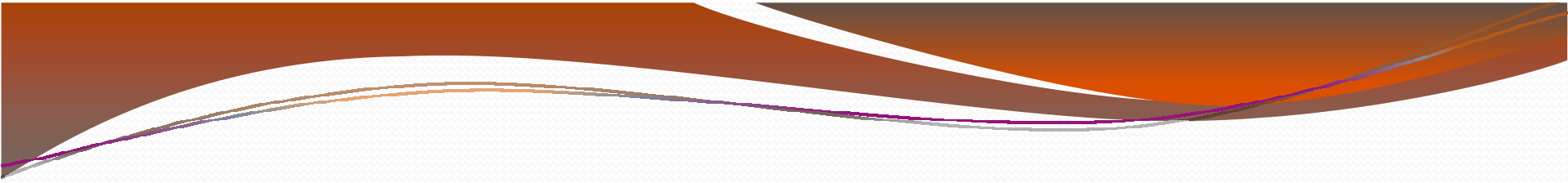


Nagy energiasűrűségű kezelések a gépgyártásban

Műszaki klub

Előadó: Raffai Lajos

2013-01-28



Cél: szerkezeti anyagok – elsősorban fémek- mechanikai, technológiai, ritkábban esztétikai jellemzőinek célszerű megváltoztatása illetve darabolása, egyesítése.

Eljárások:

- felületi hőkezelések
- diffúziós kezelések
- helyi olvasztások
- vágás
- hegesztés

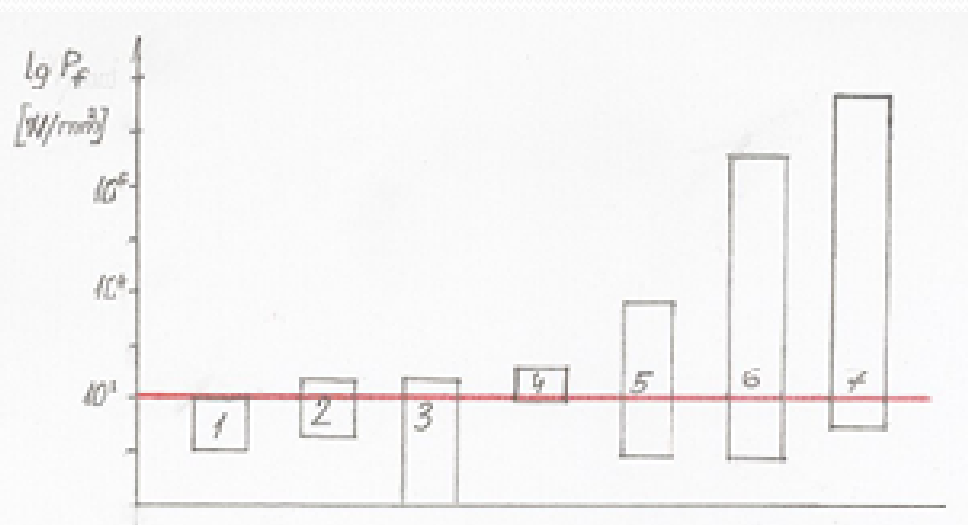
Hevítési módok a hő fejlődés helye szerint:

- munkadarabban:
 - ellenállásos
 - indukciós
 - impulzus indukciós
- hőforrásban:
 - ív
 - láng
 - plazma
- mdb és hőforrás kölcsönhatásaként:
 - lézer
 - impulzus lézer
 - elektronsugár

Elvárások:

- újabb alkalmazások iránti igény
- az energia igény csökkentése
- az energia felhasználás hatásfokának növelése
- az anyagok és technológiák költség optimalizálása
- az alkatrészek és szerszámok élettartamának növelése
- környezetbarát módszerek fejlesztése
- káros anyagok kiváltása
- hőkezelés költségeinek csökkentése külön hőkezelő centrumok létesítésével

1. elektromos ív
2. acetilén-oxigén gázláng
3. indukció
4. impulzus indukció
5. plazma
6. lézersugár
7. elektronsugár



Hőmennyiség forrása: örvényáram + hiszterézis

Kéregvastagság tényezői:

- vezetőképesség
- permeabilitás
- frekvencia
- hőfok - $h_{1000} / h_{15} = 40$

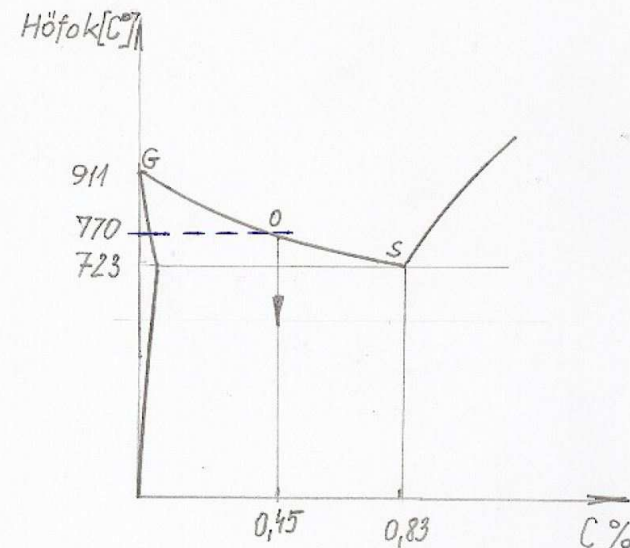
Paraméterek:

- $P=50-150\text{kW}$
- $f=3-200\text{kHz}$

Automatizálási lehetőség

Alkalmazások:

- kéregedzés
- festékszárítás, ráégetés
- melegalakítási előmelegítés
- csőhegesztés, forrasztás
- huzal visszalágyítás
- átolvasztás, ötvözés



INDUKCIÓS IMPULZUS EDZÉS

Paraméterek:

- frekvencia: 2,7 MHz
- hatásidő: 1-100 ms

Előnyei:

- nem kell hűtőközeg
- nincs deformáció
- finom martenzit tűk miatt nő a korrózió állóság
- szerszámacéloknál nő a keménység - HV=11500-13500 N/mm²-ig

Hátránya:

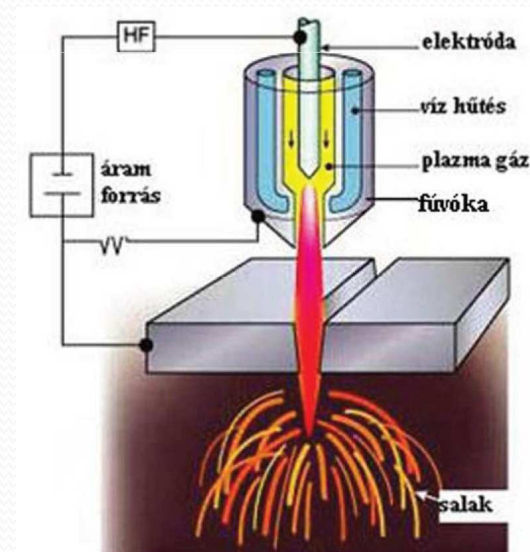
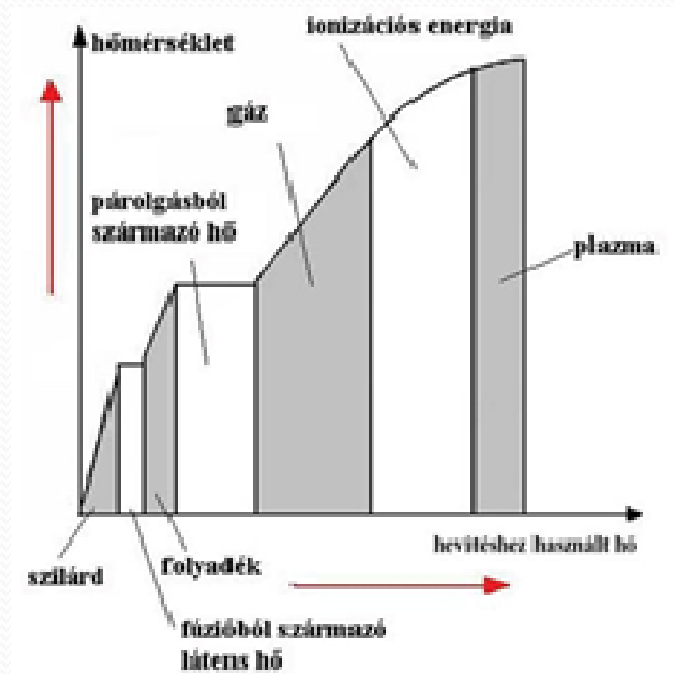
- költséges berendezés miatt csak tömeggyártásban gazdaságos

PLAZMASUGARAS HEVÍTÉS

Plazma előállítása: magas hőmérsékleten vagy erős elektromágneses mezővel

Jellemzői:

- Fémek – nem csak acélok- darabolására alkalmas!
- Hőmérséklet: 20000-30000 K
- Vágható vastagság 160 mm-ig / átlövással 40 mm-ig/
- Az anyagot nem égeti el, hanem ömledékként kifújja a résből



PLAZMASUGARAS HEVÍTÉS - Eljárások

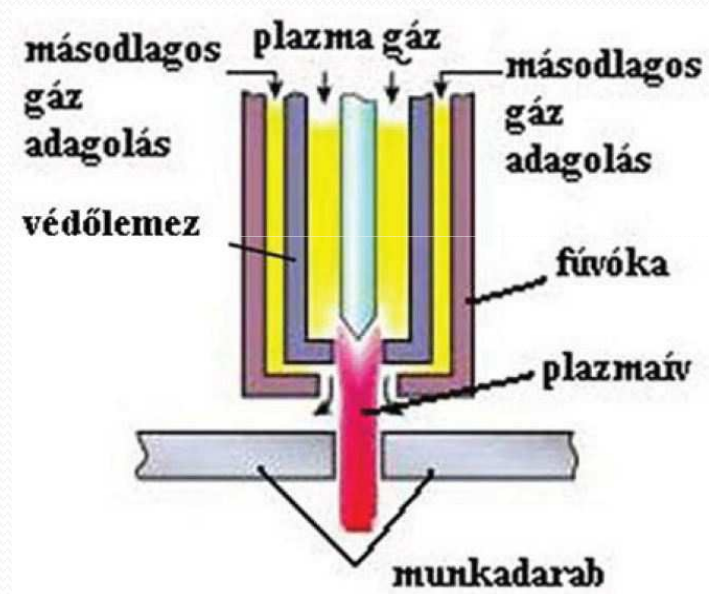
Kettős gáz adagolásos vágás

Jellemzői:

- Max. 75 mm-ig
- Plazmagáz: argon vagy hidrogén
- Másodlagos gáz:
 - ötvözetlen acélnál oxigén vagy nitrogén
 - ötvözött acélnál, alu-nál nitrogén vagy CO₂

Előnyei:

- fókuszálja a sugarat
- salak nem tapad fel a hátoldalon
- gyorsabb az előbbinél

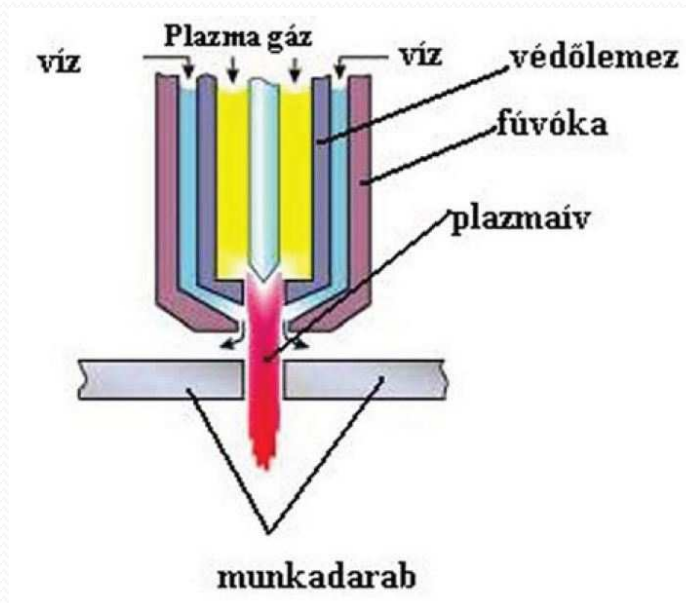


PLAZMASUGARAS HEVÍTÉS - Eljárások

Víz befecskendezéses plazmaíves vágás

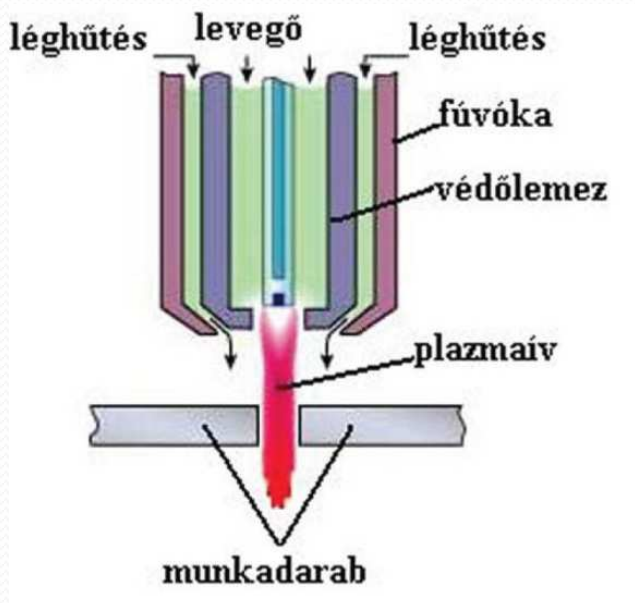
Jellemzői:

- Az ív hőfoka kb. 30000 K
- Fémtiszta, fényes a vágott felület
- Kevesebb füsttel alacsonyabb zajszint mellett végezhető /115 dB helyett 96 dB/
- Víz alatti vágásnál a zajszint 50-80 dB
- A plazmaív 15 mm vastagságig tompahegesztésre is használható

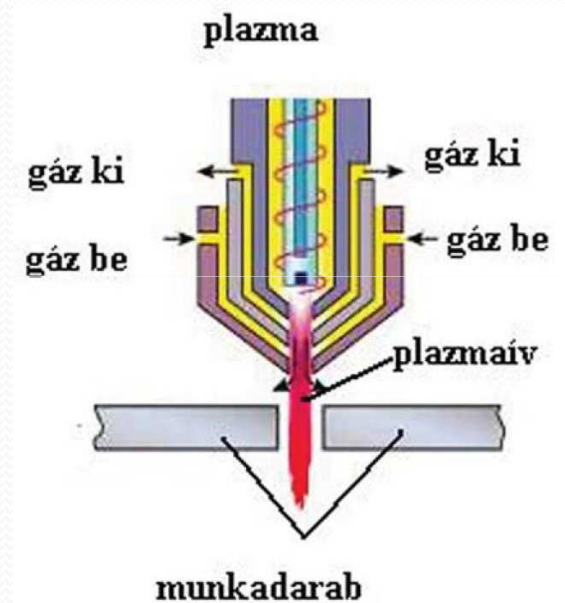


PLAZMASUGARAS HEVÍTÉS - Eljárások

Levegő plazmás vágás



Precíziós vágás

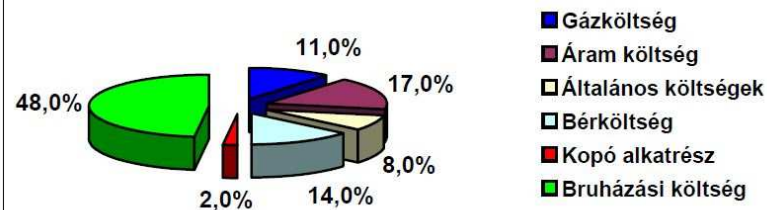


Jellemzői:

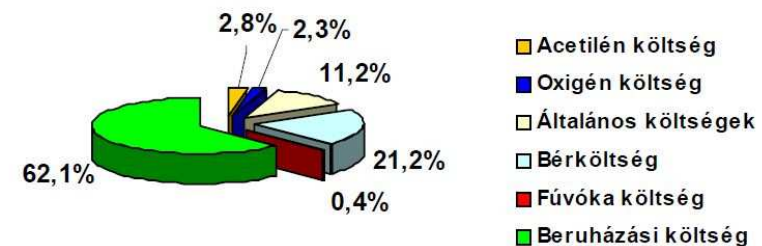
- Mágneses mező vékonyítja az ívet
- Max. 6 mm lemezvastagságig, lassú

PLAZMASUGARAS HEVÍTÉS - Költségek

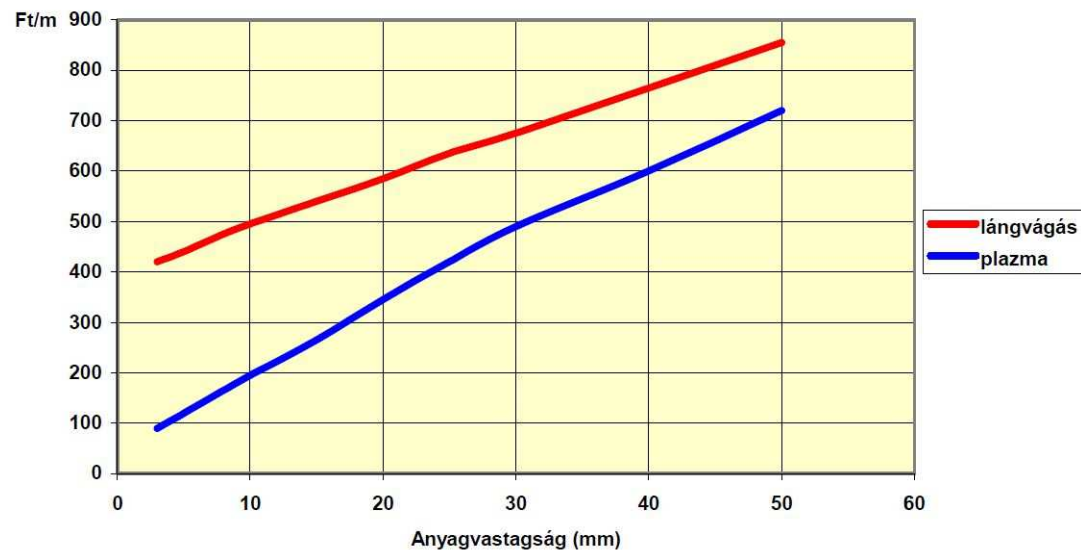
Plazma vágás költségelei 1 vágófej esetén



Lángvágás költségelei 1 vágófej esetén



Láng- és plazmavágás vágási hossza számított fajlagos költségei



LÉZERSUGARAS HEVÍTÉS

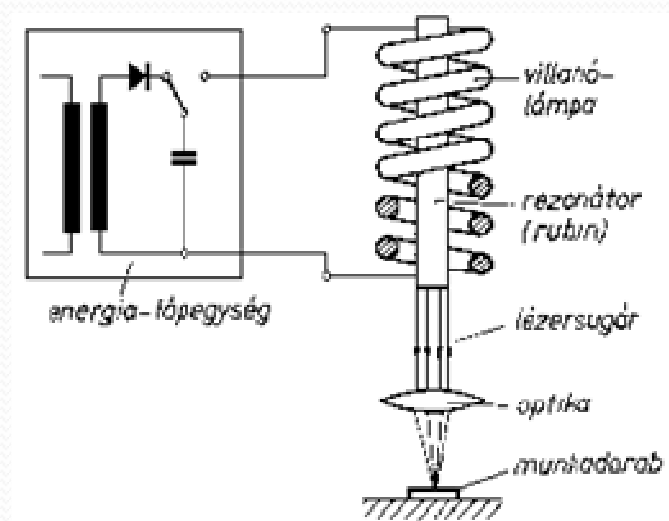
Elve: az ún. aktív közeget / szilárd anyag vagy gáz/ villanófénnyel vagy nagyfrekvenciás árammal gerjesztik.

Hatására az elektronok energia szintje megnő, majd 10^{-8} sec múlva visszaugrik és fotonokat bocsátanak ki és kialakul a 8-12 mm átmérőjű monokrom fénysugár.

Jellemzői:

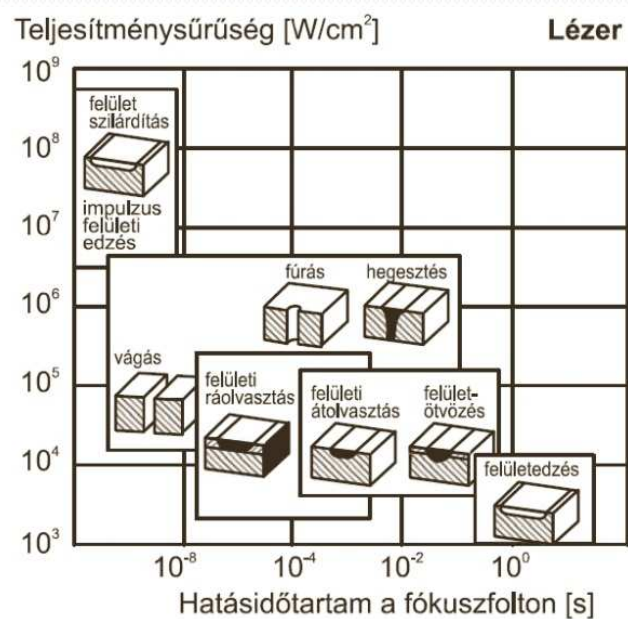
- Fókuszálás lencsékkel, tükrökkel történik.
- A gépiparban általánosan használt folyamatos üzemű CO₂ gázlézer hullámhossza 10,6 μm
- Hatásfoka: 12-18%
- Beszerzési ár: 125 ezer USD -

