FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVIII.

Kolozsvár, 2013. március 21–22.

AZ ÖSSZEÁLLÍTÁSI PONTATLANSÁG HATÁSA A HEGESZTÉSI PARAMÉTEREK KORREKCIÓJÁRA SAROKVARRATOK ESETÉN

SZILÁGYI Gábor, KOVÁCS-COSKUN Tünde, PINKE Péter

Abstract

The aim of the examination is to show the effects of these position errors, and compare the properties of PA flat positioned fillet welding. The different gaps replace the different sized position errors. We study the effect of these welding defects. We cut samples out from the weld pieces, and made microsection. Through this we examined the formal effects and geometric incompleteness of the weld. On polished and etched section the melt-down depth is turning into measurable the thermal effect area into visible, which we measure with hardness tester machine.

Keywords:

welding, welding parameters, material testing

Összefoglalás

A vizsgálat célja az elhelyezési hibák hatásainak kimutatása, valamint a PA vályúvarrat tulajdonságainak vizsgálata. A különböző hézagméretek a különböző mértékű elhelyezési, pozicionálási hibákat helyettesítik. Az így keletkezett összeolvadási hiány megjelenésének következményeit vizsgáltuk. A hegesztett munkadarabokból mintákat vágunk ki és csiszolatokat készítettünk. A létrejövő varraton az alakhibák és a geometriai hiányosságok is vizsgálhatók. A csiszolatokon mérhetővé válik a beolvadási mélység, láthatóvá válik a hőhatásövezet, amelyek keménységét le is mértünk.

Kulcsszavak:

hegesztés, hegesztési paraméterek, anyagvizsgálat

1. Bevezetés

A hegesztés viszonylag fiatal technológia, mégis ennek az eljárásnak van a legnagyobb jelentősége a gépiparban. A hegesztés hővel, nyomással, vagy mindkettővel egyesíti a munkadarabokat oldhatatlan kötéssel. A fejlődés során számos hegesztési technikát fejlesztettek ki a mérnökök, melyeket először emberek végeztek, majd napjainkra ezeket a feladatokat a tömeggyártásban a hegesztőrobotok vették át. Ennek előnye, hogy a robot mindig ugyanúgy végzi el a feladatot, minden egyes mozdulatot az ezredik munkadarabnál is tökéletesen megismétel. [1] Ha megfelelő érzékelőkkel van felszerelve, valamelyest képes alkalmazkodni a munkadarab egyenetlenségeihez, hibáihoz és a helyzethibákhoz. Mivel a robot szűkebb látókörű az embernél, kiemelt fontosságú a munkadarab minél pontosabb megmunkálása, amely korszerű szerszámgépek segítségével elérhető, és elhelyezése, amit készülékek

könnyítenek meg. A robotok programozásánál kulcsfontosságú a paraméterek helyes beállítása, a dolgozatban bemutatott kísérlet ezen paraméterek meghatározásában kíván segítséget nyújtani.[2]

2. Kísérletek

A varratokat (PA) vályúvarratként hegesztettük (MSG) fogyóelektródás rövidzáras védőgázos ívhegesztési technológiával. A (PA) vályúvarrat két egymásra merőleges lemez összehegesztése a vízszintes síktól 45 fokkal elfordított helyzetben, mert így kedvezőbb varratot kapunk, mint a hasonló sarokvarrat (PB) esetén. Kísérleteink során 4 darab próbatestet készítettünk, melyeken a hegesztési hézag-elhelyezési hiba hatását kívántuk vizsgálni. A hegesztési paramétereken nem változtattunk a munkadarabok hegesztése során. A hegesztést egy CLOOS Qirox QRC 320 típusú hegesztőrobot végezte el. A robot programozását és a hegesztést segítséggel végeztük el. [3,4] A kész munkadarabokból 20 mm-es darabokat vágunk ki fűrészgép segítségével. Az így kimunkált darabokat csiszoltuk majd (3%) Nitallal marattuk. Vizsgálatainkat az így kialakított felületen végeztünk. A mikroszkópi csiszolaton láthatóvá vált a hőhatás övezet, így könnyedén le lehetett mérni a beolvadási mélységet. Vickers keménységmérést 30 kg-os terheléssel végeztünk.

1. Táblázat A próbatestek kémiai összetétele

Anyagjel	C%	Mn%	P%	S%	Si%
S235	0,22 max	1,60 max	0,05 max	0,05 max	0,05 max

1. ábra A keménységmérési pontok jelölése

2. ábra Szövetszerkezet az 1 és 5 jelű pontok környezetében

3. ábra Szövetszerkezet a 3 jelű pontok környezetében

A keménységmérés után a kapott pontok környezetében meghatároztuk a szemcsék méretét. A keménységmérési pontok környezetében 5-5 szemcse méretét határoztuk meg, majd ezek átlagát számítottuk, így kaptuk az egyes keménységmérési pontokhoz tartozó szemcseméreteket. Az 1. ábra a keménységmérési pontok jelöléseit mutatja mellette a 2. és 3. ábrákon a két mérési pont környezetének

mikroszerkezetét láthatjuk. Az 1-es és 5-ös keménységmérési pontok környezetében a szemcsék jóval nagyobbak, mint a hőhatásövezetben (3-as jelű pont).

A szemcseméret nagysága szoros összefüggésben áll az anyag mechanikai tulajdonságaival. A Hall–Pech-egyenlet szerint (2) az anyag folyáshatára a szemcseátmérő négyzetgyökével fordítottan arányos. Ennek értelmében, viszonylag nagymértékű szilárdságnövekedést lehet elérni kis szemcseméret létrehozásával [5].

A keménység és a szemcseméret között is szoros kapcsolat van, az erre felírt összefüggés (1) kis karbontartalmú acélokra alkalmazható, ahol: k anyagtól függő állandó, d szemcseméret, R_{e0} egykristály folyási határa.[6]

$$R_{eH} = 3,2 \cdot HB - 262 \quad (1)$$

$$R_{eH} = R_{e0} + \frac{k}{\sqrt{d}} \quad (2)$$

Kísérleteinkben szereplő minták keménység értékei nem haladták meg a 220 HV keménységet ezért ebben a tartományban igaz, hogy a Vickers keménység a Brinell keménységértékkel egyenértékű.

3.Eredmények és következtetések

A 4. Ábra mutatja a szemcseméret és a keménység kapcsolatát (PA) helyzetű hegesztett varratok esetében. Az azonos koordinátákhoz tartozó mérési eredményeket átlagoltuk és így kaptuk a diagram adatait.

4. ábra A szemcseméret és a keménység a helykoordináták függvényében

5. ábra A keménység a szemcseméret függvényében

Az 5. ábrán a megfelelő koordináták szerinti pontok átlagkeménységeit és szemcseméret átlagait ábrázoltuk, melyre lineáris egyenest illesztettünk. A 4. Ábrán jól látható a keménység és a szemcseméret kapcsolata. A varrat és hőhatásövezetének keménység különbsége valamint a szemcseméret változása is ismert a szakirodalomban számos hivatkozás található erre [7,8].

A vizsgálatainkhoz alkalmazott acél kis karbontartalmú volt a hegesztés hőhatásövezetében ezért nem keletkezett jelentős szemcsedurvulás. A szemcseméret és a keménység kapcsolatának a fentiekben vázolt összefüggése kimutatható volt.

Összefoglaló

A szemcseméret és a keménység értékek jól mutatják a szemcseméret hatását a mechanikai tulajdonságokra, vagyis a varratban, ahol kis méretű szemcsék találhatók, a keménység magasabb, mint a hőhatásövezet szemcsedurvult részeinél.

Minden esetben kisebb hézagméretre kell törekedni. Mivel a vizsgált acél kémiai összetételéből következően jelentős keménység és szemcseméret változás nem következik be hegesztés során, ezért a hézagméretek hatását a hegesztett varrat szerkezetére nem tudtuk kimutatni. A keménység és a szemcseméret kapcsolatát viszont méréseinkkel igazoltuk.

A gyakorlati kísérletekből kapott eredmények segítséget nyújtanak a robotos hegesztési technológia tervezése során a varrat kialakítása és a hegesztési paraméterek megválasztásánál. A dolgozat elkészítése során számos kérdés merült fel, ezekre további kísérletek adhatnak majd választ.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a CLOOS International Kft.-nek és Végh Sándornak, aki a hegesztési kísérletek elvégzésében segített valamint, Kovács Gábornak, aki a munka kivitelezésében jelentős támogatást nyújtott.

Irodalom

- [1] Dr. Bagyinszky Gy.: *A hegesztés robotosításának fogalmi háttere*, Hegesztés Technika folyóirat XIX. évfolyam 2008/1.
- [2] Dr. Gáti J., Dr. Kovács M.: *Kötéstechnológia*, Óbudai egyetem Budapest 2010
- [3] Pálinskás L.: *Védőgázos fagyóelektródás ívhegesztés alapelvei*, Cloos konferencia előadás, 2012.
- [4] Cloos: *Oktatási segédlet* 2012.
- [5] Krállics Gy., Fodor Á.: *A 17-4 PH Martenzites korrózióálló acél fázisátalakulásának vizsgálata dilatometerrel*, Anyagvizsgálók lapja 2005/4 pp. 107-109
- [6] <http://edu.bzlogi.hu/mtesting/szoftverek/kemenys.pdf>
- [7] Bagyinszki Gy., Bitay E.: *Hegesztéstechnika I.*, EME, Kolozsvár, 2010.
- [8] Bagyinszki Gy., Bitay E.: *Hegesztéstechnika II.*, EME, Kolozsvár, 2010.

Szilágyi Gábor, egyetemi hallgató
Dr. Kovács-Coskun Tünde, docens
Munkahely: Óbudai Egyetem, Bánki Donát
Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Cím: 1081 Budapest Népszínház u. 8.
Telefon / Fax: +36-30/564-66-23
E-mail: szilgabo@gmail.com
kovacs.tunde@bgk.uni-obuda.hu

Dr. Pinke Péter, egyetemi adjunktus
Szlovák Műszaki Egyetem Pozsony
Anyagtechnológiai Kar Nagyszombat
Paulínska 16, 917 24 Trnava,
Slovenská republika
Tel.: 00421/33 [552 1007](tel:00421335521007)
email: peter.pinke@stuba.sk