



HEGESZTÉSTECHNIKA



MI AZ A HEGESZTÉS?

A hegesztés olyan két különálló fém alkatrészek közötti oldhatatlan kötés, amelyet az összekötendő alkatrészek saját anyagával, vagy hozaganyaggal végzünk el. Ezt a kötésmódot kohéziós kötésnek is nevezik.

Hegesztéskor a kohéziós kapcsolat úgy jön létre, hogy a hegesztés helyén az alkatrészek anyagát vékony rétegben megolvasztják és így kötik össze őket, vagy pedig az alapanyaghoz hasonló kémiai összetételű töltőanyag, hozaganyag beolvasztásával kapcsolják össze az alapanyagokat. Kötést létre lehet hozni úgy is, hogy az összekötésre kerülő felületek közötti hézagot az alapanyaggal közel sem egyező, lényegesen kisebb olvadáspontú fémmel töltik ki. Ez azonban diffúziós kötés, forrasztásnak nevezzük.

A hegesztésnek kétféle módja van:

- ömlesztő hegesztés
- sajtoló hegesztés



ÖMLESZTŐ HEGESZTÉS

A kohéziós kapcsolat létrehozását az alapanyagoknak a kötés helyével szomszédos kis területét egy közös un. fémfürdővé olvasztásával és abban még esetleg egy harmadik anyag (hegesztőpálca, elektróda) egy részének beolvasztásával, majd az így keletkezett hegfürdőt a kötést áthidaló varratának megdermedésével érjük el.

Azt az eljárást, amikor nem kötés a cél, hanem az alapanyagra a hozaganyagot viszik fel, felrakóhegesztésnek nevezik. Más felületi anyagminőség-igény esetén alkalmazzák.

Ömlesztő hegesztés típusai:

- Lánghegesztés
- Villamos ívhegesztés
- Védőgázos ívhegesztés
- *Elektronsugaras hegesztés*
- *Lézersugaras hegesztés*
- *Plazmasugaras hegesztés*



LÁNGHEGESZTÉS

Lánghegesztéskor a hegesztésre valamilyen éghető gázt és oxigént használnak. Az égő gáz lehet hidrogén, acetilén, propán, bután stb. Az égető berendezés a hegesztőpisztoly. Éghető gázként általában acetilént alkalmaznak.

A lánghegesztés rokon művelete a lángvágás és a lánggyalulás. A lángvágás elvi alapja az, hogy a vas a fehérizzás hőmérsékletén oxigénsugárban igen gyorsan oxidálódik, salakosodik, miközben jelentős hőmennyiség szabadul fel. Lángvágáskor a vágandó vonal kezdőpontját előmelegítik, majd oxigénsugárral az elsalakosodott vasat kifújják a hézagból. Hasonló elven működik a lánggyalulás is, ami jó eredménnyel használható öntött acéltuskók, hengerelt bugák és szabadon alakított kovácsdarabok felületi hibáinak eltávolítására.



LÁNGHEGESZTÉS

Hegesztőégők

A tartályokból, illetve a gázfejlesztőkből vezetékeken áramló gázok a hegesztőégőbe, azaz hegesztőpisztolyba kerülnek. A hegesztőégőknek biztosítani kell a gázok jó keveredését, továbbá egy pontra irányuló koncentrált lángképet kell adnia.

A hegesztőpisztolyok két csoportba oszthatók:

- kisnyomású,
- nagynyomású

A kisnyomású hegesztőpisztolyba az égőgázt az oxigén szívóhatásával juttatják be. Ezek az injektoros hegesztőpisztolyok. A nagynyomású, injektor nélküli égőkben az oxigén és az éghető gáz fokozott nyomás mellett a keverőkamrába jut. A beömlő gázok mennyiségét adagoló csapokkal lehet szabályozni.



LÁNGHEGESZTÉS

Hegesztőpálcák

A hegesztőpálcák feladata a varrat létrehozásához szükséges anyagmennyiség biztosítása.

Anyaguk többnyire azonos vagy hasonló a hegesztendő anyaggal.

A hegesztőpálcák legtöbbször kör keresztmetszetűek.

A pálcákat kovácsolással, hengerléssel, húzással, vagy (a képlékenyen nem alakítható anyagok esetén) öntéssel állítják elő, néha karikába csévélve szállítják.



VILLAMOS ÍVHEGESZTÉS

Az elektromos áram hőhatása kétféleképpen alkalmazható hegesztési célokra. Az egyik a Joule-hővel végzett ellenállás-hegesztés, a másik az elektromos ívhegesztés, amely az ívfény hőhatását hasznosítja.

Ennél az eljárásnál az áramforrás egyik sarkát a hegesztendő tárgyhoz, a másikat egy szénpálcához kötötik. A szénpálcát a munkadarabhoz érintve villamos ív keletkezik, amely az alapanyagot az ív keletkezési helyén megömleszti, a hézagot külön fémpálcával töltik fel.

A Benardos-eljáráshoz egyenáramot használtak. Mára csaknem kizárólagosan a *Slavianoff-féle* eljárás terjedt el.

Ebben az esetben elektródként fémpálcát használnak, míg a másik sarok a hegesztendő tárgy. A fémpálcát és a munkadarab összeérintésével lehet az ívet húzni, amelynek hőhatása mind a munkadarab szélét, mind a hegesztőpálcát megolvasztja. A pálcát lecsepegtető ömledéke szolgál a varrat feltöltésére. A Slavianoff-eljáráshoz mind egyenáramot, mind váltakozó áramot lehet

Típusai:

- Elektródás
- Fedettívű
- Védőgáz



VILLAMOS ÍVHEGESZTÉS

- **Elektródás ívhegesztés**

A hegesztéshez használt elektródák lehetnek bevonat nélküliek vagy bevonatosak. Váltakozó áramú hegesztésnél az bevonat nélküli elektródának meg kell egyeznie a munkadarab anyagával, viszont a megfelelő ívstabilizációt a bevonatos elektródákkal lehet elérni. A bevonat azon felül, hogy ionizálhatóbb, megvédi az oxidációtól az ömledéket.

- **Fedett ívű automatikus hegesztés**

A fedett ívű hegesztés a huzalelektroda és a munkadarab között keltett ívvel, fedőpor alatt végzett ömlesztőhegesztés. Ezzel a módszerrel automatizálható a huzal előtolás és a varratirányú előrehaladás. Egyen és váltóárammal egyaránt végezhető.

- **Védőgázos ívhegesztés**

A védőgáz feladata az ívhegesztés során az oxigén és a nitrogén kiszorítása a hegesztés közvetlen közeléből, valamint befolyásolja a hegfürdő viszkozitását, így hatással van annak nedvesítő képességére. A védőgáztól függően ötvözetlen, gyengén és erősen ötvözött acélok, könnyű- és színesfémek, ill. ötvözetek, valamint különleges fémek és ötvözeteik egyaránt jól hegeszthetők.



Sajtoló hegesztés

A szerkezeti elemek közötti molekuláris kapcsolatot erőhatással létesítik anélkül, hogy az alapanyagokat megömleszténék. Ilyen például a kovácshegesztés és a hideghegesztés.

Sajtoló hegesztés típusai

- Hideghegesztés
- Robbantásos hegesztés
- Kovácshegesztés
- *Ultrahangos hegesztés*
- *Dörzshegesztés*



HIDEGHEGESZTÉS

A hideghegesztés olyan eljárás, a melynek során az adott hideg anyag folyáshatáránál lényegesen nagyobb feszültséggel terhelik az összekötendő felületeket. A hegesztés során a munkadarabok nagy alakváltozást szenvednek. Ez az alakváltozás tompahegesztéskor zömítési dudorként, átlapolt hegesztéskor pedig keresztmetszet-csökkenésként jelentkezik.

Minden anyaghoz tartozik egy meghatározott kritikus alakítási érték, amelynél a hegedés folyamata megindul. Ez az érték például alumíniumnál 150%, réz esetén 175%.

Előnye, hogy kívülről nem kell hőt bevezetni, nincs szükség hozaganyagra, különféle minőségű anyagok is hegeszthetők egymással. Hátránya az, hogy csak a hidegen jól alakítható anyagok hegeszthetők össze.

A hideghegesztés fő alkalmazási területe az alumínium és réz alkatrészek kötése, valamint ezek kombinációja. A felhasználás területe döntően a villamosipar.



ROBBANTÁSOS HEGESZTÉS

Robbantásos hegesztéskor az összekötendő, legtöbbször nagy felületű darabokat egymással párhuzamosan vagy szög alatt helyezik el, majd hirtelen keltett lökéshullámokkal a munkadarabokat egymáshoz csapják. Ennek hatására a munkadarabok összehegednek.

A lökéshullámokat úgy keltik, hogy az egyik lemez külső felületére robbanóanyagot helyeznek el, amelyet az egyik végén begyűjtanak, vagy mind a két lemezt robbanóanyaggal vonják be, és egyszerre gyújtják be.

A robbantásos hegesztés időtartama néhány ezred másodperc. Ez nem elegendő a diffúzió lefolyására, ezért a különmemű fémek kötésében nem alakulnak ki átmeneti kémiai vegyületek, illetve a különböző acélok hegesztett kötésében átmeneti szövetszerkezetek.

A robbantásos hegesztés sikeresen alkalmazható kettősfémek (bimetallok) kialakítására, a szerkezeti és különleges acélok, illetve ötvözetek egyesítésére (pl. plattírozás), elkopott szerkezeti elemek felújítására.



KOVÁCSHEGESZTÉS

A kovácshegesztés a legősibb hegesztési eljárás, amelyet lágyacélok kötésére használnak. Bonyolult kovácsdarabokat ugyanis csak úgy lehet elkészíteni, ha egyes részeit külön kovácsolják, és ezeket utólag kovácshegesztéssel egyesítik.

Kovácshegesztéskor a hegesztési hőmérsékletre hevített alkatrészeket egymásra helyezik, és a kötést külső erőhatással biztosítják. A kovácshegesztést az acél összetételétől függően 1350 °C körüli hőmérsékleten végzik.

A jó kötés feltétele a tiszta, oxidmentes érintkező felületek biztosítása.

Ennek elérését segítik elő a különféle hegesztőporok, amelyek lévén könnyen olvadó, híg folyós salakot képeznek, és megóvják a felületet a további oxidációtól.

Hegesztőporok:

- Bórax
- Vöröslúgsó
- Szalmiák
- Hamuzsír
- kvarchomok



VILLAMOS ELLENÁLLÁS-HEGESZTÉS

A villamos ellenállás-hegesztés az ömlesztő-sajtoló hegesztőeljárások közé tartozik. Az ellenállás-hegesztés során a villamos áram Joule-hőjét használják fel úgy, hogy a jól vezető, kopásálló villamos érintkezők közé szorított - összehegesztendő - munkadarabokon át villamos áramot vetetnek.

Tekintve, hogy az ellenállás a két hegesztendő munkadarab közötti érintkező felületen a legnagyobb, ott keletkezik a legtöbb hő. A villamos ellenállás-hegesztést nagy áramerősségű (3000–15000 A) és kis feszültségű (1–10 V) árammal végzik.

A hegesztőáramot többnyire speciális réz szorítópofákon át vezetik a munkadarabba, ritkábban volfrámelektrodákat is alkalmaznak.

Az elektródákkal szemben követelmény a kopásállóság, a kiváló mechanikai szilárdság a hegesztés hőmérsékletén, jó hővezető képesség és végül alacsony hegedési hajlandóság a hegesztendő darabokkal. A hegesztendő munkadarabok anyagának függvényében különböző összetételű elektródákat használnak.

Az ellenállás-hegesztés főbb módszerei:

- tompahegesztés,
- ponthegesztés.



TOMPAHEGESZTÉS

A közel azonos keresztmetszetű, hegesztésre kerülő felületeken átfolyó áram a nagy átmeneti ellenállás miatt nagy hőt fejleszt, a darabok végei felmelegszenek. A felmelegedett felületekre merőleges erő hatására létrejön a kohéziós kötés.

Az egyszerű tompahegesztésnél jobb eredményt biztosít az ún. leolvasztó tompahegesztés. Az eljárás során a hegesztésre kerülő felületeket először összeérintik, majd a hegesztőáram bekapcsolása után széthúzzák kissé a munkadarabokat. A két darab között ív keletkezik, egy vékony sáv megolvad, majd a két munkadarabot dinamikus lökással egyesítik.

PONTHEGESZTÉS

Ponthegesztést vékony lemezek és egymást keresztező acélhuzalok, hálók kötésére alkalmazzák. A lemezeket átlapolva hegesztik úgy, hogy a hegesztendő helyen két, rendszerint kúpos szerszámot (áramvezetőt) szorítanak a lemezekre. Az összeszorított lemezeket az átfolyó áram felhevíti és az átmeneti ellenállás miatt a két lemez érintkezési felületén megolvad, az elektródokkal kifejtett erő hatására a lemezek az elektródok átmérőjének megfelelő felületen összehegednek.