

ÖZET

PEM ELEKTROLİZÖRLERİN PERFORMANSINA ETKİ EDEN PARAMETRELERİN SAYISAL İNCELENMES

GENÇ, Ömer Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Mahmut D. MAT

Bu çalışmada PEM (proton exchange membrane) elektrolizör hücresinde meydana gelen fiziksel ve elektrokimyasal olaylar ve su debisi, akım yoğunluğu, sıcaklık gibi çalışma parametrelerinin hücre performansına etkileri sayısal olarak incelenmiştir. Elektroliz hücresinde akış, kütle transferi, şarj korunumu ve elektrokimyasal olayları karakterize eden denklemler COMSOL akışkanlar mekaniği yazılımı ile çözülmüştür.

Sayısal sonuçlar kanal boyunca oksijen ve hidrojen konsantrasyonlarının arttığını göstermiştir. Hidrojen üretimi 1.48 V' da başlarken akım yoğunluğu arttıkça hidrojen üretiminin de arttığı bulunmuştur. Matematiksel model sonuçlarının doğrulanması için bir deneysel düzenek kurulmuş farklı koşullar altında elektrolizör performansı ölçülmüştür. Ölçülen sonuçlar sayısal sonuçlarla karşılaştırılmış özellikle yüksek akım yoğunluklarında matematiksel modelin deneysel sonuçları tahminde yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu durumun modelde yapılan eş sıcaklık kabulünden kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

SUMMARY

NUMERICAL INVESTIGATION OF PARAMETERS THAT EFFECT THE PERFORMANCE OF PEM ELECTROLYZERS

GENÇ, Ömer Niğde University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Mechanical Engineering

Supervisor : Professor Dr. Mahmut D. MAT

In this study, physical and electrochemical phenomena occurred within the proton exchange membrane (PEM) electrolysis cell and the effects of some operating parameters such as water mass flow rate, current density and temperature on the cell performance were investigated numerically. The equations which characterize flow, mass transfer, conservation of charge and electrochemical reactions were solved by using COMSOL fluid mechanics software.

Numerical results show that hydrogen and oxygen concentrations increase along the electrolyser channel. While hydrogen production initiates after 1.48 V, the production enhances at higher current densities. An experimental set-up was established to verify the numerical results and electrolyser performance was measured depending on various operating conditions. The numerical results compared with measured experimental data. It is sound that while the model satisfactorily agrees with experimental data at low current densities, it deviates at high current densities mainly because of isothermal assumption employed.