222581

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงแสงและความร้อนของตัวรวมรังสีแบบรางพาราโบลาที่ประกอบด้วยตัวรับรังสีสองชุด ตัวรับรังสีหลักติดตั้งที่ตำแหน่งโฟกัส และตัวที่สองติดตั้งในบริเวณต่ำกว่าจุดโฟกัส โดยอัตราส่วนการรวมรังสีที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างความกว้างช่องรับรังสีต่อความยาวโฟกัส (W/F)
ตัวรวมรังสีที่ทำการศึกษามีความยาวส่วนโค้ง 1.2 เมตร ยาว 2.0 เมตร ตัวรับรังสีหลักทำจากท่อทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 19 มิลลิเมตร พ่นเคลือบด้วยสีดำด้าน ตัวรับรังสีที่สองทำจากท่ออลูมิเนียม ขนาดหน้าตัด 12.5x225 ตารางมิลลิเมตร ปรับเปลี่ยน W/F จาก 1.55 ถึง 3.54 หมุนเวียนน้ำในตัวรับรังสีหลัก 0.108 ถึง 0.870 ลิตรต่อนาที และไม่มีการหมุนเวียนน้ำในตัวรับรังสีที่สอง ผลการทดลองในช่วงสภาวะกึ่งคงตัวถูกวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งคำนวณด้วยกระบวนการทำซ้ำแบบแบ่งครึ่งช่วง ผลการทดลอง ประสิทธิภาพเชิงแสงและความร้อนเพิ่มขึ้น เมื่อ W/F มีค่าเพิ่มขึ้น และมีค่ามากที่สุดที่ W/F เท่ากับ 3.54 ที่เลขเรย์โนลด์สำหรับการไหลต่ำ ความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองกับผลการทดลองในช่วงระยะการไหล 2 เมตร น้อยกว่าร้อยละ 3.27 และตัวรับรังสีที่สองช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบได้ โดยรูปทรงที่เหมาะสมมีลักษณะเป็นแผ่นบาง และควรติดตั้งใกล้กับจุดโฟกัส

222581

Abstract

The research aims to study optical and thermal efficiency enhancement of parabolic trough solar collectors. The optimal concentration ratio (CR) in term of the aperture width to the focus length of collectors (W/F) was firstly analyzed and used in designing. The collector consisted of two sets of receivers, the main one located at the focus of parabola and the additional one below the focus.
The parabolic trough in the experiments was 2 m in width (arc length) and 2.00 m in length. The main receiver was a copper tube having an outside diameter of 19 mm and sprayed with matt black paint. The additional receiver was a rectangular aluminum tube with the cross-section area of 12.5 x 225 mm^2 (width x height). The experiments were performed by varying W/F from 1.55 to 3.54. The water circulation through the main receiver varied from 0.108 to 0.870 L/min. And there was no water circulation through the additional receiver. Experimental results under the quasi-steady state was analyzed and compared with that of mathematical model. The simulation was done using iterative bisection methods. The results showed that the optical and thermal efficiency increased as the W/F increased. The highest efficiency was at W/F of 3.54 with a low Reynolds number. The error between experimental and simulation results for flowing at a range of 2 meters was lower than 3.27 %. The additional receiver contributed to the higher efficiency of the system. The appropriate shape of the additional receiver should be flat and located near the focus.