

Dabi Ágnes

A villamos ívhegesztés fajtái, berendezései,  
anyagai, segédanyagai, berendezésének  
alkalmazása



A követelménymodul megnevezése:  
**Gépészeti kötési feladatok**

A követelménymodul száma: 0220-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-013-30



## A VILLAMOS ÍVHEGESZTÉS FAJTÁI, BERENDEZÉSEI, ANYAGAI, SEGÉDANYAGAI, BERENDEZÉSEINEK ALKALMAZÁSA

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A gépiparban a fém alkatrészeket különböző kötésekkel kapcsolhatjuk egymáshoz. A villamos ívhegesztés is egy ilyen kötési mód, mely oldhatatlan kötést képez az egyes fém alkatrészek között.

Ezen munkafüzet áttanulmányozása során megismerkedhet a villamos ívhegesztés fajtájával, a hegesztett kötés létrehozásához szükséges berendezésekkel. Továbbá megismerkedhet ezen hegesztés típushoz felhasznált anyagokkal, segédanyagokkal, és megtanulhatja a berendezések alkalmazását is.



*1.ábra. Az ívhegesztés munkafolyamata*

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### A hegesztésről általában

A hegesztés meghatározható egy olyan technológia folyamatként, mely során kettő, vagy több fém alkatrészt hő-, vagy erőhatással kötünk össze. A hegesztéssel egy nem oldható, hőálló, szilárd, valamint jó villamos vezetőképességű kötést hozunk létre. Manapság a hegesztést az ipar számos területén alkalmazzák, mivel a hegesztett kötés létrehozása kis munkaigényű, gyors, és egyszerű folyamat keretében elvégezhető.

A hegesztési eljárásokat csoportosíthatjuk a kötést létrehozó hatás szerint. Ez alapján vannak hő hatással (pl.: gázhegesztés), erő hatással (pl.: hideghegesztés), valamint hő-, és erő együttes hatásával (pl.: tompahegesztés) létrehozott hegesztett kötések. A villamos ívhegesztés a hőhatás segítségével létrehozott hegesztett kötések közé tartozik.



2.ábra. Frissen hegesztett vonatsínek, a hegesztett kötés még izzik

### A villamos ívhegesztés tulajdonságai

A villamos ívhegesztés során a hegesztett kötést egy villamos ív segítségével hozzuk létre. Az ív gyakorlatilag nem más, mint két elektróda közötti gázban létrejövő kisülés.

Többféle villamos ívhegesztési módot ismerünk. Az egyes technológiák között általában aszerint van különbség, hogy milyen a kötés létesítéséhez felhasznált elektródák anyaga, az ívben lévő gáz típusa, valamint hogy milyen az ív feszültsége, és árama.

A villamos íveknek két típusát különböztethetjük meg: nem olvadó, és leolvadó (fogyó) elektródás. A valóságban természetesen a nem olvadó elektróda is fogy a hegesztési művelet közben, csak nagyságrendekkel lassabban, mint a fogyó elektródás változat esetén. A nem leolvadó elektróda anyaga általában volfrám.

A hegesztéshez használhatnak védőgázt is. A leggyakrabban használt védőgázok a következők: hidrogén (hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés), hélium (hélium védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés), argon (argon védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés).

### A hegesztési munkarend lépései

A következőkben ismertetésre kerülnek a villamos ívhegesztés munkafolyamatának főbb lépései:

- 1.) A munkadarabok vegyi összetételének megfelelő hegesztő huzal, és védőgáz kiválasztása.
- 2.) A hegesztőhuzal méretének kiválasztása, a hegesztés végrehajtásának meghatározása, továbbá a hegesztési paraméterek (pl.: feszültség, áramerősség) közelítő értékének meghatározása.
- 3.) További hegesztési paraméterek megválasztása, úgymint huzal kinyúlás, huzal előtolási sebesség, gázfúvóka átmérője, gázfogyasztás.
- 4.) Hegesztőgép kiválasztása a hegesztés körülményeinek figyelembe vételével.
- 5.) Végül meghatározzuk a hegesztési sebességet, valamint az egy rétegben meghegesztendő varrat keresztmetszetét.

## A VILLAMOS ÍVHEGESZTÉS FAJTÁI

### 1. Kézi ívhegesztés

A kézi ívhegesztési technológia az egyik legrégebbi hegesztési eljárások közé sorolható. A művelet jellemzője, hogy a hegesztés során villamos ív jön létre, és marad fenn az elektróda, és a munkadarab között. A megolvadt fémcseppek az elektródáról az íven át jutnak a hegesztési ömledékbe. Az olvadt cseppeket a levegő káros hatásaitól úgy tudjuk megvédeni, hogyha az elektródát bevonattal látjuk el.

Ha tehát az elektróda bevonattal rendelkezik, akkor az elektróda ömledékbe történő leolvadása során a bevonatból képződött megolvadt salak lebeg az ömledékfűrdő tetején, így a szilárdulás ideje alatt megvédi a hegesztőanyagot a levegő hatásaitól. A bevonat olvadása során védőgáz is keletkezik, melynek ugyanaz a technológia jelentősége a folyamatban, mint a képződött salaknak, vagyis az ömledék megóvása.



3.ábra. Kézi ívhegesztés vázlata

A leggyakrabban használt elektróda bevonat anyagok a következők: titánoxid, vagy más néven rutil bevonat, ferromangán (savas bevonat), mészkő (bázikus bevonat), valamint cellulóz (cellulóz bevonat).

A bevonatnak tehát a következő jótékony hatásai lehetnek a hegesztési folyamatra nézve, melyek a következők:

- Segíti az Ív stabilizálását, így az ív nyugodt, nem fröcsköl, és nem táncol a kötés létrehozása közben.
- Salakképző szerepe is van, mint már előzőleg említésre került, a salak megóvja a hegfürdőt a levegő káros hatásaitól, és nagyban elősegíti az anyag átvitelét is. Továbbá az ömledékben lévő szennyeződések, oxidok megkötésében is részt vesz.
- A bevonat használható varratövezésre is, ugyanis az elektródaaként használt maghuzal általában kis szénttartalmú, csillapított acél. Az elektródák anyaga általában vasport is tartalmaz, melynek hegfürdőbe való leolvadása ötvözi a varratot.

A bevonatok vastagsága különböző lehet az adott hegesztési technológiának megfelelően. (vékony, közepes, vastag, különlegesen vastag).

A maghuzalok átmérője minden esetben szabványban előírt értékű lehet (1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 3,25; 4,0; 5,0; 6,0; 6,3; 8,0; 10,0; és 12 mm). Az elektródák hossza 250, és 450 mm közötti lehet.



4. ábra. Bevonatos hegesztő elektródák

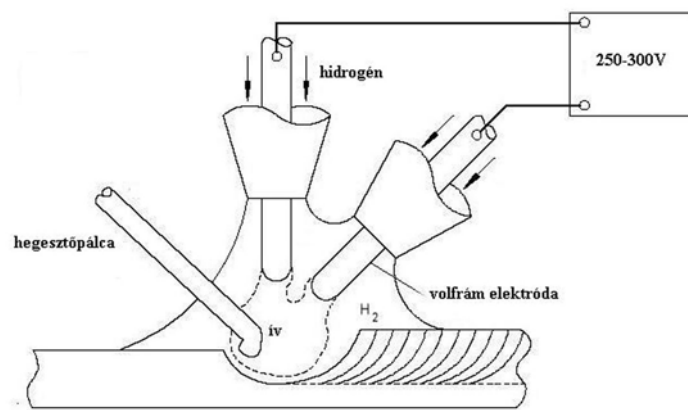
#### Elektróda bevonatok

- **Bázikus elektróda:** bevonata általában kalciumkarbonatból, dezoxidáló anyagból, valamint egyéb ötvözőanyagokból (pl.: Cr, Mn, Ni, stb.) áll. Alkalmazása során rövid ívet kell tartani. Salakja gyorsan dermed, és könnyen eltávolítható (kalapálással, köszörüléssel). Segítségével nagy szilárdságú hegesztett kötések hozhatóak létre. Gyártanak korrózióálló bázikus elektródát is, amely különösen alkalmas heterogén kötések elkészítéséhez, valamint rosszul hegeszthető ausztenites acélok hegesztéséhez.
- **Rutilos elektróda:** alapja a titánoxid, melynek salakja gyorsan megdermed, majd pedig könnyen eltávolítható. Minden helyzetű hegesztéshez megfelelő. Egyen-, és váltakozó árammal egyaránt működtethető.
- **Cellulóz elektróda:** bevonatában szerves anyag is található, amely védőgázt képez. Ezen elektródátípus alkalmazásakor csak egyenáram használható. A leolvadó elektróda cseppnagysága közepes, nagy fröcskölési veszteség jellemzi.
- **Savas elektróda:** nagyon érzékeny az alapanyag összetételére, és a felületi szennyeződésekre. Ezért a hegesztés megkezdése előtt a munkadarabok felületeit alaposan meg kell tisztítani, majd pedig pontosan egymáshoz illeszteni a darabokat, mivel ez az elektróda típus nagy pontosságú munkadarab illesztést kíván. A függőleges, felülről lefelé történő hegesztés kivételével, bármely más pozícióban jól hegeszthető. Tartályok, hajók, vasúti sínek hegesztéséhez gyakran alkalmazzák.
- **Oxidáló elektróda:** bevonata oxidáló anyagot, úgymint vas-, illetve mangánoxidot tartalmaz. Leolvadása a hegfürdőbe apró cseppek formájában történik meg. A hegesztés kivitelezése ilyen elektródával csak vízszintes helyzetben történhet, de így is csak kis szilárdságú hegesztett kötés hozható létre vele. Előnye viszont, hogy szép, esztétikus varrat készíthető általa.
- **Ívstabilizáló elektróda:** vasércet, és szilikátokat tartalmaz. Leolvadása nagy cseppekben megy végbe, nagy szilárdságú kötés nem készíthető vele.

## 2. Védőgázos ívhegesztés

### a.) Hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés (HWI)

Az eljárás lényege, hogy két, egymással meghatározott szögben elhelyezett elektróda között létrejövő villamos ívre hidrogén védőgáz áramlik. A magas hőmérséklet hatására az ív disszociál, vagyis a hidrogén atomjaira esik szét. A wolfram elektródából hőelvonást idéző elő a disszociáció. Abban a pillanatban, ahogy a hidrogén érintkezik a hideg fémfelületekkel (vagyis az összehegesztendő munkadarabok felületeivel), az újra visszaalakul molekulává hő felszabadulás kíséretében. Ez a hőmennyiség felhevíti a hegesztendő darabok felületeit.



5.ábra. Hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés vázlata

A hidrogén védőgáz feladata ebben a hegesztési műveletben, hogy védje a volfrám elektródát az oxidációtól (így annak fogyása jelentősen csökkenthető, a hegesztés sokkal gazdaságosabbá válik ebből a szempontból), továbbá megóvja az hegfürdőt a levegőtől.

A hegesztett kötés létrehozásához kizárólag váltakozó áramot használhatunk, ugyanis egyenáram segítségével csak a volfrám elektróda egyenlőtlen terhelése biztosítható, ami veszélyezteti a megfelelő minőségű hegesztett varrat létrehozását.

Ez az eljárást általában vékony lemezek egymáshoz való rögzítésére használjuk. Hegesztőanyagként pálca használatos.

Erősen, és közepesen ötvözött, kis széntartalmú acélok hegesztésére használatos. Ha ezt az eljárást kívánjuk alkalmazni ötvényeknél, kis réz tartalmú réz ötvözeteknél, továbbá alumínium és ötvözetek hegesztéséhez, akkor a kötés létrehozásához hegesztőport kell használni.

A technológia hátránya, hogy a hegesztett varrat kialakítása során minden esetben többkevesebb hidrogén kerül a hegfürdőbe, ami a varrat szilárdságát, valamint kifáradási határát jelentősen csökkenti. Így ez a hegesztési mód csak kis igénybevételű helyeken alkalmazható.

### A HWI hegesztés berendezései és eszközei

A hegesztéshez olyan transzformátort alkalmazunk, melyekben az ív meggyújtásához segéd-, és fojtótekercsek is vannak. Továbbá szükséges, hogy a hegesztőáramkörben legyen egy védőkapcsoló is, amely csökkenti a feszültséget, ha az ív nem ég el.

A hegesztő transzformátor technológia paraméterei:

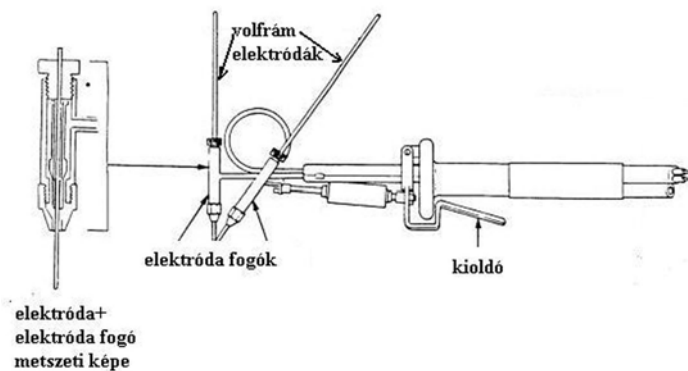
- üresjáratú feszültség: 300 V
- munkafeszültség: 80 V
- áramerősség: 15...100 A között fokozatosan szabályozható



6.ábra. Hegesztőtranszformátor

A hegesztőfej ennél a technológiánál kétágú, mindkét ágba egy-egy volfrám elektróda van befogva. A keletkező ív hosszúsága, alakja, az elektródák egymáshoz viszonyított szöge, a hegesztőfejen tetszőlegesen beállítható.

