


 Anyagtudomány és Technológia Tanszék
 

## Anyagvizsgálat I. Roncsolásmentes eljárások

Anyagszerkezettan és anyagvizsgálat  
BMEGEMTBGA1

1

---

---

---

---

---

---

---

---


 Anyagtudomány és Technológia Tanszék
 

### A hibák két nagy csoportba sorolhatók

<p><b>Térfogati hibák 3D</b></p> <p>Gázzárvány:</p>  <p>Salakzárvány:</p>  <p>Felületi hibák</p>	<p><b>Síkyszerű hibák 2D</b></p> <p>Kötéshibák:</p>  <p>Hidegrepedés:</p>  <p>Teraszos repedés:</p>  <p>Kristályosodási repedés:</p> 
--	--

2

---

---

---



---

---

---

---

---


 Anyagtudomány és Technológia Tanszék
 

## A hibák keletkezése

A *gyártástechnológiai hibák* az alkatrészek különböző gyártási fázisai során keletkezhetnek egészen az alapanyaggyártástól a késztermék utolsó technológiai folyamatáig.

Az *üzemeltetés során keletkezett hibák* általában anyaghibára (esetleg elcsérült anyagminőségre, anyagkeveredésre) illetve túlterhelésre vezethetők vissza.

3

---

---

---



---

---

---

---

---

## Alapvető eljárások

- Szemrevételezés (vizuális vizsgálat, VT)
- Folyadékbehatolásos vizsgálat (PT)
- Mágnesezhető poros vizsgálat (MT)
- Örvényáramos hibakereső vizsgálat (ET)
- Ultrahangos vizsgálat (UT)
- Radiográfiai vizsgálat (RT)

4

---

---

---



---

---


---

---

---

## Szemrevételezés



Merevszáras endoszkóp (boroszkóp)

5

---

---

---

---

---

---

---

---

## Szemrevételezés



Üvegszáras endoszkóp (fibrescope)

6

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** MŰEGYTEM 1782

### Folyadékbehatolási vizsgálat

7

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** MŰEGYTEM 1782

### Mágnesporos vizsgálat

A hibák az anyagban létrehozott mágneses tér erővonalait eltérítik, az így kialakult szórt fluxust a felületre felvitt ferromágneses por sűrűsödése jelzi.

8

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** MŰEGYTEM 1782

### Örvényáramos vizsgálat

Örvényáramok mágneses tere és az örvényáramot keltő primer mágneses tér kölcsönhatása a hibák következtében megváltozik.

9

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** MŰSZEREM 1782

## Röntgenvizsgálat

$$I_1 = I_0 e^{-\mu d}$$

$$I_2 = I_0 e^{-\mu(d-x)}$$

$$K = \frac{I_2}{I_1} = e^{\mu x}$$

10

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** MŰSZEREM 1782

## Izotópos vizsgálat

Alkalmazott izotópok: Co-60, Ir-192,  $\lambda \rightarrow 1$  pm.

*Az izotóp vizsgálat előnye a röntgenvizsgálattal szemben:*

- kisebb helyszükséglet, könnyebb hordozhatóság,
- nagyobb az átsugárzó képessége (acéloknál kb. 300 mm),
- nem igényel energiaforrást,
- ún. panoráma felvételek készítésére alkalmas (pl. egy cső teljes körvarratáról a cső középpontjába helyezett izotóppal).

*Lényegesebb hátrányai a következők:*

- nagyobb a külső illetve belső élettenség,
- hosszabb expozíciós idő,
- rosszabb hibafelismerhetőség,
- változó a sugárzás intenzitása (felezési idő),
- folytonos sugárzás (nem kikapcsolható).

11

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** MŰSZEREM 1782

## Ultraszagos vizsgálat

Átsugárzásos módszer

Véglap módszer

12

---

---

---


---

---

---

---

---

**att** Optikai mikroszkópos vizsgálat 

- fázisok elkülönítése
- szemcsék mérete, alakja, ezek eloszlása
- hibák (repedések, üregek, korrózió, stb.)
- vizsgálható mérettartomány:  $0.5 \mu\text{m}$ -tól felfelé

