ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของครีบเรียงวนต่อสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของระบบเก็บสะสมพลังงานทางเคมีที่ใช้โซเดียมซัลไฟด์-น้ำ

ผู้เขียน นายปรัชญา ศิริยา

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภาวดี วงษ์สุวรรณ์

บทคัดย่อ

ระบบเก็บสะสมพลังงานแบบเคมี (CES) เป็นทางเลือกที่อาจมีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของภาคอุตสาหกรรมที่ใช้ความร้อน งานวิจัยนี้ได้พัฒนาชุดทดสอบที่มีลักษณะเป็น “โมดูล” มีการเชื่อมปฏิกรณ์กับส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นในแนวดิ่ง ทำให้มีขนาดกะทัดรัด การวิจัยเน้นวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรสำคัญต่อสมรรถนะระบบ อาทิ สัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความร้อน, ค่าการเก็บรักษาพลังงานจำเพาะ และปริมาตรต่อกำลังการทำความร้อน (COP_h, SHP และ VHP)

งานวิจัยนี้นำเสนอผลของครีบเรียงวนต่อสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนของระบบเก็บสะสมพลังงานทางเคมีที่ใช้โซเดียมซัลไฟด์ – น้ำ เพื่อเพิ่มความสามารถในการถ่ายโอนความร้อนและมวลในวัฏจักรการดูดซับเพื่อจ่ายความร้อน เปรียบเทียบสมรรถนะของชุดปฏิกรณ์แบบไม่ติดและแบบติดครีบ วัฏจักรการทำงานแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงเกิดปฏิกิริยาเคมี, ช่วงการแยกสารทำงานน้ำออกจากแท่นปฏิกิริยาโซเดียมซัลไฟด์ และช่วงการหล่อเย็นระบบ

การทดสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารทำงานน้ำในเครื่องทำระเหย (30, 40, และ 50 °C) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำถ่ายโอนความร้อนในช่วงแยกสารทำงานน้ำออกจากปฏิกรณ์ (75, 80, 85 และ 90 °C) และการเปลี่ยนแปลงระยะห่างระหว่างครีบระบายความร้อน (0.5, 0.6, และ 0.7 cm)

การเพิ่มพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนความร้อนของแท่นปฏิกิริยาและการปรับปรุงคุณสมบัติของสารผสมปฏิกิริยาส่งผลต่อการเพิ่มความสามารถในการถ่ายเทความร้อนและมวลในการดูดซับ อัตราการการดูดซับจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนความร้อนและอุณหภูมิเครื่องทำระเหยเพิ่มขึ้น เงื่อนไขที่เหมาะสม คือ ระดับอุณหภูมิเครื่องทำระเหย 50 °C อุณหภูมิน้ำถ่ายโอนความร้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

80 °C และระยะห่างระหว่างครีบ 0.5 cm ซึ่งให้ค่า COP_h ประมาณ 1.68 ค่า SHP เท่ากับ 116.04 W/kg และค่า VHP เท่ากับ 35.89 cm^3/W

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Effect of Spiral Fin on Heat Transfer Performance of Chemical Energy Storage System Using Sodium Sulfide – Water

Author Mr. Prachya Siriya

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Assistant Professor Wipawadee Wongsuwan, D.Eng.

Abstract

A Chemical Energy storage system (CES) is an alternative that might be relevant to increasing of energy efficiency of a thermal industrial sector. This research developed a compact and modular model combining a reactor and an evaporator/condenser vertically. The analysis focused on the effect of important variables on system performance, i.e., Coefficient of Performance for heating (COP_h), Specific Heat storage Power (SHP) and Volumetric Heat Production (VHP).

The research investigated the influence of spiral fins on heat transfer performance of CES, using sodium sulfide – water pair, for enhancement on heat and mass transfer in adsorption heating cycle. The comparison was done on non-finned and finned reactor. The operative cycle consisted of 3 phases: production (or reaction), regeneration of water from reactive bed (or decomposition) and system cooling.

The experiments were carried out into 3 parts: variation of water temperature in the evaporator (30, 40 and 50 °C); variation of the heating water temperature during regeneration phase (75, 08, 85 and 90 °C) and varying fin spaces by 0.5, 0.6, and 0.7 cm.

Increasing of heat transfer area for the reactive bed and improvement of the reactive mixture enhanced better heat and mass transfer performance. The adsorption rate increased with the heat transfer area and temperature of evaporator. The appropriated conditions were; temperature of evaporator about 50 °C, the heating water temperature about 80 °C and the fin spaces at 0.5 cm. The achieved COP_h was approximately 1.68, the SHP about 116.04 W/kg and the VHP of 35.89 cm^3/W.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved