

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

(2+1; a – gy, 3 kr)

(annotáció)

A kohéziós fémes kötés: sajtoló kötőhegesztés, felületi rétegek sajtoló hegesztése. A sajtoló hegesztő eljárások csoportosítása. Sajtolással készített hegesztett kötés elve, a teherbíró kötés. Azonos és eltérő anyagok sajtolóhegesztett kötéseinek termodinamikai feltétele. A kötési felület jellemzése, adszorpció, kemoszorpció, oxidréteg. A hideg-sajtoló hegesztés elmélete és technológiája. Melegsajtoló hegesztések elmélete, főbb befolyásoló tényezők. Villamos ellenállás-ponthegesztés: a hőkeltés elve, a fő-paraméterek meghatározása, sönthatás, ablakhatás, Peltier-hatás, ciklusdiagrammok, a technológia tervezése. A berendezés felépítése, villamos paraméterei. Dudorhegesztés, vonalhegesztés, tompahegesztések elve, technológiája. Dörzshegesztés. Robbantásos hegesztés. Ultrahangos hegesztés, diffúziós hegesztés. Nagyfrekvenciás hegesztés. Csaphegesztés. Aluminotermikus hegesztés. Villamos salakhegesztés. Műanyagok hegesztése, eljárásai. Ragasztástechnológia.

Kötelező irodalom

1. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: **Mechanikai Technológiák**. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003. p. 1-352
2. Szunyogh L.: **Hegesztés és rokon technológiák**, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007, p.: 583-615, ISBN 978-963-420-910-2
3. AWS: **Welding Handbook**, Eight Edition, Vol. 2.: Welding Processes, AWS, Miami, 1995, p.:449-530.

Ajánlott irodalom

1. Gáti J.: **Hegesztési zsebkönyv**, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
2. Balogh A., Dobosy Á., Frigyk G., Gáspár M., Kuzsella L., Lukács J., Meilinger Á., Nagy Gy., Pósalaky D., Prém L., Török I.: **Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai**. Szerk.: Balogh A., Lukács J., Török I. Monográfia, Miskolci Egyetem, 2015. p. 324, 1.1., 3.3., 3.4., 3.5. fejezet (ISBN 978-963-358-081)

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

(Előadásprogram 14 hétre)

Oktatási hét	Az előadás témája
1.	Bevezetés. A tárgy célja, felépítése, tartalma. A sajtolóhegesztések hőforrásai, az erőszükséglet hatása, a sajtolóhegesztések csoportosítása. <i>(3 óra)</i>
2.	A sajtoló erő és a hegesztett kötés kialakításának folyamata, a fémes kötés jellemzői. A kötési folyamat termodinamikája, a határfelületi jelenségek. <i>(3 óra)</i>
3.	A felületi réteg jellemzői. A kötési felület jellemzése, adszorpció, kemoszorpció, oxidréteg. A felület viselkedése ellenálás-hegesztés esetén. <i>(3 óra)</i>
4.	Az ellenállás-hegesztés alapjai: a levegő elleni védelem, a jellemző ellenállások, a berendezés felépítése, villamos paraméterei. <i>(3 óra)</i>
5.	Az ellenállás-ponthegesztés: elve, a ponthegesztés munkarendje, technológiája. <i>(2 óra)</i>
6.	Az ellenállás-ponthegesztés: technológiai paraméterek tervezése, sönthatás, ablakhatás, Peltier-hatás, ciklusdiagrammok. <i>(3 óra)</i>
7.	Ellenállás-vonalhegesztés elve, jellemzői, technológiája, alkalmazási területei. Ellenállás-dudorhegesztés jellemzői, technológiája, alkalmazási területei. <i>(3 óra)</i>
8.	Ellenállás-tompahegesztés elve, technológiája. Leolvasztó és zömítő tompahegesztés jellemzői. Csaphegesztés elve, jellemzői, eljárásváltozatok. <i>(3 óra)</i>
9.	Ultrahangos hegesztés elve, technológiája, jellemzői. Diffúziós hegesztés elve, alkalmazás jellemzői. <i>(2 óra)</i>
10.	Dörzshegesztés: elve, technológiája. Folyamatos hajtású és energiatárolós dörzshegesztések, kavarázó lineáris dörzshegesztés. Hidegsajtoló hegesztés elve, gyakorlata, alkalmazás területei. <i>(3 óra)</i>
11.	Robbantásos hegesztés, szerkezete, tulajdonságai. Műanyagok hegesztése: elve, technológiája és hegeszthetősége. Műanyagok hegesztésének eljárásváltozatai, alkalmazás területei. <i>(3 óra)</i>

12.	Oktatási szünet.
13.	Műanyagok hegesztése: műanyagok hegesztésének eljárásváltozatai, alkalmazás területei. Ragasztástechnológia elve, jellemzői. A különböző eljárások ismertetése. (2 óra)
14.	Ragasztástechnológia elve, jellemzői. A különböző eljárások ismertetése. Villamos salakhegesztés. Aluminotermikus hegesztés. (3 óra)

Miskolc, 2019. február 04.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

(Gyakorlati program 14 hétre)

Oktatási hét	A gyakorlat témája	Gyakorlat helye
1.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
2.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
3.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
4.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
5.	Az ellenállás-ponthegesztés berendezésének felépítése, működése, ellenállás-hegesztett kötések létrehozása. (1 óra)	C/2 műhely
6.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
7.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
8.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
9.	A ponthegeesztett kötések roncsolásos vizsgálata, a különböző próbatest kialakítások ismertetése. (1 óra)	C/2 műhely
10.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
11.	<i>Nincs gyakorlat.</i>	-
12.	Oktatási szünet.	-
13.	Az ellenállás-hegesztett kötések mikroszkópos vizsgálata, a hegesztés során előforduló hibák, hibaforrások elemzése. (1 óra)	Tanterem
14.	Dörzshegesztő berendezések, dörzshegesztés és kavaró lineáris dörzshegesztés bemutató. (1 óra)	C/2 műhely

Miskolc, 2019. február 04.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

című tantárgy követelményei (a tanszéki egységes követelményekre alapozva)

- **A tantárgy órakimérete: 2 ea + 1 gy, a – gy, 3 kredit**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
 - Az aláírás feltételei**
 - Előadások rendszeres látogatása, minimum 50%-os részvétel.
 - Az évközi zárthelyik sikeres teljesítése az alábbiak szerint:
 - a zárthelyi dolgozatokon megszerzett pontszámok külön-külön érik el az össz pontszámán (100 pont) 50%-át, vagy,
 - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának (100 pont) 50%-át.
 - Nem pótolható az aláírás** (végleges aláírás megtagadás)
 - a HKR 50. §-ának (5) bekezdése szerint, a hiányzások igazolása az Anyag-szerkezzettani és Anyagtechnológiai Intézet általános rendjének megfelelően történik.
 - Az előírt zárthelyi és a pótzárthelyi mindegyikének elmulasztása esetén.
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során két darab kötelező zárthelyit íratunk.

 - Tervezett időpontok: 7 és 12. oktatási hét (13. és 18. naptári hét), időtartama: 60 min.
 - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással:
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%.
- **Félévközi feladatok száma: nincs**
- **Mérési feladatok száma: nincs**
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
 - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyik esetén egy darab pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk a 13. oktatási héten (19. naptári hét).
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
 - Közvetlenül a zárthelyi eredményei alapján.
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
 - A tárgyból nincs vizsga.

Miskolc, 2019. február 04.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

(4x4, a – gy, 3 kr)

(annotáció)

Kohéziós fémes kötések: sajtoló kötőhegesztés, felületi rétegek sajtoló hegesztése. A sajtoló hegesztő eljárások csoportosítása. Sajtolással készített hegesztett kötés elve, a teherbíró kötés. Azonos és eltérő anyagok sajtolóhegesztett kötéseinek termodinamikai feltétele. A kötési felület jellemzése, adszorpció, kemoszorpció, oxidréteg. A hidegsajtoló hegesztés elmélete és technológiája. Melegsajtoló hegesztések elmélete, főbb befolyásoló tényezők. Villamos ellenállás-ponthegesztés: a hőkeltés elve, a főparaméterek meghatározása, sönthatás, ablakhatás, Peltier-hatás, ciklusdiagrammok, a technológia tervezése. Ellenállás-dudorhegesztés, -vonalhegesztés, -tompahegesztés elve, technológiája. A berendezések felépítése. Dörzshegesztés. Robbantásos hegesztés, detonációs szórás. Ultrahangos hegesztés, diffúziós hegesztés. Nagyfrekvenciás hegesztés. Csaphegesztés. Aluminotermikus hegesztés. Villamos salakhegesztés. Műanyagok hegesztése, eljárásváltozatok. Ragasztástechnológia.