13

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** Optikai mikroszkóp 



14

---

---

---


---

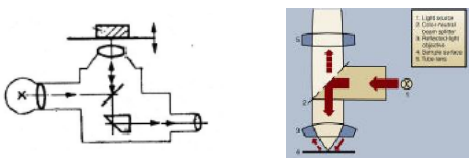
---

---

---

---

**att** Optikai mikroszkóp 



15

---

---

---



---

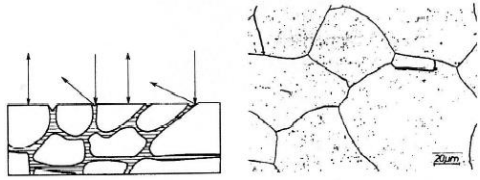
---

---

---

---

 Maratás hatása 



Homogén, irányfüggetlen marószerszer

16

---

---

---



---

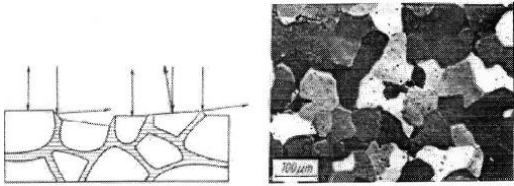
---

---

---

---

 Maratás hatása 



Homogén, irányfüggő marószerszer

17

---

---

---



---

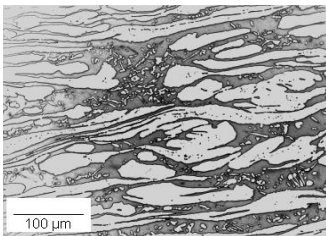
---

---

---

---

 Maratás hatása 



Heterogén marószerszer

18

---

---

---


---

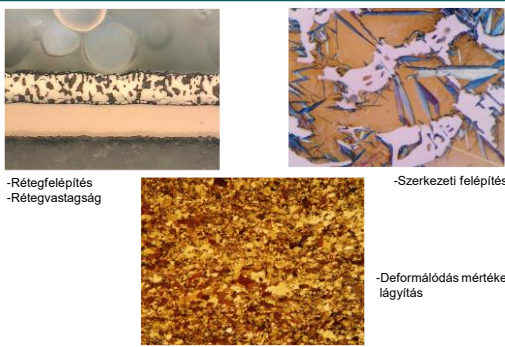
---

---

---

---

**att** Példa 1. 



-Rétegfelépítés  
-Rétegvastagság

-Szerkezeti felépítés

-Deformálódás mértéke/  
lágítás

19

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** Példa 2. 



Vörösréz optikai mikroszkópos képe, képlékeny alakítás előtt

Vörösréz optikai mikroszkópos képe, képlékeny alakítás után (megjelentek a szemcsékben a csúszási vonalak)

20

---

---

---


---

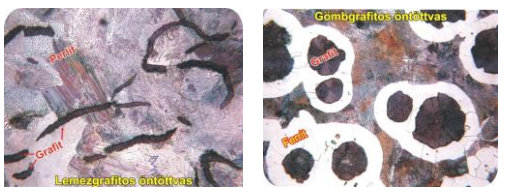
---

---

---

---

**att** Példa 3. 



Lemezgrafitos öntöttvas

Gömbgrafitos öntöttvas

21

---

---

---

---

---

---

---

---

**att** Példa 4. MŰEGYTEM 1782



Fűrészlap felületén a köszörüléssel végzett élezés hatására kialakult kemény, felületi réteg keresztmetszeti csiszolaton

---

---

---

---

---

---

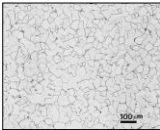
---

---

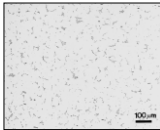
22

**att** Marató oldatok összehasonlítása MŰEGYTEM 1782

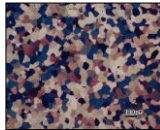
**Ferrites acél**



**3% Nitral**  
Ferritzemcselhatárokat és cementitet emel ki



**4% Pikral**  
Cementitet emel ki



**Beraha**  
Szemcsel felületet színez a kristallográfiai szemcselbeállítástól függően

---

---

---

---

---

---

---

---

23

**att** Marató oldatok összehasonlítása MŰEGYTEM 1782



Hegesztési varrat    HAZ\*    Alapanyag

A varratot 3%-os Nitallal maratták (fent), ez kívánivalókat hagy maga után. Ezzel szemben a Klemm-I szerinti marató anyag (lent) jó kontrasztot mutat. A hőhatásövezet és az alapanyag nagyon erős elhatárolódása látszik. (A<sub>c1</sub> hőmérséklet).

\*Hőhatásövezet (Heat Affected Zone)

---

---

---

---

---

---

---

---

24