

KAROSSÉRIA ELEM PONTHEGESZTETT VARRATÁNAK VIZSGÁLATA

EXAMINATION OF SPOT WELDED SEAM OF A CAR BODY

Andraws Andrew¹, Széll Károly²

¹Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Cím: 1081 Magyarország Budapest, Népszínház utca 8; Telefon / Fax: +36-1-666-5386, tigris9494@hotmail.com

²Óbudai Egyetem, Alba Regia Műszaki Kar Mérnöki Intézet 8000 Magyarország Székesfehérvár, Budai út 45. K. épület 37. Tel: +36-22-200499, szell.karoly@amk.uni-obuda

Abstract

Spot welding is widely used in car industry to create a cheap and light body and chassis. Engineers tend to use spot-welding in order of reducing the production costs, also lowering the stress intensity which can cause failure and fractures of the body or chassis. Our goal here is to examine spot-welding of a car body with different tests and find out later if there is a possibility of using a different technology that can produce a better seam that can be automated with industrial robots.

Keywords: *car body, spotwelding, seam examination.*

Összefoglalás

A ponthegesztést széles körben használják az autóiparban az olcsó és könnyű test és alváz létrehozása érdekében. A mérnökök előnyben részesítik a ponthegesztést, a gyártási költségek csökkentése érdekében, csökkentve ezzel a vetemedést és a maradó feszültségek kialakulását is, ami meghibásodást, a karosszéria vagy az alváz törését okozhatja. Célunk, hogy egy adott karosszéria elemen ponthegesztése vizsgálatát végezzük el különböző módszerekkel, hogy megtudjuk milyen változások történnek a hegesztett pont hőhatásövezetében. Későbbiek során ajánlást teszünk, olyan technológia alkalmazására, amely a vizsgált elemek esetében szintén alkalmazható, automatizálható ipari robotokkal.

Kulcsszavak: *karosszéria, ponthegesztés, varrat vizsgálat.*

Bevezetés

Az ellenállás ponthegesztés olyan eljárás, amelyben a fémeket az érintkezési felületnél az anyag ellenállásából keletkező Jule hő megolvasztja és az összeszorító erő hatására kohéziós kapcsolatot hoz létre [1].

1. A ponthegesztés

A munkadarabokat az elektródák által kifejtett nyomás fogja össze. Jellemzően, a

lemezek 0,5 és 3 mm vastagsági tartományban hegeszthetők. Az eljárás során acélok hegesztésére két alakított rézötözet anyagú elektródát alkalmazunk, hogy a hegesztési áramot egy koncentrált "pont" -ra összpontosítsa, és egyidejűleg összenyomja a lapokat. Az acéllemezek ellenállása miatt keletkező hő az érintkezési ponton megolvasztja a fémeket, és az összeszorító erő hatására kialakul a varrat.

1.1. Alkalmazás

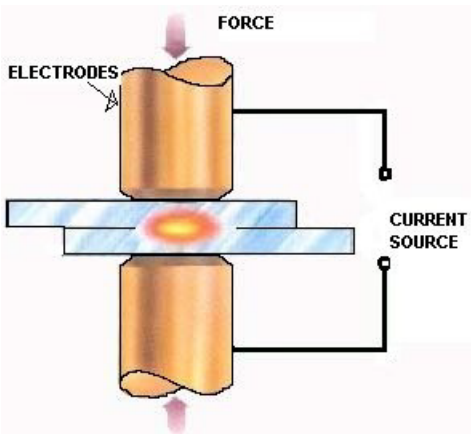
A ponthegeztést általában fémlemezek, dróthálók hegesztésére használják.

A ponthegeztés legelterjedtebb alkalmazása a járműgyártó iparágban van, mivel ez a legtöbbet használt módszer az autóknál használt fémlemezek hegesztésére. Ez is egyike a két fő felhasználási területre a gyártósor ipari robotok a ponthegeztés teljes automatizálására.

