



دانشگاه صنعتی شاهرود

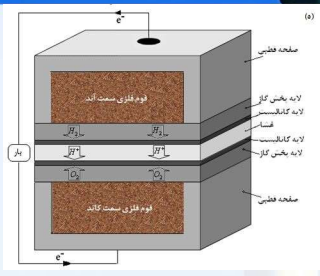


بررسی نفوذپذیری و ضریب تخلخل فوم فلزی توزیع کننده گازهای واکنشگر پیل سوختی غشا پلیمری بر عملکرد آن

ابراهیم افشاری^۱، نبی جهان تیغ^۲

۱. دانشیار، گروه مکانیک، دانشگاه اصفهان ۲. دانشیار، گروه مکانیک، دانشگاه زابل

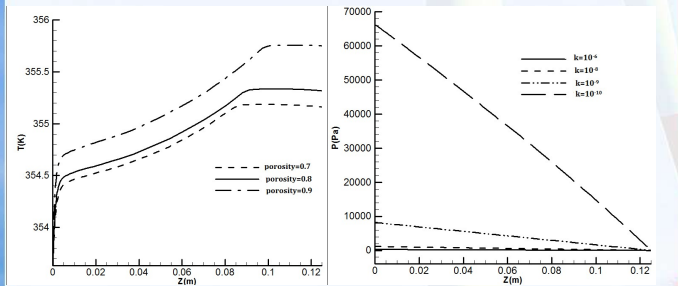
نتایج



شکل ۱: دامنه مدلسازی پیل سوختی غشا پلیمری با فوم فلزی به عنوان توزیع کننده جریان

معادلات مدل مورد تحلیل در این مقاله، شامل معادلات دیفرانسیل کوپل شده و غیر خطی بقای جرم، مومنوم، بار الکتریکی و انرژی همراه با واکنشهای الکتروشیمیایی می باشند. با محاسبه جمله های چشمه و چاه واکنشهای الکتروشیمیایی، ابتدا معادلات گونه های جرمی برای مرحله اول مصرف واکنشگرها و تولید آب و در مرحله بعد معادله بار الکتریکی و انرژی به کار می روند. نتایج نشان می دهند:

- ۱- ماکزیمم دما وقتی که از فوم فلزی در سمت آند و کاتد استفاده می شود، کاهش می یابد.
- ۲- هر چند تغییر خواص فوم فلزی باعث تغییر عملکرد پیل سوختی می شود؛ اما تغییر خواص به اندازه اضافه کردن فوم داخل کانال ها (به عنوان توزیع کننده جریان) موثر نیست.



شکل ۲: تاثیر ضریب تخلخل و نفوذپذیری لایه پخش گاز بر عملکرد و افت فشار پیل سوختی

مراجع

[1] Kumar, A. and Reddy, R.G., 2004. "Materials and design development for bipolar/end plates in fuel cells". *Journal of Power Sources*, 129(1), pp. 62-67.

[2] Kumar, A. and Reddy, R.G., 2003. "Modeling of polymer electrolyte membrane fuel cell with metal foam in the flow-field of the bipolar/end plates". *Journal of power sources*, 114(1), pp.54-62.

[3] Kumar, A. and Reddy, R.G., 2003. "Polymer electrolyte membrane fuel cell with metal foam in the gas flow-field of bipolar/end plates". *Journal of New Materials for Electrochemical Systems*, 6, pp. 231-236.

چکیده

استفاده از فوم فلزی به عنوان توزیع کننده جریان در پیل های سوختی غشا پلیمری باعث کاهش وزن و حجم، توزیع یکنواخت تر دما و گازهای واکنش گر و در بعضی موارد حذف ماشین کاری برای ایجاد کانال های جریان می شود. در این مقاله از فوم فلزی به عنوان توزیع کننده جریان گازهای واکنش گر در داخل پیل سوختی غشا پلیمری استفاده می شود و تاثیر استفاده از فوم و دو پارامتر فوم بر تغییرات دما داخل پیل بررسی می گردد. مقایسه ای میان توزیع دما برای نفوذپذیری ها و ضرایب تخلخل مختلف از نظر توزیع و یکنواختی دما انجام شده است. به این منظور، معادلات پیوستگی، بقای مومنوم، اجزا، شارژ و انرژی به همراه روابط الکتروشیمیایی در نواحی مختلف پیل حل شده اند. نتایج نشان می دهند که ماکزیمم دما هنگامی که از فوم فلزی در دو سمت آند و کاتد استفاده می شود، کاهش می یابد و با تغییر دو خاصیت ضریب تخلخل و نفوذپذیری به عنوان دو پارامتر کنترلی می توان دمای پیل را تغییر داد.

متن مقاله

پیل های سوختی، مبدل هایی الکتروشیمیایی هستند که انرژی شیمیایی ذخیره در یک سوخت (مثل هیدروژن) را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. پیل های سوختی تا زمانی که سوخت شان تامین شود، پیوسته می توانند کار کنند. بازده بالا و منافع زیست محیطی مشخصاتی هستند که پیل های سوختی را به مبدل هایی توان مند و جذاب تبدیل کرده اند. پیل های سوختی انواع مختلفی دارند و در این میان پیل های سوختی با داشتن چگالی انرژی بالا، زمان راه اندازی کوتاه و دمای عملکرد پایین، در تجهیزات مختلف از جمله در سفینه های فضایی، خودروها، وسایل قابل حمل و سایر موارد مورد استفاده قرار می گیرند.

صفحات قطبی ۴۰٪ قیمت توده و بیشتر از نصف وزن کل و حجم کل تک سلول را اشغال می کنند [۱]. به منظور کاهش حجم و وزن به خصوص در کاربردهای فضایی، استفاده از فوم فلزی به عنوان توزیع کننده جریان پیشنهاد شده است که جایگزین کانال های جریان در صفحات قطبی می شود [۲].

با وجود این که پیل های سوختی دارای دمای عملکرد پایین می باشند و ردیابی آن ها در وسایلی مانند زبردیایی ها مشکل است؛ تغییرات دمای پیل سوختی غشا پلیمری بسیار حایز اهمیت است. بالا بودن دمای پیل منجر به خشکی غشا و بالا رفتن افت های اهمی داخل پیل می شود. پایین بودن دما نیز منجر به کاهش نرخ واکنش های الکتروشیمیایی و در نتیجه افزایش افت های فعال سازی می گردد. از این رو پیل باید در دمای بهینه ای کار کند. توزیع دمای داخل پیل نیز باید تا حد امکان یکنواخت باشد که منجر به توزیع یکنواخت چگالی جریان داخل پیل گردد. از این رو بررسی توزیع دما داخل پیل به همراه فوم فلزی به عنوان توزیع کننده جریان اهمیت زیادی دارد.

در این مقاله از فوم فلزی به عنوان توزیع کننده جریان گازهای واکنش گر در داخل پیل سوختی غشا پلیمری استفاده می شود و تاثیر استفاده از فوم و دو پارامتر مهم آن یعنی ضریب نفوذپذیری و ضریب تخلخل فوم بر تغییرات دمای داخل پیل بررسی می گردد که تا کنون به آن پرداخته نشده است.