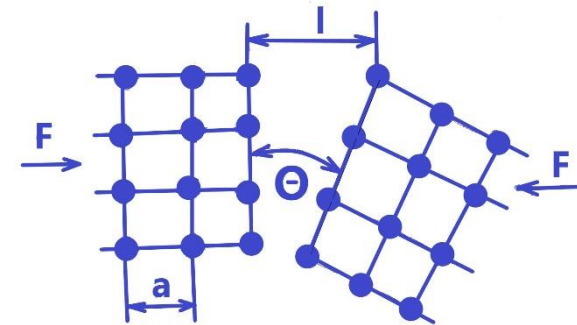


# Hegesztés

Sajtoló hegesztési eljárások

# Kötés kialakulása sajtoló hegesztéskor

- Képlékeny alakítás szükséges hozzá
  - Folyási feltétel  $\sigma_{red}=k_f$  teljesülése
  - A hegesztendő anyagokban az atomokat rácsparaméter távosságra kell közelíteni.  $l \rightarrow a$
  - A rácsok orientáció különbségének el kell tűnni  $\Theta \rightarrow 0$
- Tiszta felület szükséges hozzá
  - Felületi szennyeződések, oxid réteg rontja a kötés minőségét
  - Ezek esetleg a sorjával eltávozhatnak
- Hegesztési paraméterek
  - Deformáció
  - Nyomás, erő
  - Hőmérséklet
  - Idő (tisztítás és hegesztés között eltelt)
  - Elmozdulás sebessége
  - Közeg (gázfázis összetétele)



# Hideghegesztés

- Feltétel:  $T_{\text{heg}} < T_{\text{rekr}}$

- Változatai:

tompa kötés

átlapolt kötés

plattírozás

hengerléssel

húzással,

kémiai energiával (robbantásos hegesztés),

mágneses térrel (elektromágneses impulzus hegesztés)

- Jó kötés feltételei

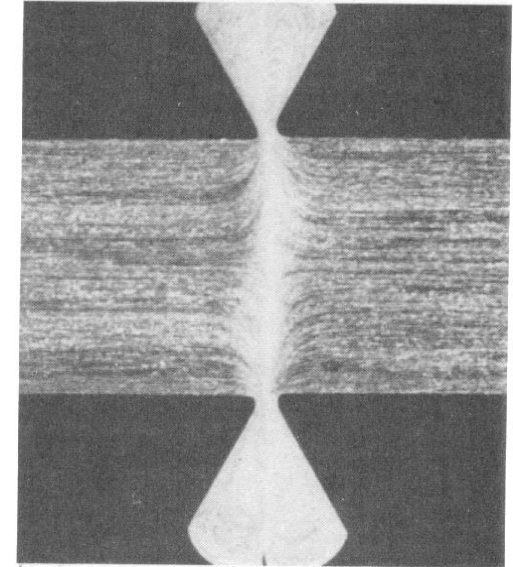
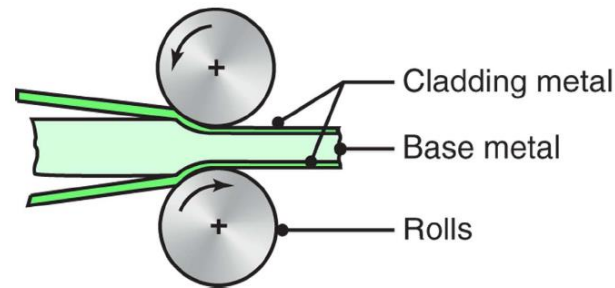
megfelelő képlékeny alakváltozás

felületek tisztasága

fém oxidja keményebb legyen a fémnél (összetöredezik)

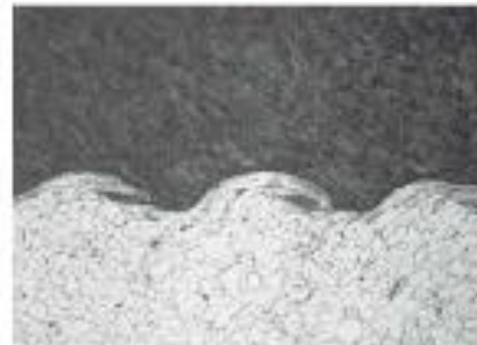
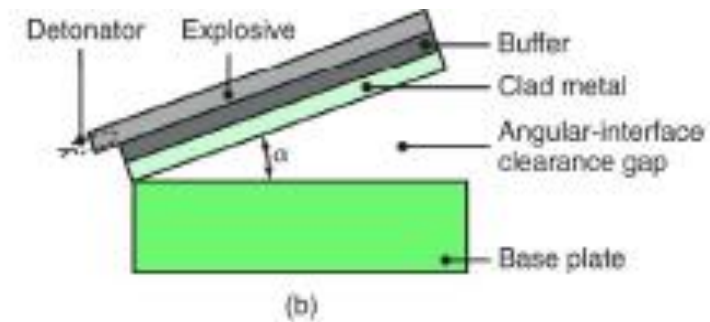
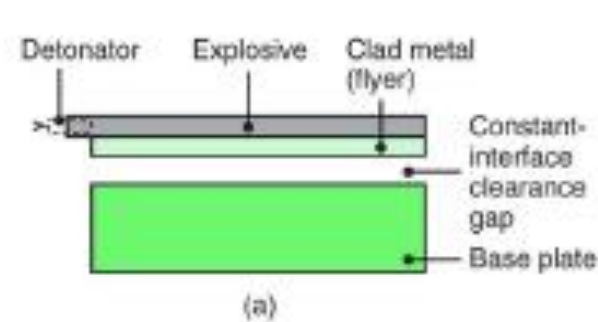
- Szín fémek jobban hegeszthetők, mint az ötvözetek

FIGURE 31.1 Schematic illustration of the roll bonding, or cladding, process.



# Robbantásos hegesztés

- Elsősorban plattírozásra alkalmazzák (olcsóbb hordozó rétegre valamilyen különleges .pl korrózióálló réteget visznek fel).
- A mechanikai munkát kémiai energia adja (robbanószer).
- A két darab között hagynak egy kis távolságot, a robbanás hatására az egyik darab felgyorsul és nagy sebességgel csapódik a másik darabnak. A robbanó anyagot az egyik végén begyűjtjük és egy lökés hullám halad végig a felületen. Ez azért szükséges, hogy a levegő és az egyéb szennyeződések eltávozhassanak.



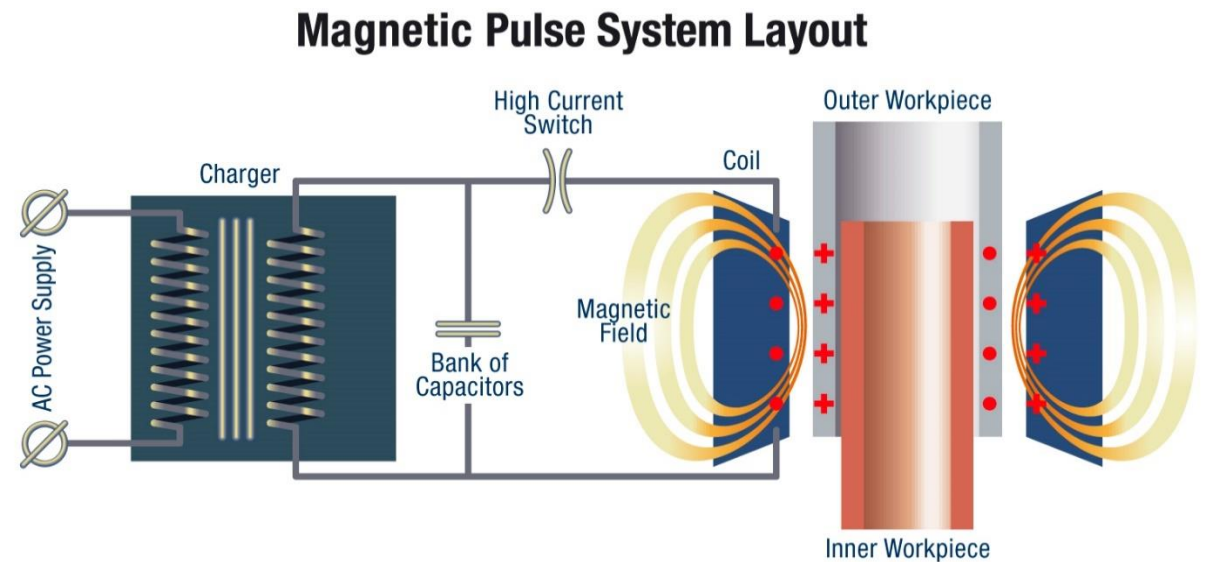
(c)



