

ACAT

Special
Vol.
39

WWW.ACAT.OR.TH

สาส์นสำหรับสมาชิกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ปีที่ 11

บทความวิชาการ

❖ Chilled Water Distribution System

❖ อนาคตฉนวนกันความร้อนที่ทำจากสารโพลีเมอร์กับมาตรฐานการติดไฟ เพื่อความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

❖ Noise Control : ฉนวนลดเสียงที่มีคุณภาพ
สำคัญกับคุณภาพชีวิตของเราอย่างไร

บทความทั่วไป

❖ การแสวงหาสิ่งใหม่ที่แตกต่างกันและมีคุณค่า
(ตอน : การเปลี่ยนแปลงที่เราต้องประสบ ภายใต้วิกฤติเศรษฐกิจไทย)

ข่าวกิจกรรมสมาคมฯ ที่ผ่านมา
ข่าวฝากประชาสัมพันธ์สปอนเซอร์
รายชื่อสมาชิกใหม่เดือนธันวาคม 51 - กุมภาพันธ์ 52

เชิญชวนสมาชิกเข้าเว็บบอร์ดของสมาคมฯ
ท่านสามารถหาข้อมูลกิจกรรมต่างๆ ของสมาคมฯ
ผ่านทางเว็บไซต์สมาคมฯ www.acat.or.th
โปรดเยี่ยมชมให้คำแนะนำและติชม ผ่านทาง manager@acat.or.th



www.ruamkij.com

ผู้จัดจำหน่าย

ท่อ-อุปกรณ์ เหล็กโครงสร้างและงานระบบตามมาตรฐาน
ASTM A.53, API 5L, BS 1387/1985, มอก.

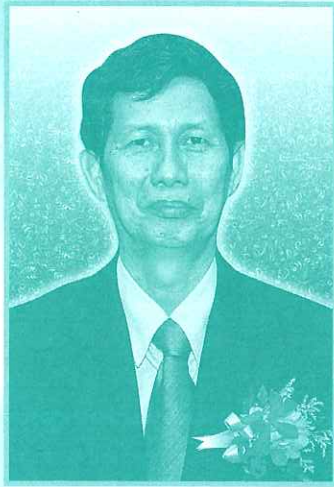
ท่อ-อุปกรณ์ ทองแดงตามมาตรฐาน
ASTM B-88, B-819, B-280, NSF-61, ASME B16.22



บริษัท รวมกิจ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
138/27 อาคารจิวเวลเลอร์ เซ็นเตอร์ ชั้น 12C ถนนนเรศ
แขวง สีพระยา เขต บางรัก กรุงเทพฯ 10500
โทรศัพท์ 0-267-3365 ถึง 76 โทรสาร 0-267-3248 ถึง 9

RUAMKIJ INTERNATIONAL CO., LTD.
138/27 Jewellery Centre 12C Fl., Nares Road
Siphraya, Bangrak, Bangkok 10500 THAILAND
Tel.66-267-3365 to 76 Fax.66-267-3248 to 9

สารจากนายกสมาคมฯ



วิทยา ยงเจริญ

นายกสมาคม

วิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

สวัสดีสมาชิกทุกท่าน ในโอกาสนี้ผมขอขอบคุณสมาชิกที่ให้ความไว้วางใจในการเลือกผมเป็นผู้บริหารในคณะกรรมการบริหารสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทยประจำปี 2552 - 2553 สมาคมฯ ก่อตั้งมาแล้ว 12 ปี ปัจจุบันมีสมาชิกกว่าสองพันคน วารสารวิศวกรรมปรับอากาศเป็นหนึ่งในนโยบายหลักของสมาคมฯ เพื่อสื่อสารกับสมาชิกให้ทราบถึงกิจกรรมต่างๆ ของสมาคมรวมทั้งเป็นการสอดแทรกความรู้ทางวิชาการด้านต่างๆ ด้วย วารสารวิศวกรรมปรับอากาศได้จัดทำต่อเนื่องทุกปี เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับสมาชิกด้วยกัน ขอเชิญสมาชิกทุกท่านเขียนบทความลงในวารสารวิศวกรรมปรับอากาศเพื่อเป็นการพัฒนาวิชาชีพทางด้านปรับอากาศให้ดียิ่งขึ้น มีสิ่งใดที่จะทำให้วารสารนี้เป็นประโยชน์ต่อสมาชิกก็ช่วยแจ้งให้กับสมาคมฯ ทราบด้วยจักขอบคุณยิ่ง

วิทยา ยงเจริญ

นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

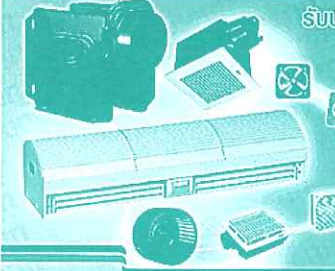


Vol. 39

บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ขอแนะนำผลิตภัณฑ์พัดลมระบายอากาศ GNN ที่มีกำลังผลิตระบายไหลที่สุดในประเทศไทยและได้รับรางวัลชนะเลิศ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองระบบบริหารงานคุณภาพ ISO9001:2000 มาตรฐาน มอก. 934-2533 และ มาตรฐานสากล อาทิ UL, CSA, CB, CE, T-Mark ทั้งนี้บริษัท ชัยมิตรฯ ยังรับประกันคุณภาพ 3 ปี และบริการซ่อมฟรีสิ่งที่สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่



บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริ่ง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
81/100 หมู่ 20 ตำบลบางพลีใหญ่ อำเภอบางพลี สมุทรปราการ 10540
โทร. 0-2757-4510 (อัตโนมัติ 8 สาย) แฟกซ์ 0-2757-4566
Website : www.chaimitr.com E-mail : chaimitr@chaimitr.com



รับประกันคุณภาพ 3 ปี
บริการซ่อม ฟรี! ตลอด
ห้องปรับอากาศ
GNN CBI
ISO 9001
Tel. 0-2757-4510
www.chaimitr.com



ISO9001



ข่าวกิจกรรม

○ การประชุมคณะกรรมการวิชาการ ครั้งที่ 1/2552 ○



วันที่ 21 มกราคม 2552 ที่ผ่านมา คุณจักรพันธ์ ภวังค์รัตน์ ซึ่งได้รับเลือกตั้งเป็นกรรมการบริหารสมาคมฯ ประจำปี 2552 - 2553 และได้รับการแต่งตั้งจาก รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ นายกสมาคมฯ ให้อยู่ในตำแหน่งประธานวิชาการ ได้นัดประชุมคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ ครั้งที่ 1 ณ ห้องประชุม 1 ชั้น 3 อาคารวสท. มีผู้เข้าร่วมประชุม จำนวน 23 คน

คุณจักรพันธ์แจ้งให้ที่ประชุมทราบเกี่ยวกับกิจกรรมวิชาการ ที่คณะกรรมการบริหารได้มอบหมายให้คณะกรรมการวิชาการรับผิดชอบจัดในแต่ละปี เนื่องจากได้รวมอยู่ใน Sponsor Package ของสมาคมฯ ได้แก่ สัมมนาปีละ 4 ครั้ง / อบรมปีละ 3 ครั้ง (ครั้งละ 2 วัน) / ดูงานปีละ 3 ครั้ง นอกจากนี้ยังได้เสนอตั้งคณะกรรมการโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ Fundamental และ Application ทั้งนี้ได้ให้ที่ประชุมช่วยกันพิจารณาเสนอหัวข้อแบ่งย่อยๆ เพิ่มเติม พร้อมทั้งเสนอผู้ที่มีเหมาะสมเป็นประธานในหัวข้อย่อยต่างๆ โดยขอให้ประธานคณะกรรมการในหัวข้อย่อยต่างๆ แต่งตั้งคณะทำงาน โดยพิจารณาผู้ที่มีความเหมาะสมและมีความถนัดในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. FUNDAMENTAL

- TC 1.1 การคำนวณภาระการทำความเย็นและพลังงาน
รศ.ดร.ประกอบ สุวัฒน์วรรณ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประธาน
- TC 1.2 การส่งลมและกระจายลม
คุณชัยเอก สอนโพธิ์
บริษัท ครูเกอร์เวนทิลเลชั่น จำกัด ประธาน
- TC 1.3 การสูบลมและส่งจ่ายน้ำ
คุณนครชิต วิเศษสมภาคย์
บริษัท สหพีร์ เอ็นจิเนียริง จำกัด ประธาน
- TC 1.4 เสียงและการสั่นสะเทือน
คุณวิชัย ฐาสวรรณกิจ
บริษัท เมสัน อะคูสติคส์ จำกัด ประธาน