1.2. Eljárás

A ponthegeztés egy olyan eljárás, amelyben két vagy több fémlemez hegesztünk hegesztőanyag használata nélkül, nyomás és hő alkalmazásával a hegesztendő területre. Ezt a folyamatot a lemezanyagok összekapcsolására használják, és alakított rézötívózet elektródákat használnak nyomás alkalmazásához és a villamos áram átadására a munkadarabokon keresztül.

Az elektródák a lemezeket összenyomják. Ezután megolvad, összekapcsolva a lemezek közötti felületet. Az áramot kikapcsolva, de az összeszorító erőt nem feloldva a "varrat" megszilárdul a kötést kialakítva.



1. ábra. A ponthegeztés elve [2]

A keletkező hő függ a fém ellenállása és hővezető képességétől, és a hegesztési időtől, amelyre áram alá kerül.

$$E = I^2 * R * t \quad (1)$$

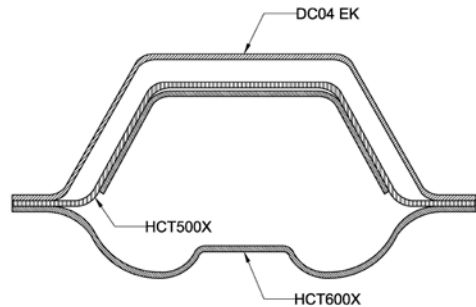
A keletkező hő az (1) összefüggés alapján fejezhető ki, ahol E a hőenergia, I az áram, R az elektromos ellenállás és t a hegesztési idő, amelyre áram alá kerül.

1.3. Ponthegeztéshez alkalmas anyagok

Az acélok viszonylag könnyen hegeszthetők, mivel nagyobb elektromos ellenállással és alacsonyabb hővezető képességgel rendelkeznek, a ponthegeztéshez az alacsony széntartalmú acélok alkalmazása célszerű.

2. Kísérlet előkészítése

Kísérletünkben kivágtuk egy autó B oszlopát, és levágtuk a hegesztett három lemez egy darabját, hogy elemezzük a kémiai összetételt, és meghatározzuk, milyen acélokat használtunk



2. ábra. A B-oszlop keresztmetszete

Ezután előkészítettük a hegesztett varratot és mikroszkópi csiszolatot készítettünk, majd megmarattuk, hogy láthatóvá tegyük a varratot és a hőhatás övezetét. Ezután keménységet mérünk a varratban, hőhatás övezetben és az alapanyagban.

2.1. Kémiai összetétel

Energiadiszperzív spektroszkópia segítségével meghatároztuk a lemezek összetételét, és az alapján határoztuk meg. Az

eredmények a következő **(1-3. táblázat)** táblázatokban látható:

1. táblázat. Az 1-es lemez alacsony széntartalmú DC04 EK

DC04 EK		
C	0.04	max 0.08
Fe	99.69	
Mn	0.12	
Al	0.15	
100		

2. táblázat. Az 2-es lemez duál fázisú HCT500X

HCT500X		
C	0.14	max 0.14
Si	0.8	max 0.8
Mn	1.94	max 2
Fe	97.12	
100		

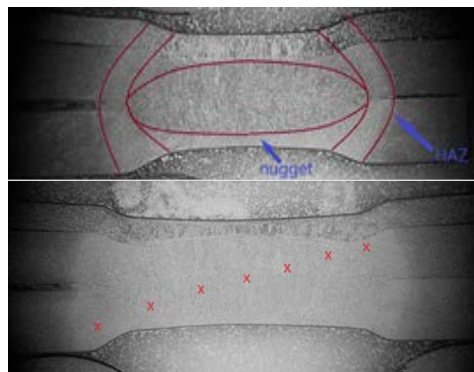
3. táblázat. Az 3-as lemez szintén duál fázisú viszon HCT600X

HCT600X		
C	0.17	max 0.17
Si	0.8	max 0.8
Mn	2.2	max 2.2
Fe	96.8	
100		



3. ábra. A minta kivágása B-oszlopból az elemzésre

Az eredmények alapján kijelenthetjük, hogy a felhasznált anyagok alacsony széntartalmú acélok voltak. Az 1-es lemez egy alacsony széntartalmú Al-al csillapított, ötvözetlen acél volt, valószínű azért, mert az ipar előnyben részesíti az Al-al csillapított acélokat horganyzás esetén [3]. Az alacsony Mn tartalom pedig szintén dezoxidáló. A 2-es és a 3-as lemez szintén alacsony széntartalmú, duál fázisú Mn-al és Si-al ötvözött acél volt, amelyekben a mangán és szén aránya különbözött.



