

Ujszászi Antal

Fogyóelektródás védőgázos
ívhegesztés anyagai,
hegesztőhuzalok, védőgázok



A követelménymodul megnevezése:

Hegesztő feladatok

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-025-30



FOGYÓELEKTRÓDÁS VÉDŐGÁZAS ÍVHEGESZTÉS ANYAGAI,HEGESZTŐHUZALOK,VÉDŐGÁZOK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A hegesztés viszonylag fiatal technológia, aminek az a magyarázata, hogy a szükséges koncentrált, nagy hőáramsűrűségű hőforrások a múlt század végéig nem álltak rendelkezésre.

A lágy- és keményforrasztás, mint rokontechnológia azonban már ie. 4000–3000 körül ismert volt, amit az ötvösök által készített ékszer- fegyver- és használati tárgyleletek bizonyítanak.

A hegesztés fejlődése a villamosság megismerésével és az oxigén-acetilén gázégő kifejlesztésével nagy fejlődésnek indult. A nagy fejlesztési eredményeket a világháborúk kényszere és az 1960-as, 1970-es évek ipari-technikai forradalma hozta magával. Az utolsó tíz évben a mikroelektronika és az informatika a hegesztőgépeket a szerszámgépekkel azonos fejlettségi szintre emelte.

A hegesztés ma a világ acéltermelésének több mint a felét érinti, ezért erre a területre hatalmas pénz- és szellemi erőforrások koncentráálódtak. A tőkebefektetések és az egyre újabb kihívásoknak megfelelni kívánó fejlesztés a garancia arra, hogy a hegesztés, mint fontos technológia továbbra is az élvonalban maradjon.

A hegesztés az egyedi gyártástól kezdve a tömeggyártásig, a civil termékektől a hadiiparig és a termelőeszközöktől a fogyasztási cikkekig minden területen megtalálható. A hegesztett termékek mérete a mikrométeres tartománytól (mikroelektronika) a több százméteresig (repülőgép hordozó, tankhajó, offshore technika) terjed. Ma már az acél mellett a nemvasfémeket és a nemfemes anyagokat is hegesztik és ez utóbbi területen további rohamos fejlődés várható.¹

A hegesztéstechnika témakörben többféle hegesztési eljárás létezik, ezek közül az egyik legfontosabb a *védőgázos, fogyóelektródás* (angol nevén Gas Metal Arc Welding, GMAW) ívhegesztési eljárás. Mivel a védőatmoszféra semleges nemesgáz (*inert gáz*) és *aktív gáz* is lehet, különösen Európában elterjedt a *MIG/MAG* jelölés is, ami a Metal Inert Gas / Metal Active Gas rövidítése.

¹ Balogh A. – Ömlesztő hegesztő eljárások – Oktatási segédlet. Miskolci Egyetem Továbbképzési Központ. 2001.

A védőgázos fogyóelektródás (VFI) ideálisan gépesíthető, nagy termelékenységű térbeli hegesztésre is nagyon alkalmas eljárás. Mindent összevetve a VFI hegesztés az az eljárás, amely a *bevont elektródás kézi ívhegesztés* hegesztés egyeduralmát képes volt meggingatni és a legtöbb alkalmazási területen sikeresen helyettesíteni. Ma már a VFI a világ elsőszámú hegesztő eljárásának tekinthető. A VFI eljárás 1936 óta ismert, a legelső, hélium (He) védőgázos változatát alumínium (Al) hegesztésre alkalmazták.



1. ábra. MIG/MAG ívhegesztés

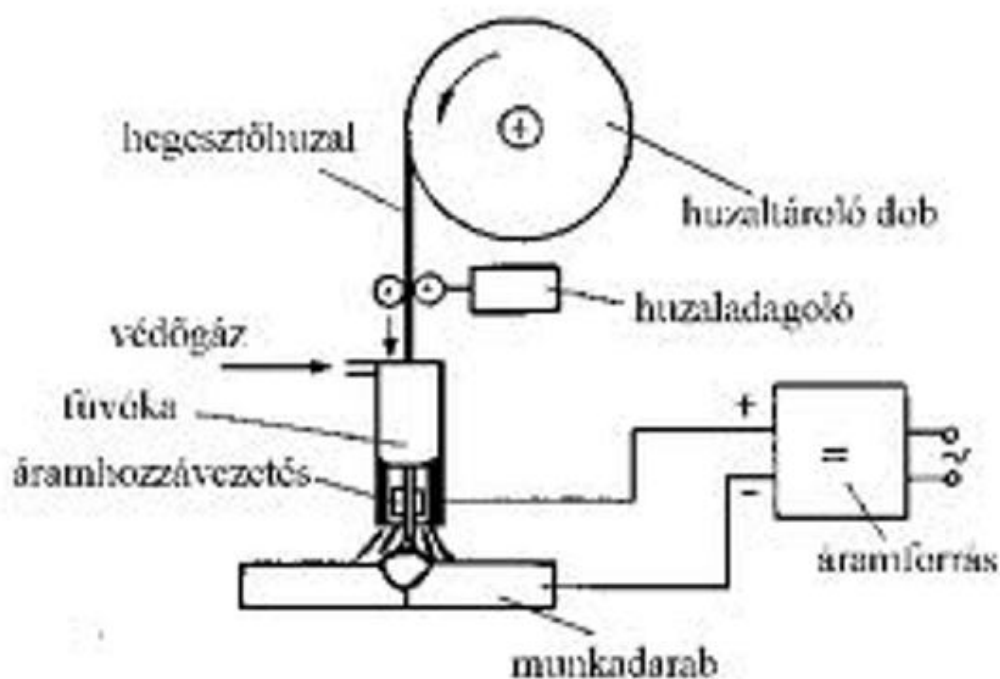
Ön a munkahelyén ezt az eljárást alkalmazza. A pontos és hibátlan munkavégzés érdekében elengedhetetlen, hogy alaposan megismerje a **fogyóelektródás védőgázos ívhegesztés**nél alkalmazott anyagokat, huzalokat, védőgázokat. Ehhez nyújt segítséget Önnek az alábbi szakmai információtartalom és az azt követő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

VFI HEGESZTÉS ELVE, LÉNYEGE

A védőgáz, fogyóelektródás ívhegesztésnél (MIG, vagy MAG ívhegesztésként is ismert) villamos ív jön létre a folyamatosan előtolt huzalelektroda vége és a munkadarab között. Az ívet és a hegesztési ömledéket semleges (MIG eljárás), vagy aktív (MAG eljárás) gázsugár védi. Az eljárás a legtöbb anyag számára alkalmas és a hegesztőanyagok a fémek széles választékához kaphatók. (2.ábra)²



2. ábra VFI eljárás elve

² Forrás: Dr. Baránszky_Jób Imre: Hegesztési Kézikönyv; Műszaki Könyvkiadó,Budapest 1985

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. A gázt úgy kell megválasztani, hogy ezeket a feladatokat el tudja látni. Mindkét funkcióra a természetben nagyobb koncentrációban előforduló nemesgázok (Ar és He) alkalmasak leginkább, de a nemesgáz(ok) és aktív gáz(ok) keveréke is gyorsan népszerűvé vált. Védőgázként alkalmazható még a CO₂ is. Semleges védelem mellett a huzalelektróda összetétele az alapanyagéval közel megegyezik, de metallurgiai aktív (oxidáló) védőgázokhoz az alapanyagtól kissé eltérő (többnyire ötvözöttebb) hozaganyagra van szükség.

A VFI hegesztés kiválóan gépesíthető és jól automatizálható, ezzel magyarázható, hogy ma mindhárom (kézi, gépesített és automatizált) változata egyaránt elterjedt.

AZ ELJÁRÁS ELŐNYEI

- nagy leolvasztási teljesítmény,
- mélyebb beolvadás, kedvezőbb varratalak,
- kevesebb hozaganyagvesztés (végmaradék és fröcskölés összesen 2...8 %)
- folyamatos hegesztés
- a salakeltávolítási művelet elmaradása,
- kevesebb gőz és füst, kisebb egészségi ártalom és elszívási kényszer,
- jól gépesíthető és automatizálható,
- könnyebben elsajátítható és végrehajtható kézi hegesztési technika, mint bevonatos elektródával (ívgyújtás, láthatóság, salakkezelés),
- a sok ismert alváltozat az eljárásnak nagy rugalmasságot kölcsönöz,
- széles védőgáz és hozaganyag választék,
- nagy megbízhatóság, kiváló varratminőség, alacsony hidrogéntartalom,
- minden hegesztési pozícióban használható.

AZ ELJÁRÁS KORLÁTAI

- összetettebb és drágább gépi berendezés, korlátozottabb hordozhatóság,
- korlátozottabb hozzáférés,
- vékony és lágy huzalok előtolása problematikus,
- szél- és huzatérzékenység.

A VFI ELJÁRÁS HEGESZTŐANYAGAI

1. Hozaganyagok

Hozaganyag az összehegesztendő anyagokhoz hozzáadott, célszerűen megválasztott harmadik anyagféleség, 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.

A VFI eljárásnál hozaganyagként huzalelektroda használatára van szükség. A hegesztett kötés minősége szempontjából a huzalelektroda mellett a védőgáz is azonos fontossággal bír.

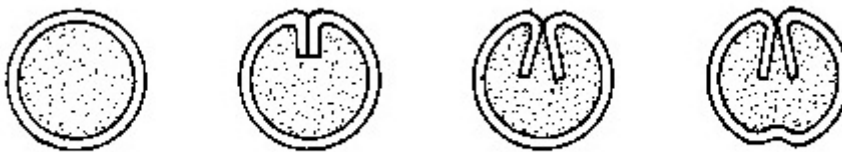
2. Huzalelektroda

A VFI eljárás huzalelektrodáival szemben támasztott követelmények:

- hegeszthetőségi kritériumok,
- elvárt mechanikai jellemzők,
- megkívánt hegesztési tulajdonságok.

A huzalelektrodákat általában *tömör* kivitelben gyártják, de Fe és Ni ötvözetekhez *porbeles huzalok* is kaphatók.

A porbeles elektrodhuzal egy acélszalagból készült cső, belsejében por alakú töltettel. Ez a hajlított acélszalag – a köpeny – biztosítja a jó áramvezetést, és képezi a leolvadó cseppek fémanyagának döntő hányadát. A porbeles elektrodhuzalos hegesztés a bevontelektrodos kézi ívhegesztés és a védőgázos hegesztés előnyeit egyesíti. A porbeles huzalokat ma már nemcsak egyszerű kör keresztmetszetűre készítik, hanem a szalagot bevezetik a huzalkeresztmetszet belsejébe. Jellegzetes porbeles elektrodhuzalok keresztmetszetét szemlélteti a 3. ábra.



3. ábra. Porbeles huzalelektroda keresztmetszetek

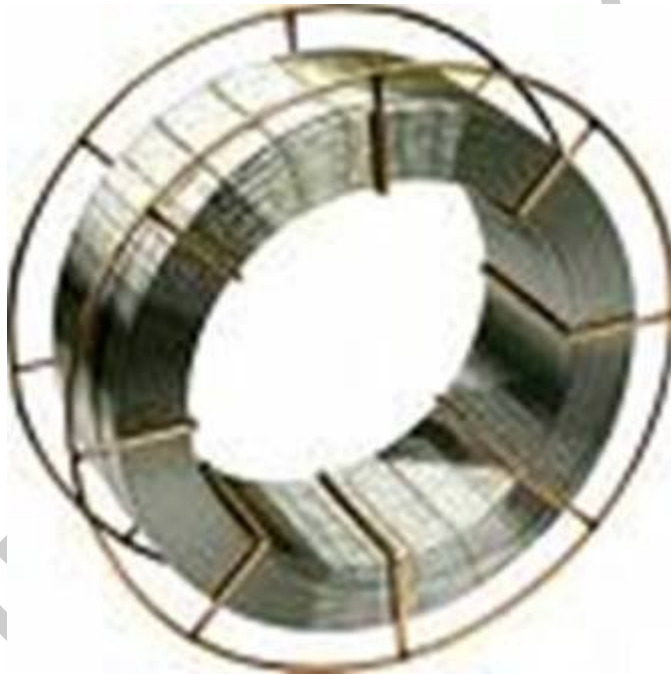
ACÉLOK HEGESZTÉSE

A tömör huzalelektrodák jelölését és a velük szemben támasztott követelményeket az **MSZ EN 440**, a porbeleseket az **MSZ EN 758** tartalmazza.

3. Ötvöztelen és gyengén ötvözött finomszemcsés acélok huzalelektrodái

A semleges gázvédelmű (nemesgázok) huzalelektrodák, amennyiben ennek hegeszthetőségi szempontok nem mondanak ellent, az alapanyaghoz nagyon hasonló összetételben készülnek.

Aktív védőgáz esetén a hegfürdő oxigéntartalma növekszik, ezért a huzaloknak megfelelő mennyiségű *dezoxidáló*³ komponenst kell tartalmazni, ezért aktív védőgázokhoz 1,0...2,0 % Mn és 0,5...1,0 % Si tartalomú huzalt gyártanak. Mivel a Mn és a Si további növelése hegeszthetőségi okokból és főleg a szívósság csökkenése miatt nem kívánatos, ezért előtérbe kerül a *szemcsefinomító* hatással is rendelkező *mikroötvözők* Al, Ti és Zr adagolása, amelyek egyszersmind kiváló dezoxidensek is. A mechanikai tulajdonságok és a korrózióállóság javítására további ötvözők (Ni, Mo, Cr, Ni , Cu) hozzáadása szükséges. A VFI hegesztéssel *alacsony hidrogéntartalmú* (low hydrogen, LH) varratok is készíthetők. Ennek lényeges feltétele, hogy a huzalok felülete tökéletesen száraz és fémtiszta legyen.(4.ábra)



4. ábra. Huzalelektroda

4. Korrózióálló acélok huzalelektrodái

A korrózióálló acélokhöz számos huzalelektrodát gyártanak, amelyek *kémiai összetétele* a vegyi ellenállás megőrzése miatt csak kis mértékben térhet el az alapanyagétól. A (0,65...1,00%) Si tartalom *melegrepedés* elhárításához szükséges. A huzalok további ötvözője a titán (Ti) és a nióbium (Nb).

³ Dezoxidáció= oxigén eltávolítása valamely vegyületből

A külső gázvédelmű *porbeles* huzalelektrodákat kis (1,2 mm) átmérővel austenites szalagból nemesgáz vagy enyhén oxidáló Ar bázisú gázkeverékekhez gyártják. A vastagabb huzalok olcsóbb kivitelben lágyacél szalagból porötvözött kivitelben készülnek.

NEMVASFÉMEK HEGESZTÉSE

5. Nikkel

A nikkelhuzalok a hegesztéstechnológiai módnak megfelelően 0,8; 1,2 és 1,6 mm-es átmérővel készülnek. Kémiai összetételüket tekintve a tiszta nikkel, Ni-Mo, Ni-Cr, Ni-Cu és Ni-Cr-Mo ötvözetekből gyártják őket.

6. Réz

A 3 mm-nél vastagabb rézötvözetek gazdaságosan VFI eljárással hegeszthetők, ezért a kereskedelemben sokféle rézhuzal kapható.

A legfontosabb huzalelektroda anyagok :

- dezoxidált rezek,
- sárgarezek (5...40 % Zn tartalommal),
- ónbronzok,
- alumíniumbronzok,
- nikkelbronzok,
- szilíciumbronzok.

7. Alumínium

A huzaltovábbítás lehetőségei:

A huzalokat a kereskedelemben kapható, szabványosított méretű dobról, drótkosárról letekerve kell eljuttatni a hegesztés helyéhez.

A vékony huzalokat alkalmazó VFI hegesztés egyik fő technikai problémája a huzaltovábbítás megoldása. A huzaltovábbítás lehet *húzó (pull)* rendszerű, vagy *toló (push)* rendszerű. A *toló-húzó (push-pull)* huzaltovábbítók az előbbi két rendszer kombinációjaként vékony, lágy huzallal is jól működnek, de a húzó rendszerű előtolók problémáit magukon viselik és emellett igen drágák.

Az alumíniumhuzalok előtolási problémái miatt a huzalokat félkemény vagy kemény fokozatra húzzák, mivel a lágy huzalok csak húzó rendszerű huzaltovábbítóhoz alkalmasak. Huzalelektroda minden hegeszthető Al ötvözethez kapható.

A legfontosabb huzalelektroda ötvözetcsoportok a következők:

- nagytisztaságú Al,
- Al-Mg,
- Al-Mn,
- Al-Si,
- Al-Si-Mg,
- Al-Si-Cu,
- Al-Mg-Zn.

VÉDŐGÁZOK

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

MUNKKANYAG



5. ábra. Hegesztéshez használatos gázok

A védőgázok a VFI hegesztés minőséget és gazdaságosságát befolyásoló fontos hegesztőanyagok. A védőgáz az elsődleges védelmi funkció mellett befolyással van az ívstabilitásra, az ívhőmérsékletre, a hőmérséklet íven belüli eloszlására, az anyagátmenetre, a varrat beolvadási alakjára és méreteire, a felülettisztítás hatásosságára, a varratban zajló metallurgiai folyamatokra, a varrathibákra, a varrat mechanikai jellemzőire és közvetve a hegesztési paraméterekre, a hegesztés teljesítményadataira és a varrat fajlagos költségeire.

8. A védőgázok rendszerezése

Komponensek száma szerint:

- monogázok (egykomponensűek)

- kétkomponensű gázkeverékek
- háromkomponensűek
- négykomponensűek

Az egykomponensű, vagy monogázok egyedül képesek a szükséges védőhatás kifejtésére. Védőgázos, fogyóelektródás ívhegesztést Ar, He, CO₂, H₂ és N₂ gázban lehet végezni. Két vagy több gáz összekeverésével az előnyös tulajdonságok összegzését kívánjuk elérni, anélkül, hogy a negatív hatások is összegződjenek. A legfontosabb gázkeverékek Ar és/vagy He nemesgázokból és az O₂ és/vagy CO₂ monogázokból állnak. Egyes gázok korlátlanul keverhetők, mások koncentrációja a keverékben korlátozott lehet.

A védőgáz (keverék) kémiai jellege szerint:

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

A védőgáztípusok európai jelölési rendszerét az MSZ EN 439 szabvány alapján tartalmazza. Az osztályozási rendszer az aktív gázokat aktivitásuk szerint csoportosítja, vagyis megkísérli az ötvözőkiégésre gyakorolt hatást sorrendbe állítani. Az ötvözőkiégés illetve az oxidációs potenciál azonban relatív fogalmak, csakis egy adott ötvözőre és azonos egyéb körülményekre vonatkoztathatók (vagyis az O₂ a CO₂-vel nem hasonlítható össze).

A VFI eljárásnál szóba jöhető különböző védőgázok és gázkeverékek alkalmazási lehetőségeiről az 1. táblázat ad áttekintést.

Gáz vagy gázkeverék	Tipikus keverékek	Elsődleges felhasználási terület
Argon		Nemvasfémek
Hélium		Al, Mg és Cu ötvözetek
Széndioxid		Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok
Argon-hélium	20...50Ar + 50...80He	Al, Mg, Cu és Ni ötvözetek
Argon-oxigén	98...99Ar + 1...2O ₂ 95...97Ar + 3...5O ₂	Korrózióálló acélok Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok
Argon-széndioxid	50...80Ar + 20...50CO ₂	Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok

Hélium–argon–széndioxid– (oxigén)	60...70He + 25...35Ar + 5CO ₂ Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok Nitrogén	Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok
Nitrogén		Rézötvözetek Acélok (gyökvédelem)

