POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

تقویت سیستم‌های کلکتور حرارتی خورشیدی برای تولید آب گرم از طریق بهینه‌سازی چند هدفه مبتنی بر یادگیری ماشین محور با مواد تغییر فاز دهنده (PCM)

چکیده

ذخیره و تامین انرژی در سیستم‌های کلکتور حرارتی خورشیدی به شدت به مواد تغییر فاز دهنده (PCM[1]) وابسته است. تعیین مقادیر مناسب برای زمان تخلیه انرژی (t_{PCM}[2]) مقدار خالص انرژی ذخیره شده (Q_{net}[3]) در PCMها به منظور افزایش کارایی کلکتورهای حرارتی خورشیدی بسیار مهم است. برای این پژوهش یک الگوریتم تکاملی چند هدفه مبتنی بر تجزیه (MOEA/D[4]) را برای فرآیند بهینه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار شبیه‌ساز MATLAB پیاده‌سازی شد. یافته‌های شبیه‌سازی نشان می‌دهد که در شرایط ایده آل که t_{PCM} بزرگ و Q_{net} کم است، این دو تابع هدف به طور معکوس به یکدیگر مرتبط هستند. با توجه به تجزیه و تحلیل چگونگی تأثیر پارامترهای ورودی بر توابع هدف، جرم PCM به حداقل می‌رسد و نرخ جریان جرمی آب ورودی در شرایط ایده‌آل افزایش می‌یابد. رابطه بین قطر داخلی لوله و تابع هدف t_{PCM} نشان می‌دهد که افزایش قطر لوله با افزایش زمان تخلیه انرژی مطابقت دارد. مقدار انرژی ذخیره شده در PCM زمانی افزایش می‌یابد که پارامترهای سیستم ثابت نگه داشته شوند در حالی که قطر لوله افزایش یابد. علاوه بر این اثرات چندین ماده PCM جامد را بر زمان تخلیه و انرژی ذخیره شده مورد بررسی قرار گرفت.

---

[1] phase change material
[2] discharge time
[3] quantity of stored energy
[4] multi-objective evolutionary algorithm based on decomposition

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کلمات کلیدی

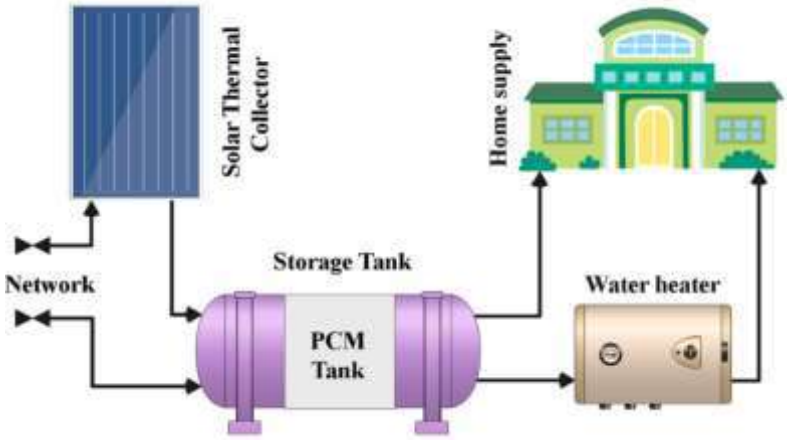
کلکتور حرارتی خورشیدی، مواد تغییر فاز دهنده، قطر/محدوده مخزن ذخیره‌سازی، سیستم انرژی ساختمان، ذخیره انرژی.

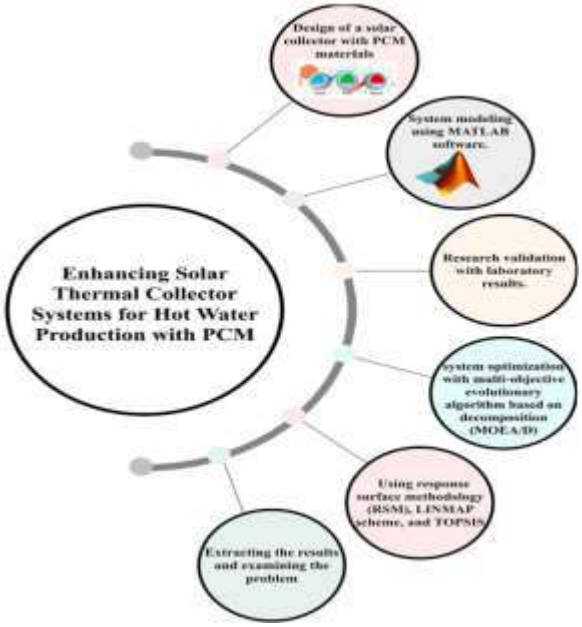
نتیجه‌گیری

سیستم‌های کلکتور حرارتی ظرفیت ذخیره و عرضه انرژی قابل توجهی دارند. این پژوهش بر استفاده از مواد تغییر فاز دهنده برای ذخیره انرژی خورشیدی در طول روز تمرکز دارد. PCMها گرمای نهان یا محسوس را جذب نموده و آن‌ها را قادر می‌سازند که انرژی خورشیدی را به طور موثر ذخیره نمایند. عملکرد کلکتور حرارتی خورشیدی با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی چند هدفه MOEA/D، با در نظر گرفتن توابع هدف زمان تخلیه انرژی و انرژی ذخیره‌شده خالص در PCM بهینه‌سازی می‌شود. بررسی نشان می‌دهد که افزایش قطر داخلی لوله در سیستم کلکتور منجر به افزایش زمان تخلیه انرژی PCM می‌شود. در نتیجه، دسترسی به گرما در طول شب طولانی می‌شود. رابطه بین t_{PCM} و قطر لوله غیرخطی است و با قطرهای بالاتر حساسیت بیشتری نسبت به زمان تخلیه انرژی در مقایسه با قطرهای کوچکتر نشان می‌دهد. هر دو تابع هدف t_{PCM} و Q_{net}، تغییرات خطی مربوط به ناحیه تماس را نشان می‌دهند. تغییرات در این توابع به طور مستقیم با پارامتر مساحت مرتبط است. تجزیه و تحلیل انرژی ذخیره شده خالص در PCM برای قطرهای مختلف لوله یک روند افزایشی غیرخطی را نشان می‌دهد. ثابت نگه‌داشتن شرایط سیستم در حین افزایش قطر لوله منجر به ذخیره انرژی بالاتر در PCM می شود. Q_{net} به تغییرات در قطر لوله داخلی، به ویژه در قطرهای بزرگتر حساس‌تر است. در نتیجه انتخاب دقیق

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

قطر لوله هنگام استفاده از مخازن بزرگ در یک سیستم کلکتور بسیار مهم است، زیرا به طور قابل توجهی بر میزان انرژی ذخیره شده تأثیر می‌گذارد.





Reference:

Assareh, Ehsanolah, et al. "Enhancing solar thermal collector systems for hot water production through machine learning-driven multi-objective

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

optimization with phase change material (PCM)." ***Journal of Energy Storage*** **73 (2023): 108990.**

https://doi.org/10.1016/j.est.2023.108990

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیم‌زاده