Trane Thailand e-Magazine

January 2019 | Issue 72

ในวันที่บ้านเมืองเต็มไปด้วยฝุ่นละออง การแก้ปัญหาที่ต้นเหตุเป็นเรื่องที่พวกเราทุกคนควรตระหนักถึงเป็นอย่างมาก อย่างที่ทราบกันดีว่าวิกฤตฝุ่นละอองในกรุงเทพฯ มีสาเหตุหลักมาจากไนโตรเจนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งรถที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล และการก่อสร้าง หากเริ่มต้นที่ตัวเราเองแล้ว การวางแผนการเดินทางอย่างรัดกุม ดูจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี ในส่วนภาคประชาชน เช่น การประชุมผ่านระบบ conference call แทนการเดินทางไปประชุมนอกสถานที่, เดินทางด้วยรถคันเดียวกันเมื่อไปทำงานนอกสถานที่ รวมไปถึงรถที่ใช้น้ำมันดีเซล ให้เลือกเติมน้ำมัน B20 ซึ่งรัฐบาลให้การสนับสนุนด้านราคา โดยมีราคาขายต่ำกว่าน้ำมันดีเซลเดิม และยังช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อีกด้วย

ในส่วนการทำธุรกิจของ ‘เทรน’ ยังคงมุ่งเน้นเรื่องผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเช่นเคย เราเลือกใช้สารทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ เช่น R-514A, R-1233zd(e) รวมทั้งให้ความสำคัญกับการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (ชิลเลอร์) โดยมีอุปกรณ์เสริมที่ช่วยประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้ประกอบการ ซึ่ง ‘เทรน’ ได้รับความไว้วางใจจากกลุ่มผู้ประกอบการโรงแรมที่มีรูปแบบการใช้งานที่ต้องเดินเครื่องชิลเลอร์ตลอด 24 ชั่วโมง โดยตัวช่วยในการประหยัดพลังงานที่เทรนนำเสนอให้แก่ลูกค้า คือ การติดตั้งอุปกรณ์ AFD (Adaptive Frequency Drive) ที่เครื่องชิลเลอร์ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะทำหน้าที่คล้าย Inverter ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ที่ทำให้ใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่น้อยลง และช่วยลดรอบหมุนของมอเตอร์ จึงช่วยในการประหยัดพลังงาน ลดค่าใช้จ่ายให้แก่ผู้ประกอบการ รวมไปถึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้เครื่องชิลเลอร์ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่

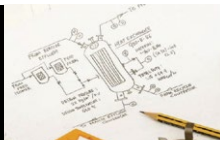
สำหรับเทศกาลตรุษจีนผมขออวยพรให้พี่น้องชาวไทยทุกท่าน 新年快樂 (ซินเหนียนไคว้เล่อ) ขอให้มีความสุขในวันปีใหม่ครับ

พัลลภ เตชะสุวรรณ์
Trane Thailand Country Leader

Content

2 **PR News - Trane Dealer Meeting 2019**

4 **PR News - TATA**



5 **มาทำความเข้าใจเรื่อง ‘ความดัน’ กันเถอะ**

7 **EarthWise™ Systems**

9 **Eddy Current Testing**

11 **ค่าคุณภาพอากาศ อย่างไรถึงวิกฤต?**

LET'S GO BEYOND™

www.tranethailand.com

FB/tranethailand

@tranethailand

TRANE DEALER MEETING 2019
'19-19 TRANE LUCKY NINETEEN'

คุณพัลลภ เตชะสุวรรณ์, Country General Manager Thailand and CLM Distribution

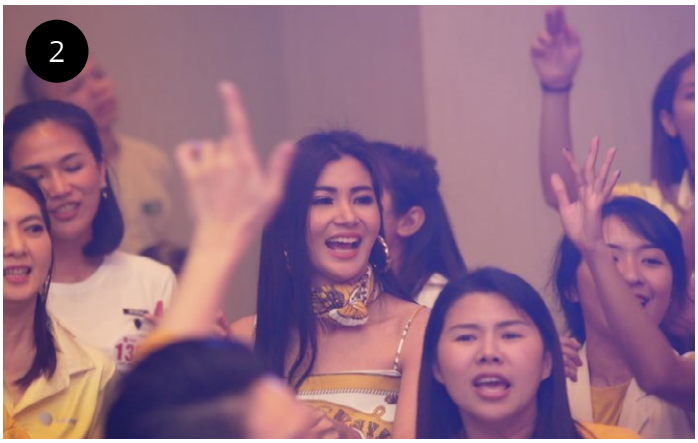
เมื่อวันที่ 19-20 มกราคม ที่ผ่านมา เทรน (ประเทศไทย) ได้จัดงาน 'Trane Dealer Meeting 2019' ในธีมงาน '19-19 Trane Lucky Nineteen' ณ โรงแรม Holiday Inn & Suites Rayong City Centre จังหวัดระยอง โดยได้เชิญท่านตัวแทนจำหน่าย 'เทรน' จากทั่วประเทศมาร่วมในงานครั้งนี้ ภายในงานเราได้จัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างความโชคดี ให้เข้ากับธีมงาน Lucky nineteen มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการร่วมแบ่งปันประสบการณ์จาก **คุณรวิศ หาญอุตสาหะ** CEO แบรนด์แป้งหอมศรีจันทร์ ในหัวข้อ **'Refresh...เพื่อก้าวยืนบนจุดสูงสุด'** ที่มาเปิดเผยเคล็ดลับความสำเร็จในการพลิกฟื้นแบรนด์ให้กลับมาเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวาง และการทำการตลาดออนไลน์ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคในปัจจุบัน พร้อมกิจกรรมเวิร์คชอปเสริมดวงเพิ่มความเฮงรับปีกุลที่เรียกได้ว่าถูกใจผู้เข้าร่วมภายในงานเป็นอย่างมาก

คุณรวิศ หาญอุตสาหะ Guest Speaker ในหัวข้อ 'Ref5sh เพื่อก้าวยืนบนจุดสูงสุด'

รวมทั้งการแสดงผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมใหม่ล่าสุดจาก 'เทรน' ซึ่งในปีนี้เราได้พัฒนาเครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็น R32 ครบทุกประเภทผลิตภัณฑ์ รวมทั้งเปิดตัวเครื่องปรับอากาศแบบ Fixed Speed รุ่น Cassette ประหยัดไฟเบอร์ 5 แบบ 1 ทิศทาง (One-Way Cassette) และแฟนคอยล์ยูนิต รุ่น FCDA ที่ใช้ DC Motor ช่วยให้ทำงานเงียบ และประหยัดไฟเพิ่มขึ้น 30% ส่งท้าย Trane Lucky nineteen ด้วยการเข้าร่วมเป็นเกียรติในงานเลี้ยงมอบรางวัล Trane Sales Awards 2018 ที่ทุกท่านได้สนุกสนานไปกับบรรยากาศเป็นกันเองภายในงาน พร้อมทั้งร้องและเต้นกันไม่หยุดกับมินิคอนเสิร์ตจากบอย พีชเมกเกอร์ และร่วมลุ้นของรางวัลจับสลากอีกมากมาย

นอกจากนี้ ท่านตัวแทนจำหน่ายยังได้ร่วมทริปท่องเที่ยวสุดอบอุ่นในแบบ Unseen Rayong พร้อมดาราสาวสวย 'จ๊ะจ๋า พริมรตา' หรือร่วมแข่งขันกอล์ฟใน Trane Dealer Meeting Golf Tournament 2019 ณ สนามพัทยา คันทรี่ คลับอีกด้วย

ภาพที่ 1-3 บรรยากาศ
สนุกสนานจาก
มินิคอนเสิร์ต บอย พีซเมกเกอร์



ภาพที่ 4
(ซ้าย) อานันท์ ตันยา General Manager
- Unitary Dealer Sales

ภาพที่ 5
(ซ้าย) คุณชัชวาล สงวนตระกูล General Manager
- Unitary Project Sales

ภาพที่ 6
(ซ้าย) Mr. Kevin O'Brien, Chief Executive of The Jardine Engineering Corporation Limited

รวมพล ‘ช่างแอร์’
ในงานเลี้ยงสมาคมผู้ค้าเครื่องปรับอากาศไทย

เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2561 ที่ผ่านมา เทรน (ประเทศไทย) ได้ร่วมออกบูทกิจกรรมในงานเลี้ยงสังสรรค์ประจำปีสมาคมผู้ค้าเครื่องปรับอากาศ ณ เดอะ แบงเควท ฮอลล์ แอท นาทอง ในธีมงาน ‘ช่างแอร์’ ซึ่งภายในงานเป็นการรวมตัวเพื่อพบปะสังสรรค์กันระหว่างสมาชิกสมาคมฯ และผู้สนับสนุนสมาคม โดยเทรนนำบูทกิจกรรม **‘ปั๊มให้สุด...แล้วหยุดที่เทรน’**

ซึ่งสร้างสีสันให้กับงานเป็นอย่างมาก และผู้ร่วมสนุกได้รับของรางวัลติดไม้ติดมือกลับบ้านกันทุกท่าน

มาทำความเข้าใจเรื่อง ‘ความดัน’ กันเถอะ

ความดันที่ถูกเรียกในงานวิศวกรรมมีหลายประเภท แต่เพื่อให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องควรที่จะทำความเข้าใจในแต่ละประเภทเริ่มต้นที่ความดันที่มีค่าต่ำสุดที่ได้จากการคำนวณที่เรียกว่า ความดันขณะอุปกรณ์ที่ใช้งาน (Operating Pressure) เป็นความดันของอุปกรณ์ในขณะที่ระบบทำงานในสภาวะคงที่ (Steady State Condition) เมื่อระบบมีการเปลี่ยนแปลงจากการทำงานในสภาวะที่แตกต่างจากสภาวะคงที่เช่น การหยุดเครื่อง (Shut Down) การเริ่มทำงานใหม่(Start Up) หรือสภาวะผิดปกติอื่น จนทำให้มีความดันเพิ่มขึ้นเรียกความดันนี้ว่า ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure : MOP) ซึ่งความดันนี้ต้องนำมารวมกับค่าความปลอดภัย (Margin) ซึ่งแนะนำให้ใช้ที่ 10% หรือ 30 PSI (2.06 Bar) แล้วแต่ว่าค่าไหนมีค่ามากกว่าเรียกความดันนี้ว่าความดันที่ใช้ในการออกแบบ (Design Pressure) เป็นความดันที่นำมาใช้เลือกความหนาตามประเภทของวัสดุของอุปกรณ์

สำหรับบริษัทเทรนมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องทำน้ำร้อน (Heat Pump) มีบางโครงการที่ต้องติดตั้งถังน้ำร้อน (Pressure Vessel) ดังนั้นจึงจะใช้ถังน้ำร้อนมาประกอบการคำนวนเพื่อความเข้าใจในเรื่องความดัน

ตัวอย่างการคำนวณหาความหนาของผนังถังน้ำร้อน

ความดันของเครื่องสูบน้ำใช้งาน (Operating Pressure)	= 0.45	MPa
ความดันของเครื่องสูบน้ำขณะปิด (Maximum Operating Pressure)	= 0.5	MPa
ความดันออกแบบ (Design Pressure)	= 0.5+0.2 = 0.7	MPa
อุณหภูมิออกแบบ (Design Temperature)	= 100	°C
วัสดุที่เลือกใช้	= SA 516 Gr.60	
อุณหภูมิออกแบบ 100 °C, วัสดุรับความดันได้	= 110	MPa
เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน	= 900	mm
ความหนาอนุญาตให้ผนังถังน้ำร้อนกัดกร่อน (Corrosion Allowance)	= 3	mm
ความหนาของผนังถังน้ำร้อน	= PR/(SE-0.6P)	
	= 0.7x (450+3)/ (110x1-0.6x0.7	
	= 2.89	mm
เลือกความหนาของแผ่นเหล็กที่มีผลิต	= 6	mm

เมื่อทำการคำนวณแล้ว จะพบว่าความหนาของผนังถังน้ำร้อนที่ใช้งานมีเพียง 2.89 มม. แต่เลือกใช้ความหนาของแผ่นเหล็กที่ 2.89+3 = 5.89 มม. แต่เลือกความหนาของแผ่นเหล็กเป็น 6 มม. เมื่อนำความหนานี้มาผลิตถังน้ำร้อน ถังน้ำร้อนใบนี้จะสามารถรับความดันได้สูงขึ้น เรียกความดันนี้ว่า ความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (Maximum Allowable Working Pressure : MAWP หรือ Maximum Allowable Operating Pressure : MAOP) เป็นความดันสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถทนได้ในสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานจริง โดยได้คำนึงถึงอุณหภูมิและสภาพเมื่ออุปกรณ์นั้นถูกกัดกร่อนจนเหลือความหนาเท่าที่ออกแบบไว้

ตัวอย่างการคำนวณหาความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (MAWP)

เลือกความหนาของแผ่นเหล็กที่มีผลิต	= 6	mm
ความหนาอนุญาตให้ผนังถังน้ำร้อนกัดกร่อน (Corrosion Allowance)	= 3	mm
ความหนา	= 6-3 = 3	mm
ความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด(MAWP)	= SET/(R+0.6t)	
	= 110x1x3/ ((450+3)+0.6x3)	
	= 0.73	MPa

สำหรับความดันอีกส่วนที่ถูกกล่าวถึงคือ ความดันอนุญาตสูงสุด (Maximum Allowable Pressure) ความดันสูงสุดที่อุปกรณ์สามารถทนได้จริงในสภาพอุณหภูมิปกติและยังไม่มีการกัดกร่อน

ตัวอย่างการคำนวณหาความดันอนุญาตสูงสุด (MAP)

