



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

SAJTOLÓ HEGESZTÉSI ELJÁRÁSOK 1. Hőbevitel nélküli eljárások

Dr. Palotás Béla



Mechanikai Technológia és Anyagszerkezettani Tanszék

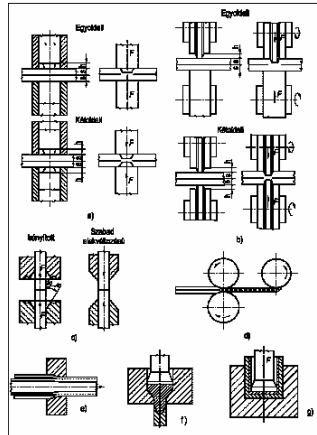
Hidegsajtoló hegesztés

- A fémfelületek kohéziós kapcsolata megfelelően nagy nyomás alatt, külső hő bevitel nélkül jön létre. A megfelelően nagy nyomás hatására képlékeny alakváltozás jön létre, a felületek egymást rácsparaméternyi távolságra közelítik meg. A képlékeny alakváltozás biztosítja a rácssíkok párhuzamosságát és a szükséges gerjesztett állapotot.



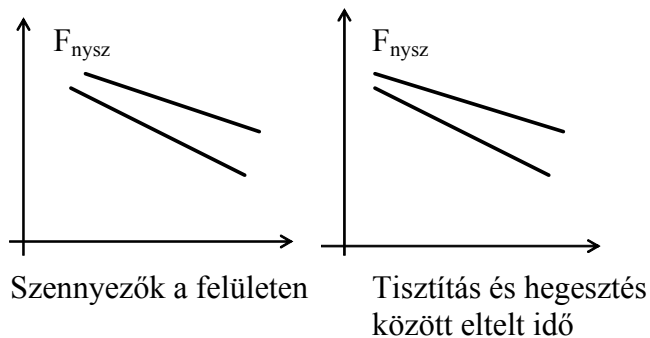
Hidegsajtoló hegesztés változatai

- Ponthegesztés
 - Egyoldali
 - Kétoldali
- Vonalhegesztés
 - Egyoldali
 - Kétoldali
- Tompahegesztés
- Hengerléses hegesztés
- Húzásos
- Előrefolyatásos
- Hátrafolyatásos



A jó kötés feltétele

- A kritikus alakváltozás elérése
- Megfelelő felületi tisztaság.



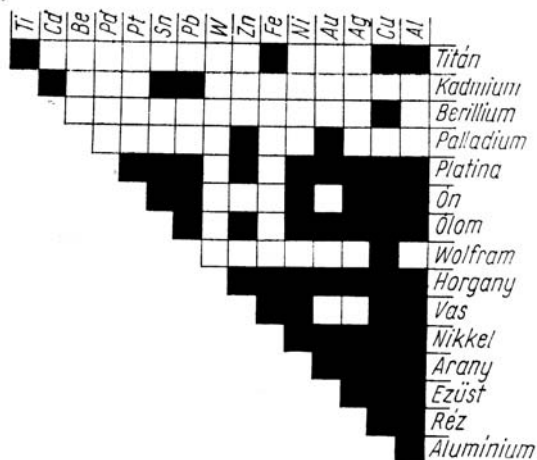


A hidegsajtoló hegesztés alkalmazása

- Villamosipari vezetékek, csatlakozók, érintkezők hegesztése
- Áramvezető sínek hegesztése
- Réz felső vezetékek hegesztése
- Nemesfém érintkezők hegesztése
- Kábelburkolatok hegesztése
- Csövek, tartályok hegesztése
- Bimetálok készítése (pl. Al – Cu).



Hegeszthetőségi háromszög





Robbantásos hegesztés

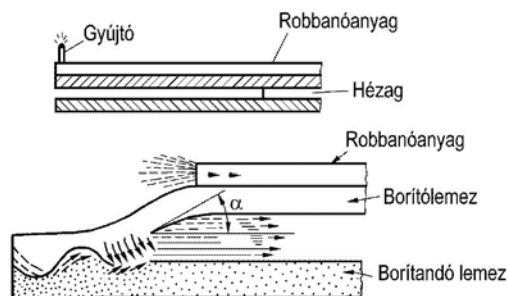
Elv: Az összekötendő, legtöbbször nagyfelületű darabokat egymással párhuzamosan vagy szög alatt helyezik el, majd a hirtelen keltett lökéshullámmal a munkadarabokat egymáshoz csapják és létrejön az összehegedés.

Változatok:

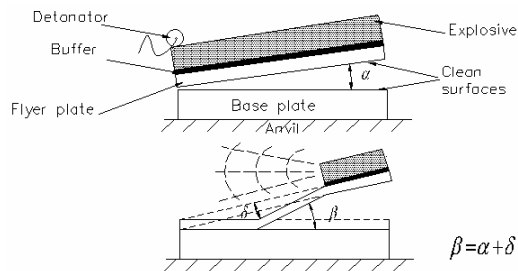
- Hézagtartó robbantásos hegesztés
- Kontakt, robbantásos hegesztés
- Robbantásos tompahegesztés
- Átlapoló hegesztés
- Folyadék közvetítéses hézagtartó robbantásos hegesztés.



Hézagtartó robbantásos hegesztés



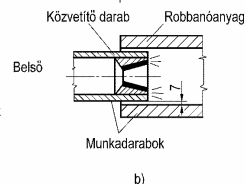
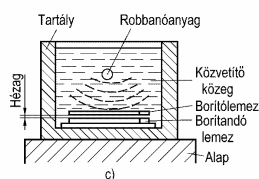
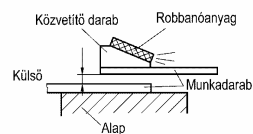
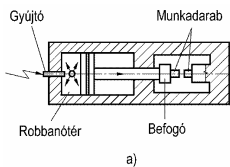
Kontakt robbantásos hegesztés



Explosive: robbanóanyag, Clean surfaces: tiszta felületek,
Flyer plate: plattir lemez, Buffer: csillapító réteg,
Detonator: gyújtó, Base plate: alaplemez, Anvil: üllő

További robbantásos hegesztési változatok

- Robbantásos tompahegesztés
- Átlapoló robbantásos hegesztés
- Folyadék közvetítéses hézagtartó





Hegesztési paraméterek

- Ütközési sebesség: 10 ... 100 m/s
- Ütközési nyomás: 1000 ... 10.000 MPa
- Nyomáshullám terjedési sebesség: 1200 ... 7000 m/s
- Plattírlemez vastagsága: 0,1 ... 30 mm
(kedvező: 2 ... 10 mm)
- Plattírlemez minimális alakváltozó képessége: 5 %
- Plattírozandó lemez mérete (vastagsága) tetszőleges
- Beállítási szög (α):
 - Al 1,5 ... 2°
 - Acél 5 ... 40°
 - Al – Cu 20°



Alkalmazási feltételek

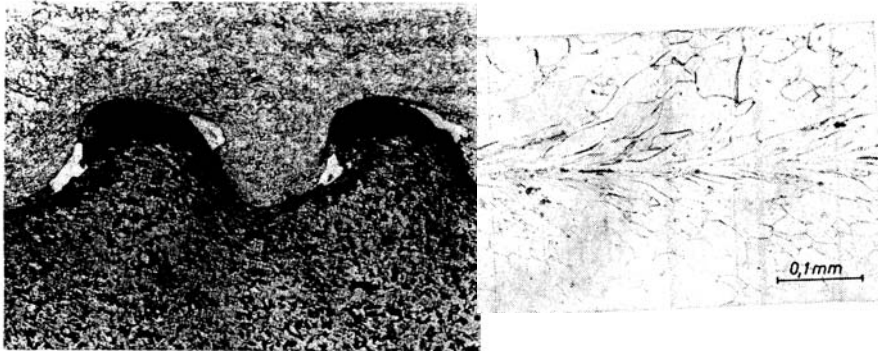
- Hézagtartó eljárásnál célszerű a hézagból a levegőt kiszivattyúzni
- A kötés akkor a legjobb, ha legyezőszerű kötés jön létre
- Hullámos kötészónában gyakoriak a kötéshibák
- Különleges biztonsági intézkedéseket igényel
- Csak szabadterben végezhető a hegesztés ill. külön robbantó kamra szükséges
- Robbanóanyag gyúlékony, nedvességre érzékeny.

Tipikus kötészónák

Hullámos varrat

Legyezőszerű varrat

Fig. 5 Incoloy 800 (top) explosively welded to ASME SA-516-70 carbon steel (bottom). Magnification: 100X



Hegesztés előadások

Szerző: dr. Palotás Béla

13

A robbantásos hegesztés alkalmazása

- Nagy felületek kötésére, különösen plattírozásra alkalmas
- Csövek, tartályok plattírozhatók (nem csak síkfelületekre alkalmas)
- Tompakötésre is alkalmas
- Alkalmazza a gépjármű ipar
- Nagy átmérőjű csövek köthetők, távvezetékek is
- Tipikus a plattírozott lemezek készítése, pl. szénacél + titán, szénacél + saválló acél stb.
- Különleges anyagpárosítások is alkalmazhatók.

Hegesztés előadások

Szerző: dr. Palotás Béla

14

Robbantásos hegesztés hegeszthetőségi háromszöge

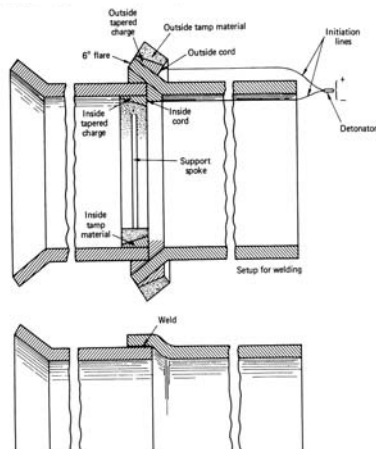
	Zirconium	Magnesium	Stellite 6B	Platinum	Gold	Silver	Niobium	Tantalum	Hastelloy	Titanium	Nickel alloys	Copper alloys	Aluminum	Stainless steels	Alloy steels	Carbon steels
Carbon steels	•	•			•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Alloy steels	•	•	•							•	•	•	•	•	•	•
Stainless steels			•							•	•	•	•	•	•	•
Aluminum		•					•	•				•	•	•	•	•
Copper alloys							•	•			•	•	•	•	•	•
Nickel alloys			•	•					•	•	•	•	•	•	•	•
Titanium	•						•	•		•	•	•	•	•	•	•
Hastelloy									•		•	•	•	•	•	•
Tantalum					•		•	•			•	•	•	•	•	•
Niobium				•			•	•			•	•	•	•	•	•
Silver						•					•	•	•	•	•	•
Gold											•	•	•	•	•	•
Platinum				•							•	•	•	•	•	•
Stellite 6B			•								•	•	•	•	•	•
Magnesium		•														
Zirconium	•															

Hegesztés előadások

Szerző: dr. Palotás Béla

15

Távvezeték csövek robbantásos hegesztése



Hegesztés előadások

Szerző: dr. Palotás Béla

16



Ultrahang hegesztés

- *Elve:* Az összehegesztendő darabok egyikét 20 KHz frekvenciánál nagyobb frekvenciájú rezgéssel mozgatjuk erőhatás alatt. Az érintkező felületek közötti súrlódás helyi felmelegedést okoz, majd képlékeny alakváltozás jön létre, az alakváltozás és az újrakristályosodás hozza létre a kötést.
- Az ultrahangot átalakítóval állítják elő, műszaki jelentősége a magnetostrikciós és a piezoelektromos átalakítóknak van.
- Ultrahanghegesztő berendezésekben régebben a magnetostrikciós átalakítókat használták, újabban a piezoelektromos kristályokat is egyre inkább alkalmazzák.

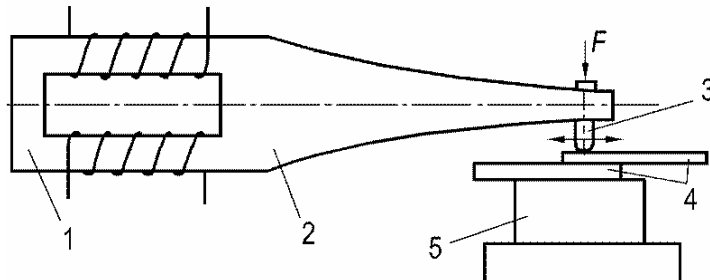


Az ultrahang előállítása

- *Magnetostrikció:* Ferromágneses anyagok a velük párhuzamos mágneses térben megváltoztatják hosszukat. Ultrahang frekvenciával változó mágneses térben a hosszváltozás is ultrahang frekvenciával játszódik le.
- *Piezoelektromos átalakítók:* Néhány kristály (pl. kvarc kristály, bárium-titátát) adott irányú feszültség hatására méretét megváltoztatja. Ha a feszültség ultrahang frekvenciával változik, a kristály mérete is ilyen frekvenciával változik.

Az ultrahang koncentrálható

A rezgést a rezgő (1) hozza létre, a rezgő végénél levő amplitúdó és a rezgés intenzitása az akusztikai transzformátorral (2) a keresztmetszetek arányában erősíthető. Az üllőre (5) felfektetett daraboknak (4) a rezgést a szonotróda adja át erőhatás alatt.

