บทคัดย่อ

T 147147

การศึกษาระบบทำความเย็นโดยการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลาสำหรับอาคารพักอาศัยในเขตกรุงเทพฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการลดอุณหภูมิของหลังคา , อิทธิพลจากตัวแปรส่วนของวัสดุมุงหลังคา , อัตราการพ่นน้ำที่เหมาะสมและช่วงเวลาในการพ่นน้ำที่เหมาะสมสำหรับการใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลา และศึกษาความคุ้มค่าในการใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลาสำหรับอาคารพักอาศัยในเขตกรุงเทพฯ

ทำการทดลองในเขตดอนเมือง จังหวัดกรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 18/6/2545-29/8/2545 ได้ทำการสร้างกล่องทดลองสำหรับมุงวัสดุมุงหลังคาขนาด 1.20x1.20 ตารางเมตร วางทำมุม 30 องศาหันทางทิศเหนือและพ่นน้ำแบบสม่ำเสมอทั่วผืนหลังคา (1.4 ลิตร / นาที / ตารางเมตร) โดยใช้น้ำแบบหมุนเวียน ซึ่งวัสดุมุงหลังคาที่ใช้ทดลองได้แก่ กระเบื้องหลังคาคอนกรีต , กระเบื้องหลังคาซีเมนต์ใยหินแผ่นลอนและกระเบื้องหลังคาแผ่นเหล็กลูกฟูกเคลือบ โดยแบ่งเป็น 5 ชุดทดลองได้แก่

ชุดที่ 1 การทดสอบคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนของหลังคาขณะที่ยังไม่ทำการพ่นน้ำ

ชุดที่ 2 การทดลองหาช่วงเวลาที่เหมาะสม ในการใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลาโดยใช้อัตราการพ่นน้ำ 3 นาทีหยุด 12 นาที

ชุดที่ 3 การทดลองหาจังหวะการหยุดพักการพ่นน้ำที่เหมาะสม โดยใช้ช่วงเวลาการพ่นน้ำพ่นคงที่และเวลาในการหยุดพักการพ่นน้ำต่างๆกัน ได้แก่ อัตราการพ่นน้ำ 3 นาทีหยุด 12 นาที , อัตราการพ่นน้ำ 3 นาทีหยุด 6 นาที , อัตราการพ่นน้ำ 3 นาทีหยุด 3 นาที

ชุดที่ 4 การทดลองหาจังหวะการพ่นน้ำที่เหมาะสม โดยเปลี่ยนระยะเวลาของการพ่นน้ำระหว่างการพ่นน้ำ 6 นาที , การพ่นน้ำ 12 นาที , การพ่นน้ำ 24 นาทีและการพ่นน้ำตลอดเวลาด้วยจังหวะการหยุดพักที่ได้จากการทดลองที่ 3 ในช่วงเวลาที่ได้จากการทดลองที่ 2

T147147

ชุดที่ 5 การทดลองการใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาด้วยอัตราการพ่นน้ำต่างๆกันกับช่วงเวลาต่างๆระหว่างวัน เพื่อหาอัตราการพ่นน้ำที่เหมาะสมสำหรับแต่ละช่วงเวลาโดยคำนึงถึงการประหยัดน้ำ

ผลจากการทดลองพบว่าขณะที่ยังไม่ทำการพ่นน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยของผิวหลังคาด้านในทั้ง 3 ชนิดช่วงกลางวัน (6:00-18:00) มีค่าใกล้เคียงกันคือ 44-45 °C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก 12.5-13.5 °C โดยพบว่า อัตราการพ่นน้ำ 12 นาทีหยุด 3 นาที ในช่วงเวลา 7:00-18:30 น. เป็นอัตราการพ่นน้ำและช่วงเวลาที่ดีที่สุดสำหรับการใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลา โดยสามารถลดอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวหลังคาด้านในได้มากที่สุดซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก 1.00-1.81 °C และการทดลองหาอัตราการพ่นน้ำที่เหมาะสมสำหรับแต่ละช่วงเวลาโดยคำนึงถึงการประหยัดน้ำ สรุปได้ว่า การพ่นน้ำช่วงเวลา 7:00-11:00 น. ด้วยอัตราการพ่นน้ำ 12 นาทีหยุด 3 นาที , การพ่นน้ำช่วงเวลา 11:00-15:00 น. ด้วยอัตราการพ่นน้ำ 12 นาที หยุด 3 นาที และการพ่นน้ำช่วงเวลา 15:00 -18:30 น. ด้วยอัตราการพ่นน้ำ 3 นาทีหยุด 3 นาที เป็นอัตราการพ่นน้ำที่เหมาะสม ซึ่งวัสดุหลังคาที่เหมาะสมที่สุดกับระบบนี้คือ หลังคากระเบื้องแผ่นเหล็กลูกฟูกเคลือบมีอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวหลังคาด้านในต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกอยู่ 1.27 °C

ในการประเมินความคุ้มค่าของการใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลา ได้กำหนดอาคารตัวอย่างเป็นอาคารชั้นเดียวขนาด 10x10 ตารางเมตร หลังคาทรงปั้นหยามุม 30^0 มีพื้นที่หลังคา 177.49 ตารางเมตร โดยวิเคราะห์จากความแตกต่างของค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศของอาคารที่ไม่ใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคา กับอาคารที่ใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาด้วยอัตราการพ่นน้ำแบบผสมที่ได้จากการทดลอง และนำไปหักค่าใช้จ่ายจากการใช้งานระบบการทำความเย็นโดยการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลา (ค่าไฟของปั๊มน้ำ+ค่าน้ำ) จึงสามารถสรุปค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้สำหรับอาคารตัวอย่างคือ 1200-1500 บาท/เดือน และนำไปคำนวณเป็นระยะเวลาในการคืนทุนได้ 33-39 เดือน

สำหรับในการออกแบบอาคารที่ใช้ระบบการพ่นน้ำบนหลังคาแบบจังหวะเวลาที่มีพื้นหลังคาขนาดใหญ่นั้น ควรซอยหลังคาให้มีพื้นที่เล็กลงเพื่อการพ่นน้ำบนหลังคาได้อย่างทั่วถึง และควรใช้ระบบน้ำแบบหมุนเวียนหรือใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อเป็นการประหยัดค่าน้ำ ส่วนในการศึกษาและวิจัยเพิ่มควรขยายการศึกษาในส่วนของพื้นที่ที่ทำการศึกษา , ช่วงเวลาในการศึกษาและวัสดุมุงหลังคาที่ใช้การศึกษา ซึ่งควรทำการศึกษาร่วมกับหลังคาที่ติดตั้งฉนวนหรือแผ่นสะท้อนความร้อน นอกจากนี้ยังควรทำการศึกษาถึงปริมาณน้ำที่ใช้ต่อขนาดของพื้นที่หลังคาโดยศึกษาด้วยขนาดของพื้นที่หลังคาอาคารจริง และควรศึกษาถึงค่าดูแลรักษาระบบรวมทั้งค่าเสื่อมราคา

ABSTRACT

TE 147147

The objective of this thesis is to study the affect of reduction temperature of roof spray cooling system with time cycle. The study impacts from the factor of material to make roof during the experiment of roof spray cooling system with time cycle , suitable ratio of spraying water and time for spraying water and the evaluation of roof spray cooling system with time cycle.

Don Muang distinct , Bangkok is a place to do this experiment during 18/6/2002-29/8/2002. I was constructing block up model with 1.20x1.20 roof tile size being set in 30 degree facing north. I sprayed water with constant rate of flow (1.4 liters / mins. / m^2) by recycle water system. The material to make roof are concrete roof tile , asbestos cement roof tile and metal sheet roof tile. I divide 5 experiment;

1. This experiment is to find characteristic of each roof when heat tranfered from the roof while not spraying water over it.
2. This experiment is to find the suitable time to spray water by using the ratio of 3 minutes spray water and 12 minutes stop.
3. This experiment is to find the most suitable rhythm to stop spray water. I did the experiment with exactly the same time to spray water with many times to stop spray water. There are many times that I did on this experiment ; the ratio of 3 mins spray water and 12 mins stop, the ratio of 3 mins spray water and 6 mins stop and The ratio of 3 mins spray water and 3 mins stop.

TE 147147

4. This experiment is to find the most suitable rhythm to spray water , I did the experiment by change time of spraying water to 6 mins, 12 mins, 24 mins, and spray water all day with time and rhythm to stop from 2-3 experiment.
5. This experiment is to find the most suitable ratio to spray water over the roof for each time in one day for preserve water.

The experiment is found that when the roof doesn't spray water during the day (6:00-18:00) and the average temperature of these 3 kinds of roof tile are closely to 44-45 °C which is higher than the outside temperature to 12.5 -13.5 °C. When doing the experiment of spraying water with, is suitable for day time to decrease temperature over the roof, I found that the ratio of spray water 12 mins and stop 3 mins during 7:00 am.-18:30 pm. is the most suitable ratio which is lower than the outside temperature to 1.00-1.80 °C. And the experiment is to find the most suitable ratio to spray water over the roof for each time in one day for preserve water , I found that the ratio of spray water 12 mins and stop 3 mins during 7:00 -11:00, the ratio of spray water 12 mins and stop 3 mins during 11:00-15:00 and the ratio of spray water 3 mins and stop 3 mins during 15:00 – 18:30 is the most suitable ratio for each time interval. The metal sheet roof tile is the most suitable material for this system which has average roof surface temperature lower than the outside temperature to 1.27 °C

To evaluate the effectiveness of roof spray cooling system with time cycle is defined as the example ; one story building size 10x10 m^2 , 30° hip roof with the size of roof 177.49 m^2. I analyze the ratio of electricity for air-conditioning in both buildings which uses roof spray cooling system with time cycle and not use this system. After cutting all the expenses of this system (electricity for pumping water + water expense), I conclude all expenses that it is cheaper to 1200 – 1500 Bath/month and 33-39 months for return of investment in this project.

Building design with roof spray cooling system with time cycle suggests attenuate large roof for spray water throughout roof with recycle water or natural pond for preserve water. To add study in this system with other province , season , roof tile. And study with adding mass insulation or reflective insulation. Study to find amount water for area of roof with real roof. And study of investment in maintenance system and depreciation.