

บทคัดย่อ

173036

ระบบสะสมพลังงานความร้อนอุณหภูมิสูงจากแสงอาทิตย์ต้นแบบ ประกอบด้วยถังสะสมความร้อน ของไหลที่ใช้ส่งผ่านความร้อนไหลผ่านท่อเข้าและออกจากถังเพื่อทำหน้าที่ส่งผ่านความร้อน และรับความร้อน สารตัวกลางที่ใช้สะสมความร้อนซึ่งบรรจุอยู่ในถัง ภายในถังจะมีระบบท่อส่งความร้อนและรับความร้อนเพื่อให้ของไหลไหลผ่านและส่งผ่านความร้อนรวมทั้งรับความร้อนออกจากถัง ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลการส่งผ่านความร้อนและเก็บพลังงานความร้อนได้สร้างถังที่มีขนาดเล็ก เพื่อให้สะดวกในการทำการทดลอง จึงได้ออกแบบเป็นถังรูปทรงกระบอกเพื่อให้มีความสมมาตรในการส่งผ่านความร้อนโดยใช้ท่อนำความร้อน โดยถังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.22 m และสูง 0.88 m มีปริมาตร 33.45 ลิตร ตามแนวความคิดของ Mohammad Riahi และ K.K Matrawy, I. Farkas & J. Buzas ส่วนของไหลที่ใช้สำหรับสะสมพลังงานความร้อนในการทดลอง คือ น้ำมันสังเคราะห์ Shell Thermia B ซึ่งสามารถทนความร้อนได้สูงและสามารถใช้เป็นของเหลวส่งผ่านความร้อนและตัวกลางสะสมพลังงานความร้อนซึ่งใช้บรรจุในถังได้

นอกจากนั้นได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างของเหลวไอออนิก 3 ชนิด คือ 1-Isopropyl-2-methylimidazolium tetrafluoroborate, 1-Butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate [BMim][BF₄] และ 1,3-Butylmethylimidazolium tetrafluoroborate จากการศึกษาสมบัติทางความร้อนของของเหลวทั้ง 3 ชนิด พบว่า 1,3-Butylmethylimidazolium tetrafluoroborate มีความเหมาะสมในการใช้เป็นตัวกลางสะสมพลังงานความร้อนได้ดีที่สุด โดยมีค่าความหนาแน่นพลังงานความร้อน 536.32 MJ/m³ และมีสมบัติเชิงกายภาพหลัก คือ ค่า pH = 5 ความหนาแน่น = 1.32 kg/m³ ความจุความร้อน = 2.39 kJ/kg(ที่ 200°C) อุณหภูมิสลายตัว = 300°C และจุดเดือด = 250°C ระบบสะสมพลังงานความร้อนนี้สามารถเก็บรักษาอุณหภูมิของตัวกลางสะสมพลังงานความร้อนจาก 300°C ถึง 100 °C ได้นาน 120 ชั่วโมง จึงมีความเหมาะสมกับการใช้งานพลังงานทดแทนที่มีอุณหภูมิสูงได้เป็นอย่างดี

The System of high thermal energy storage consists with storage tank, Heat Transfer Fluid (HTF) that flows into the storage tank by charging pipe and flows out from the tank by discharging pipe and a storage media in the tank. In the tank there are two pipes for charge and discharge thermal energy. For experimental, the labscale tank was designed and made for collecting data in a cylindrical shape and for heat transfer symmetry by pipe. The dimension of the tank is 0.22 m diameter length and 0.88 m height that gives the volume 33.45 liter and the sizing of the tank will be followed from Mohammad Riahi's work and K.K Matrawy, I. Farkas&J.Buzas'work. The storage medium used for experiment is Shell thermia B which it has the proper characteristics of HTF and storage medium to fill in the storage tank.

The storage fluid was chosen from 3 ionic liquids, 1-Isopropyl-2-methylimidazolium tetrafluoroborate, 1-Butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate[BMim][BF₄] and 1,3-Butylmethylimidazolium tetrafluoroborate. 1,3-Butylmethylimidazolium tetrafluoroborate was selected to be a high potential liquid for thermal energy storage medium by the storage density 536.32 MJ/m³ and the main physical properties, pH, density, heat capacity, decomposition temperature and boiling point were 5, 1.32 kg/m³, 2.39 kJ/kg (at 200°C), 300°C and 250°C respectively. The storage system can keep high thermal energy by high temperature storage medium that decrease from 300°C to 200°C in 120 hours. This energy performance is suitable for various high thermal renewable energy applications.