2. APPLICATION

- TC 2.1 ห้องสะอาดและคุณภาพอากาศในอาคาร
คุณวัชรชัย เสถียรรัตนกุล
บริษัท ชัยมิตร เอ็นจิเนียริง จำกัด ประธาน
- TC 2.2 เครื่องปรับอากาศขนาดเล็กและแบบ VRF
คุณประภาส รักปัญญา
บริษัท สยามไดกินเซลล์ จำกัด ประธาน

TC 2.3 การควบคุมความชื้น

คุณพีรศุภมภ์ ธีระโกเมน บริษัท โกลด์มาร์ก
เทคนิคัล ซัพพลาย จำกัด ประธาน

TC 2.4 Sustainability-Green Building and Leeds, Carbon Emissions

คุณพรพิรุฑ ธัญวัฒน์พรกุล
บริษัท จอห์นสัน คอนโทรลส์ จำกัด

TC 2.5 ห้องปฏิบัติการด้านชีวภาพและเคมี

คุณวรเสน ลีวัฒนกิจ
บริษัท วินด์ชิลล์ จำกัด ประธาน

TC 2.6 การติดตั้ง

คุณไชยวัฒน์ ปิยะสพันธุ์
บริษัท สุวิศว์ จำกัด ประธาน

TC 2.7 สารทำความเย็น

คุณชาติชาย พิสุทธิบริบูรณ์
กรรมการบริหารสมาคมฯ ประธาน

TC 2.8 ความปลอดภัยด้านอัคคีภัย

คุณณัฐพล ประชาเสรี บริษัท อีอีซี
เอ็นจิเนียริง เน็ทเวิร์ค จำกัด ประธาน



AEROFLEX-STD
Polymeric rigid foam pipe
supporter with self-sealing tape



บริษัท ติเนอวกโปลิเมอร์อุตสาหกรรม จำกัด
โทร. 02 249 3976

AEROFLEX
CLOSED CELL (EPDM) ELASTOMERIC THERMAL INSULATION

สินค้าไทยก้าวไกลสู่มาตรฐานโลก

คำนวณสมรรถนะแบบในวิศวกรรมปรับอากาศ
เพื่อการประหยัดพลังงาน ปลอดภัยในชีวิต
เพราะไม่มีก๊าซพิษไซยาไนด์



www.aeroflex.co.th

SAVE LIFE
SAVE WORLD.

ข่าวกิจกรรม



○ การประชุมคณะอนุกรรมการวิชาการ ครั้งที่ 2/2552 ○

วันพุธที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ระหว่างเวลา 18.00 น. - 21.00 น. ณ ห้องประชุม 1 ชั้น 3 อาคาร วสท. มีการจัดประชุมคณะอนุกรรมการครั้งที่ 2 ประธานอนุกรรมการใน TC ต่างๆ ได้รายงานความคืบหน้าในการจัดกิจกรรม เช่น ฝึกอบรม, สัมมนา, ดูงาน เป็นต้น ยังคงมีอนุกรรมการในฝ่ายต่างๆ อีกมากมาย คุณจักรพันธ์ (ประธานวิชาการ) ยังแจ้งอีกว่าทุกสิ้นปี สมาคมฯ ได้มีการจัดทำบทความวิชาการ ซึ่งในปีนี้เป็นชุดที่ 14 ขอให้อนุกรรมการในฝ่ายต่างๆ เตรียมบทความในข้อที่ TC นั้นเกี่ยวข้องซึ่งจะต้องตีพิมพ์ภายในเดือนตุลาคม 2552



○ สมาคมฯ และ ASHRAE Thailand Chapter ○

ร่วมกันเป็นเจ้าภาพสวดพระอภิธรรม น.อ. วิจัย ภาวังคะรัตน์



เมื่อวันจันทร์ ที่ 23 กุมภาพันธ์ 2552 ที่ผ่านมา สมาคม วิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย และ ASHRAE Thailand Chapter เป็นเจ้าภาพสวดพระอภิธรรม น.อ. วิจัย ภาวังคะรัตน์ คุณพ่อของคุณจักรพันธ์ ภาวังคะรัตน์ กรรมการ บริหารสมาคม ณ ศาลาฉันวัดชลประทานรังสฤษดิ์

สมาคมฯ ยังเปิดรับอาสาสมัครเพิ่มเติม

ในการเป็นอนุกรรมการในฝ่ายต่างๆ

นักวิชาการ วิศวกร และท่านผู้สนใจ

สามารถติดต่อได้ที่ คุณอรรวรรณ

โทร. 0-2318-4119, 0-2318-4123-24

E-mail : manager@acat.co.th

RUAMKIJ
INTERNATIONAL
www.ruamkij.com

บริษัท รวมกิจ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
138/27 อาคารจิวเวลเลอร์ เซ็นเตอร์ ชั้น 12C ถนนนเรศ แขวง สีพระยา เขต บางรัก กรุงเทพฯ 10500
โทรศัพท์ 0-267-3365 ถึง 76 โทรสาร 0-267-3248 ถึง 9

ผู้จัดจำหน่าย

ท่อ-อุปกรณ์ ทองแดง ตามมาตรฐาน ASTM B-88, B-819, B-280, NSF-61 AND ASME B16.22

M
MUELLER
INDUSTRIES, INC.

KLM
COPPER TUBE

K
FITTING

NIBCO

KLM
Pipe Support



ข่าวกิจกรรม

งานแถลงข่าว “งานวิศวกรรมแห่งชาติ 2009”

วันที่ 23 - 25 เมษายน 2552

ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ อาคาร 103 - 104

เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2552 ที่ผ่านมา รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ นายกสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ร่วมงานแถลงข่าว “งานวิศวกรรมแห่งชาติ 2009” ณ ห้องฟอร์จูน 3 - 4 โรงแรม แกรนด์ เมอร์เคียว ฟอร์จูน งานดังกล่าวจัดโดย สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.), สภาวิศวกร, บริษัท ทีทีเอฟ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ร่วมกับ สมาคมวิชาชีพ กำหนดจัดระหว่างวันที่ 23 - 25 เมษายน 2552 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค กรุงเทพฯ อาคาร 103 - 104



▲ (ซ้าย) คุณประสงค์ ธาธไชย นายก วสท. แถลงข่าวการจัดงาน ร่วมกับ คุณชาตรี มรรคา กรรมการผู้จัดการ บริษัท ทีทีเอฟ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (บวา)



▲ บรรยายพิเศษ เรื่อง “แผนพลังงานทดแทน 15 ปี” โดย ดร.พาณิช พงศ์ไพโรดม อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



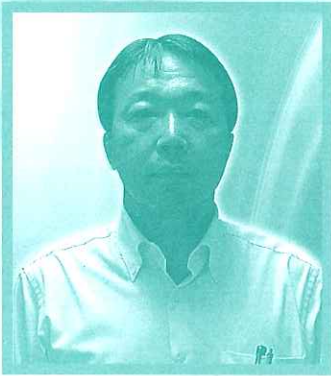
◀ รศ.ดร.วิทยา ยงเจริญ, คุณเกษ ธีร์โกเมน เลขาธิการ วสท. (คนที่ 3 จากขวามือ) และท่านผู้มีเกียรติ ร่วมถ่ายภาพกับ ดร.พาณิช พงศ์ไพโรดม

Cool อย่าง Trane ไม่เกินระดับด้วย Trane Home Comfort Solutions

Cassette
Trane
New Stylus

02-704-9999
www.tranethailand.com

TRANE
เย็นใจ ไม่ทอดทิ้ง



Chilled water distribution system

อ้างอิงจาก HVAC PUMP HANDBOOK (JAMES B. RISHEL)

โดย ไชยวัฒน์ ปิยัสสพันธ์

รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท สุวิศว์ จำกัด

เครื่อง chiller ต้องการอัตราไหลที่ cooler คงที่ แต่เมื่อมีการใช้ระบบ digital ควบคุมเครื่อง chiller ทำให้มันสามารถที่จะลดอัตราไหลของน้ำเย็นผ่าน cooler ได้ โดยไม่ต้องเกรงการจับแข็งตัวของน้ำ ปัจจุบันผู้ผลิตยอมให้อัตราไหลอยู่ระหว่าง 1.5 - 3.0 ft/s ซึ่งต้องปรึกษากับโรงงานผู้ผลิตเป็นครั้งๆ ไป

การเปลี่ยนอัตราไหลของน้ำเย็นทำให้สามารถใช้ variable speed pump ได้ เรียกว่า Variable Primary หรือ "VP" ซึ่งจะได้กล่าวถึงพร้อมกับการกระจายน้ำ (Distributed Pumping) ส่วนใหญ่ในบทนี้ยังคงกล่าวถึง Primary-Secondary Pump เนื่องจากส่วนใหญ่ยังไม่กล้าที่จะใช้ระบบ "VP" เต็มรูปแบบ

การกำหนดอัตราไหลต่ำที่สุดจะมีความสัมพันธ์กับผลต่างของอุณหภูมิน้ำเย็น (Differential Temperature) และมีความสัมพันธ์กับความเร็วต่ำที่สุดที่ผู้ผลิตกำหนด

บทที่ 8 กล่าวถึงพื้นฐานเรื่องการใช้ในระบบ HVAC ขณะที่บทที่ 14 เป็นเรื่องเครื่อง chiller กับ Primary Pump ในบทนี้จะพูดถึงเรื่องวิธีการส่งกระจายน้ำในอาคารและไปยังกลุ่มอาคาร โดยคำนึงถึงการส่งกระจายน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดและประหยัดต้นทุนในการสร้าง

และจะเน้นเรื่องน้ำเย็นมากกว่าน้ำร้อนเพราะระบบน้ำเย็นใช้ปริมาณน้ำมากกว่า

จะพิจารณาการต่อท่อน้ำกระจายน้ำเย็นจาก Chiller Plant ไปสู่เครื่องเป่าลมเย็น (Fancoil unit, Air Handling unit) หรือ terminal units ด้วยวิธีต่างๆ

หลักการจะเน้นถึง รูปแบบการส่งน้ำเย็นที่มีประสิทธิภาพ ใช้พลังงานน้อย และเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งน้อย เพราะการต่อท่อขยายส่วนออกไปทำให้ต้องใช้ pumps ที่มีแรงดันสูงและขนาดใหญ่

การกระจายน้ำเย็นจะต้องไม่ให้เกิดผลกระทบต่อ performance ของเครื่อง chillers การปรับตั้งอุณหภูมิของ chillers leaving temp ให้สูงขึ้นจะสามารถประหยัดพลังงานที่เครื่อง chillers ได้มากกว่าการปรับลดอุณหภูมิของ chillers leaving temp เพื่อผลของการประหยัดพลังงานของ pumps แต่ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาเรื่องของการลด latent heat load ที่ cooling coils (AHU) ด้วยว่ายังมีประสิทธิภาพอยู่

การส่งกระจายน้ำเย็นมีหลายวิธี หลักที่ใช้กันส่วนใหญ่ มีดังนี้

1. Primary

AZ AW AE

บริษัท กูลเซอร์บี จำกัด (มหาชน)

AICHI-JAPAN

อุปกรณ์แอร์-ตู้เย็น และเครื่องทำความเย็น

THACOM

บริษัท อุตสาหกรรมคอมเพรสเซอร์ไทย จำกัด

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES LTD.

KPC

SANYO

2. Primary-Secondary
3. Primary-Secondary-Tertiary
4. Distributed

การพิจารณาจะต้องคิดถึง operating cost, first cost, การควบคุมง่าย และอื่นๆ

15.2 Primary systems

ระบบ Primary systems เป็นระบบที่กล่าวได้ว่า อัตราไหลของน้ำเย็นคงที่ (Constant volume system) (Fig.15.1a) ใช้ในสมัยที่ค่าพลังงานยังราคาถูก ซึ่งต่อมาภายหลังไม่เป็นที่ยอมรับเพราะการสูญเสียพลังงาน เช่น

