
مقدمه‌ای بر پیل سوختی بر پایه نانوالیاف کربن و کاربرد آن در صنایع نوین

www.ketab.ir

پدیدآورندگان: آرش تیموری راد، احسان زاهدی، احسان دهنوی

سرشناسه: تیموری راد، آرش، ۱۳۶۲

عنوان و نام پدیدآور: مقدمه‌ای بر پیل سوختی بر پایه نانوالیاف کربن و کاربرد آن در صنایع نوین پدیدآورندگان: آرش تیموری راد، احسان زاهدی، احسان دهنوی ویراستار: سیدرسول نواده
مشخصات نشر: تهران: ارتش جمهوری اسلامی ایران، قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص)، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری: ۱۸۵ صفحه. مصور، لمودار، جدول، رنگی
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۵۰-۲۴-۷: ۱۱۷۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

موضوع: پیل‌های سوختی

موضوع: نانوالیاف

شناسه افزوده: زاهدی، احسان، ۱۳۶۲

شناسه افزوده: دهنوی، احسان، ۱۳۶۲

شناسه افزوده: تهران: ارتش. قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص)

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۳ ۷۴۱/۱۲۹۳۱ TK

رده‌بندی دیویی: ۶۲۱/۳۱۲۳۲۸

شماره کتاب شناسی ملی: ۳۳۹۳۶۱



عنوان: مقدمه‌ای بر پیل سوختی بر پایه نانوالیاف کربن و کاربرد آن در صنایع نوین

پدیدآورندگان: آرش تیموری راد، احسان زاهدی، احسان دهنوی

ویراستار: سیدرسول نواده

طراح جلد و صفحه‌آرا: احسان زاهدی

ناظر نشر: نورالدین گنج‌خانلو

مدیر برنامه‌ریزی: محمود حجازی

ناشر: قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص) آجا

چاپ: مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ(ص) آجا

صحافی: مرکز مطالعات راهبردی ق پ ه خ(ص) آجا

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۵۰-۲۴-۷

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۳

قیمت: ۱۱۷۰۰۰ ریال

نشانی: تهران، بزرگراه بسیج، بلوار هجرت، قرارگاه پدافند هوایی خاتم‌الانبیاء(ص) آجا، مرکز مطالعات راهبردی

تلفن: ۰۲۱/۳۵۹۲۲۳۳۰ (دورنگار: ۰۲۱/۳۳۲۲۴۰۲۶۸)

یکی از موارد مهمی که بشر از ابتدا به عنوان یک چالش اساسی با آن مواجه بوده است یافتن روشهای نوین و پر بازده تبدیل انرژی سوختها به انرژی قابل استفاده بوده است شاید بتوان اولین تجربه انسان در این راه را ساخت ماشینهای اولیه بخار دانست این ماشینها دارای راندمان بسیار پایین بودند بعد از اختراع موتورهای احتراق داخلی توسط اتو این راندمان نسبتا بهبود یافت و به مرز ۷٪ در موتورهای اولیه رسید با پیشرفت علم ترمودینامیک سیکلهای احتراقی بهتری پا به عرصه گذاشتند هر چند برخی از آنها یا قابل اجرا نبودند یا با مشکلات ساخت و تجهیزات پیچیده مواجه بودند. بهترین سیکل حرارتی کاربردی که تا کنون مورد استفاده بشر قرار گرفته است سیکل ترکیبی برایتون - رانکین می باشد که در نیروگاههای حرارتی تولید برق مورد استفاده قرار گرفته است و بازده آن قریب به ۴۵٪ می باشد اما امروزه بشر به فن آوری جالب پیل سوختی به عنوان جانشین بسیار مناسب برای موتورهای احتراق داخلی می اندیشد از آنجاییکه این وسیله از سیکل کارنو تبعیت نمی کند و بصورت مستقیم و بواسطه فرآیند الکتروشیمیایی، انرژی شیمیایی سوخت را به انرژی الکتریکی تبدیل می نماید می توان بسته به نوع سوخت راندمانی بین ۸۰٪ برای سوخت هیدروژن خالص و ۳۰٪ برای گاز متان داشته باشد.

امروزه پیل سوختی به یک رقیب مناسب برای توربینهای گاز در نیروگاهها، موتورهای احتراق داخلی در خودروها و باتریها در کامپیوترهای کیفی تبدیل شده است جریان مستقیم تولید شده توسط پیل سوختی را می توان برای کاربردهای الکتریکی بویژه بکارانداختن موتورهای الکتریکی و روشنایی استفاده نمود.

یکی از شیوه های اساسی که تکنولوژی آن در دهه اخیر به سرعت توسعه یافته است استفاده از پیلهای سوختی جهت تأمین همزمان الکتریسته و حرارت به روش الکتروشیمیایی می باشد در این روش که به عبارتی می توان آن را عمل الکترولیز معکوس قلمداد کرد انرژی شیمیایی ذخیره شده در سوختهای فسیلی بدون احتراق استخراج می گردد این سیستمها در مقایسه با سایر روشها از کارائی زیادی برخوردار بوده و آلودگی بسیار کمی تولید می کند. با توجه به اینکه پیلهای سوختی بصورت شیمیایی برق تولید می کنند خیلی بهتر از احتراق خواهند بود آنها محدودیت قوانین ترمودینامیک را که واحدهای تولید قدرت مرسوم دارند ندارند

بنابراین پیل‌های سوختی بازده بسیار بیشتری در تولید انرژی از یک سوخت خواهند داشت همچنین با افزایش هر چه بیشتر بازدهی سیستم می‌توان اتلاف گرما از بعضی سلول‌ها را مهار کرد.

همانطور که می‌دانیم در اتومبیل‌ها وسایل زیادی نظیر کولر، گرم‌کن، رادیو و ... با نیروی مکانیکی تولید شده و یا با باتری داخل اتومبیل تغذیه می‌شوند. بنابراین اگر در هنگام حرکت از این وسایل استفاده شود مقداری از نیروی موتور صرف تغذیه‌ی این وسایل می‌شود. و می‌توان گفت که استفاده از این وسایل تقریباً مداوم و بی‌وقفه است. یکی از اولین کاربردهای پیل‌های سوختی مذکور تامین انرژی لازم برای وسایلی نظیر کولر، بخاری، رادیو و ... در اتومبیل‌های سنگین است. در حالتی که اینگونه اتومبیل‌ها در جا کار نمی‌کنند بلکه در حال حرکت هستند. زیرا اگر انرژی لازم برای این وسایل در حالت درجا کار کردن از موتور گرفته شود مشکلی به وجود نمی‌آید اما اگر اتومبیل در حال حرکت باشد مقداری از نیروی موتور به جای اینکه صرف جلو بردن اتومبیل شود صرف به کار انداختن این وسایل می‌شود.

تولید الیاف کربن با قطر کوچک یکی از مهمترین اهداف در تکنولوژی تولید الیاف کربن است. رسیدن به این هدف، الیافی با خواص مکانیکی بهبود یافته و مساحت سطح بزرگتر در واحد جرم تولید می‌کند. از بین موادی که برای تهیه نانوالیاف کربن استفاده می‌شوند، پلی‌اکریلونیتریل (PAN) و کویلیم‌های آن به عنوان بهترین پیش‌ماده شناخته می‌شوند. نانوالیاف کربن به دلیل داشتن نسبت طول به قطر زیاد و کاربردهای بالقوه آنها در مواد کامپوزیتی، بسترهای نانو تیوب، فیلترها، سیستم‌های ذخیره گاز (به ویژه هیدروژن)، مواد آندی برای باتری-های قابل شارژ، سوپراکازن‌ها و ... مورد توجه فزاینده‌ای قرار گرفته‌اند. کربن دارای خواص منحصر به فرد الکتریکی و ساختاری است که آن را به ماده‌ای ایده‌آل برای استفاده در ساختار پیل سوختی بدل می‌کند. کربن در تهیه صفحه دوقطبی و لایه انتشار گاز در پیل‌های سوختی قلیایی، اسید فسفریک و غشای تبادل پروتون به کار می‌رود. همچنین می‌توان از کربن به عنوان بستری برای فلز فعال در لایه کاتالیزور استفاده کرد. شرایط لازم برای ماده‌ای که به عنوان بستر در عمل پیل سوختی استفاده می‌شود، عبارتند از مساحت سطح زیاد، هدایت الکتریکی، تخلخل مناسب برای گردش واکنش‌دهنده و ثبات در طی عمل پیل سوختی. از لایه‌های الیاف الکتروسیسی شده با داشتن مزایایی نظیر قطر کم و مساحت سطح مخصوص بالا، در بسیاری از کاربردها به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. لایه‌های نانوالیاف کربن به دست آمده از

کربنیزاسیون PAN الکترورسی شده دارای تخلخل بالایی (بیش از ۸۵٪) هستند. لایه‌های نانوالیاف کربن الکترورسی شده به دلیل داشتن مساحت سطح بالا و تخلخل زیاد به عنوان الکتروود در سل‌های الکتروشیمیایی به کار می‌روند. همچنین نانوالیاف کربن الکترورسی شده با ساختار وب دارای نقاط تماس زیادی در بین الیاف است که این امر منجر به بهبود هدایت لایه-های نانوالیاف کربن است.

www.ketab.ir

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول..... ۱

- ۱-۱ پیل سوختی ۳
- ۲-۱ تاریخچه پیل سوختی ۳
- ۳-۱ اساس کار پیل سوختی ۶
- ۴-۱ انواع پیل‌های سوختی ۸
- ۱-۴-۱ پیل سوختی قلیایی (AFC) ۸
- ۲-۴-۱ پیل سوختی الکترولیت پلیمر (PEFC) ۱۰
- ۳-۴-۱ پیل سوختی اسید فسفریک (PAFC) ۱۲
- ۴-۴-۱ پیل سوختی کربنات مذاب (MCFC) ۱۴
- ۵-۴-۱ پیل سوختی اکسید جامد (SOFC) ۱۶
- ۶-۴-۱ پیل سوختی کربن مستقیم (DCFC) ۱۸
- ۷-۴-۱ پیل سوختی متانول مستقیم (DMFC) ۲۰
- ۵-۱ مقایسه پیل‌های سوختی ۲۲
- ۶-۱ مزایای پیل‌های سوختی ۲۳

فصل دوم..... ۲۷

- ۱-۲ نانوالیاف کربن ۲۹
- ۲-۲ تولید نانوالیاف کربن از نانوالیاف PAN ۳۰
- ۱-۲-۲ الکتروریسی ۳۰
- ۲-۲-۲ بررسی عوامل موثر بر الکتروریسی ۳۱
- ۱-۲-۲-۲ غلظت پلیمر و ویسکوزیته محلول ۳۱
- ۲-۲-۲-۲ ولتاژ اعمالی و نرخ جریان محلول ۳۴
- ۴-۲-۲ ترتیب وقوع واکنشهای پایدارسازی در نانوالیاف PAN ۴۶

فصل سوم..... ۶۵

- ۱-۳ ساختار فیزیکی نانوالیاف کربن ۶۷
- ۱-۱-۳ ساختار بلوری نانوالیاف کربن ۶۷
- ۲-۱-۳ ریز ساختار نانوالیاف کربن ۷۰
- ۲-۳ هدایت الکتریکی نانوالیاف کربن ۷۳

۲۷.....	۳-۳ مساحت سطح و تخلخل نانوالیاف کربن
۸۵.....	۴-۳ خواص مکانیکی نانوالیاف کربن

فصل چهارم..... ۹۱

۹۳.....	۱-۴ پیشینه استفاده از نانوالیاف کربن در پیل سوختی
۹۶.....	۲-۴ مشخصه‌سازی نانوالیاف کربن به کار رفته در پیل سوختی
۹۶.....	۱-۲-۴ مشخصه‌سازی نانوالیاف کربن در پیل سوختی قلبایی
۱۰۵.....	۱-۲-۴ مشخصه‌سازی نانوالیاف کربن در پیل سوختی متانول مستقیم
۱۲۳.....	۲-۲-۴ مشخصه‌سازی نانوالیاف کربن در پیل سوختی الکترولیت پلیمر
۱۳۸.....	۴-۲-۴ مشخصه‌سازی نانوالیاف کربن در پیل سوختی میکروبی

فصل پنجم..... ۱۴۳

۱۴۵.....	۱-۵ کاربرد نظامی پیل‌های سوختی
۱۴۵.....	۱-۱-۵ امتیازات ویژه پیل سوختی جهت کاربردهای نظامی
۱۴۵.....	۲-۱-۵ کاربرد پیل سوختی در زیردریاییها
۱۴۹.....	۳-۱-۵ علاقه پنتاگون به پیل سوختی
۱۵۰.....	۴-۱-۵ ارتش رژیم صهیونیستی به دنبال کاربرد مولدهای پیل سوختی
۱۵۲.....	۲-۵ استفاده از پیل سوختی در حمل و نقل
۱۵۴.....	۱-۲-۵ خودروهای پیل سوختی ساده
۱۵۵.....	۲-۲-۵ خودروهای پیل سوختی ترکیبی (هیبریدی)
۱۵۵.....	۳-۵ کاربرد نیروگاهی پیل‌های سوختی
۱۵۷.....	۴-۵ استفاده در مراکز هسته‌ای
۱۵۷.....	۵-۵ نمونه‌هایی از محصولات عرضه شده
۱۵۸.....	۶-۵ برنامه Palm Power

منابع..... ۱۶۱