

EWM Taurus 301 típusú hegesztőgép alkalmazástechnikai vizsgálata

Kovács-Coskun Tünde ^a, Pinke Péter ^{b,a}

^{a)} Óbudai Egyetem,

Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

kovacs.tunde@bgk.uni-obuda.hu

^{b)} Szlovák Műszaki Egyetem Pozsony

Anyagtechnológiai Kar Nagyszombat

peter.pinke@stuba.sk

***Abstract:** The paper show the tests of a welding apparatus (EWM Taurus 301) in case of different parameters by the digital oscilloscopy. During the welding we need a regulated drop transfer to assure the quality of the joint. The welding machine company gave only very poor information about his apparatus, so we need to use our test results to find the optimal parameters.*

***Keywords:** welding, drop transfer*

1. Bevezetés

Az Óbudai Egyetem Bánki Karán ebben az évben lehetőség nyílt egy új hegesztő berendezés beszerzésére. Az EWM Taurus 301 hegesztőgép különböző technikák megvalósítását teszi lehetővé, ezért jól alkalmazható az oktatási és kutatási célokra, mellyel fogyóelektródás védőgázos ívhegesztési feladatokat kívánunk majd megvalósítani, szabályozott anyagátmenettel. Mielőtt azonban az oktatásban alkalmaznánk a hegesztőgépet, szükséges annak lehetőségeit a gyakorlatban is megismerni.

Stabil ív eléréséhez azonban számos paraméter beállítása szükséges, azonban a gyártó által készített gépkönyv ebben nem nyújt elegendő segítséget. Különböző beállítások mellett próbahegesztéseket kell végezni tehát és közben digitális oszcilloszkóppal a feszültség áramerősség jelalakot regisztrálni kell, hogy kellő információt gyűjtsünk az anyagátvitel módjáról. Az eredmények segítenek a megfelelő beállítások kiválasztásában és képet adnak a berendezés viselkedéséről.

A digitális oszcilloszkóppal végzett mérések eredményei, feszültség-áramerősség jelalakok felhasználásával tudjuk beállítani a megfelelő hegesztési paramétereket

gazdaságos gyártáshoz a hegesztési varrat minőségének biztosítása mellett. Ebben az esetben – a hagyományos oszcilloszkópos technikától eltérően – nagy szerepet kapnak az informatika hardveres és szoftveres lehetőségei.

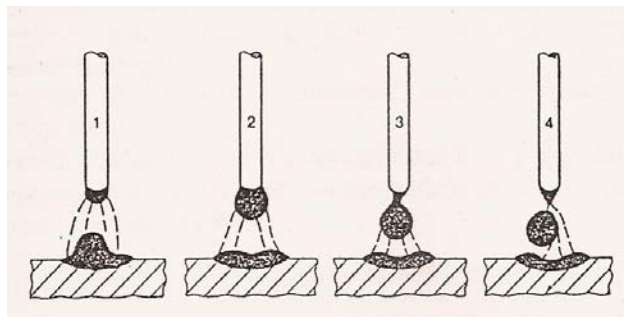
2. Hegesztő ívtípusok és anyagátmenetek

Egy adott munkadarab hegesztéséhez választott technológia különböző anyagátviteli módokat, ívtípusokat eredményezhet [1]. A vizsgált berendezéssel impulzusteknika nem valósítható meg, viszont a cseppátvitel szabályozható és kézbe tartható megfelelő paraméterek beállításával.

2.1. Rövid ívű cseppes anyagátvitel

Kis teljesítmények tartományában (vékonylemezek hegesztése, gyökhegesztés, stb.) ún. rövidzárlatos ívről beszélünk. Az ív, ill. a rövidzárlat felváltva alakul ki, ami azt jelenti, hogy az ív rövid időre ki is alszik, majd a csepp leválása után ismét kigyullad. A frekvencia értéke még normál (hegesztésre alkalmas) ívet feltételezve 50-150 Hz közötti. A hegesztés során problémát okoz, hogy a cseppleválás spontán jön létre, a rövidzárlatok gyakorisága döntően véletlenszerű, a rövidzárlati szakasz és az ívszakasz ideje folyamatosan változik [1, 2, 3].

A cseppes anyagátmeneti ciklus kis és közepes leolvadási teljesítménynél viszonylag nagy ívfeszültségnél és kis áramsűrűségnél jön létre (1. ábra). A cseppleválás a huzalátmérőnél nagyobb cseppátmérő elérése után indul meg.



1. ábra

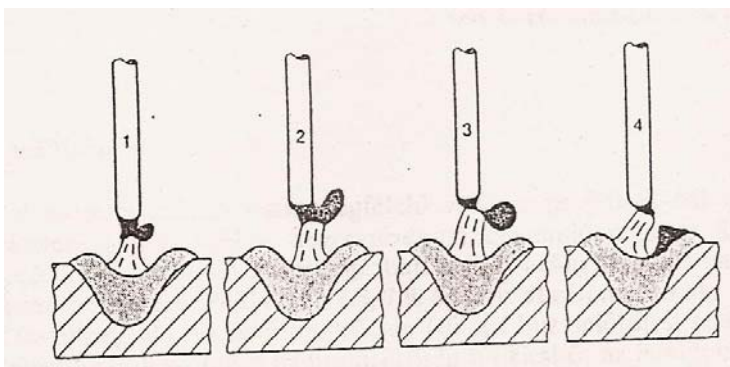
Cseppes fémátvitel kis áramsűrűségnél és viszonylag hosszú ívnél [5]

2.2. Hosszú ívű cseppes anyagátvitel

CO₂-ív vagy nagyobb CO₂ tartalmú keverékgázos ív esetén nagyobb leolvadási teljesítménynél és viszonylag nagy ívfeszültségnél hosszú ívű cseppátvitel (2. ábra) következik be.

A CO₂-ívnél (összehasonlítva a keverékgázos ívvel) közepes és nagyobb íváramoknál a cseppek végén is kisebb lesz az ívfolt, valamint az ívoszlop keresztmetszete. Ezt a hatást lényegében a CO₂ nagyobb hővezető képessége és a nagyobb áramsűrűség miatti nagyobb mágneses beszűkülés okozza. Az ívtalppontokon keletkező fémgőzök továbbá a molekula-átalakulásból és a mágneses szűkítő hatásból származó erők eredője nyomást fejt ki az ömledékre és a leváló cseppekre [4, 5].

Csak nagyobb csepp megfelelő excentrikus kialakulása után, nagy ívfeszültségnél indul meg a cseppátvitel, többnyire rövidzárlat nélkül. Ilyen fémátviteli feltételeknél többnyire nem keletkezik fröcskölés még akkor sem, ha az áramforrás dinamikus tulajdonságai nem különlegesek.

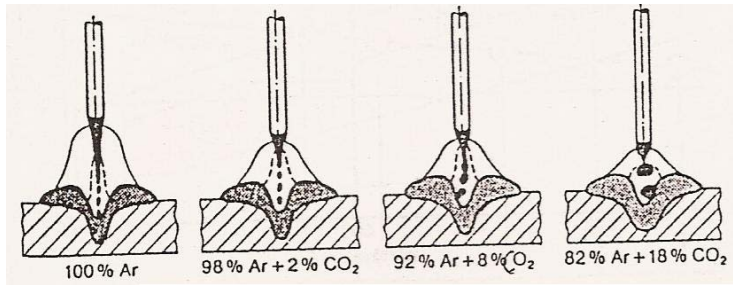


2. ábra

Hosszú ívű cseppátvitel [5]

2.3. Szóró ívű anyagátvitel

Acélok semleges- és aktív védőgázos hegesztésekor alakulhat ki szóróíves fémátvitel (3. ábra). Az ívben szabadon átrepülő cseppek kis vagy nagyon kis térfogatúak. A fémátvitelkor a cseppek kihagyása, vagy a folyékony huzalvégről tompa leválása, vagy a vékony ömledékszálléként való áthaladása az ív középpontjában, lényegében az alapanyagtól, a védőgáz összetételétől, az áramsűrűségtől, az ívhossztól és a szabad huzalvég ellenállásától függ.



4. ábra

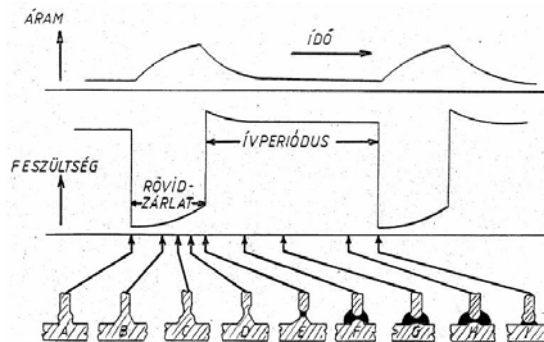
Permetszerű fémátvitel (szóróív) ötvöztelen acélok védőgázos ívhegesztésekor ($I=300\text{ A}$,
huzalelektroda:SG2, $\phi 1,2\text{ mm}$) [5]

3. Mérések

3.1. Alkalmazott eszközök

Oscilloszkóp

Az oszcillográf az elektromos áramok változásait látható görbe alakjában jelzi. Wittmann a "Periodikus áramok optikai vizsgálata" során állított össze egy szerkezetet, amelyben egy gyorsan forgó tükörsokszög segítségével jelezte és tette láthatóvá, illetve fényképezhetővé az elektromos áram változásait. [6, 7]



5. ábra

Az oszcilloszkópos jelleggörbék értelmezése [3]

Alkalmazott berendezés, Metrix OX 6062E-C típusú digitális oszcilloszkóp (DSO: Digital Storage Oscilloscope) (30. ábra) egy laboratóriumi műszer, többfunkciós berendezés: oszcilloszkóp, recorder-multiméter, FFT analízátor egyben. A berendezés akár 4 görbe megjelenítésére is képes a Windows-szerű menüs érintőképernyőn 2 csatornás, sávszélessége 60MHz, legnagyobb előnye pedig, hogy akár egy USB vagy RS 232-es porton keresztül képes számítógéppel kapcsolatot teremteni.

Lakatfogó

Az áramerősség meghatározásához egy CHAUVIN ARNOUX PAC 22 típusú, úgynevezett lakatfogót csatlakoztattunk az oszcilloszkóphoz.

3.2. Mérési paraméterek

A mérés során állandó paraméterek:

- Gáz: Corgon 18 (18% CO₂, 82% Ar)
- Huzal: G3Si1 (SG2)
- Huzalátmérő 1 mm
- Gáz előáramlás: 0,1 sec
- Gáz utánáramlás: 0,5 sec

A mérés során változó paraméterek

- Huzalelőtolás
- Szabad huzalhossz
- Dinamika (fojtás)
- Munkamenet (JOB lista szerint)

A méréseket a Linde Gáz Magyarország Zrt budapesti telephelyének kísérleti műhelyében végeztük.

1. táblázat
A beállított paraméterek

file	áramerőség (A)	feszültség (V)	huzalelőtolás (m/perc)	pisztolytávolság (mm)	JOB	megjegyzés
E4	130	19	5	18	179	rövidzárlatos
E5	210	25	10	18	179	átmeneti
E6	276	33	15	18	179	cseppes
E7	139	18,6	5	18	8	rövidzárlatos
E8	224	25,3	10	18	8	cseppes
E9	278	31,5	15	18	8	cseppes
E22	117	18	5	25	179	rövidzárlatos
E24	243	32	15	25	8	cseppes

4. Mérési eredmények kiértékelése

4.1. Rövidzárlatos technikák összehasonlítása

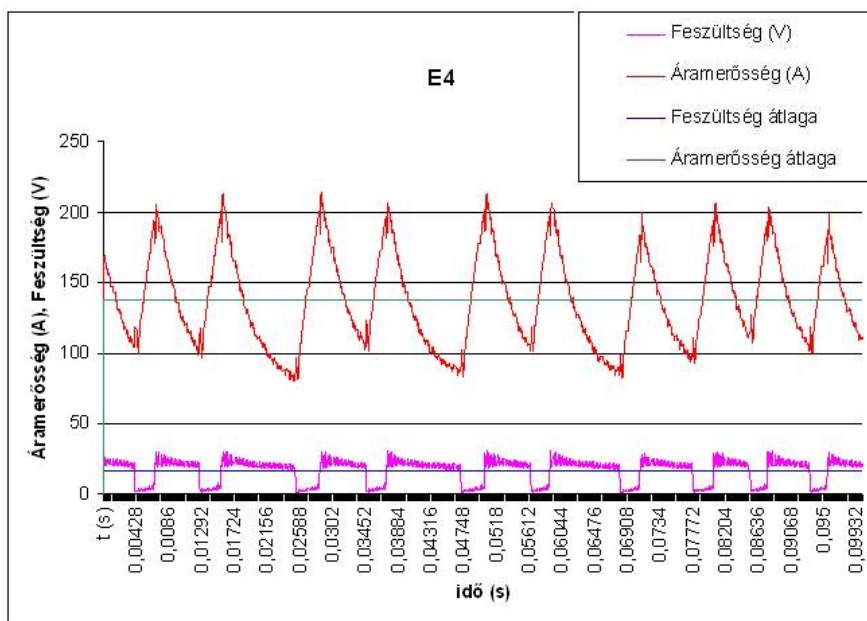
A 6. ábrán mutatja be, hogy a rövidzárlatos anyagátmenetben valóban megtörténnek a rövidzárlatok. A rövidzárlatok helyei ott vannak, ahol a feszültségértékek megközelítik a nulla értéket. Ha összehasonlítjuk a 6. 7. 8. ábrák diagramjait, láthatjuk, hogy az áramcsúcsok különbözőek, bár mindhárom esetben rövidzárlatos anyagátmenetről van szó, a rövidzárlatok szembetűnőek. A 6. és 7. ábrákhoz tartozó méréseknél a szabad huzalhossz azonos volt, mégis a jelalakok különböznek. A 7. ábrán látható, hogy a cseppátmenet lomhább, az áramcsúcsok magasabbak, tehát finomabb cseppátmenetet tapasztalhatunk.

Mindhárom mérés esetén azonos hegesztési paraméterek:

