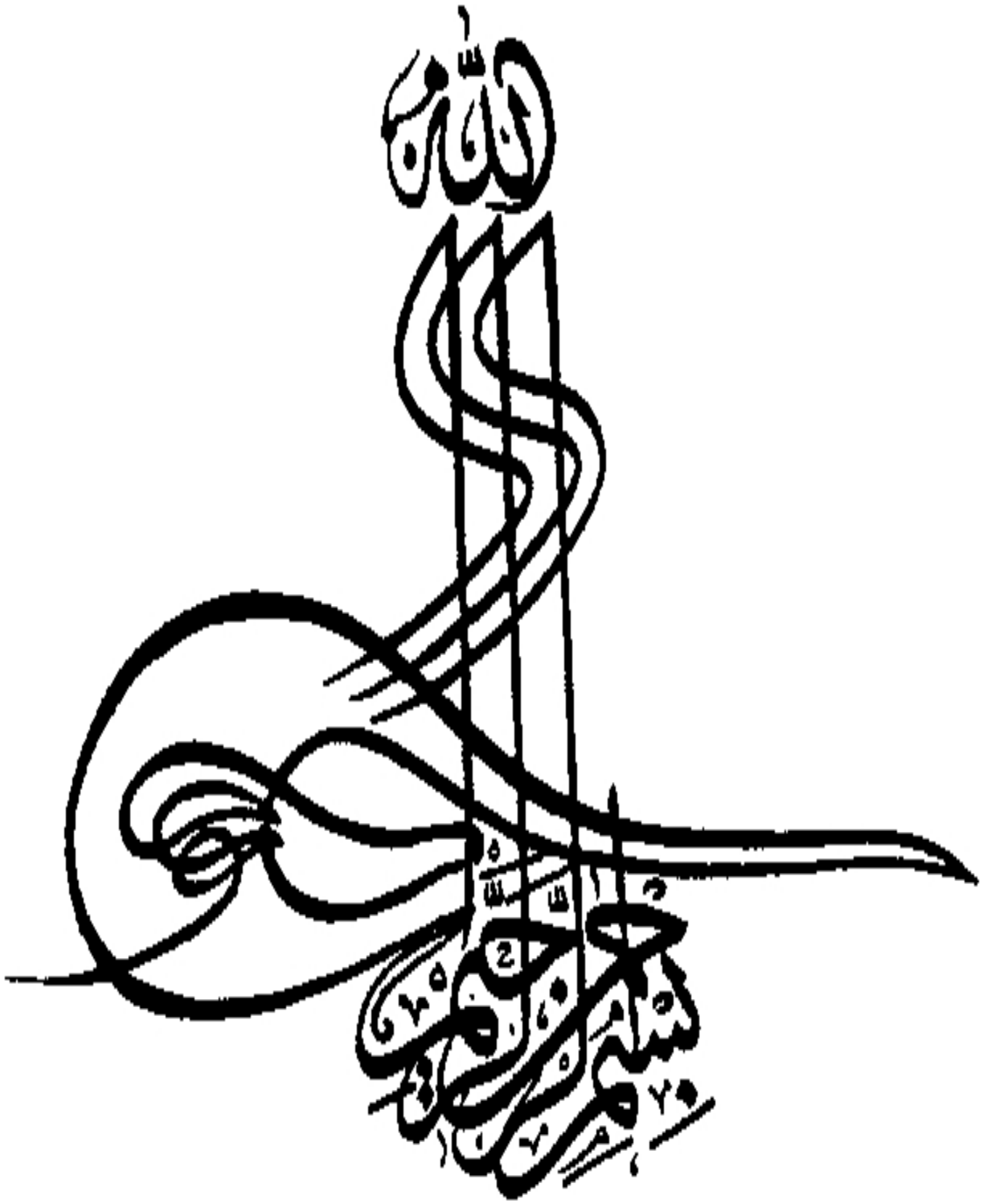
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی ارومیه
دانشکده فنی و مهندسی
گروه مکانیک

عنوان:

شبیه سازی پیل سوختی پلیمری

پژوهشگر:

سونیتا مطلب فائد

اساتید راهنما:

دکتر نادر پورمحمود
دکتر ایرج میرزایی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مکانیک گرایش تبدیل انرژی

آذر ماه ۱۳۸۹

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایـج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان‌نامه (رسـاله) متعلق به دانشـگاه صنعتی ارومیه است.

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم تحقیقات و فناوری
دانشگاه صنعتی ارومیه

بسمه تعالی

فرم تاییدیه صحت و اصالت نتایج

اینجانب ..... به شماره دانشجویی ..... دانشجوی رشته .....مقطع تحصیلی ..... تایید می نمایم که کلیه نتایج این پایان نامه/رساله حاصل کار اینجانب و بدون هر گونه دخل و تصرف است و موارد نسخه برداری شده از آثار دیگران را با ذکر کامل مشخصات منبع ذکر کرده ام. در صورت اثبات خلاف مندرجات فوق، به تشخیص دانشگاه مطابق با ضوابط و مقررات حاکم(قانون حمایت از حقوق مولفان و مصنفان و قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی ،ضوابط و مقررات آموزشی، پژوهشی و انضباطی...) با اینجانب رفتار خواهد شد و حق هر گونه اعتراض در خصوص احقاق حقوق مکتسب و تشخیص و تعیین تخلف و مجازات را از خویش سلب می نمایم. در ضمن مسئولیت هر گونه پاسخگویی به اشخاص، اعم از حقیقی و حقوقی و مراجع ذی صلاح (اعم از اداری و قضایی) به عهده اینجانب خواهد بود و دانشگاه هیچ گونه مسئولیتی در این خصوص نخواهد داشت.

نام ونام خانوادگی:

تاریخ و امضاء

دانشگاه صنعتی ارومیه
دانشکده فنی ومهندسی
گروه مکانیک

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مکانیک گرایش تبدیل انرژی

عنوان:

شبیه سازی پیل سوختی پلیمری

پژوهشگر:
سونیتا مطلب فائد

در تاریخ / / ۱۳ توسط کمیته تخصصی وهیات داوران زیر مورد بررسی قرار گرفت و با نمره ..... و درجه ..... به تصویب رسید.

هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱ـ استاد راهنما	دکتر نادر پورمحمود	استادیار	
۲ـ استاد راهنما	دکتر ایرج میرزایی	دانشیار	
۳ـ استاد داور خارجی	دکتر شهرام خلیل آریا	دانشیار	
۴ـ استاد داور داخلی	دکتر نرمین باقرزاده	استادیار	

مهر و امضاء گروه

مهر و امضاء معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده

Urmia University of Technology
Faculty of Engineering
Department of Mechanical Engineering

A Thesis Submitted to the Postgraduate Studies Office in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Degree of M.A.
in Mechanical Engineering

Title:
Simulation of proton exchange membrane(PEM) fuel cell

By:
Sonita Motaleb Faed

The above thesis was evaluated and approved by the following members of the thesis committee with mark …... and ……. quality on …….

	Position	Title and Name	Signature
1.	Supervisor:	Assist. Prof. Dr. Nader Pourmahmod	
2.	Supervisor:	Assoc. Prof. Dr. Iraj.Mirzaiee	
3.	External Examiner:	Assoc. Prof. Dr. Shahram. Khalil Ariya	
4.	Internal Examiner:	Assist. Prof. Dr. Narmin Bagherzadeh	

Department Manager:

Deputy Dean
Faculty Postgraduate Studies Office
Urmia University of Technology
Dr. ……

Urmia University of Technology
Faculty of Engineering
Department of Mechanical Engineering

Title:
Simulation of proton exchange membrane(PEM) fuel cell

By:
Sonita Motaleb Faed

Supervisors:
Dr. Nader Pourmahmod
Dr. Iraj Mirzaiee

A Thesis
Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
M.A. in Mechanical Engineering

December 18, 2010

تقدیم به همسر مهربانم

به پاس محبت های بی دریغش

*****

تقدیم به آنان که دعای خیرشان بدرقه ی راهم بود

مادر مهربانم

و روح بزرگوار پدرم

*****

و تقدیم به عمو و زن عموی عزیزم

به پاس مهر و لطف بی پایانشان

مطلقاً بر این نکته باور دارم که این پایان نامه بدون کمک های سخاوتمندانه دیگران هرگز پایان نمی یافت لذا نهایت مطلوب من است که سپاسگزاری های زیر را اعلام دارم:

- اساتید محترم جناب آقای دکتر پورمحمود و جناب آقای دکتر میرزایی که با راهنمایی های خویش راهگشای اینجانب بوده اند.

- داوران محترم جناب آقای دکتر خلیل آریا و سرکار خانم دکتر باقرزاده که داوری این پایان نامه را بر عهده گرفتند.

- آقایان دکتر رضازاده، دکتر صادقی و دکتر حیدرپور که با یاری‌ها و راهنمایی‌های بی چشمداشت ایشان بسیاری از سختی‌های انجام پایان نامه برایم آسان‌تر نمود.

و در نهایت خانواده عزیزم.

سونیتا مطلب فائد

آذر ۸۹

چکیده

در این پایان نامه یک مدل سه بعدی، غیر همدما و تک فاز از پیل سوختی پلیمری به همراه کانال های جریان گاز، لایه های کاتالیست، لایه های نفوذ گاز سمت آند و کاتد به همراه غشا شبیه سازی شده است. نتایج بدست آمده دید خوب و روشنی از عملکرد و جزییات پدیده های انجام شده در پیل سوختی مانند توزیع گاز، توزیع دما و انتقال آب در غشای پلیمری به دست می دهد.

در این کار به بررسی و تحلیل پارامتر های عملکردی مانند دما، فشار و تخلخل لایه نفوذ گاز و پارامتر های هندسی مانند هندسه های جدید کانال های جریان گاز به همراه هندسه غشا شکسته شده و تاثیر آن بر روی عملکرد پیل سوختی نیز پرداخته شده است. در هر مورد برای بررسی اثر پارامتر های مختلف، نمودار های قطبش (V-I) ارائه شده و اثر هر پارامتر در عملکرد پیل تحلیل شده است. نتایج بدست آمده از پارامتر های عملکردی تطابق خوبی با کارهای تجربی و آزمایشگاهی انجام شده در ادبیات فن دارد. از نکات ویژه این کار تاکید به بررسی اثر هندسه های جدید کانال های جریان گاز و هندسه غشا شکسته شده می باشد که بجز یک مورد در هندسه تلفیقی از کانال نیم دایره و مربع شکل، مابقی هندسه های جدید کانال های جریان گاز و هندسه غشا شکسته شده باعث بهبود عملکرد پیل سوختی پلیمری می گردند.

ABSTRACT

Three-dimensional, non-isothermal computational fluid dynamics model of a single phase proton exchange membrane (PEM) fuel cell with both the gas distribution flow channels and the Membrane Electrode Assembly (MEA) has been simulated. Obtained results lead to a good and bright seeing in the performances and details of the phenomena occurring in the PEMFCs such as gas flow, and temperature distribution and water transport in polymer membrane.

In this work the analysis of functional parameters such as temperature, pressure and influence of gas porosity layer and geometric parameters such as geometry of the new gas flow channels with deflected membrane geometry and its effect on fuel cell performance is also discussed. In each case the effects of various parameters on polarization curves (VI) presented and the effect of each parameter was analyzed in cell performance. The results of functional parameters match well with the experimental data. One Special point is emphasis to the effects of new geometry of gas flow channels and the deflected membrane, except in one case a combination of geometry of the semicircular channel and square shape, the rest of the new geometry of gas flow channels and deflected membrane improved performance of polymer fuel cell.

Keywords: PEM fuel cell, polarization curve, cell performance, deflected membrane.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست اشکال i
فهرست جداول iv
فهرست علائم v
فصل اول (شناخت کلی پیل سوختی) ۳
۱-۱ پیل سوختی چیست؟ ۳
۱-۲ انواع پیل سوختی ۵
۱-۲-۱ پیل سوختی قلیایی ۶
۱-۲-۲ پیل سوختی اسید فسفریک ۷
۱-۲-۳ پیل سوختی کربنات مذاب ۸
۱-۲-۴ پیل سوختی اکسیدجامد ۱۰
۱-۲-۵ پیل سوختی پلیمری ۱۱
۱-۲-۶ پیل سوختی متانولی ۱۳
۱-۳ تاریخچه پیل سوختی ۱۳
۱-۳-۱ تاریخچه پیل سوختی قلیایی ۱۴
۱-۳-۲ تاریخچه پیل سوختی اسید فسفریک ۱۶
۱-۳-۳ تاریخچه پیل سوختی کربنات مذاب ۱۷
۱-۳-۴ تاریخچه پیل سوختی اکسیدجامد ۱۸
۱-۳-۵ تاریخچه پیل سوختی پلیمری ۱۹
۱-۳-۶ تاریخچه پیل سوختی متانولی ۱۹
۱-۴ مزایا و معایب انواع پیل سوختی ۲۰
۱-۴-۱ مزایا و معایب پیل سوختی قلیایی ۲۰
۱-۴-۲ مزایا و معایب پیل سوختی اسید فسفریک ۲۰
۱-۴-۳ مزایا و معایب پیل سوختی کربنات مذاب ۲۱
۱-۴-۴ مزایا و معایب پیل سوختی اکسیدجامد ۲۱
۱-۴-۵ مزایا و معایب پیل سوختی متانولی ۲۲
۱-۵ بازده پیل سوختی ۲۲
۱-۶ عملکرد آرمانی پیل سوختی ۲۳
۱-۷ عملکرد واقعی پیل سوختی ۲۴

۱-۷-۱ قطبش فعالسازی ۲۵
۱-۷-۱ قطبش اهمی ۲۵
۱-۷-۱ قطبش انتقال جرم ۲۶
فصل دوم (پیل سوختی پلیمری) ۲۷
۲-۱ اجزای پیل سوختی پلیمری ۲۷
۲-۱-۱ الکترولیت یا غشای پیل سوختی پلیمری ۲۸
۲-۱-۲ لایه های کاتالیست ۲۹
۲-۱-۳ لایه های نفوذگاز ۳۰
۲-۱-۴ صفحات دو قطبی ۳۱
۲-۲ مزایا و معایب پیل سوختی پلیمری ۳۴
۲-۲-۱ مزایا ۳۴
۲-۲-۲ معایب ۳۴
۲-۳ مدیریت حرارت در پیل سوختی پلیمری ۳۵
۲-۴ مدیریت آب و سیستم مرطوب کننده در پیل سوختی پلیمری ۳۵
۲-۴-۱ جریان هوا و تبخیر آب ۳۶
۲-۵ شرایط عملکرد در پیل سوختی پلیمری ۳۸
۲-۶ واکنش دهنده ها و مسموم کننده های در پیل سوختی پلیمری ۳۹
۲-۷ واکنش های پیل سوختی پلیمری ۴۰
فصل سوم (مروری بر کار های صورت گرفته) ۴۱
۳-۱ گروه بندی انواع مختلف مدل های پیل سوختی ۴۱
۳-۱-۱ مدل های تحلیلی ۴۱
۳-۱-۲ مدل های نیمه تجربی ۴۲
۳-۱-۳ مدل های تئوری ۴۳
فصل چهارم (معادلات حاکم) ۴۷
۴-۱ تئوری و معادلات حاکم ۴۷
۴-۱-۱ معادله پیوستگی ۴۸
۴-۱-۲ معادله بقای ممنتوم ۴۸

۴-۱-۳ معادله بقای انرژی ۴۹
۴-۱-۴ معادله بقای گونه ها ۵۲
۴-۱-۴ معادله بقای الکتریکی ۵۴
۴-۲ الگوریتم حل ۵۶
فصل پنجم (نتایج شبیه سازی) ۵۷
۵-۱ شرایط مرزی ۵۷
۵-۲ شماتیک سه بعدی ناحیه شبیه سازی شده ۵۸
۵-۳ پارامترهای شبیه سازی سه بعدی ۵۹
۵-۴ فرضیات مساله ۶۱
۵-۵ اعتبار سنجی مدل ۶۲
۵-۶ بررسی استقلال از شبکه ۶۳
۵-۷ بررسی نتایج پارامتر های مختلف شبیه سازی ۶۳
۵-۷-۱ پروفیل سرعت ۶۴
۵-۷-۲ توزیع اکسیژن ۶۵
۵-۷-۳ توزیع آب ۶۶
۵-۷-۴ توزیع دما ۷۰
۵-۷-۵ رسانایی غشا و اکتیویتی آب آند ۷۱
۵-۷-۶ توزیع پتانسیل درون پیل سوختی ۷۲
۵-۸ بررسی اثر پارامترهای عملکردی ۷۳
۵-۸-۱ تاثیر دما ۷۳
۵-۸-۲ تاثیر فشار ۷۴
۵-۸-۳ تاثیر تخلخل (پروسیتی) لایه نفوذ گاز ۷۵
۵-۹ بررسی هندسه های جدید کانال های جریان گاز ۷۶
۵-۹-۱ هندسه کانال نیم دایره ۷۶
۵-۹-۲ هندسه کانال مثلثی ۷۹
۵-۹-۳ هندسه تلفیقی از کانال نیم دایره و مربع ۸۲
۵-۹-۳ -۱مدل اول ۸۲
۵-۹-۳ -۱مدل دوم ۸۵
۵-۹-۴ هندسه کانال شیاردار ۸۷
۵-۱۰ شبیه سازی پیل سوختی با غشا شکسته شده ۸۹
۵-۱۰-۱ منحنی قطبیت و بازده ۹۰

۵-۱۰-۲ بررسی میزان کسر مولی اکسیژن در لایه کاتالیست کاتد ۹۰
۵-۱۰-۳ کارآیی پیل سوختی با δهای مختلف ۹۲
۵-۱۰-۴ بازده پیل سوختی با δهای مختلف ۹۳
۵-۱۰-۵ کسر جرمی اکسیژن در لایه کاتایست و لایه نفوذگاز کاتد و غشا ۹۵
۵-۱۰-۶ توزیع دما ۹۶
فصل ششم (بحث و نتیجه گیری) ۹۸
۶-۱ نتایج کلی بدست آمده از شبیه سازی پیل سوختی پلیمری ۹۸
۶-۲ پیشنهاداتی برای ادامه کار ۱۰۱
منابع ۱۰۲

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

فصل اول

شکل۱-۱: نمای کلی پیل سوختی به همراه گازهای واکنش دهنده، آب تولید شده و مسیر حرکت یون ها..... ۳

شکل ۱-۲: تک سل پیل سوختی..... ۴

شکل ۱-۳: پیل سوختی قلیایی..... ۶

شکل ۱-۴: پیل سوختی اسید فسفریک..... ۸

شکل ۱-۵: پیل سوختی کربنات مذاب..... ۹

شکل ۱-۶: پیل سوختی اکسید جامد..... ۱۰

شکل ۱-۷: نمایی از اجزای پیل سوختی اکسید جامد..... ۱۱

شکل ۱-۸: نمایی از پیل سوختی پلیمری..... ۱۲

شکل ۱-۹: نمودار پلاریزیشن..... ۲۶

فصل دوم

شکل ۲-۱: اجزای پیل سوختی پلیمری..... ۲۷

شکل ۲-۲: ساختار کربن نگه دارنده کاتالیست پلاتین..... ۲۹

شکل ۲-۳: شمای لایه های نفوذ گاز..... ۳۰

شکل ۲-۴: مسیر حرکت آب در قسمت های مختلف پیل سوختی غشا پلیمری..... ۳۷

فصل چهارم

شکل ۴-۱: نمودار الگوریتم حل..... ۵۶

فصل پنجم

شکل ۵-۱: شماتیک سه بعدی ناحیه شبیه سازی شده از پیل..... ۵۸

شکل۵-۲: شماتیک دو بعدی و سه بعدی ناحیه شبیه سازی به همراه مش بندی..... ۵۹

شکل ۵-۳: منحنی قطبیت حاصل از مدل در این مطالعه در مقایسه با نتایج مرجع..... ۶۲

شکل ۵-۴: چگالی توان تولید شده..... ۶۳

شکل ۵-۵: بررسی استقلال از شبکه..... ۶۴

شکل ۵-۶: کنتور سرعت در کانال های جریان گاز در کاتد و آند..... ۶۵

شکل ۵-۷: بردار های سرعت در انتهای کانال کاتد..... ۶۵

شکل ۵-۸: توزیع کسر مولی اکسیژن در طول کانال..... ۶۷

شکل ۵-۹: توزیع کسر مولی اکسیژن در طول لایه کاتالیست..... ۶۸
شکل ۵-۱۰: توزیع کسر مولی آب در لایه کاتالیست کاتد..... ۶۸
شکل ۵-۱۱: توزیع محتوای آب غشا در طول پیل ۶۹
شکل ۵-۱۲: توزیع دما در لایه کاتالیست آند ، لایه کاتالیست کاتد و غشا..... ۷۰
شکل ۵-۱۳: توزیع دما در لایه کاتالیست کاتد برای دو ولتاژ متفاوت در امتداد عرض کانال..... ۷۱
شکل ۵-۱۴: رسانایی غشا در ناحیه ورودی و خروجی پیل..... ۷۱
شکل ۵-۱۵: اکتیویتی آب آند در ناحیه ورودی و خروجی پیل..... ۷۲
شکل ۵-۱۶: توزیع پتانسیل درون پیل سوختی..... ۷۲
شکل ۵-۱۷: تاثیر دما بر عملکرد پیل سوختی..... ۷۳
شکل ۵-۱۸: تاثیر فشار بر عملکرد پیل سوختی..... ۷۴
شکل ۵-۱۹: تاثیر تخلخل (پروسیتی) لایه نفوذ گاز..... ۷۵
شکل ۵-۲۰: نمای دو بعدی و سه بعدی هندسه کانال نیم دایره..... ۷۶
شکل ۵-۲۱: منحنی قطبیت حاصل از کانال نیم دایره در مقایسه با نتایج پایه..... ۷۷
شکل ۵-۲۲: توزیع کسر مولی اکسیژن در طول کانال نیم دایره و مربع..... ۷۸
شکل ۵-۲۳: بازده پیل سوختی با کانال نیم دایره در مقایسه با نتایج پایه..... ۷۹
شکل ۵-۲۴: نمای دو بعدی و سه بعدی هندسه کانال مثلثی..... ۸۰
شکل ۵-۲۵: منحنی قطبیت حاصل از کانال مثلثی در مقایسه با نتایج پایه..... ۸۰
شکل ۵-۲۶: چگالی جریان پیل در ولتاژ های مختلف در کانال های جریان گاز مربع، نیم دایره و مثلثی شکل... ۸۱
شکل ۵-۲۷: بازده پیل سوختی با کانال مثلثی در مقایسه با نتایج پایه..... ۸۲
شکل ۵-۲۸: نمای دو بعدی و سه بعدی هندسه کانال جدید..... ۸۳
شکل ۵-۲۹: منحنی قطبیت حاصل از هندسه کانال جدید در مقایسه با کانال مربع..... ۸۳
شکل ۵-۳۰: توزیع کسر مولی آب در طول لایه کاتالیست کانال جدید و حالت پایه..... ۸۴
شکل ۵-۳۱: بازده پیل سوختی با کانال جدید در مقایسه با نتایج پایه..... ۸۵
شکل ۵-۳۲: نمای دو بعدی و سه بعدی هندسه کانال جدید ۸۵
شکل ۵-۳۳:مقایسه منحنی قطبیت و توان خروجی پیل در هندسه کانال جدید و کانال مربع..... ۸۶
شکل ۵-۳۴: بازده پیل سوختی با کانال جدید در مقایسه با نتایج پایه..... ۸۶
شکل ۵-۳۵: نمای دو بعدی هندسه کانال شیار دار(۱) و نمای سه بعدی مش خورده کانال..... ۸۷
شکل ۵-۳۶: نمای دو بعدی هندسه کانال شیار دار(۲) و نمای سه بعدی مش خورده کانال..... ۸۷

شکل ۵-۳۷: چگالی جریان پیل در ولتاژهای مختلف برای هندسه کانال های جریان گاز شیار دار و حالت پایه.. ۸۸
شکل ۵-۳۸: مقایسه کسر مولی اکسیژن در طول پیل سوختی برای حالت پایه و شیار دار..... ۸۸
شکل ۵-۳۹: مقایسه کسر مولی آب در طول پیل سوختی برای حالت پایه و شیار دار..... ۸۹
شکل ۵-۴۰: بازده پیل سوختی با کانال جدید در مقایسه با نتایج پایه..... ۸۹
شکل ۵-۴۱: نمای دو بعدی و سه بعدی پیل با غشا شکسته شده ۹۰
شکل ۵-۴۲: مقایسه منحنی قطبیت و توان خروجی پیل در غشا شکسته شده و غشا مستقیم..... ۹۱
شکل ۵-۴۳: بازده پیل سوختی با غشا شکسته شده و مدل اولیه..... ۹۱
شکل ۵-۴۴: مقایسه تغییرات کسر مولی اکسیژن در لایه کاتالیست کاتد..... ۹۲
شکل ۵-۴۵: چگالی جریان پیل در ولتاژ ۰/۶ ولت برای δ های مختلف..... ۹۳
شکل ۵-۴۶: چگالی جریان پیل بر حسب ولتاژ در δ های مختلف..... ۹۴
شکل ۵-۴۷: بازده پیل سوختی با غشا شکسته شده در δهای مختلف..... ۹۵
شکل ۵-۴۸:توزیع کسر جرمی اکسیژن در لایه کاتالیست، لایه نفوذ گاز کاتد و غشا..... ۹۶
شکل ۵-۴۹: توزیع دما در لایه کاتالیست و لایه نفوذ گاز کاتد..... ۹۷
شکل ۵-۵۰: نمونه ای از کنتور دما در لایه کاتالیست و لایه نفوذ گاز کاتد پیل سوختی با غشا شکسته..... ۹۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فصل اول

