# Trane Thailand e-Magazine

FEBRUARY 2019 : ISSUE 73

# Content

page 2
NEW PRODUCT
1-WAY CASSETTE

page 3
HVAC PARTS & SUPPLIES
MG Electrostatic Filter
กรอง PM2.5 ได้ถึง 80%

page 4
ENGINEERING UPDATE
ตัวแปรในการหา
ขนาดท่อน้ำเข้า-ออกของเครื่องทำน้ำเย็น

page 6
ENGINEERING UPDATE
Evaluating Efficiency In Air-Moving Systems 1/2

page 9
ANNOUNCEMENT
We're Hiring
รับสมัครงาน

พัลลภ เตชะสุวรรณ์
Thailand Country General Manager

ระบบปรับอากาศภายในอาคารปัจจุบันนี้ มักมีการออกแบบในลักษณะ Overall High Efficiency Chiller ที่เน้นการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน และนำเทคโนโลยีระบบควบคุมอัตโนมัติเข้ามาใช้ในการบริหารจัดการ ซึ่งในอนาคตระบบอัตโนมัติจะมีความสามารถในการเรียนรู้ หรือ Machine Learning (ML) จากข้อมูล และ Algorithm ที่เราใส่เข้าไป เพื่อการประหยัดพลังงานสูงสุดและเพื่อความเย็นสบายต่อผู้อยู่อาศัยในอาคาร โดยบริษัทฯ มีทีมออกแบบทางวิศวกรรม และระบบควบคุมอัตโนมัติที่ได้รับการพัฒนามาเป็นเวลานาน เพื่อพร้อมรับเทคโนโลยีดังกล่าวและให้บริการลูกค้าต่อไป

สำหรับเนื้อหาภายในเล่มนี้ มีการนำเสนอข่าวความเคลื่อนไหวของ 'เทรน' ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ และอะไหล่ใหม่ล่าสุดของเรา บทความทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ รวมถึงประกาศจากทางบริษัทฯ ซึ่งท่านสามารถติดตามได้เป็นประจำทุกเดือนครับ

**LET'S GO BEYOND™**

@tranethailand
FB/tranethailand
www.tranethailand.com
info@tranethailand.com

Ingersoll Rand

# 1-WAY CASSETTE

12,000 – 24,000 บีทียู/ชม.

เครื่องปรับอากาศแบบฝังฝ้าประดับเพดาน แบบกระจายลมเย็นทิศทางเดียว
ดีไซน์ใหม่ล่าสุดจาก ‘เทรน’ มีรูปทรงสวย หรู
ตอบโจทย์ทั้งด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมเพื่อความสวย
งามในการตกแต่งภายในห้องและความเย็นสบายอย่างลงตัว

ใช้สารทำความเย็น R32
เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ความสูงเครื่องไม่เกิน 25 เซนติเมตร
ทำให้ประหยัดพื้นที่ติดตั้งในฝ้าเพดาน

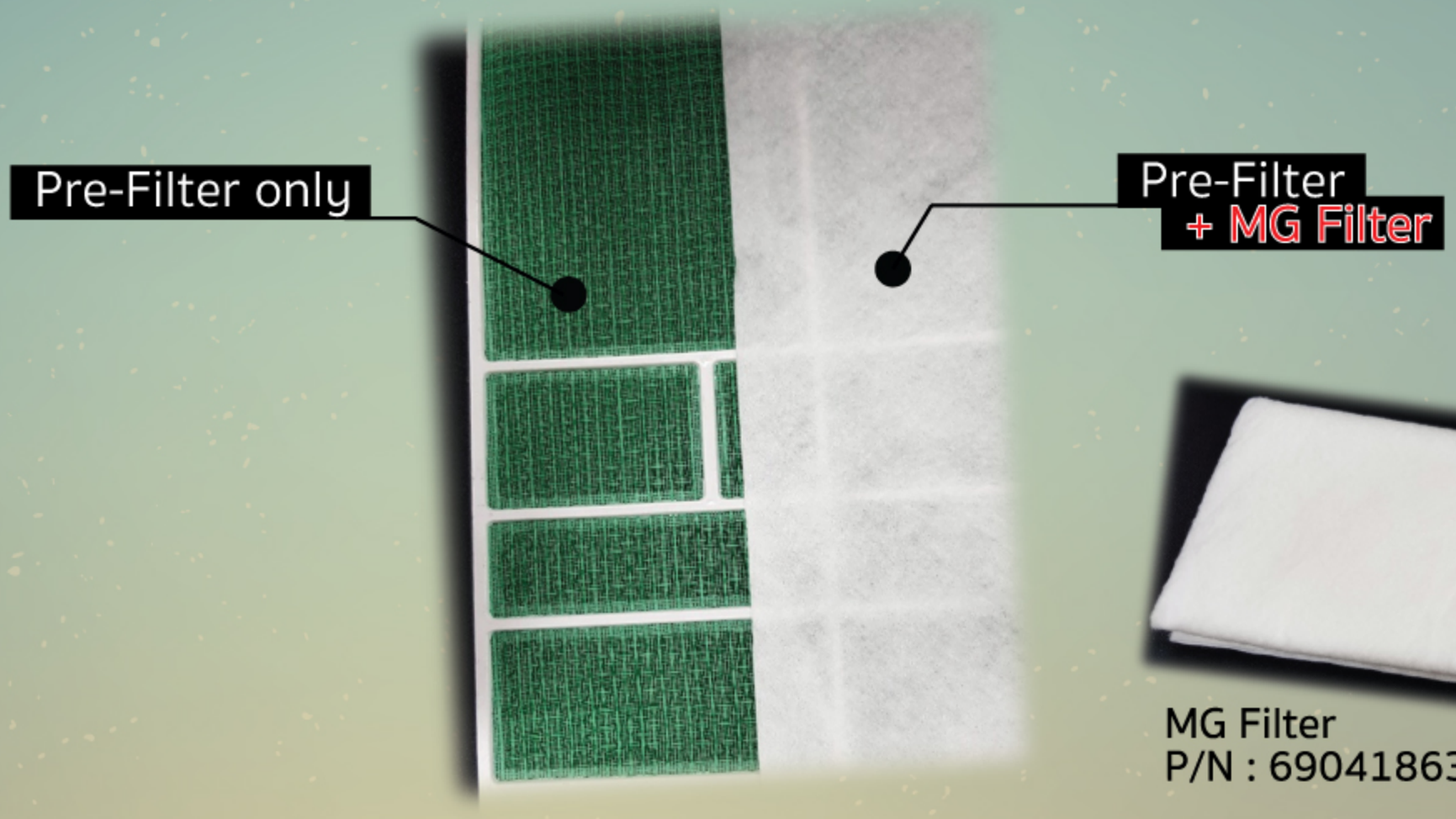
ประหยัดไฟเบอร์ 5
มาตรฐานปี 2019

ทำงานเงียบ

ติดตั้งได้รวดเร็ว ไม่ต้องทำ
ฝ้าต่างระดับและงานท่อลม

# MG Electrostatic Filter (MERV 11)

แผ่นกรองอากาศชนิดไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Filter) มาตรฐาน MERV 11 สามารถกรองอนุภาคได้ตั้งแต่ 0.05 µm ถึง 5 µm โดยมีประสิทธิภาพการกรอง PM2.5 ได้มากถึง 80%



