

Alumínium karosszériaelem egyengetése és vizsgálata

Az autógyárak engedélyezik az alumíniumból készített elemeknél a hagyományos, a rész-elemcserés és a teljes elemcserés javításokat.

Az alumínium kocsiszekrényekkel szerelt gépkocsik darabszáma egyre növekszik, valamint az acél kocsiszekrényeken egyre gyakrabban alkalmaznak a gyártók alumíniumból készített elemeket. A hagyományos javítás lényege abban van, hogy a deformálódott elemrészt kiegyengetjük. Egy motorháztető egyengetését végeztük el a Széchenyi István Egyetem laboratóriumában, majd az egyengetési módszerek elvégzése után megvizsgáltuk az alumínium anyag mechanikai tulajdonságainak változásait. A kísérleti egyengetési műveleteket egy Mercedes S 320 típusú gépkocsi sérült motorháztetején végeztük el, majd megvizsgáltuk az alakított alulemez mechanikai tulajdonságait. Az elem vázszerkezete acélból készült, amelyre 1,34...1,38 mm vastagságú alumínium borítólemezt ragasztással rögzítettek. A borítólemez anyagösszetétele az ENAW 6181 számú szabványnak megfelelő.



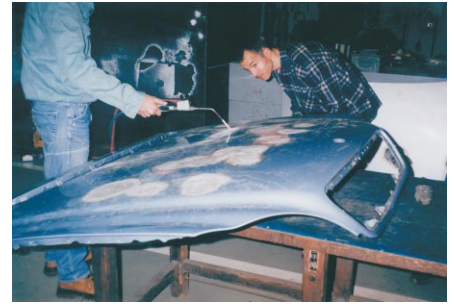
1. ábra: zsugorítás melegítéssel és hűtéssel

síthető. Ezt a karosszériaelem-gyártásnál ki is használják. A nemesítő alkotó a Mg_2Si vegyület, amely az alumíniumban oldódik és gyors hűtésnél bentmarad a rácszerkezetben. A kocsiszekrények fényezésénél alkalmazott ún. beégetős technológiánál 170...210 °C-on megindul a Mg_2Si kiválása, amely jelentős szilárdságnövekedést eredményez. Továbbá itt is számba kell venni az alakítási szilárdságnövekedést is, hiszen ezeket a lemezeket térbeli formára sajtolják.

Az így nyert mechanikai jellemzők jelentősen nagyobbak lettek, míg a nyúlás mértéke minimálisan csökkent:

- szakítószilárdság 255...305 N/mm²
- folyáshatár 193...270 N/mm²
- nyúlás 12,7...21%
- keménysége 90...102 HV

Ezen értékeket a szakember úgy érzékelheti, hogy az alumíniumlemez



2. ábra: a melegen alakított lemezből próbatesteket készítettünk

egyengetést hevítéssel végeztük (1. ábra). A megnyúlt és kiegyengetett lemezt zsugorítani kellett, amelyet az acélnál alkalmazott módszerrel végeztünk. A hő hatására az alumíni-



3. ábra: próbatestek a keménységvizsgálathoz

Az ötvözet kémiai összetétele a szabvány szerint a következő:

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
0,7–1,0	max. 0,50	max. 0,25	max. 0,4	0,6–1,0	max. 0,15	max. 0,30	max. 0,25

Az általunk vizsgált elem anyagösszetétele két ötvözőnél tér el a szabványtól: a Si 1,1%-ban, míg a Mg csak 0,4%-ban van jelen. Az anyag az Al-Mg-Si csoportba tartozik, melynek jellegzetes tulajdonsága, hogy neme-

merevebb, nagyobb a rugalmassága és hidegen nehezebb az egyengethetősége.

Az egyengetési műveleteket és a vizsgálatokat két fajta módszer alkalmazásával végeztük. Elsőként az

umlemez felületén nagyobb domborulat keletkezett, a nagyobb hővezető képesség és hőtágulás következtében. Ezen a 300...350 °C-on az anyag könnyedén egyengethető. A gyors hűtés után a lemez merevsége jelentősen csökkent. Az egyetem anyagvizsgáló laboratóriumában megvizsgáltuk, hogy az előbbieken egyengetett lemez mechanikai jellemzői hogyan változnak (2. ábra). Elsőként a keménységeket mértük. Kiindulási

Az előbbi megállapítást támasztja alá a szövetszerkezeti vizsgálat is. A 4. ábra az eredeti anyag szövetszerkezetét mutatja, ahol látni lehet a kristályhatárokon a Mg₂Si kiválásokat. A beégetős fényezési technológia hűntartása után a kiválásos keményedési folyamat az előírásoknak megfelelően végbement. A hevített anyagzónáról készített felvételen egy teljesen kilágyult, öntött anyag szövetszerkezete látható (5. ábra). Hevítéssel

