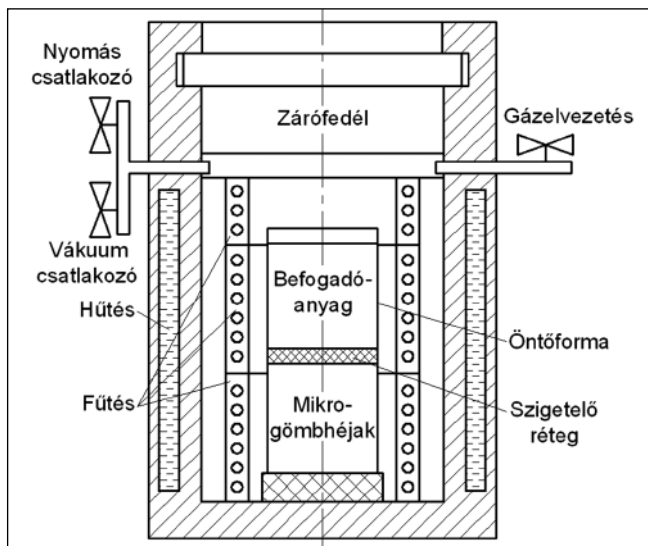


# AICu5 és AlMgSi1 mátrixú szintaktikus fémhabok előállítása és vizsgálata

*Munkánk során két különböző átmérőjű, de azonos kémiai összetételű kerámia mikrogömbhéj típus felhasználásával állítottunk elő AICu5 és AlMgSi1, kiválóan keményíthető mátrixú szintaktikus fémhabokat a nyomásos infiltrálás módszerével. Az előállított és hőkezelt szintaktikus fémhabokon kvázistatikus nyomóvizsgálatot végeztünk, mely vizsgálat eredményeiből kiderült, hogy az alkalmazott SL150, illetve SL300-as gömbhéjnak csak moderált hatása van a mechanikai tulajdonságok változására. A vizsgálatokból megállapítható volt, hogy a kiválóan keményíthető ötvözetek T6 hőkezelése után mért mechanikai tulajdonságai nem érték el a várt mértékű javulást. Ennek tükrében a vizsgált fémhabok hőkezelése csak akkor lehet gazdaságos, ha a hőkezelési paramétereket optimalják.*



■ 1. ábra. Az infiltráló berendezés sematikus vázlata

## Bevezetés

Az energiaelnyelés és a könnyű szerkezeti anyagok iránt megnőtt érdeklődés indukálta a fémhabok kifejlesztését és vizsgálatát az 1940-es években. Ezek a típusok az idő előrehaladtával egyre elterjedtebbé váltak, kutatásukkal hazánkban is aktívan foglalkoznak [1, 2]. A növekvő igénybevételeknek köszönhetően egy újabb speciális fémhab, a szintaktikus fémhab tűnt fel. Ennek porozitását tervszerűen elhelyezett üreges mikrogömbhéjak beépítésével biztosították. A szintaktikus fémhab definíciója szerint két csoportba sorolható; a porozitások miatt a fémhabok, az erősítő gömbhéjak miatt a részecske erősítésű kompozitok csoportjába. Leggyakoribb előállítási módszereik a nyomásos infiltrálás és az egyszerű keverés módszere. Mindkét eljárásban jelentős szerepe van a mátrix és az erősítőanyag közötti határfelületi

jelenségeknek és a nedvesítésnek, amelyek vizsgálatával *Kaptay* behatóan foglalkozott [3, 4]. *Rohatgi* 1998-ban a nyomásos infiltrálás módszerével gyártott szintaktikus fémhabokat, amelyek mikrogömbhéjakat (szállóhamu, „fly ash”) tartalmaztak. Ezek vizsgálatából kimutatta, hogy a szintaktikus fémhabok mechanikai tulajdonságai nagyban függenek a mikrogömbhéjak térkitöltésétől [5]. *Zhang* és *Zhao* is hasonló következtetésre jutott a mikrogömbhéjak térkitöltésével kapcsolatban, illetve kimutatták, hogy energiaelnyelés szempontjából célszerűbb a szintaktikus fémhabokat alkalmazni azonos mátrixú, egyszerű fémhabokkal szemben [6]. *Balch* is foglalkozott szintaktikus fémhabok nyomásos infiltrálással való gyártásával. Kimutatta, hogy a gyártás során a gömbhéjak és a mátrix anyaga között reakció lép fel, amely gyengíti a gömbhéjakat, ezzel utat engedve egyes gömbhéjak nem kívánt infiltrálásának.

Vizsgálatai során a szintaktikus fémhabok nyomás hatására történő tönkremenetelével is foglalkozott [7, 8]. 1999-ben *Détári* a szintaktikus fémhabok terhelhetőségével kapcsolatos cikket publikált [9]. 2007-ben *Palmer* már az általa nyomásos infiltrálással gyártott szintaktikus fémhabok széleskörű (húzás, nyomás, hajlítás) vizsgálatainak eredményeit tette közzé [10]. A nyomásos infiltrálás mellett az egyszerű keverés módszerrel is folytak a kutatások, ennek a módszernek a használhatóságára *Ramachandra* és *Radhakrishna* mutatott rá. Előnyeként a gömbhéjtérkitöltés változtatásának lehetőségét, hátrányaként a gömbhéjak töredezését és egyenlőtlen eloszlását említették [11].

A szakirodalom alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy nem, vagy csak nagyon elenyésző mértékben foglalkoztak a szintaktikus fémhabok hőkezelésével. Ezért választottunk az általunk gyártott szintaktikus fémhabok mátrixának kiválóan keményíthető alumíniumötvözeteket (AICu5 és AlMgSi1), és célul tűztük ki a hőkezelés hatásának vizsgálatát a szintaktikus fémhabok esetében.

*Kun Péter* a BME Gépészmérnöki Karának harmadéves BSc hallgatója. Tanulmányai mellett egyre aktívabb kutatómunkát végez az Anyagtudomány és Technológia Tanszéken. Fő érdeklődési területe a szintaktikus fémhabok mikroszerkezeti és makroszkópikus vizsgálata.

*Orbulov Imre Norbert* 2009-ben szerzett PhD fokozatot a BME Gépészmérnöki Karán. Jelenleg az Anyagtudomány és Technológia Tanszék adjunktusa. Kutatási területe a fém mátrixú kompozitok és fémhabok előállítása és tulajdonságaik vizsgálata.

## Gyártási eljárás

Munkánk során egy, a nyomásos infiltrálás módszerével működő, tömbi infiltrálásra alkalmas gépet használtunk. Ez lényegében egy vákuum és túlnyomás alá helyezhető kemence, erre azért van szükség, hogy minél nagyobb nyomáskülönbséget érhesünk el a minél jobb infiltrálás megvalósításához. Sematikus vázlata az 1. ábrán látható.

A munkánk során két mikrogömbhéj típust alkalmaztunk, az Envirospheres Pty. Ltd. által gyártott SL150 és SL300 jelűeket. Ezek főleg  $Al_2O_3$ -ból (36-40 t%) és  $SiO_2$ -ből (55-60 t%) épülnek fel. Emellett tartalmaznak még 1,4-1,6 t%  $TiO_2$ -ot és 0,4-0,5 t%  $Fe_2O_3$ -ot is. A szintaktikus fémhab mátrixaként AlCu5 és AlMgSi1 anyagot alkalmaztunk. Ezek összetétele az 1. táblázatban látható.

**1. táblázat.** A mátrixanyagok fő alkotójának mennyisége

	Alkotók (t%)			
	Si	Mg	Cu	Al
AlCu5	-	-	5-5,2	94,8-95
AlMgSi	1	1,2	-	97

Indukciós kemence segítségével az előbb említett ötvözött alumíniumokat megolvastottuk és első lépésként ezekből kiöntöttük a gyártáshoz szükséges előtömböket egy kigrafított, 60×40 mm-es keresztmetszetű zártszelvénybe. A gyártáshoz szükség volt 60×40×360 mm-es előre kigrafított, befenekelt kannákra. Ezekben helyeztük el a mikrogömbhéjakat, melyeket rázással, ütögetéssel rendeztünk. Ezzel a rázásos módszerrel a szakirodalom szerint ~64 tf%-os térkitöltés érhető el [13]. Az előkészítés során termoelemeket helyeztünk el a kannák aljára, ezeknek a gyártás vezérlésében volt szerepük. A gömbhéjak rendezése után egy elválasztó réteget tettünk a gömbhéjakra, amely esetünkben  $Al_2O_3$  paplan volt. A paplan teljes mértékben elzárta a gömbhéjakat a külvilágtól. A paplanra a gyártás során megolvadt mátrix és a gömbhéjak elválasztása miatt volt szükség az infiltrálás pillanatáig. Erre a rétegre került rá a fentebb említett előtömb, aminek közepébe újabb termoelem került, hogy mérhessük a mikrogömbhéjak és az olvadt mátrixanyag

hőmérsékletét. Ezen adatok alapján, megfelelő együttállásukkor végeztük el az infiltrálást, mintegy 50 °C-os túlhevítést biztosítva az olvadt alumíniumnak. Munkánk során négyféle szintaktikus fémhab tömböt állítottunk elő a két különböző mátrixanyag és mikrogömbhéj típus kombinációiként. A különböző szintaktikus fémhab tömbökhöz különböző gömbhéjakkal és előtömbökkel kellett előkészíteni a gyártást. Az előkészített

**2. táblázat.** A szintaktikus fémhabok hőkezelésének paraméterei [14]

Mátrix	Oldó hőkezelés hőmérséklete, ideje		Hűtőközeg	Öregítés hőmérséklete, ideje	
	T (°C)	t (óra)		T (°C)	t (óra)
AlCu5	500	1	víz	160	14
AlMgSi1	520	1	víz	170	14

öntőformákat egyenként a kemencébe tettük. A kemence lezárásra került, vákuum alá helyeztük és elkezdtük fűteni. Megfelelő hőmérsékleten az előtömb megolvadt, így elzárva a gömbhéjakat a kemence terétől, s megőrizve a gömbhéjak terében a vákuumot. Ezután a vákuumot megszüntettük és egy szelep segítségével túlnyomást adtunk a rendszerre, így a gömbhéjak térszében maradt a vákuum, míg a kemence terében túlnyomás uralkodott. Ez a nyomáskülönbség nyomta át a megolvadt fémet a paplanon a gömbhéjak közé. Az infiltrálás végén egy, a gömbhéjak környezetében mért hőmérsékletugrás mutatta, mivel a folyamat során a mikrogömbhéjak hőmérséklete az olvadt mátrixanyag hőmérsékletéhez képest kisebb volt. A nyomást fenntartva hagytuk hűlni a rendszert. A nyomás megszüntetése és a kemence kinyitása után a gyártott tömböket vízben tovább hűtöttük, majd a teljes hűlési folyamat végén a hegesztett szelvényeket és a kanna felesleges részeit eltávolítottuk, a további megmunkálások előkészítéseként.

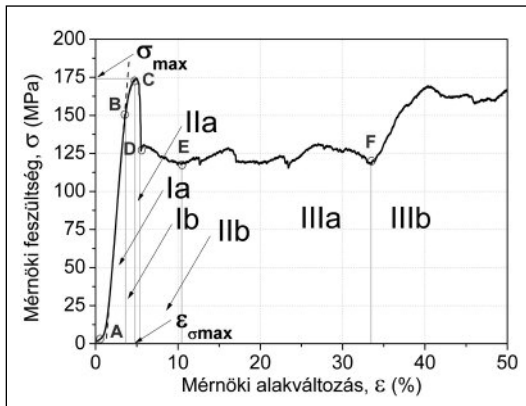
## Vizsgálati módszerek

A szintaktikus és a hagyományos fémhabok felhasználási területe nagyban az energiaelnyelő képességükre épít, ezért is vizsgáltuk kvázistatikus nyomóvizsgálattal az általunk készített szintaktikus fémhabokat. A vizsgálathoz az általunk gyár-

tott tömbökből  $\varnothing 14$  mm átmérőjű és 1, 1,5 és 2 karcsúsági tényezővel (H/D viszsonnyal) rendelkező zömítő próbatesteket munkáltunk ki. A ki-munkálás után oldó hőkezelést végeztünk (O jelű eredmények a diagramokon), majd a próbatestek felén kiválasztott keményítést hajtottunk végre szilárdságnövelés céljából (T6 jelű eredmények a diagramokon). A hőkezelési paramétereket a 2. táblázatban foglaltuk össze [14].

A kimunkált és hőkezelt próbatesteken kvázistatikus zömítő vizsgálatokat végeztünk egy MTS 810 hidraulikus, univerzális, számítógéppel vezérelt anyagvizsgáló gép segítségével. A vizsgálat során állandó keresztfejsébséget tartottunk, úgy hogy a zömítés során a próbatest magasságának csökkenéséből adódóan változó alakváltozási sebesség integrálközepe  $0,01 s^{-1}$  legyen. A zömítéseket 50%-os mérnöki alakváltozásig végeztük, így lehetségessé vált a teljes tönkremenetelig elnyelt energia, illetve a tönkremenetel típusainak vizsgálata. A zömítésre egy négy oszlopon megvezetett, köszörült felületű, nyomólapos zömítő szerszámot alkalmaztunk, az egyenletes terhelés biztosítása miatt, melyet a vizsgálat előtt megtisztítottunk a lehetséges szennyeződésektől. A vizsgálatok szobahőmérsékleten zajlottak. A zömítések során a szakirodalomból átvett kettős kenést alkalmaztuk, miszerint a próbatestek két végét bekentük egy „Anti-seize” nevű kenőanyaggal, majd alufólia réteget helyeztünk rá és ismét bekentük a kenőanyaggal. Erre a súrlódás (a hordósodás) csökkentése miatt volt szükség. Mint minden anyagnak, így a szintaktikus fémhaboknak is van jellegzetes nyomódiagramja, ami számos fontos információval szolgál, ennek fő részeit mutatja a 2. ábra.

A diagram három fő részből áll, a gömbhéjak szemszögéből vizsgálva az I. szakaszon a gömbhéjak még



■ 2. ábra. Szintaktikus fémhabok tipikus nyomóvizsgálati diagramja

törési sík, repedés. A IIb szakaszon a törési sík kiszélesedése történik, ezt követi a IIIa szakasz, ahol a szintaktikus fémhabokra jellemző platós szakasz figyelhető meg, ezen a részen megy végbe az energiaelnyelés (gömbhéjak tönkremenetelének) fő hányada. Az ezt követő szakasz (IIIb) a mérések alapján változó lehet (növekedhet, stagnálhat és csökkenhet) a kiinduló geo-

revséget a szaggatott vonallal jelölt egyenes meredeksége adja. Az egyenest a nyomódiagram első, lineáris részére illesztettük, figyelmen kívül hagyva az elején lévő beálló szakaszt, illetve a feszültségcsúcs előtti, a mátrix képlékeny alakváltozásából eredő elhajlítást. A teljes elnyelt munka a diagram alatti terület nagysága.

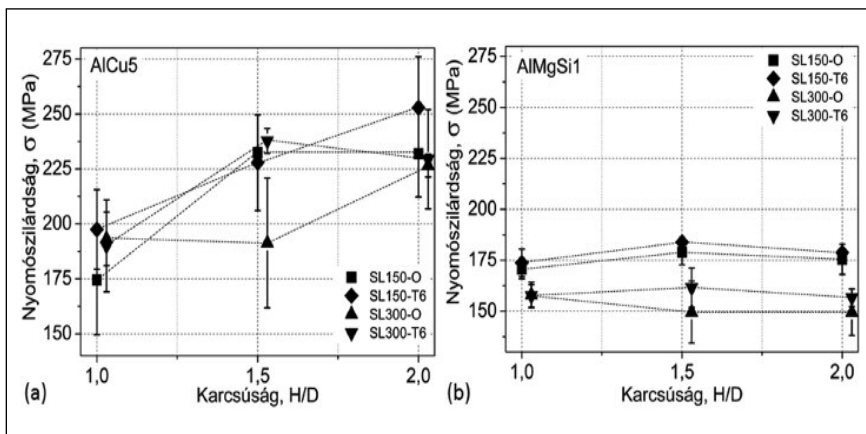
## Eredmények és értékelésük

Vizsgálataink eredményét célszerűnek láttuk a karcsúság függvényében ábrázolni, mivel esetünkben ez volt az egyik változó tényező. A vizsgálatok során elsőként a nyomószilárdságot vizsgáltuk. Az eredményeket a 3. ábra mutatja.

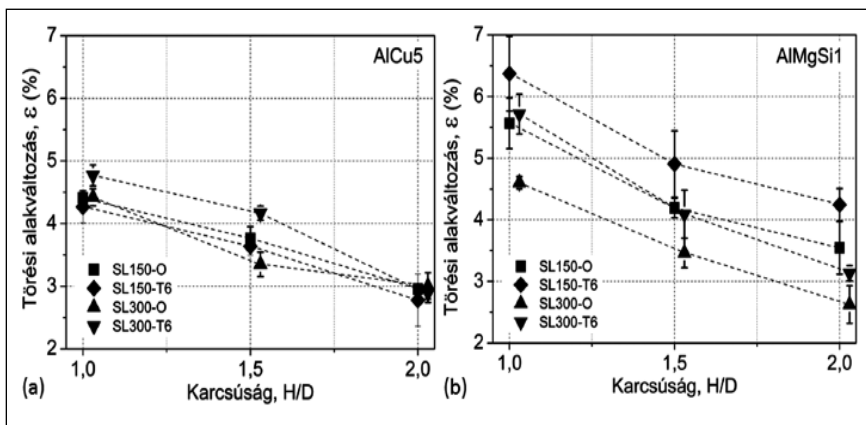
A különböző mátrixú szintaktikus fémhabok nyomószilárdságai nagyban eltértek egymástól. Míg a nyomószilárdság értékei az AlCu5 mátrix esetében a karcsúság növekedésével nőttek, addig az AlMgSi1 mátrix esetében stagnálás figyelhető meg. A kiválasztott keményítés hatása látható, de nem nagymértékű. A gömbhéjak méretének is van hatása a nyomószilárdságra, de ez nem tekintendő erőteljes befolyásoló tényezőnek. A legnagyobb nyomószilárdságot az AlCu5 mátrixú SL150 gömbhéj típusal erősített, kiválasztottan keményített, H/D=2-vel rendelkező szintaktikus fémhabok mutatták (3a ábra). Ennek oka a kis gömbhéjak nagyobb szilárdságában (vékonyabb fal, amely kevesebb hibalehetőséget enged meg, így a kisebb gömbhéjak szilárdsága nagyobb, mint a vastagabb fallal rendelkező nagyobb gömbhéjaké) keresendő.

A következő vizsgált paraméter a törési alakváltozás volt (4. ábra). Az AlCu5 mátrixú szintaktikus fémhabok kevésbé képesek alakváltozni az AlMgSi1 mátrixú szintaktikus fémhabokhoz képest. A legnagyobb törési alakváltozást a kiválasztottan keményített AlMgSi1-SL150 jelű H/D=1-gyel rendelkező szintaktikus fémhabok mutatták, körülbelül 6,5 %-os alakváltozással. A hőkezelések és a gömbhéjak hatása ismét látható, de csak kismértékű.

A szerkezeti merevségek alakulása az 5. ábrán látható. A szerkezeti merevségek értékei a karcsúság függvényében közel lineárisan nőnek mindkét esetben. A gömbhéjak és a



■ 3. ábra. A vizsgált szintaktikus fémhabok nyomószilárdsága a karcsúság függvényében

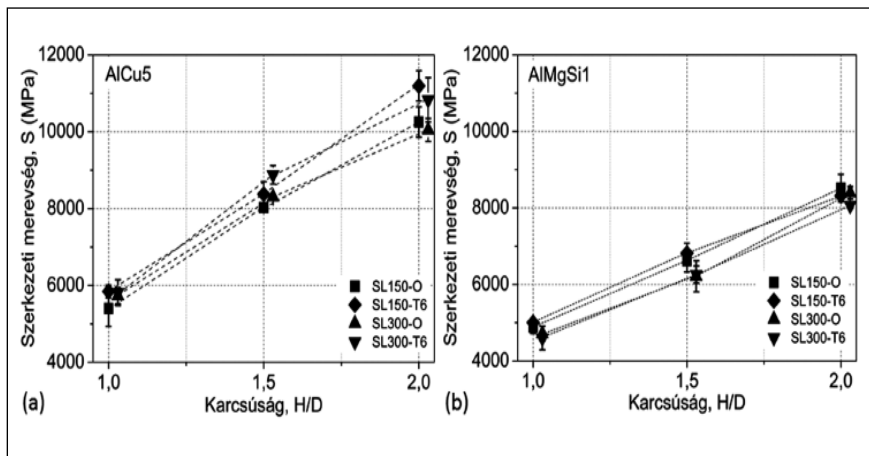


■ 4. ábra. A szintaktikus fémhabok törési alakváltozása a karcsúság függvényében

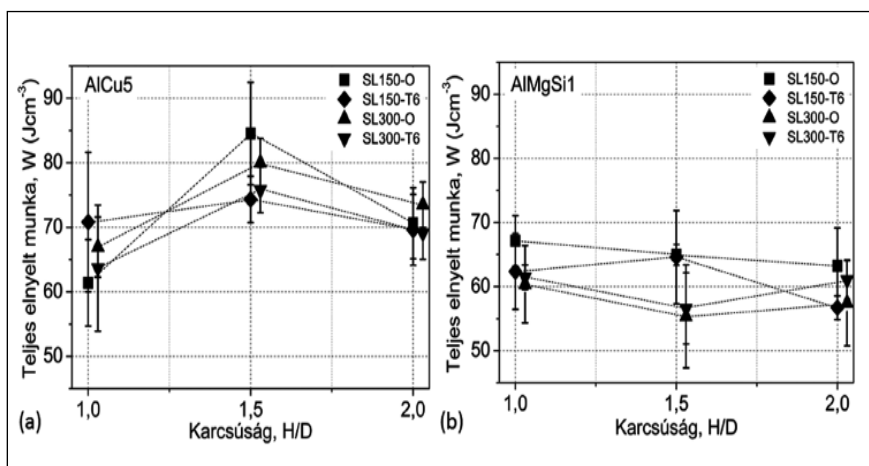
épek, a II. szakaszon elkezdődik a roncsolódásuk, míg a III. szakaszon játszódik le az energiaelnyelés folyamatának nagyobbik része (a gömbhéjak teljes tönkremenetel). Az Ia szakaszon a mátrix anyagának rugalmas alakváltozása megy végbe. Az Ib szakaszon megindul a mátrix képlékeny alakváltozása, amit a IIa szakasz követ, ahol nagy feszültségesség lép fel, megjelenik az első

metria és számos más paraméter függvényében.

Vizsgálataink során a nyomószilárdságot, a szerkezeti merevséget, a törési alakváltozást és a teljes elnyelt munkát vizsgáltuk. Ezeket a mennyiségeket a nyomódiagramokból nyertük ki. A nyomószilárdságot az első feszültségcsúcs ( $\sigma_{max}$ ), a törési alakváltozást a  $\sigma_{max}$ -hoz tartozó mérnöki alakváltozás ( $\epsilon_{\sigma_{max}}$ ), a szerkezeti me-



5. ábra. A szintaktikus fémhabok szerkezeti merevsége a karcsúság függvényében



6. ábra. A szintaktikus fémhabok által elnyelt teljes munka a karcsúság függvényében

kiváló keményítés hatása elenyésző mértékű. A legnagyobb szerkezeti merevséget az AlCu5-SL150 kiválóan keményített, H/D=2-vel rendelkező szintaktikus fémhabnál mértük.

A fémhabok egyik fő tulajdonsága az energiaelnyelő képességük, ezért ezt a tulajdonságot mi is vizsgáltuk, eredményeinket a 6. ábra mutatja. A teljes elnyelt munka alakulása a két mátrixanyagnál más és más. Míg AlCu5 mátrix esetében a teljes elnyelt munka maximuma H/D=1,5 karcsúság esetében van, addig AlMgSi1-nél ez a maximum H/D=1 karcsúságnál található és onnan csökken. Az eltérés a különböző mátrixú fémhabok tönkremeneteli módjaiból ered, amire részletesen egy későbbi cikkünkben fogunk kitérni. A kiváló keményítés és a gömbhéjak hatása nem megállapítható vagy csak minimális.

### Összefoglalás

Munkánk során sikeresen állítottunk elő kiválóan keményíthető mátrixanyagú szintaktikus fémhabokat a nyomásos infiltrálás módszerével. Az előállított tömböket nyomóvizsgálatok segítségével jellemeztük, meghatároztuk a nyomószilárdság, a törési alakváltozás, a szerkezeti merevség, valamint az elnyelt mechanikai munka függését a próbatestek karcsúságától. Megállapítottuk, hogy az alkalmazott gömbhéjak kis befolyással vannak a szintaktikus fémhabok mechanikai tulajdonságainak változására. A vizsgálatok során megállapítottuk, hogy a kiválóan keményíthető ötvözetek, T6 hőkezelés után mért mechanikai tulajdonságai a vártnál jóval kisebb mértékben változtak. Ennek alapján kijelenthető, hogy a költségtényezőket is figyelembe véve, a szintaktikus fémhabok kiválóan keményítése valószínűleg

nem kifizetődő. Ez a hatás valószínűleg a mátrixanyag összetételének bizonyos mértékű megváltozására vezethető vissza, ami a kerámia gömbhéjak és a mátrixanyag közötti reakció eredménye. Ennek tisztázása és az optimális hőkezelési paraméterek megkeresése, csakúgy, mint a szintaktikus fémhabok tönkremeneteli módjainak rendszerezése a munkánk folytatásának feladata.

### Köszönetnyilvánítás

A munka szakmai tartalma kapcsolódik a „Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen” c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

A projekt megvalósítását az ÚMFT TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja támogatja.

Köszönet *Blücher József* professzornak a támogatásáért. A Fémek Kompozitok Labort a GVOP 3.2.1-2004-04-0145/3.0. és az NKTH-OTKA PD 83687 szerződések támogatták.

A kutatási eredmények és a cikk a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

Külön köszönet *Toth Róbertnek* és a C. H. Erbslöh Hungaria Speciality and Industrial Minerals Kft.-nek a mikrogömbhéjak biztosításáért.

### Irodalom

- [1] *Babcsán, N. – Leitmeier, D. – Banhart, J.:* Metal foams – High temperature colloids Part I: Ex situ analysis of metal foams, *Colloids and Surf. A: Physicochem. Eng. Asp.* 261 (2005), 123-130.
- [2] *Babcsán, N. – García, M. F. – Banhart, J.:* Metal foams – High temperature colloids Part II: In situ analysis of metal foams, *Colloids and Surf. A: Physicochem. Eng. Asp.* 309 (2007), 254-263.
- [3] *Kaptay, Gy.:* Kerámiával erősített fémmátrixú kompozitok gyártásának határfelületi vonatkozásai, *BKL Kohászat*, 130 (1997) 5-6, 201-208.
- [4] *Kaptay, Gy.:* Kerámiával erősített fémmátrixú kompozitok