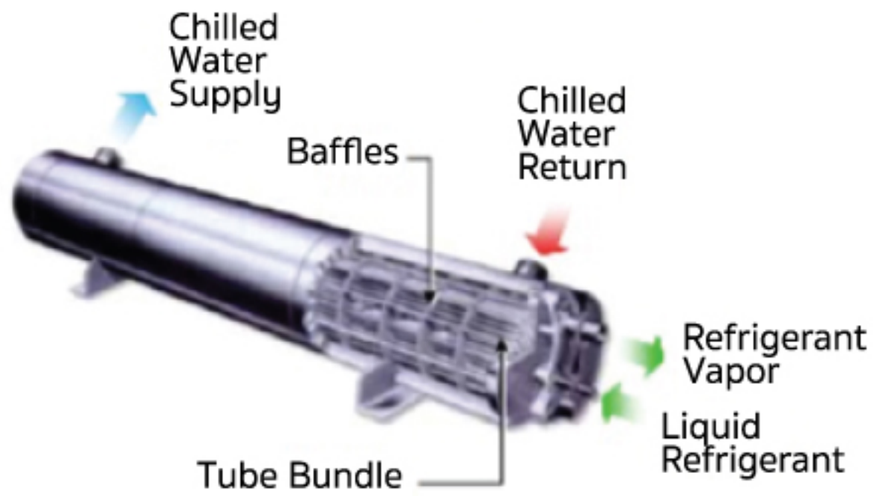
MG Filter
P/N : 690418630001

- แรงต้านทานลมต่ำ เมื่อเทียบกับแผ่นกรองอากาศขนาดอนุภาคใกล้เคียงกัน (แรงต้านทานลมก่อนใช้งาน 0.3 นิ้วน้ำ, แรงต้านทานลมหลังใช้งาน 1 นิ้วน้ำ)
- แผ่นกรองอากาศกว้าง 60 ซม. ความยาว 1 เมตร
- สามารถติดตั้งเข้ากับแผ่นกรองอากาศแบบหยาบ (Pre-Filter) โดยใช้เทปกาวสองหน้าชนิดบาง สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบติดผนัง หรือแบบตั้งได้แขวนได้
- ความยาว 1 เมตร (โดยประมาณ) สามารถใช้กับเครื่องปรับอากาศแบบติดผนังขนาด 9,000-18,000 BTUH ได้จำนวน 1 เครื่อง (ในกรณีที่ติดเต็มพื้นผิวแผ่นกรองอากาศ)
- แผ่นกรองอากาศมีอายุการใช้งาน 3-6 เดือน ขึ้นอยู่กับปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ
- ไม่สามารถถอดล้างได้ ต้องเปลี่ยนหลังหมดอายุการใช้งาน
- หลังติดแผ่นกรองอากาศอาจทำให้ปริมาณลมลดลงในกรณีดังกล่าว สามารถปรับระดับพัดลมเพื่อชดเชยแรงลมที่สูญเสียได้

TRANE HVAC PARTS & SUPPLIES
Tel : 0-2761-1111 ต่อ 6701-6715

# ตัวแปรในการหาขนาดท่อน้ำเข้า-ออกของเครื่องทำน้ำเย็น

เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) เป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเชลล์และท่อ (Shell and tube heat exchanger) เมื่อพิจารณาเครื่องทำน้ำเย็นแบบ Direct Expansion Evaporator ตามรูปที่ 1 พบว่าน้ำที่ออกจาก Evaporator จะไหลอยู่ในเชลล์ และสารทำความเย็นจะไหลอยู่ในท่อ สำหรับทิศทางการไหลนั้นจะอยู่ในลักษณะการไหลสวนทาง ไหลขนาน หรือทั้งสองอย่างในเครื่องเดียวกันก็ได้ นอกจากนี้อาจออกแบบให้ของไหล (ของเหลว หรือ แก๊ส) มีทิศทางตั้งฉากกับท่อก็ได้




รูปที่ 1 Direct Expansion Evaporator
(Shell and Tube Evaporator of Chiller Trane)

สำหรับหัวข้อที่นำเสนอในบทความนี้คือ “ตัวแปรในการหาขนาดท่อน้ำเข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น” จากการสังเกตเครื่องทำน้ำเย็นที่ทำงานอยู่นั้นจะสังเกตเห็นได้ว่าขนาดท่อน้ำเข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็นมีขนาดใหญ่ ดังเช่นตัวอย่างตามตารางที่ 1 ซึ่งมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลาง 254 มม.