جدول۱-۱: واکنش های الکتروشیمیایی پیل های سوختی..... ۲۴

فصل پنجم

جدول۵-۱: ابعاد پیل در حالت پایه..... ۶۰

جدول۵-۲: پارامتر های عملکردی در حالت پایه..... ۶۰

جدول۵-۳: خواص مواد سازنده الکترود ها..... ۶۱

جدول۵-۴: ضریب پخش در حالت پایه..... ۶۱

مقدمه

در حال حاضر دو مشکل کلیدی در ارتباط با مصرف سوخت های فسیلی، که ٪۸۰ نیاز انرژی جهان امروز را تشکیل می دهند، وجود دارد. اولین مشکل، محدودیت موجود در این سوخت ها می باشد، به طوری که این سوخت ها دیر یا زود به اتمام خواهند رسید. بر اساس تخمین کمپانی های سوختی، تولید بیشترین سوخت های فسیلی قابل مصرف مناسب مانند نفت و گاز طبیعی، در بین سال های ۲۰۱۵ و ۲۰۲۰ به بیشترین مقدار خود خواهد رسید و پس از آن کاهش می یابد. این بدین معناست که شکاف عمیقی میان تقاضا و تولید این سوخت ها در حوالی سال ۲۰۱۵ ایجاد خواهد شد.

مشکل دوم این است که سوخت های فسیلی باعث ایجاد مشکلات جدی محیطی می شوند، مانند گرمای جهانی، تغییرات آب و هوایی، ذوب کردن یخچال های یخی، بالا بردن سطح آب دریاها، باران های اسیدی، آلودگی، سوراخ کردن لایه ازن، از بین بردن زمین های زراعی و جنگل ها با استخراج زغال سنگ و غیره. بر این اساس خسارت محیطی در سرتاسر جهان به ازای هر سال در حدود پنج تریلیون دلار تخمین زده شده است.

از ابتدای دهه ۱۹۷۰ سیستم های انرژی بر پایه هیدروژن به عنوان راه حلی برای این دو مشکل به هم پیوسته جهانی، مطرح گردید. از آن به بعد، در طول یک چهارم آخر قرن گذشته، از میان تحقیقات و کار های انجام شده در دانشگاه ها و آزمایشگاه های تحقیقاتی در سرتا سر جهان، پایه و اساس سیستم های انرژی هیدروژنی تعیین گردید.

بر این اساس هیدروژن یکی از بهترین گزینه‌ها جهت ایفای نقش حامل انرژی در این سیستم جدید ارائه انرژی می‌باشد. هیدروژن به عنوان فراوان‌ترین عنصر موجود در سطح زمین به روش های مختلف قابل تولید می‌باشد. در یک سیستم ایده آل انرژی بر پایه هیدروژن با هدف تأمین امنیت ارائه انرژی، حفظ محیط زیست و ارتقاء کارایی سیستم انرژی، هیدروژن از الکتریسیته تولیدی از منابع تجدیدپذیر نظیر باد، خورشید، زمین گرمایی و نظایر آن تولید شده و پس از ذخیره سازی و انتقال به محل‌های مصرف، در کاربردهای مختلف از جمله تجهیزات الکترونیکی کوچک (میلی وات)، صنعت حمل و نقل و صنایع نیروگاهی قابل بکارگیری است. با این رویکرد بسیاری بر این باورند که سوخت نهایی بشر هیدروژن بوده و بشر درآینده‌ای نه چندان دور عصر هیدروژن را تجربه خواهد نمود.

از جمله ویژگیهایی که هیدروژن را از سایر گزینه‌های مطرح سوختی متمایز می‌نماید، می‌توان به فراوانی، مصرف تقریباً منحصر به فرد، انتشار بسیار ناچیز آلاینده ها، برگشت‌پذیر بودن چرخه تولید آن و کاهش اثرات گلخانه‌ای اشاره نمود. سیستم انرژی هیدروژنی بدلیل استقلال از منابع اولیه انرژی، سیستمی دایمی، پایدار، فناناپذیر، فراگیر و تجدیدپذیر می‌باشد و پیش بینی می‌شود که در آینده‌ای نه چندان دور تولید و مصرف آن به عنوان حامل انرژی به سراسر اقتصاد جهانی سرایت نموده و اقتصاد هیدروژنی تثبیت شود؛ با این وجود نباید انتظار داشت که هیدروژن در بدو ورود از نظر قیمتی بتواند با