

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การเลือกขนาดระบบทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์สำหรับโรงฆ่าสัตว์

ผู้เขียน

นายพิสิฏฐ์ สงวนตระการกุล

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. ชัชวาลย์ ชัยชนะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อเลือกขนาดของระบบทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับโรงฆ่าสัตว์ โดยใช้ข้อมูลการใช้ความร้อนของโรงฆ่าสัตว์ขนาดเล็ก ในเขตเทศบาลแห่งหนึ่ง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ ประกอบกับข้อมูลสภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ ได้มีการทดสอบ ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นเรียบขนาด 2 m^2 ตามมาตรฐาน ASHRAE 93-77 ผลจากการทดสอบแสดงว่าค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ และค่า $F_R U_L$ เป็น 0.802 และ $10.37 \text{ W/m}^2\text{C}$ ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนรวมของถังเก็บน้ำร้อนขนาด 200 ลิตร คือ 3.247 W/C

การศึกษาทางทฤษฎีได้สร้างแบบจำลองระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานรังสีอาทิตย์สำหรับโรงฆ่าสัตว์ และจัดทำโปรแกรมใช้งานเพื่อออกแบบระบบที่เหมาะสมกับการใช้งาน และทำนายสมรรถนะของระบบตลอดทั้งปี ผลที่ได้พบว่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ต่ออนุกรม หรือขนานกัน จะให้ค่า $F_R(\tau\alpha)_e$ และ $F_R U_L$ ใกล้เคียงกันเมื่ออัตราการไหลของน้ำผ่านตัวเก็บรังสีต่อพื้นที่มีค่าเท่ากัน เมื่อเพิ่มพื้นที่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์จาก 2 m^2 ไปเป็น 4 m^2 จะได้เปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นของค่า Solar fraction สูงสุดเท่ากับ 45.98% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการเพิ่มพื้นที่จาก 4 m^2 เป็น 6 m^2 และจาก 6 m^2 เป็น 8 m^2 ที่ให้ Solar fraction เพิ่มขึ้น 18.80% และ 10.43% ตามลำดับ และขนาดของถังเก็บน้ำร้อนที่เหมาะสมคือ 250 ลิตร

นอกจากนี้โปรแกรมยังสามารถประเมินดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อแสดงความคุ้มค่าของโครงการ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี (Annual Cost), มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value), ระยะเวลาคืนทุน (Simple Payback Period) และอัตราผลตอบแทนในการลงทุน (Internal Rate of Return) พบว่าระบบที่ใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์พื้นที่ 6 m^2 กับถังขนาด 250 ลิตร เป็นระบบที่เหมาะสมกับโรงฆ่าสัตว์แห่งนี้ เนื่องจากให้ค่าใช้จ่ายเทียบเท่ารายปี และมูลค่าปัจจุบันสุทธิที่ต่ำสุดคือ 84,395

บาทต่อปี และ 585,966 บาท ตามลำดับ โดยที่ระยะเวลาคืนทุนกับอัตราผลตอบแทนในการลงทุน อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ คือ 3.55 ปี และ 26.05% ตามลำดับ สรุปแล้วในการเลือกขนาดควรเลือกใช้ ขนาดของถังเก็บน้ำร้อนที่มีปริมาตรต่ำกว่าความต้องการน้ำร้อนทั้งหมดต่อวันของโรงฆ่าสัตว์



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Sizing of a Solar Water Heating System for Abattoir

Author Mr. Pisit Sanguantrakarnkul

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Lect.Dr. Chatchawan Chaichana

ABSTRACT

This research aimed to explore the sizing method for appropriate water heating system used in abattoir. Basic data such as water consumption and temperature were collected from a small abattoir in Chiang Mai. A 2 m² flat plate collector was tested according to the procedures provided by ASHRAE Standards 93-77. The $F_R(\tau\alpha)_e$ and $F_R U_L$ of the collector are 0.802 and 10.37 W/m² respectively. A 200 liter storage tank was also tested for its overall heat transfer coefficient, which was found as 3.247 W/°C.

A computer model of water heating system for the abattoir was developed. The experimental data obtained and weather data of Chiang Mai are the main input to the model. The objectives of the model are to evaluate an appropriate system for water heating and to quantify seasonal performance of the system. From the developed model, it was found that $F_R(\tau\alpha)_e$ and $F_R U_L$ of multiple collectors with two different configurations, i.e. parallel and series, are very much the same giving equal water mass flow rate per collector area. Increasing collector area from 2 m² to 4 m² showed the most increased solar fraction of 45.98% compared to that from 4 m² to 6 m². The most appropriate storage size for this case was 250 liter.

The computer model is also capable of evaluating economic indexes, which are Annual Cost, Net Present Cost, Simple Payback Period, and Internal Rate of Return. In terms of these indexes, it can be concluded that a system composes of 250 liter storage tank and 6 m² solar collector is the most appropriate. The system showed the lowest Annual Cost, Net Present Cost, which are 84,395 Baht and 585,966 Baht respectively. The SPP is 3.55 year and the IRR is

26.05%. A general conclusion of this research is that the size of the storage tank should be slightly smaller than daily water consumption of an abattoir.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved