

ÖZET

SİLİKON KARBİD KOMPOZİT MALZEMELERİNİN DÖKÜMÜNÜN MATEMATİKSEL MODELLENMESİ

AYGÜN, Cemalettin Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mahmut Dursun MAT

Eylül 2001, 67 sayfa

Silikon Karbid kompozit malzemeleri, yüksek ısı iletim kabiliyetleri, ısı şok dayanımları ve yüksek mukavemetleri nedeniyle son yıllarda bir çok araştırmaya konu olmuştur. Bu yöntemde erimiş silikon, gözenekli karbon ortama emdirilir. Gözenekli karbon ortama giren silikonla kimyasal reaksiyona girerek silikon karbid malzemesini oluşturur. Fakat bu oluşum süreci kontrollü bir şekilde yapılmazsa kimyasal reaksiyon sonucu oluşan SiC gözenekleri doldurarak erimiş silikonun gözenekli ortamın boş kısımlarına girmesini önler. Bu esnada oluşum süreci tamamlandıktan sonra malzemenin içinde reaksiyona girmemiş silikon kalması da ürünün mekanik ve ısı özelliklerinde önemli ölçüde düşüşe sebep olmaktadır. Özellikle yüksek sıcaklıklarda ki oluşumlarda aratan silikonun düşük ergime sıcaklığı nedeni ile istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır. Bu çalışmada SiC oluşum süreci, olayı karakterize eden tüm denklemlerin nümerik olarak çözülmesiyle incelenmiştir. Sonuçlar oluşum sürecinin gözenekli karbon ortamın başlangıç sıcaklığından etkilendiğini göstermiştir. Yüksek sıcaklıklarda Si ve C arasındaki kimyasal reaksiyon hızlanmakta ve gözenekli C ortamın gözenekleri daha oluşum tamamlanmadan kapanabilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Reaksiyonla Oluşum, Silikon Karbid, Gözenekli Ortam, Kimyasal Reaksiyon ve Kompozit Malzeme

SUMMARY

MATHEMATICAL MODELING of INFILTRATION of SILICON CARBIDE COMPOSITE MATERIALS

AYGÜN, Cemalettin Niğde University The Institute of Science and Engineering Department of Mechanical Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mahmut Dursun MAT

September 2001, 67 pages

Silicon carbide composites are received much research interest in recent years due to their high thermal conductivity, thermal shock resistance, good strength and toughness retention. The reaction bonded SiC process involves the transport of liquid Silicon (Si) through the porous carbon preform and formation of SiC by the chemical reaction between Si and C and diffusion of silicon through the SiC layer. Depending on the operating condition, the resulting SiC layer may clog the pores of the preform and prevent complete infiltration. The macrostructure and mechanical properties of SiC composites are strongly dependent on the processing conditions. In this study, a mathematical model is developed governing the SiC formation inducing fluid flow, heat transfer and chemical reaction. The mathematical model is then be numerically solved. The results have shown that bonding process is strongly affected from initial temperature of the preform at higher temperature, faster reaction between Si and C lead to closing of pores before the bonding processes are completed.

Key Words: Reaction Bonded, Silicon Carbide, Porous Medium, Chemical Reaction, and Composite Materials