



دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: قدرت

عنوان: خودروی پیل سوختی

استاد راهنما: دکتر رضا نوروزیان

نگارش:

داود عسگرلو - اسماعیل ندرلو

تاریخ دفاعیه: آذر ۹۰

فهرست مطالب

چکیده ۱

فصل اول : انرژی های نو و تجدیدپذیر ۲

۱.۱. مقدمه ۲

۲.۱. انرژی هیدروژنی منبع انرژی آینده ۳

۳.۱. محرک های اصلی عصر هیدروژن ۵

۴.۱. محدودیت ها و موانع ۶

فصل دوم: هیدروژن ۷

۱.۲. معرفی هیدروژن ۷

۲.۲. مزایای استفاده از هیدروژن ۸

۳.۲. روش های تولید هیدروژن ۹

۴.۲. فن آوری تبدیل گاز طبیعی به هیدروژن ۱۵

۵.۲. روش های مختلف ذخیره هیدروژن ۱۶

۶.۲. روش های مختلف استفاده از هیدروژن ۲۱

۷.۲. زیرساخت سوخت پیل سوختی ۲۲

فصل سوم: آشنایی با پیل سوختی ۲۴

۱.۳. مقدمه ۲۴

۲.۳. تاریخچه ۲۷

۳.۳. پیل سوختی چیست؟ ۲۹

..... ۲۹

انرژی‌های تجدیدپذیر	۱
۴.۳. انواع پیل سوختی	۳۲
۵.۳. ساختار سیستم پیل سوختی واقعی به لحاظ تولید توان	۵۰
۶.۳. اهمیت دینامیکی پیل سوختی	۵۰
فصل چهارم: اصول و سازوکار عملکرد پیل سوختی	۵۱
۱.۴. مقدمه	۵۱
۲.۴. اجزای PEMFC	۵۳
۳.۴. سیستم‌های جانبی پیل سوختی	۵۸
فصل پنجم: کاربرد پیل سوختی در خودرو	۷۱
۱.۵. مقدمه	۷۱
۲.۵. مقایسه راندمان خودروها	۷۲
۳.۵. اجزای خودرو پیل سوختی	۷۴
۴.۵. خودروهای الکتریکی هیبرید و طراحی سیستم پیل سوختی برای آن	۸۵
۵.۵. کنترل سیستم هیبرید پیل سوختی در خودروهای الکتریکی	۹۹
۶.۵. تشخیص خطا در سیستم هیبریدی پیل سوختی	۱۰۴
فصل ششم: شبیه‌سازی FcV	۱۰۸
۶.۱. مقدمه	۱۰۸
۲.۶. شبیه‌سازی FcV	۱۰۸
۳.۶. نمایش	۱۱۳
فصل هفتم: نمونه‌هایی از خودروی هیبریدی	۱۳۳
منابع و مآخذ	۱۵۲

چکیده

کامبود منابع سوخت فسیلی، قیمت بالا، پایان پذیر بودن، اثرات مخرب زیست محیطی و بسیاری از عوامل

دیگر، دولت ها و دانشمندان را به فکر استفاده از انرژی های جدید انداخته است، یکی از این انرژی های نو

انرژی پیل سوختی است که می تواند در آینده ای نه چندان دور به عنوان منبعی پر کاربرد مورد استفاده قرار

گیرد.

پیل سوختی نوعی مبدل انرژی است که توسط هیدروژن (به عنوان سوخت) و اکسیژن (به عنوان اکسیدان)

تغذیه می شود و طی یک فرآیند شیمیایی، برق DC (به همراه آب و حرارت) تولید می کند.

راندمان بالا و عدم انتشار آلاینده های زیست محیطی و بسیاری از مزایای دیگر سبب شده تا از پیل سوختی

در کاربردهایی همچون صنایع خودروبی، نیروگاهی، هوایی، فضایی و ... نیز استفاده گردد. از آنجائیکه

خودروها یکی از بزرگترین مصرف کنندگان انرژی در جهان هستند نوع سوختشان اهمیت می یابد. پس

بهرتر است به سمت تولید خودروهایی با سوخت پیل سوختی برویم.

خودروهای هیبریدی (دوگانه سوز)، خودروهایی هستند که از دو منبع به عنوان سوخت استفاده می کنند.

خودروهای پیل سوختی که به FCV نیز شهرت دارند جزء خودروهای هیبریدی محسوب می شوند که از دو

نوع سوخت، به نام های پیل سوختی و باتری تغذیه می کنند.

در FCV به جای استفاده از موتور احتراق (درون سوز) از موتور الکتریکی (عموما موتور سنکرون مغناطیسی

دائم) استفاده می کنند. از مزیت های این خودرو می توان به راندمان بالا، آلاینده گی پایین و اقتصادی بودن

اشاره نمود.

فصل اول

انرژی های نو و تجدیدپذیر

۱.۱. مقدمه

همانطور که می دانیم انرژی تولید یا مصرف نمی شود و منظور از اصطلاح نادرست تولید انرژی،

تبدیل نوعی از آن به نوعی دیگر است.

منابع انرژی در جهان شامل دودسته تجدیدپذیرها و تجدیدناپذیرها می شوند. امکان استفاده‌ی مجدد از

انرژی های تجدیدپذیر وجود دارد اما انرژی های تجدیدناپذیر، آن دسته از حامل های انرژی اند که در یک

دوره کوتاه معین به کار رفته و پس از آن، استفاده مجدد از آن امکان پذیر نیست.

هرچند تعداد منابع انرژی در دنیا بیشمار است اما هرکدام سهم متفاوتی از تولید انرژی را به عهده دارند. از

آنجایی که پرداختن یک به یک به انرژی ها، خارج از بحث ما می باشد تنها به اسامی آنها اکتفا می کنیم تا

پروژه برق و انرژی از بحث اصلی دور نشویم.

منابع تجدیدناپذیر انرژی عبارتند از: نفت، گاز، زغال سنگ و...

کلیه سوخت های فسیلی از قبیل نفت و زغال سنگ و...

منابع تجدیدپذیر انرژی عبارتند از: انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی زمینگرمایی، انرژی امواج دریا، انرژی جنبشی و...

۲. انرژی هسته ای

۳.

۲- انرژی باد

۱- انرژی آب

۲- انرژی بیومس

۳- انرژی دریا و امواج

۴- انرژی هیدروژن

۵- سایر

۲.۱. انرژی هیدروژنی منبع انرژی آینده

اهمیت روزافزون انرژی هیدروژن سیاست مداران را به اتخاذ سیاست‌هایی جهت کنترل محیط

زیست و پژوهشگران را به توسعه منابع انرژی کم آلاینده و تجدیدپذیری ترغیب می کند که توان بالقوه

جایگزینی با سیستم انرژی فعلی را دارند. اما سازگار کردن منابع تجدیدپذیر با سیستم فعلی مصرف انرژی

جهان، هنوز با مشکلاتی همراه است که بررسی و حل آنها حجم مهمی از تحقیقات علمی جهان در دهه های

اخیر را به خود اختصاص داده است. تقریباً تمامی منابع انرژی تجدیدپذیر به صورت دوره ای در دسترس

هستند اما به خودی خود قابل حمل یا ذخیره سازی نیستند و به همین دلیل نمی توان از آنها به صورت

سخت در بخش حمل و نقل استفاده کرد. از این رو به کار گرفتن یک حامل انرژی یا سیستم انرژی واسط

به منظور ایجاد ارتباط بین منابع انرژی اولیه تجدیدپذیر و بخش های مختلف مصرف انرژی ضرورتی اجتناب

ناپذیر است.

هیدروژن عمده ترین گزینه مطرح به عنوان حامل جدید انرژی است. فراوانی، سهولت تولید از آب،

مصرف تقریباً منحصر به فرد و سودمندی زیست محیطی ذاتی هیدروژن از جمله ویژگی هایی است که آن

را از دیگر گزینه های مطرح نظیر اتانول و متانول متمایز می کند. با توجه به آنکه در مورد هیدروژن به طور

مبسوط در فصول آتی بحث خواهیم کرد لذا در این قسمت به اشاره ای کوتاه در مورد معرفی و اهمیت این

فراوان ترین عنصر طبیعی اکتفا می کنیم.

هیدروژن با وزن اتمی ۱/۰۰۷۹۷ سبک ترین عنصر شناخته شده در جهان است. مشاهدات نشان

می دهد که هیدروژن در خورشید و تعداد زیادی از ستارگان وجود دارد. هیدروژن به طور خالص در طبیعت

وجود ندارد ولی ترکیبات هیدروژن به وفور در طبیعت یافت می شود. هیدروژن به صورت تجاری با

روش های مختلفی تولید می شود. هیدروژن یک حامل انرژی ثانویه است و نظیر نفت خام و گاز طبیعی یک

منبع انرژی موجود در طبیعت نیست. نقش هیدروژن در سبد انرژی مانند نقش برق است که به طور طبیعی

بر روی کره زمین موجود نیست ولی یک حامل انرژی محسوب می شود. موقعیت هیدروژن در بازار

بین المللی به واسطه تنوع در روش های تولید هیدروژن و امکان تولید هیدروژن توسط کشورهای مختلف از

روش های متفاوت، شبیه موقعیت نفت خام نخواهد بود به طوری که کنترل قیمت ها و میزان تولید در

دست یک گروه و یا انجمن خاص نظیر آپک باشد. اهمیت هیدروژن به نقش اساسی انرژی های تجدیدپذیر

در سیمای تامین تقاضای انرژی کل بستگی دارد. اگر منابع تجدیدپذیر تنها به صورت حاشیه ای استفاده

شوند در آن صورت نقش هیدروژن در مقایسه با استفاده و کاربرد مستقیم حرارت و الکتریسیته بی اهمیت

خواهد بود.

سیستم انرژی هیدروژن به دلیل استقلال از منابع اولیه انرژی، پایدار، فناپذیر، فراگیر، تجدیدپذیر

و تجدیدپذیر بوده و می تواند تمام خدمات انرژی را ارائه دهد که امروزه اساساً سوخت های فسیلی فراهم

می کنند. برای توسعه ساختار سیستم انرژی هیدروژن باید موانع موجود بر سر راه آن را مرتفع کرد.

بنابراین فعالیت های تحقیق و توسعه فراوانی جهت برقراری اقتصاد هیدروژن در یک مقیاس بزرگ لازم

است.

منابع و مأخذ

[1] Bei Gou, Woon ki Na, and Bill Diong, "Fuel Cells Modeling, Control, and Applications", Muhammad H. Rashid, Series Editor University of West Florida, 2010.

[2] Olivier Tremblay, and Louis-A. Dessaint, "Experimental Validation of a Battery Dynamic Model for EV Applications", Electrical Engineering Department, E'cole de Technologie Supérieure, May 13 - 16, 2009.

[3] Fang Zheng Peng, *Fellow, IEEE*, Miaosen Shen, *Member, IEEE*, and Kent Holland, " Application of Z-Source Inverter for Traction Drive of Fuel Cell— Battery Hybrid Electric Vehicles", MAY 2007.

[4] Luca Solero, *Member, IEEE*, Alessandro Lidozzi, *Student Member, IEEE*, and Josè Antenor Pomilio, *Senior Member, IEEE* , "Design of Multiple-Input Power Converter for Hybrid Vehicles" , SEPTEMBER 2005.

[5] Ali Emadi, *Senior Member, IEEE*, Sheldon S. Williamson, *Student Member, IEEE*, and Alireza Khaligh, *Student Member, IEEE*, " Power Electronics Intensive Solutions for Advanced Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicular Power Systems" , MAY 2006.

[6] Matlab help, "Fcv ", The language of technical computing, copyright 1984-2010.

[7] <http://Hondanews.com>, <http://Toyota.com>, <http://admc.ir>, www.hybrid.com, www.fcv.ca, www.fcv.com, <http://www.fcc.gov.ir>

[8] جلال الدین هاشمی، سعیدرضا رادپور، عبدالله ایرانخواه، مسعود رضایی، محمدعلی جعفری و ناصر باقری

مقدم " فناوری پیل سوختی و هیدروژن، مبانی نظری و کاربردها"، کمیته راهبری پیل سوختی کشور، دانشگاه زنجان

زمستان ۱۳۸۷

[9] دکتر حلویی "ماشین های الکتریکی ۳" درس ماشین های الکتریکی ۳، دانشکده فنی مهندسی،

دانشگاه کاشان، پاییز ۱۳۸۸.

[10] تحریریه نشریه ی خودروی هیبرید " خودروی هیبرید"، از شماره ۱ تا ۱۴.