

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อใต้ดินที่ใช้ในโรงเรือนเกษตร
โดยวิธีเพิ่มความชื้นในดิน

Enhancement the cooling performance of earth tube system in agricultural greenhouse
by increasing soil moisture

สุลักษณา มงคล และสรารวุธ พลวงษ์ศรี
Sulaksana Mongkon and Sarawut Polvongsri

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายศึกษาความเป็นไปได้ของการเพิ่มประสิทธิภาพการทำความเย็นโดยใช้ท่อใต้ดินเพื่อการประยุกต์ใช้ในโรงเรือนเกษตรโดยวิธีเพิ่มความชื้นให้แก่ดิน ท่อใต้ดินที่ศึกษาเป็นท่อใต้ดินแบบตัวยู (U-tube heat exchanger) ทำจากท่อพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.08 m ความยาว 12.5 m ฝังใต้ดิน ณ ความลึก 1 m ทดสอบ ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้ การทดสอบกระทำภายใต้สภาวะอากาศร้อนชื้นในฤดูฝนทางภาคเหนือของประเทศไทย

จากการศึกษาพบว่า ท่อใต้ดินแบบตัวยูสามารถลดอุณหภูมิอากาศและทำความเย็นได้เฉพาะช่วงเวลากลางวันที่มีอุณหภูมิอากาศที่ไหลเข้าท่อก่อนข้างสูง โดยท่อใต้ดินที่ทดสอบสามารถทำงานได้ตั้งแต่เวลา 9.00-15.00 น. ทั้งนี้ความสามารถในการลดอุณหภูมิของท่อใต้ดินจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิแวดล้อมซึ่งได้รับผลจากค่ารังสีอาทิตย์ สำหรับการวิเคราะห์หาค่ามุมการเปิดวาล์วที่เหมาะสม พบว่า ค่ามุมวาล์วน้อยจะสามารถลดอุณหภูมิได้ดีกว่าค่ามุมที่กว้างกว่า และการเปิดมุมวาล์วที่ 45° จะสามารถลดอุณหภูมิของอากาศที่ไหลผ่านท่อได้มากที่สุด จากนั้นจึงทำการทดสอบสมรรถนะการทำความเย็นที่เงื่อนไขความชื้นดินต่างๆ กัน พบว่า หากความชื้นดินมากจะสามารถลดอุณหภูมิดินได้ไม่เกิน 1°C และมีผลต่อการเพิ่มสัมประสิทธิ์สมรรถนะการทำความเย็นหรือค่า COP น้อยเมื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดจากการเพิ่มผลต่างอุณหภูมิอากาศที่ไหลเข้าท่อกับอุณหภูมิดิน ซึ่งกรณีดินที่มีความชื้นน้อยจะทำให้สมรรถนะการทำความเย็นของระบบมากกว่าดินที่มีความชื้นมาก

คำสำคัญ: ระบบท่อใต้ดิน/ท่อใต้ดินแบบตัวยู/โรงเรือนเกษตร/ความชื้นในดิน

Abstract

This research proposes to study the cooling possibility of earth tube system (ETS) by increasing soil moisture for the agricultural greenhouse application. The study was under taken during the raining season of northern Thailand. The type of ETS was the U-tube heat exchanger that made from polyvinylchloride (PVC). The tube diameter and length were 0.08 m and 12.5 m, respectively embedded horizontally at a depth of 1 m at School of Renewable Energy, Maejo University.

The results found that the air temperature would be cooled only during daytime which had a relatively high temperature of inlet air. The U-tube heat exchanger could operate in cooling mode from 9 a.m. to 3 p.m. The ability of air temperature reducing was depends on the ambient temperature which was affected by solar radiation. The valve opening considering for airflow control into the U-tube heat exchanger showed that the less angles could reduce air temperature better than the wide angle. The suitable angle of valve opening was 45° which the blower temperature was incresed in the acceptable range. For the performance study of various soil moistures, the performance of U-tube heat exchangar at the highest moisture could slightly reduce soil temperature not exceed 1°C and had a few effect of COP. While the temperature difference between inlet air and 1 m depth of soil had more resulted than soil moisture variation. The COP of lowest soil moisture showed be the greater than other conditions.

Keywords: Earth tube system/U-tube heat exchanger/Agricultural greenhouse/Soil moisture