

Farklı Oyuk Geometrili Yatay Kanalda Isı Geçişi ve Akışın İncelenmesi

Çisil TİMURALP¹, Zerrin SERT¹ and Mesut TEKKALMAZ^{1*}

¹Makine Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye

*Corresponding author: tmesut@ogu.edu.tr

⁺Speaker: tmesut@ogu.edu.tr

Presentation/Paper Type: Oral / Abstract

Özet – Bu çalışmada, üç farklı oyuk geometrili üç boyutlu yatay bir kanalda birleşik zorlanmış ve doğal taşınım ısı geçişi ve akışkan akışı sayısal olarak incelenmiştir. İçerisinden hava ($Pr=0.71$) geçen yüksekliği ve genişliği H olan kare kesitli bir kanal tabanında bulunan, yüksekliği H ve uzunluğu $2H$ olan üçgen, dörtgen ve dairesel kesitli oyuk tarafından ısıtılmaktadır. Oyuk cidarları sabit sıcaklıkta tutulurken, kanalın diğer cidarları yalıtılmıştır. Hava, kanala sabit hız ve sabit sıcaklıkta girmektedir. Problem, üç boyutlu olarak ele alınmış ve süreklilik, momentum ve enerji denklemleri ticari bir yazılım yardımıyla çözülmüş ve yoğunluk farkı için Boussinesq yaklaşımı kullanılmıştır. Taşınım terimlerinin ayrıklaştırılmasında, ikinci dereceden ayrıklaştırma ve sayısal çözümde SIMPLE algoritması kullanılmıştır. Sayısal analizde, Grashof sayısı $2.5 \times 10^3 - 2.5 \times 10^5$ aralığında, Richardson sayısı ise 0.01-100 arasında değiştirilmiştir. Nusselt sayısı, ısıtılan oyuk yüzeyi alanı boyunca ortalanmış değeri hesaplanarak Richardson sayısı, Grashof sayısı, oyuk geometri değişiminin kanaldaki akışkan akışı ve ısı geçişi üzerine etkisi incelenmiştir. Yüksek Reynolds değerlerinde zorlanmış taşınım etkilerinin önem kazandığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelime- Doğal taşınım, zorlanmış Taşınım, laminer akış, oyuk.

Investigation of Heat Transfer and Fluid Flow in Horizontal Duct with Different Cavity Geometry

Abstract – In this study, mixed convection heat transfer and fluid flow in a three-dimensional horizontal duct with three different geometries of cavity were investigated numerically. Air flows in a square duct which is heated by a cavity with triangular, a rectangular and a circular cross-section. The cavity walls are kept at a constant temperature, the other walls of the duct are insulated. Air ($Pr=0.71$) at constant temperature enters to the duct with a uniform velocity. The problem was modeled in three dimensions (3-D) and continuity, momentum and energy equations were solved using commercial software where Boussinesq approximation was used for the density difference. In differencing the convection terms, second order upwind scheme and SIMPLE algorithm had been adapted. In the numerical analysis, the Richardson number was varied between 0.01 to 100, while the Grashof number was changed from 2.5×10^3 to 2.5×10^5 . The average Nusselt number was computed along the hot cavity surface area and the effects of the Richardson number, Reynolds number and cavity geometry on the flow and heat transfer were examined. It is observed that for increased Reynolds numbers, forced convection effects became more pronounced.

Keywords – Natural convection, forced convection, laminar flow, cavity.