(d)

# Elektromágneses impulzus hegesztés

- Elektromágneses tér adja a kötés kialakításához szükséges energiát
- Egy kondenzátor telep kisülésekor rövid ideig nagyon nagy áram folyik ( akár  $2 \cdot 10^6$  A 100  $\mu$ s ideig)
- A gyorsan változó áram igen erős változó mágneses teret generál. Ez a tér örvényáramokat kelt a munkadarabokban, aminek mágneses tere ellentétes a gerjesztő térrel. A két mező hatására a külső cső gyorsulva mozog a belső cső irányába. A becsapódási sebesség meghaladhatja az 1000 km/h sebességet.
- Használható lemezek rudak tompakötésére illetve lemezek átlapolt kötésére.



# Súrlódó hegesztések

- A munkadarabok relatív mozgást végeznek miközben összeszorítják őket. A súrlódási munka hővé alakul, a felület felhevül, képlékenysége megnő. Mozgást megszüntetve és a darabokat összenyomva a hideghegesztéshez hasonlóan jön létre a kötés.
- Nem érzékenyek az előzetes tisztításra
- Több hegesztő eljárás tartozik ebbe a csoportba:
  - Dörzshegesztés
  - Ultrahang hegesztés

# Dörzshegesztés

- Változatai:
  - forgó mdb-ot fékezzük – külső fék, másik mdb
  - forgó munkadarab magával viszi az állót
  - forgó betét
  - rezgő mozgást végez az egyik (nem kör alak esetén)



# Dörzshegesztés

- **Előnyei:**

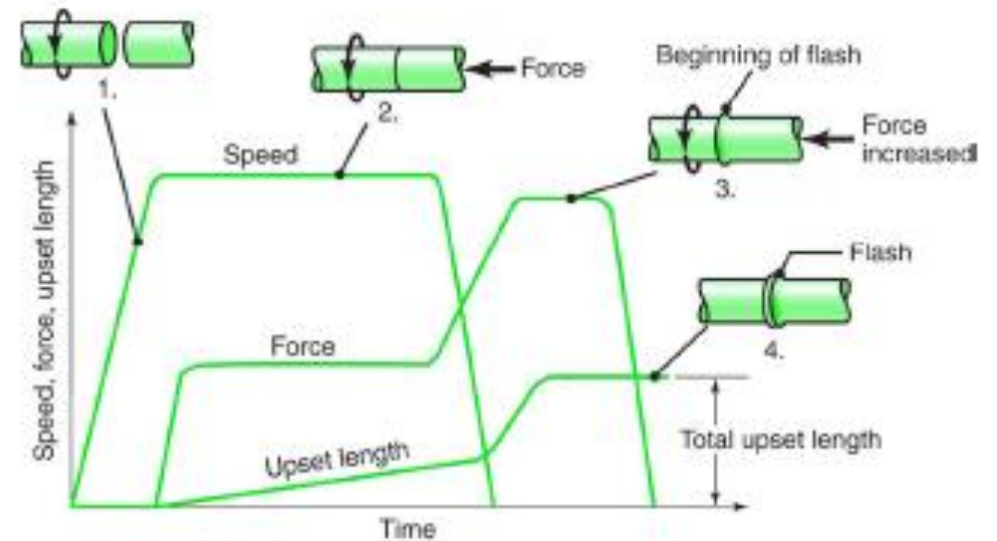
- Termelékeny
- Automatizálható
- Egyenletes varrat minőség
- Kis energia igény
- Előkészítés egyszerű
- Eltérő fémek is hegeszthetők

- **Hátrányai:**

- Bonyolult berendezést igényel
- Berendezések tulajdonképpen célgépek
- Sorja keletkezik → Utómunka
- Darabok rövidülésével számolni kell

- **Paraméterek:**

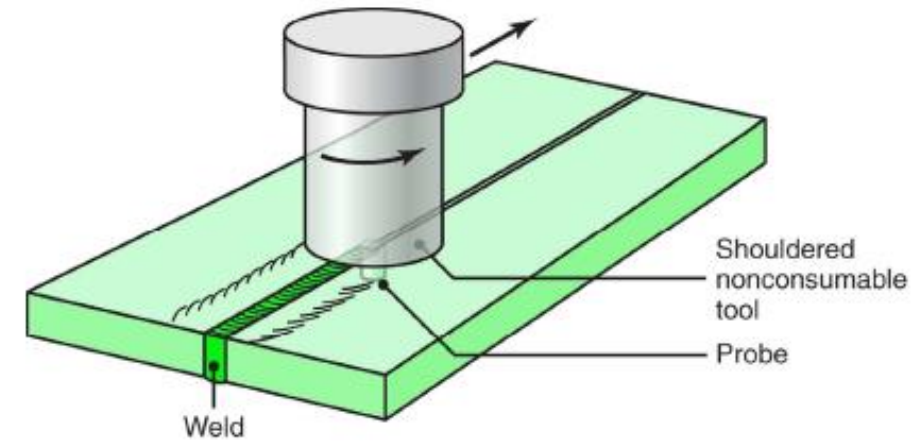
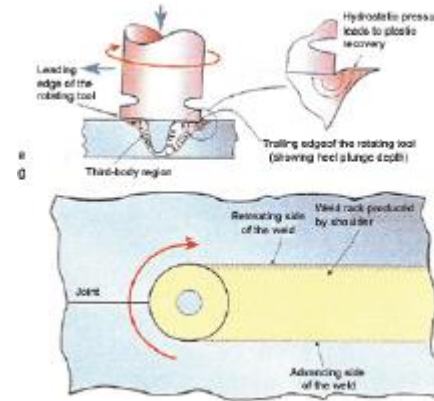
- Fordulatszám (frekvencia)
- Szorító és sajtoló erő
- Időzítés
- Rövidülés





# Kavaró dörzshegesztés

- Lépcsős kialakítású, egyik végén kúpos, fogakkal ellátott szerszámmal történik a hegsztés.
- A forgó szerszám kezdetben forgácsot választ le, miközben a kúpos rész behatol az anyagba. Mire a kúpos rész eltűnik megszűnik a forgács leválasztás.
- A bevitt súrlódási munka hővé alakul. A munkadarab képlékenysége megnő és ha a fej végig halad az illesztési vonalon, a két anyagot átgyúrva egyesíti azokat.
- A hegsztés befejezési helyén egy kráter marad vissza. A fejet olyan helyre futtatják ki a hol ez a kráter nem befolyásolja a darab szilárdságát vagy kifutó lemezt alkalmaznak, amit utólag eltávolítanak.



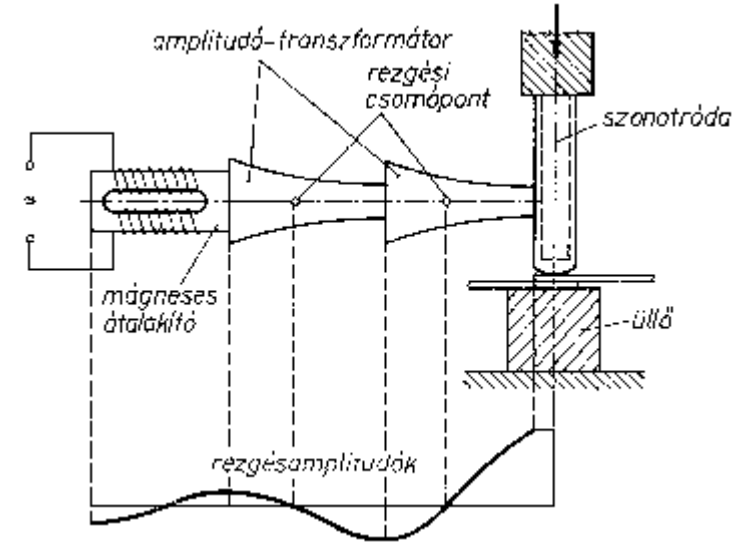
# Ultrahang hegesztés

- Ultrahang előállítás:
  - Piezo elektromos jelenség – Bizonyos kristályok elektromos tér hatására deformálódnak.
    - Hegesztésre nem alkalmas, mert a kristályok nem bírják a nagy mechanikai igénybevételt.
    - Varratok vizsgálatára alkalmazzák
  - Magnetostríkción jelenség – Ferromágneses anyagok mágneses térben deformálódnak.
- A tér irányát ultrahang frekvencián változtatva az anyagok rezgésbe hozhatók

