

ÖZET

YARI KATI METAL ERİYİKLERİNİN KARAKTERİSTİKLERİNİN İNCELENMESİ

FENER, Ersin Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mahmut Dursun MAT

Haziran 2003, 90 sayfa

Bu çalışmada ilk olarak, yüksek katılık oranlarında yan katı metal eriyikleri için bir viskozite denklemi geliştirilmiştir. Geliştirilen denklemde malzemenin iç yapısındaki değişiklikler göz önüne alınmıştır. Yüksek katılık oranlarında yan katı metal eriyiklerinin sıvı faza doymuş poroz ortam gibi davrandığı, uygulanan deformasyon miktar ve katılık oranına bağlı olarak işletim sırasında yumuşadığı veya sertleştiği kabul edilmiştir. Yeni modelle elde edilen sonuçlar literatürdeki deneysel sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Yan katı metal eriyiklerinin dökümü sırasında parçacıkların heterojen dağılımından kaynaklanan faz segregasyonuna (yığılma olayı) etki eden faktörler geliştirilen matematiksel model kullanılarak nümerik olarak incelenmiştir. Yığılma olayına etki eden en önemli etkenlerin döküm hızı, kalıp geometrisi, katılık oranı ve ısı transferinin olduğu tespit edilmiştir. Faz segregasyonu eriyik içindeki katı parçacıkların yörüngelerinin takip edilmesiyle incelenmiştir. Matematiksel model ayrıca ikili alaşımların katılaşması sırasında ortaya çıkan katı+sıvı bölgenin modellenmesine uygulanmıştır. Katı+sıvı bölge belli bir katılık oranına kadar Newtonyen olmayan yan katı eriyik belli bir katılık oranından sonrada poros bölge olarak modellenmiştir. Sonuçlar yeni modelin bu bölgede oluşan fiziksel olayları geleneksel modellere göre daha iyi temsil ettiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yan katı metal eriyiği, viskozite, yığılma, segregasyon parçacık takibi, katı+sıvı bölge, katılaşma, nümerik modelleme.

SUMMARY

INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF SEMI SOLID SLURRIES

FENER, Ersin Niğde University Graduate School of Natural and Applied Science Department of Mechanical Engineering

Supervisor: Assoc.Prof. Dr. Mahmut Dursun MAT

June 2003, 90 pages

In the first part of this study, a viscosity equation for semi-solid metal slurries at the high solid fractions. The new model considers the structural changes in material microstructure and assumes the slurry behaves as a viscoplastic porous medium saturates with liquid phase and hardened or softened depending on the shear rate and solid fraction. The result obtained with the new model is compared with the experimental results available in the literature. Using the mathematical model, fractionation or phase segregation occurs during the mold filling of semi-solid slurries is numerically investigated. The major effects that contribute to segregation are found to be the punch velocity, mold geometry, solid fraction and heat transfer rate. Phase segregation is investigated by following the trajectories of the particles in the slurry. The semi-solid slurry concept is applied to modeling the mushy (solid + liquid) region in binary alloy solidification. The mushy (solid + liquid) region is considered to behave as a non-Newtonian fluid until a critical solid fraction and a porous medium thereafter. It is found that the new model represents the physics of the solid + liquid region better than conventional methods.

Key Words: Semi-solid slurry, viscosity, fractionation segregation, particle tracking, solid + liquid region, solidification, numerical modeling.