

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของสนามไฟฟ้าต่อการเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนในตัวทำอากาศร้อนแสงอาทิตย์

ผู้เขียน นายวสันต์ เจียรตระกูล

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการเพิ่มความสามารถในการถ่ายความร้อนของตัวทำอากาศร้อนแสงอาทิตย์โดยใช้สนามไฟฟ้า (Electrohydrodynamic, EHD) ทดลองโดยใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (Flat Plate Solar Collector) ขนาดพื้นที่ 2.16 m^2 โดยมีความกว้าง 1.2 m ยาว 1.8 m ในการศึกษาจะติดตั้งอิเล็กโทรดที่เป็นลวดทองแดงวางขวางกับทิศทางการไหลของอากาศ โดยมีเงื่อนไขการศึกษาคือ

- อิเล็กโทรดที่ใช้จะเป็นแบบลวดทองแดงขนาด 1.5, 1.0 และ 0.5 mm
- ระยะห่างระหว่างอิเล็กโทรดขั้วบวก 5, 10 และ 15 cm
- ความเร็วของอากาศ 0.04, 0.08, 0.12, 0.16, และ 0.2 m/s
- แรงดันป้อนสนามไฟฟ้า 0 - 13.5 kV

พบว่าในช่วงการไหลที่มีค่าตัวเลขเรย์โนลด์ส์ต่ำสนามไฟฟ้าจะช่วยเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนได้มากกว่าช่วงตัวเลขเรย์โนลด์ส์สูง และพบว่าอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 mm จะทำให้ช่วยเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนได้มากที่สุด และทดลองเปลี่ยนระยะห่างระหว่างอิเล็กโทรดขั้วบวกเป็น 15, 10 และ 5 cm พบว่าที่ระยะห่างระหว่างอิเล็กโทรดขั้วบวก 5 cm จะช่วยเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนได้มากที่สุดโดยอัตราส่วนการเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น 1.86 เท่า นอกจากนี้ได้เสนอ สมการความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับอัตราการถ่ายเทความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบภายใต้สนามไฟฟ้า ซึ่งจากการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณและจากผลการทดลองพบว่ามีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 6\%$

Thesis Title Effect of Electric Field on Heat Transfer Enhancement in Solar Air Heater

Author Mr. Wasun Jiathrakul

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat

ABSTRACT

This research aims to study the enhancement heat transfer of a solar air heater operating under an electric field (Electrohydrodynamic, EHD). The flat plate solar collector used has dimensions of 1.2 m x 1.8 m and the electrodes are installed across the air flow direction and the parameters comprising of

- The size of the copper wire electrodes are 1.5, 1.0 and 0.5 mm diameter.
- The spacing of the positive electrode are 5, 10 and 15 cm.
- The air flow rate are 0.04, 0.08, 0.12, 0.16 and 0.2 m/s.
- The voltage supply for the electric field are 0 – 13.5 kV.

It could be found that the collector performance is significantly enhanced by EHD at low Reynolds number of air flow. The suitable size of the electrode is 0.5 mm diameter. The appropriate electrode spacing is found to be 5 cm to provide the highest enhancement heat transfer ratio. Moreover, the modified equation of the heat transfer enhancement ratio under an electric field is presented and $\pm 6\%$ deviation is found from the experimental results.