POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

توسعه سیستم مدیریت حرارتی باتری هیبریدی همراه با مواد تغییر فاز دهنده تحت شرایط شارژ سریع

چکیده

سیستم مدیریتی حرارتی باتری فشرده (BTMS[1]) همراه با مواد تغییر فاز دهنده (PCM[2]) برای بهبود عملکرد آن در شرایط شارژ سریع پیشنهاد شده است. مدل حرارتی باتری و مدل شبیه‌سازی PCM دو فازی از طریق داده‌های تجربی ایجاد و تأیید شد و یک مطالعه پارامتری با تغییر پارامترهای PCM و شرایط عملکرد سیستم خنک‌کننده مایع انجام شد. در نتیجه، در سیستم پیشنهادی، بالاترین حداکثر دمای ماژول باتری 38/4 درجه سانتی‌گراد و حداکثر اختلاف دما 3/9 درجه سانتی‌گراد در طول چرخه شارژ-دشارژ بود و هر دوی این مقادیر به طور همزمان در محدوده مناسب حفظ شدند. مقادیر فوق الذکر 13/2 و 10/8 درجه سانتی‌گراد کمتر از مقادیر مربوطه برای روش معمولی خنک کننده مایع بود. علاوه بر این، از طریق شرایط عملیاتی بهینه اتلاف گرمای کافی حاصل شد و در عین حال زمان عملکرد سیستم خنک کننده مایع را به میزان 12/4 درصد نسبت به زمان کل کوتاه نمود. در نهایت، گرمای جذب شده توسط PCM به اندازه کافی در طول چرخه پراکنده شد. بنابراین BTMS پیشنهادی نه تنها از نظر عملکرد سرمایش موثر می‌باشد بلکه به اندازه کافی در چرخه پیوسته قابل استفاده است.

کلمات کلیدی

[1] battery thermal management system
[2] phase change material

باتری لیتیوم-یون، شارژ سریع، خنک کننده مایع، مواد تغییر فاز دهنده.

نتیجه‌گیری

یک BTMS فشرده با استفاده از فضا بالا در چرخه پیوسته شارژ 3C و دشارژ 0/5C پیشنهاد شد. مدل حرارتی باتری و مدل PCM از طریق آزمایش توسعه داده شد و مطالعه پارامتری انجام شد. نتیجه‌گیری به شرح زیر خلاصه می‌شود:

• در طرح پیشنهادی بالاترین حداکثر دما و حداکثر اختلاف دما در طول چرخه به ترتیب 38/4 و 3/9 درجه سانتی‌گراد می‌باشد که در محدوده بهینه قرار دارند.

• برای PCM با دمای ذوب 44 درجه سانتی‌گراد و حداکثر دما 45/6 درجه سانتی‌گراد از دمای مناسب بیشتر است. هنگامی که دمای ذوب 27/7 درجه سانتی‌گراد باشد به سرعت در 105 ثانیه وارد بخش تغییر فاز می‌شود. بنابراین دمای ذوب 36/1 درجه سانتی‌گراد مناسب است.

• ضخامت 2 میلی‌متر به عنوان مقدار مناسب انتخاب شده است زیرا PCM در قسمت بالایی بلافاصله پس از شارژ 3C به حالت کاملا مایع تبدیل نمی‌شود.

• از طریق دمای ورودی 31 درجه سانتی‌گراد و سرعت ورودی 0/2 متر بر ثانیه، زمان کار به میزان 12/4 درصد از زمان کل کاهش می‌یابد و کسر مایع PCM در پایان چرخه به صفر برمی‌گردد به طوری که BTMS پیشنهادی در چرخه پیوسته قابل استفاده است.

مطالعات آینده بر روی روش‌هایی مانند ترکیب و ساختارهای رسانا برای بهبود عملکرد انتقال حرارت PCM تمرکز خواهد نمود.

Reference:

Lee, Seunghoon, Ukmin Han, and Hoseong Lee. "Development of a hybrid battery thermal management system coupled with phase change material under fast charging conditions." ***Energy Conversion and Management*** **268 (2022): 116015.**

https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116015

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیم‌زاده

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران