

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์สมรรถนะระบบทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ที่ใช้
เทอร์โมไซฟอนวงปิด

ผู้เขียน

นายพนมกร ปิงศิริพัฒนา

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศาสตราจารย์ ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาสมรรถนะระบบทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ของระบบเทอร์โมไซฟอนวงปิด โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศและรังสีอาทิตย์ของจังหวัดเชียงใหม่เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ระบบ ประกอบกับใช้ถังเก็บน้ำร้อนหุ้มฉนวนอย่างดีขนาด 150 liters ติดตั้งในระดับที่ต่ำกว่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบที่มีพื้นที่รวมทั้งหมด 2.35 m^2 ใช้เมทานอลเป็นสารทำงานเพื่อดูดซับความร้อนจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์และส่งถ่ายความร้อนให้แก่ น้ำในถังเก็บน้ำร้อนโดยผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งติดตั้งอยู่ในถังเก็บน้ำร้อน โดยการถ่ายเทความร้อนแบบสองสถานะ ทำการทดสอบที่ระดับความสูงระหว่างทางออกของสารทำงานจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์กับทางเข้าสารทำงานของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในถังเก็บน้ำร้อนที่ความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 m ตามลำดับ และปริมาณของสารทำงานภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ 50, 60 และ 80 % ของปริมาตรภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ จากผลการทดลองพบว่า ระบบจะเริ่มทำงานเมื่อตัวเก็บรังสีอาทิตย์ได้รับความเข้มรังสีอาทิตย์ประมาณ 557.6 W/m^2 และที่ระดับความสูง 0.5 m และมีปริมาณสารทำงาน 80 % ของปริมาตรภายในของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ทำให้ระบบมีค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 34.8 %

นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยการสร้างแบบจำลองเพื่อทำนายสมรรถนะของระบบตลอดทั้งปี เพื่อแสดงความคุ้มค่าของโครงการ ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period) และอัตราผลตอบแทนในการลงทุน (Internal Rate of Return) พบว่าที่ระดับความสูง 0.5 m และปริมาณของสารทำงานภายในตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ 80% ให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ดีที่สุด

Thesis Title Performance Analysis of Solar Water Heating System Using Closed-Loop Thermosyphon

Author Mr. Panomgon Pungsiripatana

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat

ABSTRACT

Thermal performance analysis of a solar water heating system using closed-loop thermosyphon was carried out in this study. There was a well-insulated storage tank of 150 liters kept below a flat-plate solar collector having a total area of 2.35 m^2 . Methanol is a heat transfer medium in a circuit between the solar collector and a heat exchanger coil in the storage tank. The fluid absorbed heat at the solar collector and transferred heat to water in the storage tank by two-phase heat transfer. The parameters considered were the height between the collector outlet and the storage tank which were 0.5, 1.0 and 1.5 m, and the fraction of the transferring medium which were 50, 60 and 80 % of total volume in the solar collector. From the experiment, it was found that the threshold radiation was around 557.6 W/m^2 . At the height of 0.5 m and the fraction of methanol of 80%, the system efficiency was found to be the highest which was about 34.8%.

A water heating model was developed with the weather data of Chiang Mai to find out the long term data. The simple payback period (SPP) and the internal rate of return (IRR) were evaluated. With the height of the solar collector of 0.5 m and the fraction amount of the methanol in the collector of 80%, the economic return was highest.