- 7 DEC 2001

NEW TYPE OF SOLAR THERMAL COLLECTOR WITH AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS

PRIMVADEE SALYABONGS

ฉบับนักษาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND
ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2001

ISBN 974-04-0788-9
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
P953n
2001

Copyright by Mahidol University

4136245 ENAT/M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT; M.SC. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)

KEY WORD : SOLAR HOT WATER / SOLAR CELLS / AMORPHOUS SILICON / HYBRID

PRIMVADEE SALYABONGS : NEW TYPE OF SOLAR THERMAL COLLECTOR WITH AMORPHOUS SILICON SOLAR CELLS. THESIS ADVISORS : KASEM KULPRADIT, M.Sc., KANIT SA-NGUANTRAKUL, M.Sc., SOMPONG PICHETPINYO, M.Eng., THIRAWAT SARINDU, Meng 112 p. ISBN 974-04-0788-9

The objective of this research is to construct the Prototype for Hot Water and Electricity Production by Hybrid Amorphous Silicon Solar Cells, by modification of the Amorphous Silicon Solar Cells Module as the absorber plate of the Solar Hot Water Heater, which is produced by the Electricity Generating Authority of Thailand. The research is also to study thermal efficiency of the solar collector which was modified from an Amorphous Silicon Solar Cell Module, by setting the flow rate of water through the solar collector at a flow rate of 20 liters/hour. Temperature of the out-flow water, thermal efficiency of the system and performance of combined system were studies. The system components of the prototype consist of a flat-plate solar collector, which is modified from the module of 25 Amorphous Silicon Solar Cells connected in series, with the area of 120×180 square centimeter. This was affixed on 8 header-riser 1.27 centimeter copper tubes by thermally conductive epoxy of thermal conductivity and electrical insulation properties and loaded in the aluminum case with the lower part and the side of the case being lined with rock wool insulation. This prevented heat loss from the upper part of the solar absorber plate with a single-layer and a double-layer glass cover plates, connecting with hot water storage tank and circulation piping. The initial costs of the system were 33,750 baht for the system with single-layer glass cover plate and 35,250 baht for the one with double-layer glass cover plates.

The results of the experiment can be concluded as follows:

(1) The temperature of hot water generated is 52 degree Celsius.

(2) The maximum electrical power of Amorphous Silicon Solar Cells is 91 W.

(3) The electrical efficiencies of the Amorphous Silicon Solar Cell Module as the absorbing plate for Hot Water and Electricity Production by Hybrid Amorphous Silicon Solar Cells with single-layer and double-layer glass cover plates are 3.51% and 3.22% respectively.

(4) Thermal efficiency of the system with single-layer and double-layer glass cover plates are 13.44% and 17.78%, respectively.

(5) Thermal efficiency of the combined system (for Hot water heating and Electricity) with single-layer and double-layer glass cover plates are 17% and 21%, respectively.

Copyright by Mahidol University

4136245 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม;
วท.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)

พริมวดี ศัลยพงษ์ : การประดิษฐ์เครื่องทำน้ำร้อนและผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน (NEW TYPE OF SOLAR THERMAL COLLECTOR WITH AMORPHOUS SILICON SOLAR CELL). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เกษม กุลประดิษฐ์, M.Sc., คณิต สงวนตระกูล, M.Sc., สมพงษ์ พิเชฐภิญโญ, M.Eng., ธีรวัฒน์ ศรินทุ, M.Eng. 112 หน้า. ISBN974-04-0788-9

การศึกษาวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องทำน้ำร้อนและผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอนโดยดัดแปลงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอนเป็นแผงรับแสงอาทิตย์ของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยทำการศึกษาประสิทธิภาพทางด้านความร้อนของแผงรับแสงอาทิตย์ซึ่งดัดแปลงมาจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน โดยกำหนดให้อัตราการไหลของน้ำผ่านแผงรับแสงอาทิตย์ที่อัตรา 20 ลิตรต่อชั่วโมง ศึกษาอุณหภูมิของน้ำที่ได้รับ, ประสิทธิภาพเชิงทางด้านไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์, ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของระบบและประสิทธิภาพรวมของระบบ

เครื่องต้นแบบเครื่องทำน้ำร้อนและผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วยตัวรับรังสีแบบแผ่นเรียบซึ่งดัดแปลงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอนจำนวน 25 เซลล์ ขนาด 120 × 180 cm^2 ติดกับระบบท่อทองแดงแบบ header-riser ที่มีขนาด 1.27 cm จำนวน 8 ท่อ โดยใช้กาวนำความร้อน(Thermally conductive epoxy) ที่มีคุณสมบัตินำความร้อนและเป็นฉนวนไฟฟ้า บรรจุลงในกล่องอะลูมิเนียมที่ด้านล่างและด้านข้างของกล่องบุด้วยฉนวนใยหิน แผ่นปิดหน้าเพื่อกันการสูญเสียความร้อนทางด้านบนใช้กระจกใส 1 ชั้นและ 2 ชั้น ประกอบกับถังสะสมความร้อนขนาด 150 ลิตรและระบบท่อไหลเวียนภายนอก ต้นทุนในการสร้างเครื่องทำน้ำร้อนและผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอนที่มีกระจกปิดหน้า 1 ชั้นเท่ากับ 33,750 บาท และเครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 2 ชั้น เท่ากับ 35,250 บาท

จากการทดลองพบว่า อุณหภูมิน้ำร้อนที่ได้ประมาณ 52 องศาเซลเซียส สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 91 W, ประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์แสงอาทิตย์ของครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 1 ชั้น เท่ากับ 3.51% และเครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 2 ชั้น เท่ากับ 3.22 %, ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของระบบของเครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 1 ชั้นเท่ากับ 13.49% และเครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 2 ชั้นเท่ากับ 17.78% และประสิทธิภาพรวมของระบบ(combined system)ของเครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 1 ชั้น เท่ากับ 17% และเครื่องที่มีกระจกปิดหน้า 2 ชั้นเท่ากับ 21% ตามลำดับ

Copyright by Mahidol University