVA ÜNİVERSİTESİ

ALTINOVA MESLEK YÜKSEKOKULU

Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü

Kaynak Teknolojisi Programı



MARKA

**DOĞU MARMARA
KALKINMA AJANSI**

ALTINOVA MESLEKİ EĞİTİM UYGULAMA ve ARAŞTIRMA MERKEZİ PROJESİ

(Bu proje/faaliyet T.C Doğu Marmara Kalkınma Ajansı Tarafında Finanse
Edilmektedir.)

METALLOGRAFİK MALZEME MUAYENESİ

2022-NİSAN



YALOVA ÜNİVERSİTESİ

A) METALLOGRAFİK MALZEME MUAYENESİ

Metallografi: Malzemelerin fiziksel, kimyasal, elektronik ve mekanik özellikleri iç yapılarıyla ilişkilidir. Malzemelerin bu iç yapısını inceleyen bilime “metallografi” denir.

Malzemelerin iç yapısının incelenmesindeki amaç;

- Malzemedeki mevcut fazlar, miktarı ve dağılımı
- Tane boyutu, şekli ve dağılımı
- Yapısal kusurlar (Çatlak, porozite, segregasyon, kalıntılar vb.) ve miktarını saptayabilmektir.

B) METALLOGRAFİK MUAYENE İKİ FARKLI ŞEKİLDE YAPILIR.

1. Makroskobik Muayene Bu Muayene Türünce İncelenen Kesitler;

- a. 1-20 kat büyütülerek dokular incelenir.
- b. Dokuda bulunan boşluklar, çatlaklar veya nonhomojen bölgeler tespit edilir.
- c. Numune hazırlamaya gerek yoktur.
- d. Kırılmış veya kesilmiş kesit gözle veya bir büyüteç yardımı ile incelenebilir.

2. Mikroskobik Muayene

- a. Yüksek oranlı büyütülmelere sahip mikroskoplarla yapılan doku incelemesidir.
- b. Optik mikroskopi ve elektron mikroskopi olarak ikiye ayrılır.

C) NUMUNE HAZIRLAMA AŞAMALARI

1. Numune Alma

- a. Parçadan alınan numune her açıdan esas malzemeyi temsil edecek nitelikte olmalıdır
- b. Haddelenmiş, soğuk çekilmiş vb. işlemlere tabi tutulmuş yönlü yapıya sahip malzemelerde hem enine hem de boyuna numune almak gerekir.
- c. Numuneler uygun bir kesici takımla kesilir.
- d. Kesme esnasında soğutma sıvısı kullanılır.
- e. Numune elle parlatılacaksa rahat tutulabilecek boyutlarda kesilmelidir.
- f. Bakalite alınacaksa eni 25 mm boyu ise 20 mm’den büyük olmamalıdır.
- g. Kesilecek malzemeye uygun bir kesici disk seçilmelidir.



YALOVA ÜNİVERSİTESİ

2. Numuneyi Kalıplama

- Numuneler küçük boyutlu ve karmaşık şekillere sahipse bu işlem uygulanır.
- Otomatik parlatma cihazları için uygun boyut sağlar.
- Numunenin yan yüzeyleri pürüzlü olması sebebi ile kalıplanmamış numunelerin parlatılması sırasında yüzeyden kopan parçalar bu yüzeylere yapışır ve sonrasında koparak yüzeyde çizikler meydana getirir. Kalıplama işlemi parlatma sonrası bu parçaların temizlenmesini kolaylaştırır.
- Sıcaklık ve basıncın etkisi ile yapılan kalıplamada plastik tozlar kullanılır ve bu tozlar genellikle termoplastik malzemelerdir.
- Kalıplama işleminden önce numuneler zımpara ile temizlenerek kesme esnasında oluşan çapaklardan arındırılmalıdır.

3. Numunelerin Kodlanması

- Numune sayısı fazla ise bunları birbirleri ile karıştırmamak için kodlanmaları gerekir.
- Kodlama kalıplanmış malzemelerin arka yüzeyine titreşimli kalem ile yapılabilir.

4. Numunelerin Parlatılması

- Numuneler incelenmeden önce yüzeylerin parlatılması gerekir. Bu parlatma işlemi aşağıdaki kademeleri içerir.

4.1 Zımparalama işlemi

- Her kademedede bir önceki zımparadan daha ince bir zımpara kullanılır.
- Her kademededen önce numune önceki zımparalama işlemi kalıntılarından temizlenmelidir.
- İşlem sırasından su zımparası cihazı ve zımpara kağıtları kullanılır.
- Zımpara üzerindeki aşındırıcı taneciklerin birim alan içerisindeki sayısı zımpara kağıdının aşındırıcılık miktarını belirler yüksek sayı daha ince zımparalar için düşük sayı ise daha kalın zımparalar için kullanılır.
- Parlatma çarkı 150-350 dev/dk. Hız aralığında döner.
- Yüksek devir kaba zımparalama, düşük devir ise ince zımparalama işlemi için kullanılır.
- Son olarak çadır bezi veya çuha bezi yardımı ile son parlatma işlemi uygulanarak işlem tamamlanır.
- Bu işlemlerin sonucunda numune alkolle iyi bir şekilde temizlenmelidir.



YALOVA ÜNİVERSİTESİ

5. Numunelerin dađlanması

- Parlatılmış numuneler işığı eřit bir Őekilde dağtıkları ićin inceleme esnasında ić yapı ile ilgili veri elde etmek imkansızdır.
- Parlatılmış numune üzerine malzemeye özel hazırlanmış kimyasal ićerik ile dağlama işlemi uygulanır.
- Bu iřlem ćok uzun ve ćok kısa olmamalıdır. ćok kısa sũrede dađlayıcıya maruz kalan numune ić yapıların yeterli reaksiyon vermemesi sebebi ile gũrũntũ almayı engelleyeceđi gibi ćok uzun sũreler ise malzemenin ćok fazla kararmasına ve yine gũrũntũdeki farklılıkların algılanamamasına sebep olur.
- Dađlama sonucunda malzemenin ić yapı karakteristiđi net bir bićimde ortaya ćıkar.
- Bu iřlem neticesinde; fazların cinsi, dislokasyonların yođunluđu ve konumları, vb. birćok hata tayin edilebilmektedir.
- Dađlama ićin kullanılan reaktifler, su, alkol, glikol veya bunların karıřımı olan ćozeltiler ićerisinde organik ve inorganik asitlerin ve diđer kompleks bileřiklerin eritilmesi ile oluřturulur.
- Dađlama işlemi neticesinde malzeme su ve alkol ile temizlenerek sıcak hava yardımı ile kurutulur.
- Tũm bu iřlemler neticesinde malzeme mikroskop altında inceleme ićin harı hale gelmiřtir.

C) ÖRNEK DAĐLAYICILAR

Malzeme	Dağlayıcı
Demir, alařımlı ve alařımsız ćelikler, dũkme demir	1-10 ml HNO ₃ , 90-99 ml metanol(veya etanol)=Nital
Al ve alaşımları	2-5 ml HNO ₃ , 1,5ml HCl, 1 ml HF, 95 ml su=Keller
Paslanmaz ćelik	3 birim gliserin, 3 birim HCl, 1 birim HNO ₃
Yũksek hız ćeliđi	20 ml HCl, 65 ml etanol, 15ml su , 1 gr. CuCl ₂
Pb ve alaşımları	60 ml asetik asit, 14ml su, 6 ml H ₂ O ₂ (%30'luk)
Cu ve alaşımları	25 ml NH ₄ OH, 25 ml su, 25-50 ml H ₂ O ₂ (%3'lũk)



YALOVA ÜNİVERSİTESİ

D) BAZI MALZEMELERİN MİKROSKOBİK MUAYENE GÖRÜNTÜLERİ