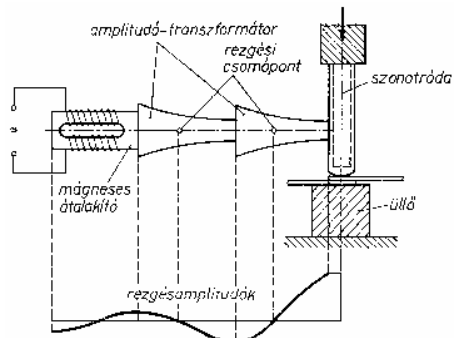


hegesztés előadások

Szerző: dr. Palotás Béla

19

Ultrahang ponthegesztés



A ponthegesztés tipikus alkalmazási területe:

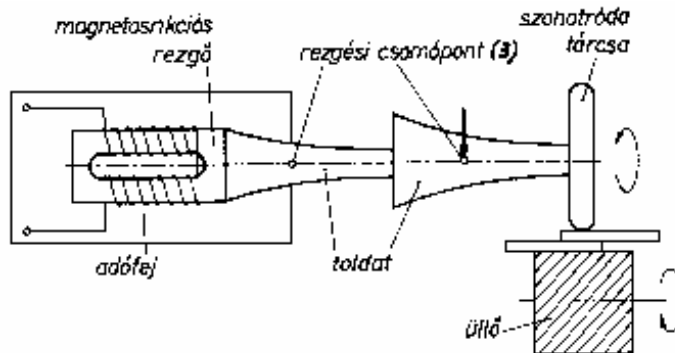
Az elektrotechnika és az elektronika (pl. huzalok hegesztése a félvezető kristályokhoz).

Hegesztés előadások

Szerző: dr. Palotás Béla

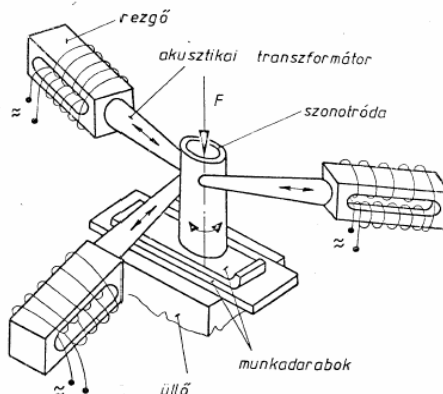
20

Ultrahang vonalhegesztés



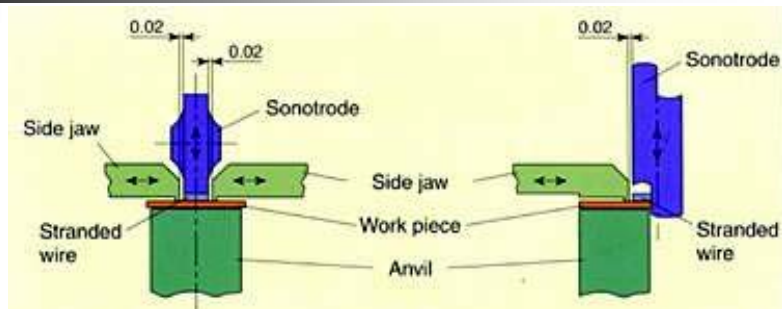
Az ultrahang vonalhegesztés tipikus alkalmazási területe a csomagolóipar, kávé-, teás zacskók, konzervek zárása.

Ultrahang körhegesztés



Az ultrahang körhegesztést a gépípar alkalmazza.

Szonotróda kialakítás

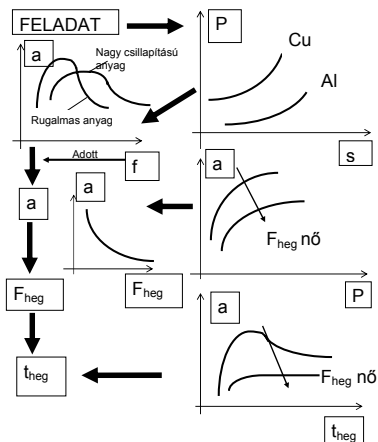


Side jaw: oldal megfogó (támasztó), Sonotrode: szonotróda, Work piece: munkadarab, Anvil: álló, Stranded wire: huzal gyűrű

Hegesztési paraméterek

- $t_{\text{heg}} = 0,1 \dots 3 \text{ s}$ (hegesztési idő)
- $F_{\text{heg}} = 100 \dots 1000 \text{ N}$ (hegesztési nyomóerő)
- $a = 5 \dots 35 \mu\text{m}$ (rezgési amplitúdó)
- $f = 15 \dots 60 \text{ kHz}$ (rezgési frekvencia)
- $P = 0,01 \dots 10 \text{ kW}$ (villamos teljesítmény)

A hegesztési paraméterek kiválasztása



Az ultrahang hegesztés alkalmazása

- Elektronika, elektrotechnika
- Élelmiszeripar
- Csomagolóstechnika
- Autóipar
- Gépipar.

Hegeszthetőség háromszög

