

## AZ ALUHAB® ULTRAHANGOS FORGÁCSOLÁSI LEHETŐSÉGEI MARÁSNÁL

### POSSIBILITIES OF ULTRASONIC MACHINING AT ALUHAB® MILLING

Kun Krisztián<sup>1</sup>, Liska János<sup>2</sup>

*Kecskeméti Főiskola, Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolai kar, Jármű-  
technológia Tanszék, Magyarország, Kecskemét, Izsáki út 10.*

<sup>1</sup>Telefon: +36 76 516 387, kun.krisztian@gamf.kefo.hu

<sup>2</sup>Telefon: +36 76 516 380, liska.janos@gamf.kefo.hu

#### Abstract

Today, special materials are used at more and more places. These materials generally are characterized by excellent mechanical properties. The aluminium foam is one type of special material. This material can be characterized by ultra-light weight and very high strength. Moreover, this material has very good vibration absorbing capability due to the cellular structure. The aim of our research is to investigate the possibilities of machinability of aluminium foam with help of ultrasonic technology

*Keywords: aluminium foam, composite, ultrasonic milling*

#### Összefoglalás

Napjainkban az ipar egyre több területén használnak különleges anyagokat. Ezek az anyagok általában kiváló mechanikai tulajdonságaikkal rendelkeznek. Az alumíniumhab is ezek közé az anyagok közé tartozik. Ez az anyag rendkívül könnyű és emellett nagy teherbírással rendelkezik. Az anyag rezgéselnyelő képessége, a cellás szerkezetének köszönhetően meglehetősen jó. Kutatásunk célja feltárni az alumíniumhab forgácsolásának lehetőségeit az ultrahangos technológiával.

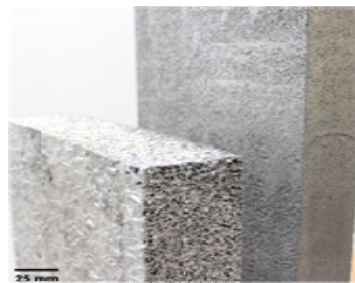
*Kulcsszavak: alumíniumhab, kompozit, ultrahangos marás*

#### 1. Bevezetés [2] [3] [4]

A fémhabokhoz hasonló sejtes szerkezetű anyagok egyre népszerűbbek a könnyű szerkezetek tervezése során. Az 1948-as kezdeti kutatások óta sokféle fémhabot alkottak. Számos fém és ötvözet habosítható, de az alumíniumhabra jelent meg a legnagyobb piaci igény.

Az Aluivent Zrt. technológiájával meghatározott cellaméretű és mechanikai tulajdonságokkal rendelkező alumíniumhab gyártható (1. ábra).

A cellaméret változtatásával rengeteg különböző sűrűségű és mechanikai tulajdonságú hab hozható létre.



1. ábra. ALUHAB® tömbök

## 2. Megmunkálási lehetőségek kutatása [1]

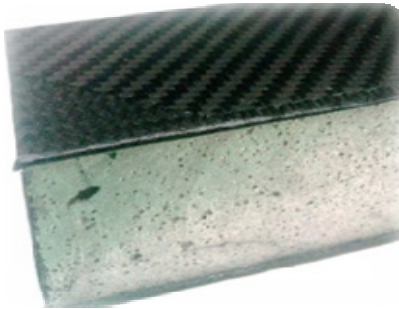
Az ALUHAB® laminálható, ezért felhasználható akár szendvics szerkezetű kompozitok alapanyagaként. Az első, anyaghoz kapcsolódó forgácsolási vizsgálatokat szendvics szerkezetű kompoziton végeztük. (2. ábra)

### 2.1 A kutatást megelőző kísérletek

Két különböző ALUHAB®-ot szénszál erősítésű kompozittal (CFRP) lamináltunk (2. ábra). A vizsgált alumíniumhabok tulajdonságait az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. Megelőző kísérletek alapanyagai

	Anyag jelölése	Sűrűség [g/cm <sup>3</sup> ]
1.	AlSi10_6AlO6	0,4
2.	6061_8AlO6Mg	0,9



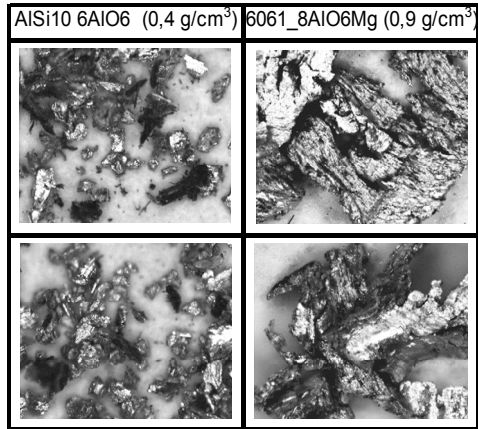
2. ábra. Megelőző kísérletekhez használt, 0,9 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű, laminált próbatest

A CFRP rétegek elkészítéséhez előre impregnált kompozit lemezt használtunk. A kísérletek során 3 különböző fűróciklus összehasonlítását végeztük, ehhez rezgésdiagnosztikát és forgácsolási erőket mértünk. Alapvetően ezen anyag forgácsolása nem bonyolult, de számos további tényező teszi mégis nehézkessé:

- Szálasodás a CFRP rétegen

- Intenzív szerszámkopás az ALUHAB ötvözői miatt
- Az ALUHAB celláinak elkenődése, negatív sorja (!)

