




MALZEMELER VE GERİLMELER

Malzeme Bilimi mühendisliğin temel ve en önemli konularından birisidir. Malzeme teknolojisindeki gelişim tüm mühendislik dallarını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir.

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 1



Malzemeler genel olarak 4 ana sınıfa ayrılabilirler:

1. Metaller,
2. Seramikler,
3. Polimerler
4. Kompozitler.

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 2




METALLERİN TEMEL MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Çekme Testi (Tension Test)

Malzemeler uygulamada yüklere veya kuvvetlere maruz kalırlar. Uygulanan bu yüklerin malzemede kalıcı deformasyona yol açmaması için ya belli bir değerin altında olması ya da bu yüklere dayanacak uygun bir malzeme kullanılması gerekmektedir.

$F=k \cdot \Delta l$

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 3



Çekme testinde numuneye kendi uzunluğu boyunca tek eksen üzerinde kırılana kadar çekme kuvveti uygulanır. Yapılan test neticesinde malzemenin gerilme-gerinim ilişkisi ortaya çıkarılır. Gerilme;

$\sigma = \frac{F}{A_0}$

Öyleki; F= Uygulanan kuvvet,
A₀= Orijinal kesit alanı ($\pi d^2/4$)

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 4

Gerinim ise;

$$\epsilon = \frac{l_i - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$$

Burada l_0 numunenin ilk boyu, l_i ise kuvvet uygulandıktan sonraki anlık boyudur.

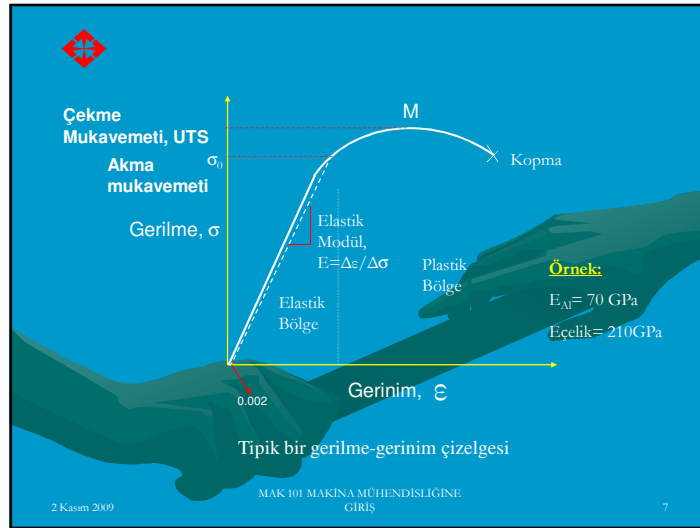
2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 5

Oldukça düşük gerinim hızı seviyelerinde çekmeye tabi tutulan metallerin büyük bir bölümü için elastik bölgede gerilme-gerinim ilişkisi aşağıdaki gibidir:

$$\sigma = E \epsilon$$

Bu denklem Hooke kanunu olarak, E ise elastisite modülü olarak bilinir.

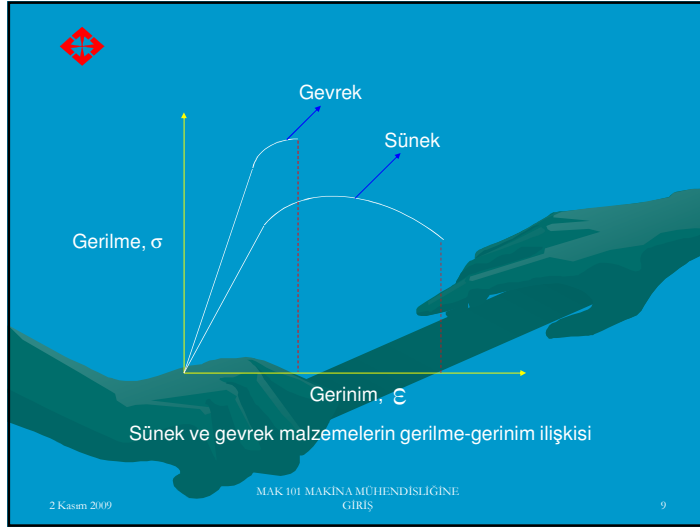
2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 6



SÜNEKLİK (Ductility)

Süneklik diğer önemli bir mekanik özelliktir. Malzemenin kırılmasına kadar olan plastik deformasyonun bir ölçüsüdür. Gevrek malzemeler kırılmadan önce ya çok az plastik deformasyona uğrarlar ya da hiç plastik deformasyona uğramazlar.

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 8



Süneklik % uzama veya % kesit daralması şeklinde tanımlanabilir.

$$\% \text{ Uzama} = \frac{(l_{\text{son}} - l_{\text{ilk}})}{l_{\text{ilk}}} \cdot 100$$
$$\% \text{ Kesit daralması} = \frac{A_{\text{ilk}} - A_{\text{son}}}{A_{\text{ilk}}} \cdot 100$$

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 10

Basma testi (Compression Test)


Şayet uygulamada malzeme üzerindeki kuvvet basma şeklinde ise malzemeye basma testi uygulayarak basma mukavemeti bulunabilir. Basma testi, uygulanan basma kuvveti hariç, çekme testine benzer bir şekilde gerçekleştirilir.



2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 11

Sertlik (Hardness)

Sertlik malzemenin bölgesel deformasyona karşı direncinin ölçüsüdür. Çeşitli sertlik deneyleri mevcut olup en çok kullanılanı Brinell ve Rockwell sertlik deneyleridir. Vickers ve Knoop deneyleri mikro-sertlik deneyleridir. Bu deneylerde çok küçük izler oluşturulur ve mikroskop ile ölçülür



2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 12




Darbe Tokluğu Testi (Impact Toughness)

Tokluk malzemenin kırılana kadar enerji absorbe etme yeteneğinin bir ölçüsüdür. Malzemelerin darbe tokluğunu ölçmek için Charpy deneyini de içeren birçok darbe test yöntemi tasarlanmıştır. Numuneler çentikli veya çentiksiz olabilir. Darbe deneyinde h_0 yüksekliğinden bırakılan ağır sarkaç yarım yay şeklinde sallanarak numuneye çarpar.



2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 13



Kayma (Shear)

Test numunesinin yüzeylerine paralel olacak şekilde kuvvet bir kuvvet çiftinin uygulandığı kesit alanında yarattığı gerilmedir.

$$\tau = V/A$$

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 14



METALLER VE ALAŞIMLARI

Katı malzemeler atomların birbirine göre düzenliliği referans alınarak sınıflandırılabilir. Atomik dizilme, katı bir malzemenin mikro yapı ve davranışını belirlemede önemli bir rol oynar.

Metallerde bazı atomik dizilmeler çok iyi Süneklik sağlarken, bazılarında ise çok iyi dayanıma neden olur. Metaller, birçok seramik ve bazı polimerlerde atomlar uzun-mesafeli diziliş düzeni sergilerler. Bu şekildeki yapılara kristal malzemeler denir.

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 15



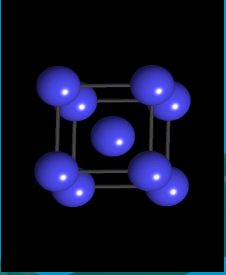
Metallerde en yaygın olarak görülen kristal çeşitleri;

- 1) Hacim merkezli küp (BCC),
- 2) Yüzey merkezli küp (FCC) ve
- 3) Hekzagonal sıkı paket (HCP) yapılarıdır.