1. táblázat A VFI jellemző védőgázai, gázkeverékei és alkalmazási lehetőségeik

A védőgázok sűrűsége a védelem hatékonysága szempontjából érdekes. *Vályúhelyzetben* a levegőnél nehezebb gázok, *fejfeletti helyzetben* a levegőnél könnyebb gázok alkalmazása előnyös. Azonos védőhatás kifejtéséhez a könnyebb védőgázból nagyobb térfogatáramra van szükség.(2.táblázat)

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

2.táblázat Védőgázok sűrűsége

A VFI ELJÁRÁSSAL KÉSZÍTETT VARRAT MINŐSÉGE

A VFI eljárásalkészített kötések minősége a számszerű hegesztési paraméterektől, és a hegesztési körülményektől függ. A hegesztőanyagok (huzalelektróda és védőgáz) szerepe mindenképpen meghatározó. Jól dezoxidált, ötvözött hozaganyaggal és enyhén oxidáló, vagy teljesen nemesgázvédelemmel jó mechanikai jellemzők érhetők el. A gépi hegesztéssel készült varratok egyenletesebbek, hegesztői hibáktól mentesek, de az illesztési pontatlanságokra érzékenyebbek.

A varratok esztétikus megjelenése szempontjából a védőgáz, a cseppátmenet és a pisztolyvezetés egyenletessége lényeges. A nem megfelelő gázvédelem a felület oxidációját, egyes ötvözők kiégését és a varrat porozitását okozhatja.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK:

- Mi az VFI hegesztő eljárás elve?
- Mi a VFI eljárás előnye, és mik a korlátai?
- Mi történik a hegesztés folyamán a hozaganyaggal?
- Milyen követelményeket támasztanak a VFI hegesztésnél használatos huzalelektródákkal szemben?
- Mi a védőgázok feladata?
- Mit értünk dezoxidáció alatt?
- Vályúhelyzetben milyen sűrűségű védőgázt ajánlatos használni ?

A szakmai információ tartalom tanulmányozása során az VFI 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 MIG hegesztő eljárás során milyen a védőgáz hatását tekintve?

- a. aktív
- b. semleges
- c. oxidáló

2. Mi az előnye a VFI eljárásnak?

- a. a fokozott szél- és huzat érzékenység
- b. az összetett berendezés
- c. széles védőgáz és hozaganyag választék

3. Az egyes VFI eljárásváltozatoknál alkalmazott CO₂ védőgáz milyen tulajdonságú kémiai hatását tekintve ?

- a. nem reagáló
- b. oxidáló
- c. inert

4. Az Argon-Oxigén gázkeveréket mely anyagok hegesztéséhez célszerű alkalmazni ?

- a. Al;Mg; és Cu ötvözetek hegesztéséhez
- b. Ni ötvözetekhez
- c. Korrózióálló acélokhöz

2. feladat

Kérem, egészítse ki a hiányzó kifejezésekkel az alábbi részletet !

Aelektrodhuzal egy acélszalagból készült cső, belsejében por alakú töltettel. Ez a hajlított acélszalag – a köpeny – biztosítja a jó, és képezi a leolvadó cseppek fémanyagának döntő hányadát. A elektrodhuzalos hegesztés a kézi ívhegesztés és a hegesztés előnyeit egyesíti.

3.feladat

Soroljon fel a VFI eljárás alkalmazásának előnyeiből és korlátaiból néhányat:

Előnyök: _____

1.) _____

2.) _____

3.) _____

4.) _____

5.) _____

Korlátok: _____

1.) _____

2.) _____

3.) _____

4. feladat

Ismertesse az alkalmazott védőgázok elsődleges felhasználási területét!

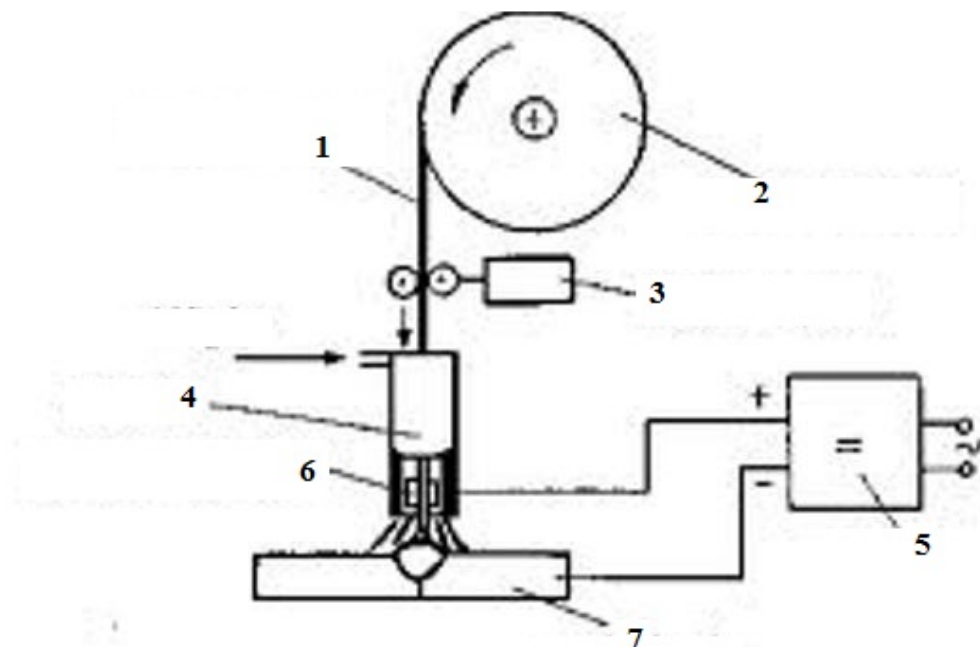
Egészítse ki a táblázatot!

Gáz vagy gázkeverék	Elsődleges felhasználási terület
Argon
.....	Al, Mg és Cu ötvözetek
Széndioxid
Argon-hélium

.....	Korrózióálló acélok Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok
Argon-széndioxid
.....	Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok
.....	Rézötvözetek Acélok (gyökvédelem)

5. feladat

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



6. ábra.

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

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

TESZT FELADAT:

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

1. A MIG hegesztő eljárás során milyen a védőgáz hatását tekintve?

- a. aktív
- b. semleges**
- c. oxidáló

2. Mi az előnye a VFI eljárásnak?

- a. a fokozott szél- és huzat érzékenység
- b. az összetett berendezés
- c. széles védőgáz és hozaganyag választék**

3. Az egyes VFI eljárásváltozatoknál alkalmazott CO₂ védőgáz milyen tulajdonságú kémiai hatását tekintve ?

- a. nem reagáló
- b. oxidáló**
- c. inert

4. Az Argon-Oxigén gázkeveréket mely anyagok hegesztéséhez célszerű alkalmazni ?

- a. Al;Mg; és Cu ötvözetek hegesztéséhez
- b. Ni ötvözetekhez
- c. Korrózióálló acélokhhoz**

2. feladat

Kérem, egészítse ki a hiányzó kifejezésekkel az alábbi részletet !

A **porbeles** elektródhuzal egy acélszalagból készült cső, belsejében por alakú töltettel. Ez a hajlított acélszalag – a köpeny – biztosítja a jó **áramvezetést**, és képezi a leolvadó cseppek fémanyagának döntő hányadát. A **porbeles** elektródhuzalos hegesztés a **bevontelektródos** kézi ívhegesztés és a **védőgáz**as hegesztés előnyeit egyesíti.

