

## روش فنی در سرمایش غیرفعال پانل‌های فتوولتائیک با استفاده از مواد تغییر فاز دهنده

### چکیده

درصد اندکی از انرژی ناشی از تابش خورشیدی توسط ماژول فتوولتائیک به الکتریسیته تبدیل می‌شود، در حالی که بقیه آن به عنوان گرما از دست می‌رود. این گرما باعث افزایش دمای ماژول می‌شود که بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارد و کارایی آن را کاهش می‌دهد. برای رفع این مشکل، ماژول فتوولتائیک 20 واتی که با استفاده از مواد تغییر فاز دهنده خنک شده است، تجزیه و تحلیل شد. مواد تغییر فاز دهنده عملکرد و کارایی ماژول را با جذب گرما و ذخیره آن به عنوان گرمای محسوس و نهان در طول روز بهبود می‌بخشد. روش رایج در چنین سیستم‌هایی این است که پنل‌های فتوولتائیک کمیاب را مهر و موم نموده و آن را با مواد تغییر فاز دهنده برای خنک‌سازی پر می‌نمایند. در این مطالعه شش ظرف کوچک پر شده با مواد تغییر فاز دهنده که به راحتی مونتاژ و جدا می‌شوند که به جای یک ظرف پر شده با مواد تغییر فاز دهنده استفاده شده است. روش اتخاذ شده دارای چندین مزیت نسبت به رویکردهای قبلی است. این امکان تنظیم راحت مواد تغییر فاز دهنده را فراهم نموده تا به طور موثر با نوسانات آب و هوایی سازگار شود. علاوه بر این، هنگامی که مواد تغییر فاز دهنده در داخل ظرف به طور کامل حل می‌شود، خود ظرف را می‌توان به راحتی جایگزین نمود و فرآیند خنک کننده را بهبود بخشید و کارایی سیستم فتوولتائیک را در طول روز افزایش داد. علاوه بر این، ظروف با مسئله نشت مواد تغییر فاز دهنده که مشکل دائمی در بسیاری از مطالعات بوده است، مقابله می‌نماید. هدف از این مطالعه، ارزیابی مجدد روش خنک‌سازی غیرفعال پانل‌های فتوولتائیک با استفاده از مواد تغییر فاز دهنده و بررسی تأثیر این ظروف در حین پر شدن با خواص مواد تغییر فاز دهنده مناسب و نامناسب بر دما و عملکرد ماژول فتوولتائیک است. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از سه سنسور دما در مکان‌های مختلف برای ماژول‌های فتوولتائیک سرد شده و سرد نشده انجام شد. نتایج تجربی نشان داد که استفاده از مواد تغییر فاز دهنده مناسب می‌تواند دمای متوسط ماژول فتوولتائیک را تا 10 درجه سانتی‌گراد کاهش دهد و عملکرد توان را تا 5.23 درصد در مقایسه با ماژول‌های فتوولتائیک خنک نشده افزایش دهد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که در هنگام استفاده از مواد تغییر فاز دهنده نامناسب بر دما و عملکرد

ماژول تأثیر منفی می‌گذارد، زیرا می‌تواند قدرت ماژول را به میزان 3 وات در مقایسه با ماژول سرد نشده کاهش دهد.

**کلمات کلیدی:** فتوولتائیک، تنظیم حرارت، مواد تغییر فاز دهنده، انرژی تجدید پذیر، انرژی خورشیدی، تنظیم دمایی، سرمایه‌ش غیرفعال.

**Keywords:** Photovoltaics, Thermal management, Phase change material, Renewable energy, Solar energy, Passive cooling.

### نتیجه‌گیری

در نتیجه، کار تجربی ارائه شده در این مقاله نشان می‌دهد که استفاده از مواد تغییر فاز دهنده در خنک‌سازی غیرفعال پانل‌های فتوولتائیک تک کریستالی می‌تواند عملکرد توان آن‌ها را تا 5.23 درصد در مقایسه با پانل‌های فتوولتائیک خنک نشده در شرایط آزمایش شده عربستان سعودی افزایش دهد. این مطالعه از رویکرد جدیدی استفاده می‌نماید که از شش ظرف کوچک پر شده با مواد تغییر فاز دهنده به جای یک ظرف تنها پر از مواد تغییر فاز دهنده استفاده نماید که به راحتی جمع‌آوری و جدا می‌شوند. رویکرد اتخاذ شده، برنامه را از نظر فنی برای استفاده عملی کاربردی‌تر می‌نماید. مواد تغییر فاز دهنده را می‌توان به راحتی جدا نمود و بر اساس نقطه ذوب آن برای تنظیم با شرایط آب و هوایی تغییر داد و همچنین در طول روز که مواد تغییر فاز دهنده کاملاً ذوب می‌شوند، ظروف را می‌توان به راحتی جدا نمود و با ظروف مواد تغییر فاز دهنده ذوب نشده جدید برای اطمینان از خنک کننده مناسب در طول روز جایگزین نمود. علاوه بر این، این رویکرد غیرفعال نیاز به استفاده از سیستم خنک کننده فعال برای خنک نمودن مواد تغییر فاز دهنده را از بین می‌برد. این تحقیق همچنین بر اهمیت انتخاب مواد تغییر فاز دهنده مناسب برای مدیریت حرارتی و افزایش توان پانل‌های فتوولتائیک تأکید می‌نماید. به طور کلی، این مطالعه بینش‌های مفیدی در مورد مزایای بالقوه خنک کننده غیرفعال مبتنی بر مواد تغییر فاز دهنده برای پانل‌های فتوولتائیک در آب و هوای گرم ارائه می‌دهد و راه‌های جدیدی را برای تحقیق و توسعه بیشتر در این زمینه پیشنهاد می‌نماید.

### Reference

Al Miaari, Ahmad, and Hafiz Muhammad Ali. "Technical method in passive cooling for photovoltaic panels using phase change material." *Case Studies in Thermal Engineering* 49 (2023): 103283.

**DOI:** <https://doi.org/10.1016/j.csite.2023.103283>

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیمزاده



(a)



(b)



(c)



(d)

