

Karakteristik Termo-Mekanis Paduan Ingat Bentuk ("Shape Memory Alloy")

Sunyoto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=77687&lokasi=lokal>

Abstrak

Paduan ingat bentuk ("shape memory alloy") mempunyai prospek yang baik dan telah diaplikasikan pada berbagai komponen otomotif, sistem pengontrol, sistem pengamanan dan sebagainya. Salah satu jenis paduan ingat bentuk yang banyak dikembangkan adalah paduan berbasis tembaga (Cu-based alloy). Dalam aplikasinya sering ditemui permasalahan terutama mengenai proses pembuatannya dan mengenai karakteristik termo-mekanis paduan termasuk akurasi suhu transformasinya, serta "cold-workability"-nya yang kurang baik sehingga perlu ditingkatkan[1]. Dalam penelitian ini dilakukan pengecoran paduan Cu-Zn-Al, baik tanpa penghalus butiran maupun dengan menambahkan penghalus butiran, untuk memahami proses pembuatan paduan. Kemudian hasil coran yang diperoleh diberi laku panas sehingga diperoleh paduan ingat bentuk dan selanjutnya dilakukan pengamatan metalografi untuk mengetahui struktur mikro paduan dan menentukan ukuran butir, serta dilakukan uji kekerasan dan uji termo-mekanis untuk menentukan suhu transformasinya. Dari paduan ingat bentuk yang diperoleh yaitu paduan Cu-24,8%(berat)Zn-3,78%(berat)Al dihasilkan aktuator pegas ulir tekan dengan suhu transformasi $A_5=57^\circ\text{C}$ yang kemudian diaplikasikan secara serf dengan pegas pembalik (konstanta pegas $k=0,232\text{ N/mm}^2$), sehingga dapat diperoleh grafik yang memberikan hubungan aniar gaya tekan dan langkah yang dihasilkan aktuator pada suhu tertentu. Selanjutnya dilakukan pengecoran berikutnya tanpa dan dengan penambahan elemen penghalus butiran. Dan pengecoran ini diperoleh 2 macam paduan dengan komposisi masing-masing adalah Cu 21,06%(berat)Zn-6,01% (berat)Al dan Cu-20,21% (berat)Zn-5,83% (berat)Al-0,1 % (berat)Zr. Dari paduan dengan komposisi Cu 21,06%(berat)Zn-6,01%(berat)Al dihasilkan aktuator ingat bentuk berbentuk pelat dengan suhu transformasi $A_5 < zRT$ (suhu kamar) dan ukuran butir lebih kasar yaitu diameter rata-ratanya $800\mu\text{m}$, sedangkan dari paduan dengan komposisi Cu-20,21%(berat)Zn-5,83%(berat)Al-0,1%(berat)Zr dihasilkan aktuator ingat bentuk berbentuk pelat dengan suhu transformasi $A_5=41,5^\circ\text{C}$ dan mempunyai butir relatif lebih halus yaitu dengan diameter rata-rata sekitar $206\mu\text{m}$. Penambahan unsur Zr menghasilkan penghalusan butiran dan peningkatan kekerasan paduan.

<hr>Shape memory alloy has an excellent future. It is applied in various fields such as automotive components, control system, safety system, and so on. Among the alloy, Cu-based alloy has been a prime interest of engineer for years. In the application, it is commonly encountered problems related to its manufacturing process and thermomechanic characteristics including temperature transformation accuracy, and its cold-workability which is considered imperfect[1]. In this work, the casting process of Cu-Zn-Al was investigated for both with and without grain refining. Then heat treatment was applied to the alloy in order to gain its shape memory property. Furthermore, various investigations were carried out such as metallographic assessment for obtaining the micro-structure and the grain size, hardness test and thermo-mechanic test for determining the temperature transformation of the alloy. From the casting alloy with a composition of Cu-24.8%(weight)Zn-3.78%(weight)Al, it was produced a compression helical-spring actuator with temperature transformation A_s of 570C , then connected in series with a bias spring (stiffness k

of 0.232 N/mm²) to provide a force versus deflection curve at a specified temperature. Moreover the next casting produced and investigated were Cu-21.06% (weight)Zn-6.01 % {weight}Al and Cu-20.21 % (weight)Zn-5.83 % (weight)Al-0.1 % (weight)Zr alloys. The first alloy is processed to be flat actuators with transformation temperature A_s less than RT(Room Temperature) and its grain size relatively coarse (the average diameter about 800 μm). While the latter alloy is also processed to be flat shape memory actuators with transformation temperature A_s of 41.5°C and its grain size relatively fine (the average diameter about 260 μm). It is found that small addition of Zr result in finer the grain size and improve the hardness of the alloy.