

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบและสร้างตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบให้มีน้ำหนักเบาและราคาประหยัด โดยนำแผ่นพลาสติกโพลีโพรพิลีนมาประยุกต์เป็นตัวคูร์รังสีอาทิตย์ และในขณะที่ฝาครอบใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนต ซึ่งแผ่นโพลีโพรพิลีนทำหน้าที่เป็นท่อน้ำให้น้ำไหลภายใน และนำมาต่อเข้ากับท่อพลาสติกโพลีโพรพิลีน โดยมีขนาดแผง 2.72 m^2 ($1.172 \text{ m} \times 2.326 \text{ m}$) จำนวน 1 แผ่น น้ำหนักโดยรวมของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ มากกว่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ทำจากโลหะที่มีขายอยู่ทั่วไปประมาณ 50% ตัวเก็บรังสีอาทิตย์สามารถบรรจุน้ำได้ 26 kg ซึ่งมีความจุมากกว่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่มีขายทั่วไปประมาณ 22.5 kg การทดสอบสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ข้างต้น โดยใช้มาตรฐาน ASHRAE 93-77 ในการทดสอบที่สภาวะคงตัว อัตราการไหลของน้ำที่ 0.02 kg/s.m^2 และควบคุมอุณหภูมิน้ำเข้าให้คงที่ ผลการทดสอบสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ พบว่าค่า $F_R(TO)_c$ และ $(F_R U_L)$ มีค่าเท่ากับ 0.4221 และ $5.7747 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ และในงานวิจัยนี้ ยังได้ทำการทดสอบด้วยวิธีการทดสอบแบบอื่นๆอีก โดยทำการทดสอบแบบใช้งานจริงโดยให้น้ำไหลเวียนอยู่ในระบบ ซึ่งผลการทดสอบสมรรถนะของระบบไม่สามารถใช้อ้างอิงเป็นมาตรฐานในงานวิจัยได้ เพราะมีเงื่อนไขที่ต่างกัน และอีกวิธีคือควบคุมอัตราการไหลของน้ำที่ไหลเวียนในระบบ ที่อัตราการไหล 0.00277, 0.00555, 0.00833 และ 0.01111 kg/s จากผลการทดสอบ พบว่าอุณหภูมิที่ทางออกของตัวเก็บรังสีอาทิตย์สูงกว่า 100°C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิในถังสะสมน้ำร้อนจึงสามารถทำน้ำร้อนได้ จะพบว่าแผงรับรังสีอาทิตย์มีน้ำหนักเบา มีประสิทธิภาพที่ดี และราคาไม่แพง สามารถที่จะนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นอุตสาหกรรมทางการตลาดได้

Abstract

TE 146821

This research was performed for designing, fabricating and testing a lightweight flat plate solar collector (LW-SC). The absorber was made by polypropylene sheet whereas the cover plate was made by polycarbonate sheet. The water flows through the inner chambers of polypropylene sheet which were connected into a polypropylene pipes. The total area of solar collector was 2.72 m^2 ($1.172 \text{ m} \times 2.32 \text{ m}$). When compared to a conventional solar collector, with metallic absorber, the weight of the LW-SC is lower by 50 % that is extremely important. The water capacity of the LW-SC is 26 kg, much higher than the commercial collector which is about 22.5 kg. Testing the performance of LW-SC was conducted following the ASHRAE 93-77 standard. Under steady state condition, by using constant water flow rate of 0.02 kg/s.m^2 and considering different constant water inlet temperature, the results showed that the collector efficiency and heat losses, $F_R(TO)_c$ and $F_R U_L$, are 0.4221 and $5.7747 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ respectively. Next, the LW-SC was tested in real mode operation with closed water loop. Obviously, performance from this series could not be used as standards but simply used for research and constraint verification. In the this case, the water flow rate varied between 0.00277, 0.00555, 0.00833 and 0.01111 kg/s. Experimental testing showed that temperature as high as 100°C was reached at the collector outlet with high storage tank temperature.

Due to its lightweight, good performance and reasonable cost, commercial development seems to be promising as it could be used for various applications including industrial and residential sectors.