

ÖZET

DOĞRUDAN METANOLLÜ YAKIT PİLİNDE İKİ FAZLI AKIŞIN NÜMERİK İNCELENMESİ

*ÇELİK, Selahattin Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman :Prof. Dr. Mahmut Dursun MAT*

Bu tez kapsamında doğrudan metanollü yakıt pillerinin performansına etki eden parametreler ve madde dağılımı deneysel ve teorik olarak incelenmiştir. Deneysel programda yüksek performanslı bir DMYP hücresi geliştirilmiş ve performansa etki eden proses parametreleri incelenmiştir. Sıcaklık ve metanol konsantrasyonunun performansın belirlenmesinde en etkin parametreler olduğu bulunmuştur. Yüksek sıcaklıklarda performans reaksiyon kinetiği iyileştigi için önemli ölçüde artarken yüksek yakıt konsantrasyonlarında anottan katoda metanol geçisi nedeniyle performansın düştüğü tesbit edilmiştir. Bir deney düzenegi hazırlanarak hücre boyunca metanol ve su dağılımları ölçülmüştür. Deneysel sonuçlar akım yoğunluğuna ve debiye bağlı olarak hücre çıkışına doğru yakıt konsantrasyonunun azalabileceğini göstermiştir. Diğer bir deney düzenegi ile de DMYP'de gaz çıkışı ve gaz hareketi gözlenmiş ve özellikle gaz birikmesinin yakıt akısını etkilediği tesbit edilmiştir. Tek hücrelerden elde edilen bilgilerle 5 hücreli bir DMYP stajı imal edilmiş ve literatürle karşılaştırılabilecek güç sonuçları elde edilmiştir. Teorik programda ise iki fazlı akış esasına dayanan bir matematiksel model geliştirilmiş sayısal olarak çözülmüş ve DMYP'nin çalışma sırasında meydana gelen akışı kütle transferi ve elektrokimyasal olaylar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Sayısal sonuçlar deneysel sonuçlarla uyum içinde olduğu görülmüştür.

ABSTRACT

NUMERICAL INVESTIGATION OF TWO PHASE FLOW IN DIRECT METHANOL FUEL CELL

*ÇELİK, Selahattin Niğde University Graduate School of Natural and Applied Science Department of Mechanical Engineering
Supervisor : Prof. Dr. Mahmut Dursun MAT*

In this thesis, the parameters affecting the performance of a Direct Methanol Fuel Cell (DMFC) experimentally and theoretically investigated. In the experimental program, a high performance DMFC cell is developed and effect of processes parameters on the performance is investigated. The operating temperature and concentration of fuel are found to be key parameters on the performance. The performance of a DMFC cell substantially increases with temperature due to the enhanced reaction kinetics however performance is adversely affected at high fuel concentration due to the methanol crossover from anode to cathode. A new experimental set-up is devised to measure methanol and water concentration on the cell. Experimental results showed that depending on the current density and flow rate, fuel depletion may result towards to outlet of the cell. Another experimental set up is developed for observation in a DMFC cell. It is observed that the gas build up may block the outlet of the cell and affect the fuel flow in the system. A DMFC stack with 5 cell is developed with the experience and knowledge accumulated through the project. The DMFC product a power comparable with the good results in the literature. In the theoretical program, a mathematical model is developed and numerically solved. The fluid flow, mass transfer and electrochemical processes that occurring during the DMFC operation are investigated in details. The numerical results agree satisfactorily with experimental data.