ตารางที่ 1 :
ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องทำน้ำเย็น Model CVHE

| | |
|---|---|
| เครื่องทำน้ำเย็นยี่ห้อ | Trane |
| เครื่องทำน้ำเย็นรุ่น | CVHE |
| Refrigeration capacity | 350 |
| Flow evaporator | 53.34 l/s (0.0533 $m^3/s$) |
| Flow condenser | 52.13 l/s (0.0521 $m^3/s$) |
| Piping connect diameter | 254 mm. |

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สามารถคำนวณหาความเร็วของน้ำเข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น

**ได้จากสมการที่ 1** $V = Q/A$

เมื่อ

V = ความเร็วของน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น (m/s)

Q = อัตราการไหลของน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น(m3/s)

A = พื้นที่หน้าตัด ท่อน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น (m2)

ดังนั้น

$V = 0.0533 / (\pi \times 0.254^2)/4$

$= 1.051$ m/s

จากการคำนวณความเร็วของน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น Model CVHE มีค่าเท่ากับ 1.051 m/s และเมื่อเปรียบเทียบกับตารางที่ 2 ค่าความเร็วของน้ำในท่อตามคำแนะนำของ ASHREA พบว่าความเร็วของน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น มีค่าน้อยกว่าค่าความเร็วของน้ำในท่อแบบทั่วไป (General service = 1.2 to 3.0 m/s)

ตารางที่ 2 :
Water Velocities Based on Type of Service
(Pipe Sizing, ASHRAE Fundamentals Handbook (SI), 1997 Chapter33, Page 33.3)

| Type of Service | Velocity, m/s |
|---|---|
| General service | 1.2 to 3.0 |
| City water | 0.9 to 2.1<br>0.6 to 1.5 |
| Boiler feed | 1.8 to 4.6 |
| Pump suction and drain lines | 1.2 to 2.1 |

จากข้อมูลการออกแบบ Shell and Tube Heat Exchanger ตามมาตรฐาน TEMA พบว่ามีค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญในการออกแบบขนาดท่อ เข้า-ออก คือค่า $\rho V^2$ (Mechanical Standard TEMA Class RCB Heat Exchanger, Tubular Exchanger Manufacturer Association, Inc. (TEMA), Section 5, RBE-4.61, Page 5.4-6)

โดยค่าพารามิเตอร์นี้แสดงตามสมการที่ 2 $\rho V^2 = 2232$
เมื่อ

$\rho$ = ความหนาแน่น ของของไหล ($kg/m^3$)
$V$ = ความเร็วของน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น (m/s)

ดังนั้น

$\rho V^2 = 1000 \times 1.051^2$
$= 1104$

จากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ $\rho V^2$ ของเครื่องทำน้ำเย็น Model CVHE มีค่าเท่ากับ 1104 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าแนะนำตามมาตรฐาน TEMA ที่ $\rho V^2 = 2232$ ซึ่งความสำคัญของค่าพารามิเตอร์ $\rho V^2$ นั้นมีเพื่อจำกัดความเร็วของน้ำก่อนเข้า เครื่องทำน้ำเย็น และเพื่อป้องกันการผุกร่อนที่จะเกิดจากปะทะระหว่างน้ำกับท่อภายในเครื่องทำน้ำเย็น

จากการศึกษาตัวแปรในการหาขนาดท่อน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น สามารถสรุปความสำคัญท่อน้ำ เข้า-ออก ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. ในการออกแบบ Plant ทำน้ำเย็น (Chiller Plant) ถ้าผู้ออกแบบใช้ท่อน้ำหลักขนาดเท่ากับขนาดท่อน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น ข้อดีคือ ความเร็วของน้ำในท่อต่ำ ช่วยลดลงแรงปะทะระหว่างน้ำกับท่อภายในเครื่องทำน้ำเย็น ปั้มน้ำใน Plant ทำน้ำเย็นใช้พลังงานต่ำ เนื่องจากความสูญเสียในระบบต่ำ

2. ในการออกแบบ Plant ทำน้ำเย็น (Chiller Plant) ถ้าผู้ออกแบบใช้ท่อน้ำหลักขนาดเล็กกว่าขนาดท่อน้ำ เข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็นข้อดีคือ ต้นทุนในการสร้าง Plant ทำน้ำเย็น มีราคาต่ำเนื่องจากท่อมีขนาดเล็ก ข้อเสียคือ ความเร็วของน้ำในท่อสูง แรงปะทะระหว่างน้ำกับท่อภายในเครื่องทำน้ำเย็นสูง ปั้มน้ำใน Plant ทำน้ำเย็นใช้พลังงานสูง เนื่องจากความสูญเสียในระบบสูง เมื่อเทียบกับการใช้ท่อน้ำหลักขนาดเท่ากับขนาดท่อน้ำเข้า-ออก เครื่องทำน้ำเย็น

การเลือกใช้ข้อสรุปข้อใดข้อหนึ่ง ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับ Plant ทำน้ำเย็นนั้นๆ และจากประสบการณ์ของผู้ออกแบบ Plant ทำน้ำเย็นนั้นด้วย

# Evaluating Efficiency In Air-Moving Systems

The energy efficiency of air movement in particular is driving a number of changes in the industry. Codes, standards, and equipment specifications have traditionally considered only the power measured at the fan shaft. However, the industry is beginning to realize that there are many opportunities to improve actual energy use by evaluating power at the input to the motor or motor speed controller. The latest advancements in fan and motor technology make this subject especially important.

This Engineers Newsletter will provide system designers with a better understanding of the energy required for air movement. This will help prepare designers for upcoming changes to codes and standards. It will conclude with a discussion on motorized impellers —compact direct-drive plenum fans with integrated speed control.

## Why is Fan Efficiency Difficult to Evaluate?

The term "fan efficiency" can refer to efficiency at several different locations in what we'll call the fan system. For this article we'll define a fan system as the fan itself, mechanical drive components, electric motor, and motor controller. There is an efficiency associated with each of these components.

Another way to think about efficiency is that the air power produced by the fan system is less than the electrical power supplied to the fan system. Air power produced by the fan system is measured by the change in state of air entering the fan and leaving the fan. Electrical power supplied to the fan system is measured in kW input from the electrical system. Not all of the electrical input power ends up as air output power. Figure 1 (p.2) shows a typical fan system and the losses between electrical input power and air output power. You can think of each loss as reduction in electrical input power.

### Variable-speed drives and motors

Many motors make use of power electronics either as a requirement of their design, or as an enhancement to allow better control. The implementation and methods used by these electronic controllers can vary, but to ease our conversation we will define the abstract term variable-speed drive (VSD) to refer to these controllers regardless of the details of their operation. The VSD could represent

a variable-frequency drive (VFD) used with induction motors, or the electronically-commutated motor (ECM) controller for brushless DC motors and provides efficient, variable-speed control of the motor as well as over current protection.

**Fan losses.** Fan efficiency is a complicated topic as was described in an earlier EN (FANtastic!-A Closer Look At Fan Efficiency Metrics, Volume 43-1). For the sake of this discussion fan inefficiency generally includes the aerodynamic loss associated with fan blades moving air and the mechanical losses of the fan shaft bearings.

**Mechanical drive losses.** The mechanical drive includes the components that connect the motor to the fan. Traditionally this was a belt and sheaves with the associated friction losses although other connection methods are also possible.

**Motor losses.** Motor losses include both electrical losses, e.g., hysteresis, and mechanical losses, e.g. windage and motor bearing losses.

**Control losses.** Control in this sense refers to any electric or electronic components used with the motor. For some motor types controls are added to vary the speed, other motor types require controls because of their design.

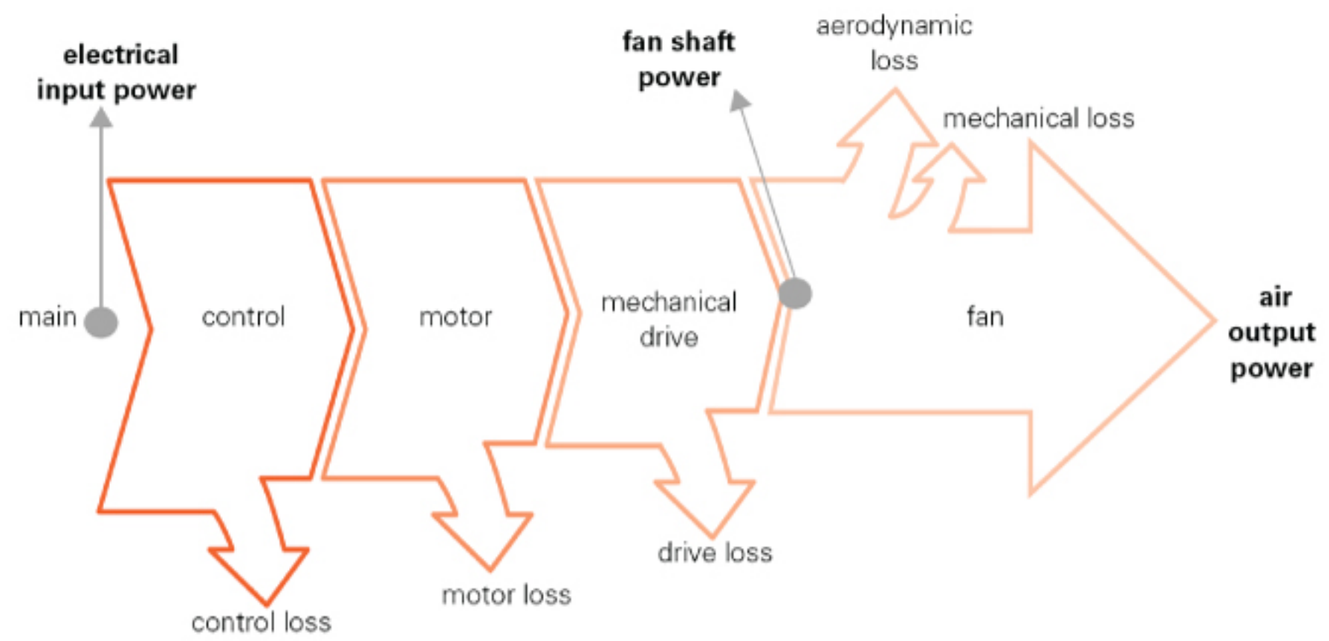
Part of the difficulty of measuring efficiency for this system is that not all fan systems use all of these components and in some cases multiple components are packaged in a way that makes measuring the efficiency of individual components difficult.

## Complicating Factors

**Load/speed.** Motors are typically rated at their full-load/ full-speed condition with motor efficiency determined at this load. This presents two problems. First, most motors spend very little time at full load. Part-load efficiency is lower than full-load efficiency but how much lower depends on the motor loading and the type of motor.

Secondly, general duty motors come in finite sized steps so a motor selected for a given application is typically larger than the load requires. Said another way, the motor is running at a part-load condition even when the application is at full load.

**Figure 1. Overall efficiency of a complete fan system**




**Calculation of component efficiencies.** How are the efficiencies of each component of the fan system calculated? Standards exist for some components, notably airflow performance can be tested in accordance with a standard such as ANSI®/AMCA® Standard 210 or rated in accordance with AMCA Publication 211.

Electric motor efficiency standards require motor manufacturers and labellers to certify that their motors meet minimum efficiency values before they are allowed to sell their products. The Energy Independence and Security Act (EISA) of 2007 defines energy efficiency standards for general purpose electric motors and specialty motor designs. The standards require electric motors to have a nominal full load efficiency that is equal to or greater than the energy efficiency defined in National Electrical

Manufacturers Association (NEMA®) Standards Publication MG1-2009.

The Energy Policy and Conservation Act (EPCA) standards include all general purpose motors, but exclude "definite purpose motors" and "special purpose motors."

Efficiency ratings for the controls portion of the fan system is evolving. In a typical fan system consisting of an induction motor and VFD, the motor full load efficiency is regulated and cataloged, but the VFD efficiency can be difficult to determine.

First published in 2011 by the Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute, AHRI 1210 titled "VFD Full Load Efficiency Rating Standard" is a rating standard intended to help make trusted VFD full load efficiency easily available. The standard defines testing and rating requirements for VFD system efficiency, power line harmonics, and motor insulation stress. By providing a uniform method of measuring and reporting efficiency data the standard allows confident comparison of VFDs between different models or manufacturers. As more VFD manufacturers participate in the rating program and publish their data it will become possible to easily validate efficiency claims.

While procedures are provided to record data at several load points, in its present version AHRI 1210 requires reporting of VFD system efficiency only at full load.

Knowing the full load efficiency of the motor and VFD provides a starting point for comparing drive systems. However, since most systems spend very little time operating at full load, to fully compare VFD and motor systems more data will be needed across the operating range.

ASHRAE® is also working on a standard that will reveal the efficiency of the control portion of fan systems. ASHRAE Proposed Standard 222P "Standard Method of Test for Electric Power Drive Systems," once published, will extract the method of test from AHRI® 1210 and

expand it to include other motor types like brushless DC motors. Once the standard is finalized the method of test details will be removed from AHRI 1210, which will then reference the ASHRAE standard.

**Variations in fan system components.** Some fan systems don't hinclude all of the components shown in Figure 1. For example constant flow applications may not include a control component; the motor runs at a constant speed and the speed of the fan, also constant, is determined by the sheave selection.

In other fan systems multiple components may be packaged together making it difficult to determine individual component efficiencies. This isn't a problem if you are looking at total fan system efficiency but it can be a problem if efficiency comparisons are made from product to product based on a single component.

**Temperature.** Motors and control efficiency are negatively affected by temperature. Increasing temperature results in decreasing efficiency. As a result placement of the components matters. Motors and controls integrated with the fan will be exposed to the air-stream. Controls separate from the motor can be placed in a lower temperature area.

*to be continued...*

TRANE®

# We're Hiring
# รับสมัครงาน

| แผนก | ตำแหน่ง | | อัตรา |
|---|---|---|---|
| Service Solutions | Assistant Service Engineer | BKK. | 2 |
| | Service Engineer | PHUKET | 1 |
| | Sales Engineer (EBS) | BKK. | 1 |
| | | PATTAYA | 1 |
| | | PHUKET | 1 |
| | Technician | BKK. | 3 |
| | Technician | PRACHINBURI | 2 |
| Control & Contracting | Contracting Sales Engineer | BKK. | 3 |
| | Project Engineer | BKK. | 1 |
| | Cost Estimate Engineer | BKK. | 1 |
| | | PATTAYA | 1 |
| | | PHUKET | 1 |
| | Foreman / Supervisor | PHUKET | 1 |
| Unitary | Unitary Service Engineer | BKK. | 1 |

ติดต่อคุณพรรณี โทร. 02-761-1111 ต่อ 8903, 088-809-6790


บริษัท แอร์โค จำกัด
เลขที่ 1126/2 อาคารวานิช 2 ชั้น 30-31
ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2761 1111, 0 2761 1119


@tranethailand

FB/tranethailand

www.tranethailand.com