Huzalelőtolás: 5 m/perc

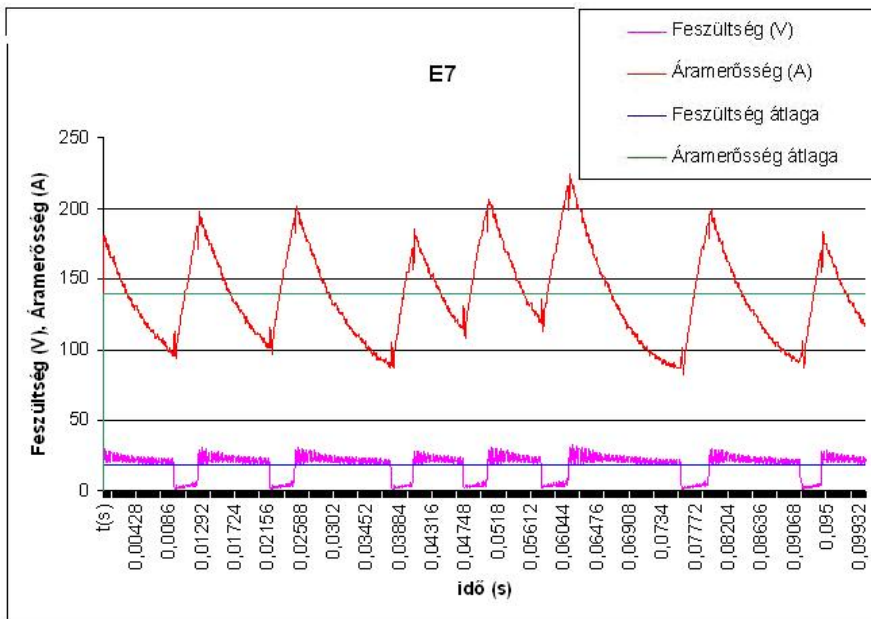
Dinamika: 0

Az anyagátmenet mindhárom esetben rövidzárlatos



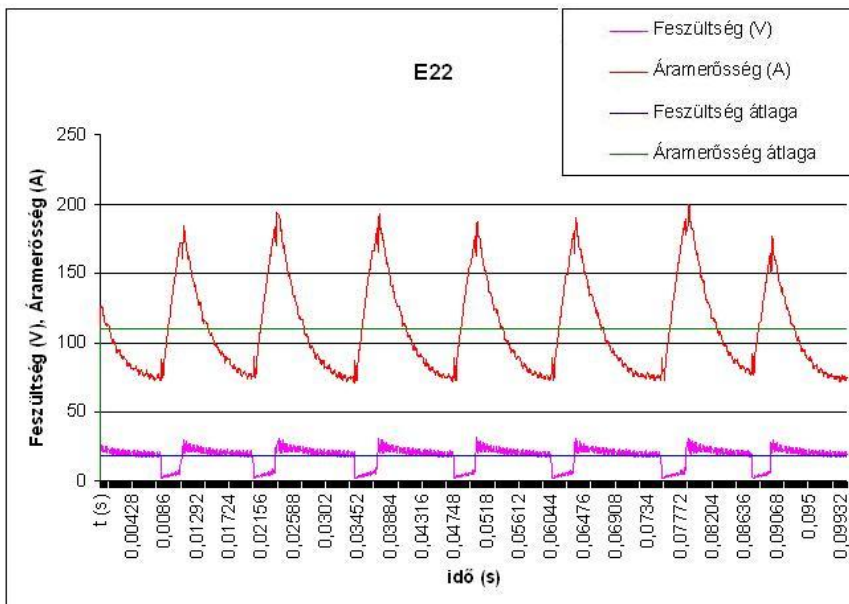
6. ábra

forceArc (JOB 179) technikával történő hegesztés, szabad huzalhossz 18 mm



7. ábra

Hagyományos (JOB 8) technikával történő hegesztés, szabad húzalhossz 18 mm



8. ábra

forceArc (JOB 179) technikával történő hegesztés, szabad húzalhossz 25 mm

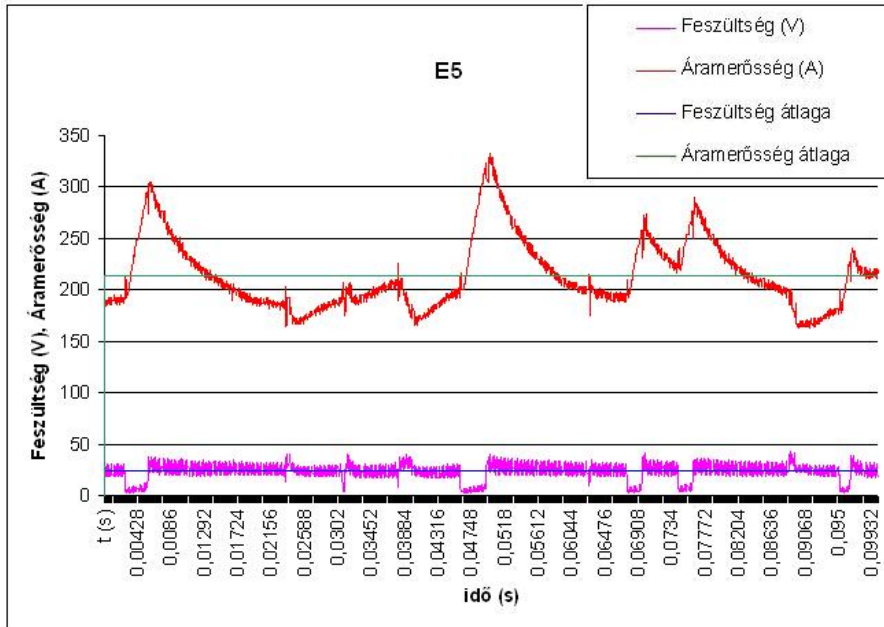
4.2. Átmeneti (vegyes vagy hosszúvű) anyagátmenet összehasonlítása

Azonos hegesztési paraméterek:

Huzalelőtolás: 10 m/perc

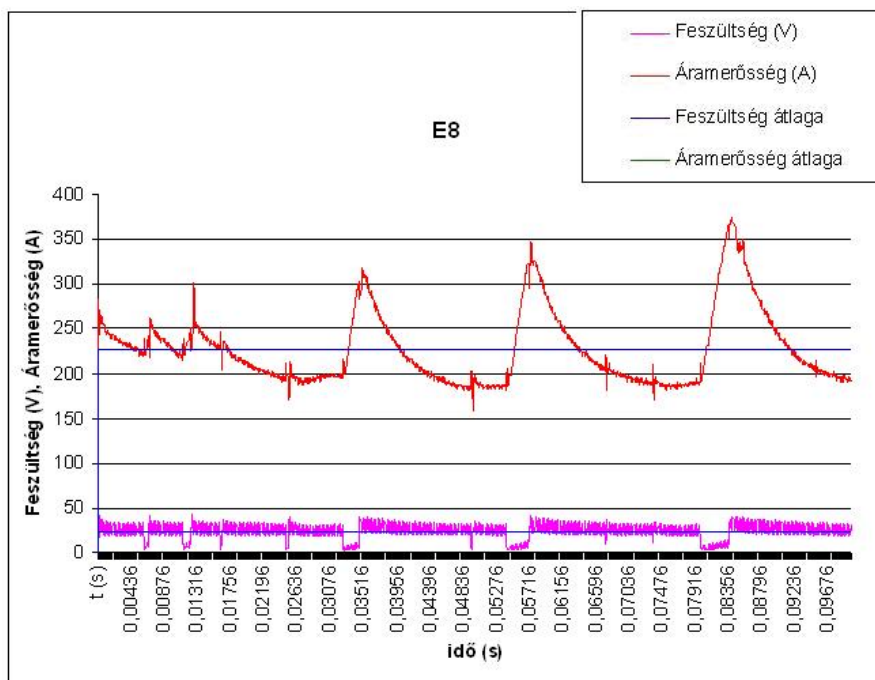
Dinamika: 0

Szabad huzalhossz 18 mm



9. ábra

forceArc (JOB 179) technikával történő hegesztés

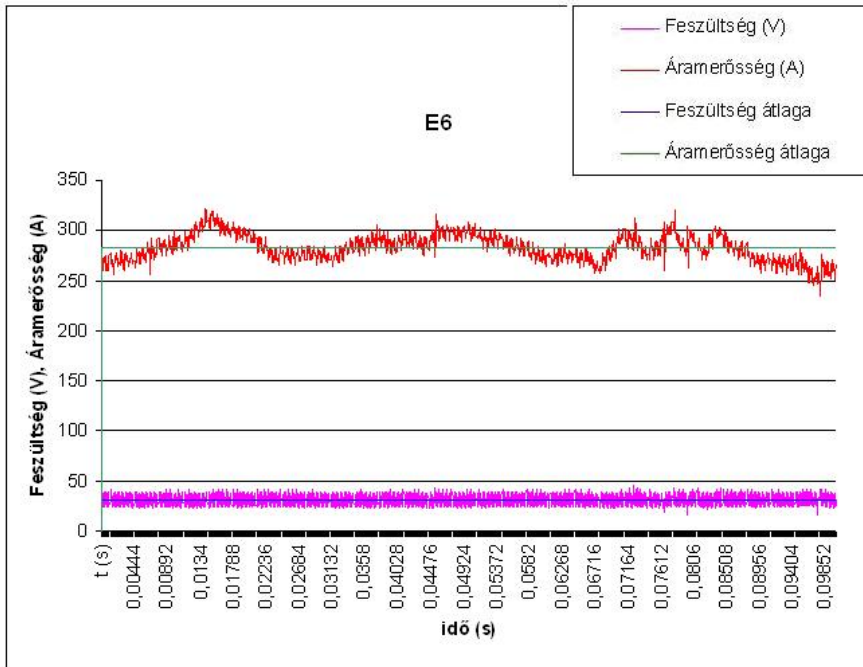


10. ábra

Hagyományos (JOB 8) technikával történő hegesztés

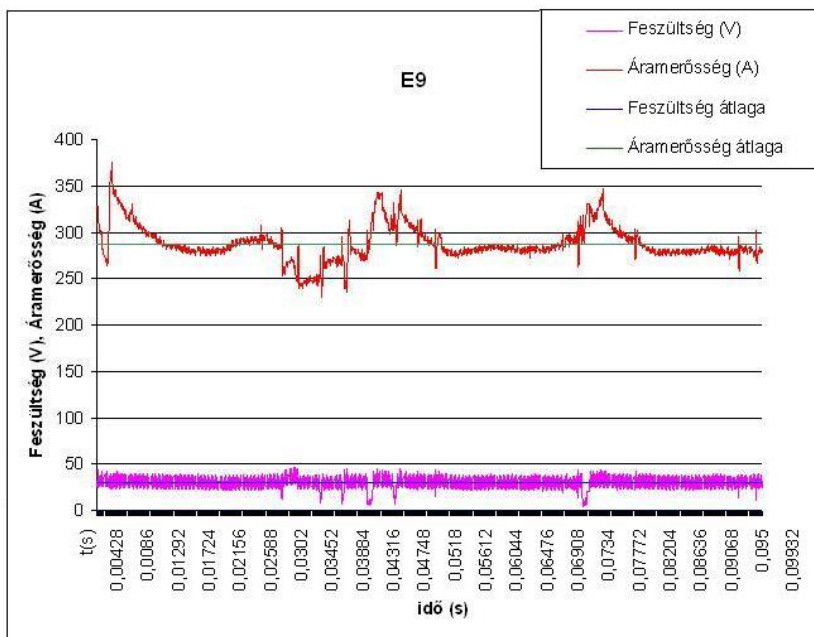
A 9. és 10. ábrán azonos hegesztési paraméterek mellett különböző munkaprogramokat alkalmaztunk. Ezekben az esetekben a hagyományos technika mutatta a jobb eredményt, az áramcsúcsok egyenletesebbek, mint a forceArc technikánál. A 9. ábrán a diagram jelalakja átmeneti anyagátvitelt mutat, mely kerülendő a hegesztés során, míg a hagyományos technika esetén (10. ábra) cseppes átmenetet láthatunk, az áramcsúcsok és a rövidzárlatok is egyenletesebbek, mint a 9. ábrán.

4.3. Nagyteljesítményű (szóróívű) technikák összehasonlítása



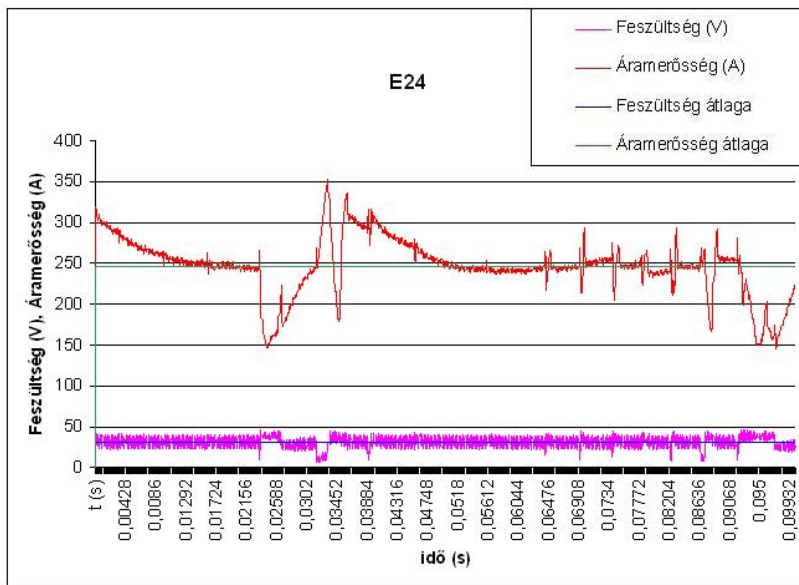
11. ábra

forceArc (JOB 179) technikával történő hegesztés, szabad huzalhossz 18 mm



12. ábra

Hagyományos (JOB 8) technikával történő hegesztés, szabad húzalhossz 18 mm



13. ábra

Hagyományos (JOB 8) technikával történő hegesztés, szabad húzalhossz 25 mm

Mindhárom mérés esetén azonos hegesztési paraméterek:

Huzalelőtolás: 15 m/perc

Dinamika: 0

A három diagramot összehasonlítva látható, hogy ennél a huzalelőtolási sebességnél a forceArc (11. ábra) technikával történt hegesztés jelalakja a legegyszerűsebb, míg a másik két hagyományos technikával való hegesztés jelalakja (12, 13. ábra) áramcsúcsokat tekintve teljesen egyenetlen.

Következtetések, összefoglalás

A hegesztő gép alkalmas számos hegesztési feladat elvégzésére, ezekhez a gyártó JOB listájából választható a hegesztési feladathoz beállítás. Az egyes programokhoz különböző védőgáz (CO₂, vagy kevert), hegesztő hozaganyag, hegesztő huzal átmérő (0,8mm; 1,0mm; 1,2mm), huzalelőtolás, szabad huzalhossz és dinamika választható.

A mérések során a védőgáz, a hozaganyag nem változott, viszont a hegesztési technikát változtattuk. Ezen paraméterek függvényében kívántuk vizsgálni az anyagátmenetet és a hegesztő ív változását.

Kísérleteink során egy digitális oszcilloszkóppal ezen beállítások mellett végzett hegesztés során feszültség-áramerősség adatpárokat vettünk fel, amely a kiértékelés után jó támpontot ad a kívánt hegesztési feladathoz a megfelelő paraméterek kiválasztásához.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetet mondani Gyura Lászlónak a kísérletek elvégzésében nyújtott segítségéért és útmutató tanácsaiért.

Köszönettel tartozunk a Linde Gáz Magyarország Zrt. vezetésének, hogy lehetőséget adtak a vizsgálatok elvégzésére, valamint a vállalat munkatársainak Fehérvári Gábornak és Reichardt Lászlónak, hogy segítségükkel elkészíthettük a méréseket.

Irodalom

- [1] Gyura L., Fehérvéri G., Balogh D.: Szabályozott anyagátvitelű fogyóelektródás védőgázos hegesztések vizsgálata, 25. Jubileumi Hegesztési Konferencia, pp. 235-253. Budapest, 2010.
- [2] Bagyinszki Gy., Bitay E.: Hegesztéstechnika I.: Eljárások és gépesítés, Erdélyi Múzeum-Egyesület, pp. 11-18. 2010. Kolozsvár
- [3] Bagyinszki Gy., Bitay E.: Hegesztéstechnika II.: Berendezések és mérések, Erdélyi Múzeum-Egyesület, pp. 164-169. 2010. Kolozsvár
- [4] Bagyinszki Gy., Bitay E.: Nagy energiasűrűségű hegesztési eljárások több szempontú rendszerezése, Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka XV. Erdélyi Múzeum-Egyesület, pp. 55-66. Kolozsvár, Románia, 2010

- [5] Gáti J. szerk.: Hegesztési zsebkönyv, Cokom Mérnökiroda Kft., pp. 188-245. Miskolc 2003
- [6] Bagyinszki Gy., Bitay E.: Ívhegesztő robotok alkalmazástechnikai jellemzői, Fialat Műszakiak Tudományos Ülésszaka XV. Erdélyi Múzeum-Egyesület, pp. 9-16. Kolozsvár, Románia 2010
- [7] Kovács-Coskun T., Pinke P.:A cseppátmenet vizsgálati lehetőségei különböző hegesztési technológiáknál, Fialat Műszakiak Tudományos Ülésszaka XVI. Erdélyi Múzeum-Egyesület, pp. 616-164. Kolozsvár, Románia 2011