



KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI
INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH AND SERVICES

126 PRACHA-U-THIT RD., BANGMOD, THUNGKRU, BANGKOK 10140 THAILAND
Tel. +66 2470-9671-3, +66 2470-9664-7 Fax +66 2428-3374 <http://www.kmutt.ac.th>

Date of Issue : 19/02/2019

TESTING CERTIFICATE

Page 1 of 2

Customer : WATER INNOVATION COMPANY LIMITED

Address : 13 Soi Ramkhamhaeng 64 (Than Thip 2), Ramkhamhaeng Road,
Bang Kapi District, Hua Mak, Bangkok 10240, Thailand

Equipment : Magnetic Field Water Treatment
Brand : Hydrosmart
Model : Hydrosmart Digital 25
Fitting Size : 25 mm.

Tests Done Using : Cooling Tower with Heater 3.0 kW
Manufacturer : LIANG CHI.
Model : T 5
Cooling Capacity : 16200 kcal/hr
Received Date : 16/01/2019
Tested Date : 19/02/2019

Approved Signatory *Sanitjai Surachai* (Asst.Prof.Dr. Surachai Sanitjai)

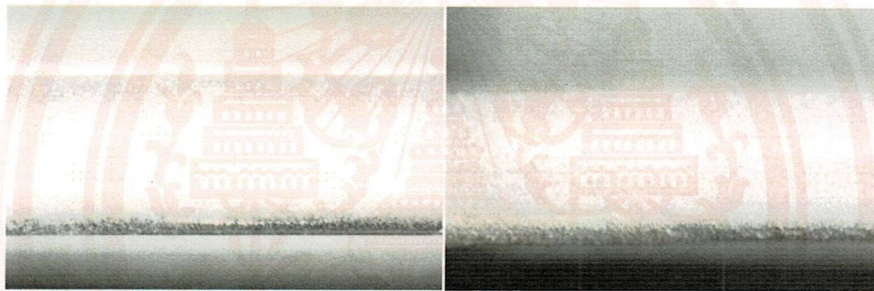
MEASUREMENT RESULTS

1. Average Diameter of Scale on Surface of Electric Heater

Heater status: Off

Testing date: 5/2/2019 - 12/2/2019

Position	Average diameter (μm)	
	With Hydrosmart	Without Hydrosmart
1	90.0	217.0
2	72.0	224.0
3	65.0	333.0
4	67.0	220.0
Average	82.4	237.0



(a.)

(b.)

Figure 1 (a.) with Hydrosmart
 (b.) without Hydrosmart

**** End of Report ****

Approved Signatory *Sanitjai Surachai* (Asst.Prof.Dr. Surachai Sanitjai)

Appendix 1



Sanitjai Suradon



การทดสอบอุปกรณ์ Hydrosmart

1. บทสรุป

จากการทดสอบการกำจัดตะกอนพบว่า ระบบที่ติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart ตะกอนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าระบบที่ไม่มีการติดตั้ง

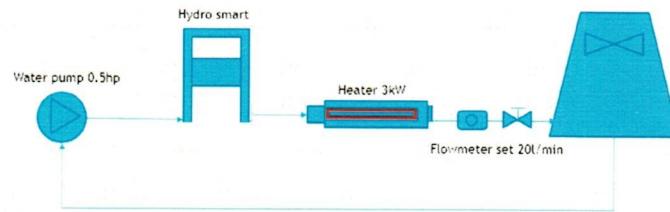
2. บทนำ

เนื่องจากบริษัท วอเตอร์ อินโนเวชั่น จำกัด มีความต้องการทดสอบอุปกรณ์ Hydrosmart ที่มีความสามารถในการป้องกันและการกำจัดตะกอน โดยหลักการสลายอนุภาคของสารแขวนลอยในน้ำด้วยสนามไฟฟ้า จึงมีความต้องการให้ศูนย์วิศวกรรมอุณหพลศาสตร์ทำการทดสอบ โดยทำการทดสอบกับห่อฝิ่งเย็นขนาด 5 ตัน ที่ใช้ฮีตเตอร์ไฟฟ้าเป็นการจำลองภาระทางความร้อนของห่อฝิ่งเย็น เปรียบเทียบสองระบบที่มีการติดตั้ง และไม่ติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart ภายใต้สภาวะการทดสอบปิดฮีตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อทดสอบการกำจัดตะกอน

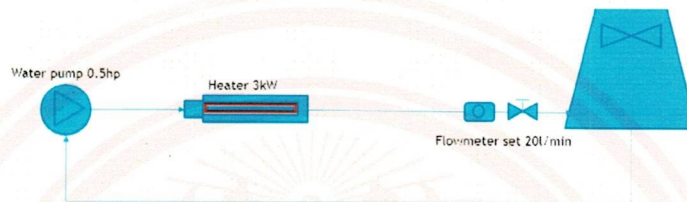
3. ชุดทดสอบและสภาวะการทดสอบ

การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดสอบแบ่งเป็น 2 ชุดทดสอบ คือที่มีอุปกรณ์และไม่มีอุปกรณ์ Hydrosmart ดังแสดงในรูปที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของการเกิดและลดลงของตะกอนโดยการทดสอบเริ่มต้นจากการเริ่มการทำงานของปั้มน้ำ กับห่อฝิ่งเย็น ปั้มน้ำจะทำการหมุนวนน้ำในระบบจากห่อฝิ่งเย็นไปยังฮีตเตอร์ไฟฟ้า โดยมีวาล์วและเครื่องวัดอัตราการไหลเพื่อปรับอัตราการไหลให้เท่ากันก่อนที่จะไหลกลับไปยังห่อฝิ่งเย็นเช่นเดิม

Sanitjai^{2/7} Serachai



(ก.)



(ข.)

รูปที่ 1 (ก.) ชุดทดสอบที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart
(ข.) ชุดทดสอบที่ไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart

สภาวะทดสอบ คือ ทดสอบการกำจัดตะกอน โดยการไม่เปิดฮีตเตอร์ไฟฟ้า เพื่อเปรียบเทียบดูการลดลงของตะกอน ทำการทดสอบเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง

4. ผลการทดสอบ

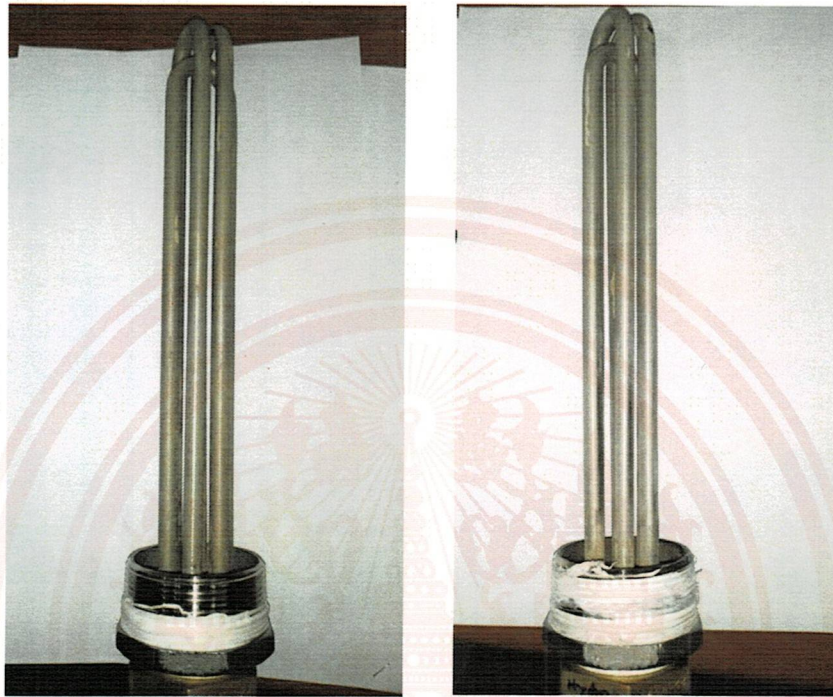
ทดสอบโดยการไม่เปิดฮีตเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเปรียบเทียบดูการลดลงของตะกอน

- 4.1 ทำการทดสอบโดยไม่เปิดฮีตเตอร์ไฟฟ้าและระบบ Hydrosmart โดยปรับอัตราการไหลของน้ำ 20 ลิตรต่อ นาที พบว่าไม่มีความแตกต่างของทั้งสองชุดทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 2

Sani H'ai Serachai



THERMAL ENGINEERING CENTER
Engineering Building (Witsawa-Wattana) 8 Floors Building, 8th Floor
Tel: +66 2470 9658 Fax: +66 2470 9109



รูปที่ 2 การเกิดตะกรันขึ้นที่ฮีตเตอร์ไฟฟ้าของทั้ง 2 ชุดทดสอบ
(ฮีตเตอร์ไฟฟ้าของระบบที่ไม่ติดตั้ง และติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart จากซ้ายไปขวาตามลำดับ)

4.2 เปิดระบบ Hydrosmart ทำการทดสอบเป็นเวลา 7 วัน ผลการทดสอบสังเกตเห็นความแตกต่างของ
ตะกรัน ดังแสดงในรูปที่ 3

Sanitjai Surachai

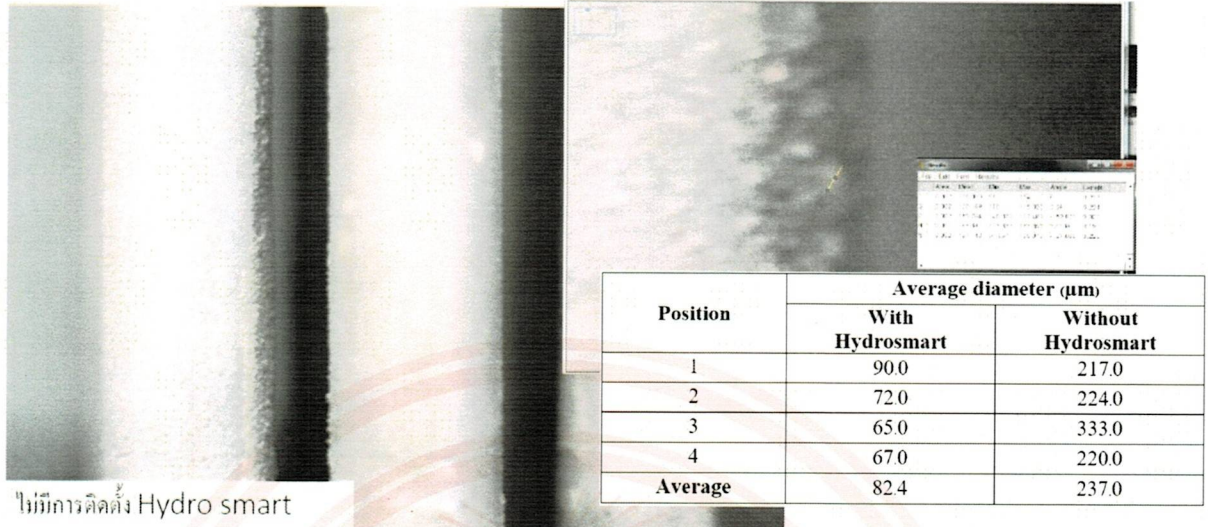
4/7



รูปที่ 3 การเกิดตะกรันขึ้นที่ฮีตเตอร์ไฟฟ้าของทั้ง 2 ชุดทดสอบ
(ฮีตเตอร์ไฟฟ้าของระบบที่ไม่ติดตั้ง และติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart จากซ้ายไปขวาตามลำดับ)

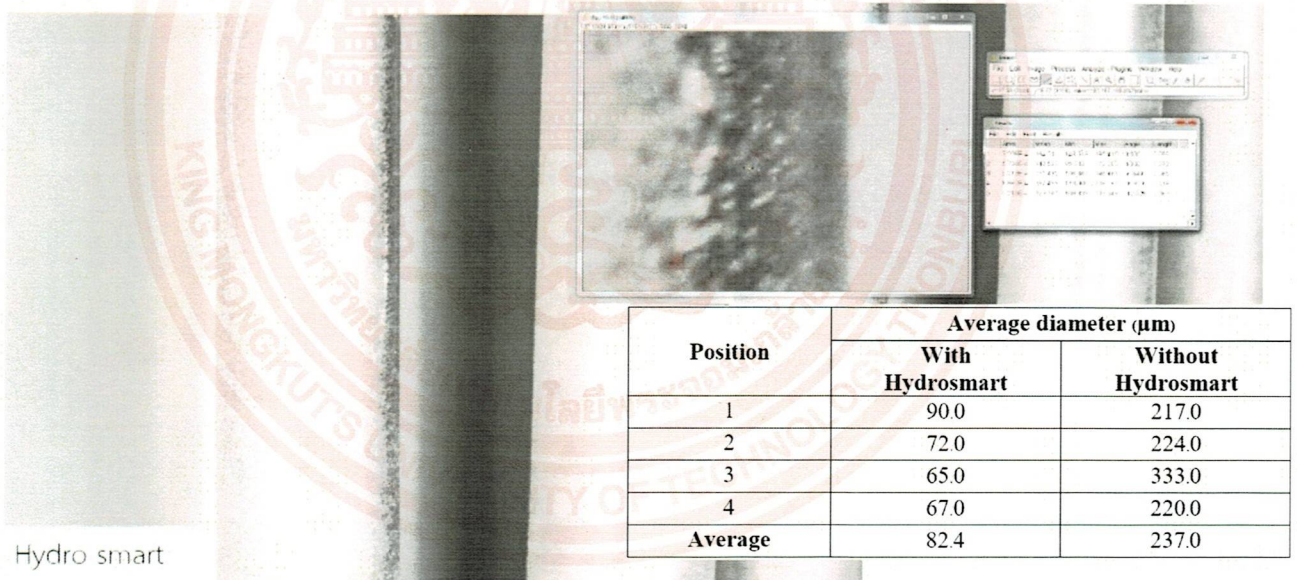
จึงนำฮีตเตอร์ไฟฟ้าทั้งสองตัวไปวัดขนาดเฉลี่ยของตะกรันที่เกิดขึ้นบนฮีตเตอร์ไฟฟ้า เพื่อเปรียบเทียบระบบที่ไม่ติดตั้ง และติดตั้งอุปกรณ์ Hydrosmart ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ

Sanifai Surachai



ไม่มีการติดตั้ง Hydro smart

รูปที่ 3.1 การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเม็ดตะกรันที่เกิดบนฮีตเตอร์ไฟฟ้าของระบบที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ Hydro smart



Hydro smart

รูปที่ 3.2 การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเม็ดตะกรันที่เกิดบนฮีตเตอร์ไฟฟ้าของระบบที่ติดตั้งอุปกรณ์ Hydro smart

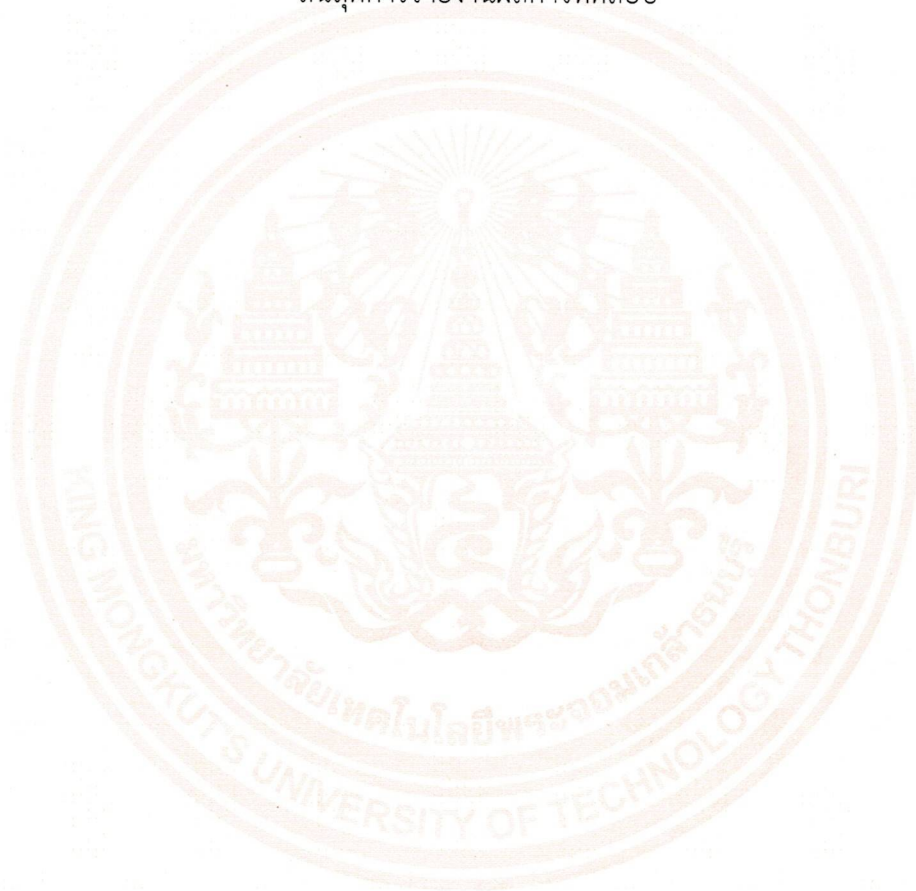
Sanitjai Saradon



THERMAL ENGINEERING CENTER
Engineering Building (Witsawa-Wattana) 8 Floors Building, 8th Floor
Tel: +66 2470 9658 Fax: +66 2470 9109

ผลพบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของเม็ดตะกรันที่เกิดบน ฮีตเตอร์ไฟฟ้า ของระบบที่ติดอุปกรณ์ Hydrosmart มีขนาดเท่ากับ 82.4 ไมโครเมตร ส่วนระบบที่ไม่ติดอุปกรณ์ Hydrosmart มีขนาดเท่ากับ 237 ไมโครเมตร มีขนาดใหญ่กว่า

***** สิ้นสุดการรายงานผลการทดสอบ *****



Sanitjai Serachon

7/7