3. feladat

Soroljon fel a VFI eljárás alkalmazásának előnyeiből és korlátaiból néhányat:

Előnyök: _____

- 1.) nagy leolvasztási teljesítmény; mélyebb beolvadás, kedvezőbb varratalak; kevesebb hozaganyagvesztéség _____
- 2.) folyamatos hegesztés; a salakeltávolítási művelet elmaradása; jól gépesíthető és automatizálható _____
- 3.) kevesebb gőz és füst, kisebb egészségi ártalom és elszívási kényszer; könnyebben elsajátítható _____
- 4.) a sok ismert alváltozat az eljárásnak nagy rugalmasságot kölcsönöz; széles védőgáz és hozaganyag választék
- 5.) nagy megbízhatóság, kiváló varratminőség, alacsony hidrogéntartalom; minden hegesztési pozícióban használható _____

Korlátok: _____

- 1.) összetettebb és drágább gépi berendezés, korlátozottabb hordozhatóság; _____
- 2.) vékony és lágy huzalok előtolása problematikus; _____
- 3.) szél- és huzatérzékenység; korlátozottabb hozzáférés _____

4.feladat

Ismertesse az alkalmazott védőgázok elsődleges felhasználási területét!

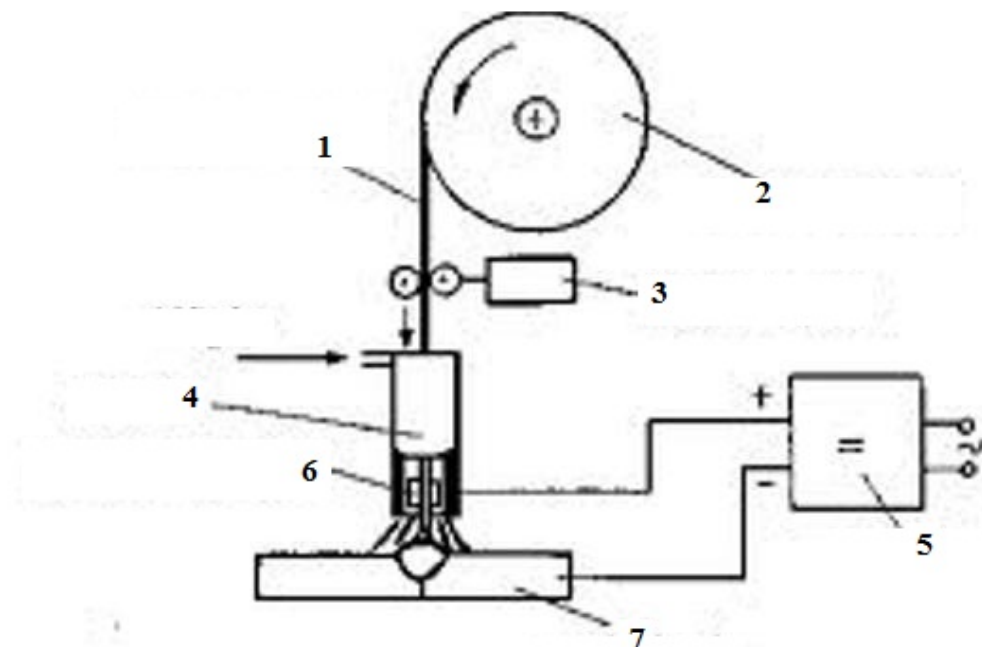
Egészítse ki a táblázatot!

Gáz vagy gázkeverék	Elsődleges felhasználási terület
Argon	Nemvasfémek
Hélium	Al, Mg és Cu ötvözetek
Széndioxid	Ötvözetlen és gyengén ötvözött acélok
Argon–hélium	Al, Mg, Cu és Ni ötvözetek

Argon-oxigén	Korrózióálló acélok Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok
Argon-széndioxid	Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok
Hélium-argon-széndioxid- (oxigén)	Ötvöztelen és gyengén ötvözött acélok
Nitrogén	Rézötvözetek Acélok (gyökvédelem)

5. feladat

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



7. ábra

- 1.) hegesztőhuzal _____
- 2.) huzaltároló dob _____
- 3.) huzaladagoló _____
- 4.) fúvóka _____
- 5.) áramforrás _____
- 6.) áramhozzávetetés _____
- 7.) munkadarab _____
- 8.) _____

MUNKANYAG

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

Dr. Balogh András: Ömlesztő hegesztő eljárások – Oktatási segédlet. Miskolci Egyetem Továbbképzési Központ. 2001.

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 025–ös 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:
15 óra

MUNKANYAG

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