เลือกความหนาของแผ่นเหล็กที่มีผลิต	= 6	mm
ความหนาอนุญาตให้ผนังถังน้ำร้อนกัดกร่อน (Corrosion Allowance)	= 0	mm
ความหนา	= 6-0 = 6	mm
ความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด(MAWP)	= SET/(R+0.6t)	
	= 130x1x6/ (450+0.6x6)	
	= 1.72	MPa

ดังนั้นจะเห็นว่าความดันสามารถเรียงตามลำดับได้ดังนี้ ความดันอนุญาตสูงสุด (Maximum Allowable Pressure) > ความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (Maximum Allowable Working Pressure : MAWP) > ความดันที่ใช้ในการออกแบบ (Design Pressure) > ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Operating Pressure : MOP) > ความดันขณะอุปกรณ์ใช้งาน (Operating Pressure) แต่ถ้าความหนาของอุปกรณ์ที่คำนวณและที่เลือกใช้มีค่าเท่ากันจะพบว่า ความดันอนุญาตใช้งานสูงสุดเท่ากับความดันที่ใช้ในการออกแบบ

EarthWise Systems

EarthWise™ Systems engineering maximize the benefits

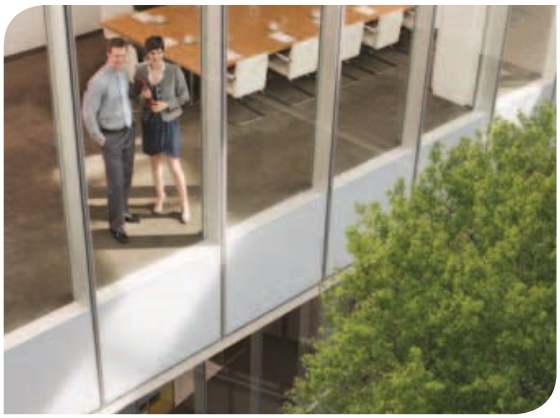
Responsible buildings. Environmental policy-maker want HVAC systems that reduce emissions and converse natural resources. Building owners desire spaces where people can live and work in comfort – and demand operational efficiencies that benefit the financial bottom line.

Trane has eliminated the need for tradeoffs. You don't need to choose one or the other; Trane has you covered on both sides of the wall.

Responsible for the long run

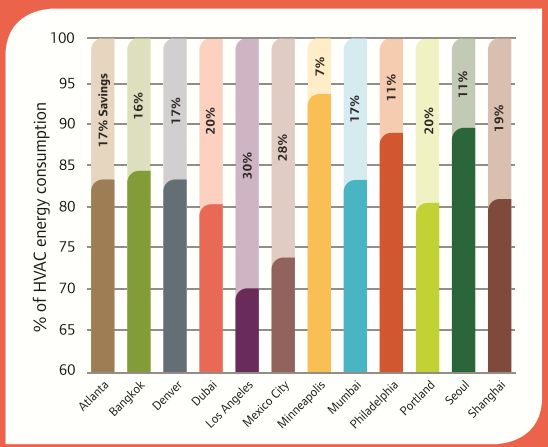
In addition to reducing emissions and raising energy efficiency, the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) suggests that system designers must be able to sustain performance... and prove it.

EarthWise™ Systems reflect this EPA definition of responsible use. Through the integration of Trane superior services and optimized controls, the philosophy of EarthWise continues throughout the entire lifecycle of the system.



It's easy to do the right thing

Cooling without compromises. That is the philosophy behind EarthWise Systems. Our comprehensive approach to HVAC system design makes it easy to do what is best for your building, right for the environment and good for your bottom line. For more information about EarthWise Systems, please visit http://www.trane.com/commercial/equipment.



An EarthWise System savings as compared to conventional systems.[1]

EarthWise Systems provide cooling without compromises

Trane EarthWise™ System design addresses the full continuum of expectations to deliver cooling that everyone can agree offers the best all-around benefits. It can reduce first cost, lower operating costs, and is sustainable - maintaining consistent temperature and humidity levels more reliably throughout the life of the system than conventional designs.

EarthWise Systems are delivering proven energy efficiencies in climates all over the world.

[1]EarthWise Systems: Waterside: 12°F ΔT across evaporator, 15°F ΔT across condenser, high-efficiency chiller. Airside: 48°F design supply-air temperature, 76°F zone cooling setpoint (due to lower indoor RH driven by lower supply air-temperatures, per ASHRAE Cold Air System Design Guide defining indoor comfort), supply-air-temperature reset (from 48°F up to 60°F) at mild outdoor conditions, comparative enthalpy economizer, parallel fan-powered VAV terminals, optimized supply duct static pressure control (fan-pressure optimization).

Conventional Systems: Waterside: 10°F ΔT across evaporator, 10°F ΔT across condenser, minimum 90.1 chiller efficiency. Airside: 55°F design supply-air temperature, 75°F zone cooling setpoint, fixed dry-bulb economizer, VAV with reheat terminals, fixed supply duct static pressure control.

EarthWise Chilled Water System

A Shining example of an EarthWise™ System includes a central plant built around a CenTraVac® centrifugal chiller, which drives emissions of all kinds to their lowest level while raising energy efficiency to new heights.

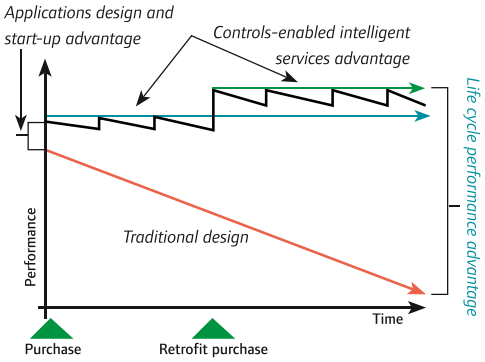
Sustainable low operating temperatures, plus the use of a low pressure refrigerant, contribute to the chiller's unique ability to support a "low flow-low temp" system design – a key to superior environmental performance and cost advantages.

- EarthWise CenTraVac chillers offer efficiencies as low as 0.45 kW/ton at full-load conditions and IPLVs as low as 0.305 kW/ton at AHRI ratings – a 15 percent improvement over the best competitive chillers in the 0.55 kW/ton range using alternative refrigerants
- Low chilled water temperature enable system design using cold air for smaller fans and ductwork, and smaller pumps and piping, reducing both initial materials costs and long-term operational costs while delivering better space humidity control
- Semi-hermetic compressors, along with low-pressure refrigerant, produce the industry's lowest real-life, document refrigerant emissions rate – less than 0.5 percent annually. The closest competitor claims a distant 2.0 percent.
- A patented EarthWise® purge system doubles as an early warning emissions detector. Even a slight increase in run time indicated that a leak may be present. The CenTraVac auto-regeneration cycle reclaims last refrigerant and returns it to the chiller.

Services sustain EarthWise Systems benefits

Without proactive attention, HVAC systems will inevitably experience a slow and steady performance decline. It doesn't have to happen. EarthWise Systems rely on the full lifecycle services offered by Trane to sustain the energy-saving, cost-effective performance they are designed to deliver.

From systems start-up support, to extended warranties and service agreements, Trane services ensure optimum performance as long as the system exists. We even train in-house facilities staff to maintain its efficiencies on a daily basis.



Continuous Trane service and superior chiller management sustain long-term EarthWise system performance.

Controls maintain and document performance

Tracer AdaptiView™ Chiller controls provide the system intelligence required to manage performance and document the benefits. With a full-color touch-screen display and interactive animated dashboard graphics, you can view, access and control chiller operations and functions and gain insight into the operating patterns, energy use and system performance.

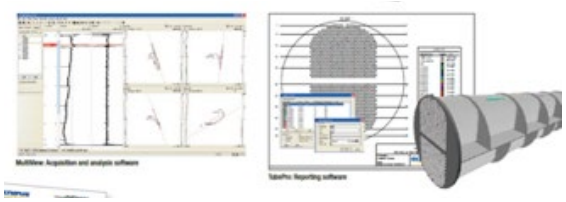
Adding the Tracer™ SC Controller to a system enables you to manage multiple chillers from any location via the Web. Providing proven, configurable applications allows for a host of optimized HVAC systems with a prime example being chiller plant and VAV airside control.

Tracer dashboards use an easy-to-interpret graphical display to report current operating conditions and energy usage.

Eddy Current Testing

Overview

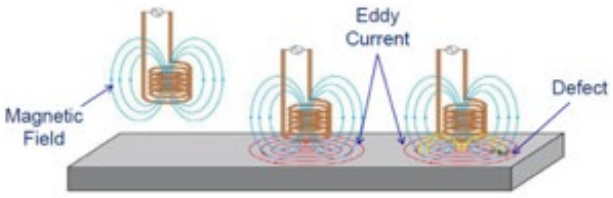
Trane recommends conducting an eddy current inspection of the condenser and evaporator tubes in water-cooled chillers every three years.



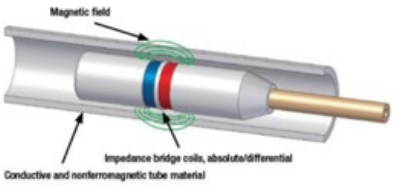
How Does Eddy Current Inspection Work?

Eddy Current Tube basic theory

- **AC Current** injected into the **coil** create **"Magnetic Field"**
- When the coils placed over the **"conductive materials"**, opposed AC Currents are generated **"Eddy Current"**
- **Defects** disturb the path in Eddy Current that can be measured by the coil



- Two coil are excited by AC current, producing magnetic field around them
- The magnetic field penetrates tube material and generate the eddy current in tube



1. Eddy current tests are intended to identify defects on or within the walls of heat exchanger tubing that could lead to in-service tube failures. Eddy current tests conducted before a chiller is put into service are considered "baseline" eddy current tests, and are intended to establish a reference point to aid in the interpretation of future eddy current test reports.
2. Many of the anomalies that can be found through eddy current testing have no impact on tube life or performance, while others are severe enough to justify removing the affected tube from service. This document is intended to clarify the role of eddy current testing in chiller maintenance by providing information about eddy current technology and heat exchanger tubing.

   Eddy current inspection uses the principles of electromagnetic induction to detect cracks, measure material thickness, and detect changes in material conductivity. The simplest eddy current probe for tubing inspections consists of a coil of wire, an alternating current source to excite the coil, and a device to measure changes in the coil's impedance.
3. Since the only element in this simple circuit is a coil of wire, the total impedance to this circuit is composed of resistance and inductive reactance components (capacitive reactance is negligible). The total impedance can be shown as a trace of a two-dimensional vector on an impedance plane display. Eddy current instruments usually display the impedance plane with inductive reactance on the Y axis and resistance on the X axis.
4. In practice, the alternating current source excites the coil, which produces a magnetic field that expands and collapses at the inspection frequency. Inspection frequencies are chosen based on the expected defect depth and the magnetic permeability and conductivity of the tube material.
5. As the coil is drawn through a tube, the rapidly changing magnetic field induces eddy currents in the conductive tube wall around the probe. The eddy currents produce their own magnetic fields that interact with the magnetic field produced by the inspection coil.

   When a defect is present in the tube wall, the eddy currents are disrupted, resulting in a change in the circuit's impedance. The instrument indicates the

change in impedance as movement of the trace in the impedance plane. The way in which the trace moves informs the operator about the nature of the defect.

6. Interpreting eddy current test results is a notoriously subjective process, depending heavily on the skill of the operator as well as good instrument calibration with a representative reference standard.

Heat Exchanger Tubing Inspection, Defects, and Interpretation

7. Before being installed in a chiller, each tube is inspected with an outside diameter eddy current encircling coil, and then pressurized with air to 250 psig for 5 seconds. Once all of the tubes are installed, the entire tube bundle is pressurized with water to 150 percent of the design pressure.

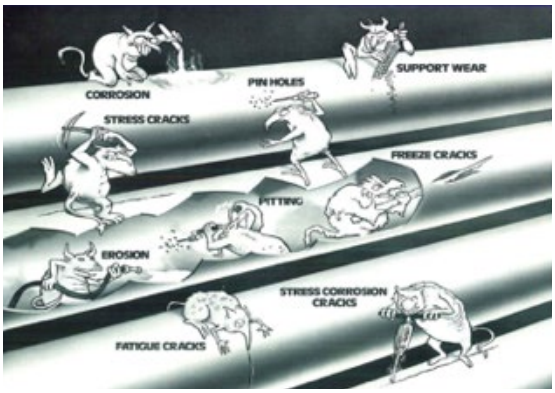
8. Only the most severe defects that occur in new heat exchanger tubing can be detected by leak tests, since most defects do not penetrate all the way through the tube wall. In tubes that have been in service for a period of time, corrosion and erosion can occur. Corrosion is chemical deterioration due to reactions between the tube material and water, while erosion is physical deterioration due to water flow. For routine eddy current tests, reports often classify corrosion and erosion defects in terms of percent wall loss or wall penetration. This estimation is based on the comparison of the test signal to the signals obtained from defects of known geometry machined into a reference standard. In new tubes, baseline eddy current tests are intended to provide a reading of the tubes when they are free from corrosion and erosion wall loss so that it is possible to determine the severity of any wall loss found in future tests. Baseline tests can also find anomalies that are introduced during manufacturing and installation, like embedded foreign materials, longitudinal cracks, misshapen enhancements, and dents. Foreign materials are pieces of finning tools that get pressed into the inner or outer wall of the tube as the integral fins are formed. Longitudinal cracks are the result of impurities in the tube material that get stretched and opened into cracks as tubes are formed.

9. Misshapen enhancements are due to variation in the tube manufacturing process, and tubes can be dented due to improper handling any time before installation. It is important to remember that not all anomalies identified by a baseline eddy current test are relevant to tube life or performance. The standards that govern the manufacture and inspection of copper heat exchanger tubing with integral fins warn that various factors, including moisture, dirt or debris, handling marks, small dents, scratches, tool chatter marks, and variations in cold work could all lead to irrelevant signals.