Sc fcc bcc hcp

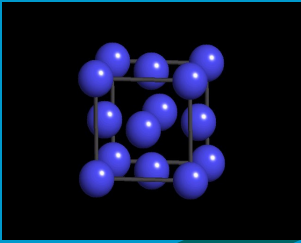


2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 16



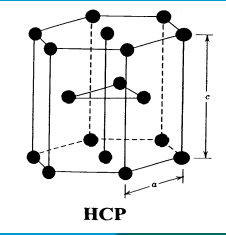
BCC kristal yapısı

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 17



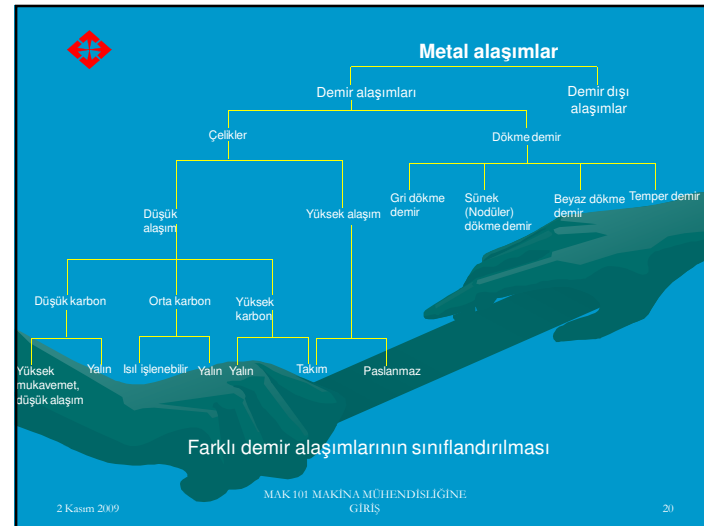
FCC kristal yapısı

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 18



HCP kristal yapısı

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 19

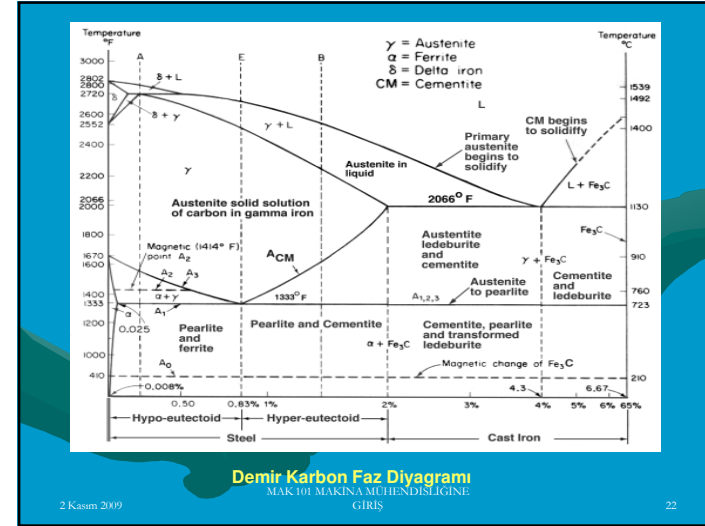


Demir Alaşımları

Demir alaşımları (Ana bileşen demir) diğer metal ve alaşımlara oranla çok daha büyük miktarlarda üretilip, kullanılan malzemelerdir. Bunlar özellikle mühendislik yapı malzemesi olarak çok önemlidirler.

En önemli demir alaşımları, **ÇELİK** ve **DÖKME DEMİR**'dir. İçinde maksimum % 2.1 oranında karbon bulunduran demir alaşımlarına çelik adı verilmektedir.

