

Zártcellás alumíniumhab fárasztóvizsgálata

Fatigue test of closed cell aluminum foam

BALOGH Gábor¹, GÁBORA András², FILE Máté³, MANKOVITS Tamás⁴

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

Abstract

The aim of this research is to determine the compressive strength of closed-cell aluminum foams, to monitor the change of mechanical properties during the cyclic applied repetitive stress, and to describe them mathematically and mechanically. The resulting mechanical and deformation measurements are essential in materials science. Knowledge of the exact material properties of a given substance is important for the definition of the relevant usability, applicability, and further technological steps. The theoretical background of the research can be carried out in a way well defined in the literature, the exploratory nature of the research in the field of certain materials, especially foamed closed-cell metal alloys, has practical significance.

Kulcsszavak: zártcellás alumíniumhab, nyomóvizsgálat, fárasztóvizsgálat, élettartam

Bevezetés

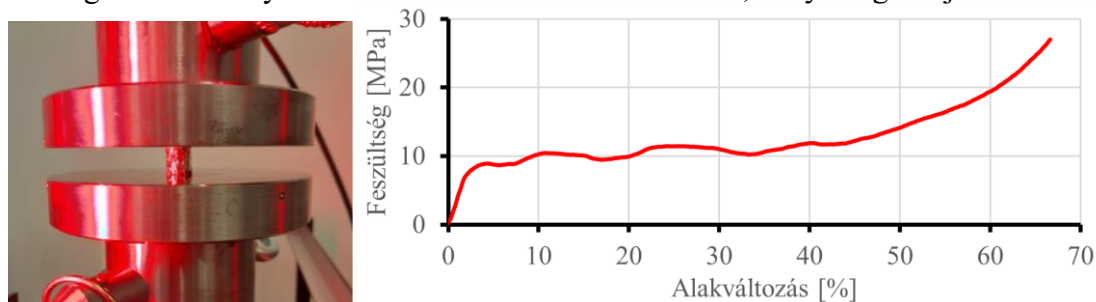
Jelen kutatómunka célja zártcellás alumínium habok nyomószilárdságának meghatározása, továbbá a ciklikusan alkalmazott ismétlődő feszültség során tapasztalható mechanikai tulajdonságok megváltozásának nyomon követése, és matematikai, mechanikai leírása. Az így nyerhető mechanikai és alakváltozási mérőszámok az anyagtudományban alapvető fontosságúak. Egy adott anyag pontos anyagjellemzőinek ismerete elengedhetetlen a releváns felhasználhatósága, alkalmazhatósága, illetve további technológiai lépések definiálásának szempontjából [1-4].

Anyag és módszer

A vizsgált alumíniumhab egy ipari partnerünktől, az Aluivent Kft-től került beszerzésre. Az alumíniumhab fárasztóvizsgálatának első lépése a vizsgált anyagon elvégzett nyomóvizsgálat, mely a 15 mm átmérőjű és 15 mm magas minta teljes tönkremenetelig tart. A nyomóvizsgálat során az öt próbatestet 1 mm/perc sebességgel terheltük az INSTRON 68TM-10 egytengelyű anyagvizsgáló gép segítségével. A vizsgálat során képet kaptunk az anyag mechanikai és alakváltozási jellemzőiről. A nyomóvizsgálat eredményei alapján meghatároztuk azt a ciklikusan alkalmazható nyomóerőt, melyet alkalmazva a próbatest feszültség viszonyai a rugalmas zónában maradnak. A fárasztóvizsgálat az INSTRON 8801 szervo-hidraulikus fárasztógép segítségével történt, a ciklikus terhelés frekvenciáját 0,3 Hz-re állítottuk.

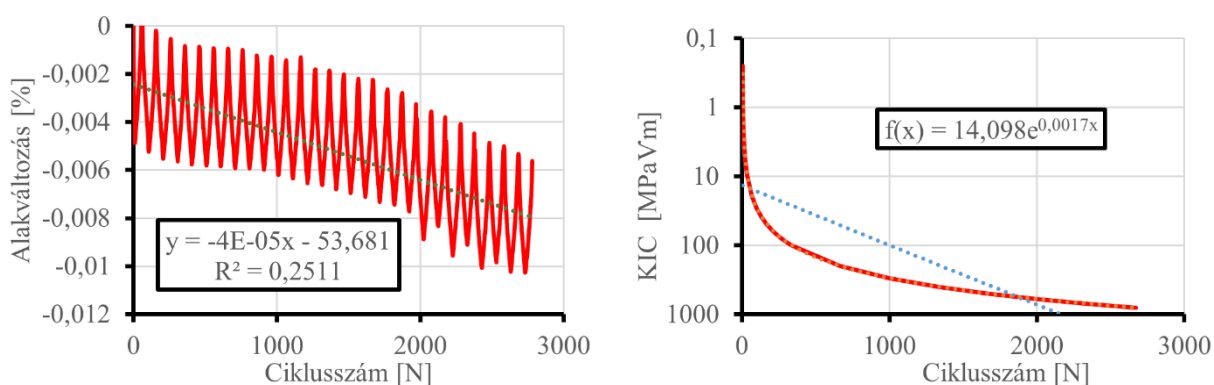
Eredmények

A nyomóvizsgálat eredményeiből kiválasztottuk a medián értéket, melynek görbéje a 1. ábrán látható.



1. ábra A vizsgált alumíniumhab és a jelleggörbe

A nyomóvizsgálat alapján a ciklikusan megadható terhelést 6,8 MPa-nak (1200 N-nak) határoztuk meg. A medián értéket képviselő eredmények a 2. ábrán láthatók.



2. ábra Alakváltozás-ciklusszám diagram, valamint a KIC-ciklusszám diagram

Következtetések

Az egytengelyű nyomóvizsgálattal meghatározhatók az adott habosított alumínium ötvözet mechanikai, és alakváltozási mérőszámai. A fárasztóvizsgálat segítségével az ismétlődő igénybevétel hatására bekövetkező anyagszerkezeti változások és mechanikai mérőszámok változása grafikus formában, az ebből kapott függvény matematikailag leírható. A szabványos próbatesteken elvégzett vizsgálatok eredményeit összesítve átlagos, az anyag teljes térfogatára vonatkoztatható mérőszámok konkretizálhatók.

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] ALVANDI-TABRIZI Youness, RABIEI Afsaneh 2014: Use of Composite Metal Foam for Improving Absorption of Collision Forces, *Procedia Materials Science*, 4, 377-382.
- [2] ALVANDI-TABRIZI Youness, WHISLER Daniel A., KIM Hyonny, RABIEI Afsaneh 2015: High strain rate behavior of composite metal foams, *Materials Science and Engineering: A*, 631, 248-257.
- [3] ANANTHARAMAN Harish, SHUNMUGASAMY Vasanth Chakravarthy, STRBIK Oliver M., GUPTA Nikhil, CHO Kyu 2015: Dynamic Properties of Silicon Carbide Hollow Particle Filled Magnesium Alloy (AZ91D) Matrix Syntactic Foams, *International Journal of Impact Engineering*, 82, 14-24.
- [4] KATONA Bálint, ORBULOV Imre Norbert 2017: Structural Damages in Syntactic Metal Foams Caused by Monotone or Cyclic Compression, *Periodica Polytechnica-Mechanical Engineering*, 61/2, 146-152.