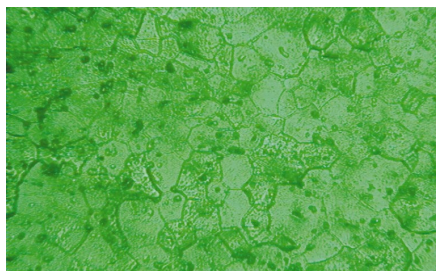
a melegítési zónába kifelé		a melegítési zónába befelé	
2,5 mm-re	53,3 HV	0 vonalon	48,3 HV
5,0 "	57,4 "	5,0 mm-re	50,2 "
10,0 "	63,6 "	7,5 "	67,0 "
15,0 "	67,0 "	10,0 "	67,0 "
25,0 "	74,9 "	12,5 "	61,9 "
45,0 "	85,7 "	15,0 "	61,9 "
55,0 "	86,7 "	17,5 "	61,9 "

helyzetként a melegített zóna határfeletet vettük. A 0-jelzéstől mért keménységértékeket a fenti táblázat mutatja: (3. ábra)

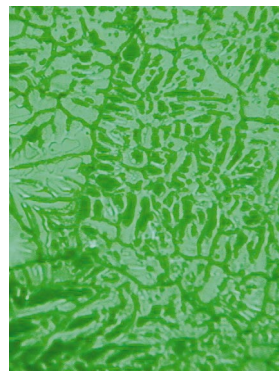
Az eredmények azt mutatják, hogy a melegítés és a hűtés hatására a lemez kilágyult. A szakítóvizsgálattal konkrétan meghatároztuk a kilágyulás mértékét. A próbatestek elszakítása után a következő szakítószilárdsági értékeket kaptuk:

- eredeti anyagból készített próbatest: 257 N/mm²
- hevített mezőket tartalmazó próbatestek: 30...85 N/mm²

Az anyag kilágyulása következtében a szakítószilárdság drasztikusan csökkent, ami miatt a gázlánggal történő egyengetés és zsugorítás az alumínium karosszériaelemeknél nem alkalmazható. A gázlánggal történő hevítés során a hőmérséklet maximális értéke nem kontrollálható, emiatt az anyag helyileg megolvadhat, dermedéskor a kristallitok határán oxidhártya keletkezik.



4. ábra: az eredeti anyag szövetszerkezete (N5X)



5. ábra: a melegen egyengetett anyag (N500X) szövetszerkezeti képe

egyengetett lemez anyagösszetételét is megvizsgáltuk, az ötvöző anyagok ezen a hőmérsékleten nem égtek ki az anyagból.

A vizsgálatunk másik területe a hidegen egyengetett alumíniumlemezekre terjedt ki. A horpadást szenvedett motorháztető egyengetését hagyományos szerszámokkal és eszközökkel végeztük (6. ábra).

Próbatest jele	Megnevezés	Keménység: HV 5
1.	Nem alakított rész	99,0
2.	"	101,6
3.	Alakítási terület szélén	105,8
4.	Alakítási zónában	113,4
5.	Alakítási zóna közepén	109,5



6. ábra: a deformálódott terület hidegen egyengetése

Az 1,34 mm-es lemez nehezen engedelmeskedett a kalapácsütéseknek, a lemez merevség jelentős ellenállást mutatott. A peddinghaus kalapáccsal is jelentős időrafordítást igényelt az egyengetés. Az így egyengetett elemből szintén próbatestek készültek, amelyekben az előbbi vizsgálatokat hajtottuk végre. Az adatokból arra lehet következtetni, hogy a lemez az egyengetési kalapáccsal néhány század mm-rel vékonyabb lesz, az anyag tömörebb lesz, valamint az alakítási felkeményedés végbement.

A szakítóvizsgálat eredményei a következők:

A próbatest jele	Szakítószilárdság N/mm ²
1.	247
2.	243
3.	237
4.	238
5.	236

A mért és a számított értékek a gyári, eredeti anyagokéval azonos értéket mutatnak, amely alapján megállapíthatjuk, hogy ezen összetételű alumínium borítólemezek hidegen különböző minőségvesztés nélkül egyengethetők. Az egyengetés során felületi repedések nem keletkeztek, hisz a felkeményedés csekély mértéke nem okozhatta.

Reméljük, hogy a vizsgálataink néhány olyan eredményre rámutattak, amelyek felhasználhatók a karosszéria javítás területén.

Dr. Németh Kálmán–Tarcsey Iván