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 21



Çelikteki değişik yapılar

γ = Östenit

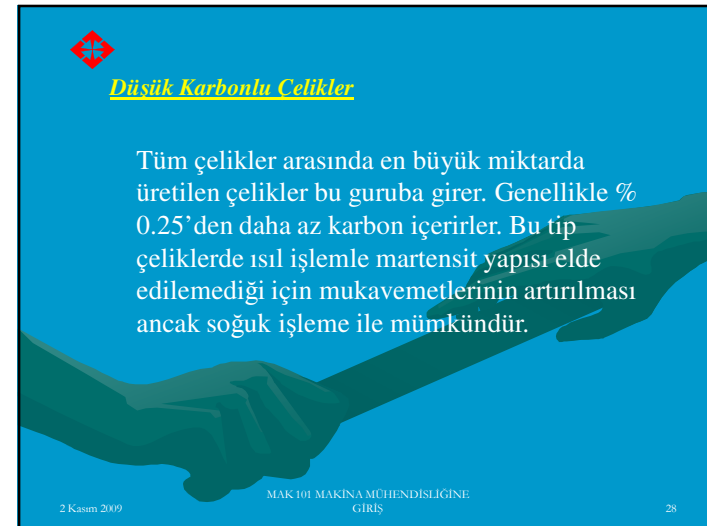
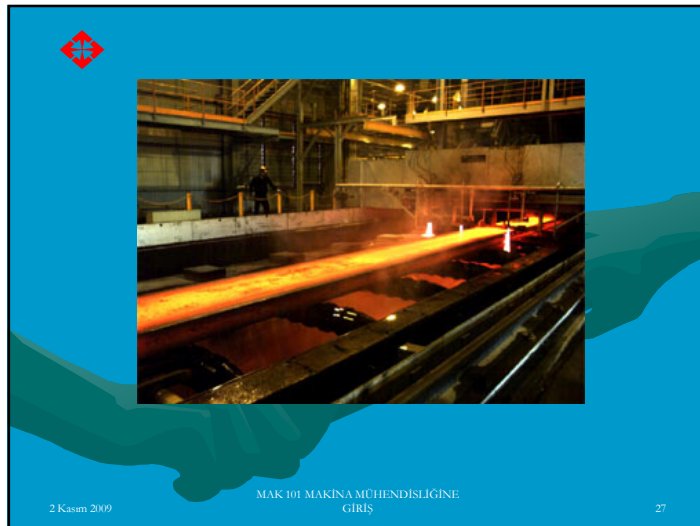
α = Ferrit

$\alpha + Fe_3C$ = perlit

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 23

Çelikler demir-karbon alaşımı olup diğer alaşım elementlerini de belli oranda içerebilir. Binlerce farklı kompozisyonda ve/veya farklı ısıl işleme sahip çelik çeşidi mevcuttur. Mekanik özellikler kompozisyona ve uygulanan ısıl işleme bağlıdır.

2 Kasım 2009 MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ 24





2 Kasım 2009

MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE
GİRİŞ

29

Orta Karbonlu Çelikler

Orta karbon çelikleri % 0.25 - % 0.60 arasında karbon oranı içeren çeliklerdir. Bu alaşımlar ısıtılma (östenitleme, hızlı soğutma ve menevişleme) tabii tutularak mekanik özellikleri iyileştirilebilir. Yalnız orta karbonlu çelikler düşük sertleştirilebilirliğe sahiptirler bundan dolayı sadece çok ince kesitleri uygun bir şekilde sertleştirilebilir.

2 Kasım 2009

MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE
GİRİŞ

30

Yüksek Karbonlu Çelikler

Yüksek karbon çelikleri % 0.60 - % 1.4 arasında karbon içeren en sert, en dayanıklı ve en düşük sünekliğe sahip karbon çelikleridir. Bu çelikler yüksek aşınma dayanımına sahip olup neredeyse tamamı sertleştirilmiş ve menevişlenmiş halde kullanılırlar. Takım ve kalıp çelikleri yüksek karbon alaşımları olup, genellikle krom, vanadyum, tungsten ve molibdenyum içerirler.

2 Kasım 2009

MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE
GİRİŞ

31

Paslanmaz Çelikler

Paslanmaz çelikler değişik ortamlarda korozyona (paslanmaya) karşı oldukça yüksek direnç gösteren çeliklerdir. Bu malzemelerin temel alaşım elemanı krom olup çelikteki ağırlık oranı en az % 11 olmalıdır. Korozyon dayanımı nikel ve molibdenyum eklenerek artırılabilir. Paslanmaz çelikler mikro-yapılarına göre üç kısma ayrılır: martensitik, ferritik, östenitik.

2 Kasım 2009

MAK 101 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE
GİRİŞ

32