Vincze István

Volfrámelektródás védőgázas ívhegesztés elve, eszközei, berendezései

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Hegesztő feladatok

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-018-30

Új Magyarország Fejlesztési Terv

VOLFRÁMELEKTRÓDÁS VÉDŐGÁZAS ÍVHEGESZTÉS ELVE, ESZKÖZEI, BERENDEZÉSEI

ESETFELVETÉS-MUNKAHELYZET

A hegesztés során a munkadarabokat hővel, nyomással vagy mindkettővel egyesítjük oly módon, hogy a munkadarabok között nem oldható, az anyagok természetének megfelelő fémes (kohéziós) kapcsolat jön létre. Hegesztéssel két vagy több munkadarab egyesíthető (kötőhegesztés), vagy adott tulajdonságú felületet lehet kialakítani (felrakóhegesztés).

A hegesztési eljárások több szempont szerint csoportosíthatók.

A villamos ív által végzett ömlesztőeljárások hőforrása a gázközegben végbemenő nagy hőmérsékletű kisülés; ami az alapanyagok (és többnyire hozaganyag) megömlesztése útján hozza létre a kötést.

Ívhegesztéskor a védőgáz feladata az oxigén és a nitrogén kiszorítása az olvasztótérből. A védőgázas hegesztést a kötések jó minősége, a fedőpor- és a salak-eltávolítás elmaradása, semleges védőgáz alkalmazásakor a varrat kémiai összetételének állandósága, a koncentrált hőhatás következtében a keskeny hőhatásövezet, és ennek megfelelően a minimális elhúzódás jellemzi. Védőgázas ívhegesztéssel 0,5...100 mm vastagsági tartományban hegeszthetők a lemezek. Az ívet szemmel meg lehet figyelni, nagy a termelékenység, az eljárás jól automatizálható.

A védőgáztól függően ötvözetlen, gyengén és erősen ötvözött acélok, könnyű- és színesfémek, ill. ötvözetek, valamint különleges fémek és ötvözeteik egyaránt jól hegeszthetők. A legelterjedtebb eljárások: az argon, a hélium és a széndioxid védőgázas hegesztés.

A védőgáz kiválasztása a munkadarab anyagának összetételétől függ. A semleges védőgázokhoz nemolvadó elektródként tiszta, illetve tóriumoxiddal vagy lantánnal ötvözött wolframot használnak. Az ötvözés hatására jobb lesz az ívstabilitás, és az elektród nagyobb árammal terhelhető.

Az argon védőgázas AWI-hegesztéskor a wolfram-elektród és az alapanyag között húzott ívet argon gázburok veszi körül.

Az eljárással minden anyag hegeszthető, alkalmas kötő-, felrakó-, továbbá ívpont hegesztésre is. Az iparban szeles körben alkalmazzak, elsősorban erősen ötvözött acélok, színes- es könnyűfémek hegesztésére.

MUNKAANYAG

Ön a munkahelyén ezt az eljárást alkalmazza. A biztonságos, pontos munkavégzés érdekében elengedhetetlen, hogy alaposan elsajátítsa mind az általános biztonságtechnikai alapismereteket, mind saját munkaeszközeinek részletes kezelési, használati előírásait.

Ehhez nyújt segítséget Önnek az alábbi szakmai információtartalom és az azt követő tanulási útmutató.

Megismerheti a volfrámelektródás védőgázas ívhegesztés elvét, berendezéseit, eszközeit.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

AWI HEGESZTÉS ELVE, LÉNYEGE

A hegesztés különálló szerkezeti elemként készült fémalkatrészek oldhatatlan kötéssel készülő összeerősítésére szolgáló művelet. A hegesztés, mint oldhatatlan kötés, több száz éve ismeretes, igazi fejlődése azonban csak 19. század végén kezdődött. Hegesztéskor a fémes alkatrészek összekötésére belső erőket, a fémek atomjait és molekuláit összetartó erőket használnak fel. Ezt a kötésmódot kohéziós kötésnek is nevezik.

A hegesztéshez szükséges kohéziós kapcsolat tehát elvileg kétféle módon hozható létre: ömlesztő hegesztéssel és sajtoló hegesztéssel. A két eljárás kombinálható is egymással. Eszerint a hegesztő eljárások három nagy csoportra oszthatók:

- sajtoló hegesztés,
- ömlesztő (olvasztó) hegesztés,
- ömlesztő hegesztés sajtolással.

Ahhoz, hogy ömlesztő hegesztéskor a hegesztendő alapanyagok csak hegesztési felületeken ömöljenek meg, olyan hőforrásra van szükség, amely a felületet csak egy keskeny sávban ömleszti meg anélkül, hogy az alapanyag többi része megolvadna. Ezt olyan hőforrással lehet biztosítani, amelynek a hőmérséklete az alapanyag olvadáspontjánál lényegesen nagyobb. Ez lehet például éghető gáz elégetése vagy villamos ív.

A hegesztéstechnika témakörben többféle hegesztési eljárás létezik, ebből az egyik legfontosabb a volfrámelektródás védőgázas ívhegesztés (AWI) (1. ábra).

MUNKAANYAG

1. ábra. Volfrámelektródás védőgázas ívhegesztés

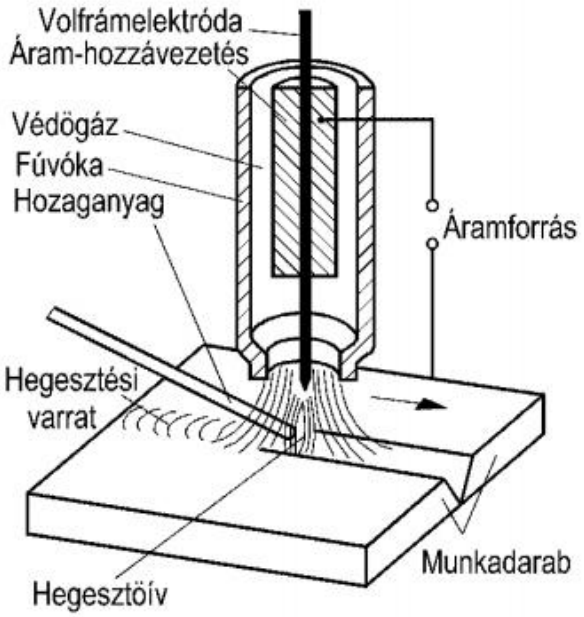
Az argon védőgázas, volfrámelektródás ívhegesztés (AWI, vagy TIG hegesztésként ismert) olyan eljárás, mely nem leolvadó, volfrám elektródát alkalmaz. Az elektródát, az ívet és a megolvadt hegesztési ömledéket körülvevő területet a levegőtől semleges gáz védelmezi (2. ábra).

A gázburok hatásossága nagymértékben függ a gáz sűrűségétől és a hegesztés sebességétől.

Az ív szolgáltatja a hőenergiát a hegfürdő felolvasztásához. Ha szükséges, a hegesztőanyagot kézzel, vagy huzalelőtolóval lehet adagolni. A védőgáznak semlegesnek kell lennie, különös tekintettel a W-elektróda erős oxidációs hajlamára.