Az alumíniumhab forgácsának eltávolítása a lineáris vezetőkekről kiemelten fontos jelentős abrazív hatása miatt. A szerszámgépek védelme tehát szükségszerű. A kísérlet során tapasztalt forgácsalakok láthatók a 3. ábrán.



3. ábra. Megelőző kísérleteknél jelentkező forgácsalakok 80x nagyításban

### 2.2 Az ALUHAB® forgácsolása ultrahangos megmunkáló gépen

A kísérleti eredményekből arra következtettünk, hogy pontos technológiai ajánlásokhoz további vizsgálatokra van szükség.

Lehetőségünk nyílt németországi partnerünknel, a DMG Mori Stipshauseni gyárában ultrahangos megmunkáló gépen kísérletet végeznünk. Korábbiaktól eltérően már nem fűrés, hanem marás műveleteket végeztünk.

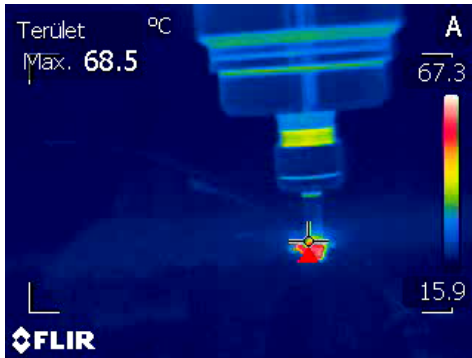
#### 2.2.1 A DMG ultrahangos eljárása [5]

Az ultrahangos, Ultrasonic technológián alapuló megmunkáló gép központi eleme a speciálisan erre a célra kifejlesztett orsó az úgynevezett HSK szabványnak megfelelő szerszámrendszerrel. Az ultrahangos tech-



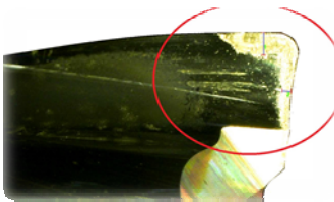
A második szerszámtípus már polírozott felületű volt, valamint csak két éllel rendelkezett. Ez előnyösebbnek bizonyult, a forgács akadálymentesen tudott távozni a forgácsolási zónából.

A szerszámot a horonyból való kilépéskor hőkamerával fotóztuk (6. ábra), figyelve a maximális hőmérsékletet.



6. ábra. Az ultrahangos forgácsolásnál a horony kilépésénél nem tapasztalható kimagasló hőmérsékleti érték

A szerszámokat ezt követően mikroszkóppal vizsgáltuk. A mikroszkópi képek alapján megállapítható, hogy élrátét továbbra is keletkezett. (7. ábra) Az egyes forgácsolósebesség értékeknél számottevő különbség nem jelentkezett.



7. ábra. Élrátét a 2. típusú szerszámon

### 3. Következtetések

Az ultrahangos megmunkálás előnye leginkább a darabon mutatkozott:

Míg a konvencionális gépeken az anyag kenődött (negatív sorjaképződés), a felület elveszítette cellás szerkezetét, addig az ult-

rahangos megmunkálásnál a felület megőrizte az eredeti küllemét.



7. ábra. A 6061 (8Al06Mg), 0,9 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű ALUHAB® felülete konvencionális (balra) és ultrahangos (jobbra) marás után

Az ultrahangos technológia használata mindenképpen előnyös, amennyiben a forgácsolt darab végfelhasználásánál a struktúra megőrzése lényeges. Az élrátét képződésének minimalizálásához további kutatások szükségesek az ultrahangos technológiával.

Jelen kutatás jó kiindulási alapja a későbbi K+F pályázatoknak.

### Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Liska János, Krisztián Kun, Roland Sándor, Norbert Babcsán: *Drilling of CFRP-Aluhab®-CFRP sandwich structure* TEAM 2015, 7th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society, ISSN 978-86-7083-876-5, Belgrade 2015.
- [2] Banhart, J., D. Weaire: *On the Road Again: Metal Foams Find Favor*, Physics Today, Jul 2002, pp.37-42.
- [3] N. Babcsan, S. Beke, P. Makk: *Method for producing a metal foam by oscillations and thus obtained metal foam product*, Patent WO2010\_064059 A2.
- [4] Leitmeier, D., H.P. Degischer, H.J. Flankl. 2002. *Development of a foaming process for particulate reinforced aluminum melts*, Advanced Engineering Materials, 10.
- [5] GyártásTrend  
[http://www.gyartastrend.hu/gepgyartas/cikk/fogpotlasok\\_automatikusan](http://www.gyartastrend.hu/gepgyartas/cikk/fogpotlasok_automatikusan) (2016.02.26.)
- [6] Uni-Hannover Teil projekt (figure)  
<http://www.sfb653.uni-hannover.de/en-us/Pages/Teilprojekt-T4.aspx> (2016.02.26)