

THÔNG TIN LUẬN ÁN

Tên luận án: **Nghiên Cứu Giải Nhiệt Pin Mặt Trời Bằng Nước Nhằm Nâng Cao Hiệu Quả Cấp Điện Và Cấp Nhiệt (PV/T)**

Chuyên ngành: **Kỹ thuật Nhiệt**

Mã số chuyên ngành: **62520115**

Họ và tên NCS: **Hoàng Văn Việt**

Tập thể hướng dẫn: **GS. TS Lê Chí Hiệp**
PGS. TS Nguyễn Thế Bảo

Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia TP. HCM**

Tóm tắt nội dung luận án:

Luận án thực hiện nghiên cứu 2 hệ thống giải nhiệt pin mặt trời bằng nước nhằm nâng cao hiệu quả cấp điện và cấp nhiệt: (1) Hệ thống làm nóng nước dạng chủ động sử dụng mô-đun PV/T nước (PVTAHW) và (2) Hệ thống bơm nhiệt làm nóng nước sử dụng mô-đun PV/T nước (PVTWHP). Qua việc phân tích tổng quan trong Chương 1, nghiên cứu đề xuất 6 mẫu mô-đun PV/T (MD1, MD2, MD3, MD4, MD5, MD6) và tiến hành xây dựng cơ sở lý thuyết trong Chương 2. Từ đó xây dựng 5 chương trình mô phỏng số (CT MPS) cho mô-đun PV, mô-đun PV/T và 2 hệ thống trong Chương 3. Trong Chương 4, các CT MPS được kiểm chứng bằng nhiều thực nghiệm tại TP. HCM và bằng kết quả của các nghiên cứu trước cho thấy độ tin cậy cao. Trên những nền tảng được xây dựng ở 4 chương trước, Chương 5 thực hiện việc đánh giá, phân tích để chọn ra mẫu mô-đun PV/T phù hợp với từng hệ thống. Kết quả cho thấy mẫu MD5 phù hợp nhất với hệ thống PVTAHW và mẫu MD6 phù hợp nhất với hệ thống PVTWHP. Từ đó các đánh giá, phân tích trên cả 2 hệ thống được thực hiện để xác định các thông số vận hành, đồng thời đánh giá hiệu quả năng lượng cho mỗi hệ thống trong điều kiện thời tiết quanh năm tại TP. Hồ Chí Minh dựa vào hiệu suất energy, exergy và sản lượng nhiệt, điện của hệ thống. Kết quả cho thấy: (i) Hệ thống PVTAHW có hiệu suất energy, exergy trung bình năm là 76,18%, 20,83% tương ứng. Hệ thống PVTAHW có sản lượng nhiệt, sản lượng điện lần lượt là 1845 kWh/năm và 551 kWh/năm tương ứng. Tổng sản lượng hệ thống PVTAHW tạo ra là 2396 kWh/năm, cao hơn 4,36 lần sản lượng điện mà mô-đun PV tạo ra (549 kWh/năm); (ii) Hệ thống

PVTWHP có hiệu suất energy, exergy trung bình năm là 102,1% và 0,75% tương ứng. Hệ thống PVTWHP có sản lượng nhiệt, sản lượng điện lần lượt là 3256 (kWh/năm) và -144 (kWh/năm) tương ứng. Tổng sản lượng hệ thống tạo ra là 3112 kW/năm. Hệ thống PVTWHP đã chứng minh được hiệu quả năng lượng khi so sánh với các hệ thống hoạt động độc lập trong việc cấp nhiệt và cấp điện, cụ thể: Để tạo ra cùng sản lượng nhiệt trong 1 năm, hệ thống PVTWHP chỉ cần cung cấp điện năng cho máy nén khoảng 738 kWh/năm, thấp hơn 7,2% so với một bơm nhiệt làm nóng nước sử dụng không khí (AWHP) là 795 kWh/năm. Đồng thời hệ thống PVTWHP tạo ra điện năng 595 kWh/năm, cao hơn 7,6% so với một mô-đun PV là 549 kWh/năm. Cuối cùng, các kết luận, những đóng góp mới của luận án và kiến nghị các hướng nghiên cứu tiếp theo được trình bày tại chương 6.

Những đóng góp chính của luận án

1. Luận án đưa ra 2 mẫu mô-đun PV/T nước MD5 và MD6 với kiểu sắp xếp ống dạng 2CT và sử dụng bộ TĐN kiểu B chưa từng được công bố bởi các nghiên cứu trước đây.
2. Luận án xây dựng được 5 CT MPS hoàn chỉnh, đáng tin cậy để mô phỏng dự báo cho mô-đun PV, 6 mẫu mô-đun PV/T sử dụng bộ TĐN kiểu A hoặc kiểu B, hệ thống PVTAHW và hệ thống PVTWHP sử dụng máy nén Inverter hoặc Non-Inverter. Từ đó, luận án đã đánh giá được ảnh hưởng của các thông số vận hành tác động lên: (i) hiệu quả của các mẫu mô-đun PV/T nước; (ii) hiệu suất energy, hiệu suất exergy và sản lượng nhiệt, điện của 2 hệ thống: (1) Hệ thống PVTAHW và (2) Hệ thống PVTWHP sử dụng máy nén Inverter. Qua những kết quả đạt được, luận án khuyến nghị sử dụng mẫu mô-đun PV/T phù hợp với từng hệ thống và các thông số vận hành phù hợp để hệ thống hoạt động hiệu quả trong điều kiện thời tiết quanh năm. Cụ thể. (i) Hệ thống PVTAHW sử dụng MD5 là tốt nhất, lưu lượng nước và thể tích nước phù hợp là 0,02 kg/s và 220 lít để hệ thống hoạt động cả năm với nhiệt độ nước nóng đạt khoảng 50°C; (ii) Hệ thống PVTWHP với máy nén Inverter sử dụng MD6 là tốt nhất, lưu lượng và thể tích nước phù hợp là 0,02 kg/s và 250 lít để hệ thống hoạt động cả năm với nhiệt độ nước nóng đạt khoảng 60°C.

3. Xây dựng phần mềm tự tạo số liệu bức xạ ngày và giờ từ bức xạ trung bình tháng để tạo ra số liệu cường độ bức xạ mặt trời theo giờ và ngày trong năm tại thành phố Hồ Chí Minh và Đà Nẵng.

4. Luận án đưa ra phương pháp đánh giá mới cho hệ thống PVTAHW và hệ thống PVTWHP dựa vào hiệu suất energy, exergy và sản lượng nhiệt, điện trong điều kiện thời tiết quanh năm. Phương pháp này hữu ích và cần được triển khai cho các hệ thống tương tự.

Cán bộ hướng dẫn khoa học

Nghiên cứu sinh

GS. TS Lê Chí Hiệp

PGS.TS Nguyễn Thế Bảo

Hoàng Văn Viết