

## ÖZET

### BİLGİSAYAR KONTROLLÜ KATIŞTIRILAN ÜÇLÜ METALİK ALAŞIMLARIN YAPI VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

YILMAZER, M. İzzettin

Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim

Dalı Danışman: Prof. Dr. Emin ÇADIRLI

Haziran 2014, 180 sayfa

Bu çalışmada, Al-Cu-Co, Al-Cu-Si ve Zn-Al-Cu alaşımlarının mikroyapı, mekanik ve elektriksel özelliklerinin sıcaklık gradyenti (G) ve katılaştırma hızına (V) bağlılığı araştırıldı. Bu amaçla, vakumlu eritme fırını ve döküm fırını yardımıyla belirlenen bileşimde alaşımlar hazırlanarak grafit numune kalıplarına dolduruldu. Daha sonra numuneler sabit bir katılaştırma hızında, farklı sıcaklık gradyentlerinde ve sabit sıcaklık gradyenti, farklı katılaştırma hızlarında Bridgman tipi doğrusal katılaştırma fırınında yukarı yönlü doğrusal katılaştırıldı. Optik mikroskop ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımıyla kontrollü olarak doğrusal katılaştırılan numunelerin mikroyapı fotoğrafları çekildi. Çekilen bu fotoğraflar üzerinden ötektik ve dendritik mesafeler ölçüldü. Farklı katılaştırma parametrelerinde üretilen her bir numunenin mikrosertlik (HV), çekme-dayanımı ( $\sigma U$ ) basma-dayanımı ( $\sigma$ ) ve elektriksel özdirenç ( $\rho$ ) değerleri ölçüldü. Sıcaklık gradyenti ve katılaştırma hızının, lamelsel mesafeler (veya dendritik mesafeler), mikrosertlik, çekme dayanımı, basma dayanımı ve elektriksel özdirenç değerleri üzerine etkisi doğrusal regresyon analizi kullanılarak belirlendi. Bu sonuçlara göre, sıcaklık gradyenti ve katılaştırma hızının artmasıyla lamelsel ve dendritik mesafelerin azaldığı, buna karşın mikrosertlik, çekme-dayanımı, basma-dayanımı ve elektriksel özdirenç değerlerinin arttığı tespit edildi. Ayrıca çalışılan alaşımların entalpi ( $\Delta H$ ) ve özısı (CP) değerleri DSC analizi ile hesaplandı. Elde edilen deneysel sonuçlar literatürde bulunan benzer deneysel çalışmalarla karşılaştırıldı ve deneysel sonuçların literatürde bulunan benzer alaşımlar için elde edilmiş deneysel sonuçlarla uyum içinde olduğu tespit edildi. *Anahtar Kelimeler:* Doğrusal katılaştırma, Mikroyapı, Mikrosertlik, Çekme-dayanım, Basma-dayanımı, Elektriksel özdirenç, Entalpi, Özısı

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF THE STRUCTURE AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE COMPUTER CONTROLLED SOLIDIFIED TERNARY METALLIC ALLOYS

YILMAZER, M. İzzettin

Nigde University, Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Physics

Supervisor: Prof. Dr. Emin ÇADIRLI

June 2014, 180 pages

In this study, the microstructural, the mechanical and the electrical properties of Al-Cu-Co, Al-Cu-Si and Zn-Al-Cu alloys were investigated in terms of the dependency on the temperature gradient (G) and growth rate (V). For this purpose, the alloys with determined components were placed in a graphite sample crucible by using a vacuum melting furnace and casting furnace. Then samples have been directionally solidified upward with a constant growth rate (V) at different temperature gradients (G) and with a constant temperature gradient at different growth rates in a Bridgman type directional solidification furnace. The microstructures of the controlled directionally solidified samples were photographed by using optical light microscopy and the scanning electron microscopy (SEM). Using these images the lamellar ( $\lambda E$ ) and dendritic ( $\lambda$ ) spacings have been measured. And also the microhardness

( $HV$ ), tensile strength ( $\sigma_t$ ), compressive strength ( $\sigma_c$ ) and electrical resistivity ( $\rho$ ) of each sample produced under the different solidification conditions have been measured. The effect of the temperature gradient and the growth rate on the lamellar spacings (or dendritic spacings), microhardness, tensile strength, compressive strength and electrical resistivity were determined by linear regression analysis. Using these obtained results, it has been found that the value of lamellar and dendritic spacings decrease with the increasing temperature gradient and growth rate, whereas the microhardness, tensile strength, compressive strength and electrical resistivity increase with the increasing temperature gradient and growth rate. Furthermore, the enthalpy ( $\Delta H$ ) and the specific heat ( $C_p$ ) values of the studied alloys were calculated from DSC analysis. The experimental results obtained in this study have been compared with the previous similar experimental results in the literature, and it was seen that they are in a good agreement with the previous similar experimental results. *Keywords:* Directional solidification, Microstructure, Microhardness, Tensile strength, Compressive strength, Electrical resistivity, Enthalpy, Specific heat