

# HEGESZTÉS & HŐKEZELÉS

*(annotáció)*

Termikus kötéstechológiák: lágy- és keményforrasztás, hegesztés. Termikus vágás. Ömlesztőhegesztések. A legfontosabb ívhegesztő eljárások. Sajtolóhegesztések. Villamos ellenálláshegesztés. A hegesztett kötés szerkezeti kialakítása. Hegesztő személyzet. Hegesztőüzem. Gyártás és minőség. Jellegzetes eltérések.

A gépipari hőkezelés célja, elméleti háttere. Osztályozás. Megmunkálhatóságot javító és egyéb izzítások, szilárdság-, keménység- és szívósságnövelő térfogati hőkezelések. Felületi hőkezelések. Termokémiai kezelések. A hőkezelő üzem. Minőségbiztosítás.

## Welding & Heat Treating

*(annotation)*

Thermal joining processes: soldering, brazing and welding. Thermal cutting. Fusion welding. Most important arc welding processes. Pressure welding. Electric resistance welding. Geometric joint design. Welding personnel. Welding shop. Manufacturing and quality requirements. Characteristic imperfections.

Goal and theoretical background of heat treating. Classification. Volumetric processes. Annealing. Improvement of machinability and formability. Strengthening and hardening. Toughening. Surface heat treating. Thermo-chemical treating. Heat treating shop. Quality management.

### **Kötelező irodalom**

Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: Mechanikai Technológiák. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003, vagy későbbi, p. 143-352

### **Ajánlott irodalom**

Lizák J.: Hőkezelés, Gyakorlati segédlet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987. p. 157

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

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

# HEGESZTÉS & HŐKEZELÉS

*(Előadásprogram 14 hétre)*

1. hét Bevezető a termikus kötéstechológiákhoz. Hegesztés, hegesztő forrasztás, keményforrasztás és lágyforrasztás eltérései és azonosságai. A hegesztés definíciója, csoportosítása, nemzetközi kódrendszere. Autogén és exogén hegesztés. A hegesztés energiaforrásai. Az energiaforrások jellemzői.
2. hét Villamos ív. A technológia befolyása a villamos ívre. Hozaganyagok. A hozaganyag hevítése. A hegfürdő geometriája. A felhevült anyag levegő elleni védelme. A hegfürdő lényeges kémiai folyamatai. A varrat kristályosodása. Hőhatásövezet. Varrathibák és geometriai eltérések.
3. hét A legnagyobb ipari részesedésű ömlesztőhegesztő eljárások. A nem-olvadó elektródos ívhegesztések áttekintése. Semlegesvédőgáz, W elektródos ívhegesztés. Legfontosabb elméleti sajátosságok. Berendezés. Hegesztőanyagok. Az SWI technológiája. Gépesítés. Gazdaságos alkalmazási terület.
4. hét Védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztés. Az eljárás legfontosabb jellegzetességei. Berendezés. Tömör és portöltetű huzalelektrodák. Védőgázok. A VFI technológiája. Gépesítés. Gazdaságos alkalmazási terület. Alváltozatok.
5. hét Salakvédelmű ívhegesztések. Bevontelektródás kézi ívhegesztés. Berendezés. Elektrodák. A BKI technológiája. Alkalmazási terület. Fedettívű hegesztés. Elv. Eljárásváltozatok. Hegesztőanyagok. Gépi berendezés. A hegfürdő megtámasztása. A FH technológiája. Alkalmazási terület.
6. hét Bevezető a sajtolóhegesztésekhez. Osztályozás, ISO számjelek. Ellenálláshegesztés hőforrása. Levegő elleni védelem. A sajtolóerő szerepe. Lemez-, rúd- és csőhegesztő eljárások. A ponthegesztés elméleti sajátosságai, gépi berendezése. Hegesztési ciklusok fajtái. Elektrodok geometriája és anyaga. Weldability lobe. Munkarendek. Az ellenállásponthegesztés technológiája. Alkalmazási területek.
7. hét Dudorhegesztés. Mesterséges és természetes dudorkialakítások. Alkalmazás. Vonalhegesztés. Az eljárás jellegzetességei. Gépi berendezés. Alkalmazási terület. Fólia hozaganyagos vonalhegesztés. Az ellenálláshegesztés alkalmazása rúdszerű alkatrészek hegesztésére. Csövek hosszvarratainak ellenálláshegesztése.
8. hét Keményforrasztás elméleti áttekintése. Réz és ezüst alapú forrasztások. A keményforrasztott kötés tulajdonságai. A keményforrasztás alkalmazási

területe. Lágyszerkezet elméleti áttekintése. A lágyszerkezet jellegzetes szerkezeti jellemzői. A lágyszerkezet tulajdonságai. A lágyszerkezet alkalmazási területe.

9. hét Oktatási szünet.
10. hét A hőkezelés definíciója. Newton féle hevítési és lehülési törvény. Hőmérséklet - idő diagramok típusai és jellemzői. A hőkezelések elméleti háttere: TTT és CCT diagramok. A hőkezelés minőségbiztosításának alapjai. A nagy hőmérséklettel együttjáró folyamatok. Hőkezelő kemencék.
11. hét A hőkezelő eljárások klasszifikációja. Izzítások. Lágyszerkezetek: szubkritikus, interkritikus, teljes és izotermás lágyszerkezetek. Elsődlegesen nem lágyszerkezet célzatú izzítások: homogenizálás, újrakristályosítás, feszültségcsökkentés, szemcsedurvítás.
12. hét Szilárdság- és keménységnövelő hőkezelő eljárások. Folyamatos hűtésű edzés. Alacsony hőmérsékletű megeresztés (LTT). Martemperálás. Hűtőközeg megválasztása. Átedzhetőség. Jominy vizsgálat. Alacsony hőmérsékletű megeresztés. Nemesítés. A nagyhőmérsékletű megeresztés hőmérséklete. Megeresztési ridegség és megelőzése. Kiválásos keményítés.
13. hét Szívósságfokozó hőkezelések. Normalizálás. Austemperálás. Nemesítés. Nagyhőmérsékletű megeresztés (HTT) alatt lejátszódó folyamatok. Edzhető acélok felületi edzése különféle hevítésekkel. Az edzett réteg definíciója, a kéregvastagság definíciója és mérése.
14. hét Felületötvöző technológiák. Cementálás. Betétedzés. A kemény réteg szerkezete és tulajdonságai. Minőségellenőrzés. Nitridálás gázközegben. Technológia. Rétegszerkezet és rétegtulajdonságok. Az edzett és nitridált felületi réteg összehasonlítása.

Miskolc, 2015. február 06.

Dr. Balogh András  
*egyetemi docens, előadó*