

MỘT SỐ KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG CẤP NƯỚC NÓNG BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI THEO KIỂU KHÔNG TRUYỀN THỐNG

Lê Chí Hiệp
Trường Đại Học Kỹ Thuật
(*Bài nhận ngày 13/03/1999*)

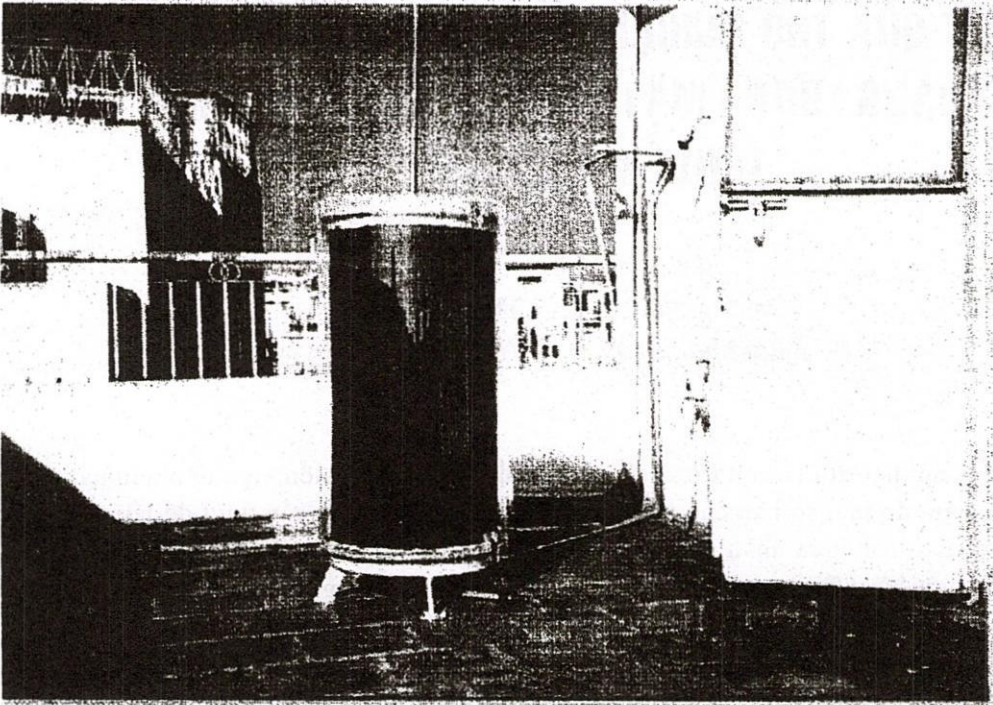
TÓM TẮT : Nước nóng mặt trời là một trong số các ứng dụng đã được triển khai từ nhiều năm nay ở Việt Nam. Tuy nhiên, do một số hạn chế về mặt giá thành và diện tích cần thiết để lắp đặt, việc áp dụng nước nóng mặt trời chưa nhận được sự ủng hộ và quan tâm của nhiều người. Nhằm giải quyết trở ngại này, một hệ thống cung cấp nước nóng bằng năng lượng mặt trời theo kiểu không truyền thống đã được thử nghiệm. Trong hệ thống này, collector tấm phẳng dùng để thu nhận năng lượng mặt trời đã bị loại bỏ. Chính vì vậy, hệ thống không chiếm nhiều chỗ và giá thành chấp nhận được. Các kết quả thử nghiệm cho thấy thiết bị này đạt được các yêu cầu về mặt sử dụng, có khả năng triển khai sản xuất hàng loạt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cho đến hiện nay, trong hầu hết các trường hợp, luôn luôn tồn tại collector tấm phẳng trong các hệ thống cung cấp nước nóng bằng năng lượng mặt trời. Sự hiện diện của collector tấm phẳng, xét trong điều kiện Việt Nam, đưa đến một số nhược điểm hết sức cơ bản cần phải được khắc phục. Trước hết, đó là vấn đề giá thành. Kế tiếp, chính collector tấm phẳng đòi hỏi một diện tích lắp đặt đáng kể làm giảm đi khả năng sử dụng hệ thống nước nóng mặt trời trong một số trường hợp. Bên cạnh đó, do chất lượng nguồn nước chưa được tốt, khả năng gây nghẹt các rãnh dẫn nước trong collector tấm phẳng là một thực tế cần phải lưu ý. Ngoài ra, cho đến hiện nay, hầu như tất cả các collector tấm phẳng được sử dụng trong hệ thống nước nóng mặt trời đều phải nhập từ nước ngoài.

Để giải quyết nhược điểm này, một hệ thống nước nóng mặt trời kiểu không truyền thống đã được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm. Do không có collector tấm phẳng, các trở ngại vừa nêu ở trên đã được giải quyết triệt để.

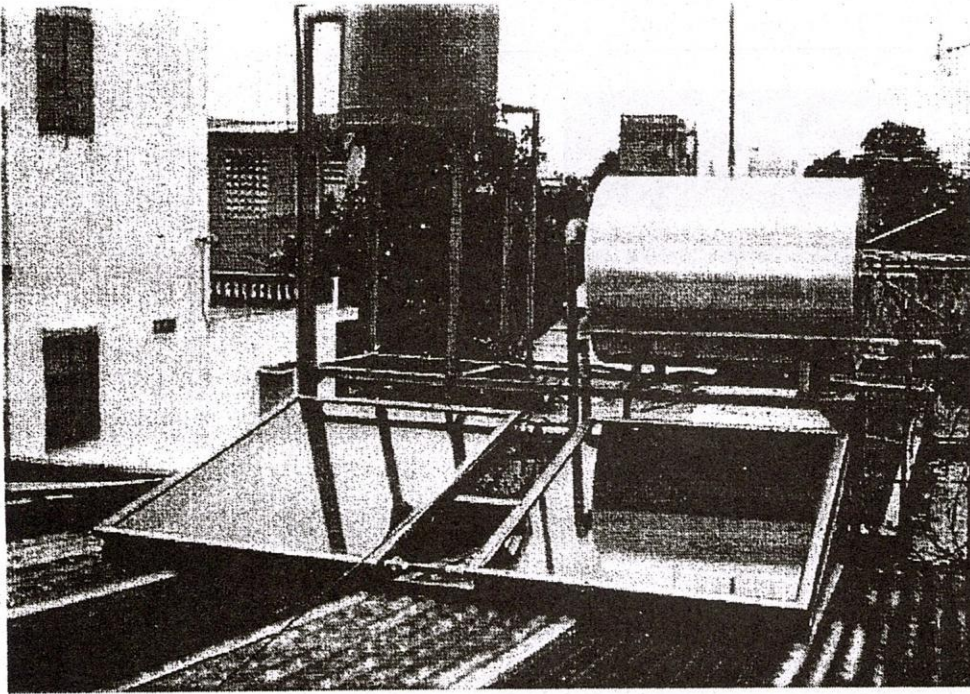
2. Mô tả hệ thống



Hình 1 . Hệ thống nước nóng mặt trời đang thử nghiệm

Hình 1 mô tả hình dạng bên ngoài của hệ thống đang thử nghiệm. Nói chung , hệ thống có dạng bình hình trụ được làm bằng tấm inox. Bề mặt bên ngoài của bình được sơn đen để tăng cường khả năng hấp thụ các tia bức xạ mặt trời. Nhằm mục đích giảm bớt tổn thất nhiệt và gia tăng hiệu ứng lồng kính, bề mặt bên ngoài của bình được bao bọc bằng một lớp mica trong suốt. Với mục đích tăng cường chuyển động đối lưu tự nhiên của nước, một ống hình trụ bằng vật liệu cách nhiệt có hình dạng thích hợp với bề dày khoảng 30mm được lắp đặt ở phía trong bình, tiếp xúc với bề mặt bên trong của bình inox. Hệ thống thử nghiệm hoàn toàn không dùng các nguồn năng lượng khác ngoài năng lượng mặt trời, được thiết kế và chế tạo theo phương châm càng đơn giản càng tốt.

Với mục đích so sánh và đánh giá, hình 2 trình bày hệ thống đối chứng. Đây là hệ thống được thiết kế theo kiểu truyền thống do có sự hiện diện của collector tấm phẳng.

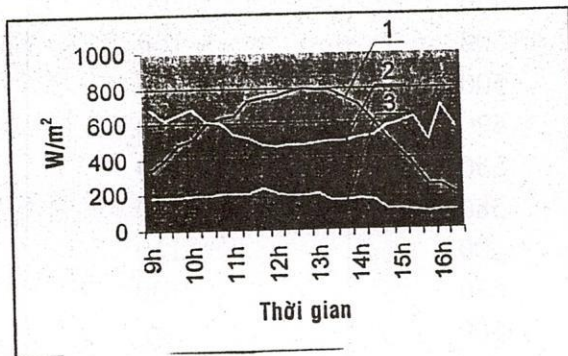


Hình 2 . Hệ thống nước nóng mặt trời có collector tấm phẳng

3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Một thiết bị mẫu với thể tích 180 lít đã được chế tạo và đưa vào thử nghiệm từ tháng 11/1998. Các kết quả đo đạc cho thấy, trong những ngày nắng bình thường vào tháng 12, tháng 1 và tháng 2 ở thành phố Hồ Chí Minh, nhiệt độ trung bình của nước đạt được khoảng từ 50°C đến 52°C . Với kết cấu của bình như hiện nay, vào khoảng 21 giờ cùng ngày, nhiệt độ của nước giảm xuống còn 45°C đến 46°C .

Bảng 1 dưới đây sẽ trình bày cụ thể các số liệu đo đạc được trong ngày 31.01.1999 ở thành phố Hồ Chí Minh. Có thể xem đây là các số liệu đại diện để phân tích và đánh giá hệ thống. Với mục đích làm rõ hơn sự biến đổi của các thông số theo thời gian, hình 3 và hình 4 biểu diễn sự thay đổi các số liệu về bức xạ mặt trời và nhiệt độ của nước ở dạng đồ thị.

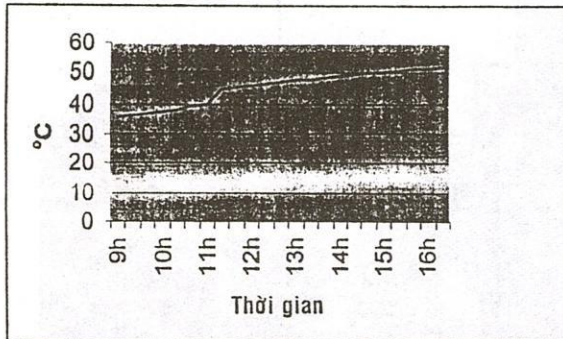


Hình 3 . Sự biến đổi của bức xạ mặt trời theo thời gian

1: Trên mặt phẳng nằm ngang

2 : Trên bề mặt thẳng đứng theo hướng của tia bức xạ

3 : Trên bề mặt thẳng đứng ngược với hướng của tia bức xạ



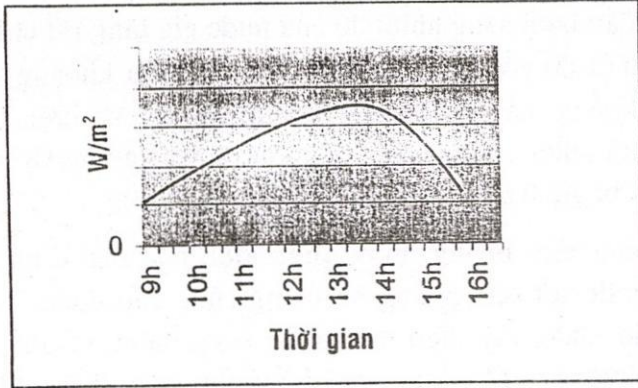
Hình 4 . Sự gia tăng nhiệt độ của nước theo thời gian (phương án đang thử nghiệm)

BẢNG 1 :

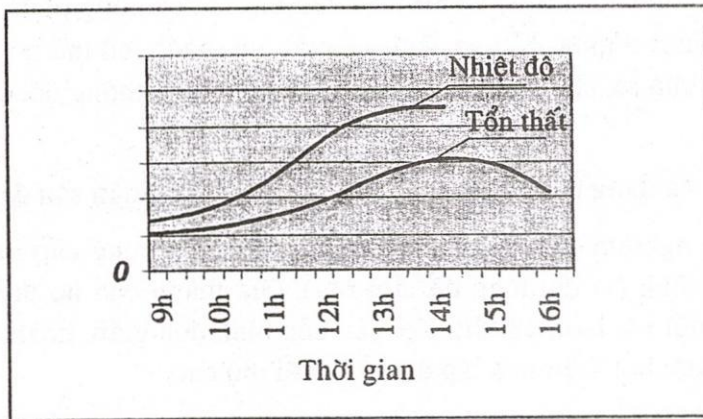
Kết quả đo lượng bức xạ mặt trời và nhiệt độ của nước trên hệ thống đang thử nghiệm

Giờ	Các số liệu về bức xạ mặt trời, W/m ²			Nhiệt độ trung bình của nước, °C
	Mặt phẳng nằm ngang	Bề mặt thẳng đứng theo hướng của tia bức xạ	Bề mặt thẳng đứng ngược với hướng của tia bức xạ	
9h	340	680	180	35,4
9h20'	400	625	185	36
9h40'	480	650	185	36,8
10h	510	680	190	37,5
10h20'	600	610	190	38,2
10h40'	630	600	200	39
11h	640	540	200	39,8
11h20'	720	520	200	44,5
11h40'	750	480	230	45,4
12h	760	470	200	46
12h20'	780	475	190	46,5
12h40'	800	480	190	47
13h	790	490	200	47,5
13h20'	790	500	160	48
13h40'	750	500	160	48,5
14h	700	520	170	49
14h20'	610	530	160	49,5
14h40'	520	580	110	50
15h	440	600	110	50,5
15h20'	350	630	100	51
15h40'	240	500	95	51,5
16h	240	690	100	51,7
16h20'	195	570	100	52

Nhằm so sánh hệ thống đang thử nghiệm với hệ thống nước nóng mặt trời có collector tấm phẳng, hình 5 biểu diễn sự biến đổi của lượng bức xạ mặt trời đến trên bề mặt collector tấm phẳng theo thời gian, hình 6 biểu diễn một cách định tính sự gia tăng nhiệt độ của nước và lượng nhiệt tổn thất từ collector tấm phẳng theo thời gian.



Hình 5. Sự biến đổi lượng bức xạ mặt trời đến trên bề mặt của collector tấm phẳng theo thời gian



Hình 6. Sự biến đổi nhiệt độ của nước và tổn thất nhiệt từ collector tấm phẳng theo thời gian

4. NHẬN XÉT

So sánh hình 1 và hình 2, một cách tổng quát, có thể thấy ngay hệ thống cung cấp nước nóng bằng năng lượng mặt trời theo mẫu đang thử nghiệm có những ưu thế hơn hẳn so với hệ thống cung cấp nước nóng có collector tấm phẳng. Ưu điểm của hệ thống đang thử nghiệm là: kết cấu đơn giản, có thể gia công dễ dàng trong nước, ít chiếm chỗ, giá thành rẻ, tuổi thọ cao, hầu như không thể bị nghẹt. Dưới đây là một số nhận xét chi tiết:

-Bề mặt hấp thụ của hệ thống đang thử nghiệm có dạng hình trụ đứng. Chính vì vậy, các số liệu mô tả ở bảng 1 và đồ thị ở hình 3 cho thấy lượng bức xạ mặt trời đến bề mặt hấp thụ tương đối đồng đều trong suốt cả ngày. Tương ứng với điều này, nhiệt độ của nước trong bình có thể gia tăng ngay từ vài giờ đầu tiên của buổi sáng mỗi ngày. Sau đó, tốc độ tăng nhiệt độ vẫn có thể tiếp tục duy trì cho đến cuối buổi chiều. Trong khi đó, đối với hệ thống có collector tấm phẳng, vào đầu buổi sáng nhiệt độ của nước gia tăng rất chậm. Vào khoảng giữa trưa, tốc độ gia tăng nhiệt độ có nhanh hơn. Tuy nhiên, sau khoảng 14h – 14h30 thì nhiệt độ của nước hầu như không thể gia tăng được nữa. Lý do của hiện tượng này là khi nhiệt độ nước tăng thì tổn thất nhiệt cũng tăng, trong khi đó lượng bức xạ mặt trời đến trên bề mặt nghiêng của collector bị giảm rất đáng kể (xem hình 5 và 6).

-Với hệ thống có collector tấm phẳng, trong điều kiện của thành phố Hồ Chí Minh, thông thường ứng với $1m^2$ collector tấm phẳng hệ thống cung cấp được 70 lít nước nóng / ngày. Nhiệt độ đạt được của nước, tùy theo thời điểm trong năm, có thể biến đổi trong khoảng từ $50^{\circ}C$ đến $65^{\circ}C$. Như vậy, để so sánh với hệ thống đang thử nghiệm, khi quy đổi nhiệt độ đầu ra của nước giống nhau ứng với thể tích như nhau, xem như hệ thống dùng để so sánh có collector với diện tích là $2m^2$ và bình nước nóng có thể tích 180 lít. Với cách quy đổi này, cả hai hệ thống hiện có khả năng thu nhận năng lượng bằng nhau, cùng có khả năng cung cấp một lượng nước nóng như nhau với nhiệt độ đầu ra giống nhau. Tuy nhiên, hệ thống đối chứng phải có collector ($2m^2$) và kết cấu của bình nước nóng phức tạp hơn, đây là bình 2 vỏ với lớp cách nhiệt ở giữa. Khi so sánh về mặt giá thành, có thể nói hệ thống đang thử nghiệm có giá thành khá rẻ, chiếm vào khoảng 25 % so với hệ thống đối chứng.

5. KẾT LUẬN

Với các kết quả đã và đang thử nghiệm, có thể rút ra các kết luận sau đây:

-Hệ thống đang thử nghiệm đáp ứng được yêu cầu về mặt cung cấp nước nóng để sử dụng trong phạm vi gia đình (ví dụ dùng để tắm rửa). Giá thành của hệ thống khá rẻ, vào khoảng 1.500.000 đồng đối với bình 180 lít. Kết cấu của bình đơn giản, hoàn toàn có thể chế tạo ở trong nước, không đòi hỏi diện tích lắp đặt lớn, tuổi thọ cao.

-Về mặt năng lượng, ứng với bình đang thử nghiệm, mỗi ngày có thể tiết kiệm được 4,6 kWh điện. Đây là một con số hết sức có ý nghĩa nếu liên hệ với khả năng cung cấp điện như hiện nay, nhất là vào mùa khô. Việc thay đổi các hệ thống cung cấp nước nóng bằng điện sang hệ thống nước nóng mặt trời ở qui mô rộng lớn sẽ góp phần vào việc tiết kiệm và sử dụng năng lượng hợp lý, đây là vấn đề hiện đang được hầu hết các nước quan tâm.

-Hệ thống đang thử nghiệm có nhiều đặc điểm thích hợp để có thể chuyển ngay thành sản phẩm hàng hóa.

SOME TEST RESULTS ON NON- CONVENTIONAL SOLAR HOT WATER SYSTEM Le Chi Hiep

ABSTRACT : Solar hot water is one of solar applications which have been used over the past some years in Vietnam. But, due to the high cost and the large needed surface for installing, the

application of solar hot water has not yet attracted the attention of the society. Aiming to solve this problem, a non-conventional solar hot water system has been designed and tested. In this system, the use of flat plate solar collector is cancelled. With this construction, the cost of the system and the needed surface for installing are reduced. The test results show that this system meets the demands in use and it may be produced as commercial product.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.P. Lamp and F.Ziegler – European Research on Solar assisted Air conditioning – International Journal of Refrigeration, Vol. 21, Number 2, 1998.
- 2.C.H. Losol, M.Ayush – Some results of experimental application of solar water heating technology in continental climatic conditions – First World Renewable Energy Congress, Vol.2 (Solar Thermal Technology), 1990.
- 3.S.I. Kanbour, S.A. Kadhum – Modeling of thermosiphon solar water heating systems – Energy and the environment into the 1990s, First World Renewable Energy Congress, Vol.2, 1990.
- 4.Colleran R.J. – Solar Water Heater – World Intellectual Property Organization, WO 90/04746.
- 5.Solar Hot Water Systems – Department of Non – Conventional Energy Sources, Ministry of Science & Technology, Government of India, 1985.