FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XIX.

Kolozsvár, 2014. március 20–21.

KÜLÖNBÖZŐ MINŐSÉGŰ AUTÓIPARI LEMEZEK PONTHEGESZTÉSE

SPOT WELDING ON AUTOMOTIVE SHEETS OF DIFFERING QUALITY

JUHÁSZ Krisztina⁽¹⁾, VÉGVÁRI Ferenc⁽²⁾

(1) Kész Ipari Gyártó Kft. Magyarország, 6000 Kecskemét, Izsáki út 6.; Telefon: +36 20 3539832; E-mail: juszt78@gmail.com

(2) Kecskeméti Főiskola GAMF Kar Anyagtechnológia Tanszék, Magyarország, 6000, Kecskemét, Izsáki út, 10; Telefon: +36-76-516 373, E-mail: vegvari.ferenc@gamf.kefo.hu

Abstract

The automotive industry use in increasing quantities higher strength steels for the load bearing structure of vehicles nowadays, which cause the reduce of the vehicle's weight. The manufacturer apply these steels where need higher strength. For production of the less loaded elements of the bodywork enough use sheets which have got less strength, cheaper, but good formed. The sheets of the significantly different properties fixed to each other with differing technology (e.g.: spot welding). The resulting joint and sheets geometrical, mechanical and grain structure properties may changes during the spot welding technology. Within the TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV project we are testing how the grain structure and mechanical properties change depending on the technological parameters of the spot welding operation of DC01 and DP600 steel sheets. The publication describe details from this test results.

Keywords: automotive industry, dual phases sheets, spot welding.

Összefoglalás

Ma már egyre nagyobb mennyiségben használnak fel nagyobb szilárdságú acélokat a gépjárművek teherhordó szerkezeteihez, amely alkalmazása a jármű tömegének csökkentéséhez vezet. Ezeket az acélokat ott kell alkalmazni, ahol nagyobb szilárdságra van szükség. A karosszéria kevésbé terheltelemeinek gyártásához elegendő a kisebb szilárdságú, olcsóbb, de jól alakítható lemezminőség alkalmazása is. A jelentősen eltérő tulajdonságú lemezeket valamilyen egyesítési technológiával (pl.: ponthegesztéssel) rögzítik egymáshoz, mely során a létrejövő varrat és a lemezek geometriai, szilárdsági és szövetszerkezeti tulajdonságai megváltozhatnak. A TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV pályázat keretében vizsgáltuk a DC01 kis szakítószilárdságú képlékenyen jól alakítható és a DP600 duál-fázisú acéllemezek ponthegesztése során bekövetkező szilárdsági és szövetszerkezeti tulajdonságokat. A publikáció ezen vizsgálati eredményekből mutat be részleteket.

Kulcsszavak: autóipar, duál-fázisú lemezek, ponthegesztés

1. Bevezetés

Az autóipar évtizedek óta törekszik a fajlagos energiafelhasználás csökkentésére. A több lehetséges megoldás közül az egyik az autó önsúlyának a csökkentésén keresztül, a karosszéria lemezek vékonyítása. Az egyes karosszériaelemek (utasok) biztonságának megtartásához azonban biztosítani kell a megfelelő szilárdságot, terhelhetőséget,

energiaelnyelő képességet, aminek következtében egyre nagyobb szakítószilárdságú, folyáshatárú anyagok kerülnek kifejlesztésre és alkalmazásra. Ilyen nagyobb szilárdságú lemezanyagok a duál-fázisú (ferrit + martenzit szövetszerkezetű) acélok, melyek 450–1000 MPa szakítószilárdsággal rendelkeznek. Ezek a speciális hőkezelési, hengerlési technológiákkal előállított lemezekben kialakított szövetszerkezet (ferrit + martenzit) biztosítja a megfelelő szilárdság mellett a kellő alakíthatóságot is. A karosszéria egyes szerkezeti elemeit többek között ponthegeztéssel is rögzítik. A hegesztés során bevitt hő megváltoztatja az előzetesen kialakított szövetszerkezetet, ami a mechanikai tulajdonságok megváltozását okozza. Kísérleteink során vizsgáltuk, hogy a DC01 és a DP 600 duál-fázisú lemezek ponthegeztése során hogyan alakul a kötés mechanikai tulajdonsága, illetve milyen hatása van a lemezek szövetszerkezetére.

2. Vizsgálat leírása, kiinduló paraméterei

Ponthegeztés végzésére a REHM Kft-től kaptunk kölcsön egy NIWAK LNV 1000/75MF/1300-083 típusú 1 fázisú 1000Hz-es inverteres berendezést. A berendezés paraméterei számítógépről beállíthatók, a hegesztés közbeni paraméterek változása rögzíthető, tárolható.

A hegesztést egy jól alakítható DC01 és egy nagyszilárdságú, DP600-as duál-fázisú lemez egyesítésével végeztük el. A ponthegeztés során változtattuk az áramerősséget, a hegesztési időt, illetve az impulzusok számát, illetve esetenként az impulzusok közti időt is.

A DC01 és DP600 párosításban a ponthegeztéseket az 1. táblázatban összefoglalt műszaki paraméterekkel végeztük el.

1. táblázat Ponthegeztés paraméterei

PONTHEGESZTÉS PARAMÉTEREI								
Minta jel	Anyagpárosítás	s [mm]; s [mm]	Paraméterek					
			I [kA]	p [%]	F [daN]	t [ms]	imp. szám	t _c (impközti) [ms]
4	DC01-DP600	1; 1	8	40	200	50	1	0
5	DC01-DP600	1; 1	8	40	200	100	1	0
6	DC01-DP600	1; 1	8	40	200	150	1	0
7	DC01-DP600	1; 1	8	40	200	200	1	0
8	DC01-DP600	1; 1	8	40	200	100	2	10
9	DC01-DP600	1; 1	8	40	200	50	4	10
10	DC01-DP600	1; 1	6	40	200	200	1	0
11	DC01-DP600	1; 1	6	40	200	250	1	0
12	DC01-DP600	1; 1	6	40	200	200	2	10
13	DC01-DP600	1; 1	6	40	200	250	2	10

A hegesztés során tervezett programot (1.a. ábra) és a megvalósult programot (1.b. ábra) az 1. ábrán mutatjuk be. Mint látható, csak a hegesztési periódus végére érik el a paraméterek a beállított értékeket.

1.a. ábra

1.b. ábra

1. ábra. Beállított és megvalósított paraméterek

3. A kötések szakítóvizsgálata

A ponthegeesztett darabokon szakítást végeztünk, meghatároztuk a kötőerőt. A szakítóvizsgálat során felvett erő – út diagramokat a 2. és 3. ábrákon mutatjuk be. A 15. ábrán az összefoglaló táblázatban a mért eredményeket adjuk meg.

2. ábra. Szakítóvizsgálat erő – út diagramjai

Szakítás során a szakítóerőt a kisebb szilárdságú DC01 anyag szilárdsága határozta meg. Minden esetben a kigombolódás a DC01 anyagból történt. A legnagyobb szakítóerőket a 6 – 12 jelű minták adták.

4. A kötések keménységvizsgálata

A ponthegeesztett kötéseket középen keresztben elvágtuk, melegbeágyasztuk, csiszoltuk, políroztuk. Az így előkészített darabokon mikrokeménységmérési eljárással HV0,2 keménységeket mértünk. A keménységmérés minden esetben a duálfázisú DP600 anyag felületétől kiindulva történt. A mért keménységeket összefoglalva a 3. ábrán mutatjuk be. Az ábrából látható, hogy a DP600 lemez oldalán a keménység minden esetben felugrik 400 – 450HV0,2 érték közé, majd a hegesztett pontban 330 – 400HV0,2 közt változik. A DC01 anyag oldalán a keménység lecsökken 200HV0,2 érték közelébe.

5. A kötések makroszkópi és mikroszkópi vizsgálatok

A ponthegeesztett kötések keresztmetszetéről előkészítés után makroszkópi és mikroszkópi vizsgálatokat végeztünk. A makroszkópi képen látható, hogy a megolvadt pont egyenletesen helyezkedik el a két különböző minőségű lemezben (5. ábra). A kristályosodás tűs szerkezetű. A mikroszkópi képen látható nagyobb nagyításban a megömlött anyag gyors hűlése során kialakult szövetszerkezet, amely tűs bénit – martenzites jellegű (6. ábra).

3. ábra. Hegesztett pont keménységének változása

4. ábra. Impulzusok hatása a varratkeménységre

5. ábra. 6 jelű minta ponthegeztésének makroszkópi képe

6. ábra. 13 jelű minta ponthegeztésének mikroszkópi képe

A 4. ábrán bemutatjuk az 1 és 2 impulzussal végzett ponthegeztések varratainak keménységmérési eredményeit. A két impulzussal végzett ponthegeztés esetén a pont keménysége valamivel nagyobbra adódott, mint az egy impulzus alkalmazása esetén. További kísérletek szükségesek az impulzusok paramétereinek feltárására, pl. impulzusok közti idő nagyságára, hogy a hegesztési pont keménysége kedvezően alakuljon [1].

6. Összefoglaló

A cikkben bemutattuk két eltérő tulajdonságú lemez ponthegeztését. Megállapítottuk méréseinkkel, hogy a hegesztési pont, illetve a hőhatás övezet a DP600 lemez felől nagyobb keménységű. További fárasztóvizsgálatok végzésével szeretnénk meghatározni ennek a kifáradási pontra gyakorolt hatását.

Köszönetnyilvánítás

A publikációban ismertetett kutatómunka a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0029 jelű projekt részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával valósult meg.

Irodalom

- [1] Dr. Balogh András – Prém László: *Ferrit – martensites (DP) acél vékonylemezek ellenállás-ponthegeztése*, GÉP LXIV. évfolyam 2013/8. szám, p13-17.