Amennyiben hegesztőanyagra is szükség van, azt a megolvadt ömledék szélénél kell hozzáadni.

MUNKAA



2. ábra. Az argon védőgázas, volfrámelektródás ívhegesztés elve

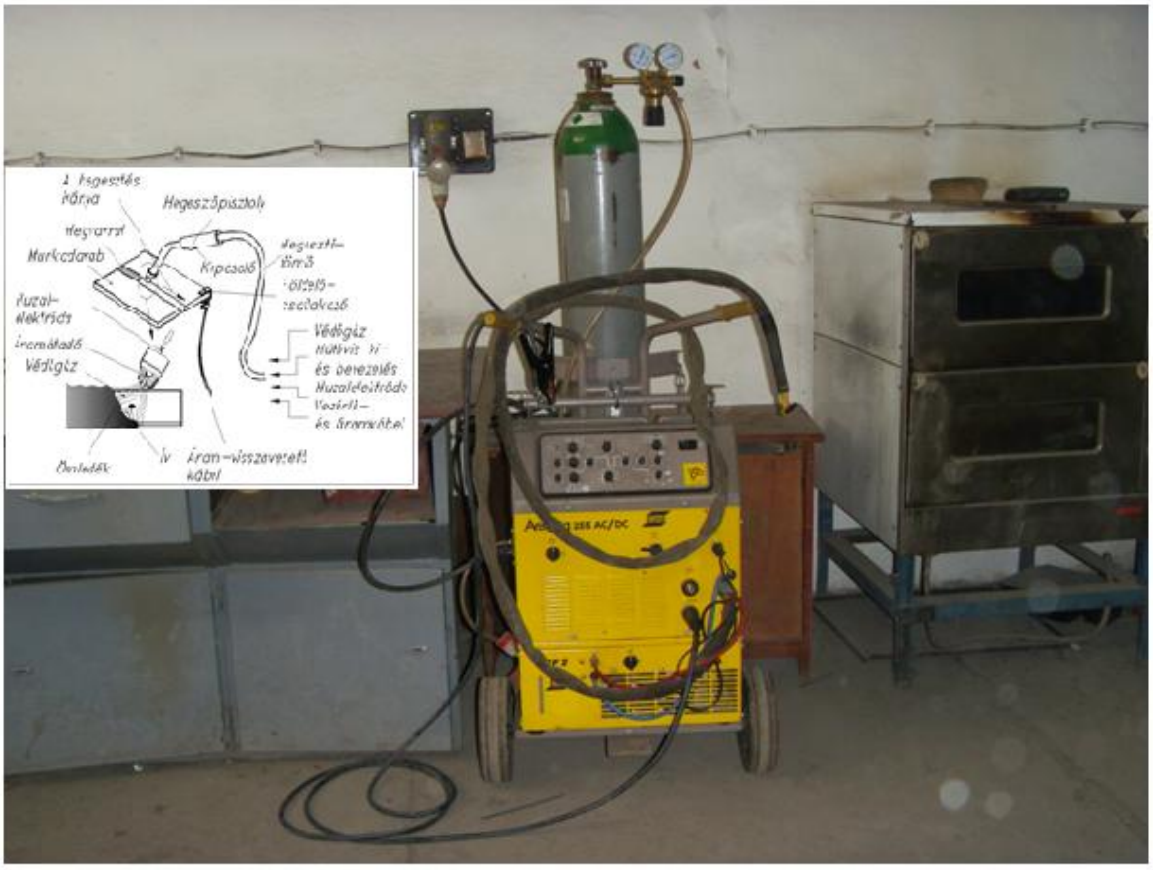
AZ AWI HEGESZTÉS ALKALMAZÁSA

Az AWI hegesztés kivételesen tiszta, magas minőségű hegesztést biztosít. Minthogy salakanyag nem termelődik, nem fordulhat elő, hogy salak kerüljön a varratfémbe és a befejezett hegesztés gyakorlatilag nem igényel tisztítást. Az AWI hegesztés szinte minden fajta fém hegesztéséhez használható és az eljárás alkalmas mind kézi, mind pedig automatikus eljárásokhoz. Az AWI hegesztést leginkább alumínium és rozsdamentes acélötvözetek hegesztésénél alkalmazzák, amikor a hegesztés hibátlansága kiemelkedő jelentőségű. Széles körben használják a nukleáris-, vegyészeti-, repülő- és élelmiszeriparban magas minőségű hegesztésekhez.

AZ AWI HEGESZTŐ BERENDEZÉS RÉSZEI (3. ÁBRA)

A hegesztő berendezés a következő részekből áll: hegesztőpisztoly, áramforrás, nagyfrekvenciás áramot gerjesztő berendezés, gázvezeték, gázsebességmérő, gázpalack, és nagy teljesítményű hegesztőpisztolyok esetében a hűtést biztosító vízvezeték

MUNKAANYAG



3. ábra. Hegesztő berendezés részei

1. Hegesztőpisztoly (4. ábra)

Égő esetében a markolat egytengelyű a kábelköteggel, és a fej vagy nyak lehet egyenes vagy hajlított (hattyúnyak).

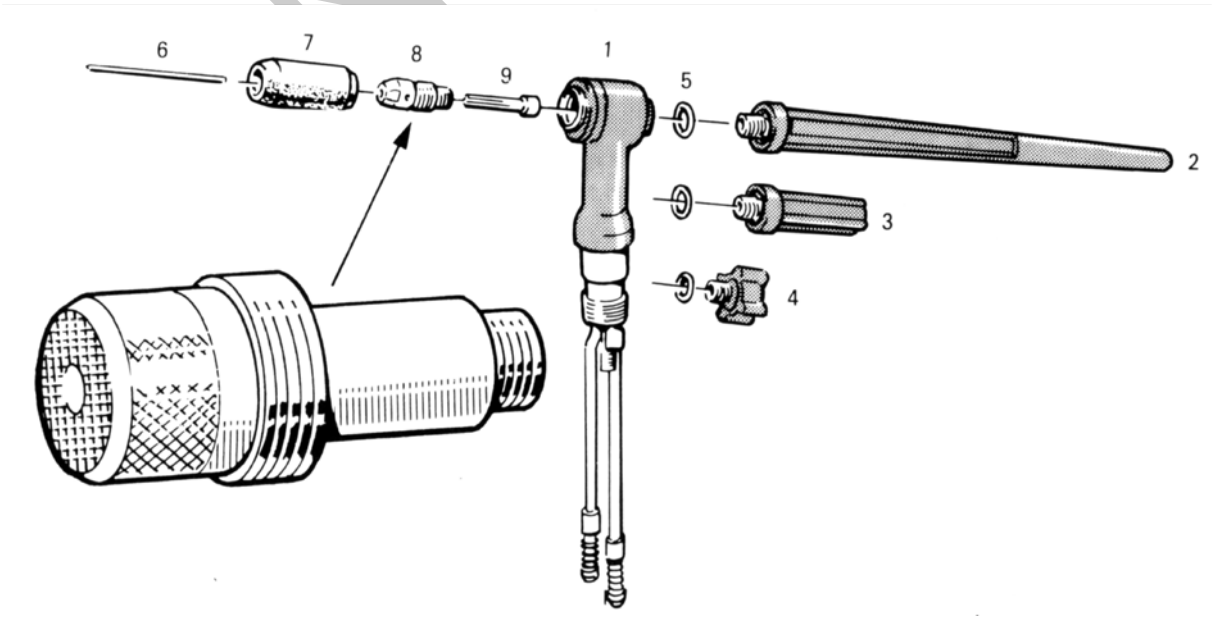
Pisztolyról akkor beszélünk, ha a markolat tengelye merőleges vagy valamilyen szöget zár be a kábelköteg tengelyével.

Hűtés nélküli, úgynevezett léghűtéses és vízhűtéses AWI-pisztolyok között lehet választani.

MUNKA

4. ábra. AWI hegesztőpisztolyok

Az AWI pisztoly tartozékai (5. ábra)



5. ábra. Az AWI pisztoly tartozékai (vízhűtéses)

Pisztolytest (1)

Részben a fenti tartozékok felszerelését, részben a kábelköteg csatlakoztatását szolgálja. Az adott pisztolytest áramterhelhetősége szabja meg a lehetséges terhelést. A pisztoly terhelhetőségét az alkalmazható áramerősséggel, és a hozzá tartozó bekapcsolási idővel adják meg (10 perces ciklusidőre vonatkozóan).

Hűtés nélküli, ún. léghűtéses és vízhűtéses AWI-pisztolyok között lehet választani. Bizonyos esetekben megkönnyíti a hegesztést, ha hajlítható (flexibilis) égőfejet használunk (6. ábra).

6. ábra. Flexibilis égőfej

Az égőtest általában szigetelő keménygumi bevonattal készül. Egyes égők (az ESAB Heliarc égőinek egyes típusai) ún. HFCTM kemény bevonattal vannak ellátva, mely kompozit anyagnak nagyobb az ellenállása a hőhatással és más koptató igénybevételekkel szemben, ami jelentősen növeli az pisztoly élettartamát.

Sapka (2-3-4-5)

A pisztolytest felső végéhez menetesen illeszkedő alkatrész, amely a patront beszorítja a szorítótestbe, a kívánt helyzetben rögzítve a W-elektródát. A szabványos hosszúságú (175 mm) W-elektródához szükséges az ún. hosszú sapka (2). Szűk helyen végzett hegesztéshez (rövidebb volfrámot használva) közepes (3) vagy rövid (4) sapkát kell választani. Fontos a tömítő O-gyűrű (5) használata ennek hiánya vagy hibája a védőgáz levegővel való szennyeződését okozza.

W-elektróda (6)

Különböző átmérőjű és típusú W-elektródák kaphatók. Kiválasztásuk alapja a hegesztőáram neme és nagysága.

Gázterelő (kerámia) (7)

Hőálló anyagból készült fúvóka, melynek átmérőjét a W-elektróda mérete és a hegesztőáram függvényében kell megválasztani. Minél nagyobb az áram, vagyis minél nagyobb a hegfürdő, annál nagyobb átmérőjű fúvóka szükséges.

Gázterelő kilépő átmérőjének megválasztása

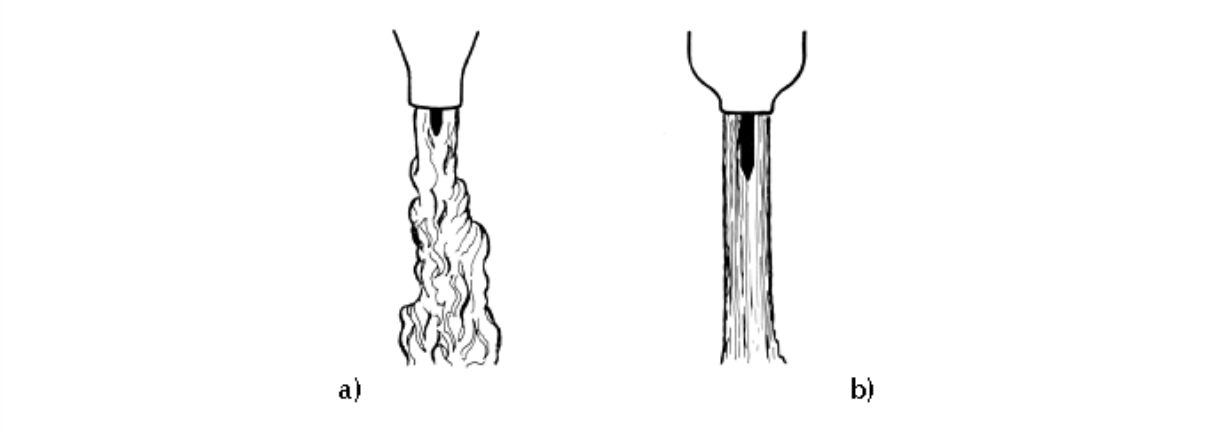
Elektróda átmérő mm	Gázterelő átmérő mm
0,5	6,4/8,0
1,0	6,4/8,0
1,6	6,4/8,0/9,8
2,4	9,8/11,2/12,7
3,2	11,2/12,7
4,0	12,7

Szorítótest vagy gázlencse (8)

A szorítótest a patron befogására szolgáló, általában rézből készült alkatrész. A W-elektróda mérete alapján kell megválasztani.

A gázlencse speciális szorítótest, amelynek további funkciója a gázáram szabályozása. A nagyon finom, szinterfém szűrőn átvezetett gáz áramlása közel laminárissá válik, miáltal a gázterelőből kilépve, az elektródától lényegesen nagyobb távolságra is kellő gázvédelmet nyújt (7. ábra). Az elektródaátmérő és a gázterelő szükséges kilépő nyílása alapján kell megválasztani.

MUNKAANYAG



7. ábra. Gázlencse hatása: a) megengedett elektródakinyúlás normál szorítótest esetén; b) gázlencse esetén.

Patron (9)

Az elektródát szorító, felhasított rézcső. Az elektróda átmérőjéhez kell választani.

Teflongyűrű (10)

A pisztolytest és a kerámia közötti gáztömör zárást és a hőszigetelést szolgálja. A szorítótest vagy gázlencse mérete szerint kell megválasztani.

2. Áramforrás (8. ábra)

Hegesztő-áramforrás az a készülék, amely a hálózati tápáramot olyan módon alakítja át hegesztő árammá, hogy az a mindenkori célnak megfelelő legyen.

A kézi AWI-eljáráshoz eső statikus jelleggörbéjű áramforrást kell választani. Gyakorlatilag a kézi ívhegesztéshez használt áramforrások is megfelelnek, hegesztéskor azonban nagyobb bekapcsolási idővel kell számolni. Mivel az AWI-eljárás során egyen- és váltakozó áram egyaránt használatos, elterjedtek a kombinált berendezések is, amelyek az egyik áramnemről a másikra átkapcsolhatók. Akár transzformátor, akár egyenirányító használata esetén fontos azonban, hogy az áramforrás a kis áramtartományban finoman szabályozható legyen, mert AWI-eljáráshoz leginkább ez az áramerősség-tartomány szükséges.