10. Small regions of misshapen enhancements are usually considered irrelevant as long as the base wall thickness of the tube is not compromised, while dents are often considered irrelevant as long as the base wall thickness is not compromised and the tube is not restricted to the point where the eddy current probe cannot pass through.

What can happen to these tube?

subjected to undetected destructive elements at work



Conducting Eddy Current Tests in the Field

When conducting an eddy current test in the field, be sure that the tubes being inspected and the reference standard are made from the same material, have the same wall thickness and have similar geometry. Reference standards can be obtained from ECUTEC; see

http://www.ecutec.com/calibration_standards.html. If a defect signal is observed, first ensure that the instrument was properly calibrated and balanced, then use a bore scope to try to visualize the source of the signal. Thoroughly clean suspicious tubes to remove any debris that could be affecting the reading and then re-test those tubes before choosing to remove them from service.

Best Practices

Trane offers baseline eddy current testing in the factory by a third party. If a baseline eddy current test is planned for a new chiller, conducting it in the factory is the preferred method because any tubes containing anomalies will be replaced immediately, regardless of whether those anomalies are considered relevant to tube life or performance. If questionable tubes are not found until after the chiller has shipped from the factory and the possible defect cannot be proved irrelevant, the best practice is to plug the tubes. Trane can perform an analysis of the effect of plugging the potentially defective tubes on chiller performance to ensure the unit will still meet all order criteria. Tube plugging is the best way to remove any uncertainty around tube life or performance because plugging a small number of tubes allows the factory sealed shell to remain intact and has a negligible effect on performance.

ค่าคุณภาพอากาศ อย่างไรถึงอันตรายเข้าขั้นวิกฤต

มารู้จัก! ความหมายของดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI) ค่าความเข้มข้นของมลพิษอยู่ในช่วงใดถึงจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย

จากสถานการณ์ฝุ่นละอองในกรุงเทพฯ และปริมณฑล $PM_{2.5}$ มีปริมาณสูงเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนเป็นอย่างมาก ในขณะที่หลายคนยังสงสัยถึงค่าและความหมายของฝุ่นละออง หรือค่ามลพิษว่าอย่างไรถึงเรียกว่าอันตรายหรือวิกฤต เรามาทำความเข้าใจกัน...

ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index : AQI)

เป็นการรายงานข้อมูลคุณภาพอากาศในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจของประชาชนทั่วไป เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้รับทราบถึงสถานการณ์มลพิษทางอากาศในแต่ละพื้นที่ว่าอยู่ในระดับใด มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยหรือไม่ ดัชนีคุณภาพอากาศ 1 ค่า ใช้เป็นตัวแทนค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศ 6 ชนิด ได้แก่

ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)

เป็นฝุ่นที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2.5 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้ทั้งจากยานพาหนะ การเผาวัสดุการเกษตร ไฟป่า และกระบวนการอุตสาหกรรม

ผลกระทบ: สามารถเข้าไปถึงถุงลมในปอดได้ เกิดโรคในระบบทางเดินหายใจ และโรคปอดต่างๆ หากได้รับในปริมาณมากหรือเป็นเวลานานจะสะสมในเนื้อเยื่อปอด การทำงานของปอดเสื่อมประสิทธิภาพลง ทำให้หลอดลมอักเสบ มีอาการหอบหืด

ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10})

เป็นฝุ่นที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 10 ไมครอน เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง การเผาในที่โล่ง กระบวนการอุตสาหกรรม การบด การโม่ หรือการทำให้เป็นผงจากการก่อสร้าง

ผลกระทบ : เมื่อหายใจเข้าไปสามารถเข้าไปสะสมในระบบทางเดินหายใจ

ก๊าซโอโซน (O_3)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสีหรือมีสีฟ้าอ่อน มีกลิ่นฉุน ละลายน้ำได้เล็กน้อย เกิดขึ้นได้ทั้งในระดับบรรยากาศชั้นที่สูงจากผิวโลก และระดับชั้นบรรยากาศผิวโลกที่ใกล้พื้นดิน ก๊าซโอโซนที่เป็นสารมลพิษทางอากาศ คือ ก๊าซโอโซนในชั้นบรรยากาศผิวโลก เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย โดยมีแสงแดดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ผลกระทบ : ก่อให้เกิดการระคายเคืองตา ระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ และเยื่อบุต่างๆ ความสามารถในการทำงานของปอดลดลง เหนื่อยเร็ว โดยเฉพาะในเด็ก คนชรา และคนที่เป็นโรคปอดเรื้อรัง

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี กลิ่น และรส เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ก๊าซนี้สามารถสะสมอยู่ในร่างกายได้โดยจะไปรวมตัวกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจนประมาณ 200-250 เท่า เมื่อหายใจเข้าไปทำให้ก๊าซชนิดนี้จะไปแย่งจับกับฮีโมโกลบินในเลือด เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (CoHb) ทำให้การลำเลียงออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายลดน้อยลง

ผลกระทบ : ส่งผลให้ร่างกายเกิดอาการอ่อนเพลีย และหัวใจทำงานหนักขึ้น

ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและกลิ่น ละลายน้ำได้เล็กน้อย มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ อุตสาหกรรมบางชนิด เป็นต้น

ผลกระทบ : ก๊าซนี้มีผลต่อระบบการมองเห็นและผู้ที่มีอาการหอบหืดหรือโรคเกี่ยวกับทางเดินหายใจ

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)

เป็นก๊าซที่ไม่มีสี หรืออาจมีสีเหลืองอ่อนๆ มีรสและกลิ่นที่ระดับความเข้มข้นสูง เกิดจากธรรมชาติและการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถัน (ซัลเฟอร์) เป็นส่วนประกอบ สามารถละลายน้ำได้ดี สามารถรวมตัวกับสารมลพิษอื่นแล้วก่อตัวเป็นอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กได้

ผลกระทบ : ก๊าซนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุตา ผิวหนัง และระบบทางเดินหายใจ หากได้รับเป็นเวลานานๆ จะทำให้เป็นโรคหลอดลมอักเสบเรื้อรังได้

ดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ของประเทศไทยแบ่งเป็น 5 ระดับ

ตั้งแต่ 0 ถึง 201 ขึ้นไป ซึ่งแต่ละระดับจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เปรียบเทียบระดับของผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยดัชนีคุณภาพอากาศ 100 จะมีค่าเทียบเท่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป หากดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าสูงเกินกว่า 100 แสดงว่าค่าความเข้มข้นของมลพิษทางอากาศมีค่าเกินมาตรฐานและคุณภาพอากาศในวันนั้นจะเริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน

เกณฑ์ของดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ของประเทศไทย

AQI	ความหมาย	สีที่ใช้	ข้อความแจ้งเตือน
0-25	คุณภาพอากาศดีมาก	ฟ้า	คุณภาพอากาศดีมาก เหมาะสำหรับกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยว
26-50	คุณภาพอากาศดี	เขียว	คุณภาพอากาศดี สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยวได้ตามปกติ
51-100	ปานกลาง	เหลือง	ประชาชนทั่วไป : สามารถทำกิจกรรมกลางแจ้งได้ตามปกติ ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ : หากมีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง
101-200	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	ส้ม	ประชาชนทั่วไป : ควรเฝ้าระวังสุขภาพ ถ้ามีอาการเบื้องต้น เช่น ไอ หายใจลำบาก ระคายเคืองตา ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ผู้ที่ต้องดูแลสุขภาพเป็นพิเศษ : ควรลดระยะเวลาการทำกิจกรรมกลางแจ้ง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น ถ้ามีอาการทางสุขภาพ เช่น ไอ หายใจลำบาก เจ็บหน้าอก ปวดศีรษะ หัวใจเต้นไม่เป็นปกติ คลื่นไส้ อ่อนเพลีย ควรปรึกษาแพทย์
201 ขึ้นไป	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	แดง	ทุกคนควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งทุกชนิด หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศสูง หรือใช้อุปกรณ์ป้องกันตนเองหากมีความจำเป็น หากมีอาการทางสุขภาพควรปรึกษาแพทย์

ตารางที่ 2 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศที่เทียบเท่ากับค่าดัชนีคุณภาพอากาศ

AQI	$PM_{2.5}$ (ug/m3)	PM_{10} (ug/m3)	CO (ppm)	O_3 (ppb)	NO_2 (ppb)	SO_2 (ppb)
	เฉลี่ย 24 ชั่วโมงต่อเนื่อง		เฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อเนื่อง		เฉลี่ย 1 ชั่วโมง	
0 - 25	0 - 25	0 - 50	0 - 4.4	0 - 35	0 - 60	0 - 100
26 - 50	26 - 37	51 - 80	4.5 - 6.4	36 - 50	61 - 106	101 - 200
51 - 100	38 - 50	81 - 120	6.5 - 9.0	51 - 70	107 - 170	201 - 300
101 - 200	51 - 90	121 - 180	9.1 - 30	71 - 120	171 - 340	301 - 400
มากกว่า 200	91 ขึ้นไป	181 ขึ้นไป	31 ขึ้นไป	121 ขึ้นไป	341 ขึ้นไป	401 ขึ้นไป

* ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