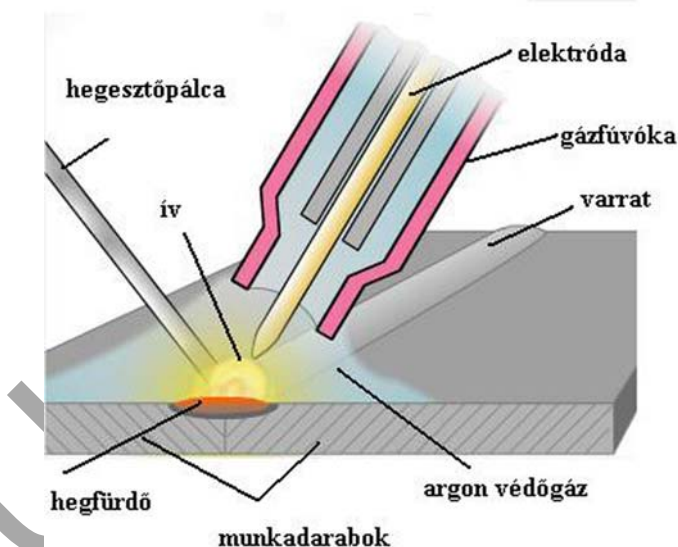




7.ábra. Hegesztőfej vázlata

### b.) Argon védőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés (AWI)

Az argon védőgázos hegesztés elve, hogy az ív egy nem fogyó volfrám elektróda, és a hegesztendő anyag között jön létre, mindemellett az argon, mint védőgáz óvja az ívet, és a hegfürdőt a szennyeződések káros hatásaitól.



8.ábra. Argon védőgázos volfrámelektrodás ívhegesztés vázlata

Ez a hegesztési technológia nagyon jó minőségű, tiszta hegesztést biztosít. A kötés készítése során salakanyag nem képződik, így a varrat utólagos tisztítást, kezelést nem igényel. Az elkészült varrat jó mechanikai, és korrózióálló tulajdonságokkal rendelkezik. Gyakran használt, és igen közkedvelt eljárás, mivel szinte mindenfajta fém hegeszthető ily módon. Repülő-, élelmiszer-, valamint a vegyiparban, ahol fontos a hegesztés hibátlansága, széles körben alkalmazott.

Az AWI eljárás alkalmazásainak további számol előnye van, melyek közül néhány megemlítésre kerül a teljesség igénye nélkül:

- mind vékony, mind vastag keresztmetszetű anyagok könnyedén hegeszthetők ezen eljárás segítségével
- a művelet könnyen végezhető, szükség esetén szintén könnyedén automatizálható
- az argon, mint védőgáz, még magas hőmérsékleten sem lép reakcióba a fémekkel, így meggátolja a hegfürdő levegővel való érintkezését.

### AWI hegesztő berendezés

Az AWI hegesztő berendezés a következő fő részekből áll: hegesztőfej, argonellátás, áramforrás, valamint egyéb kiegészítő berendezések.

A hegesztőfej tartja a volfrám elektródát, irányítja az argon védőgáz áramlást, valamint az áram elektródához való csatlakoztatása is ezen keresztül valósul meg. Különböző hegesztőfejeket használhatunk a munkadarabok anyagvastagsága, továbbá a hegesztési áramerősség igényének megfelelően.

A leggyakoribb típusú hegesztőfejek a gáz-, levegő-, vagy vízhűtésű hegesztőfej.

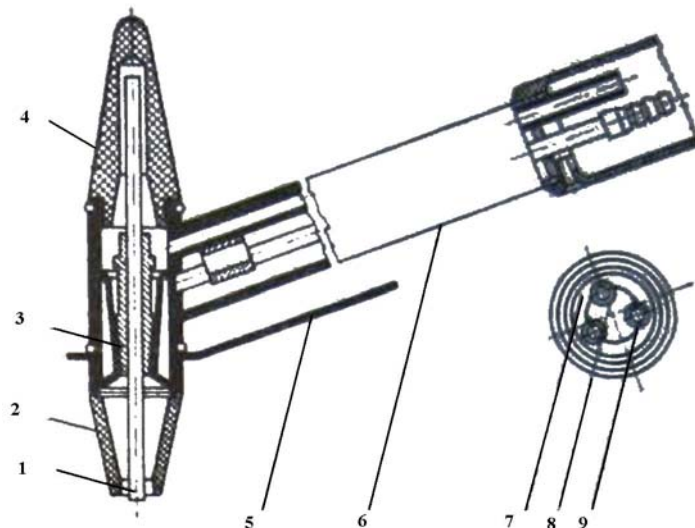
A gázhűtéses hegesztőfej a következő technológiai paraméterek fennállása esetén használatos:

- áramerősség: 150 A-nál kisebb
- anyag vastagság kisebb mint 3 mm
- volfrám elektróda átmérője: 1....2,5 mm közötti



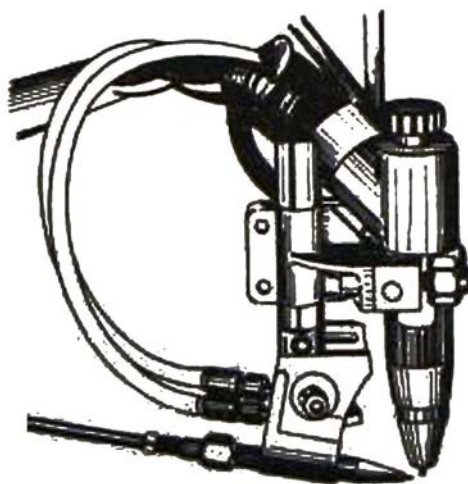
9.ábra. Különböző kialakítású hegesztőfejek

A vízhűtéses hegesztőfej 300 A áramerősségig használható. Ebbe a típusba befogható legnagyobb elektróda átmérője: 1...6 mm közötti lehet. A fejet szivattyúval keringetett víz hűti. A gáz fúvókájának anyaga lehet fém, vagy kerámia.



10.ábra. Vízhűtéses hegesztőfej vázlata: 1. volfrám elektród, 2. fúvóka, 3. szorítóhüvely, 4. elektród védő kupak, 5. védőburkolat hőszugárzás ellen, 6. szár, 7. argon gáz bevezetése, 8. hűtővíz bevezetése, 9. kábelbevezetés, és a hűtővíz elfolyása

Az AWI hegesztési eljárás automatizálható is, melynek segítségével még gazdaságosabbá tehető ez a hegesztési technológia. Az automatizált folyamat lényege, hogy a végtelenített hegesztőpálcát automatikusan adagoljuk a hegesztés helyére egy flexibilis tömlőn keresztül. A tömlő a hegesztőfejhez csatlakozik, amely a huzalt az elektróda alá vezeti. (huzaladagoló hegesztőfej).



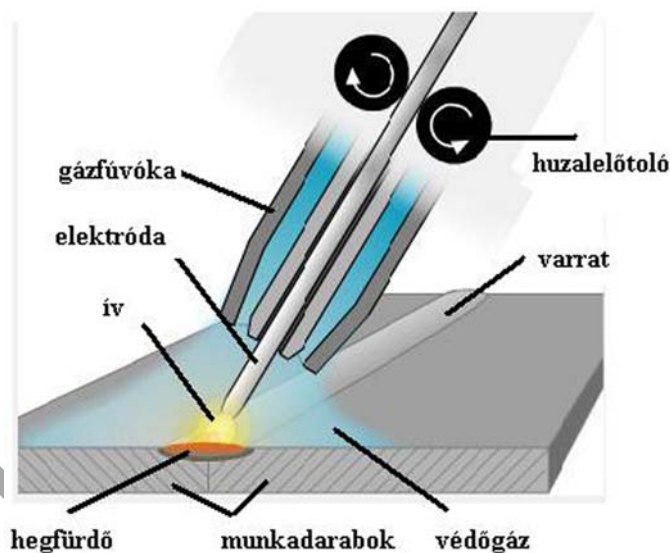
11.ábra. Huzaladagoló hegesztőautomata hegesztőfejének vázlata

### c.) Védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés

A fogyóelektródás védőgázos ívhegesztésnél a villamos ív a munkadarab, valamint a folyamatosan előretolt elektródahuzal között jön létre. Nagyon termelékeny eljárás, mivel ebben az esetben a hegesztőt nem kell leállítani arra az időtartamra sem, amíg új elektródát teszünk az elektródafogóba, hanem a huzal folyamatos előtolásával a hegesztési eljárás folyamatossága is biztosítható. Tehát az elektróda dobrol való lecsévézése, és leolvadása folyamatos. A dobra csévélt hozaganyag, vagyis az elektródahuzal átmérője 0,6...3,2 mm közötti lehet.

A művelet jellemzője, hogy leggyakrabban egyenáramú áramforrással, fordított polaritással végzik. Minden fém hegeszthető ezzel az eljárással, de elsősorban korrózióálló acélokat, nikkelt és ötvözeteket, színes-, és könnyű fémeket hegesztenek ily módon. Elsősorban nagy beolvadási mélységű töltő és takaró rétegek készítésére javasolt.

Van több változata, melyek közül gyakran használt az aktív védőgázos ívhegesztés. Ekkor széndioxid védőgázt alkalmaznak. Ezt az eljárást, olcsó kivitelezhetőségéből adódóan, ötvözetlen acélok nagy tömegű hegesztésére használják.

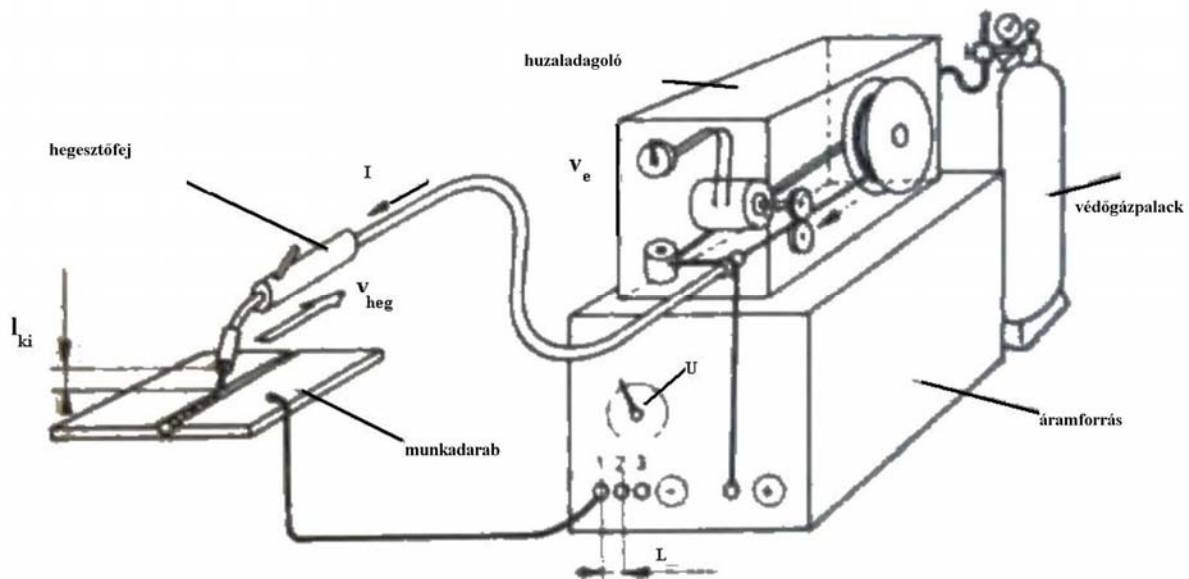


12.ábra. Védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés vázlata

A védőgázos fogyóelektródás ívhegesztések közé tartoznak a következők:

- CO<sub>2</sub>-védőgázos ívhegesztés
- AFI eljárás
- kevert védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés
- védőgázos porbeles huzalú fogyóelektródás ívhegesztés
- elektrogáz fogyóelektródás ívhegesztés
- kombinált plazma-argonvédőgázos fogyóelektródás ívhegesztés

A következőkben ismerkedjünk meg a védőgázos fogyóelektródás ívhegesztő berendezéssel, valamint fő részegységeivel.



13.ábra. Védőgázos fogyóelektródás ívhegesztő berendezés vázlata:  $I_{ki}$  = a huzal (elektróda) kinyúlásának a hossza,  $v_{heg}$  = hegesztési sebesség,  $v_e$  = huzal előtoló sebesség

A fenti ábrán látható berendezésen a következő hegesztési paraméterek állíthatók be:  $U$  = ívfeszültség,  $L$  = induktivitás,  $I$  = hegesztőáram

A 13.ábrán látható huzaladagoló feladata az elektróda vezetése, adagolása, továbbítása. Fő részei: huzalelőtoló, huzaldob, hegesztőfej tömlős kábellel.

Az áramforrás, vagy más néven tápegység biztosítja a hegesztéshez szükséges villamos energiát, valamint a hegesztés folyamatának szabályozása, és vezérlése is itt történik.

A védőgáz ellátást általában gázpalackról biztosítjuk, de a berendezés közvetlenül gázhálózatra is köthető.

A hegesztőfej feladata, hogy a huzaladagolóból érkező elektródát a hegesztés helyére vezesse. A fej mozgató szerkezeti elemek a következők: mozgószán, lengőszerkezet, hatáskörzet-növelő, víz keringető-hűtő egység, nyomvonalkövető szerkezet.

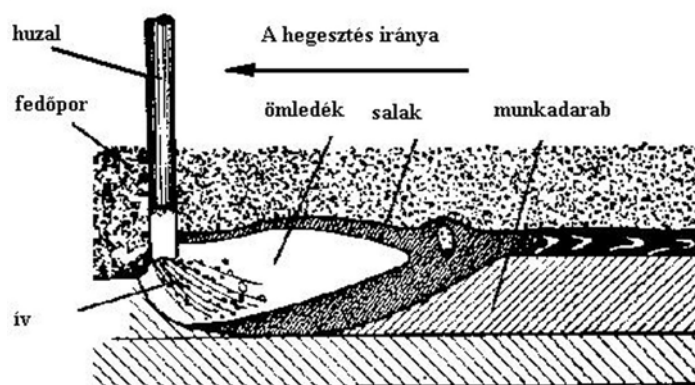
#### d.) Fedett ívű hegesztés

Ezen hegesztési módnál a villamos ív a munkadarab, és a hegesztő elektróda vége között jön létre, eközben mind az ívet, mind a munkadarabot fedőpor borítja. A por egy része a hegesztés során megolvad, és belekerül a hegfürdőbe, ahol védő salakréteget képez.

Általában automatizáltan végzik az ilyen jellegű hegesztést, de természetesen léteznek kézzel tartható hegesztőpisztolyok is ehhez az eljáráshoz. A nagyobb termelékenység miatt több elektródás elrendezés is létesíthető. Leolvadási teljesítménye nagy, így különösen jól alkalmazható vízszintes helyzetben történő, jó minőségű, hosszú, egyenes, hegesztésekhez. Gyakran alkalmazzák a vegyiparban, nyomástartó berendezések, valamint tartályok hegesztéséhez.

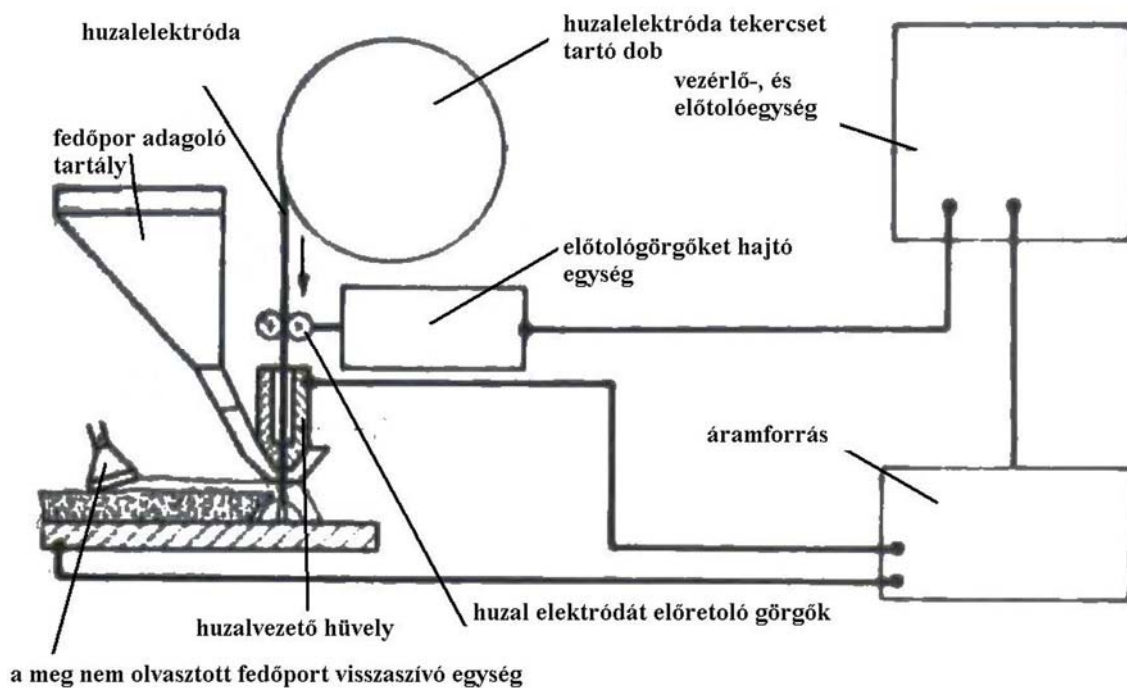
Az eljárás előnyei közé sorolhatóak a következők:

- nagy hegesztési teljesítmény (12...120 m/h)
- mély beolvasás
- csekély huzalfelhasználás
- csekély villamos energia felhasználás (a fedőpor jól tartja a hőt, így jó a hőhatásfok, így a bevezetett energia 97%-a felhasználható).
- a hegesztési művelet elvégzése fizikailag nem igényel különösebb erő kifejtést
- nincs szükség különösebb védőrendszabályokra, mivel az ív nem látható, így nincs ibolyán túli sugárzás sem, a gáz-, és a porképződés csak igen kismértékű).



14.ábra. Fedett ívű hegesztés vázlata

A továbbiakban ismerkedjünk meg a fedett ívű hegesztő berendezés főbb szerkezeti egységeivel.



15.ábra. Fedett ívű hegesztő berendezés főbb szerkezeti egységei

A hegesztő berendezésbe tömör, valamint porbeles huzalokat is használhatunk. Mivel a berendezés huzalelőtoló egységgel van ellátva, így figyelni kell, hogy a huzalok az előtoló görgők között nehorogjanak el. Mindig az aktuálisan alkalmazott huzalhoz (porbeles, tömör, rézbevonatos, rézbevonat nélküli, stb.) kell beállítani a huzal továbbító görgők előtolási erejének nagyságát.



16.ábra. Fedett ívű hegesztő automata

### Hegesztő automaták kiegészítő berendezései

A villamos ívhegesztések szinte minden változata gépesíthető, automatizálható, így nagyobb termelékenységet tudunk elérni, magas minőségű varratok készítése mellett.

Az automatákhoz kifejlesztettek különböző segéd-, valamint kiegészítő berendezéseket például nagy méretű, és tömegű munkadarabok könnyebb hegeszthetőségének érdekében.

### Forgató

A forgató feladata, hogy a munkadarabot a hegesztés közben mindig a megfelelő pozícióba fordítsa. Így mindig a lehető legoptimálisabb helyzetben tudjuk elvégezni a hegesztést, ezáltal a munkavégzés biztonságosabbá, és könnyebbé válik, továbbá jobb minőségű varratokat is tudunk készíteni.

A forgató segítségével 25–30%–al nagyobb hegesztési sebesség érhető el, továbbá kiküszöbölhető az emelő orsók, és daruk nehézkes használata.





*17.ábra. Munkadarab forgató*

### **Görgős forgató**

A görgős forgató segítségével a nagy méretű, hengeres munkadarabokat tudjuk a hegesztéshez szükséges, optimális pozícióba állítani. A forgatóból létezik olyan kivitelű, melynél a kezelő mechanikus úton kézzel tudja állítani a görgők távolságát, a munkadarab átmérőjének függvényében, de van olyan kivitele is, ahol a görgők automatikusan állnak be az átmérőhöz viszonyítva.

A görgős forgató különböző méretben, és kivitelben kapható, a különböző terhelésekre.



*18.ábra. Görgős forgató*

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Olvassa el, és értelmezze a szakmai információ tartalmát!
2. Oldja meg az "Önellenőrző feladatok" fejezetben található elméleti feladatsort szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából! Hasonlítsa össze az Ön válaszait a "Megoldások" fejezetben megadott megoldásokkal. Amennyiben eltérést tapasztal, kérem újra olvassa el a "Szakmai információ tartalom" című fejezetet!
3. Rajzolja le a kézi ívhegesztés vázlatát!
4. Végezzen el egy kézi ívhegesztési műveletet rutilos elektróda segítségével!
5. Rajzoljon le különböző kialakítású hegesztő fejeket!
6. Hegesszen össze két munkadarabot AWI hegesztési eljárás segítségével, úgy hogy a művelet közben vízhűtéses hegesztőfejet használ!
7. Végezze el egy vegyipari tartály hegesztését, fedett ívű hegesztési technológia segítségével. A művelethez porbeles huzalelektrodát használjon!
8. Készítsen hegesztett kötést, két alumínium csődarabból! Az elkészült hegesztett kötés a 17.ábrán látható!



19.ábra. Összehegesztett alumínium csövek

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Jelölje X-el, hogy az állítások közül melyik vonatkozik a hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztésre, és melyik az argon védőgázos volfrám elektródás ívhegesztésre!

Jellemzők	hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés	argon védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés
A hegesztési varrat készítése közben az ív disszociál.		
Ezen technológia nagyon jó minőségű, nagy tisztaságú hegesztést biztosít.		
A hegesztés során csak váltóáram használható.		
Ezt az eljárást általában vékony lemezek egymáshoz rögzítésére használjuk.		
Az elkészült varrat jó mechanikai, és korrózióálló tulajdonságokkal rendelkezik.		
Az elkészült varrat utólagos tisztítást nem igényel.		
Az elkészült varrat utólag tisztítást igényel.		

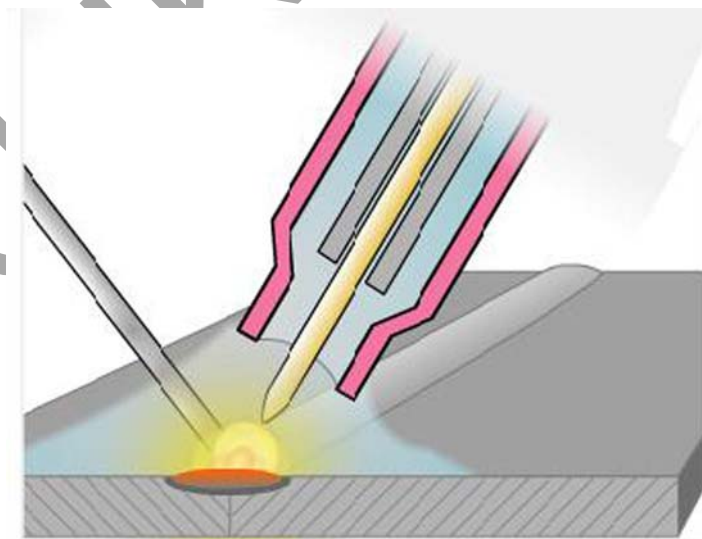
### 2. feladat

Rajzoljon le egy vízűtéses hegesztőfejet, és nevezze meg a részeit!



### 3.feladat

Az alábbi ábrákon különböző hegesztési eljárások vázlata látható. Írja le, hogy melyik ábra milyen hegesztési technológiát ábrázol, nevezze meg az ábrán szereplő eszközöket, és írja le röviden az egyes eljárások fontos jellemzőit!

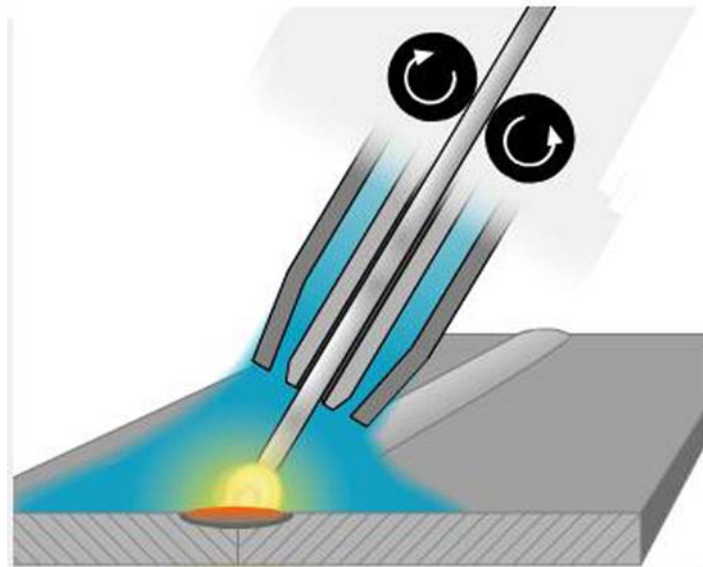


20.ábra. Egy gyakran alkalmazott hegesztési technológia

---

---

---

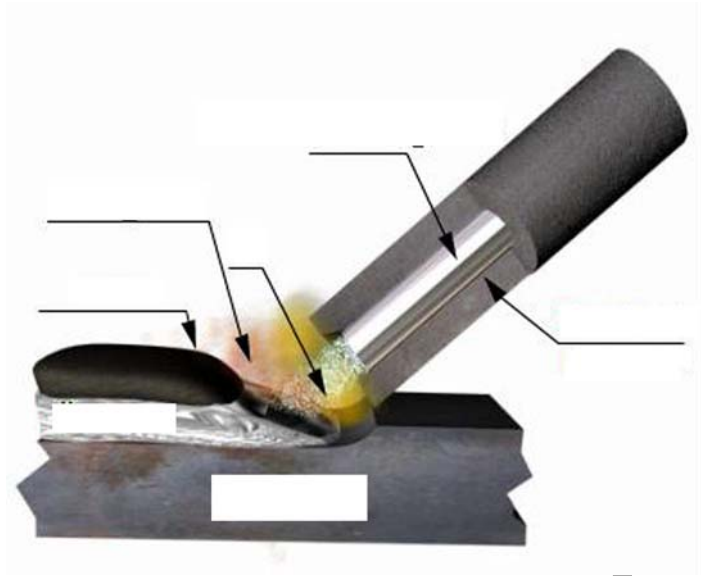


21. ábra. Egy hegesztési technológia

---

---

---



22.ábra. Egy közismert hegesztési technológia

---



---



---

#### 4.feladat

Jelölje X-el, hogy az állítások közül melyik vonatkozik a védőgázos fogyóelektródás ívhegesztésre, és melyik a fedett ívű hegesztésre!

Jellemzők	védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés	fedett hegesztés ívű
A villamos ív a munkadarab, és a hegesztő elektróda vége között jön létre.		
A művelet jellemzője, hogy egyenáramú áramforrással, fordított polaritással végzik leggyakrabban.		
Gyakran alkalmazzák a vegyiparban, nyomástartó berendezések, valamint tartályok hegesztéséhez.		

**A VILLAMOS ÍVHEGESZTÉS FAJTÁI, BERENDEZÉSEI, ANYAGAI, SEGÉDANYAGAI,  
BERENDEZÉSEINEK ALKALMAZÁSA**

A villamos ív a munkadarab, valamint a folyamatosan előretolt elektródahuzal között jön létre.		
Ezt az eljárást, mivel olcsó, ezért ötvözetlen acélok nagy tömegű hegesztésére használják.		
Általában automatizáltan végzik az ilyen jellegű hegesztést, de természetesen léteznek kézzel tartható hegesztőpisztolyok is ehhez az eljáráshoz.		
Elsősorban nagy beolvadási mélységű töltő és takaró rétegek készítésére javasolt.		
Az elektródahuzal átmérője 0,6...3,2 mm közötti lehet.		
A hegesztési művelet elvégzése közben mind a villamos ívet, mind pedig a munkadarabot fedőpor borítja.		

**5.feladat**

Rajzolja le a hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés vázlatát!



**6.feladat**

Írja le a savas elektróda jellemzőit!

---

---

---

**7.feladat**

Sorolja fel, hogy milyen szabványos maghuzal átmérőket ismer!

---

---

---

**8.feladat**

Van-e salakképző szerepe az elektróda bevonatának?

---

---

---



## MEGOLDÁSOK

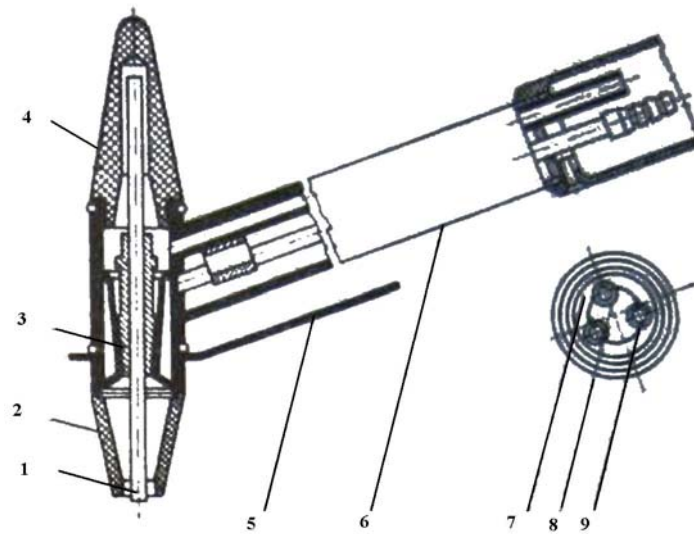
### 1. feladat

Jelölje X-el, hogy az állítások közül melyik vonatkozik a hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztésre, és melyik az argon védőgázos volfrám elektródás ívhegesztésre!

Jellemzők	hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés	argon védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés
A hegesztési varrat készítése közben az ív disszociál.	X	
Ezen technológia nagyon jó minőségű, nagy tisztaságú hegesztést biztosít.		X
A hegesztés során csak váltóáram használható.	X	
Ezt az eljárást általában vékony lemezek egymáshoz rögzítésére használjuk.	X	
Az elkészült varrat jó mechanikai, és korrózióálló tulajdonságokkal rendelkezik.		X
Az elkészült varrat utólagos tisztítást nem igényel.		X
Az elkészült varrat utólag tisztítást igényel.	X	

### 2.feladat

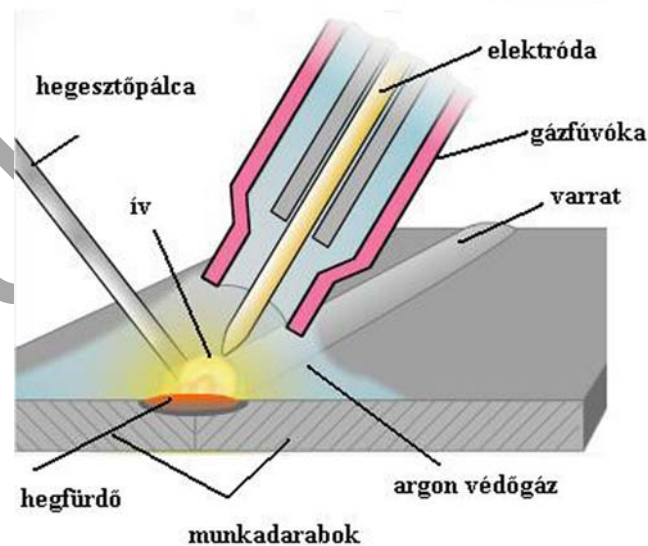
Rajzoljon le egy vízűtéses hegesztőfejet, és nevezze meg a részeit!



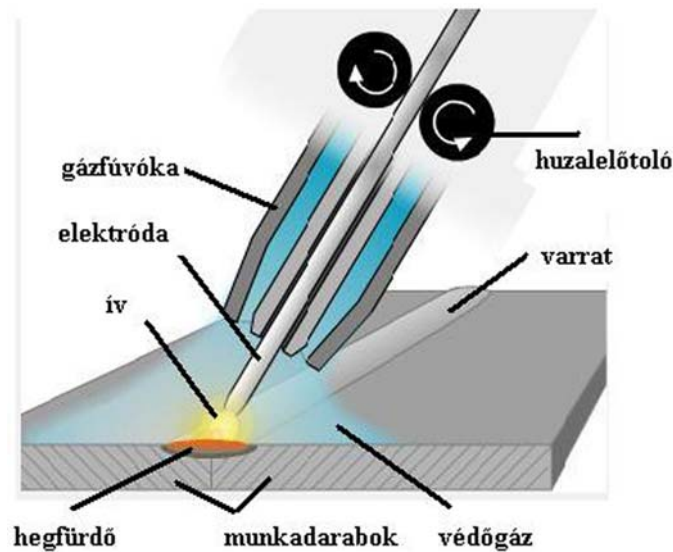
Vízhűtéses hegesztőfej részei: 1. volfrám elektród, 2. fúvóka, 3. szorítóhüvely, 4. elektród védő kupak, 5. védőburkolat hősugárzás ellen, 6. szár, 7. argon gáz bevezetése, 8. hűtővíz bevezetése, 9. kábelbevezetés, és a hűtővíz elfolyása

### 3.feladat

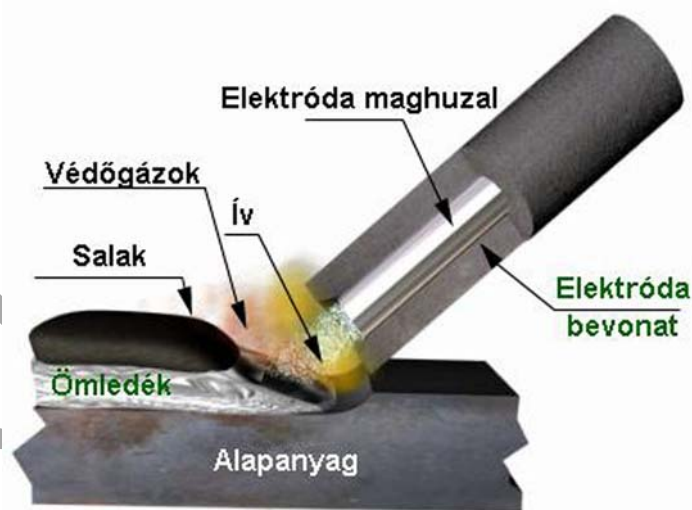
Az alábbi ábrákon különböző hegesztési eljárások vázlatja látható. Írja le, hogy melyik ábra milyen hegesztési technológiát ábrázol, nevezze meg az ábrán szereplő eszközöket, és írja le röviden az egyes eljárások fontos jellemzőit!



Argon védőgáz as ívhegesztés: az ív egy nem fogyó volfrám elektróda, és a hegesztendő anyag között jön létre, mindemellett az argon, mint védőgáz óvja az ívet, és a hegfürdőt a szennyeződések káros hatásaitól.



Védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés: a villamos ív a munkadarab, valamint a folyamatosan előtolt elektródahuzal között jön létre. Nagyon termelékeny eljárás, mivel ebben az esetben a hegesztőt nem kell leállítani arra az időtartamra sem, amíg új elektródát teszünk az elektródafogóba, hanem a huzal folyamatos előtolásával a hegesztési eljárás folyamatossága is biztosítható.



Kézi ívhegesztés: A művelet jellemzője, hogy a hegesztés során villamos ív jön létre, és marad fenn az elektróda, és a munkadarab között. A megolvadt fémcseppek az elektródáról az íven át jutnak a hegesztési ömledékbe. Az olvadt cseppeket a levegő káros hatásaitól úgy tudjuk megvédeni, hogyha az elektródát bevonattal látjuk el. Tehát ha az elektróda bevonattal rendelkezik, akkor az elektróda ömledékbe történő leolvadása során a bevonatból képződött megolvadt salak lebeg az ömledékfürdő tetején, így a szilárdulás ideje alatt megvédi a hegesztőanyagot a levegő hatásaitól. A bevonat olvadása során védőgáz is keletkezik, melynek ugyanaz a technológia jelentősége a folyamatban, mint a képződött salaknak, vagyis az ömledék megóvása.

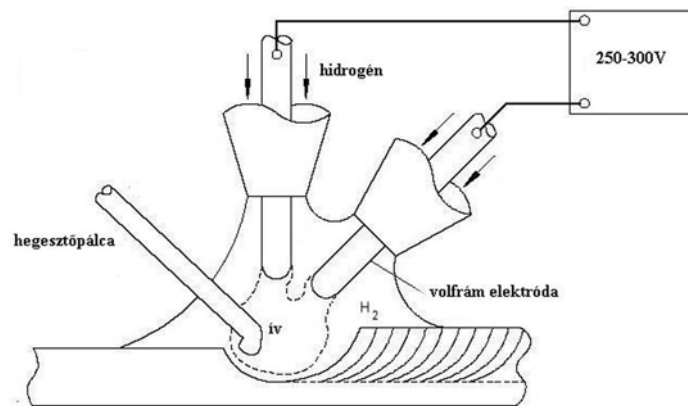
#### 4.feladat

Jelölje X-el, hogy az állítások közül melyik vonatkozik a védőgázos fogyóelektródás ívhegesztésre, és melyik a fedett ívű hegesztésre!

Jellemzők	védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés	fedett hegesztés ívű
A villamos ív a munkadarab, és a hegesztő elektróda vége között jön létre.		X
A művelet jellemzője, hogy egyenáramú áramforrással, fordított polaritással végzik leggyakrabban.	X	
Gyakran alkalmazzák a vegyiparban, nyomástartó berendezések, valamint tartályok hegesztéséhez.		X
A villamos ív a munkadarab, valamint a folyamatosan előretolt elektródahuzal között jön létre.	X	
Ezt az eljárást, mivel olcsó, ezért ötvözetlen acélok nagy tömegű hegesztésére használják.	X	
Általában automatizáltan végzik az ilyen jellegű hegesztést, de természetesen léteznek kézzel tartható hegesztőpisztolyok is ehhez az eljáráshoz.		X
Elsősorban nagy beolvadási mélységű töltő és takaró rétegek készítésére javasolt.	X	
Az elektródahuzal átmérője 0,6...3,2 mm közötti lehet.	X	
A hegesztési művelet elvégzése közben mind a villamos ívet, mind pedig a munkadarabot fedőpor borítja.		X

#### 5.feladat

Rajzolja le a hidrogén védőgázos volfrám elektródás ívhegesztés vázlatát!



### 6.feladat

Írja le a savas elektróda jellemzőit!

Savas elektróda: nagyon érzékeny az alapanyag összetételére, és a felületi szennyeződésekre. Ezért a hegesztés megkezdése előtt a munkadarabok felületeit alaposan meg kell tisztítani, majd pedig pontosan egymáshoz illeszteni a darabokat a kötés létrehozásának megkezdése előtt, mivel ez az elektróda típus nagy pontosságú munkadarab illesztést kíván. A függőleges, felülről lefelé történő hegesztés kivételével, bármely más pozícióban jól hegeszthető. Tartályok, hajók, vasúti sínek hegesztésekor gyakran alkalmazzák.

### 7.feladat

Sorolja fel, hogy milyen szabványos maghuzal átmérőket ismer!

Szabványos maghuzal átmérők: 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 3,25; 4,0; 5,0; 6,0; 6,3; 8,0; 10,0; és 12 mm

### 8.feladat

Van-e salakképző szerepe az elektróda bevonatának?

Igen.

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Bagyinszky Gyula, Dr. Kovács Mihály: Gépipari alapanyagok és félkész gyártmányok-gyártásismeret, Tankönyvmester kiadó, Budapest, 2003

Dr. Palotás Béla: Fémek technológiája- hegesztési eljárások, hegesztési előadások, BME Budapest, 2005

Dr. Baránszky-Jób Imre: Hegesztési kézikönyv, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1985

### AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Czinege Imre: Gyártási folyamatok, hegesztés, SZE, Győr, oktatási segédlet, 2006

Tóth István: Kötések a műszeriparban, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1967

MUNKKANYAG

A(z) 0220-06 modul 013-as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállítógép-szerelő
31 582 10 0000 00 00	Épületlakatos
31 582 10 0100 31 01	Épületmechanikai szerelő
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
31 521 15 0000 00 00	Késes, köszörűs, kulcsmásoló
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus
31 521 24 1000 00 00	Szerkezetlakatos
31 525 03 1000 00 00	Karosszerialakatos
31 861 02 1000 00 00	Biztonságtechnikai szerelő, kezelő
31 861 02 0100 31 02	Mechanikus vagyonvédelmi rendszerszerelő
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

20 óra

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