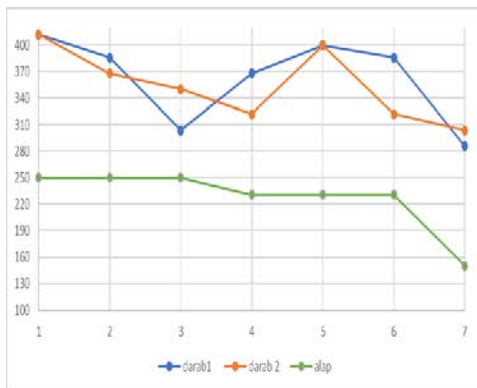
4. ábra. A hőhatásövezet és a varrat határa / A keménység mérés helyei (balról jobbra jelölve a képen)

2.2. Keménységmérés

Az anyagok azonosítása után a varrat mikroszkópi metszete alapján látható hogy a DC04 EK nem olvadt össze a többi lemezzel, amelyeknél a varrat látható.

A keménység mérést a hőhatás övezet kezdetétől a varraton keresztül átlóban készítettünk 7 mérés darabonként [4, 5].

A kapott eredmények **(1. diagram)** alapján megállapítottuk, hogy a lemezek keménysége a hőhatás övezet szélén majdnem duplázódott, így ezekben a pontokban ridegebbek a lettek.



1. diagram. A keménység mérés eredményei

3. Következtetések

Az irodalom és a kísérlet eredményeit feldolgozva megállapítottuk, hogy:

- A varratban keménysége magasan megugrott és ridegebbé vált a lemezekben ezekenél a pontoknál,
- A DC04 EK lemez felület határa nem olvadt össze a hegesztés során és ez jelentelt problémát karosszéria elemeknél.

Az ismertett eredmények alapján a felmerülő problémák elkerülése érdekében más technológia alkalmazásával jobb eredményeket kaphatunk. Az általunk javasolt technológia, ami a további kutatásokban jobb eredményeket hozhat, és hatékonyan helyettesíteni tudja az ellenállás ponthegeztést, a lézeres hegesztés, amely kisebb hőhatás övezetet okoz, és jobb varratot alakít ki a tapasztalatok és az irodalmi hivatkozások alapján a különböző anyagminőségű lemezek hegesztésénél.



5. ábra. A varrat metszete

4. Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Dr. Kovács Tündének és Huszák Csengének a kutatás támogatásában.

A szerzők ezúton kívánnak köszönetet mondani munkánkhoz nyújtott anyagi támogatásért – az EFOP-3.6.1-16-2016-00010 számú projekt keretében – a Magyar Államnak és az Európai Uniónak.

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Larry F. Jeffus: *Welding: Principles and Applications*. Cengage Learning, 2002, 694.
- [2] Bagyinszki Gyula, Bitay Enikő: *Hegesztéstechnika II. Berendezések és mérések*. EME kiadó, Kolozsvár, 2010.
- [3] Kovács-C. T., Vajdics D.: *A TRIP acél ponthegesztésének hatása*, Műszaki Tudományos Közlemények 2, EME kiadó, Kolozsvár, 2015, 227-234.
- [4] T. Kovács-C., E. Bitay: *The hardness control in the coated surface layer*, Materials Science Forum 729, 2013, 415-418.
- [5] Szilágyi G., Pinke P., Kovács-C. T.: *A hegesztés hatása az alapanyagra* Műszaki Tudományos Füzetek XXIV, EME kiadó, Kolozsvár, 2014, 373-376.