



Ujszászi Antal

Volfrámelektrodás védőgázos
ívhegesztés anyagai, hegesztőpálcák,
védőgázok

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Hegesztő feladatok

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-019-30



VOLFRÁMELEKTRÓDÁS VÉDŐGÁZAS ÍVHEGESZTÉS ANYAGAI,HEGESZTŐPÁLCÁK,VÉDŐGÁZOK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az **American Welding Society** (Amerikai Hegesztési Szövetség) szerint a hegesztés legáltalánosabb definíciója a következő:

A hegesztés olyan oldhatatlan kötőeljárás, amelynek során fémes vagy nemfémes anyagok elemi részeinek egyesítése megfelelő hőmérsékletre való hevítéssel történik, nyomás alkalmazásával, vagy anélkül, vagy csak nyomás alkalmazásával hevítés nélkül, hozaganyag felhasználásával, vagy anélkül.

A hegesztés széles körben alkalmazott eljárás a legkülönbözőbb ipari szerkezetek, berendezések és termékek előállításához. A hegesztéstechnika témakörben többféle hegesztési eljárás létezik, ezek közül az egyik legfontosabb az **AWI hegesztési eljárás**.

Az AWI hegesztés vagyis az **argon védőgázos, volfrámelektrodás ívhegesztés** tiszta, jó minőségű hegesztést ad, nem termelődik salakanyag és így nem kerülhet a varratfémbe, emiatt nincs szükség tisztításra. AWI hegesztés esetén a volfrám elektrod és az alapanyag között húzott ívet argon gázburok veszi körül. A hegesztéshez **pálca** vagy **huzal** anyagot használnak, de a hegesztés végezhető hozaganyag nélkül is (**autogénhegesztés**). A volfrámelektroda és az alapanyag között létesített ívet, volfrámelektroda végét és a hegfürdőt nemesgáz vagy gázkeverék védi a levegő káros hatásaitól. Vékony lemezek peremvarrataihoz és I varrataihoz nem használnak hozaganyagot, de relatíve vastagabb lemezekhez, leélezett varratokhoz pálca vagy huzal hozaganyag szükséges, amit azonban nem kötnek be az ívet tápláló áramkörbe.

Olyan esetekben alkalmazzák ahol nagyon fontos a hegesztés tisztasága, hibátlansága, mint pl. rozsdamentes acélötvözeteknél, így az AWI hegesztés gépeit rendszeresen használja a vegyipar, élelmiszeripar, nukleáris ipar, mivel itt kiemelkedően fontos a minőségi hegesztés.



1. ábra. TIG 200A AWI hegesztőgép

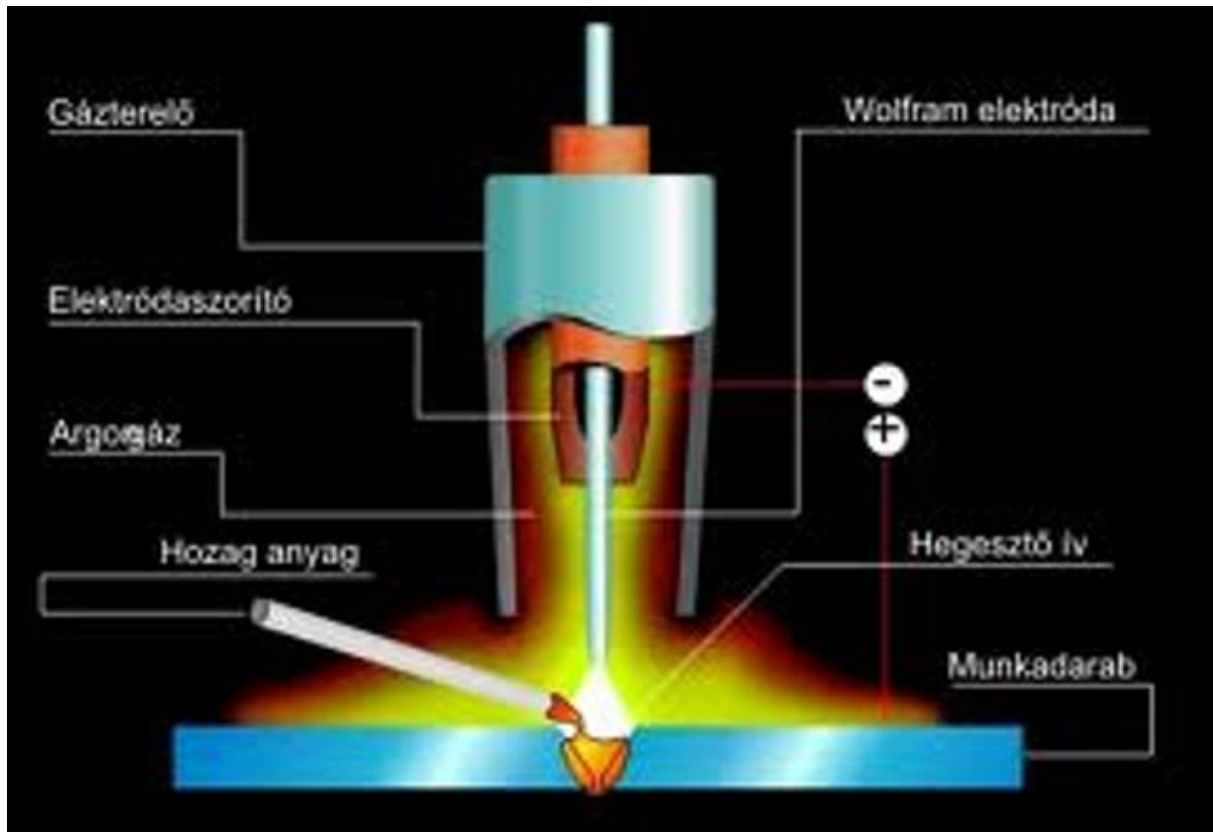
Ön a munkahelyén ezt az eljárást alkalmazza. A pontos és hibátlan munkavégzés érdekében elengedhetetlen, hogy alaposan megismerje az **argonvédőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés**nél alkalmazott anyagokat, pálcákat, huzalokat, védőgázokat. Ehhez nyújt segítséget Önnek az alábbi szakmai információtartalom és az azt követő tanulási útmutató.

A tananyag elsajátítása során a saját ütemében, módszerével haladhat, de érdemes megfontolni a javaslatainkat. A fő fejezetek, a Tanulásirányító, az Önellenőrző kérdések, mind az Ön önálló felkészülését segítik. A szakmai információtartalom átolvasása során írjon rövid vázlatot, majd ennek segítségével válaszolja meg az Önellenőrző kérdéseket.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

AWI HEGESZTÉS ELVE, LÉNYEGE

Az argon védőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés (AWI vagy TIG hegesztésként ismert) olyan eljárás, mely nem leolvadó volfrám elektrodát alkalmaz. Az elektrodát, az ívet és a megolvadt hegesztési ömledéket körülvevő területet a levegőtől semleges gáz védelmezi.(1.ábra)



2. ábra. AWI eljárás elve

Kézi ívhegesztéskor az elektróda bevonata segíti elő az ív fenntartását, és védi az ömledéket az oxidációtól. Védőgázos hegesztéskor a védőgáz segíti az ív útjának ionizálását, és óvja a folyékony fémet a környező levegő oxidáló hatásától. Az argonvédőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés (TIG-eljárás, régi jelöléssel AWI-eljárás) során az ív gyakorlatilag nem fogyó volfrámelektroda és a hegesztendő anyag között létesül, miközben az ívet és az ömledéket folyamatosan áramló argon védőgáz védi.

HOZAGANYAGOK

Hozaganyag az összehegesztendő anyagokhoz hozzáadott, célszerűen megválasztott harmadik anyagfélése, amely rendszerint az alapanyaggal azonos csoportba tartozik, de egyes esetekben attól eltérő is lehet. A hozaganyag a hegesztési folyamatban megolvad és az alapanyag olvadékával keveredik. A hozaganyag nélküli hegesztést autogén hegesztésnek nevezzük.



3. ábra. Oerlikon hegesztési hozaganyagok

A HOZAGANYAGOK FAJTÁI ÉS TULAJDONSÁGAIK

A hozaganyagokat két rendező elv szerint csoportosíthatjuk:

- a hegesztőeljárás szerint és
- a felhasználás célja, ill. a varrat anyaga szerint.

A hegesztőeljárás szerint — amely meghatározza a hozaganyagok alakját, szerkezetét, kikészítését — a következő hozaganyagokat különböztetjük meg { zárójelben az eljárás AWS (Amerikai Hegesztési Egyesület) jele található }

1. Bevonat nélküli pálcák önvédő ívhegesztéshez (SMAW).
2. Bevonat nélküli pálcák lánghegesztéshez (OFW).
3. Bevonat nélküli pálcák volfrámelektrodás, védőgázos hegesztéshez (GTAW), és plazmahegesztéshez (PAW).
4. Huzalok fogyóelektrodás védőgázos hegesztéshez (GMAW).
 - a) 4a. Huzalok elektrogázhegesztéshez (GMAW-EG).
5. Porbeles huzalok védőgázos és önvédő ívhegesztéshez (FCAW).
 - a) Porbeles huzalok elektrogáz-hegesztéshez és függőleges, egyrétegű, önvédő ívhegesztéshez (FCAW-EG).

6. Védőgázok (GTAW, PAW, GMAW, FCAW).
7. Huzalok és porok fedettívű hegesztéshez (SAW).
 - a) 7a Szalagelektrodák és porok fedettívű, felrakóhegesztéshez (SAW).
8. Huzalok és porok salakhegesztéshez (ESW).
 - a) Beolvadó huzalvezetők salakhegesztéshez (ESW).
9. Egyéb hozaganyagok

A második rendező elv szerint a hozaganyagok következő csoportjait különböztetjük meg:

- A. általános szerkezeti acélok hozaganyagai
- B. nagy szilárdságú acélok hozaganyagai
- C. alacsony hőmérsékleten alkalmazott acélok hozaganyagai
- D. magas hőmérsékleten alkalmazott acélok hozaganyagai
- E. korrózióálló acélok hozaganyagai
- F. nikkel és ötvözeteinek hozaganyagai
- G. réz és ötvözeteinek hozaganyagai
- H. alumínium és ötvözeteinek hozaganyagai
- I. titán és ötvözeteinek hozaganyagai
- K. egyéb, nem vasfémek hozaganyagai
- L. öntöttvas hozaganyagai

BEVONAT NÉLKÜLI PÁLCÁK VOLFRÁMELEKTRÓDÁS, VÉDŐGÁZAS HEGESZTÉSHEZ (GTAW)

A pálcá teljes tömege töltőanyag, salak nem képződik, ezért nincs olyan sok típusa, mint a bevont elektrodának. A pálcá általában tömör, de- különleges ötvözetek felrakó hegesztésére- kompozit pálcát is használunk. A folyékony fémet védőgáz (GTAW, PAW) védi.(3.ábra)



4. ábra. Hegesztőpálcák

A védőgázos ívhegesztő pálcákat vékony anyagok hegesztésére használjuk elsősorban, de fémek, korrózióálló acélok és ötvözetek esetén is. Jellemző alkalmazási területe az egyoldali, alátét nélküli varratok gyökének készítése. Előmelegítéssel végzett hegesztéskor a varrat porozitás képződésre hajlamos, ezért erőművi CrMo, CrMoV acélok gyökvarratát előmelegítés nélkül lágyacél pálcával hegesztjük. A hőhatásövezet alakváltozása, a hidrogéntartalom és a varrat repedésérzékenysége kicsi.

ACÉLOK HOZAGANYAGAI, HEGESZTŐPÁLCÁK, HUZALOK

A láng- és AWI-hegesztéshez használt, általában 1000 mm hosszúságban szállított hozaganyagok gyűjtőneve **a hegesztőpálca**.

Az AWI-hegesztéshez használt pálcákkal szemben általában nem támasztunk különleges követelményeket, a varratfém szükséges ötvöző tartalma alapján kell megválasztani. A lánghegesztéshez használt hegesztőpálcákkal szemben követelmény, hogy a lánghegesztés nem közömbös atmoszférájában végrehatott hegesztés nyomán megfelelő minőségű (vegyi összetételű és mechanikai tulajdonságú) varrat keletkezzék.

Az ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok lánghegesztésére ajánlott ötvözetek AWI-hegesztésre is alkalmasak.

A **hegesztőhuzalok** szabványos átmérői: 0,6; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2 mm



5. ábra. Hegesztőhuzal AWI hegesztéshez

1. Általános szerkezeti acélok hozaganyagai

A hozaganyagot az ömledék **szakítószilárdságával** és **átmeneti hőmérsékletével** jellemzik. Ezeket a hozaganyagokat nem ötvözik, de néhány elem (C, Mn, Si, S, P, Cu, O, N, H) szükségszerűen jelen van az ömledékben. Mennyiségük- ezen keresztül a szilárdság és szívósság- döntően függ a védőanyagok minőségétől.

A hegfürdő és a védőanyagok kölcsönhatásában meghatározó az oxidáció (redukció). Néhány hozaganyag kis mennyiségben oxidációra hajlamos elemeket (Ti, Al) is tartalmaz az oxidáció szabályozására és mikro ötvözésére. Ezen keresztül a hegesztési folyamatban mutatott viselkedés és a varrat tulajdonságai egyaránt befolyásolhatók. Különleges helyet foglalnak el az általános szerkezeti acélok hozaganyagai között az időjárásálló acélok hozaganyagai, amelyek gyengén ötvözöttek (CuNi, CuCrNi). Az ötvözés célja azonban nem a mechanikai tulajdonságok javítása, hanem az **oxidréteg tömörségének** és egyéb tulajdonságainak (pl. színének) megváltoztatása.

2. Gyengén ötvözött hozaganyagok nagy szilárdságú acélok és alacsony hőmérsékleten alkalmazott acélok hegesztésére.

A hozaganyagok szilárdságának növelését és/vagy átmeneti hőmérsékletének csökkentését ötvözéssel érjük el. Az ötvözés hatására a legtöbb fajta ömledéknek szövetszerkezete **martenzites** lesz. A hozaganyag jellemzésére az ömledék szilárdságán kívül a vegyi összetételét is megadják.

Szilárdsági mérőszámként nem a **szakítószilárdságot**, hanem a **folyáshatárt** használjuk. Ez összhangban van az acéloknál követett módszerrel. Az **átmeneti hőmérséklet** csökkenését általában nikkelötvözéssel érjük el a folyáshatár növekedése nélkül. Egyes ötvözőelemek a szilárdságot és a szívósságot egyaránt kedvezően befolyásolják

3. Magas hőmérsékleten alkalmazott acélok hozaganyagai

A hegesztési ömledék szilárdságát mindig szobahőmérsékleten vizsgáljuk. Magas hőmérsékleten alkalmazott acélok hozaganyagainál ez a szilárdság nem alkalmas méretezésre, mert a szilárdság – az összetételtől függő mértékben – csökken a hőmérséklettel.

Üzemi hőmérsékleten **diffúziós folyamatok** (kúszás, üregképződés) is lejátszódnak, amelynek következtében a varrat tulajdonságai változnak az idővel. A tulajdonságok változása a szilárdsági tartalék csökkenését, a szerkezet élettartamának kimerülését okozza.

A hozaganyagok jellemzésére a **vegyi összetételt** használjuk. Jellegzetes ötvözőelemük a króm és a molibdén, esetenként a vanádium, ritkán a volfrám. A varrat, alapszöveve martenzit, ezért a varratot hegesztés után **hőkezeln**i kell.

4. Korrózióálló acélok hozaganyagai

A korrózióálló acélok hozaganyagainak közös jellemzője, hogy az ömledék krómtartalma nagyobb, mint 12%.

Két fő típusuk van:

- krómacél (Cr = 12...30%) és a
- króm-nikkel acél (Cr = 16...30%, Ni = 8...40%) hozaganyagok.

A **krómacél** hozaganyagok ömledékének alapszöveve **martenzit** vagy **ferrit**. A varrat ridegebb a CrNi acél hozaganyagok varratainál, ezért általában csak vékony anyagokat és fedősorokat hegesztünk krómacél hozaganyaggal, ha a varrat felszíne kéntartalmú közeggel érintkezik.

A **króm-nikkel acél** hozaganyagok ömledékének alapszöveve **ausztenit**. A varrat rendkívül szívós, ezért a hasonló összetételű alapanyagok hegesztésén kívül martenzites acélok hegesztésére is alkalmas. Ilyen hozaganyagokat használnak eltérő szövetszerkezetű acélok hegesztésére is. A króm-nikkel acélvarratok agresszívabb közegeknek (pl. különböző savaknak) is ellenállnak. Fokozott **savállóság** érhető el az egyes típusok molibdénötvözésével, kéntartalmú atmoszféra viszont tönkreteszi a króm-nikkel ötvözésű varratot.

A korrózióálló acélok hozaganyagainak körébe tartoznak a szélsőségesen alacsony, ül. magas hőmérsékleten dolgozó acélok hozaganyagai.

NEMVASFÉMEK HOZAGANYAGAI

5. Hozaganyagok nikkelt hegesztéséhez

A nikkelt **ömlesztő hegesztéséhez** feltétlenül kell használni hozaganyagot, különben a varrat porózus lesz. A nikkelt és ötvözeteinek ömlesztő hegesztésének hozaganyagszabványait a DIN 1736 írja elő.

A nikkelt hozaganyaga néhány százalék titánnal van ötvözve. A titán leköti mind az, oxigént, mind a keletkező szén-monoxidot és így csökkenti a porozitás veszélyét.

A NiCu ötvözetek az alapanyaggal nagyjából megegyező összetételű hozaganyaggal hegeszthetők, amely a megömlött varratanyag jobb területe végett mangánt, a porozitás csökkentésére titánt tartalmaz.

A 30...72% nikkelt 30%-ig terjedő krómot és esetenként egyéb hasznos ötvözőket is tartalmazó többalkotós nikkeltötvözetekhez lehetőleg hasonló összetételű, a felhasználást figyelembe véve az alapanyaggal legalább azonos, de inkább kedvezőbb tulajdonságú varratot adó hozaganyagot kell használni.

6. Hozaganyagok réz hegesztéséhez

Ha réz **saját anyagával** hegesztünk, az elkészített varrat porózus lesz. Ilyen varrat csak alárendelt igénybevételi helyen készíthető és csak akkor, ha a kötést nem kell alakítani.

A **porozitás** teljesen kiküszöbölhető 1...1,5 % ötvözővel. Az **ezüst** vagy **ón** ötvöző lecsökkenti az olvadáspontot.

7. Hozaganyagok alumínium és ötvözeteinek hegesztéséhez

A varrat anyagát képező hozaganyag-ötvözet összetétele lehetőleg hasonló legyen az alapanyagéhoz. A **repedésre hajlamos** ötvözetek egy része az alapanyagtól eltérő összetételű hozaganyag-ötvözetet kíván.

8. Hozaganyagok titán hegesztéséhez

Az ötvözetlen titán védőgáz alatti hegesztésének hozaganyagára a szabvány azt javasolja, hogy hegesztési hozaganyagként az azonos titáncsoport-megfelelőségre vizsgált **csupasz huzalját** használjuk fel. Adott titán anyag tehát hegeszthető pálcá formájú **saját anyagával** is.

9. A javító- és felrakó hegesztés anyagai

A javító- és a felrakó hegesztés céljára a különböző cégek és vállalatok igen sokféle hozaganyagot forgalmaznak, s ajánlataik az igénybevétel fajtájához igazodnak. Részben a gazdag választék miatt, részben pedig azért, mert egy részükre nemzetközi jelzést még nem dolgoztak ki és a különböző márkajelek között nehéz eligazodni, az ajánlott felhasználási terület szerinti csoportosítást célszerű összeállítani.

A hozaganyagok egy részét a különböző hegesztőeljárások céljaira egyaránt gyártják, de nagyobb részük gyártástechnológiai okok miatt csak **bevonat-elektrodaként** vagy legfeljebb porbeles huzalként forgalmazható. Az erősen ötvözött acélok, vagy pl. a keményötvözetek huzallá csak nagy nehézségek árán, vagy egyáltalán nem dolgozhatók fel, ezért pl. a tömör huzalos védőgázos vagy a fedettívú eljárások felhasználási területe korlátozott.

VÉDŐGÁZOK

A védőgázok tulajdonságait- egyéb védőanyagokkal ellentétben- a vegyi összetétel maradéktalanul meghatározza.(5.ábra)



6. ábra. Hegesztéshez használatos gázok

10. A védőgázok rendszerezése

Komponensek száma szerint:

- monogázok (egykomponensűek)
- kétkomponensű gázkeverékek
- háromkomponensűek
- négykomponensűek

A védőgáz (keverék) kémiai jellege szerint:

- redukáló (H₂)
- semleges,vagy inert (Ar;He)
- oxidáló,vagy aktív (CO₂;O₂)
- Nem reagáló (N₂)

A védőgáz feladatai:

- a hegfürdő környezetének, valamint a volfrámelektroda felhevült csúcsának védelme az oxidációtól
- ionizált állapotában a hegesztőáram vezetése elektróda és a munkadarab között (ívplazma)
- hőközlés az ív és a munkadarab között.

Védőgáz	Vegyjel	Sűrűség, kg/m ³	Reakcióhajlam hegesztéskor	Tisztaság, térfogat százalékban %
Argon	Ar	1,669	közömbös	99,99
Hélium	He	0,167	közömbös	99,99
Szén-dioxid	CO ₂	1,849	oxidáló	99,7
Oxigén	O ₂	1,337	oxidáló	99,5
Nitrogén	N ₂	1,170	reakcióálló	99,5
Hidrogén	H ₂	0,085	redukáló	99,5

Volfrámelektrodás ívhegesztéshez és plazmahegesztéshez közömbös védőgázt használunk. Ugyancsak közömbös védőgázban hegesztjük a korrózióálló acélokat, és a nemvasfémeket fogyóelektrodával. A védőgáz általában argon vagy hélium, vagy e két gáz keveréke. A volfrámelektroda megfelelő védelmére a gáz legalább 99,95%-os tisztaságú legyen. Egyes esetekben ritka fémek hegesztéséhez 99,99%-os tisztaságra is szükség van.

11. Argon

Az **argon** (Ar) a levegőnél 1,4-szer nehezebb. Az argon atmoszférában égő ív feszültsége viszonylag kicsi (10...15V), mert a gáz könnyen ionizálható, az ív tehát könnyen gyújtható és stabil.

Az argon — **nemes gáz** lévén — még magas hőmérsékleten sem lép reakcióba a fémekkel, viszont jelenlétével más gáznak, így a levegőnek az ömledékkal való érintkezését meggátolja, ezen kívül az ív számára is kedvezőbb feltételeket teremt. Az argongázban égő ív sok szempontból eltér a levegőben égő ívtől. Az argon egyatomos gáz, amelyben az elektronok mozgékonyasága sokkal nagyobb, mint a kétatomos gázokban. Ezen az alapvető különbségen kívül egy másik jellegzetes különbség az, hogy az ív egy igen nagy olvadáspontú volfram-elektrod és egy viszonylag kis olvadáspontú fém között ég. Különösen nagy a két olvadáspont közötti különbség pl. alumínium hegesztésekor. Abban az esetben, ha két nagyon különböző olvadáspontú anyag között képződik az ív, az **anód** és a **katód** hőmérséklete között jelentős különbség adódik. Az előzőekben már láttuk, hogy két azonos anyagból készült elektrod között húzott ívben az anód hőmérséklete rendszerint valamivel nagyobb, mert a nagysebességű elektronok ütközésének hatására nagyobb hőmennyiség fejlődik. Ez a hatás argonív esetén fokozatosan érvényesül, mert az elektronok az argonívben lényegesen nagyobb sebességűek.

Az argon minőségi követelményeit az **MSZ 6271—77** rögzíti.

Az argon gázban létesített villamos ívnek a hőhatáson, megömlésztésen kívül más hatása is van. E hatások a munkadarab anyagától, az áram nemétől és a polaritástól függenek.

Tompavarratok gyöksorának hegesztésénél csak akkor érhető el teljesen oxidmentes felület (ez általában korrózióálló acéloknál követelmény), ha a hegfürdő a gyökoldal felől is védve van. Ún. **gyökgázként** általában argont vagy az oxidképződést erőteljesen gátló, hidrogént tartalmazó, redukáló (ún. formáló) gázt használnak.

12. Hidrogén

Hidrogén védőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés (HWI) lényege, hogy két, egymással meghatározott szöget képező volfrámelektroda között létesült váltakozó áramú ívre hidrogén áramlik. Az ív magas hőmérsékletén **disszociál**, vagyis a kétatomos hidrogénmolekula egy-egy atomra esik szét. A disszociáció tekintélyes hőmennyiséget von el a felhevült volfrámelektrodákból. Ez a hő újra felszabadul annak a folyamatnak a során, amikor az egyatomos hidrogén a hidegebb fémfelülettel érintkezik, és újból visszaalakul molekuláris szerkezetűvé. Ez a hőmennyiség a hegesztendő fémet nagymértékben felhevíti. A disszociáció alkalmával fellépő hőelvonás az elektrodákat erőteljesen hűti, ezért a hegesztéshez aránylag vékony ($d = 1,5...3$ mm) volfrámelektrodák használhatók. A hidrogén védőgáz megóvja az elektrodákat az oxidációtól — így a fogyásuk kicsi — elzárja a hegesztés helyét a levegőtől így védi az ömledéket is. A hegesztéshez kizárólag váltakozó áramot használunk, egyenáram a volfrámelektrodák egyenlőtlen terhelése miatt nem használható.

A HWI-eljárást főleg vékony lemezek, általában peremes kötések készítésére alkalmazzuk. A vastagabb lemezek széleit elő kell készíteni a hegesztéshez. Hegesztőanyagként pálcát használunk. Különleges ötvözetű öntvények javításához az alapanyaggal azonos minőségű öntött pálcá kell.

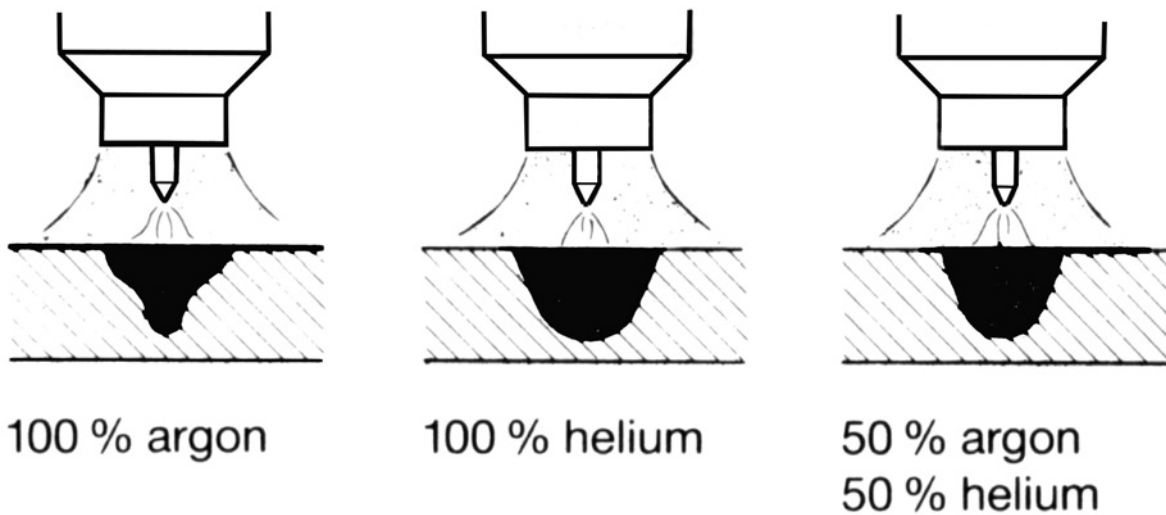
Erősen és közepesen ötvözött, kis széntartalmú acélok hegesztésére alkalmas. Öntvények, kis réztartalmú rézötvözetek, valamint alumínium és ötvözeteinek hegesztéséhez hegesztőport is kell használni.

A HWI-eljárás hátránya, hogy az ömledékbe — kisebb-nagyobb mértékben — mindig kerül hidrogén, ami a varratot porúsossá teszi. Ez a porozitás a szilárdsági tulajdonságokon kívül, főképpen a hegesztett kötés kifáradási határát csökkenti, előre meg nem határozható mértékben. Ezért a HWI csak kis igénybevételű helyeken, vagy öntvények javításához alkalmazható. Jelentősége az argonvédőgázos hegesztések elterjedésével egyre csökken.

13. Hélium

Az AWI-eljárást a repülőgépipar fejlődése, a könnyűfémek elterjedése hívta életre. Az ív védelmére kezdetben héliumot: használtak. Ezt a **héliumvédőgázos** ívhegesztést nevezték Heliarc-hegesztésnek. Az eljárás elterjedését a hélium előállításának nagy költségei gátolták. Az AWI-eljáráshoz használt argon sűrűsége kb. tízszerese a héliumnak, így jobban védi a hegesztés helyét jóval kisebb gázfelhasználással.

Ennek ellenére a varrat egyes tulajdonságainak javítására — főként a vastagabb anyagok automatikus hegesztéséhez — **argon és hélium keverékét** használjuk. Az argonban a hélium az ívfeszültséget növeli, szélesebb fémfürdőt eredményez. A hélium védelme alatt készített varrat szélén lepedék jelenik meg, ami az ív magasabb hőmérsékletével, ennek következtében az erőteljesebb fémpárolgással magyarázható.



7. ábra.Beolvadási alak különböző védőgázok esetén.

A VOLFRÁMELEKTRÓDÁK TULAJDONSÁGAI ÉS JELÖLÉSÜK (MSZ EN ISO 6848:2005)

A volfrámot a legjobb tulajdonságokkal rendelkező elektróda anyagnak tekintjük.

A wolfrámelektróda bevonat nélküli tiszta, vagy oxidokkal ötvözött volfrámból áll. Az ötvözők feladata nagyobb elektron mennyiség kibocsátása. A tiszta volfrám 3360 C^o -on olvad.

Ötvöző elemei:

- Tórium
- Zirkonium
- Lantán
- Cézium

Átmérője: 0,5; 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2; 4,0; 6,4; 10,0 mm

Hossza: 50; 70; 150; 175 mm

14. Ötvözetlen acélok hegesztésére alkalmas wolfram elektródák nemzetközi jelölései:

W az ötvözőelemre utaló nagy betű és az ötvözőelem mennyiségére utaló szám.		
Jelölés:	Összetétel:	Színjel:

WP	tiszta volfrám pálcá 99,8 % Ar	zöld
WT 4	0,4 % tórium	kék
WT 10	1 % tórium	sárga
WT 20	2 % tórium	vörös
WT 30	3 % tórium	lila
WT 40	4 % tórium	narancs
WZ 3	0,3–0,5% zirkonium	barna
WZ 8	0,8% zirkonium	fehér
WL10	1% lantán	fekete (általában plazma hegesztéshez)
WC20	2% cézium	szürke (atomerőmű, de váltakozó áramú hegesztésre is alkalmas)

Pl.: E MSZ EN ISO 6848 -1,6 -75 -WT10

E = Elektród, szállítási forma

MSZ EN ISO 6848 = DIN ill. magyar szabványszám

1,6 = $\varnothing d_n$ [mm]

75 = l [mm]

WT10 = ThO₂ 0,8...1,2%

15. Kompozitelektródok:

A volfrám elektródát **porkohászati** úton állítják elő. Volframit nevű ércből port készítenek, majd ezt alakra sajtoltják és **szinterezik**. A szinter rudakat melegen kovácsolják, méretre húzzák, köszörülik. Ha adalékanyagként a volframit porba keramikus anyagokat, különböző fémoxidokat kevernek el egyenletesen, akkor **kompozit elektródot** kapunk.

Többféle oxidkerámia egyidejű jelenléte is lehetséges. Pl.: 1,2%CeO₂+0,4%Y₂O₃+0,4%La₂O₃

A kompozit elektródokat nagyobb áramerhelhetőség, hosszabb élettartam és jobb ívstabilitás jellemzi.

16. A volfrámelektróda adott feladathoz való kiválasztása

A volfrám elektróda kiválasztásánál figyelembe kell venni az alapanyag fajtáját, vastagságát, a volfrám elektróda átmérőjét, az áramerősséget és az áram nemét. (egyen, vagy váltóáram)

Az ötvözetlen és ötvözött acélok, a réz-, nikkel ötvözetei mindig egyenárammal hegesztjük úgy, hogy a negatív pólus van csatlakoztatva a hegesztő pisztolyhoz.

Az alumínium-, magnézium és ötvözeteinek hegesztése váltakozó árammal történik, esetleg kevert gázzal. (Argon + Hélium, vagy Hidrogén)

Kiválasztás szempontjai:

- áramerősség, terhelhetőség
- anyagvastagság
- elektródátmérő
- a hegesztendő anyag
- élkiképzés

17. Tiszta volfrámelektród

Előnyök: kedvező ár, váltakozó áramnál kisebb egyenirányító hatás, jó ívstabilizálás

Hátrányok: rosszabb ívgyújtás, kisebb élettartam, kisebb áramerhelhetőség

18. Tórium ötvözésű elektród

Előnyök: nagyobb élettartam nagyobb áramerhelhetőség, jobb ívgyújtási tulajdonságok

Hátrányok: drágább, egészségre veszélyes, egyenáramnál gyengébb az ívstabilitás.

Atomerőműveknél nem alkalmazható

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK:

- Mi az AWI hegesztő eljárás elve?
- Milyen gázt használtak kezdetben az ív védelmére?
- Mi történik a hegesztés folyamán a hozaganyaggal?

- Milyen követelményeket támasztanak az AWI hegesztésnél használatos pálcákkal szemben?
- Mi a védőgázok feladata?
- Miért fontos az argon tisztasága?
- Milyen szempontok alapján történik a volfrám elektród kiválasztása?

A szakmai információ tartalom tanulmányozása során az AWI eljárás elvének, technológiájának ismertetése mellett olvashatott az eljárás során felhasznált anyagokról, védőgázokról is.

A leírtakról érdemes vázlatot készíteni, hogy saját igényeinek megfelelő formában és módon is rendelkezésére álljanak az információk. Ehhez nyújtanak segítséget a szövegben kiemelten található fogalmak, kifejezések. A tananyag elsajátítása szempontjából érdemes az Önnek legjobban megfelelő módszert alkalmazni. Az ellenőrző kérdéseket előre is elolvashatja. Az anyag átolvasása így viszont kevésbé lesz hatékony, mert önkéntelenül is a kérdések figyelembevételével fogja átnézni, tanulni.

Oldja meg az ÖNELLENŐRZÉSI FELADATOKAT, majd ellenőrizze le, hogy jól válaszolt-e a kérdésekre! Amelyik válasza hibás, azt a témakört újra tanulmányozza a tájékoztató lapon!

Ha a teljesítménye hibátlan, áttérhet a következő tananyagelem leírásra.

Sok sikert!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

TESZT FELADAT:

Válaszoljon az alábbi kérdésekre, minden kérdésre egy helyes válasz fogadható el !

1. A hozaganyagokat milyen rendező elv szerint csoportosíthatjuk?

- a. A hegesztendő alapanyag vastagsága szerint
- b. A hegesztő eljárás és felhasználás szerint
- c. Mindkettő szerint

2. Mire utal a volfrámelektroda jelölésében a „WZ 8”?

- a. tórium-oxid adalékú elektródára átlagosan 8 % oxidtartalommal
- b. Cirkónium-oxid adalékú elektródára átlagosan 0,8 % oxidtartalommal
- c. Cérium-oxid adalékú elektródára átlagosan 0,8 % oxidtartalommal

3. Mely ötvözőelemek oxidjai javíthatják a volfrámelektroda tulajdonságait?

- a. Lantán, tórium, cirkónium, cérium
- b. Nióbium, tantál, titán
- c. Magnézium, vanádium, germánium

4. Miért előnyös a tiszta volfrámelektrod használata?

- a. Kedvező az ára
- b. Kisebb az áramterhelhetősége
- c. Kiseb az élettartama

2. feladat

Kérem, egészítse ki a hiányzó kifejezésekkel az alábbi részletet !

A hegesztés olyan kötőeljárás, amelynek során vagyanyagok elemi részeinek egyesítése megfelelő való hevítéssel történik, alkalmazásával, vagy anélkül, vagy csak nyomás alkalmazásával hevítés nélkül, felhasználásával, vagy anélkül.

3.feladat

Értelmezze az ötvözetlen acélok hegesztésére alkalmas volfrám elektródák nemzetközi jelölését az alábbi példa alapján:

E MSZ EN ISO 6848 -1,6 -75 -WT4

E : _____
MSZ EN ISO 6848 : _____
1,6 : _____
75 : _____
WT4 : _____

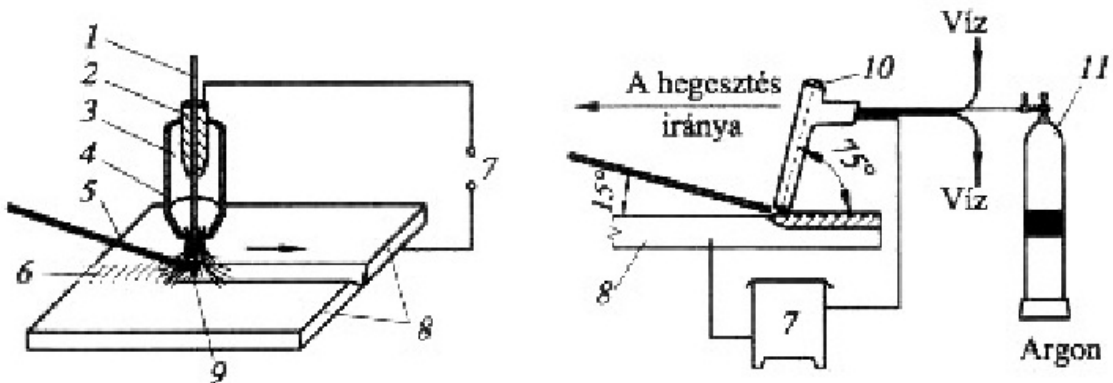
4. feladat

Ismertesse a kompozit elektród előállításának technológiáját !

1.) _____
2.) _____
3.) _____
4.) _____
5.) _____

5. feladat

Ön volfrámelektrodás védőgázos ívhegesztéssel készít hegesztési varratot. Az ábrán a hegesztés elve látható. Nevezze meg a számokkal jelzett egységeket!



8. ábra

MUNK

- 1.) _____
- 2.) _____
- 3.) _____
- 4.) _____
- 5.) _____
- 6.) _____
- 7.) _____
- 8.) _____
- 9.) _____

10.) _____

11.) _____

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

TESZT FELADAT:

Válaszoljon az alábbi kérdésekre, minden kérdésre egy helyes válasz fogadható el !

1. A hozaganyagokat milyen rendező elv szerint csoportosíthatjuk?

- a. A hegesztendő alapanyag vastagsága szerint
- b. **A hegesztő eljárás és felhasználás szerint**
- c. Mindkettő szerint

2. Mire utal a volfrámelektroda jelölésében a „WZ 8”?

- a. tórium-oxid adalékú elektródára átlagosan 8 % oxidtartalommal
- b. **Cirkónium-oxid adalékú elektródára átlagosan 0,8 % oxidtartalommal**
- c. Cérium-oxid adalékú elektródára átlagosan 0,8 % oxidtartalommal

3. Mely ötvözőelemek oxidjai javíthatják a volfrámelektroda tulajdonságait?

- a. **Lantán, tórium, cirkónium, cérium**
- b. Nióbium, tantál, titán
- c. Magnézium, vanádium, germánium

4. Miért előnyös a tiszta volfrámelektrod használata?

- a. **Kedvező az ára**
- b. Kisebb az áramterhelhetősége
- c. Kiseb az élettartama

2. feladat

Kérem, egészítse ki a hiányzó kifejezésekkel az alábbi részletet !

A hegesztés olyan **oldhatatlan** kötőeljárás, amelynek során **fémes** vagy **nemfémes** anyagok elemi részeinek egyesítése megfelelő **hőmérsékletre** való hevítéssel történik, **nyomás** alkalmazásával, vagy anélkül, vagy csak **nyomás** alkalmazásával hevítés nélkül, **hozaganyag** felhasználásával, vagy anélkül.

3. feladat

Értelmezze az ötvözetlen acélok hegesztésére alkalmas volfrám elektródák nemzetközi jelölését az alábbi példa alapján:

E MSZ EN ISO 6848 -1,6 -75 -WT4

E	: Elektród, szállítási forma	_____
MSZ EN ISO 6848	: DIN ill. magyar szabványszám	_____
1,6	: elektróda átmérő $\varnothing d_n$ [mm]	_____
75	: elektróda hossz l [mm]	_____
WT4	: tóriumoxid ötvöző anyag ThO_2 0,35...0,5%	_____

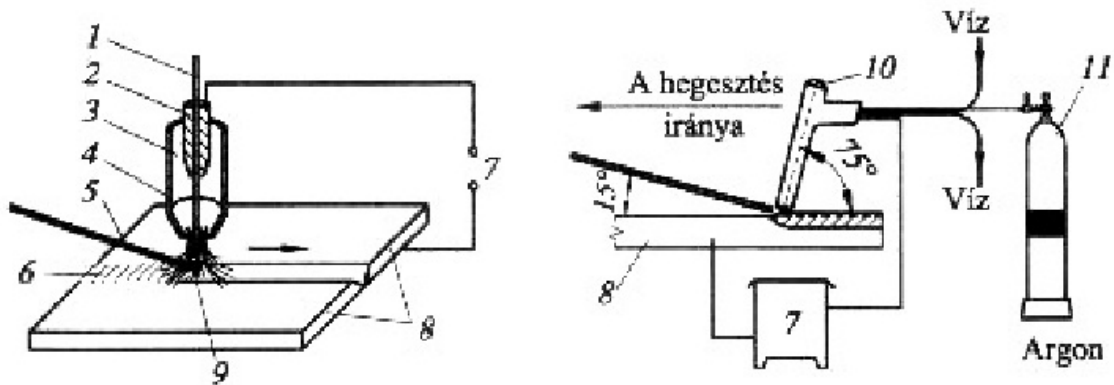
4.feladat

Ismertesse a kompozit elektród előállításának technológiáját !

- 1.) A volfrám elektródát porkohászati úton állítják elő. _____
- 2.) Volframit nevű ércből port készítenek, majd ezt alakra sajtolják és színterezik. _____
- 3.) A szinter rudakat melegen kovácsolják, méretre húzzák, köszörülik. _____
- 4.) Ha adalékanyagként a volframit porba keramikus anyagokat, különböző fémoxidokat kevernek el egyenletesen, akkor kapjuk az úgynevezett kompozit elektródát. _____
- 5.) Többféle oxidkerámia anyagot is adagolhatunk a volframit porhoz. _____

5. feladat

Ön volfrámelektrodás védőgázos ívhegesztéssel készít hegesztési varratot. Az ábrán a hegesztés elve látható. Nevezze meg a számokkal jelzett egységeket!



9. ábra

- 1.) volfrámelektroda, _____
- 2.) áram-hozzávezetés _____
- 3.) védőgáz _____
- 4.) fúvóka _____
- 5.) hozaganyag (hegesztőhuzal vagy pálca) _____
- 6.) hegyvarrat _____
- 7.) áramforrás _____
- 8.) munkadarab _____
- 9.) hegesztőív _____
- 10.)hegesztőpisztoly 11.) védőgázpalack nyomáscsökkentővel _____

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Plósz Antal–Vincze István: Kézi ívhegesztés, Tankönyvmester 2000.

Mikló István: Hegesztő szakismeret 3., Műszaki Könyvkiadó 1988.

Dr. Kovács Mihály: Hegesztés, Nemzeti Tankönyvkiadó–Tankönyvmester Kiadó 2002.

Dr. Gáti József: Hegesztési Zsebkönyv, Cokom Kft. Mérnökiroda 2003.

Dr. Baránszky–Jób Imre: Hegesztési Kézikönyv, Műszaki Könyvkiadó 1985

AJÁNLOTT IRODALOM

Szabó László: Szakmai alapismeretek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1994

Bertalan Zsolt–Csirmaz Antal–Szabó László–Uhlár Zoltán: Műszaki ismeretek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Természettudományi kis–enciklopédia, Gondolat Könyvkiadó, 1975.

A(z) 0240-06 modul 019-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 11 0000 00 00	Hegesztő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
22 óra

MUNKANYELV

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató