

หัวข้อโครงการ	: การทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบ ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 93-77		
ผู้ดำเนินโครงการ	: นาย ประภวิษฐ์	วงศ์ชัยพาณิชย์	รหัสสถิติ 48363701
	: นาย มานะ	ศิริจรรยา	รหัสสถิติ 48363817
	: นายขมนที	หงษ์หิณ	รหัสสถิติ 48363824
ที่ปรึกษาโครงการ	: รศ.ดร.มัทนี	สงวนเสริมศรี	
ที่ปรึกษาโครงการร่วม	: ดร.อนันต์	พงษ์รกุลพานิช	
สาขาวิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล		
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล		
ปีการศึกษา	: 2551		

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบสมรรถนะทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบ ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 93-77 จำนวน 3 บริษัท โดยแต่ละบริษัทมีการออกแบบและเลือกชนิดวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่แตกต่างกัน ดังนี้ บริษัท A ใช้ clear glass หนา 3.2 มิลลิเมตร เป็นแผ่นปิดใสด้านบน ใช้ aluminium/selective coating เป็นแผ่นดูดกลืนรังสีและใช้ Pure stone เป็นฉนวนกันความร้อน บริษัท B ใช้ tempered glass หนา 5 มิลลิเมตร เป็นแผ่นปิดใสด้านบน ใช้ aluminum fin black coating เป็นแผ่นดูดกลืนและใช้ close cell เป็นฉนวนและบริษัท C ใช้ Matt glass หนา 3.2 มิลลิเมตร เป็นแผ่นปิดใสด้านบน ใช้ทองแดงเป็นแผ่นดูดกลืนและใช้ glass wool เป็นฉนวน ในการทดสอบนี้ทำการทดสอบแบบกลางแจ้ง ให้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ตั้งฉากกับรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบตลอดเวลา โดยทำการตรวจวัดค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ ค่าอุณหภูมิ น้ำเข้า ค่าอุณหภูมิ น้ำออกและค่าอุณหภูมิอากาศแวดล้อม

เมื่อเขียนสมการประสิทธิภาพทางความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบในรูป

$$\eta = F_R(\tau\alpha)_e - F_R U_L [(T_{f,i} - T_a)/G_i]$$
 จากการทดสอบจะได้สมการประสิทธิภาพของแต่ละบริษัทดังนี้ บริษัท A คือ $\eta = 0.877 - 8.555[(T_{f,i} - T_a)/G_i]$ บริษัท B คือ

$$\eta = 0.656 - 8.641[(T_{f,i} - T_a)/G_i]$$
 และบริษัท C คือ $\eta = 0.835 - 6.196[(T_{f,i} - T_a)/G_i]$

ซึ่งสรุปค่าประสิทธิภาพสูงสุด ($F_R(\tau\alpha)_e$) และผลคูณของแฟกเตอร์การดึงความร้อนและสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อน ($F_R U_L$) ของแต่ละบริษัทได้ดังนี้ บริษัท A มีค่าเท่ากับ 87.7% และ $8.56 \text{ W/m}^2\text{C}$ บริษัท B มีค่าเท่ากับ 65.6 % และ $8.64 \text{ W/m}^2\text{C}$ และบริษัท C มีค่าเท่ากับ 83.5% และ $6.20 \text{ W/m}^2\text{C}$ ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงสมบัติของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบให้มีสมรรถนะทางความร้อนสูงขึ้นต่อไป



Project Title : Thermal Performance Testing of Flat Plate Solar Collector
by ASHRAE Standard 93 – 77

Name : Mr. Prapawid Vongchaipanid Student ID 48363701
Mr. Mana Sirijunya Student ID 48363817
Mr. Yomnatee Honghin Student ID 48363824

Project Advisor : Assoc.Prof. Mathanee Sanguansermisri

Project Co-Advisor: Dr. Anan Pongtornkulpanich

Major : Mechanical Engineering

Department : Mechanical Engineering

Academic Year : 2008

Abstract

The aim of this project is to determine the thermal performance of flat plate solar collector. Three modules of collector manufactured by various companies was tested by using ASHRAE Standard 93 – 77. The following components of collector for each company is given as: For company A: Glazing: Clear glass, thickness: 3.2 mm, Absorber plate: Aluminium /selective coating, Insulation: Pure stone wool, For company B: Glazing: Tempered glass, thickness: 5 mm, Absorber plate: Aluminum fin black coating, Insulation: Close cell, For company C: Glazing: Matt Glass, thickness: 3.2 mm, Absorber plate: Copper, Insulation: Glass wool. The outdoor testing of collector is applied due to perpendicular sun's incident on plane. The following parameters are collected: solar radiation intensity, inlet and outlet collector working fluid temperature, and ambient temperature

The collector thermal efficiency of flat plate collector can be written as $\eta = F_R(\tau\alpha)_e - F_R U_L [(T_{f,i} - T_a) / G_t]$. From the collector testing result, the collector thermal efficiency of each company can be expressed as follows: For company A, $\eta = 0.877 - 8.555[(T_{f,i} - T_a) / G_t]$. For company B, $\eta = 0.656 - 8.641[(T_{f,i} - T_a) / G_t]$ and for company C, $\eta = 0.835 - 6.196[(T_{f,i} - T_a) / G_t]$. The collector maximum efficiency ($F_R(\tau\alpha)_e$) and product of collector heat removal factor and heat transfer loss coefficient ($F_R U_L$) of each company can be summarized

as follows: For company A, 87.7% and 8.56 W/m²°C. For company B, 65.6% and 8.64 W/m²°C and for company C, 83.5% and 6.20 W/m²°C, respectively. The collector testing result will be a benefit for collector improvement in order to obtain higher collector performance in future.



กิตติกรรมประกาศ

ในโครงการฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือในด้านการให้คำแนะนำในการทำโครงการจาก รศ.ดร. มัทนี สงวนเสริมศรี และ ดร.อนันต์ พงศ์ธรกุลพานิช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ให้คำปรึกษาแก่ผู้ดำเนินโครงการตลอดมา ผู้ดำเนินโครงการขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการให้ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการทดสอบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบสำหรับทำโครงการนี้จนทำให้โครงการครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณวิสุทธิ เข้มสะอาด คุณรัฐพร เงินมีสีพร คุณสรวิศ สอนสารี และ คุณณัฐวุฒิ ขาวสะอาด เจ้าหน้าที่ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาให้ข้อมูลในการทำโครงการทดสอบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบและช่วยแนะนำวิธีการทดสอบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบ จนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเรื่องงบประมาณในการจัดทำโครงการครั้งนี้จนสำเร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ ผู้ดำเนินโครงการขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่ผู้ดำเนินโครงการอย่างสม่ำเสมอตลอดมา

นาย ประภวิษณ์

วงศ์ชัยพานิชย์

นาย มานะ

ศิริจรรยา

นาย ยมนที

หงษ์หิน