

บทคัดย่อ

Project Code: MRG4780154

Project Title: การพัฒนาต้นแบบอุปกรณ์เก็บรักษาพลังงานโดยใช้หลักการดูดซับทางเคมี

Investigator: วิภาวดี วงษ์สุวรรณ สังกัดภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address: Vibhavavdee@yahoo.com, Wipawadee@dome.eng.cmu.ac.th

ระบบเก็บรักษาพลังงานแบบเคมี (MCES) เป็นระบบดูดซับทางเคมีที่ใช้คู่สารทำงานโซเดียมซัลไฟด์และน้ำ ได้รับการพัฒนาการออกแบบให้อยู่ในรูปแบบโมดูลที่กะทัดรัด และประกอบด้วยปฏิกิริยาหรือส่วนดูดซับ ส่วนทำระเหยและส่วนควบแน่นในชุดเดียวกัน ระบบได้รับทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สะสมและเก็บรักษาพลังงานความร้อนทิ้งเปล่า ตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะระบบ ได้แก่ อุณหภูมิการทำระเหย อุณหภูมิแหล่งความร้อน ส่วนผสมกับเกลือโซเดียมซัลไฟด์ในการขึ้นรูปแทนปฏิกิริยาในปฏิกิริยา ได้แก่ แกรไฟต์แบบธรรมดาและแบบนำความร้อน คาร์บอนไฟเบอร์ แป้งมัน และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ การทดสอบแสดงว่าสารผสมทั้งหมดทำให้ขึ้นรูปแทนปฏิกิริยาได้ดีขึ้น แทนปฏิกิริยามีค่าการนำความร้อนเพิ่มขึ้น และระบบ MCES มีสัมประสิทธิ์สมรรถนะเพื่อการทำความร้อน (COP_h) ระหว่าง 1.00 – 3.47 ในขณะที่ความสามารถในการเก็บรักษาพลังงานความร้อนสูง คือ พลังความร้อนจำเพาะ (SHP) 2,254 W/kg และการจ่ายพลังงานความร้อนต่อปริมาตร (VHP) 7,896 kWh/m³ สำหรับการวิจัยภาคทฤษฎีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบ MCES ได้รับการแก้ปัญหาโดยการโปรแกรมในคอมพิวเตอร์และเปรียบเทียบผลการคำนวณกับผลทดสอบจริงพบว่าแบบจำลองสามารถใช้งานได้ดี

Keywords: Modular Chemical Energy Storage, Solid Adsorption, Sodiumsulphide-water, Thermal energy storage, Experimental study

Abstract

Project Code: MRG4780154

Project Title: Development of an energy storage prototype based on chemisorption technique

Investigator: Wipawadee Wongsuwan, Department of Mechanical Engineering
Faculty of Engineering, Chiang Mai University

E-mail Address: Vibhavavdee@yahoo.com, Wipawadee@dome.eng.cmu.ac.th

Modular Chemical Energy Storage (MCES) based on chemisorption, using sodiumsulphide-water working pair, was developed its design as module. It was compacted and composed of reactor or adsorber, evaporator and condensor. The system was tested in a laboratory to guideline its application for waste heat energy storage. The variables that influence system performance were evaporation temperature, heat source temperature, and binder of sodiumsulphide salt, to consolidate reactive bed in the reactor e.g. conventional and conductive graphite, carbon fibre, organic starch, and calcium-hydroxide. The tested results showed that these substances could enhance better reactive bed consolidation. The reactive bed would have higher thermal conductivity. The MCES system had coefficient of performance of heating (COP_h) between 1.00 – 3.47, and its energy storage capacity was increased; specific heating power (SHP) about 2,254 W/kg and volumetric heat production (VHP) about 7,896 kWh/m³. In theoretical study, the mathematical model of MCES was solved by computer programming. The simulated results were validated with tested results. It was found that the model is well applicable.

Keywords: Modular Chemical Energy Storage, Solid Adsorption, Sodiumsulphide-water, Thermal energy storage, Experimental study