

پیل سوختی (فیول سل)



بحران انرژی یکی از مسائل مورد توجه جامعه امروزیست. سوخت های فسیلی که تاکنون مورد نیاز بشر بوده اند، رو به اتمام هستند و از طرف دیگر این سوخت ها، آلوده کننده محیط زیست بوده و راندمان پایینی دارند از این رو بشر به دنبال پیدا کردن سوختی مناسب و ارزان به عنوان جایگزین سوخت های فسیلی است. اولین پیل سوختی در سال ۱۸۳۹ با الکترولیت اسید سولفوریک، ساخته شد. پیل سوختی یا فیوسل، دستگاهی است که می تواند انرژی شیمیایی را به طور مستقیم به انرژی الکتریکی تبدیل کند. در واقع عکس فرایند الکترولیز آب در پیل سوختی رخ می دهد. تفاوت پیل سوختی با باتری در این است که پیل سوختی، احتیاج به شارژ ندارد و به طور پیوسته تا زمانی که سوخت تأمین شود، به کار خود ادامه می دهد. یک پیل سوختی ساده، مقدار کوچکی جریان برق تولید می کند. برای به دست آوردن انرژی مورد نیاز، باید چند پیل را به صورت سری روی هم سوار کرد. تعداد پیل های سوختی، تعیین کننده ولتاژ کلی و مساحت سطح آن تعیین کننده جریان کلی پیل سوختی است.

محمد علی طاهری

متعددی در اوایل قرن بیستم در جهت توسعه پیل سوختی انجام شد که به دلیل عدم درک علمی مسأله هیچ یک موفقیت آمیز نبود. علاقه به استفاده از پیل سوختی با کشف سوخت های فسیلی ارزان و رواج موتورهای بنجار کمرنگ گردید.

فصلی دیگر از تاریخچه تحقیقات پیل سوختی توسط فرانسویس بیکن از دانشگاه کمبریج انجام شد. او در سال ۱۹۳۲ اصلاحات بسیاری را بر روی ماشین ساخته شده توسط مند و لنجر انجام داد. این اصلاحات شامل جایگزینی کاتالیست گران قیمت پلاتین با نیکل و همچنین استفاده از هیدروکسیدپتاسیم قلیایی به جای اسید سولفوریک به دلیل مزیت عدم خوردگی آن بود. این اختراع که اولین پیل سوختی قلیایی بود، «Bacon Cell» نامیده شد. او ۲۷ سال تحقیقات خود را

تاریخچه پیل های سوختی

اگر چه پیل سوختی به تازگی به عنوان یکی از راهکارهای تولید انرژی الکتریکی مطرح شده است ولی تاریخچه آن به قرن نوزدهم و کار دانشمند انگلیسی «سرویلیام گرو» بر می گردد. او اولین پیل سوختی را در سال ۱۸۳۹ با سرمشق گرفتن از واکنش الکترولیز آب، طی واکنش معکوس و در حضور کاتالیست پلاتین ساخت.

واژه «پیل سوختی» در سال ۱۸۸۹ توسط «لودویک مند» و «چارلز لنجر» به کار گرفته شد. آن ها نوعی پیل سوختی که هوا و سوخت ذغال سنگ را مصرف می کرد، ساختند. تلاش های



ادامه داد تا توانست یک پیل سوختی کامل و کارا ارائه نماید. بیکن در سال ۱۹۵۹ پیل سوختی با توان ۵ کیلووات را تولید نمود که می توانست نیروی محرکه یک دستگاه جوشکاری را تأمین نماید.

تحقیقات جدید در این عرصه از اوایل دهه ۶۰ میلادی با اوج گیری فعالیت های مربوط به تسخیر فضا توسط انسان آغاز شد. مرکز تحقیقات ناسا در پی تأمین نیرو جهت پروازهای فضایی با سرنشین بود. ناسا پس از رد گزینه های موجود نظیر باتری (به علت

سنگینی)، انرژی خورشیدی (به علت گران بودن) و انرژی هسته ای (به علت ریسک بالا) پیل سوختی را انتخاب نمود.

تحقیقات در این زمینه به ساخت پیل سوختی پلیمری توسط شرکت جنرال الکتریک منجر شد. ایالات متحده فناوری پیل سوختی را در برنامه فضایی Gemini استفاده نمود که اولین کاربرد تجاری پیل سوختی بود.

پرت و ویتنی دو سازنده موتور هواپیما، پیل سوختی قلبی بیکن را به منظور کاهش وزن و افزایش طول عمر اصلاح نموده و آن را در برنامه فضایی آپولو به کار بردند. در هر دو پروژه، پیل سوختی به عنوان منبع انرژی الکتریکی برای فضاییما استفاده شدند. اما در پروژه آپولو پیل های سوختی برای فضانوردان آب آشامیدنی نیز تولید می کرد. پس از کاربرد پیل های سوختی در این پروژه ها، دولت ها و شرکت ها به این فناوری جدید به عنوان منبع مناسبی برای تولید انرژی پاک در آینده توجه روزافزونی نشان دادند. از سال ۱۹۷۰ فناوری پیل سوختی برای سیستم های زمینی توسعه یافت. شرکت های نفتی سال های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۹ موجب تشدید تلاش دولت مردان آمریکا و محققین در توسعه این فناوری جهت قطع وابستگی به واردات نفت شد. در طول دهه ۸۰ تلاش محققین بر تهیه مواد مورد نیاز، انتخاب سوخت مناسب و کاهش هزینه استوار بود. همچنین اولین محصول تجاری جهت تأمین نیرو محرکه خودرو در سال ۱۹۹۳ توسط شرکت بلارد ارائه شد.

پیل سوختی یک مبدل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریسیته است. این تبدیل مستقیم بوده و بنابراین از بازدهی بالایی برخوردار است. همان گونه که گفته شد، در این تبدیل از عمل عکس الکترولیز آب استفاده می گردد. یعنی از واکنش بین هیدروژن و اکسیژن، آب، حرارت و الکتریسیته تولید می گردد.

هر سلول در پیل های سوختی از سه جزء آند، کاتد و الکترولیت تشکیل شده است. پیل سوختی اساساً وسیله ای است که سوخت (مانند هیدروژن، متانول، گاز طبیعی، بنزین و...) و اکسیدان (مانند هوا و اکسیژن) را به برق، آب و حرارت تبدیل می کند. به عبارت دیگر پیل سوختی شبیه یک باتری بوده ولی بر خلاف باتری نیاز به انبارش (شارژ) ندارد. تا زمانی که سوخت و هوای مورد نیاز پیل تأمین شود، سیستم کار خواهد کرد. پیل های سوختی می توانند سوخت های حاوی هیدروژن مانند متانول (Methanol)، اتانول (Ethanol)، گاز طبیعی (Natural Gas) و حتی بنزین و گازوئیل را مورد استفاده قرار دهند. به طور کلی در سوخت های هیدروکربوری، هیدروژن توسط یک دستگاه اصلاحگر سوخت (Fuel Reformer)، از آن جدا شده و بکار گرفته می شود. پیل های سوختی در کاهش آلودگی محیط زیست نقش بسزائی داشته و به خاطر عدم بکارگیری قطعات مکانیکی زیاد، ایجاد آلودگی صوتی نیز نمی نماید. علاوه بر آن سیستم پیل سوختی از کارائی نسبتاً بالائی نسبت به موتورهای احتراق درونسوز برخوردار است. بحران های انرژی و مشکلات آلودگی فزاینده محیط زیست، کشورهای صنعتی را بر آن داشت تا جهت استفاده از سیستم هایی با راندمان بالا و سازگار با محیط زیست سرمایه گذاری کلانی نمایند. سیستم های پیل سوختی از جمله فناوری های پیشرفته ای است که مصارف غیرنظامی آن با توان های میلی وات تا مگاوات موضوع تحقیق شرکت های تولید نیرو، خودروسازی و نیز شرکت های نفتی قرار گرفته است. پیل سوختی مجموعه ای از الکترولیت، الکترودها و صفحات دو قطبی است. در پیل سوختی (به عنوان مثال نوع الکترولیت پلیمر جامد)، هیدروژن از آند و اکسیژن از کاتد وارد می شوند. هیدروژن الکترون خود را در آند از دست داده و به صورت پروتون از طریق



- توسعه ناوگانی شامل ۱۰۰ دستگاه تاکسی پیل سوختی هیدروژنی در لندن تا سال ۲۰۱۲

- همکاری مشترک با مدیریت شرکت Intelligent Energy و عضویت شرکت مهندسی Lotus شرکت بین المللی تاکسیرانی لندن (LTI) و شرکت TRW Conekt شکل گرفته است که هدف آن تولید ناوگانی از تاکسی های کلاسیک لندن مجهز به سیستم های توان پیل سوختی هیدروژن می باشد. این برنامه بخشی از برنامه ستاد استراتژی فناوری دولت انگلیس است که ۲۳ میلیون پوند بودجه به ۱۶ برنامه ابتکاری توسعه خودروهایی با میزان انتشار کربن پایین اختصاص می دهد. در پروژه تاکسی های جدید لندن، تاکسی های هیدروژنی تا امپیک ۲۰۱۲ روانه خیابان های شهر لندن می شوند. این تاکسی ها با حداکثر سرعت ۱۲۳ کیلومتر بر ساعت از یک سیستم انرژی هیبریدی باتری-پیل سوختی استفاده می کنند. سیستم پیل سوختی به کار رفته می تواند در دماهایی تا ۲۰- درجه سانتیگراد کار کند و در فضای کنونی موتور تاکسی TX4 LTI جا می گیرد. در بندهای این پروژه آمده است، شرکت Intelligent Energy سیستم های پیل سوختی را آزمایش و بهینه می کند و در ضمن یک موتور سوختی با دوام و قابل اطمینان را برای تأمین بیش از ۲۵ کیلووات توسعه می دهد. شرکت Intelligent Energy این موتور را تا سال ۲۰۱۲ برای استفاده در ناوگانی شامل ۵۰ الی ۱۰۰ تاکسی تولید می کند.

شرکت Lotus در این پروژه برای پکیج کردن اجزای سیستم رانش پیل سوختی و نیز ساخت سیستم های کنترلی بهینه کننده عملکرد پیل های سوختی و سیستم رانش الکتریکی با شرکت Intelligent Energy همکاری می کند. شرکت Lotus سیستم های عملیاتی این خودروها را به لحاظ شرایطی مانند

الکترولیت به سمت کاتد حرکت می کند. الکترون نیز از طریق مدار خارجی به سوی کاتد هدایت می شود. اکسیژن با دریافت الکترون و پروتون به آب تبدیل می شود. حرکت الکترون از آند به کاتد جریان برق را به وجود می آورد که قابل استفاده در وسایل برقی است. آب حاصل در کاتد می تواند مورد استفاده مجدد قرار گیرد.

مزایای پیل های سوختی

- بازده بالا
- سازگاری با محیط زیست
- سادگی سیستم از نظر تعمیر و نگهداری
- تنوع در سوخت مصرفی
- عدم آلودگی صوتی به سبب نداشتن قسمت های متحرک
- طراحی و ساخت توان های کوچک (میلی وات) تا بزرگ (مگاوات)
- امکان استفاده از سوخت های فسیلی و پاک، مدولار بودن
- قابلیت تولید هم زمان حرارت و الکتریسیته و استفاده در کاربردهای تولید غیرمتمرکز انرژی
- بهره برداری راحت
- قابل اعتماد بودن
- هزینه نصب پایین
- امکان استفاده در نقاط دور از شبکه

معایب پیل های سوختی

- ممکن است در مدت طولانی کار، گرما مشکلاتی چون ناسازگاری عناصر و افت انرژی را موجب شود.
- در صورت استفاده از سوخت ناخالص، کار و گرمای بیش از حد موجب رسوب کربن و در نهایت مسمومیت پیل می گردد.
- هزینه های بالای ورود تکنولوژی به بازار
- ناشناخته بودن فناوری مربوطه
- در دنیای صنعت
- عدم وجود زیرساخت

در ادامه به دو مورد از کاربردهای پیل سوختی در جهان اشاره شده است.





این محصول جدید، پیل سوختی EFOY Pro Series می باشد. چراغ چشمک زن بزرگراه ها در هر روز به ۶۰۰ وات ساعت انرژی نیاز دارد. سیستم های انرژی کلاسیک برای روشنایی معابر در مناطق دوردست، با مشکل تأمین انرژی برای زمان طولانی مواجه هستند. توان باتری ها تنها برای دو روز کفایت می کند و بعد از این مدت، باید باتری ها را تعویض نمود که این امر با توجه به تأمین هزینه و ایمنی پرسنل در بزرگراه ها بسیار دشوار می باشد. پیل های خورشیدی و ژنراتورها گزینه مناسبی برای این کاربردها نیستند زیرا در شرایط بد آب و هوایی غیر قابل اعتمادند و همچنین هزینه تعمیر و نگهداری زیادی دارند.

پیل های سوختی EFOY Pro Series به هیچ هزینه ای برای نگهداری نیاز ندارند، آلاینده ای تولید نمی کنند و مهم تر از همه این که، بدون ایجاد سر و صدا و برای یک دوره زمانی واقعاً نامحدود یعنی تا زمان اتمام سوخت، برق مستقل از شبکه تولید می کنند. به عنوان مثال این سیستم با یک کارتریج سوخت MA۲ برق مورد نیاز برای ۵۰ روز کارکرد چراغ چشمک زن را تأمین می کند. پیل های سوختی جدید EFOY Pro Series با مجموعه اتصالات یکپارچه آن، حداکثر انعطاف پذیری در نصب را عرضه می کند. این پیل های سوختی به

دلیل ساخت و داشتن روکش مقاوم، قادر به تحمل دشوارترین شرایط محیطی و دماهای بین ۲۰- الی ۴۵+ درجه سانتیگراد هستند. مسئولان بزرگراه شمالی مونیخ از پیل های سوختی EFOY Pro Series برای کاربردهای ترافیکی استفاده می کنند. با استفاده از این سیستم در هر ماه، ۱۰۸ ساعت کاری و ۹۰۰۰ یورو در هزینه و ۹۸ درصد در مقایسه با سیستم های دارای باتری صرفه جویی می شود. پیل های سوختی EFOY Pro Series در سه مدل مختلف موجودند که ظرفیت شارژ آن ها ۶۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۶۰۰ وات ساعت در روز است. اندازه این محصول ۲۸×۱۹×۴۴ سانتیمتر و وزن آن تقریباً ۸ کیلوگرم است. بنابراین به راحتی در هراتاق برق یا خودرویی جاسازی می شود. این محصول جدید اکنون در تمام نمایندگی های بین المللی فروش محصولات این شرکت موجود است. نمونه ای از این محصول که طول عمر آن برای ۵۰۰۰ ساعت کارکرد یا ۳۰ ماه تضمین شده است، موجود و قابل استفاده برای تمامی کاربران تخصصی می باشد.

سوخت گیری، نحوه استارت زدن در آب و هوای سرد و گرم آزمایش می کند و همچنین آزمایش هایی را پیرامون دوام پیل سوختی در یک دوره کاری شبیه سازی شده برای تاکسی های لندن انجام می دهد. شرکت TRW Conekt دیگر عضو این پروژه برنامه های تجزیه و تحلیل مسائل ایمنی مثل سیستم های فرمان و ترمز را در دست دارد. این شرکت در فعالیت های دیگری از این پروژه مانند آزمایش سیستم های کنترل الکترونیکی و الکترونیکی خودرو نیز درگیر است. شرکت LTI نیز خودروهای اهدایی را آماده کرده و برای ایجاد تغییرات اساسی در شاسی این تاکسی ها کمک می کند. هنری ویناند مدیر اجرایی Intelligent Energy گفت: «تیم های فنی ما در کار یکپارچه سازی سیستم های توان پیل سوختی در موتورسیکلت ها، خودروهای تحویل کالا و حتی هواپیما موفق بوده اند و اخیراً نیز سیستم توان پیل سوختی اولین هواپیمای دارای سرنشین دنیا را فراهم کرده اند. تأمین انرژی و محیط زیست همچنان چالش های بزرگ جهانی است و مردم سراسر دنیا کم کم به هیدروژن به عنوان راه حلی با ارزش برای نیازهای انرژی روز افزون خود می نگرند. پروژه تاکسی لندن دلایل بیشتری از

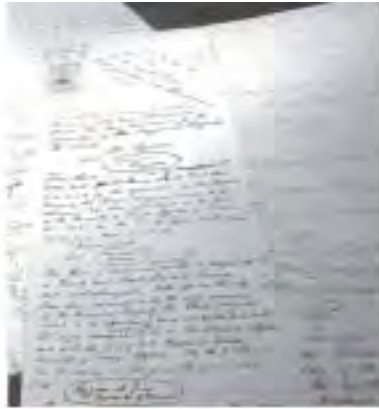
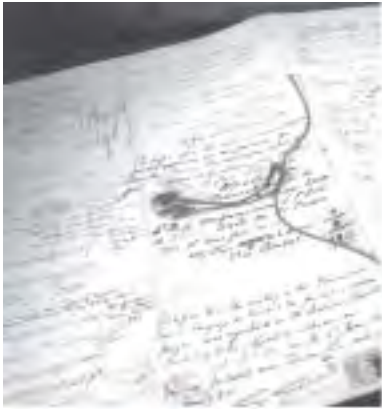
قابلیت ما برای تجاری کردن خودروهای پیل سوختی هیدروژنی و عرضه به بازار مصرف در سال های آینده ارائه می دهد و چه مرحله ای بهتر از این که ما اعتبار ابداعات انگلیسی را در جریان المپیک ۲۰۱۲ به جهانیان اثبات کنیم.»

ارائه محصول جدید و استثنایی SFC (Smart Fuel Cell) برای کاربردهای

عبور و مرور

سیستم های برق مورد استفاده در حمل و نقل جاده ای بایستی در هرگونه شرایط آب و هوایی به صورت پایا کار کنند. تضمین یک منبع تغذیه قابل اطمینان برای این سیستم ها، یکی از چالش های اساسی بخش حمل و نقل محسوب می شود. اما اخیراً شرکت پیل سوختی اسمارت SFC یک منبع تغذیه مطمئن و بدون سرو صدرا برای کاربران تخصصی و نیازمندی های ویژه انرژی آن ها به خصوص برای کاربردهای ترافیکی ارائه نموده است.

تأمین انرژی و محیط زیست همچنان چالش های بزرگ جهانی است و مردم سراسر دنیا کم کم به هیدروژن به عنوان راه حلی با ارزش برای نیازهای انرژی روز افزون خود می نگرند.



ملی شدن نفت؛ پایان یک قرارداد یا آغاز یک رویش

در تاریخ ملت‌ها همه مقاطع یکسان نیستند. تحولات بعضی از دهه‌ها و حتی بعضی صدها را می‌توان در چند صفحه خلاصه کرد ولی ماه‌ها و سال‌هایی وجود دارند که تحولات و رخداد‌های آن‌ها را در چندین کتاب هم نمی‌توان خلاصه کرد. گویا ملت‌ها هم مانند طبیعت فصلی دارند. به دنبال یک فصل طولانی سرد و ساکن و صلب، ناگهان روزهای محدودی وجود دارد که هر ساعت آن، شاهد تغییر چهره‌ای در طبیعت هستیم. روئیدن، شکفته شدن بالیدن و آشکار شدن پنهان‌ها. واقعه ملی شدن صنعت نفت، تنها پایان یک قرارداد (ولو یک قرارداد استعماری) نیست، بلکه مقطعی مهم و حساس از تاریخ جامعه ایران است که از ابعاد مختلفی قابل توجه و تأمل است و با هر کاوش جدیدی، زوایا و ابعاد تازه‌ای از آن آشکار می‌شود و یا در آینه آن می‌توان ابعاد تازه‌ای از ایران و ایرانی را باز شناخت. ماهنامه اقتصاد انرژی این توفیق را داشته است که در شماره اسفند ماه هر سال خود سری به پرونده ملی شدن نفت بزند. اما امسال که در صدمین سالگرد صنعت نفت نیز قرار داریم، شایسته دانستیم که کندوکاو گسترده‌تری در این پرونده داشته باشیم. امید که مورد توجه قرار گیرد.