Az AWI eljárás során az ív a munkadarab(ok) és egy nem fogyó volfrámelektróda között alakul ki, az ívet és az ömledéket pedig folyamatosan áramló semleges – argon vagy hélium – védőgáz védi az oxidációtól.

Az ív főbb jellemzőinek változását, valamint a hegesztés során benne lejátszódó folyamatokat az áramforrásnak, a hegesztőberendezésnek meglehetős rugalmassággal kell követnie az ív fenntartása érdekében. A hegesztő-áramforrásoknak ugyanakkor biztosítani kell a megszakadt ív könnyű újragyújthatóságát is.

MUNKAANYAG

A hegesztő-áramforrásoktól a fenti, alapvető követelményeken túl elvárhatók még a következők is:

- jó és fokozatmentes szabályozhatóság széles áramerősség-tartományban, a munka megszakítása nélkül;
- jó hatásfok terheléskor, alacsony teljesítményfelvétel üresjáratban; ne legyen drága, kevés karbantartást igényeljen, továbbá a környezeti hatásokkal szemben – például por, ütődés – viszonylag ellenálló legyen.

Inverteres egyenáramú AWI hegesztőkészülékek

Váltakozó áramú AWI hegesztőgépek

8. ábra. Különböző AWI hegesztőberendezések

A hegesztőberendezés kiválasztásakor abból kell kiindulni, hogy mekkora áramra van szükség a hegesztéshez. Ehhez ökölszabályként használhatók az alábbi adatok:

Szükséges hegesztőáram anyagvastagság mm-ként:

- Alumínium 45…50 A
- Réz 75…80 A
- Ötvözetlen acél 30…40 A
- Rozsdamentes acél 30…40 A

Légrésszabályozású transzformátorral táplált egyenirányítók AWI-hegesztéshez névleges kapacitásuknak csupán kb. 70%-áig terhelhetők. (Ez nem vonatkozik a modern, négyszöghullámos, elektronikus áramforrásokra).

Nem AWI-hegesztésre készült transzformátorok váltakozó áramú hegesztéshez kapacitásuknak csupán 50%-áig terhelhetők, ellenkező esetben jelentős túlmelegedéssel kell számolni.

Egyenáramú AWI hegesztőgépek

Tirisztoros áramforrások

Viszonylag nagy méret és tömeg jellemzi e hagyományos konstrukciójú hegesztőgépeket. A robusztus felépítés hosszú élettartamot, stabil működést ígér. Előállítási költségük ma már lényegesen nagyobb az inverteres gépekénél, ezért várhatóan fokozatosan kiszorulnak a kínálatból.

Inverteres áramforrások

Az inverter egy áramátalakító eszköz, amely elektronikus úton szabályozza egy készülék áramellátásának feszültségét, áramerősségét és frekvenciáját.

A mikroprocesszoros, inverteres technika alkalmazásával az AWI hegesztőgépek új generációja született meg. Kis tömeg, kis méretek, változatos szolgáltatás a vezérlésben, a programozhatóság lehetősége, valamint rendkívüli precizitás jellemzik e gépeket. A nagy választékot célszerű a szerint csoportosítani, hogy milyen alkalmazásra készültek.

Gyakorlatilag minden hordozható MMA inverter alkalmas AWI-hegesztésre. Amit meg kell oldani, az

- az ívgyújtás és
- a gázvezérlés.

Ívgyújtás szempontjából alapvetően az érintéses gyújtás jöhet számításba.

Érintéses gyújtás számára több olyan megoldás ismert, amelynek célja a W-elektróda sérülésének kockázatának csökkentése.

- A feszültségmentes W-elektródát a munkadarabhoz érintjük → elindítjuk a hegesztőgépet→ az égő óvatos megbillentésével ívet húzunk (alapárammal!).

  Az ívgyújtás rövidzárlat segítségével indul: a zárlati áramot azonban a készülék jelentősen korlátozza annak érdekében, hogy a W-elektróda ne sérüljön meg. A folyamat elindításához az elektródát a munkadarabhoz kell érinteni, és a start gombot megnyomni. Ekkor a gázelőáramlási idő letelte után az áramforrás kis rövidzárlati áramot kapcsol az elektródára. Az ezzel a kis árammal történő ívhúzás nyomán növekvő feszültséget az áramforrás vezérlése érzékeli, és az áramot a beállított értékre növeli.

MUNKAANYAG

- Az égőt – elengedett kapcsolóval – a munkadarabhoz érintve → (alapárammal) ívet húzunk, majd a kapcsoló lenyomásával aktivizáljuk a beállított hegesztőáramot.

  Ez a gyújtás jól használható távvezérelhető áramforrásokhoz. Ehhez egy különleges égő szükséges, amelynek kapcsolójával lehetséges az áramforrás áramát az alapáram (kb. 15 A) és a beállított érték között változtatni. E rendkívül egyszerű megoldás további előnye, hogy megkönnyíti az ív megszakítását (alapáramon). Ennek hiányában ugyanis ez meglehetősen körülményes művelet, hiszen az áramforrás (legalábbis egy adott feszültségszintig) mindenáron fenn akarja tartani az ívet. Csökkentett árammal azonban ez nem okoz nehézséget. Mindazonáltal a különleges égővel egyfajta impulzushegesztés is lehetséges, hiszen hegesztés közben is lehetséges az alapáram és a hegesztőáram (ez esetben impulzusáram) között a kívánt ütemben átkapcsolni (manuális pulzálás).

Váltakozó áramú AWI hegesztőgépek

Transzformátoros áramforrások

A négyszöghullámos áramforrások megjelenése óta lényegében kiszorultak a hegesztőgép-kínálatból. Mégis, miután a korszerű, elektronikus áramforrások meglehetősen drágák, egyes esetekben ésszerű megoldás meglévő transzformátort a szükséges vezérléssel kiegészíteni. Ehhez azonban figyelemmel kell lenni az alábbiakra:

- A megfelelő ívstabilitás érdekében – mint láttuk – folyamatosan szükséges az NF támogatás jelenléte. Így is kialakul azonban egyenáramú komponens, ezért – hacsak nem lehetséges a szekunder áramkörbe drága és terjedelmes kondenzátortelepet iktatni – a transzformátor teljesítménycsökkenésével kell számolni.
- A transzformátor árama az ívhossztól nem független, mint az elektronikus áramforrások alkalmazásánál, ami a hegesztő részéről nagyobb ügyességet, türelmet igényel.

Tirisztoros (AC/DC) áramforrások

A transzformátorok spontán kommutációjával szemben először a tirisztoros áramforrásokkal vált lehetségessé a mesterséges, vagy vezérelt kommutáció.

A szinuszosan váltakozó hálózati feszültség egyszerű transzformálása helyett, váltakozó polaritású egyenfeszültség szolgál az ív táplálására. Ennek a következő, alapvető előnyei vannak:

- A kommutáció igen gyors, az ív újragyújtásához szükséges feszültség gyakorlatilag azonnal rendelkezésre áll, ezért nem szükséges folyamatos NF-támogatás (nagyfrekvenciás, nagyfeszültségű).
- Nem alakul ki egyenáramú komponens, így a transzformátor teljes teljesítménye kihasználható.
- Lehetővé válik a pozitív és negatív félperiódus arányának változtatása.

MUNKAANYAG

Mindazonáltal a tirisztoros áramforrások egyéb előnyei is használhatók (távszabályozhatóság, a hálózati feszültség ingadozásának kompenzálása, ívfeszültségtől független, stabil hegesztőáram). További fontos előnye e berendezéseknek, hogy egyenáramú áramforrásként is használhatók, ezért szokás ezeket kettős áramforrásoknak is nevezni.

Az egyszerű tirisztoros áramforrások általában a hálózat két fázisához csatlakoznak. Nagyobb teljesítménynél azonban már indokolt lehet az ezeknél lényegesen drágább, 3 fázisú gép alkalmazása a hálózat egyenletes terhelése érdekében.

Inverteres (AC/DC) áramforrások

Az inverteres egyenirányítónak gyors működésű tranzisztorokból felépített kommutációs egységgel való kiegészítésével jutunk a legkorszerűbb inverteres váltóirányítóhoz.

Az impulzushegesztésnek több üzemmódja lehetséges. A hagyományos, négyszög alakú impulzusok gyakran túl kemény áramváltozása tompítható a trapéz alakú impulzusok választásával. Váltakozó árammal is lehetséges impulzushegesztés.

Váltakozó áramú hegesztés lehetséges négyszög hullámmal és a lényegesen lágyabb ívet adó, kvázi szinuszos árammal.

3. A vezérlőberendezés

A vezérlőberendezés az áramforrásba beépítve vagy önálló egységként is használatos az iparban. Az önálló egység különböző áramforrásokhoz csatlakoztatható.

Fő feladatai:

- áramrelék kapcsolása;
- ívgyújtás segédegységének kapcsolása;
- védőgáz szelepének nyitása és zárása;
- krátertöltő egység kapcsolása;
- gáz- és vízellátás ellenőrzése.

Az előbbi feladatok kétlépcsős, ill. négylépcsős kapcsolással működtethetők a hegesztőpisztolyról.

A kétlépcsős kapcsolóval a kívánt hegesztési adatokat az áramforráson be kell állítani. A pisztoly kapcsológombjának lenyomásával nyit a védőgáz szelep, és a nagyfrekvenciás ívgyújtás a munkadarab érintése nélkül megtörténik. Az ív mindaddig ég, amíg a gomb benyomott állapotban van. A gomb elengedésével az áramellátás megszűnik, a védőgáz megadott érték szerint még utánáramlik.

MUNKAANYAG

Négylépcsős kapcsoláskor a gomb benyomásával nyit a gázszelep, megtörténik a nagyfrekvenciás ívgyújtás, elengedésekor folyik az áramforráson beállított hegesztőáram. A gomb másodszori benyomásával az áram lecsökken a beállított minimális értékre. Az áramlefutás ideje szintén előre beállítható. A gomb másodszori elengedésre kikapcsolja az áramot, és a védőgáz a beállított időértéknek megfelelően utánáramlik.

4. A nagyfrekvenciás ívstabilizátor

A nagyfrekvenciás ívstabilizátor (NF stabilizátor), ill. impulzusgenerátor az AWI-eljáráshoz az ívgyújtás megkönnyítésére beépített berendezés. Az NF stabilizátor használata esetén költséges zavarszűrő rendszert kell beépíteni a környező tv-, ill. rádióvétel zavarásának kiszűrésére. Ezt a hátrányt küszöböli ki a nagyfrekvenciás impulzusgenerátor, ill. gyújtóberendezés, amely 50 Hz vagy valamivel nagyobb frekvenciájú impulzust állít elő több ezer voltos feszültséggel.

Váltakozó áramú hegesztés esetén a gyújtást egyenárammal végezzük, majd a berendezés automatikusan átkapcsol váltakozó áramra.

5. Hegesztőtömlő

A hegesztőtömlő általában a védőgázt és az áramot, vízhűtéses pisztolyoknál a hűtővizet is vezeti. Az áramot bevezető csupasz rézkábelt az elvezetett vízzel hűti.

6. Gázpalack

Gázpalack: fémből vagy kompozit szerkezettel (a külső felületen bevonattal erősített, fém, illetőleg nemfém béléstesttel) készült nyomástartó berendezés, amely sűrített, cseppfolyósított vagy nyomás alatt oldott gáz tárolására és szállítására szolgál, és a gáz töltési, illetőleg felhasználási helye nem azonos. A palack űrtartalma legfeljebb 150 liter, hosszának a külső átmérőjéhez való aránya nem nagyobb 10-nél, és töltete sűrített, cseppfolyósított vagy nyomás alatt oldott gáz, amelynek kritikus hőmérséklete 50 °C-nál kisebb, vagy gőznyomása 50 °C-on nagyobb 3 bar abszolút nyomásnál.

Az argon (semleges gáz) gázpalackjának színjelölése sötétzöld.

A védőgáz feladatai:

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

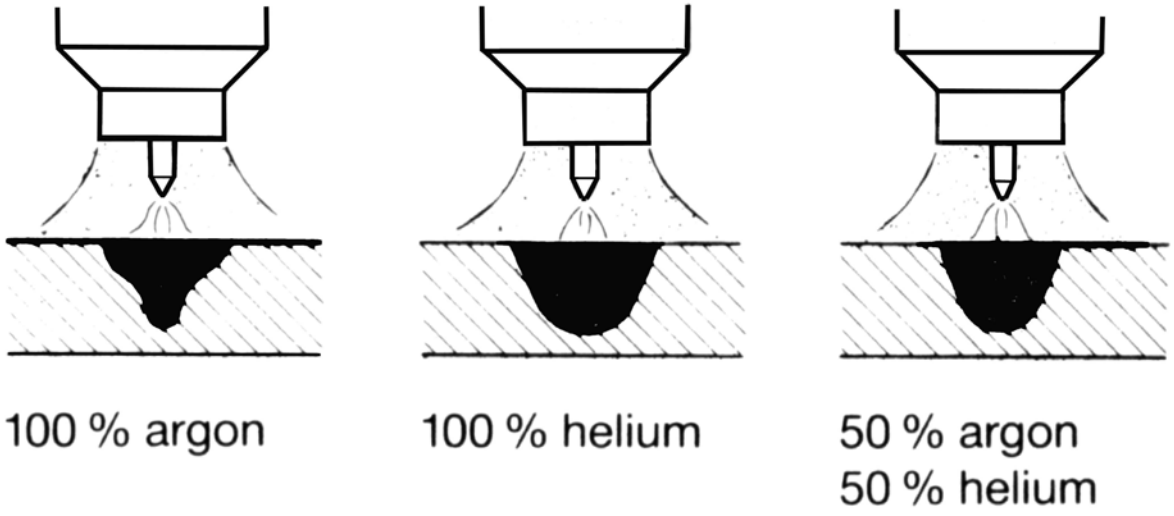
A védőgáz általában argon vagy hélium, vagy e két gáz keveréke. A volfrámelektróda megfelelő védelmére a gáz legalább 99,95%-os tisztaságú legyen. Egyes esetekben ritkafémek hegesztéséhez 99,99%-os tisztaságra is szükség van.

MUNKAANYAG

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.

A hélium (He) a levegőnél sokkal könnyebb (sűrűsége a levegőének kb. 1/8-a), az argonnál nehezebben ionizálható, ezért az ívfeszültség is nagyobb (20…24V).

Azonos hegesztőáram mellett így nagyobb az ív hőteljesítménye. Ez a magyarázata a jellegzetes beolvadási alakoknak (9. ábra).



9. ábra. Beolvadási alak különböző védőgázok esetén.

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.

AZ AWI HEGESZTÉS ESZKÖZEI

1. Az elektróda

A volfrámelektródák 0,5; 1,0; 1,6; 2,0; 2,4; 3,2; 4,0; 6,4 és 10 mm átmérővel készülnek. Tűrésük 2,5 mm átmérőig± 0.05, felette ± 0,1 mm. Az elektródák hossza: 50; 70; 150 és 175 mm, ± 1 mm tűréssel.

Kiválasztásuk alapja a hegesztőáram neme és nagysága. A kereskedelemben kapható W-elektródák áramterhelhetősége táblázatból vehető.

Volfrámelektródák áramterhelhetősége (MSZ ISO 6848 alapján)

Elektróda Átmérő, mm	Egyenáram, A				Váltakozó áram, A	
	Negatív elektróda		Pozitív elektróda			
	Tiszta	Adalékos	Tiszta	Adalékos	Tiszta	Adalékos
0,5	2…20	2…20			2…15	2…15
1,0	10…75	10…75			15…55	15…70
1,6	40…130	60…150	10…20	10…20	45…90	60…125
2,4	130…230	170…250	17…30	17…30	80…140	120…210
3,2	160…310	225…330	20…35	20…35	150…190	150…250
4,0	275…450	350…480	35…50	35…50	180…260	240…350
6,3	550…875	650…950	65…100	65…100	300…450	430…575

A megfelelő típus kiválasztásához az alábbi ismeretek szükségesek:

- Tiszta volfrám (zöld), jele: WP, olvadáspontja 3400°C. Váltakozó áramú hegesztéshez használják (AC).
- Tórium-oxid adalékos volfrám (piros), jele WT 20, kifejezetten egyenáramú hegesztésre alkalmas, a tórium-dioxid adalék javítja az elektronemissziót, így könnyebb az ívgyújtás, másrészt növeli az olvadáspontot (4000°C), vele a terhelhetőséget és az élettartamot. Újabban háttérbe szorulóban van alkalmazása, mert a tórium-dioxid enyhe radioaktív sugárzása bizonyos körülmények között (különösen az elektróda köszörülésekor) a megengedett érték közelébe kerülhet.
- Cérium-oxid adalékos volfrám (szürke), jele WC 20, a WT 20 típusú, tóriumos volfrámmal gyakorlatilag egyenértékű, egyenáramú hegesztésre alkalmas elektróda, amelynek alkalmazásakor nem kell radioaktív sugárzással számolni.
- Cirkónium-oxid adalékos volfrám (fehér), jele WZ 8, egyen- és váltakozó áramú hegesztésre használják. Különösen alkalmas alumínium- és magnéziumötvözetek hegesztésére (olvadáspontja 3800°C).
- Lantán-oxid adalékos volfrám (fekete), jele WL 10, egyen- és váltakozó áramú hegesztésre is alkalmas, olvadáspontja a legnagyobb (4200°C).

MUNKAANYAG

A volfrámelektródák összetétele

	oxidadalék	volfrám	Színjel *
Wp	-	99,8	Zöld
WT 4	ThO2=0,35...0,55	a többi	Kék
WT 10	Th O2=0,80...1,20	a többi	Sárga
WT 20	Th O2=1,70...2,20	a többi	Piros
WT 30	Th O2=2,80...3,20	a többi	Lila
WT 40	Th O2=3,80...4,20	a többi	Narancs
WZ 3	Zr O2=0,15...0,50	a többi	Barna
WZ 8	Zr O2=0,70...0,90	a többi	Fehér
WL 10	La O2=0,90...1,20	a többi	Fekete
' WC 20	Ce O2=1,80...2,20	a többi	Szürke

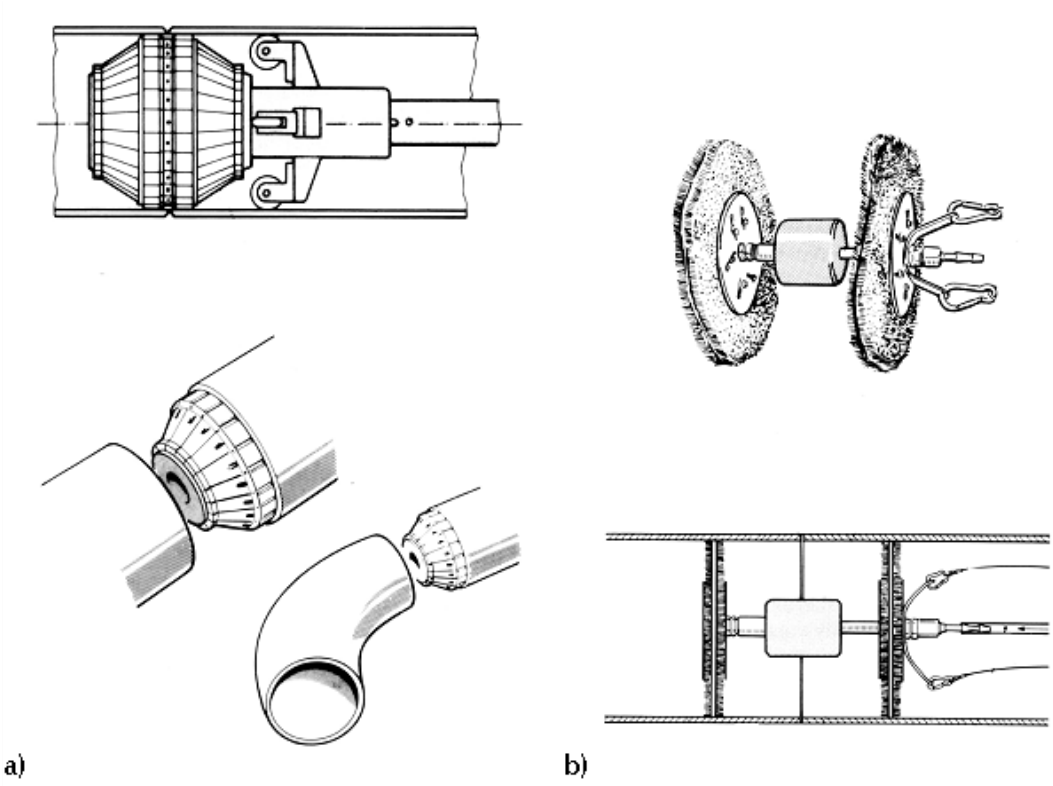
* A kompozitelektródák színjelét egy másik, rózsaszín jellel kell kiegészíteni.
A szennyezők megengedett értéke legfeljebb 0,2%.

Az ív stabilitása szempontjából fontos a volfrámelektróda csúcsának alakja.

Váltakozó áramú (AC) hegesztésnél, megfelelően választott elektróda-átmérő (áramsűrűség) mellett az elektróda csúcsa legömbölyödik (10.a ábra). Az ívbalansz eltolása megváltoztatja az elektróda hőterhelését: minél pozitívabb, annál nagyobb, ezért az elektróda végének megolvadása úgy kerülhető el, ha erősen pozitív elektróda estén nagyobb, erősen negatív elektróda esetén kisebb átmérőt választunk.

Egyenáramú (DC) hegesztéshez az 10.b ábra szerint köszörült végű elektróda a megfelelő. Fontos, hogy a köszörülés iránya a kúp alkotójával essen egybe, mert az arra merőleges rovátkák instabillá teszik az ívet. Korrekt végköszörüléshez célszerű erre a célra szolgáló készüléket használni.

MUNKAANYAG



10. ábra. W-elektróda előkészítése hegesztéshez. a) Váltakozó áramhoz; b) Egyenáramhoz.

2. Volfrámköszörű

A korszerű volfrámköszörű pontos kúpszög-beállítást és előtolást tesz lehetővé. A gyémánt tárcsás, nedves köszörüléskor keletkező ártalmas porok nem veszélyeztetik a kezelőt, és lehetővé teszik azok környezetvédelmi szempontból korrekt kezelését.

3. Krátertöltő berendezés

A krátertöltő berendezés feladata, hogy a hegesztés befejezésének helyén ne keletkezzen kráter. A hegesztés folyamat befejezésekor ellenállást kapcsol be, amelyen keresztül kisebb áram folyik. Ezt adott időtartam után időrelé kapcsolja ki. A kapcsolás lehet két- vagy többlépcsős, ill. végrehajtható folyamatos áramerősség-csökkentéssel

4. Lábpedál

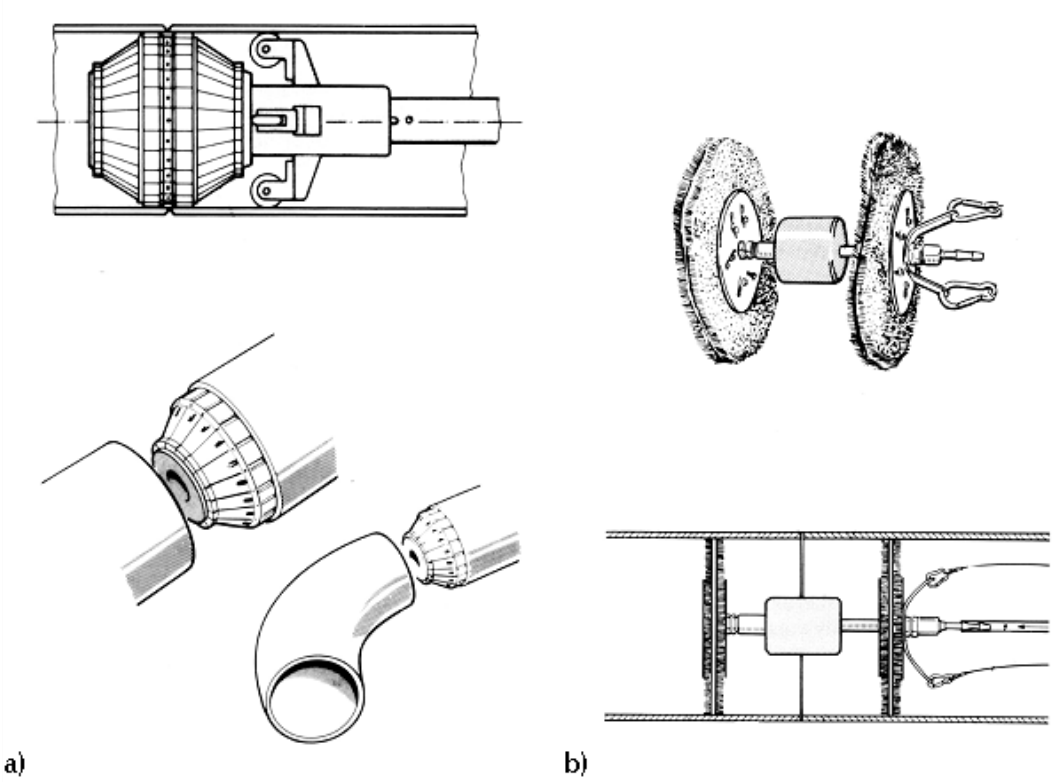
Ha hegesztés közben is változtatni kell a hegesztőáramot, és többnyire a hegesztő mindkét keze foglalt, jó szolgálatot tesz a lábpedállal működtetett távszabályzó. A lábpedál ezen kívül működtet egy kapcsolót is, amely vezérli a hegesztés kezdését és befejezését (vezérlő kapcsoló a pisztolykapcsoló helyett). (Természetesen csak távvezérelhető áramforrásokhoz használható).

5. Impulzusadó

MUNKAAI

Távirányító kimenettel ellátott, de impulzusadóval fel nem szerelt áramforrásokhoz használható készülék az impulzusparaméterek beállítására és az áramforrás távvezérlésére.

6. Gázvédelem a gyökoldalon (11. ábra)



11. ábra. Gyökvédő készülékek a) Illesztő fej gyökgáz-hozávezetéssel és alkalmazása; b) Gyökgáz ellátó készülék és alkalmazása.

Különösen korrózióálló csövek és lemezek hegesztésénél szükséges a hegfürdő gyökoldali védelméről gondoskodni, elkerülendő a gyökoldal nemkívánatos oxidációját. A drága gázzal való takarékosságot szolgálják az ábrán látható, csőhegesztéshez használható készülékek.

Külön figyelmet kell szentelni a gyökvédelemnek a hegesztés kezdetekor: ívgyújtáshoz már megfelelő tisztaságú gyökgázt kell biztosítani. Ehhez az szükséges, hogy a gyökvédő készülék által lezárt térfogaton belül hegesztés előtt 5-10-szeres átöblítés szükséges (átöblítési szám). Ha figyelembe vesszük a gyökgáz gázáramát (4...6 l/min), a következő összefüggéssel lehet az átöblítési időt számítani:

Öblítési idő = térfogat x átöblítési szám/gázáram.

7. TIG-PEN

Kézi AWI-hegesztés számára hasznos segédeszköz a TIG-PEN (12. ábra), amely a hegesztőpálca egyenletes adagolását könnyíti meg.

12. ábra. TIG-PEN

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Szerezzen megfelelő információt a „Szakmai információtartalom” áttanulmányozásával!

Miután a Szakmai információt áttanulmányozta válaszolja meg az alábbi kérdéseket:

1. Hogyan fogalmazható meg az elektróda fogalma?
2. Melyek azok a fő feladatok, amelyeket az elektródák bevonatának el kell látni?
3. Milyen alkotókat tartalmaznak az elektróda-bevonatok?
4. Mi a szerepe az elektróda-bevonatnak?
5. Mit fejez ki a bevonattényező és a kihozatali százalék?
6. Mit határoz meg az elektróda bevonata, összetétele és vastagsága?
7. Melyek a bázikus bevonatú elektródák sajátosságait?
8. Melyek a cellulóz bevonatú elektródák sajátosságai?
9. Melyek a rutilos és rutilalapú bevonattal készült elektródák sajátosságai?
10. Hogyan lehet csoportosítani a bevont elektródákat?
11. Hogyan épül fel az elektródák nemzetközi jelölésrendszere?
12. Mit kell az elektródák megválasztásakor különösen figyelembe venni?
13. Mit kell feltüntetni minden egyes elektródacsomagon?

Gyakorolja a hegesztőberendezés össze- és szétszerelését! Ismerje meg a berendezés egyes részeit.

Köszörülje meg az elektródát, figyelembe véve az alkalmazott áram nemet!

Készítsen hernyóvarratokat AWI eljárással különböző fémeken!

Oldja meg az ÖNELLENŐRZÉSI FELADATOKAT!

A lap kitöltése után a MEGOLDÁSOK lapon ellenőrizze, hogy jól válaszolt-e a kérdésekre!

Amelyik válasza hibás, azt a témakört újra tanulmányozza a tájékoztató lapon!

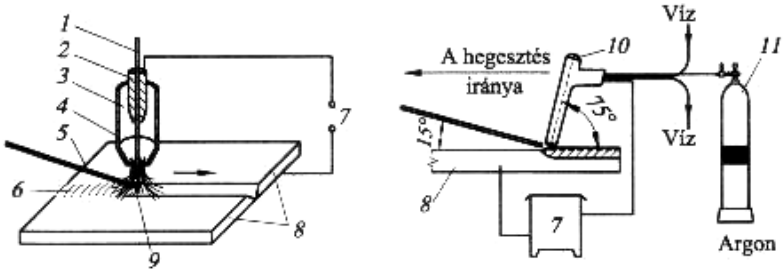
Ha a teljesítménye hibátlan, áttérhet a következő tananyagelem leírásra.

MUNKAANYAG

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

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



1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

8 _____

9 _____

10 _____

11 _____

MUNKAANYAG

2. feladat

A gázpalack színjelölés a gáztöltetre, illetve annak tulajdonságaira vonatkozó információkat szolgáltat a felhasználó számára. A szabvány szerinti színjelölés csak a gázpalackok vállrészére vonatkoznak. Határozza meg az alábbi ipari felhasználású gázok palackjainak váll színeit!

a.) Ipari oxigén: _____

b.) Acetilén: _____

c.) Argon: _____

d.) Nitrogén: _____

e.) Hidrogén: _____

f.) Sűrített levegő: _____

3. feladat

Különböző átmérőjű és típusú W-elektródák kaphatók. Kiválasztásuk alapja a hegesztőáram neme és nagysága. A megfelelő típus kiválasztásához szükséges ismereteket az alábbi táblázat foglalja össze.

Töltse ki a táblázat hiányzó celláit!

Típus	Jel	Szín	Alkalmazása
Tiszta volfrám	WP		
	WT 20		Kifejezetten egyenáramú hegesztésre alkalmas, a tórium-dioxid adalék javítja az elektronemissziót, így könnyebb az ívgyújtás, másrészt növeli az olvadáspontot (4000°C), vele a terhelhetőséget és az élettartamot.
Cérium-oxid adalékos volfrám		szürke	

MUNKAANYAG

Cirkónium-oxid adalékos volfrám			Egyen- és váltakozóáramú hegesztésre használják. Különösen alkalmas alumínium- és magnéziumötvözetek hegesztésére (olvadáspontja 3800°C).

4. feladat

Határozza meg a védőgáz feladatait volfrámelektródás védőgázos ívhegesztéskor!

A védőgáz feladatai:

a.) _____

b.) _____

c.) _____

5. feladat

Határozza meg a wolframelektródás, védőgázas ívhegesztés, TIG-hegesztés →141 számmal jelölt hegesztési eljárás lényegét és alkalmazási területeit!

Lényege: _____

_____

_____

_____

_____

_____

Alkalmazási területe: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

MUNKAANYAG

6. feladat

Az argon védőgázas volfrámelektródás ívhegesztő (AWI-) eljárásnál a tompavarratok gyöksorának hegesztésénél csak akkor érhető el teljesen oxidmentes felület (ez általában korrózióálló acéloknál követelmény), ha a hegfürdő a gyökoldal felől is védve van. Határozza meg, hogy úgynevezett gyökgázként általában milyen gázt használnak!

7. feladat

Sorolja fel a léghűtéses AWI hegesztőpisztoly főbb részeit!

MUNKAANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

1-volfrámelektróda,

2-áram-hozzávezetés,

3-védőgáz,

4-fúvóka,

5-hozaganyag (hegesztőhuzal vagy pálca),

6-hegvarrat,

7-áramforrás,

8-munkadarab,

9-hegesztőív,

10-hegesztőpisztoly,

11-védőgázpalack nyomás- és mennyiségmérővel

2. feladat

a.) Ipari oxigén: fehér

b.) Acetilén: gesztenyebarna

c.) Argon: sötétzöld

d.) Nitrogén: fekete

e.) Hidrogén: vörös

f.) Sűrített levegő: élénkzöld

3. feladat

Típus	Jel	Szín	Alkalmazása
		zöld	Olvadáspontja 3400°C. Váltakozó áramú hegesztéshez használják (AC). (2 pont)

MUNKAANYAG

		piros	
	WC 20		WT 20 típusú, tóriumos volfrámmal gyakorlatilag egyenértékű, egyenáramú hegesztésre alkalmas elektróda, amelynek alkalmazásakor nem kell radioaktív sugárzással számolni.
	WZ 8	fehér	

4. feladat

a.) a hegfürdő és környezetének, valamint a W-elektróda felhevült csúcsának védelme az oxidációtól,

b.) ionizált állapotában a hegesztőáram vezetése elektróda és a munkadarab között (ívplazma),

c.) hőközlés az ív és a munkadarab között.

5. feladat

Lényege: a hegesztőív a volfrámelektróda és a munkadarab között ég; a felhasznált védőgáz semleges, általában argon, amelynek tisztaságát az alapanyag és a felhasználás célja szabja meg; általában egyenes polaritású egyenáramot használnak, kivétel az alumínium és ötvözetei, amelyekhez váltóáramot, vékony lemezeknél fordított polaritású egyenáramot alkalmaznak.

Alkalmazása: főként nemvasfémek, ötvözött acélok hegesztésére.

6. feladat

Úgynevezett gyökgázként általában argont vagy az oxidképződést erőteljesen gátló, hidrogént tartalmazó, redukáló (ún. formáló) gázt használnak.

7. feladat

Markolat, műveletkapcsoló, pisztolytest, fúvóka, volfrámelektróda, zárósapka.

MUNKAANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Márton Tibor–Plósz Antal–Vincze István: ***Anyag- és gyártásismeret*** a fémipari szakképesítések számára, KIT Képzőművészeti Kiadó és Nyomda 1999.

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.

AJÁNLOTT IRODALOM

MUNKAANYAG

A(z) 0240-06 modul 018-as 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:
18 óra

MUNKAANYAG

MUNKAANYAG

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