Kötelező irodalom

1. Balogh A., Sárvári J., Schäffer J., Tisza M.: **Mechanikai Technológiák**. Egyetemi tankönyv. Miskolci Egyetemi Kiadó, Miskolc, 2003. p. 1-352
2. Szunyogh L.: **Hegesztés és rokon technológiák**, Kézikönyv, GTE, Budapest, 2007, p.: 583-615, ISBN 978-963-420-910-2
3. AWS: **Welding Handbook**, Eight Edition, Vol. 2.: Welding Processes, AWS, Miami, 1995, p.:449-530.

Ajánlott irodalom

1. Gáti J.: **Hegesztési zsebkönyv**, Cokom Kft. Mérnökiroda, Miskolc, 2003. p. 822
2. Balogh A., Dobosy Á., Frigyk G., Gáspár M., Kuzsella L., Lukács J., Meilinger Á., Nagy Gy., Pósalaky D., Prém L., Török I.: **Hegeszthetőség és a hegesztett kötések tulajdonságai**. Szerk.: Balogh A., Lukács J., Török I. Monográfia, Miskolci Egyetem, 2015. p. 324, 1.1., 3.3., 3.4., 3.5. fejezet (ISBN 978-963-358-081)

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

(Előadásprogram 4 konzultációs alkalomra)

Konzultáció	Az előadás témája
1.	Bevezetés. A tárgy célja, felépítése, tartalma. Sajtolóhegesztés hőforrásai, erőszükséglet hatása. Hegesztett kötés kialakításának folyamata, fémes kötés jellemzői. A kötési folyamat dinamikája. A határfelületi jelenségek. Kötendő felületek jellemzői.
2.	Ellenállás-hegesztés, hőforrása, jellemző ellenállások. Ellenállás-ponthegesztés elve, ponthegesztés munkarendje. Ellenállás-ponthegesztés technológiája, technológiai paraméterek tervezése, jellemzői. Ellenállás-vonalhegesztés elve, jellemzői, technológiája. Ellenállás-dudorhegesztés jellemzői, alkalmazások.
3.	Ellenállás-tompahegesztés elve, technológiája. Nem ellenállás hevítéses sajtolóhegesztések: Csaphegesztés elve, jellemzői, eljárásváltozatok, ultrahangos hegesztés elve, technológiája, jellemzői, diffúziós hegesztés elve, alkalmazás jellemzői, dörzs-hegesztés elve, technológiája, hidegsajtoló hegesztés elve, gyakorlata, alkalmazás területei.
4.	Nem ellenállás hevítéses sajtolóhegesztések: robbantásos hegesztés, szerkezete, tulajdonságai. Műanyagok hegesztése, eljárásváltozatok. Ragasztástechnológia.

Miskolc, 2019. február 04.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

SAJTOLÓ HEGESZTÉS

című tantárgy követelményei (a tanszéki egységes követelményekre alapozva)

- **A tantárgy órákimérete: 4 x 4 óra = 16 óra, a – gy, 3 kredit**
- **A félév elismerésének (aláírás, gyakorlati jegy) feltételei:**
 - Az aláírás feltételei**
 - Az előadások min. 50%-án való részvétel
 - Az évközi zárthelyi sikeres teljesítése az alábbiak szerint:
 - a zárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el az össz pontszám (100 pont) 50%-át, vagy,
 - a pótzárthelyi dolgozaton megszerzett pontszám érje el a dolgozat össz pontszámának (100 pont) 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.
 - Az előírt zárthelyi és a pótzárthelyi mindegyikének elmulasztása esetén.
- **Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama:**

A félév során egy darab kötelező zárthelyit íratunk.

 - Tervezett időpontja: 4. konzultációs alkalom, időtartama: 60 min.
 - Az értékelés módja: 1-5 osztályzattal az alábbi pontozással:
1: 0-49% ; 2: 50-59% ; 3: 60-69% ; 4: 70-79% ; 5: 80-100%.
- **Félévközi feladatok száma: nincs**
- **Mérési feladatok száma: nincs**
- **Zárthelyi dolgozatok, feladatok, mérések pótlásának lehetősége.**
 - A sikertelen, (vagy bármely okból elmulasztott) zárthelyi esetén egy pótzárthelyi lehetőséget biztosítunk előre egyeztetett időpontban.
- **A gyakorlati jegy kialakításának (kiszámításának) módja:**
 - Közvetlenül a zárthelyi eredményei alapján.
- **A vizsga letételének és értékelésének módja:**
 - A tárgyból nincs vizsga

Miskolc, 2019. február 04.

Dr. Dobosy Ádám
adjunktus, tárgyjegyző

Miskolci Egyetem
Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet

Név:.....
NEPTUN kód:.....

Minta zárthelyi dolgozat **SAJTOLÓ HEGESZTÉS (GEMTT303M)** c. MSc tárgyból

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ Pont	Osztályzat
6	10	10	10	8	6	9	10	5	10	6	10	100	

1. Nevezze meg a különbségeket és azonosságokat leolvasztó és zömítő tompahegesztés között!

- Ugyan az a berendezés
- Előre "megfelelő" fordulatszámmal gyorsított molb.-ot hozza létre, majd egy álló molb.-hoz → a szilárdítási hőmérsékletre a hegesztéshez szükséges energiát
- leolvasztóval $T > T_{olv}$, zömítőnél $T = 0,8 - 0,9 \cdot T_{olv}$

2. A felületi oxidhátrya és az alapanyag keménységének függvényében milyen eseteket lehet megkülönböztetni az oxid eltávolíthatóságának szempontjából, tompahegesztések esetén? (Csak felsorolás szükséges!)

- Szilárd oxid, szilárd felület, ~~oxid~~ $\rightarrow$ H felület
- H oxid $\approx$ H felület
- Szilárd felület, olvadt oxidhátrya
- Szilárd oxidhátrya, nem olvadt felület
- olvadt oxid, olvadt felület

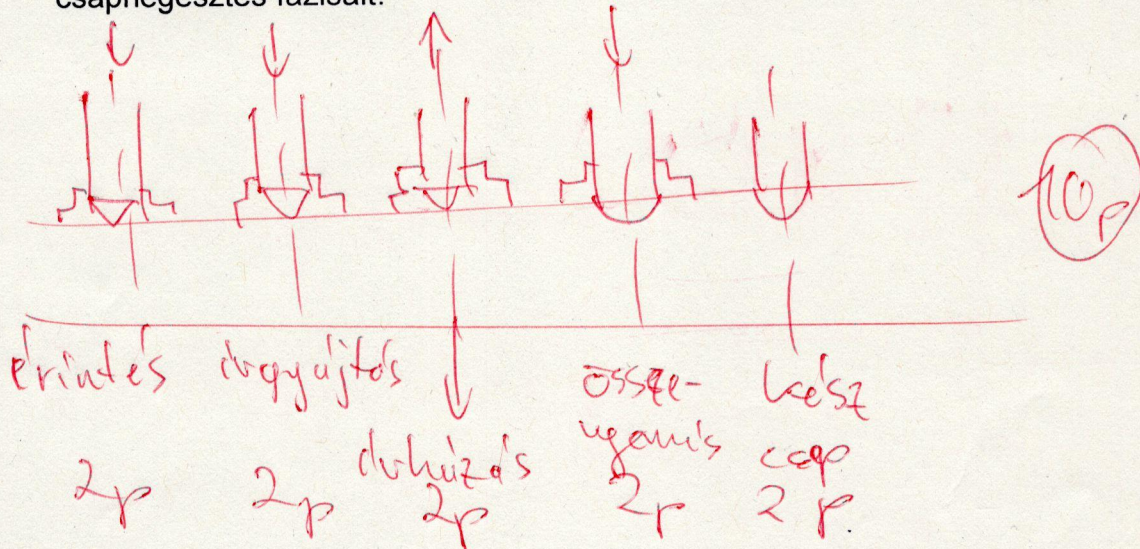
(10 p)

