



دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

مدل سازی و شبیه سازی پیل سوختی متانول مستقیم

استاد راهنما :

دکتر فرشاد ترابی

استاد مشاور:

دکتر علی اصغر حمیدی

نگارنده:

الهه جمالی

تابستان ۱۳۹۲





دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

مدل سازی و شبیه سازی پیل سوختی متانول مستقیم

استاد راهنما :

دکتر فرشاد ترابی

استاد مشاور:

دکتر علی اصغر حمیدی

نگارنده:

الهه جمالی

تابستان ۱۳۹۲



Islamic Azad University Science and Research Branch of Tehran

A Thesis submitted for the Degree of M.Sc. of Energy Engineering-Energy Thechnology

Subject:

Simulation and Modeling of Direct Methanol Fuel Cell

Supervisor:

Dr. Farschad Torabi

Advisor:

Dr. Ali Asghar Hamidi

Research by:

Elahe Jamali

August, 2013

سپاسگزاری

خداوند قادر متعال را که مهربان و حامی بندگان است. از راهنمایی‌های بی‌دریغ استاد ارجمند جناب آقای دکتر فرشاد ترابی که در تمام مراحل اجرای پایان نامه راهنما و مشوق من بوده، تشکر و قدردانی نموده و برای ایشان آرزوی موفقیت روزافزون می‌نمایم.

الهی جمالی، تابستان ۱۳۹۲

تقدیم به

وجود پر مهر پدر و مادرم و تقدیم به همسر مهربانم که در طی مراحل این تحقیق یاریام کرد.

فهرست مطالب

فهرست تصاویر

فهرست جداول

چکیده

افزایش مصرف جهانی انرژی و نیز مساله گرم شدن کره‌ی زمین، بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد. در میان انرژی‌های تجدیدپذیر، پیل‌های سوختی به دلایلی مانند مواد اولیه‌ی ارزان و راندمان نسبتاً بالا از جذابیت‌های ویژه‌ای برخوردار هستند. در سال‌های اخیر، پیل سوختی متانول مستقیم به دلیل دمای کارکرد پائین نسبت به انواع دیگر پیل‌ها، حذف مشکلات ناشی از ذخیره و تبدیل هیدروژن، کاربری آسان و قابل حمل، مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته‌است. بعد از بیان مقدمه در فصل اول، در فصل دوم این تحقیق، مدل ریاضی پیل سوختی متانول مستقیم بدست آمده‌است. مدل سه‌بعدی، همدما در شرایط پایا بوده و شامل موازنه‌ی جرم متانول در لایه‌ی کاتالیستی آند، لایه‌ی نفوذ گازی و غشا، موازنه‌ی جرم اکسیژن در لایه‌ی کاتالیستی کاتد و موازنه‌ی بار در لایه‌های کاتالیستی آند و کاتد است. در فصل سوم فیزیک لازم برای پیل سوختی متانول مستقیم انتخاب شده و با کوپل نمودن معادلات با فیزیک‌های انتخابی حل می‌شود. در فصل چهارم نمودارهای بدست آمده به همراه نتایج، به صورت پروفایل غلظت و شار متانول در لایه‌های کاتالیستی آند، پشتیبان، غشا، پروفایل غلظت اکسیژن در لایه‌ی کاتالیستی کاتد و غلظت آب در آند و کاتد نشان داده شده‌است. غلظت متانول در طول لایه‌ها کاهش یافته و در فصل مشترک غشا و لایه‌ی کاتالیستی کاتد به صفر می‌رسد. در غلظت‌های پایین متانول شیب منحنی غلظت تقریباً یکسان است. با افزایش چگالی جریان، تغییرات غلظت متانول در طول لایه‌ها افزایش می‌یابد. غلظت اکسیژن نیز در طول لایه‌ی کاتالیستی کاتد کاهش می‌یابد. در چگالی جریان‌های پائین‌تر پیل و غلظت‌های کم متانول، ولتاژ خروجی پیل بالا است. در فصل پنجم جمع‌بندی و پیشنهادات لازم بیان شده‌است.

واژگان کلیدی: پیل سوختی متانول مستقیم، مدل‌سازی، نرم‌افزار

فهرست علائم و اختصارات

m^2	سطح مقطع	A
$mol\ cm^{-2}$	غلظت	C
$cm^2\ s^{-1}$	ضریب نفوذ	D
$C\ mol$	ثابت فارادی	F

j چگالی جریان حجمی ($\frac{A}{cm^2}$)

i چگالی جریان ($\frac{A}{cm}$)

R ثابت جهانی گازها ($\frac{J}{mol.K}$)

t ضخامت (m)

P فشار (Pa)

T دما (C)

l طول (m)

M جرم مولکولی ($kgmol^{-1}$)

S چشمه

T دمای مطلق (K)

علائم یونانی

α ضریب انتقال واکنش الکترو

ε تخلخل

زیروندها

n الکترو

p الكترود مثبت

s الكتروليت

ref مرجع

فصل ١

مقدمه

۱-۱ مقدمه

یکی از موارد مهمی که بشر از ابتدا به عنوان یک چالش اساسی با آن مواجه بود، یافتن روش‌های

Abstract

With the daily increment need of energy and decrement trend of fossil fuels and also harmful effects of nucleate fuels much effort has been done to replace renewable sources of energy instead of current resources. One of these renewable resources is geothermal energy. Binary and flash power plants are the majority of geothermal power plants. Geothermal power plant projects are characterized by high initial capital costs including a lifetime supply of fuel then a thermal design and thermoeconomic analysis of flash binary cycle has done in this case. The energy and exergy analysis of the plant was studied based on the first and second laws of thermodynamics. The exergy analysis identifies the plant components with the highest thermodynamic inefficiencies and the processes that cause them. Exergy destruction in the plant represents not only thermodynamic inefficiency but also the opportunity to optimize investment costs associated with the plant being analyzed. It is the objective of thermoeconomic optimization to maximize the exergetic efficiencies of the plant components and to minimize the levelized costs of electricity generated by the flash binary plant. The main advantage of using the structural method of thermoeconomic optimization is that the various components of the plant can be optimized on their own. The Economic analysis shows that the minimum exergy destruction cost of the project is 30% lower than the the same sample. EES software has used for analyzing the power cycle.



Islamic Azad University
Science and Research Branch of
Yazd

Thesis submitted in Partial fulfilment of the Requirement for the
Degree of M. Sc. in Thermo-Fluid Mechanics

Title

Simulation and Modeling of Direct Methanol Fuel Cell

Supervisor:

Dr. Farschad Torabi

Advisor:

Dr. Ali Asghar Hamidi

by:

Elahe Jamali

August, 2013