# Ultrahang hegesztés

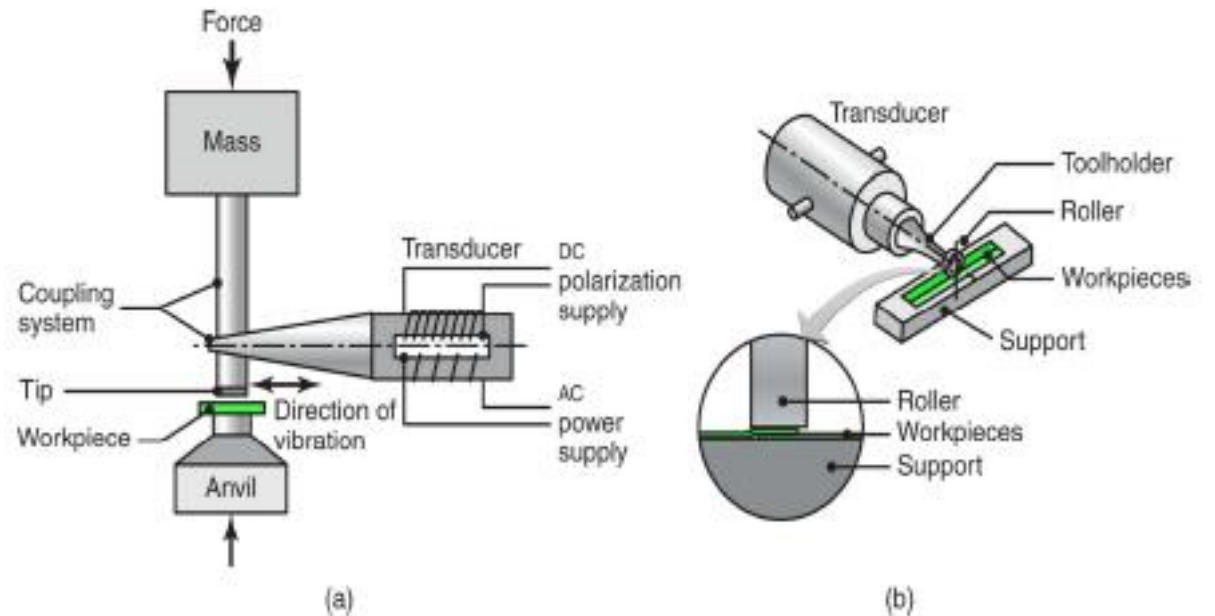
- Rezgés frekvenciája  $f=4-100$  kHz
- Teljesítmény:  $P=0.1-2$  kW
- Fémek esetén a rezgés párhuzamos a felülettel
- Műanyagok esetén merőleges a felületre
- Rezgési amplitúdót az akusztikus

transzformátor erősíti fel.  $\frac{a_1}{a_0} = \sqrt{\frac{A_0}{A_1}}$



# Ultrahang hegesztés

- Eljárás változatok:
  - Ponthegesztés
  - Vonalhegesztés – szonotróda és az üllő is görgő
- Technológia
  - Paraméterek: hegesztési idő, összeszorító erő, frekvencia, amplitúdó
  - Nagy csillapítású, jól alakítható fémek hegeszthetők jól
  - Kemény anyagonál → kifáradás
  - Tisztaságra nem érzékeny



# Diffúziós hegesztés

- A munkadarabokat szolidusz alatti hőmérsékletre hevítik és összeszorítják őket meghatározott ideig. A kötés az atomok diffúziója révén jön létre.
- $T_{\text{heg}} \approx (0.7-0.8)T_{\text{olv}} > T_{\text{rekr}}$
- Vákuumban ( $p=10^{-3}-10^{-6}$  Torr) vagy védőgáz atmoszférában végzik a hegesztést
- Összeszorító felületi nyomás  $p_{\text{sz}} \approx 10$  MPa, kötésnek nyomás alatt kell kihúlnie
- Gondos előkészítést igényel: nagy tisztaság, pontos előmunkálás (jó illeszkedés)
- Hegesztési idő órákban mérhető
- Gyorsítható a kötés közbenső réteggel – szórás, galvanikus úton felvitt
- Fém + kerámia is összeköthető