3. Sorolja fel a csaphegesztő eljárások legismertebb változatait!

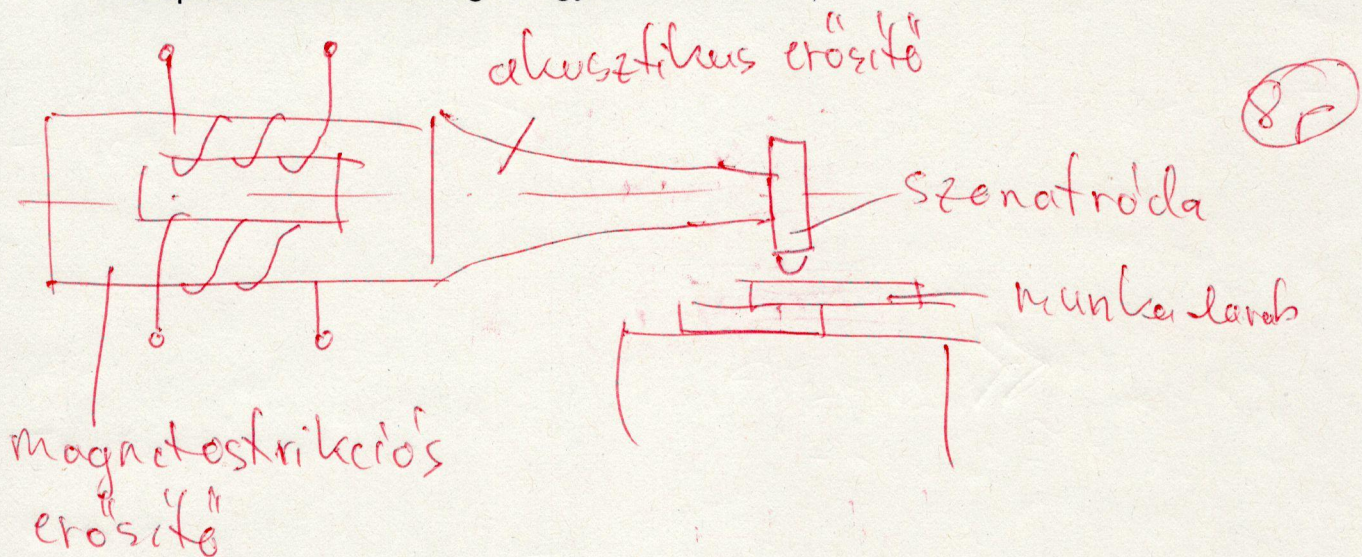
- Ellenállás-csaphegesztés
- Dörzscsaphegesztés
- Kerámiagörbűs ruházatos
- viddőgezős, ruházatos
- kondenzátor kisütőes, ruházatos
- -II- együtteses
- hűtőes csaphegesztés

(10 p)

4. Ábrák és magyarázó szöveg segítségével ismertesse a kerámiagyűrűs, ívhúzásos csaphegesztés fázisait!



5. Egyszerű vázlat segítségével mutassa be az ultrahangos hegesztés berendezésének felépítését! Nevezze meg az egyes részeket!



6. Röviden mutassa be az ultrahangos hegesztés eljárásváltozatait!

Ponthegesztés: mint az 5. feladat (2p)

Vonalhegesztés: forgó fejrész (2p)

Körhegesztés: akusztikus e. (2p)

7. Mutassa be, milyen hegesztéstechnológiai, energetikai és gazdasági előnyökkel jár a dörzshegesztő eljárás alkalmazása!

- jól vezérelhető paraméterek
- egyenletes minőség
- nincs felhevítés
- kis mértékű előkezelés
- jó hatásfok
- termelékenység
- nincs hőszigetelés

(3p)

(3p)

(3p)

8. a. Írja le, milyen folyamatok mennek végbe a dörzshegesztés súrlódási, hevítési valamint fékezési, zömítési szakaszaiban!

1.) - intenzív súrlódás

- gyors hevítési sebesség

- melegalakítás

- keplekany hatású hűtés

(3p)

(3p)

2.) - aktív centrumok keletkeznek

- finomszemcsés szöv. / zömítés / - jelentős hűtési seb.

(3p)

(3p)

b. Milyen előnyei vannak a kavará, lineáris dörzshegesztésnek?

- kis felhevítés
- kis maradványos hő
- jó automatizálhatóság
- nagy termelékenység
- jó szilárdság

(4p)

9. Nevezze meg a hegeszthetőség feltételeit műanyagok esetén!

- összehajlítható anyagok
- reológiai állapotot biztosító hőmérséklet
- megfelelő ütem
- optimális időtartam
- hűtés biztosítása

(5p)

10. Csoportosítva sorolja fel a tanult műanyaghegesztő eljárásokat!

Szilárd test: közvetett, közvetlen
Gázzal: kezi, húzó, átlapolt, extrúziós hegesztés
Sugárenergia: infravörös, lézer
Mozgató: ultrahangos, dörzs
Villamos áram

(10p)

11. Milyen előnyökkel jár a ragasztott kötések alkalmazása a hagyományos technológiákhoz képest?

- feszültségmentes kötés
- eltérő anyagok kötése
- rezgés csillapítás
- tömítés
- hővezető réteg
- felület nagyságától független

(6p)

12. a. Sorolja fel a ragasztók kikeményedési mechanizmusait!

- Anacrob
- UV-félg hatásra
- Anionoson kikeményedő
- Aktivátorok segítségével
- Nedvesség hatására
- Hővel kikeményedő

(6p)

b. Röviden ismertesse a cianoakrilát ragasztók kikeményedési mechanizmusát!

- egykomponensűek
- levegő nedvesség hatására kikeményednek
- hezagmentes illesztés
- bázikus felület szükséges
- néhány s összeillesztési idő

(4p)