

Dabi Ágnes

Termikus vágás, darabolás – Plazmavágás

**NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Hegesztő feladatok

A követelménymodul száma: 0240-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-002-30



TERMIKUS VÁGÁS, DARABOLÁS-PLAZMAVÁGÁS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A plazmavágás a termikus vágó, és daraboló eljárások közé tartozik. A plazma vágás nagyban hasonlít a lángvágással történő anyag szétválasztási eljáráshoz. Az anyag darabolása során egy plazmaív alakítja ki a vágórést.

A vágás végezhető kézzel is, de automatizálható is, így alkalmazása gazdaságos lehet nagysorozatú darabolás esetén is.

A munkafüzet áttanulmányozása során megismerkedhet a termikus darabolás, valamint plazmavágás jellemzőivel, tulajdonságaival, a vágás elvégzéséhez szükséges eszközökkel, berendezésekkel.

Elsajátíthatja a plazmavágás munkavédelmi szempontjaival kapcsolatos sajátosságokat.



1. ábra. Gépi plazmavágás folyamata

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A munkafüzet elején ismerkedjünk meg néhány definícióval, amelyek a termikus, illetve plazmavágási művelet megértését segítik elő.

Vágás darabolás: Olyan eljárás, amelynek során valamilyen anyagot (amely előzőleg egy anyagelem volt) több részre választunk szét erő, vagy hőhatás révén.

Termikus vágás: olyan hőhatás alapú eljárás, amelynek során valamilyen anyagot (amely előzőleg egy anyagelem volt) több részre választunk szét. Az eljárás során, közvetlenül a kohéziós erőhatást szüntetjük meg, oly módon, hogy az atomok közötti szilárd kapcsolatokat bontjuk fel. Ennek hatására az anyag szétválasztás vonala mentén anyagszerkezeti változások következnek be.

A vágás során a vágás vonalának egyik oldalán keletkező darabon (vagyis a levágandó munkadarabon) a méret, annak tűrése, a vágott darab alakja, továbbá a vágott felület minősége meghatározható, illetve gyártástechnológiailag előre tervezhető.

Termikus darabolás: olyan anyagszétválasztó művelet, melyet akkor alkalmazunk, ha a méretpontosság, alakhűség és felületi minőség szempontjai nem meghatározóak.

Termikus vágó, és daraboló eljárások csoportosítása:

- meleg nyírás
- tárcsás darabolás (lágycél, vagy műanyag tárcsával)
- lángvágás
- poradagolósos lángvágás
- ívvágás (elektrodával; AFI ívvel; szénpálcával, stb.)
- plazmavágás
- lézeres eljárások
- egyéb eljárások (elektrolitos, valamint elektronsugaras vágás)

Plazma: olyan teljesen ionizált gáz (könnyű atomok ionjai), ahol az egész anyag szabad anyagmagokból és elektronokból áll, és azok valamilyen gerjesztés révén válnak le az atommag körüli pályáról. A gerjesztés lehet: hőhatás alapú, illetve ütközési elvű.

A plazma állapot létrehozásának követelménye, hogy a gerjesztés mértékének olyan szintűnek kell lennie, amely mérték meghaladja a gáz atomok és az azokhoz tartozó elektronok kötési energiájának szintjét. Ezen állapot elérése közben vigyázni kell, hogy a plazma hőmérséklete ne legyen túlságosan magas, nehogy láncreakció induljon be! A szilárd, a cseppfolyós, és a légnemű anyagállapot után, ezt nevezzük az anyag 4. állapotának.

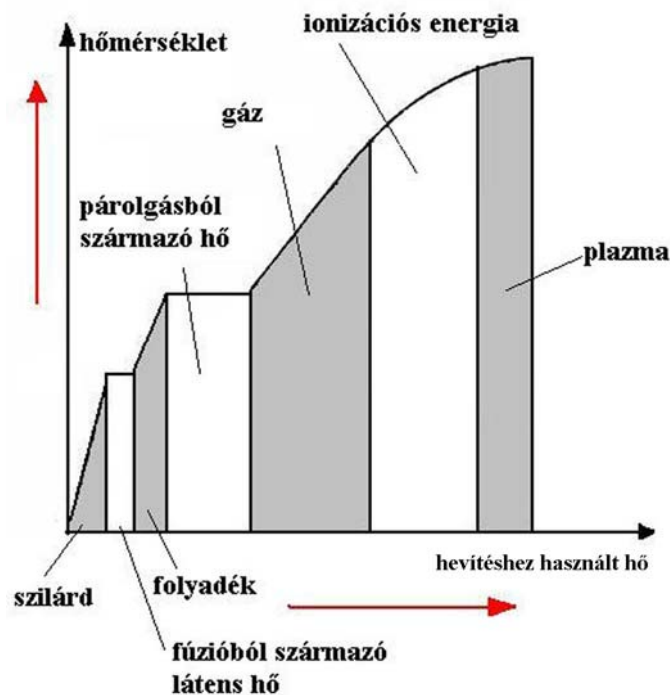
Plazma állapotnak nevezhetjük azt az állapotot is, amikor valamilyen maradék gázban nagyon sok ion, és szabadon mozgó elektron van jelen (pl.: gázkisülés)

A plazma keletkezése

Az anyag halmazállapotai a következők: szilárd (alacsony hőmérsékleten), folyékony (magasabb hőmérsékleten, az adott anyagra jellemző olvadáspont felett), gáz. Gáz állapotban a molekulák nem túl magas hőmérsékleten semlegesek.

Ha a gáz halmazállapot elérése után a hőmérsékletet tovább emeljük, akkor ennek eredménye egy új állapot lesz, melyet plazma állapotnak nevezünk.

A gáz hőmérsékletének emelésével nő a molekulák átlagos mozgási energiája, és az ütközések során a semleges atomok, illetve molekulák egy, vagy több elektront veszítenek el. Ezt nevezük ütközési ionizációnak, aminek során a gázban töltött részecskék (ionok) keletkeznek. Ha a hőmérséklet elég magas, akkor a gáz teljesen ionizálódhat, Az ilyen ionizálódott gázt nevezük plazmának.



2. ábra. Az anyag átalakulása plazma állapotba

Plazma egyébként sok helyen előfordul. Például villámlásnál plazma jön létre, de megtalálható ez az anyagállapot az északi fényben, az ionoszférában, vagy akár az égés során egy lángban.

A gyakorlati életben használt plazmák hőmérséklete 10.000–50.000 °C között van.

A plazma tulajdonságai

A plazma tulajdonságai speciális összetétele miatt eltér a hagyományos gázoknál megszokott jellemzőktől:

- a plazmában a töltések összekeveredve, egyenletesen oszlanak el, így nagyobb térfogatban semlegesnek mondható
- a plazmában könnyen elmozdítható töltéshordozók vannak, így a plazma jó elektromos vezetőnek tekinthető
- Vezetőképessége a hőmérséklettel együtt nő
- ha a plazmában áram folyik, és azt mágneses térbe helyezünk, akkor benne sajátos áramlások jönnek létre

A plazmavágás alapjai

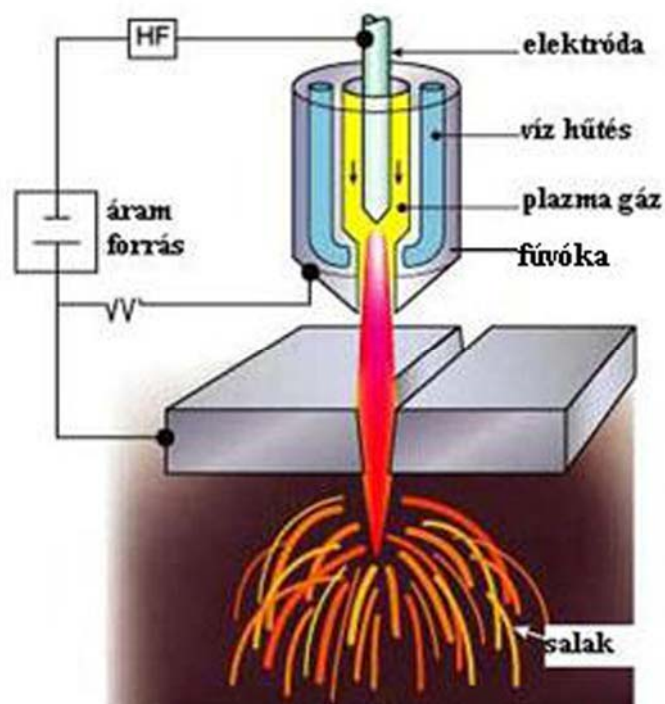
Az alábbi ábrán a plazmaívvel történő vágás folyamata látható. Az eljárás lényege, hogy az ív az elektróda, és a munkadarab között alakul ki, amely aztán vágórést hoz létre, végül megtörténik a munkadarab szétvágása. Az ív egy fúvókából jön ki, amely réz anyagú. A fúvókából kicsapó ív mérete függ a plazma gáz hőmérsékletétől, és a gázban mozgó részecskék sebességétől. A plazma hőmérséklete meghaladja a 20.000 °C-ot, a sebessége pedig megközelíti a hang sebességét.

A plazma ívvágás különbözik az egyéb termikus vágási eljárásoktól. Ha a lángvágással hasonlítjuk össze, akkor egyértelműen látható, hogy a lángvágás a vágórés anyagának elégetésével felszabaduló exoterm hőt hasznosítja, viszont a plazmavágás során az összes energia külső áramforrásból származik, így minden anyaghoz alkalmazhatjuk, míg a lángvágás nem alkalmazható tetszőlegesen bármilyen anyaghoz.

Így ez a vágási technológia szabadon alkalmazható hőálló, rozsdamentes acélokhoz, öntött vashoz, alumíniumhoz, és nemvas ötvözetekhez is.

Ezzel a technológiával maximálisan 160 mm vastagságú fémlemezeket tudunk feldarabolni.

A plazmaív vágási technológia más vágó eljárásokkal szemben, nem érzékeny az anyag belső folytonossági hibáira, és a lemezfelület állapotára sem.



3. ábra. A plazmavágás folyamata

A plazmaív vágás felületi minősége, pontossága, és gazdaságossága

A vágással elérhető felületi minőség nagyjából megegyezik a lángvágás felületi minőségével, viszont plazmavágás során a vágott felületnek mindig van némi kis szögeltérése, amely általában néhány fok nagyságrendű. A szögeltérés megjelenésének oka, hogy a plazmaív hőleadása nagyobb a vágórés pisztolyhoz közelebbi tartományában. Ez a jelenség azonban csak a hagyományos plazmaív vágási technológiánál jelentkezik. Amennyiben a munkadarabot víz alá merítjük (vízzel fedett plazmaív vágás), vagy kettős kiömlésű vágópisztolyt használunk (pl.: kettős gáz adagolású plazmaív vágás), akkor ez a jelenség kiküszöbölhető.

A hagyományos plazmavágásnál előfordulhat még a salak feltapadása a munkadarab alsó felületére, amelynek eltávolítása utólagos munkálatokat kíván.

Ha a plazmavágás gazdaságosságát szeretnénk megállapítani, akkor a legegyszerűbb mód erre, ha összehasonlítjuk a jóval kisebb technológiai teljesítményű ömlesztővágásokkal. Ekkor láthatjuk, hogy nemcsak a plazmaív vágás során létrejött vágási felület minősége lesz jobb, de gazdaságosabb is azoknál. Továbbá azt is figyelembe kell vennünk, hogy ezen technológia segítségével gyakorlatilag bármilyen anyagot szét tudunk vágni, sokkal előnyösebbé válik ez az eljárás, még akár a lángvágáshoz képest is.

A művelet gazdaságosságát viszont erőteljesen rontja, hogy a vágási folyamat megvalósításához szükséges eszközök, és berendezések igen drágák, így a vágási művelet előtt mérlegelni kell, hogy melyik technológiát is alkalmazzuk a teljesítmény-gazdaságosság függvényében.

További említés kell tenni, arról is, hogy a plazmaív vágó berendezések üzemeltetése sem olcsó, mivel a művelet során igen nagy a vágási sebesség, nagy lesz a villamos energia, valamint a gáz (plazma, másodlagos gázok) felhasználási költsége.

A gazdaságosság pontos kiértékelésére a hosszegységre vonatkoztatott fogyasztási adatai alkalmasak, melyek a következők:

- fajlagos villamos energia felvétel
- hosszegységre eső gázfelhasználás
- plazmaív átlagos energia felvétele

A folyamat gazdaságossága tehát csak a fenti tényezők pontos kiszámítása, valamint ismerete után lehetséges.

A plazmavágás különböző fajtái

1. Kettős gáz adagolásos plazmaív vágás

Ez a vágási technológia nagyban hasonlít az előbb ismertetésre került, hagyományos plazma vágási folyamathoz, annyiban különbözik csak, hogy a fúvókán belül van egy elsődleges-, és egy másodlagos gáz adagoló. A két adagoló egy védőlemezrel van elválasztva egymástól. Ezen eljárás előnye, hogy a kettős gáz adagolás az ívet jobban "összehúzza", azaz pontosabbá tudunk vele vágni, továbbá a salak vágórésből történő kivezetését is megkönnyíti. További előnye, hogy magasabb vágási sebesség érhető el vele, valamint a vágás során a munkadarab felső felületének lekerekedése csökkenthető a kettős gázadagolásos módszerrel.

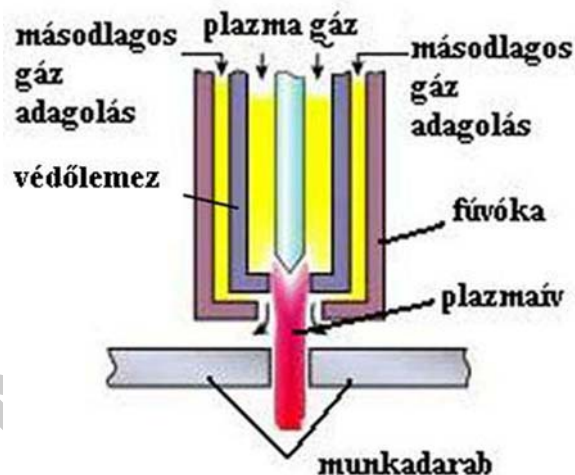
Ezzel az eljárással maximum 75 mm-es fémlapok vághatók.

A plazma gáz általában argon, argon-hidrogén keverék, vagy nitrogén, a másodlagos gáz pedig a vágandó fém anyagától függ.

Acél esetén: oxigén vagy nitrogén

Rozsdamentes acélnál: argon-hidrogén, vagy nitrogén, vagy CO₂ gáz

Alumínium munkadarabnál: argon-hidrogén, vagy nitrogén, vagy CO₂ gáz



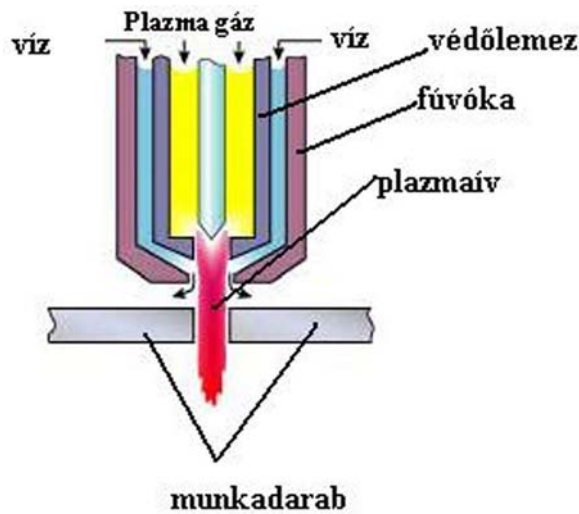
4. ábra. Kettős gáz adagolású plazmaív vágás

2. Víz befecskendezéses plazmaív vágás

Ennél az eljárásnál általában a nitrogént használják, mint plazma gázt. A víz befecskendezése sugárirányba történik a plazma ívhez. A módszer segítségével a hőmérséklet a vágás során 30.000 °C-ig is növelhető.

A víz befecskendezése során az ív felbontja a vizet, aminek következtében hidrogén keletkezik. A hidrogén redukáló hatása miatt a fém felülete fényes lesz. Ezt a technológiát általában alumínium, valamint erősen ötvözött acélok vágásához alkalmazzák, kb. 50mm-es lemezvastagságig.

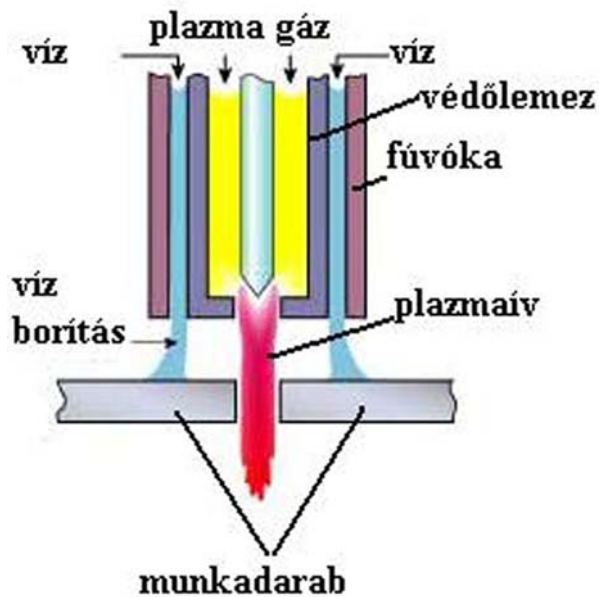
A műveletnek számos előnye van összehasonlítva a hagyományos plazma vágási technikához képest. Ezek a következők: javul a vágás minősége, növekszik a vágás sebessége, valamint kisebb a valószínűsége, hogy a fúvóka erodálódni fog a vágás folyamán.



5. ábra. Víz befecskendezéses plazmaív vágás

3. Vízzel fedett plazmaív vágás

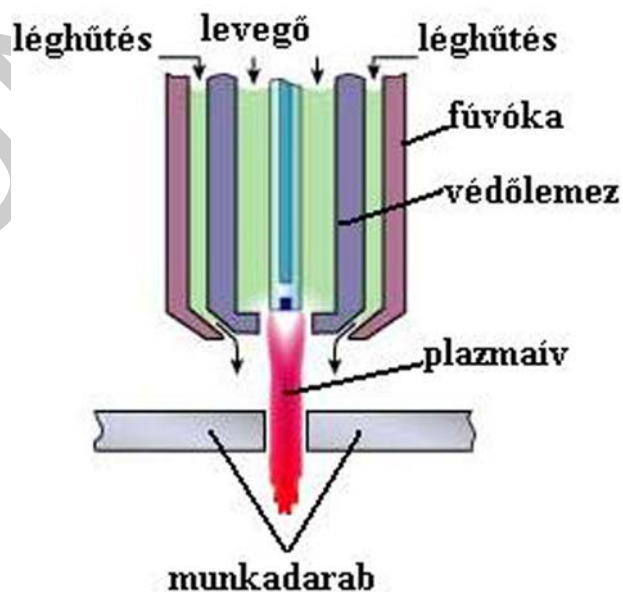
A plazma vágás végezhető vízbe merített munkadarabbal is. A darab felső felülete, és a fúvóka között 50–75 mm távolság van. A fúvóka közepéről sugárzik ki a plazma gáz, két oldaláról pedig víz áramlik a darab felületére. A darab a vízbe bemerül, a vágás közben megy végbe. Az eljárás előnyei a következők: kevesebb füst, és zaj a vágás során, valamint a fúvóka élettartama is növelhető ennek a technológiának a segítségével. A hagyományos plazmavágás zajszintje például 115 dB körül van, míg a vízzel fedett eljárás esetén a zajszint kb. 96 dB-re tehető. Amennyiben a vágást víz alatt végezzük, úgy a zajszint még inkább csökkeni fog, az adott munkakörülményektől függően ekkor a zajszint 52, és 85 dB közé tehető.



6. ábra. Vízzel fedett plazmaív vágás

4. Levegő plazmaív vágás

Az eddigi eljárásoknál alkalmazott argon, és nitrogén gáz helyettesíthető levegővel, ekkor maga a levegő lesz a plazma gáz. Ez a technológia azonban speciális, hafnium, vagy cirkónium elektródát kíván, amit külső rész borítással látunk el. A hűtéshez is alkalmazhatunk levegőt, a víz helyett. Ezen vágási mód előnye, hogy a levegő plazma, és hűtő gázként való alkalmazásával rengeteg költséget tudunk megspórolni, viszont itt a speciálisan elkészített elektróda jelent többletköltséget a műveletben.



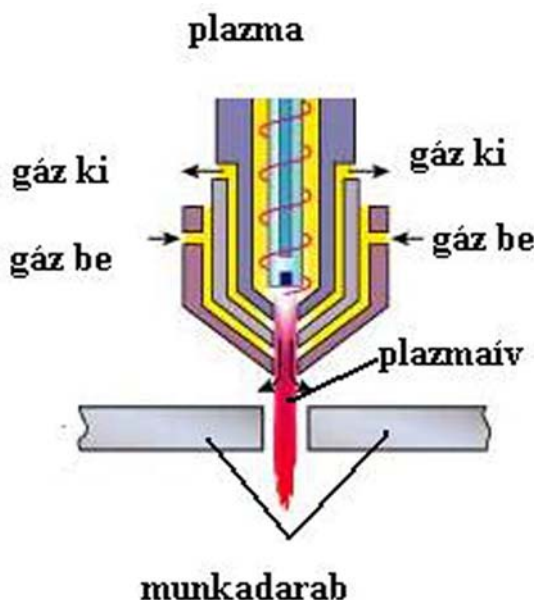
7. ábra. Levegő plazmaív vágás

5. Nagy pontosságú plazmaív vágás

Ez a művelet egy megfelelően "összehúzott" (elvékonyított) plazmaív segítségével hozható létre. A plazma gázt ebben az esetben oxigén segítségével hozzuk létre. A fúvóka oldalain található gáz be-, és kiömlő nyílások is, amelyeken keresztül a másodlagos gáz be-, és kiáramolhat, keringhet. Vannak olyan fúvóka kialakítások, amelyekben mágneses mezővel veszik körbe az ívet, melynek stabilizáló szerepe van a plazma sugárra, úgy hogy fenntartja a másodlagos gáz folyamatos cirkulációját.

Az eljárás előnyei között említhető, hogy kisebb a művelet során létrejövő vágási rés, valamint kisebb a munkadarab deformálódása a hőhatás övezetben.

Hátránya, hogy ezzel a technológiával vágható alkatrészek vastagsága maximum 6 mm lehet, továbbá a vágási sebesség is jóval alacsonyabb, mint a hagyományos plazmaív vágási folyamatnál.



8. ábra. Nagy pontosságú plazmaív vágás

A plazmaív vágás során alkalmazott gázok

A plazmavágás folyamatát két fő fázisra tudjuk szétbontani: plazmagyújtási, és vágási fázis. Így a műveletnél alkalmazott gázok is feloszthatók a gyújtásnál, továbbá a vágásnál használt gázokra.

A vágás gazdaságosságát, és minőségét a plazmagáz nagy mértékben befolyásolja. A különböző munkadarabok különböző gázokat igényelnek. Az eljáráshoz alkalmazott gáz kiválasztásánál mindig figyelembe kell venni a gáz mechanikai, és fizikai jellemzőit, a jó vágási minőség, és sebesség elérése céljából.

- Argon gáz: viszonylag egyszerűen ionizálható, a gáz alacsony ionizációs energiája miatt, így gyakran használatos a plazmaív meggyújtásánál. Másodlagos-, vagyis védőgáznak nem alkalmas, mivel csak kis vágási sebességnél alkalmazható, viszont használatával jó minőségű vágási felület érhető el.
- Hidrogén: önmagában nem alkalmas plazmagázként, viszont argonnal keverve már jó minőségű plazmagáz válhat belőle. A hidrogén redukáló hatása miatt a vágott felület oxidmentes, és sima lesz. Ez a gáz általában 150 mm-es anyagvastagságig használatos.
- Nitrogén: plazmagázként való használata lehetőséget biztosít a vágás gyors és oxidmentes elvégzéséhez, akár vékonyabb lemezek esetén is. Hátránya, hogy a vágott él barázdált lesz, és sajnos a vágott élek párhuzamossága nem oldható meg vele.
- Nitrogén-hidrogén gázkeverék: alkalmazásával biztosítható a vágott élek párhuzamossága. Alumínium, valamint erősen ötvözött acélok vágásához ajánlott.
- Argon-hidrogén-nitrogén gázkeverék: jó minőségű vágófelületet biztosít. Szintén erősen ötvözött acélokhöz, és alumínium anyagokhoz alkalmazzák a gyakorlatban.
- Oxigén: általában plazmagázként használják. Nagy vágási sebesség érhető el vele. Ötvözetlen, és alacsonyan ötvözött acélok vágásához kiváló.
- Levegő: plazmagázként ötvözetlen, gyengén-, és erősen ötvözött acélokhöz, továbbá alumínium vágásához ajánlják. A gyakorlati életben a kézi plazmaív vágás egyik meghatározó gáza, főként vékony lemezek esetén. Hátránya, hogy a levegő (mivel tartalmaz kb. 78% nitrogént) növeli a vágott felület nitrogén tartalmát. Ez a későbbi műveleteknél, például a hegesztésnél porozitást okozhat.

Összefoglaló táblázat az egyes plazmagázok alkalmazásairól

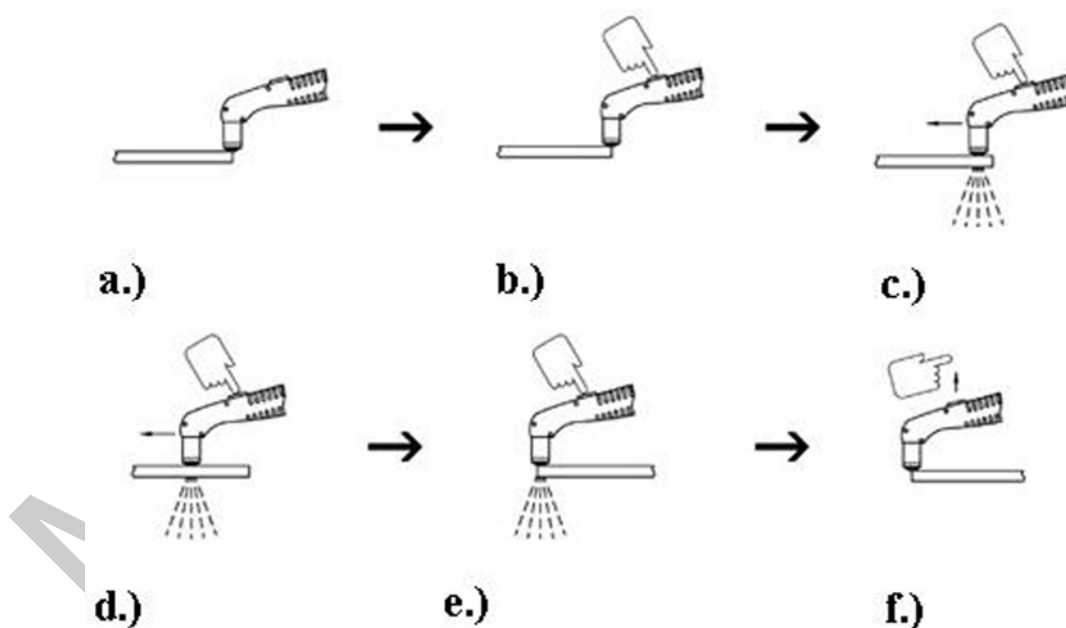
Anyagvastagság	Plazmagáz	Másodlagos (segéd) gáz	Vágás minősége
0,5–8 mm között (szerkezeti acélokhöz)	oxigén	oxigén, nitrogén, nitrogén-levegő	lézervágáshoz hasonló minőségű vágási felület; sima, sorjamentes élek
4–550 mm között (szerkezeti acélokhöz)	oxigén	oxigén, nitrogén, levegő	20 mm-es anyagvastagságig biztosítható a sorjamentes felület
1–6 mm között (erősen ötvözött acél)	nitrogén	nitrogén, nitrogén- hidrogén	kis tőrésű, sima, sorjamentes felület
5–45 mm között (erősen ötvözött acél)	argon, nitrogén, esetleg hidrogén	nitrogén, nitrogén- hidrogén	sorjamentes, sima vágási felület 20 mm-es anyagvastagságig
1–6 mm között (alumínium)	levegő	nitrogén, nitrogén- hidrogén	közel függőleges vágási élek ; érdes, barázdált vágási felület
5–40 mm között (alumínium)	Argon-hidrogén, nitrogén	Nitrogén, nitrogén- hidrogén	megközelítőleg függőleges vágási élek; sorjamentesség 20 mm-es anyagvastagságig

			biztosítható; érdes, barázdált felület
--	--	--	---

A kézi plazmaív vágás fő lépései

- a.) Vágófej megfelelő elhelyezése a munkadarabhoz képest.
- b.) Indítógomb megnyomása a vágófejen. Ezt követően két perc múlva megindul az előzetes gáz áramlás, majd pedig beindul a plazma gáz áramlása is.
- c.) Miután a vágó ív kialakult, mozgassuk a vágófejet lassan a munkadarab felett, ott ahol a vágást létre szeretnénk hozni.
- d.) Vágási sebesség beállítása a fejen. A plazmaív keresztülhatol az anyagon, elkezdődik az anyag szétválasztása. A művelet során szikrák láthatóak a vágási rés környezetében.
- e.) A vágás befejeztével a fejet lassan húzzuk ki a munkadarab végső élének irányába.
- f.) A művelet végeztével a vágófejen lévő indító gombot újra megnyomjuk, ekkor egy utólagos áramlás indul be a vágófejbe 20–30 másodpercig, amely biztosítja a felmelegedett fej lehűtését. A hűtés befejeztével a vágási folyamat folytatható tovább.

Az alábbi ábrán a vágási folyamat főbb lépéseit követhetjük nyomon.



9. ábra. Plazmaív vágási munkafolyamat

Plazmaív vágás géppel

Természetesen a plazma vágás nem csak kézzel végezhető, hanem gépek segítségével is. A gépesítés elsősorban akkor fontos, ha a plazmavágást nagy sorozatban végezzük, illetve ha a plazma vágás mondjuk egy alkatrész gyártási folyamatának egyik művelete.

A gép általában CNC vezérléssel ellátott, így a CNC vágóprogram megírása után a munkagép automatikusan elvégzi a vágási folyamatot a munkaasztalra előkészített, és lerögzített darabon.

A gépek alkalmazásával nő a vágási sebesség, és ezzel párhuzamosan a termelékenység is.



10. ábra. Gépi plazmaív vágás

A CNC vezérlésű vágás segítségével a legkülönbözőbb alakzatok, formák vághatóak ki, a megrendelő igénye szerint.



11. ábra. Plazmaívvel kivágható különböző alakzatok

A plazmaív vágás eszközei, berendezései

1. Plazmavágó gép

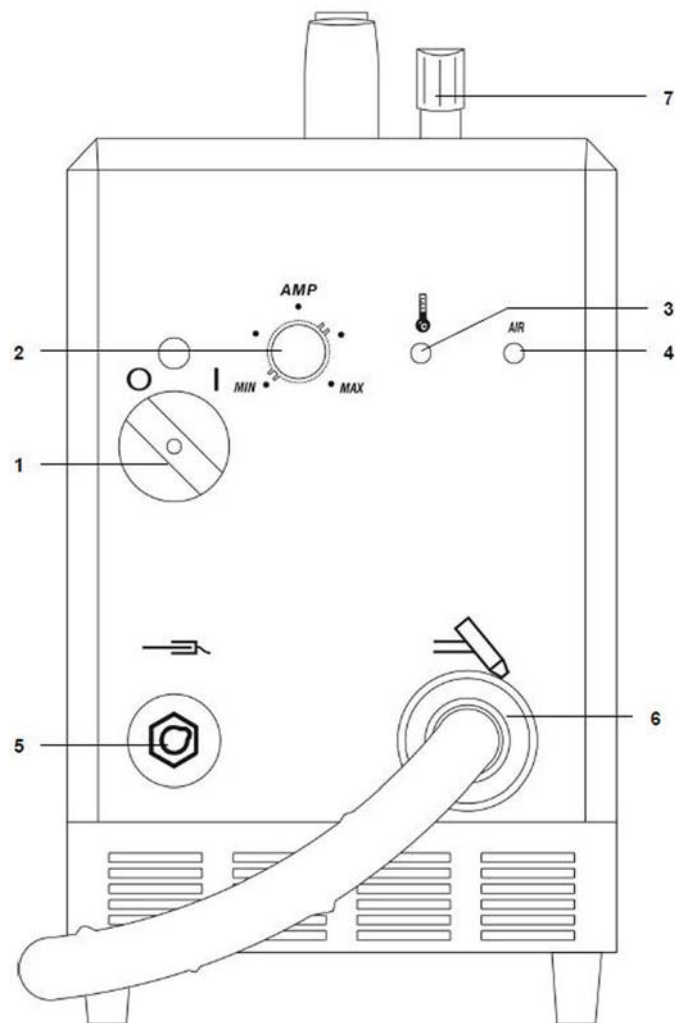
A kézi plazmavágó gépek általában kicsik, könnyűek, éppen ezért hordozható kivitelűek, így a vágás elvégzése nincs helyhez kötve. A gép általában három fő részegységből áll: vezérlő elektronika, teljesítmény elektronika, illetve egy magas frekvenciás generátor.

A gép beüzemelését, valamint kezelését csak szakember végezheti.

A megfelelő vágógép használatával gyors, és sorjamentes vágást tudunk elvégezni. Általában mindenféle deformálódás nélkül tudjuk elvágni vele a legvékonyabb anyagokat, lemezeket is.

A vágógép teljesítménye, és a vágási felület minősége nagyban függ az alkalmazott vágási technológiától, a vágandó anyag típusától, továbbá a plazma-, és a vágógáztól.

Fémlemezek esetén az átvágható anyagvastagság 0,5–180 mm közötti lehet.



12. ábra. Plazmavágógép előlapja (1. főkapcsoló, 2. vágóáram erősségének beállítója, 3. túlmelegedést jelző LED, 4. kijelző, a nem megfelelő sűrített levegőnyomás jelzésére, 5. testkábel csatlakozó, 6. plazmapisztoly csatlakozó, 7. nyomásmérő óra)



13. ábra. Plazmavágó gép vágópisztollyal együtt

2. Vágópisztoly

A plazmaív vágáshoz különböző formájú, kialakítású, valamint különböző részegységekből álló vágópisztolyt használhatunk, az alkalmazott vágógáz, és az üzemi körülmények függvényében.

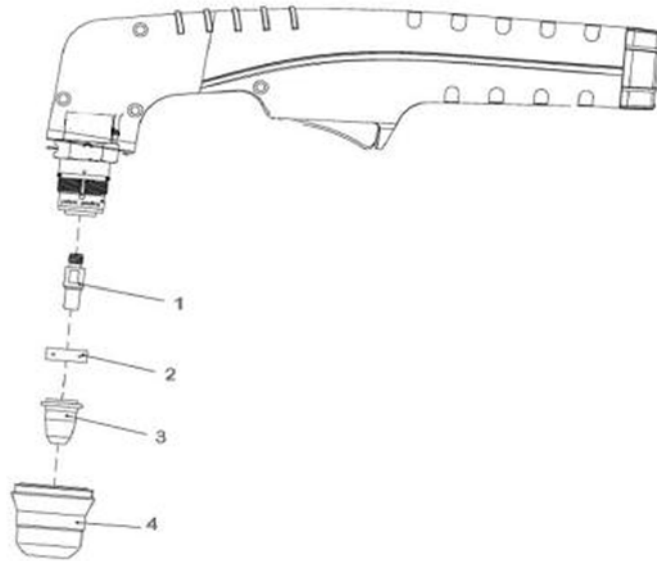
A vágópisztolyban történik meg a plazmaív generálása. A pisztoly kritikus eleme a fúvóka, amelynek kivitele a vágópisztoly szerkezeti kialakításától függ.

Kézi, illetve gépi vágáskor általában ugyanaz a vágófej kerül alkalmazásra, különbség általában a csatlakozások kialakításában, és felfogásában van.

A következőkben ismerkedjünk meg egy vágópisztoly főbb szerkezeti elemeivel.

A vágás elvégzése során ügyelni kell arra, hogy a pisztoly fejrésze a művelet alatt semmiképpen se kerüljön áramvezető kapcsolatba az áramkörbe kapcsolt darabbal, mert ekkor úgynevezett "kettős ív" keletkezik. Ez azt jelenti, hogy a plazmát generáló ív helyett az áram az elektróda, és a fúvóka közötti, nagy áramerősséggel rendelkező belső íven, a fúvókán, valamint a fúvóka és a vágandó darab közötti külső íven folyik. Ennek következménye lehet a fúvóka, valamint a pisztoly fej részének tönkremenetele.

A közvetlen fémes rövidzárlatot, valamint a kettős ívképződés megakadályozására a fejbe távolságtartó-, és vezérlőelemeket építettek be.



14. ábra. Vágópisztoly robbantott ábrája
(1. elektróda, 2. szigetelőgyűrű, 3. fúvóka, 4. védőfej)

A pisztoly része a vágófej, amelynek szintén különböző kialakításai lehetnek az alkalmazott plazmaív vágási technológia függvényében. A vágófej magába foglalja mind a plazmafúvókát, mind pedig a elektródát.



15. ábra. A vágófej különböző változatai

3. Fúvóka

Plaza-, és a segédgáz alkalmazásától függően többféle kivitelben. A fúvóka átmérőjének csökkentésével párhuzamosan csökken a generálási feszültség, valamint nő a vágási sebesség. Ha a fúvóka hosszúságát növeljük, akkor sem a feszültség növekedésében, sem pedig a plazmaív iránytartásában sem tapasztalunk semmiféle pozitív változást.



16. ábra. Fúvóka kialakítások

4. Elektróda

Az elektróda néhány milliméter átmérőjű, katódjának kúpos geometriája szintén az adott pisztolyszerkezet szerint készül el. Az elektródánál egy nagyon fontos szempont, hogy a fúvókához képest központosan helyezkedjen el, és közöttük megfelelő villamos szigetelés legyen.



17. ábra. Fúvóka típusok

A plazmaív vágás munkavédelmi előírásai

A vágáshoz alkalmazott munkavédelmi előírások nagyban megegyeznek a lángvágás során alkalmazott előírásokkal.

a.) Minden gázzal dolgozó munkahelyen tilos a dohányzás, mivel a gáz-levegő keverék felrobbanásához elég egy szikra is.

b.) hidrogéngáz használata esetén ügyelnünk kell arra, hogy a gáz a levegővel keveredve úgynevezett durranógázt alkot, amely szintén robbanás veszélyes lehet.

c.) Az oxigén gáz használat is veszélyekkel járhat. Ez a gáz ugyan nem ég el, viszont minden égés alapvető szüksége. Oxigén jelenlétében az anyagok könnyebben gyulladnak, ez vonatkozik az olajokra, és a zsírokra is, melyek oxigén mellett könnyen lángrobbanást idézhetnek elő.

Ezért fontos, hogy az oxigénpalackoktól, illetve azok szerelvényeitől a zsírt, és az olajat tárol tartsuk, továbbá olajos kézzel is tilos hozzányúlni a robbanásveszély elkerülése végett!

Gázpalackokkal kapcsolatos munkavédelmi előírások

A gázpalackok kezelésére külön előírások vannak, mivel

- a palackok, mint nyomástartó edények a bennük uralkodó nyomás miatt, a szabálytalan kezelés következtében felrobbanhatnak.
- a palackban tárolt gázok egy esetleges szivárgás során kijuthatnak a környezetbe, és más gázokkal keveredhetnek, ami szintén baleseti veszélyforrást eredményezhet.
- a palackok nagy tömegű tárgyak, amelyek szállítása, kezelése, tárolása különös gondosságot igényel. Szállítás közben a súlyukból eredően mechanikai sérüléseket okozhatnak.

A plazmaív vágás művelete során mindig figyelembe kell venni azt a szempontot, hogy a palack esetlegesen elkezdhet szivárogni. A szivárgó gáz nemcsak robbanásveszélyt, hanem rosszullétet is okozhat!

A palackon mindig jól láthatóan fel kell tüntetni, hogy milyen gáz található benne. A gázok felcserélése szintén baleseti veszélyforrás lehet, mivel az egyes gázok nyomása, és tulajdonságai eltérőek lehetnek.

Minden gázpalackon jól láthatóan fel kell tüntetni az alábbi adatokat:

- a palack tulajdonosát,
- a gyártó vállalati nevét, vagy jelzését,
- a palack gyári számát,
- a töltőgáz megnevezését,
- a palack üres tömegét,
- a palack űrtartalmát, és töltőnyomását, cseppfolyósított gázok esetén a töltőtömeget,
- a palack bevizsgálásának időpontját, a vizsgálatot végző szervezet bélyegzőjét, valamint a próbanyomást,

- a palackra vonatkozó szabvány számát.

A plazmaív vágás műveletéhez tartozó előírások

Védőruházat, szemüveg, munkavédelmi bakancs, tűzálló ruha, kötény, munkakesztyű viselése kötelező a vágási művelet során.

A plazmavágó gépet csak olyan munkás használhatja, aki teljes körűen ismeri a berendezés kezelési utasításait, gyakorlott a gép működését illetően, és betartja a gépre vonatkozó biztonsági előírásokat.

Amennyiben a kézzel végzett vágási művelet közben a munkás szünetet tart, akkor a vágópisztolyt minden esetben le kell kapcsolni. A berendezés őrizetlenül hagyása (munkaszünet) előtt gondoskodni kell arról, hogy káros behatások ne érhessenek, illetve, hogy illetéktelenek ne férhessenek hozzá a balesetveszély elkerülése végett.

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, újra olvassa el a "Szakmai információ tartalom" című fejezetet!
3. Rajzolja le a plazma vágás vázlatát, és nevezze meg a vázlat egyes elemeit!
4. Vágjon ki egy rozsdamentes acél lemezből egy téglalapot, amelynek méretei a következők: 150mmX220 mm. (A vágást kézi plazmaív vágóval végezze!)



18. ábra. Plazmaívvel kivágott rozsdamentes acéllap

5. Állítson össze egy plazmaív hegesztő berendezést üzemkész állapotba, csatlakoztassa hozzá a hegesztőpisztolyt, majd nézze meg a plazmavágó gép előlapját, és magyarázza el, hogy melyik gomb, illetve LED mit jelent rajta!
6. Foglalja össze, hogy milyen munkabiztonsági előírásokra kell figyelni oxigén, plazmagázként történő alkalmazásakor!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Határozza meg a termikus darabolás fogalmát!

2. feladat

Rajzolja le a víz befecskendezéses plazmaív vágás vázlatát, és nevezze is meg a vázlatban szereplő egyes elemeket!



3. feladat

Írja le a nitrogén plazmagázként történő használatának jellemzőit!

4. feladat

Készítse el a nagypontosságú plazmaív vágás vázlatát, és nevezze is meg a vázlatban szereplő egyes elemeket!

5. feladat

Írja le a kézi plazmaív vágás fő lépéseit!

6. feladat

Írja le a levegő plazmaív vágás jellemzőit!

Blank writing area for the answer to question 6, containing six horizontal lines.

7. feladat

Írja le, hogy milyen védőruházatot kell használni a plazmaív vágás művelete során!

Blank writing area for the answer to question 7, containing three horizontal lines.

MEGOLDÁSOK

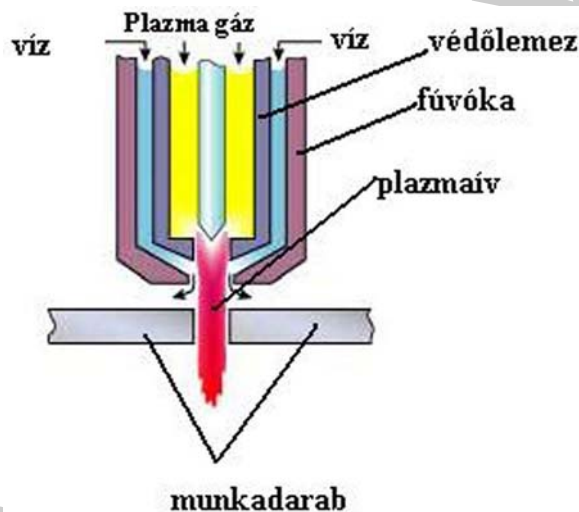
1. feladat

Határozza meg a termikus darabolás fogalmát!

Termikus darabolás: olyan anyagszétválasztó művelet, melyet akkor alkalmazunk, ha a méretpontosság, alakhűség és felületi minőség szempontjai nem meghatározóak.

2. feladat

Rajzolja le a víz befecskendezéses plazmaív vágás vázlatát, és nevezze is meg a vázlatban szereplő egyes elemeket!



19. ábra. Víz befecskendezéses plazmaív vágás vázlat

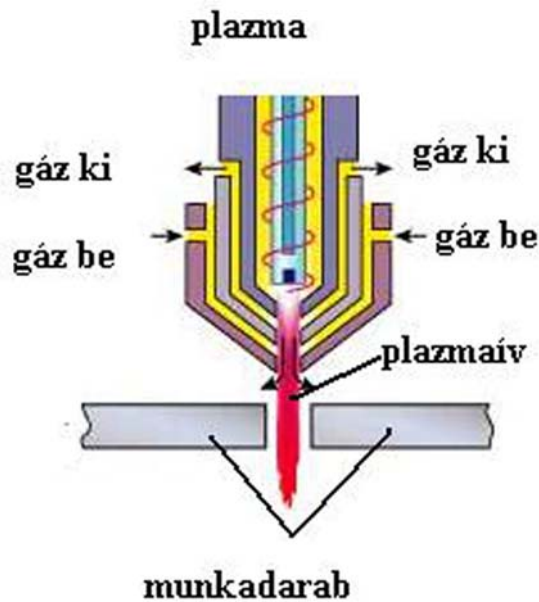
3. feladat

Írja le a nitrogén plazmagázként történő használatának jellemzőit!

Nitrogén: plazmagázként való használata lehetőséget biztosít a vágás gyors és oxidmentes elvégzéséhez, akár vékonyabb lemezek esetén is. Hátránya, hogy a vágott él barázdált lesz, és sajnos a vágott él párhuzamossága nem oldható meg vele.

4. feladat

Készítse el a nagy pontosságú plazmaív vágás vázlatát, és nevezze is meg a vázlatban szereplő egyes elemeket!



20. ábra. Nagypontosságú plazmaív vágás vázlatja

5. feladat

Írja le a kézi plazmaív vágás fő lépéseit!

- Vágófej megfelelő elhelyezése a munkadarabhoz képest.
- Indítógomb megnyomása a vágófejen. Ezt követően két perc múlva megindul az előzetes gáz áramlás, majd pedig beindul a plazma gáz áramlása is.
- Miután a vágó ív kialakult, mozgassuk a vágófejet lassan a munkadarab felett, ott ahol a vágást létre szeretnénk hozni.
- Vágási sebesség beállítása a fejen. A plazmaív keresztülhatol az anyagon, elkezdődik az anyag szétválasztása. A művelet során szikrák láthatóak a vágási rés környezetében.
- A vágás befejeztével a fejet lassan húzzuk ki a munkadarab végső élének irányába.
- A művelet végeztével a vágófejen lévő indító gombot újra megnyomjuk, ekkor egy utólagos áramlás indul be a vágófejbe 20–30 másodpercig, amely biztosítja a felmelegedett fej lehűtését. A hűtés befejeztével a vágási folyamat folytatható tovább.

6. feladat

Írja le a levegő plazmaív vágás jellemzőit!

Ez a technológia speciális, hafnium, vagy cirkónium elektródát kíván, amit külső rész borítással látunk el. A hűtéshez alkalmazhatunk levegőt, a víz helyett. Ezen vágási mód előnye, hogy a levegő plazma, és hűtő gázként való alkalmazásával rengeteg költséget tudunk megspórolni, viszont itt a speciálisan elkészített elektróda jelent többletköltséget a műveletben.

7. feladat

Írja le, hogy milyen védőruházatot kell használni a plazmaív vágás művelete során!

Védőruházat, szemüveg, munkavédelmi bakancs, tűzálló ruha, kötény, munkakesztyű viselése kötelező a vágási művelet során.

MUNKANYELVI

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

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

Mikló István-Szentirmai Péter: A hegesztés biztonságtechnikája, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

Dr. Gáti József: Hegesztési zsebkönyv, Műszaki könyvkiadó, 1996

AJÁNLOTT IRODALOM

G. Herden: Hegesztési kézikönyv, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1973

Endre Árpád: A lánghegesztés technológiája, Műszaki Könyvkiadó, 1974

Dr. Szunyogh László: Hegesztés és rokon technológiák, Gépipari tudományos egyesület, 2007

A(z) 0240-06 modul 002-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

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

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
18 óra

MUNKANYELV

MUNKANYAG

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

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

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

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

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató