

Direkt habosítással készült zártcellás alumíniumhab kísérleti fejlesztése

Experimental development of closed-cell aluminum foam produced by direct foaming

GÁBORA András¹, BALOGH Gábor², PÁLINKÁS Sándor⁴ MANKOVITS Tamás³

^{1,2,3,4}Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Gépészmérnöki Tanszék,
4028 Debrecen, Ótemető u. 2-4., andrasgabora@eng.unideb.hu

Abstract

Metal foams have a special cellular structure with light weight and excellent mechanical, physical properties. In laboratorial circumstances the production of closed-cell aluminium foams depends on several factors. The Duralcan (F3S.20S) metal matrix composite made by Alcan Company, can be foamed directly from the melt by adding titanium hydride (TiH₂). We are investigating the technological solution to create test specimens from closed-cell aluminium foams.

Kulcsszavak

alumíniumhab, cellás szerkezet, olvadék, habosítás

Bevezetés

Habos alumínium gyártásával B. Sosnick [1] próbálkozott először 1948-ban, higany párologtatásával alumíniumban. Az első alumíniumhabot azonban csak J. C. Elliottnak [2] sikerült előállítani 1961-ben a technika továbbfejlesztésével.

Egy Japánban kifejlesztett eljárás során kalciumot adagoltak az olvadékhoz, majd titán hidrid port keverték az olvadékba [3]. Így állítható elő az ALPORAS típusú hab. Cambridge-ben, fémmátrixú kompozitban (MMC), TiH₂ illetve CaCO₃ diszpergálással előállították a FORMGRIP és FORMCARP nevű prototípus habokat [4]. Külső gázbevezetéses direkt habosítással először a norvég Hydro Aluminium és a kanadai Alcan kísérletezett. A módszer során gázokat (levegő, nitrogén) fűjtak egy szilícium-karbid (SiC) vagy alumínium-oxid (Al₂O₃) szemcséket tartalmazó alumíniumolvadékba, aminek során hab fejlődött az olvadék felszínén [3]. Így állítható elő a METCOMB vagy CYMAT nevű fémhab. Egy új típusú magyar gyártmányú hab az ALUHAB, amelyben egyedülálló technológia elvén változtatható a cellák mérete 0,5 - 5 mm-es tartományban [5].

Jelen munkánkban a FORMGRIP típusú habgyártást mutatjuk be. Ez a gyártási folyamat azonban nehezen szabályozható, és nem mindig alakul ki egységes cellaszerkezet. Minél egyenletesebb az eloszlás, annál jobb minőségű hab készül.

Anyag és módszer

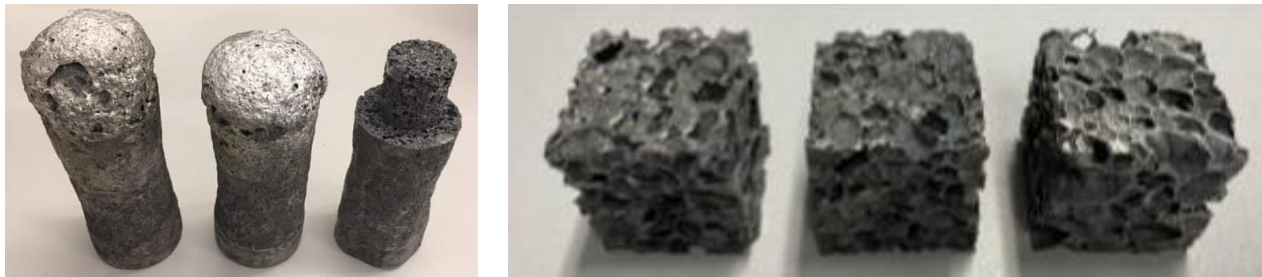
Kísérleteinkhez az A359/SiC/20p típusú fémmátrixú kompozitot (MMC) használtuk alapanyagként, ami Duralcan néven F3S.20S jelöléssel is közismert. Ez az alumínium alapú kompozit 19,6 w% szilícium-karbid (SiC) részecskéket tartalmaz. Ezek a részecskék növelik az olvadék viszkozitását és stabilizálják a későbbi hab szerkezetét. Az alapanyag megolvasztása után 1-2 w% arányban TiH₂ port kevertünk az olvadékba, aminek hatására azonnal megindult a habosodási folyamat. A keverő edény lehűtése után eltávolítható a megszilárdult habszerkezet.



1. ábra Alapanyagok és a kísérleti eszközök

Eredmények

A cellák méretét, eloszlását, homogenitását befolyásolják a gyártási paraméterek. Több olvasztási hőmérséklet is alkalmaztunk: 750 °C, 800 °C, 850 °C. Változtattuk a bekevert TiH₂ tömeg mennyiségét: 1,00 %, 1,50 %, 2,00 %. A keverési fordulatszámot is változtattuk: 1000 1/min, 2000 1/min, 3000 1/min. Az elkészült habmintákat daraboltuk, illetve különböző geometriájú és méretű próbatesteket készítettünk további nyomó- és koptatási vizsgálatokra.



2. ábra A legyártott alumíniumhab és próbatestek

Következtetések

A Duralcan ötvözet TiH₂ bekeverésével különböző méretű, homogén eloszlású zártcellás habszerkezet gyártható. A legjobb minőséget 800°C-on, 1000 1/min sebességgel 1,50 w% TiH₂ bekeverésével értük el.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett Tématerületi Kiválósági Program (TKP2020-NKA-04) támogatta, a Debreceni Egyetem (Járműipar) tématerületi programja keretében.

Irodalomjegyzék

- [1] SOSNICK Benjamin 1948: Process for making foamlike mass of metal, *US Patent*, 2434775A, United States
- [2] ELLIOT John C. 1956: Method of producing metal foam, *US Patent*, 2751289A, United States
- [3] BANHART John 2001: Manufacture, characterization and application of cellular metals and metal foams, *Progress in Materials Sciences*, 46, 559-632.
- [4] GERGELY Vlado, CLYNE Bill 2000: The FORMGRIP Process: Foaming of Reinforced Metals by Gas Release in Precursors, *Advanced Engineering Materials*, 2, 175-178.
- [5] BABCSÁN Norbert, BEKE Sándor, MAKK Péter, SZÁMEL György., KÁDÁR Csilla 2014: Pilot production and properties of ALUHAB aluminium foams, *Procedia Materials Science*, 4, 127-132.