- gyártásának határfelületi vonatkozásai: II. Határfelületi kritériumok meghatározása preformába öntött MMC-k gyártásának biztosítására, BKL Kohászat 130 (1997) 8-9, 311-314.
- [5] *Rohatgi, P. K. – Kim, J. K. – Gupta, N. – Alaraj, S. – Daoud, A.*: Compressive characteristics of A356/fly ash cenosphere composites synthesized by pressure infiltration technique, *Composites Part A: applied science and manufacturing* 37 (2006) 430-437
- [6] *Zhang, L. P. – Zhao, Y. Y.*: Infiltration Casting Mechanical Response of Al Matrix Syntactic Foams Produced by Pressure, *Journal of Composite Materials* 41 (2007) 2105
- [7] *Balch, K. – Dunand, C.*: Load partitioning in aluminum syntactic foams containing ceramic microspheres, *Acta Materialia* 54 (2006) 1501–1511
- [8] *Balch, D. K. – O'Dwyer, J. G. – Davis, G. R. – Cady, C. M. – Gray III G. T. – Dunand, D. C.*: Plasticity and damage in aluminum syntactic foams deformed under dynamic and quasi-static conditions, *Mater Sci and Eng A* 391 (2005) 408-417
- [9] *Détári, P.*: Üreges kerámia részecskékkel erősített alumínium matrixú kompozit terhelhetőségének vizsgálata zömítéssel, *Anyagvizsgálók Lapja* 3 (1999) 114
- [10] *Palmer, R. A. – Gao, K. – Doan, T. M. – Green, L. – Cavallaro, G.*: Pressure infiltrated syntactic foams – Process development and mechanical properties. *Mat. Sci. Eng. A.* (2005) 464, 85-92.
- [11] *Ramachandra, M. – Radhakrishna, K.*: Synthesis – microstructure – mechanical properties – wear and corrosion behaviour of an Al-Si (12%) – fly ash metal matrix composite, *J. Mater. Sci.* 40 (2005) 5989-5997.
- [12] <http://www.envirospheres.com/products.asp> (2011. február 11.)
- [13] *Jaeger, H. M. – Nagel, S. R.*: Physics of the Granular State, *Science* 251 (1992) 1523-1531
- [14] *ASM Handbook Vol. 4. Heat treating*, ASM International (1995) 1861-1960

## ■ EGYETEMI HÍREK

2011. március 1-jén elindult „A felsőoktatás minőségének javítása kiválósági központok fejlesztésére alapozva a Miskolci Egyetem stratégiai kutatási területein” című, TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 projekt, amiben fontos szerepet vállalt *prof. dr. Gácsi Zoltán*, karunk dékánja.

*Prof. dr. Roósz András*, az MTA rendes tagja a Mindentudás Egyeteme 2.0 sorozat keretében „A fémek szerepe az emberiség történetében” címmel tartott előadást 2011. április 5-én, amit a Magyar Televízió hamarosan műsorára tűz.

A II. Anyagtudományi Verseny döntőjét 2011. április 8-án tartották a Miskolci Egyetem II-es előadójában, ahol 14 középiskolás csapat mérte össze tudását, ez évben a Napkollektor témakörében.

*Kuzsella László* okleveles mérnök-fizikus „Rostirányú tömörítés hatása a bükk faanyag szerkezetére és

mechanikai tulajdonságaira” című PhD értekezésének nyilvános védését 2011. április 8-án 10 órától tartották a Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Területi Bizottságának Székházában.

Több mint kétszáz középiskolás versenyzett a ME MAK Kémiai Intézete és a Magyar Kémikusok Egyesülete közös rendezésében ez évben is a Miskolci Egyetemen megtartott Irinyi János Középiskolai Kémiaversenyen május 6–8. között. Az elismert hagyományokkal bíró megmérettetés döntőjére az ország különböző pontjairól és határainkon túlról is érkeztek fiatalok, hogy számot adjanak tudásukról.

2011. május 11–14. között ismét megrendezték a Miskolci Egyetemi Napok – MEN2011 egyetemi fesztivált, amely az elmúlt években Miskolc és Észak-Kelet-Magyarország vezető ifjúsági fesztiváljává vált.

*Dr. Lengyel Attila* egyetemi docens, a

Kémiai Intézet vezetője betöltötte 65. életévét, ezért leköszönt igazgatói posztjáról. Utódjául *dr. Lakatos János* egyetemi docens igazgatói pályázatát támogatta a Kari Tanács.

Az OMBKE Egyetemi Osztály titkári tisztségéről leköszönt *dr. Márkus Róbert* utódjául 2011. június 2-án *dr. Mende Tamást* választották meg titkárnak.

Június 6–9. között zajlottak a záróvizsgák, ahol nappali tagozaton MSC szinten 2 anyagmérnök, 3 kohómérnök, levelező tagozaton 7 anyagmérnök, 2 kohómérnök, BSc képzésben nappali tagozaton 26 fő, levelezőként 2 fő tett bizonyosságot az egyetemen megszerzett tudásáról.

*Prof. dr. Károly Gyula* egyetemi tanár 2011. június 12-én ünnepelte 70. születésnapját, ezután majd professor emeritusként folytatja tovább nagyra becsült oktatói munkáját.

**➤ Harcsik Béla**