



کاربرد موثر مواد تغییر فاز دهنده با پایه‌ی زیستی برای مدیریت گرما

چکیده

افزایش ناگهانی قیمت گاز و نفت به دلیل مسائل سیاسی و تقاضای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای به صفر رساندن آن تا سال 2050، دانشمندان را به ارائه‌ی استراتژی‌های تجدیدپذیر و پایدار برای جایگزینی منابع سوخت فسیلی یا کاهش تقاضای انرژی تشویق می‌کند. استفاده از ذخیره‌ی انرژی گرمایشی ادغام شده با منابع انرژی تجدیدپذیر، به ویژه انرژی خورشیدی، یک روش محبوب برای کاهش پیک تقاضای انرژی است. مواد تغییر فاز دهنده¹ (PCM)، به عنوان یک راهکار عملی ذخیره‌ی گرما را می‌توان از مواد آلی و معدنی مختلف سنتز نمود. البته سنتز از مواد آلی، امتیازاتی خواهد داشت. PCM‌های مبتنی بر نفت خام، اثرات نامطلوبی بر محیط زیست دارد و دانشمندان را ترغیب می‌کند که مواد تغییر فاز دهنده‌ی زیستی سازگار با محیط زیست (Bio-PCM) را مطالعه کنند. پژوهش حاضر، بر روی کاربرد مواد تغییر فاز دهنده‌ی زیستی برای مدیریت گرمای موثر در سیستم‌های یکپارچه تمرکز دارد. در این پژوهش، کاربرد Bio-PCM‌ها در گرمایش و سرمایش ساختمان، از جمله روش‌های غیرفعال با ادغام PCM در مصالح ساختمانی یا استراتژی‌های فعال با استفاده از PCM در سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی و تامین آب گرم خانگی همراه با سیستم‌های خورشیدی بررسی شده است. علاوه بر این، کاربردهای دیگر Bio-PCM‌ها، مانند دارورسانی حساس به گرما، کنترل دمای بدن در منسوجات و لباس‌ها، خنک‌کننده‌ی الکترونیکی، انجماد مواد غذایی و حمل و نقل با زنجیره سرد مورد مطالعه قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری

مواد تغییر فاز دهنده، برای مدتی طولانی در صنایع مختلف مانند ساختمان‌سازی، انرژی خورشیدی و حمل و نقل با زنجیره‌ی سرد در صنایع غذایی و پزشکی، با رویکرد ذخیره‌ی انرژی یا جابجایی در پیک تقاضای انرژی، برای کاهش مصرف انرژی و بهبود کارایی سیستم مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با این حال، توجه کمتری به اثرات زیست محیطی PCM‌ها صورت گرفته است. PCM‌ها را می‌توان به مواد زیستی و غیر زیستی تقسیم نمود که معروف‌ترین

¹ Phase Change Material

PCM غیر زیستی، پارافین است که سازگار با محیط زیست نیست و از مشکل اشتعال پذیری بالا رنج می برد. از سوی دیگر، PCM های زیستی استخراج شده از مواد بیولوژیکی و طبیعی مانند گیاهان (چوب، روغن های گیاهی) و حیوانات (چربی، چربی خوکی و غیره) به عنوان گزینه های جایگزین سازگار با محیط زیست در نظر گرفته می شوند. در مطالعه حاضر، کاربرد Bio-PCM ها در مدیریت گرمایشی، از جمله گرمایش و سرمایش، با توجه خاص به فناوری های یکپارچه بررسی شده است. PCM های مبتنی بر مواد زیستی، ارزان، قابل تجدید، غیر خورنده، غیر قابل اشتعال و سازگار با محیط زیست با طیف گسترده ای از دماهای انتقال هستند که آن ها را برای کاربردهای مختلف مناسب می نماید. PCM های مبتنی بر مواد زیستی، کاربردهای گسترده ای دارند، از جمله ادغام آن ها در بردها و سایر مصالح ساختمانی به عنوان ذخیره کننده ی گرما، در سیستم های سرمایشی و گرمایشی HVAC، آب گرم خانگی، صفحه های گیرنده ی انرژی خورشیدی و پانل های فوتوولتائیک، اجاق های خورشیدی و مبدل های گرمایشی، دودکش خورشیدی، سرمایش الکترونیکی، حمل و نقل با زنجیره ی سرد، کاربرد نساجی و بسته بندی، و دارورسانی حساس به گرما و غیره. با این حال، مطالعات تجربی بیشتری برای استفاده از Bio-PCM ها در کاربردهای مذکور برای تخمین اثربخشی PCM ها در کاهش تقاضای انرژی یا مدیریت گرما، به ویژه برای کاربردهای سرمایش الکترونیکی یا ساخت و ساز ساختمان مورد نیاز است، به عنوان مثال، استفاده از PCM های زیستی در پانل های قابل جابجایی مورد استفاده در ساخت دیوار. علاوه بر این، مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از تولید، حمل و نقل و استفاده از PCM های زیستی باید به طور جامع تجزیه و تحلیل شود و با سایر PCM های غیر زیستی مانند پارافین مقایسه شود. تجزیه و تحلیل جامع کل چرخه ی عمر PCM ها، از تولید تا پایان عمر، باید یک عامل اساسی در انتخاب یک PCM خاص برای یک کاربرد خاص در نظر گرفته شود. فقدان چنین تجزیه تحلیلی در پژوهش های موجود، مشهود است.

کلمات کلیدی:

ذخیره‌سازی گرما؛ مواد تغییر فاز دهنده؛ چربی حیوانی؛ روغن گیاهی؛ سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی.

Ref: Mehrizi, A. A.; Karimi-Maleh, H.; Naddafi, M.; Karimi, F.; Application of bio-based phase change materials for effective heat management; Journal of Energy Storage, 2023, 106859.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.106859>