

# ANYAGOK ÉS VISELKEDÉSÜK HEGESZTÉSKOR

*című tantárgy követelményei (az intézeti egységes követelményekre alapozva)*

- **A tantárgy órákimérete: 2 ea + 1 gy, a - k**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
  - Az aláírás feltételei**
    - Előadások rendszeres látogatása
    - Az évközi zárthelyi sikeres teljesítése az alábbiak szerint
      - a két zárthelyi dolgozaton megszerzett pontszámok összege érje el a dolgozatok összegzett össz pontszámának 50%-át, vagy
      - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának 50%-át
  - Nem pótolható az aláírás** (végleges aláírás megtagadás)
    - a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyag-szerkezzetani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során két kötelező zárthelyit íratunk

  - Tervezett időpontja: 7. és 13. oktatási hét, időtartama: 60 min
  - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással  
1: 0...<50%; 2: 50...<60%; 3: 60...<70%; 4: 70...<80%; 5: 80...100%
- **Félévközi feladatok száma: nincs**
  - kiadás időpontja (naptári hét) : –
  - beadás határideje (naptári hét): –
  - értékelés módja: –
- **Mérési feladatok száma: nincs**
  - jegyzőkönyvek beadási határideje (naptári hét): –
  - jegyzőkönyvek értékelésének módja: –
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
  - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyi esetén pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk a 14. oktatási héten.
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
  - A tárgy kollokviummal zárul
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
  - A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli vizsga időtartama: 60 min
  - A vizsga írásbeli értékelésének módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással  
1: 0...<50%; 2: 50...<60%; 3: 60...<70%; 4: 70...<80%; 5: 80...100%
  - Szóbeli vizsgára a minimum elégséges vizsgaírásbelit teljesítő hallgató bocsátható.
  - A vizsga osztályzatot az írásbeli és a szóbeli vizsga együttes eredménye adja.
  - A félévi munka beszámítása a vizsgajegybe (HKR 50. § (2) bekezdés) az Anyag-szerkezzetani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik
- **Tankönyv, jegyzet, oktatási segédlet:**

Kötelező irodalom: Béres, L., Komócsin, M.: Acélok, öntöttvasak javító- és felrakó hegesztése, O Pont-Nemes Kft., Budapest, 1995, pp. 122-166.

Dr. Gáspár Marcell  
*előadó*

Dr. Török Imre  
*előadó*

# ANYAGOK ÉS VISELKEDÉSÜK HEGESZTÉSKOR

(annotáció)

Hegesztő eljárások energiamérlege. A hegfürdő kialakulása, profilja és létideje. A varratfém kristályosodása, a gáz- és salakzárványok képződése, makro- és mikroinhomogenitások. A kristályosodási repedések keletkezése. A hegesztett kötés hőmérsékletmezeje, a hőciklus. A kötés másodlagos kristályosodása, a hegesztett kötés hőhatásövezete. A hőhatásövezetet alkotó egyes övezetek tulajdonságai, mérete. A vas-, alumínium-, réz-, nikkel- és titán ötvözetek hegeszthetőségének jellemzői. Az allotróp átalakulás és kiválások okozta ridegedés. Az ezekkel összefüggő repedések. A kritikus hűlési sebesség, az előmelegítési hőmérséklet meghatározása. A diffúzióképes hidrogéntartalom csökkentését szolgáló hőkezelés.

## Materials Behaviour Subjected to Welding

(annotation)

Energy ratio of welding processes. Forming and shape of weld pool. Solidification of weld metal, gas and slag inclusions, macro and micro inhomogeneity. Solidification cracking. Thermal distribution in welded joint, welding heat cycle. Deformation and residual stresses in welded joints. Secondary crystallization of welded joint, heat-affected zone. Properties and size of heat-affected zones. Characteristics of the weldability of iron, aluminium, copper, titanium and nickel-base metal alloys. Allotropic transformation and segregations. Cold cracking. Determination of critical cooling rate and preheating temperature. Heat treatment for the reduction of diffusible hydrogen content.

### **Kötelező irodalom**

Béres, L., Komócsin, M.: Acélok, öntöttvasak javító- és felrakó hegesztése, O Pont-Nemes Kft., Budapest, 1995, pp. 122-166.

### **Ajánlott irodalom:**

Balogh, A., Lukács, J., Török, I. (szerk): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai: Kutatások járműipari acél és alumíniumötvözet anyagokon, Miskolc, Magyarország: Miskolci Egyetem (2015), 324 p. ISBN: 9789633580813

Szunyogh L.: Hegesztés és rokon technológiák, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895

Easterling, K.: Introduction to the Physical Metallurgy of Welding, London, Butterworths, 1983. pp. 1-104.

Granjon, H.: Fundamentals of Welding Metallurgy, Abington Publishing, Cambridge, 1991. pp. 18-57., pp. 97-178.

Gáti, J.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822

# ANYAGOK ÉS VISELKEDÉSÜK HEGESZTÉSKOR

(Előadásprogram 14 hétre)

1. hét A hegeszthetőség fogalma és tényezői. Anyagok csoportosítása és jelölési rendszere. A hegesztőeljárások energiamérlege.
2. hét A varratfém kristályosodása, a gáz- és salakzárványok képződése, makro- és mikroinhomogenitások kialakulása. Oxigén, nitrogén és hidrogén szerepe hegesztéskor. Az anyag alakváltozó képessége a kristályosodás során. A kristályosodási repedések keletkezésének mechanizmusa.
3. hét A hegesztett kötés hőmérsékletmezeje. A hegesztés hőciklusa és hatása a fázisátalakulásokra. A kritikus hülési sebesség és hülési idő. A hegfürdő kialakulása, profilja, létideje. A varratfém másodlagos kristályosodása, a hegesztett kötés hőhatásövezetében. A hőhatásövezetet alkotó egyes övezetek tulajdonságai, mérete. Hőhatásövezet fizikai szimulációja.
4. hét Hidegrepedések keletkezésének mechanizmusa. A diffúzióképes hidrogéntartalom csökkentését szolgáló hőkezelés. Teraszos repedések. Utóhevítés okozta repedések. Előmelegítési hőmérséklet meghatározásának módszerei.
5. hét Ötvözetlen szénacélok és a karbon-mangán ötvözésű normalizált szerkezeti acélok hegesztése.
6. hét Az alumínium és ötvözeteinek hegesztése.
7. hét Nemesített, termomechanikus és kiválóan keményített szerkezeti acélok hegesztése. (1. zárthelyi dolgozat.)
8. hét Kis hőmérsékletű alkalmazásokra szánt és kúszásálló (melegszilárd) acélok hegesztése.
9. hét A réz nikkal és a titán, valamint ötvözeteik hegesztése.
10. hét A korrózióálló acélok hegesztése.
11. hét Oktatási szünet .
12. hét A revésedésálló acélok hegesztése. Vegyes kötések.
13. hét Önöttvasak hegesztése, javító és felrakóhegesztés. (2. zárthelyi dolgozat)
14. hét Félévzárás. Pótzárthelyi dolgozat.

Dr. Gáspár Marcell  
*előadó*

Dr. Török Imre  
*előadó*

# ANYAGOK ÉS VISELKEDÉSÜK HEGESZTÉSKOR

*című tantárgy követelményei (az intézeti egységes követelményekre alapozva)*

- **A tantárgy órákimérete: 2 ea + 1 gy, a - k**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
  - Az aláírás feltételei**
    - Előadások rendszeres látogatása
    - Az évközi zárthelyi sikeres teljesítése az alábbiak szerint
      - a zárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el az 50%-ot, vagy
      - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának 50%-át.
  - Nem pótolható az aláírás** (végleges aláírás megtagadás)
    - a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyag-szerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során egy kötelező zárthelyit íratunk

  - Tervezett időpontja: 12. oktatási hét, időtartama: 60 min
  - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással  
1: 0...<50%; 2: 50...<60%; 3: 60...<70%; 4: 70...<80%; 5: 80...100%
- **Félévközi feladatok száma: nincs**
  - kiadás időpontja (naptári hét) : –
  - beadás határideje (naptári hét): –
  - értékelés módja: –
- **Mérési feladatok száma: nincs**
  - jegyzőkönyvek beadási határideje (naptári hét): –
  - jegyzőkönyvek értékelésének módja: –
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
  - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyi esetén pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk a 14. oktatási héten.
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
  - A tárgy kollokviummal zárul
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
  - A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli vizsga időtartama: 60 min
  - A vizsga írásbeli értékelésének módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással  
1: 0...<50%; 2: 50...<60%; 3: 60...<70%; 4: 70...<80%; 5: 80...100%
  - Szóbeli vizsgára a minimum elégséges vizsgaírásbelit teljesítő hallgató bocsátható.
  - A vizsga osztályzatot az írásbeli és a szóbeli vizsga együttes eredménye adja.
  - A félévi munka beszámítása a vizsgajegybe (HKR 50. § (2) bekezdés) az Anyag-szerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik
- **Tankönyv, jegyzet, oktatási segédlet:**

Kötelező irodalom: Béres, L., Komócsin, M.: Acélok, öntöttvasak javító- és felrakó hegesztése, O Pont-Nemes Kft., Budapest, 1995, pp. 122-166.

Dr. Gáspár Marcell  
*előadó*

# ANYAGOK ÉS VISELKEDÉSÜK HEGESZTÉSKOR

(annotáció)

Hegesztő eljárások energiamérlege. A hegfürdő kialakulása, profilja és létideje. A varratfém kristályosodása, a gáz- és salakzárványok képződése, makro- és mikroinhomogenitások. A kristályosodási repedések keletkezése. A hegesztett kötés hőmérsékletmezeje, a hőciklus. A kötés másodlagos kristályosodása, a hegesztett kötés hőhatásövezete. A hőhatásövezetet alkotó egyes övezetek tulajdonságai, mérete. A vas-, alumínium-, réz-, nikkel- és titán ötvözetek hegeszthetőségének jellemzői. Az allotróp átalakulás és kiválások okozta ridegedés. Az ezekkel összefüggő repedések. A kritikus hűlési sebesség, az előmelegítési hőmérséklet meghatározása. A diffúzióképes hidrogéntartalom csökkentését szolgáló hőkezelés.

## Materials Behaviour Subjected to Welding

(annotation)

Energy ratio of welding processes. Forming and shape of weld pool. Solidification of weld metal, gas and slag inclusions, macro and micro inhomogeneity. Solidification cracking. Thermal distribution in welded joint, welding heat cycle. Deformation and residual stresses in welded joints. Secondary crystallization of welded joint, heat-affected zone. Properties and size of heat-affected zones. Characteristics of the weldability of iron, aluminium, copper, titanium and nickel-base metal alloys. Allotropic transformation and segregations. Cold cracking. Determination of critical cooling rate and preheating temperature. Heat treatment for the reduction of diffusible hydrogen content.

### **Kötelező irodalom**

Béres, L., Komócsin, M.: Acélok, öntöttvasak javító- és felrakó hegesztése, O Pont-Nemes Kft., Budapest, 1995, pp. 122-166.

### **Ajánlott irodalom:**

Balogh, A., Lukács, J., Török, I. (szerk): Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai: Kutatások járműipari acél és alumíniumötvözet anyagokon, Miskolc, Magyarország: Miskolci Egyetem (2015), 324 p. ISBN: 9789633580813

Szunyogh L.: Hegesztés és rokon technológiák, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007. p.:895

Easterling, K.: Introduction to the Physical Metallurgy of Welding, London, Butterworths, 1983. pp. 1-104.

Granjon, H.: Fundamentals of Welding Metallurgy, Abington Publishing, Cambridge, 1991. pp. 18-57., pp. 97-178.

Gáti, J.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822

# ANYAGOK ÉS VISELKEDÉSÜK HEGESZTÉSKOR

(Előadásprogram 14 hétre)

1. alk. A hegeszthetőség fogalma és tényezői. Anyagok csoportosítása és jelölési rendszere. A hegesztőeljárások energiamérlege. A varratfém kristályosodása, a gáz- és salakzárványok képződése, makro- és mikroinhomogenitások kialakulása. Oxigén, nitrogén és hidrogén szerepe hegesztéskor. Az anyag alakváltozó képessége a kristályosodás során. A kristályosodási repedések keletkezésének mechanizmusa.
2. alk. A hegesztett kötés hőmérsékletmezeje. A hegesztés hőciklusa és hatása a fázisátalakulásokra. A kritikus hűlési sebesség és hűlési idő. A hegfürdő kialakulása, profilja, létideje. A varratfém másodlagos kristályosodása, a hegesztett kötés hőhatásövezetében. A hőhatásövezetet alkotó egyes övezetek tulajdonságai, mérete. Hőhatásövezet fizikai szimulációja. Hidegrepedések keletkezésének mechanizmusa. A diffúzióképes hidrogéntartalom csökkentését szolgáló hőkezelés. Teraszos repedések. Utóhevítés okozta repedések. Előmelegítési hőmérséklet meghatározásának módszerei.
3. alk. Ötvözetlen szénacélok és a karbon-mangán ötvözésű normalizált szerkezeti acélok hegesztése. Nemesített, termomechanikus és kiválásosan keményített szerkezeti acélok hegesztése. Kis hőmérsékletű alkalmazásokra szánt és kúszásálló (melegszilárd) acélok hegesztése.
4. alk. Az alumínium és ötvözeteinek hegesztése. A réz-nikkel és a titán, valamint ötvözeteik hegesztése. A korrózióálló acélok hegesztése. A revésedésálló acélok hegesztése. Vegyes kötések. Önöttvasak hegesztése, javító és felrakóhegesztés. **Zárthelyi dolgozat.**

Dr. Gáspár Marcell  
*előadó*