Lézerek munkában 01

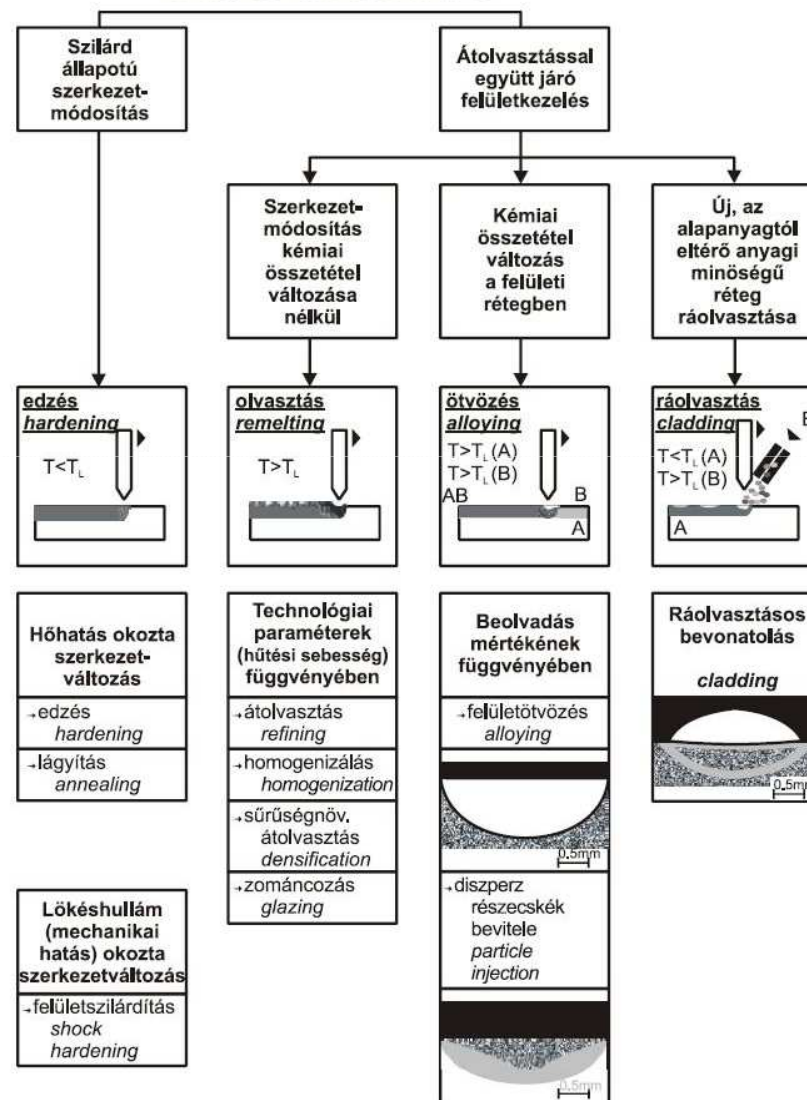


LÉZERSUGARAS HEVÍTÉS

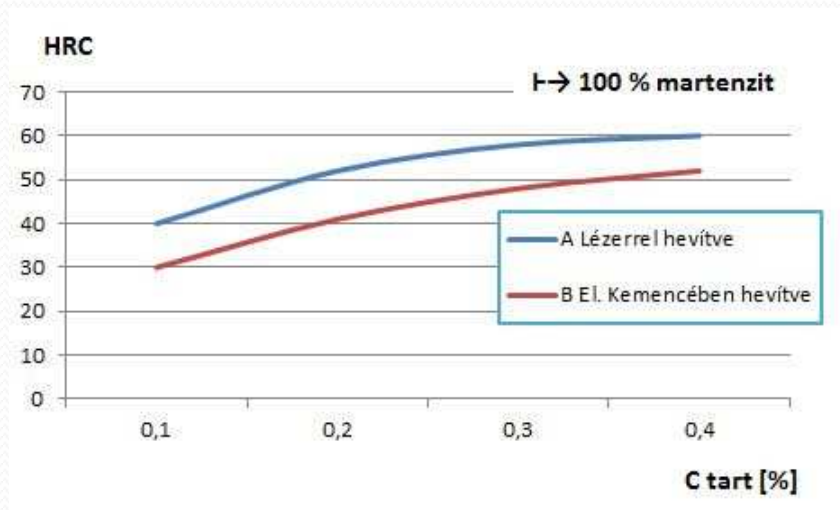
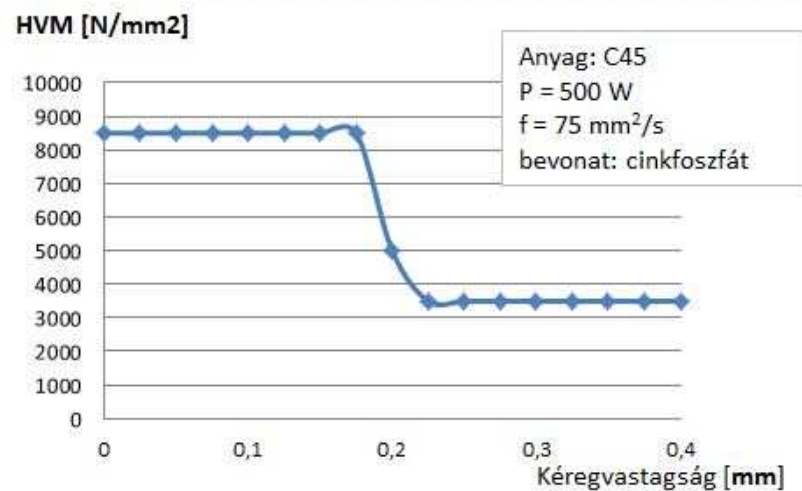
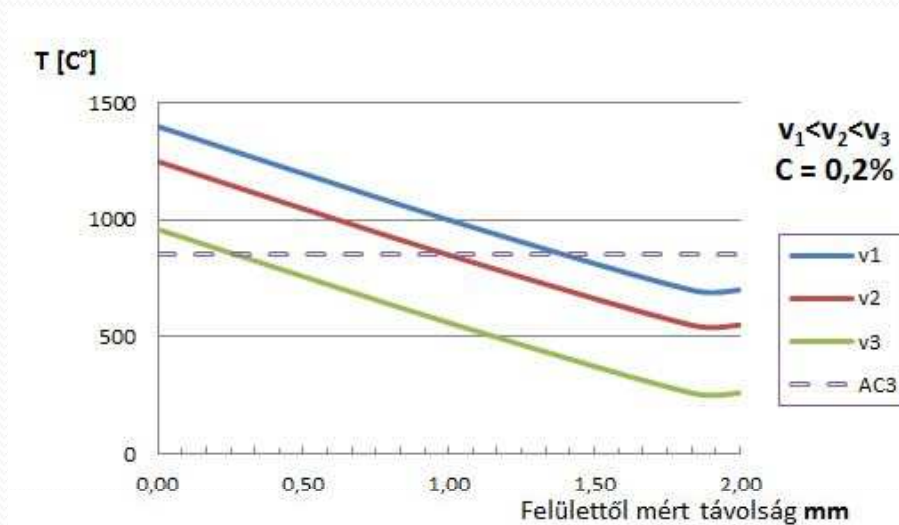
Alkalmazási lehetőségek:



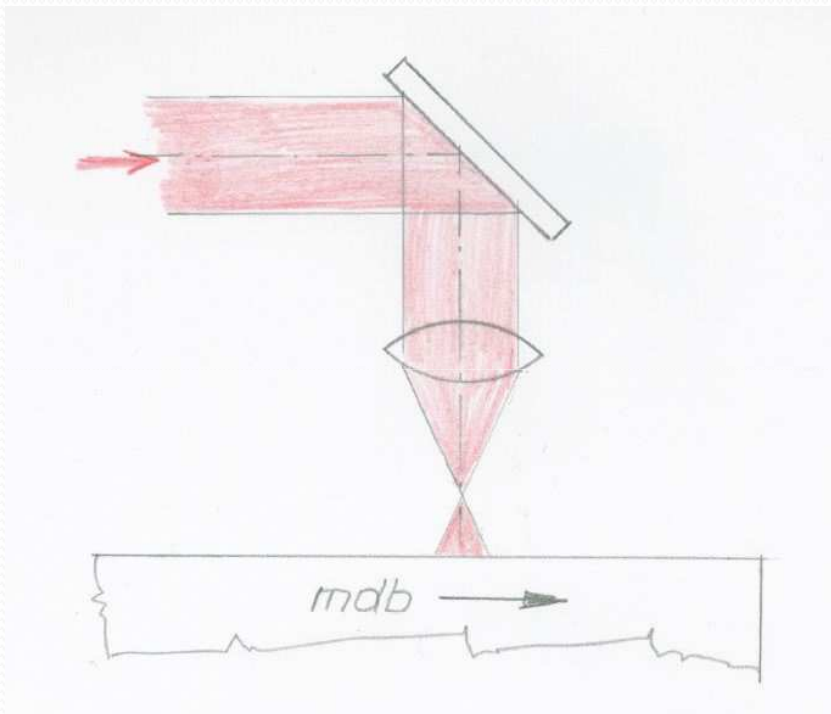
LÉZERES FELÜLETKEZELÉS



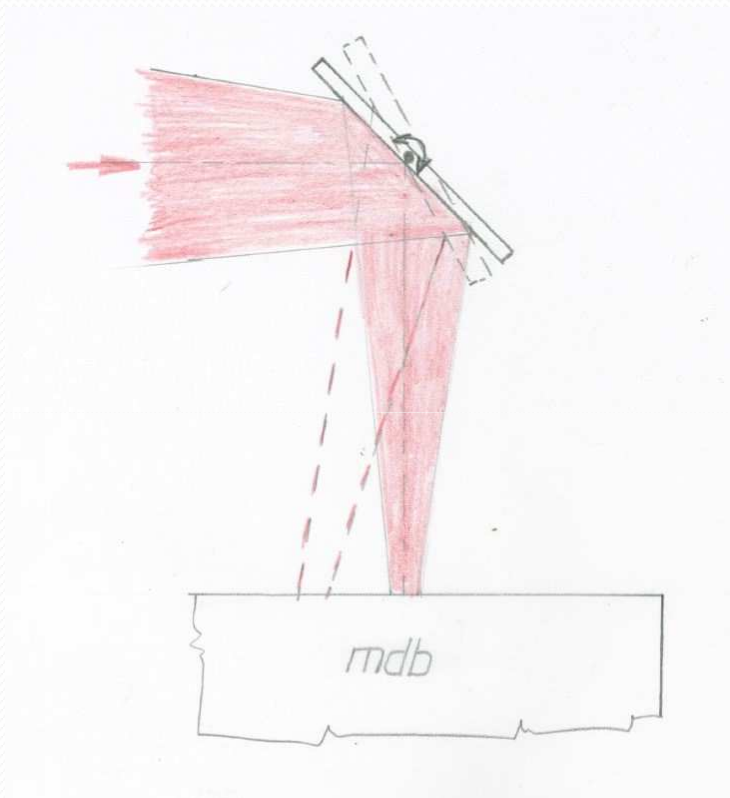
LÉZERSUGARAS HEVÍTÉS



LÉZERSUGARAS HEVÍTÉS

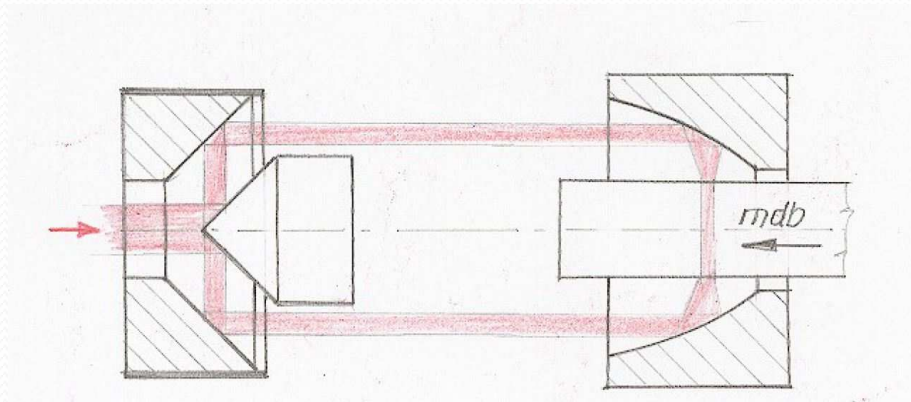


Sík felület hevítése a mdb. előtolásával

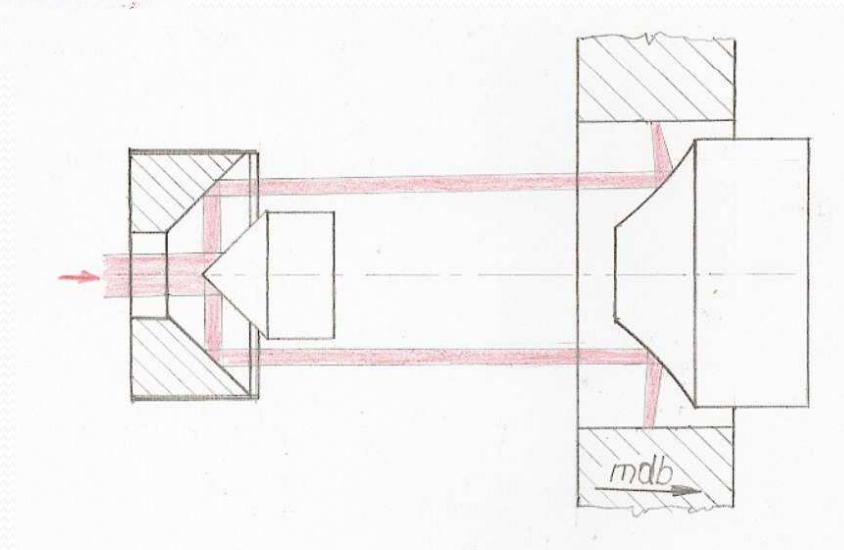


Sík felület hevítése rezgőtükros pásztázással

LÉZERSUGARAS HEVÍTÉS



Csapszerű alkatrész hevítése

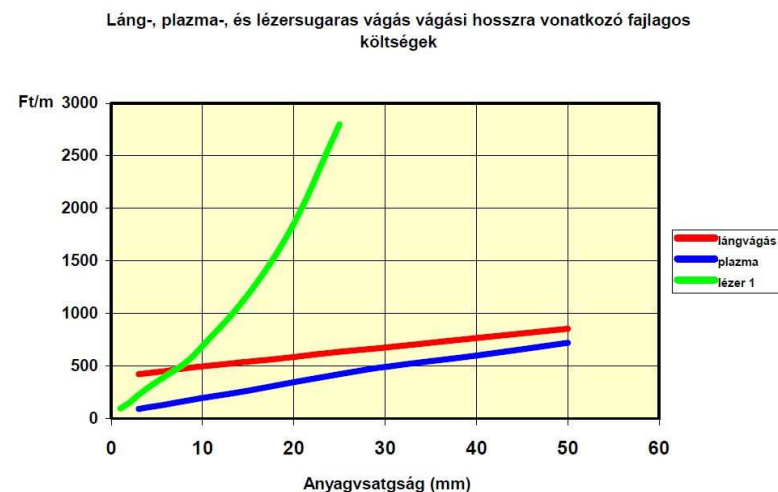
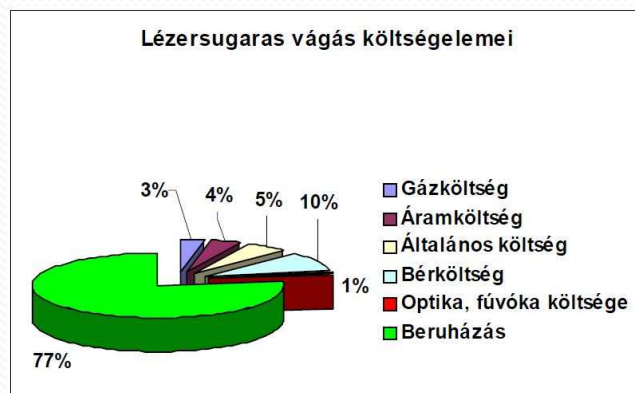


Furatos alkatrész hevítése

LÉZERSUGARAS HEVÍTÉS - Költségek

A lézersugaras kezelés előnyei:

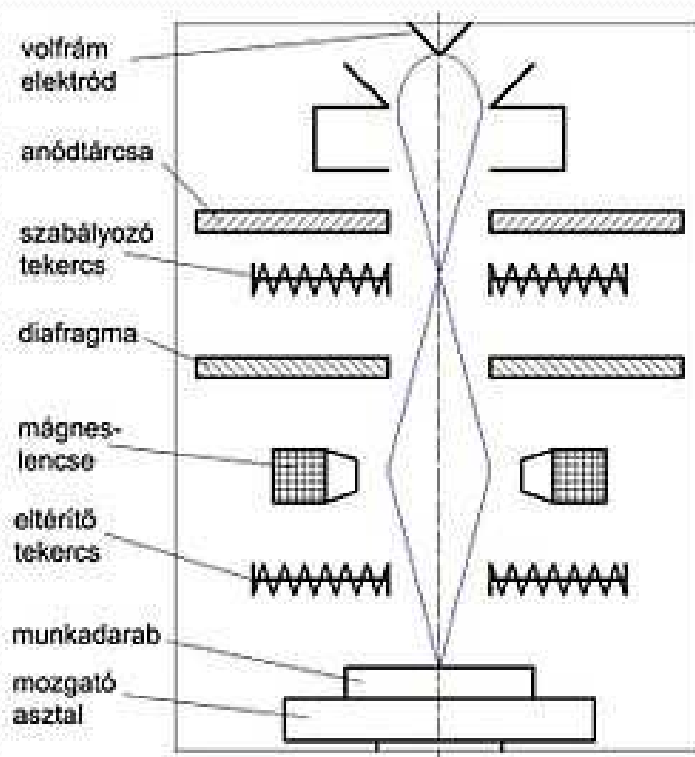
- minimális hőközlés miatt nincs ötvöző kiégés
- nincs deformáció
- nehezen hozzáférhető helyek is hőkezelhetők
- készre munkált alkatrészeken is végezhető
- alacsony széntartalmú acélos is martenzitesre edzhetők / C 20 acélnál 52- 54 HRC érhető el/
- a kéreg keménység általában is 20- 30 %-kal nő
- öntöttvas vagy szilumin öntvényeknél felületi átolvasztáskor a kopásállóság 30- 40 %-kal nő
- a lézerrel edzett acélok kifáradási határa 70-80 %-kal nő
- eutektoidos szerszámacélok keménysége 7000 N/mm² -ról 9800 N/mm² HV értékre emelkedett, a finom martenzites szerkezet és a szénkiégés elmaradása miatt
- gömbgrafitos öntöttvas felületén HV = 10000 N/mm² keménység értéket mértek



ELEKTRONSUGARAS HEVÍTÉS

Elve: vákumkamrában / $p = 10^{-2} - 10^{-3}$ Pa, másképpen $10^{-7} - 10^{-8}$ bar/ a gerjesztett wolfram katódból kilépő elektronokat 30 -200 kV feszültséggel gyorsítják kb. 10^5 km/s sebességre.

A mágneslencsékkel a sugárnyalábot 0.002 – 2 mm átmérőre fókuszálják.



Adatok:

- teljesítmény: 5- 50 kW
- rétegvastagság: 0.3- 1 mm

Hátrányai:

- költséges berendezés
- a vákumkamra miatt a mdb.-ok mérete korlátozott

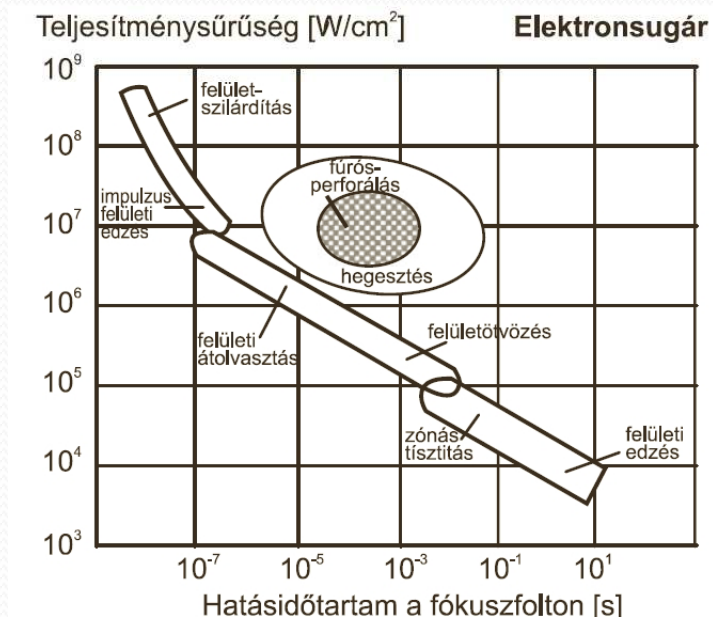
ELEKTRONSUGARAS HEVÍTÉS

Az eljárás hatása a szerszámacélokra:

- a szövetek dendritjeiben a szén és az ötvözők mennyisége nagyobb, ezért megeresztéskor több finomszemcséjű diszperz karbid válik ki
- hidegalakító szerszámoknál az olvasztott kéreg keménysége és kopásállósága 20-25 %-kal megnő.
- ledeburitos acélok hajlító szilárdsága 22-30 %-kal növekszik

A lézer- ill. elektronsugaras hőforrások közös tulajdonságai:

- gyorsan, tehetetlenség nélkül mozgathatók
- jól automatizálhatók
- fokozatmentes energiaszint szabályozás lehetséges
- jól fókuszálhatók
- hatásidejük pontosan beállítható
- fémtiszta felületet eredményeznek
- ötvöző kiégést nem okoznak
- a deformáció gyakorlatilag elhanyagolható
- bonyolult alakzatok is hozzáférhetők
- többcélúan felhasználhatók



Köszönöm a figyelmet!

Nagy energiasűrűségű kezelések a gépgyártásban

Műszaki klub
Előadó: Raffai Lajos
2013-01-28