POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

استراتژی مدیریت انرژی در خودروی برقی با پیل سوختی[1] (FCEV) با در نظر گرفتن افت عملکرد پیل سوختی

چکیده

استراتژی مدیریت انرژی[2] (EMS) یک فناوری کلیدی برای ارتقای اقتصاد و دوام پیل‌های سوختی است. برای غلبه بر کمبودهای بیشتر استراتژی‌های موجود، EMS نوینی بر پایه نظریه بازی[3] پیشنهاد گردیده است. حالت‌های جریان توان عموماً به چهار دسته تقسیم می‌گردند و مشکل توزیع جریان توان به‌عنوان یک مسئله بازی غیر مشارکتی[4] مدل‌سازی می‌شود. ترجیحات منابع برق مختلف از طریق توابع عملکرد فردی آن‌ها سنجیده می‌شود. از تعادل نَش[5] برای متعادل ساختن منابع مختلف مستقل انرژی ترجیحات، استفاده می‌گردد. استراتژی مدیریت انرژی پیشنهاد شده، به عملکرد بهتر در سه حیطه کمک می‌نماید: اقتصاد انرژی، حفظ حالت شارژ[6] (SOC) اَبَرخازن[7] و دوام پیل سوختی. با توجه به نتایج، در مقایسه با استراتژی کنترل فازی و استراتژی پیروی از توان، مصرف هیدروژن معادل استراتژی پیشنهاد شده به ترتیب 7% و 4.57% کاهش داشته و دوام پیل سوختی، تحت چرخه محرک آیین‌نامه جهانی آزمون خودروهای سبک[8] (WLTP) به ترتیب 125% و 21.8% ارتقاء یافته است.

کلیدواژه‌ها: استراتژی مدیریت انرژی، تعادل نش، بازی غیرمشارکتی، پیل سوختی، اَبَرخازن.

نتیجه گیری

در این مقاله، EMS نوینی برای FCEV توسعه داده شده است. به‌طور خاص، یک استراتژی مبتنی بر بازی[9] پیشنهاد گردیده است. در ابتدا مدل خودرو و مدل منبع تغذیه ساخته می‌شود. سپس EMS جدیدی طراحی گردید که از نظریه بازی برای تجزیه توان مورد نیاز به توان خروجی دو منبع تغذیه، استفاده می‌گردد. برهم‌کنش متضاد بین پیل سوختی و ابرخازن، یک بازی غیر مشارکتی را تنظیم نموده است. هر بازیکن دارای یک تابع

---

[1] Fuel cell electric vehicle
[2] Energy management system
[3] Game theory
[4] Noncooperative game problem
[5] Nash equilibrium
[6] State of charge
[7] Ultracapacitor
[8] World light vehicle test procedure
[9] Game-based strategy

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کاربردی است که ترجیحات منحصربه‌فرد خود را در عملیات واقعی می‌سنجد؛ یعنی، بهبود مصرف سوخت، کاهش افت عملکرد پیل سوختی، حفظ SOC ابرخازن، یا برآوردن تقاضای برق. یک تعادل نش بی‌وقفه، برای تعیین ضرایب الگوریتم طراحی شده است. حداقل مصرف هیدروژن معادل و حداقل افت عملکرد پیل سوختی نیز به‌طور مجزا با استفاده از کلونی زنبور مصنوعی[1] محاسبه می‌شود.

در مقایسه با استراتژی کنترل فازی و استراتژی پیروی از توان، مصرف هیدروژن معادلِ استراتژی مبتنی بر بازی، 7% و 4.5% درصد کاهش یافته و دوام پیل سوختی تحت چرخه محرک WLTP به ترتیب تا 125% و 21.8% ارتقاء می‌یابد. استراتژی مبتنی بر بازی می‌تواند زمان شروع و توقف پیل سوختی را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. عمر سرویس دهی پیل سوختی نیز می‌تواند تا حد زیادی بهبود یابد. علاوه بر این، رویکرد مبتنی بر بازی، راه حلی عملی است که به اطلاعات دقیق آینده کل چرخه‌ها نیازی ندارد.

Reference

Sun Y., Xia C., Yin B., Gao H., Han J., Liu J., “Energy management strategy for FCEV considering degradation of fuel cell”, International Journal of Green Energy (2023) Vol. 20, No. 1, 28–39.

DOI: 10.1080/15435075.2021.2023546

ویرایش ترجمه: یاسمن باغبان

[1] Artificial bee colony