

บทคัดย่อ

171798

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการเพิ่มสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของอากาศในตู้เก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบโดยใช้เทคนิคสนามไฟฟ้า และศึกษาผลของตัวแปรที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนในตู้เก็บรังสีอาทิตย์ เช่นความเร็วอากาศ แรงดันไฟฟ้า รูปแบบการจัดวางอิเล็กโทรดจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยการทดลองที่มีการจัดวางอิเล็กโทรดทางด้านหน้าที่ระยะห่าง 2.5, 5, 10 และ 15 cm โดยแรงเคลื่อนสนามไฟฟ้าสูงสุดมีค่า 15 kV ก่อนที่จะเกิดการเบรคควาน์ และตัวเลขเรย์โนลด์ในช่วง 200-1000 ผลการทดลองพบว่าสนามไฟฟ้าเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนได้ดีที่ค่าตัวเลขเรย์โนลด์ 200 และที่กรณีการจัดวางอิเล็กโทรดกรณีที่ 4 ที่ระยะห่างอิเล็กโทรด 2.5 cm วางที่ด้านหน้าสามารถเพิ่มอัตราส่วนความร้อนได้ 1.56 เท่า ค่าอัตราส่วนสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนได้ 1.84 เท่า และประสิทธิภาพของตู้เก็บรังสีอาทิตย์ได้จาก 4.2% เป็น 6.5% นอกจากนี้ที่ระยะห่างอิเล็กโทรด 2.5 cm จากตรงกลาง และด้านหลังของตู้เก็บรังสีอาทิตย์ พบว่าการจัดวางอิเล็กโทรดจากด้านหน้าจะให้ผลดีที่สุด จากการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่ออธิบายพฤติกรรมของอากาศภายใต้สนามไฟฟ้าพบว่าเมื่อวางอิเล็กโทรดชิดกันในกรณีที่ 4 จะทำให้สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้นดีที่สุด ทำให้สนามไฟฟ้าที่เกิดบริเวณอิเล็กโทรดมีความเข้มสูงทำให้เกิดการปั่นป่วนของอากาศบริเวณอิเล็กโทรดอย่างรุนแรง การไหลปั่นป่วนจากสนามไฟฟ้าจึงทำให้อากาศบริเวณทางเข้าตู้เก็บรังสีอาทิตย์อุณหภูมิสูงขึ้น แต่เมื่อระยะห่างของอิเล็กโทรดมากขึ้นจะทำให้ความเข้มของสนามไฟฟ้าลดลงตามไปด้วย ทำให้อากาศบริเวณทางเข้าตู้เก็บรังสีอาทิตย์มีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่มาก และที่ตัวเลขเรย์โนลด์ช่วง 200 แรงเคลื่อนสนามไฟฟ้า 15 kV การ

171798

ถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นต่อกำลังไฟฟ้าที่ใช้จะมีค่ามากกว่าการถ่ายเทความร้อนที่เพิ่มขึ้นต่อ
กำลังไฟฟ้าที่ใช้ที่ตัวเลขเรย์โนลด์ 1000 อยู่ประมาณ 3 เท่า

คำสำคัญ : การถ่ายเทความร้อน / ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ / สนามไฟฟ้า / อิเล็กโตรไฮโดรไดนามิกส์

Abstract

171798

The objective of this thesis was to study how to enhance heat transfer coefficient of air in flat plate solar collector by electrohydrodynamic technique. Parameters in this study that effected the coefficient were air velocity, supplied voltage and electrode positions. The electrodes were placed at the front of the solar collector at distances 2.5, 5, 10 and 15 cm. with the maximum electric field of 15 kV (before the system is brake down) and the Reynolds numbers between 200 to 1000 for each electrode position.

The experiment showed that electric field could increase the heat transfer ability at Reynolds number of 200. The electrode set up # 4 positioned at the front of the solar collector at a distance of 2.5 cm could increase the heat ratio 1.56 times, the heat transfer coefficient 1.84 times, and the solar collector coefficient from 4.2% to 6.5%. In addition, this electrode yielded better results than positioned at the center and the back. Mathematical modeling for demonstrating air behavior under electric fields showed that, among the experiment setup, this electrode set up # 4 gave the best result of heat transfer coefficient and caused high concentration of electric field that could turbulence the air at the electrode piecefully. The turbulate flow from this electric field could increase the temperatures at the entry of the solar collector. Once the distances between electrode and the solar collector increased, the electric field decreased and the temperature at the entry did not increased as high as at the distance of 2.5 cm. It was also clear that, at the applied voltage of 15 kV,

171798

The heat transfer increment to electric power with Reynolds number 200 was 3 times as much as that with Reynolds number of 1000.

Keywords : Heat Transfer / Solar Collector / Electric Field / Electrohydrodynamic