1. ใช้ constant speed pumps การออกแบบเพื่อให้ความดันรวมสูงเกินกว่าความดันที่ต้องการจริงแล้ว ถูกลดลงด้วยการสร้าง pressure drop ที่ balancing valve
2. เกิดการสูญเสียพลังงานที่ balancing valve ถึงแม้จะเลือก pump head ถูกต้องก็ตาม เพราะต้องตั้งค่าที่

balancing valve อันเป็นผลมาจาก pressure drop ที่ cooling coils ไม่เท่ากัน

3. เมื่อ load ในระบบลดลง ทำให้น้ำ chilled water return มีอุณหภูมิต่ำลง จากการ bypass ของน้ำเย็นผ่าน cooling coils ทำให้ chilled water return มีอุณหภูมิต่ำเป็นผลให้ chillers มีประสิทธิภาพต่ำลงไปด้วย (kw/ton)

จากสาเหตุของการสิ้นเปลืองพลังงาน ระบบนี้จึงมักไม่ใช่โดยทั่วไป นอกจากนี้แล้วบางครั้งยังมีราคาแพงกว่าระบบ variable speed primary-secondary system ในขนาดพอๆ กันเสียอีก เนื่องจาก 3-way valves และท่อ

ปัญหาอีกประการของระบบนี้ คือ ต้องปรับแต่ง balancing valves อีกหากภาระหลักลดลง (Total load) หรือแม้จะต้องทำเมื่อความผิดในท่อน้ำมีมากขึ้น เว้นแต่ติดตั้ง automatic control valves ที่มี springs และช่องให้น้ำผ่าน (Orifices) ที่สามารถควบคุมอัตราไหลผ่าน coil ตามที่ออกแบบไว้ได้แต่ก็เป็นการเพิ่ม friction ให้แก่ระบบโดยรวม และเพราะเครื่อง chillers ต้องการอัตราไหลของน้ำคงที่ จึงต้องมีปัญหาในการจัดการเรื่องนี้

15.2.1. Small primary pumping system

ในระบบเล็กๆ และเครื่อง AHU อยู่ไม่ไกลนัก ย่อมใช้ระบบ 3-way valve ได้ ตามรูปที่ 15.1b เนื่องจากการสิ้นเปลืองพลังงานจากการส่งน้ำไม่มาก แต่การเดินเครื่อง chiller ที่ load ต่ำๆ ประสิทธิภาพของเครื่อง chiller จะน้อยมาก แต่ก็สามารถแก้ปัญหา ด้วยการใช้อุปกรณ์ที่มี compressor ชนิด ลูกสูบหลายๆ ตัว

15.2.2. Variable volume primary system with bypass valve

บางครั้งออกแบบให้มี pressure relieve valve ที่ท่อ bypass แล้วเปลี่ยน 3-way valve เป็น 2-way valves

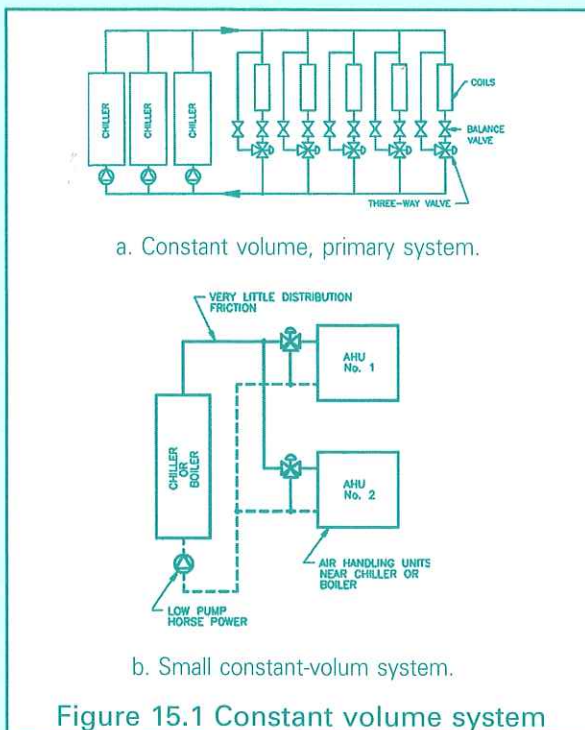
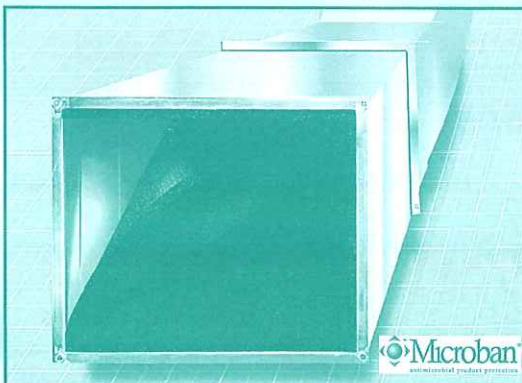


Figure 15.1 Constant volume system



ArmaSound
SUPER SILENCE

ฉนวนยางลดเสียงในระบบท่อส่งลม

ยับยั้งและต้านทานเชื้อรา แบคทีเรีย ด้วย Microban

ปราศจากฝุ่น เส้นใย ช่วยลดโลกร้อน

บางลงถึงเก้าตัว แต่ลดเสียงได้เท่ากับเก้าตัวฉนวนเส้นใย

armacell
engineered foams

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมที่
บริษัท อาร์มาเซล (ประเทศไทย) จำกัด
โทร 032-353207 www.armacell.com

จัดจำหน่ายโดย

บริษัท พรพรรณ เน็กซ์คอล จำกัด (มหาชน)

Ins 0-2628-6100 Insaris 0-2280-6289

http://www.ppm.co.th



เป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง เพราะไม่สามารถขจัดปัญหาเรื่องความดันขึ้นสูงจนถึง shutoff head ของ pump ได้ เมื่อ 2-way valve ปิดและไม่สามารถควบคุมอัตราไหลของน้ำที่ผ่านเครื่อง chillers ให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ และยังทำให้ความดันที่กระทำที่ control valve สูงขึ้นจนไม่สามารถปิด valve จนถึงขั้นชำรุดเมื่อมีการลดความเย็นเหล่านี้เป็นการสูญเสียพลังงานมากที่เกิดขึ้นที่ Pressure relieve valve และยังเกือบเป็น constant volume ที่ต้องการพลังงานมากเหมือนเดิม

ในบางกรณีมีปัญหาที่ Pressure relieve valve ซึ่งทำงานคล้ายกับมันควบคุมความดันของน้ำออกจากเครื่อง chiller เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความดันเพียงเล็กน้อย ก็ทำให้ Pressure relieve valve ทำงานผิดพลาดได้ แต่หากมีความจำเป็นที่หลีกเลี่ยงวิธีนี้ไม่ได้ ก็ให้ควบคุม relieve valve ด้วยการใช Differential pressure ที่ท่อ น้ำ supply & return header ตามรูปที่ 15.2 แทนที่จะใช้ความดันของน้ำที่ออกจาก chiller (Leaving water from chiller)

ยกตัวอย่างระบบน้ำที่มาความต้องการ 2500gpm. ที่ใช้ทั้ง constant & variable speed pumps (table 10.3, 10.4, 10.5) แสดงให้เห็นพลังงานที่สูญเสียมากที่เกิดที่ Pressure relieve valve ตาม Fig.15.2 ทำให้

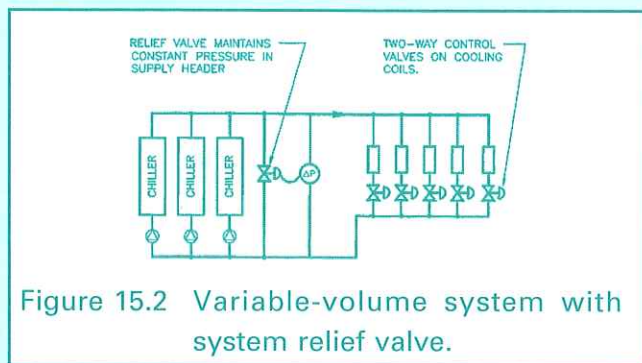


Figure 15.2 Variable-volume system with system relief valve.

wire-to-wire efficiency ของระบบที่เป็น constant speed pumps ต่ำลงมาก ตาม table 15.1 ซึ่งมีได้เพียงแสดงให้เห็นถึงการสูญเสียที่ pressure relieve valve เท่านั้น แต่ยังไม่บอกถึงความจำเป็นในการวิเคราะห์ระบบปั๊มน้ำเย็นเพื่อที่จะให้ได้ประสิทธิภาพสูงที่สุด

15.2.3. Variable-volume primary system for existing chillers

ในระบบท่อน้ำ Primary system ที่มีอยู่เดิมจะสามารถปรับเป็นระบบ Variable volume ได้อย่างประหยัดด้วยการใช้ระบบ digital electronic เข้าช่วย

ตาม Fig 15.1a เป็นระบบ primary chilled water system ที่มีเครื่อง chillers หลายๆ เครื่อง ใช้ระบบ constant volume หากต้องการทำเป็นระบบ variable volume แต่พบว่าห้องเครื่อง chillers มีขนาดเล็ก ไม่สามารถปรับปรุงได้ เพราะต้องติดตั้ง secondary pumps แต่มีทางออกได้ด้วยการใช้ digital electronics ตามแสดงใน Fig.15.3 โดย

1. ติด 2-way control valves แทน 3-way control valve ที่ terminals
2. ติดตั้งท่อ bypass พร้อมด้วย control valve ที่ควบคุมด้วย flow meter หรือ differential pressure controller ที่เครื่อง chillers

ท่อ bypass และ control valve และ flowmeter ควบคุมอัตราไหลที่ต่ำที่สุด ที่ยอมให้น้ำเย็นเข้า evaporators ของเครื่อง chillers เป็นไปตามความต้องการเช่นความเร็ว 2 Ft./sec ระบบนี้ใช้ได้ดีไม่ว่ามี chiller เครื่องเดียวหรือ หลายเครื่อง เมื่อ load น้อยกว่า chiller 1 เครื่อง ระบบจะให้น้ำผ่าน evaporator คงที่ แต่ประหยัดการสูญเสียความดันได้



ENTECH

Professional

MEASURING INSTRUMENTS

for Industry, Safety and Environment

ENTECH ASSOCIATE CO., LTD

www.entech.co.th Tel : 0-2831-6666






TABLE 10.3 Typical Wire-to-Shaft Efficiencies for Variable-Speed Drives with High-Efficiency Motors

Percent full	Motor horsepower					
	15	50	75	100	150	200
0	0	0	0	0	0	0
40	50.2	63.0	61.5	59.2	67.2	67.0
60	73.2	81.3	80.5	79.6	84.4	84.7
80	84.4	88.3	88.3	88.6	90.9	90.6
90	86.5	89.8	90.9	91.0	91.8	91.8
100	87.7	90.9	91.4	92.2	92.9	93.1

TABLE 10.4 Wire-to-Water Efficiency Calculations for Two 100 Percent Capacity Pumps

System gal/min	System head, ft	Water hp	Fitting loss, ft	Pump head, ft	Pump rev/min	Pump efficiency	Input kW	W/W efficiency
500	23.6	3.0	0.4	24.0	723	67.0	4.8	45.9
625	25.4	4.0	0.6	26.0	771	73.1	5.8	51.2
750	27.5	5.2	0.9	28.4	827	77.0	7.1	55.2
1000	32.9	8.0	1.6	34.5	947	81.3	10.2	60.6
1250	39.4	12.4	2.5	41.9	1071	83.3	14.5	63.9
1500	47.2	17.9	3.6	50.8	1204	84.2	20.2	65.9
1625	51.5	21.2	4.2	55.8	1273	84.4	23.7	66.7
1750	56.2	24.8	4.9	61.1	1343	84.5	27.5	67.2
1875	61.1	28.9	5.6	66.7	1414	84.5	31.9	67.7
2000	66.3	33.5	6.4	72.7	1486	84.6	36.8	68.0
2125	71.8	38.5	7.2	79.0	1559	84.5	42.2	68.1
2250	77.6	44.1	8.1	85.7	1632	84.5	48.3	68.1
2375	83.7	50.2	9.0	92.7	1706	84.5	55.0	68.1
2500	90.0	56.8	10.0	100.0	1780	84.4	62.6	67.7

NOTE : Pump and wire-to-water efficiencies are in percent.

TABLE 10.5 Wire-to-Water Efficiency for Three 50 Percent System Capacity Pumps

System gal/min	System head, ft	Water hp	Fitting loss, ft	Pump head, ft	Pump rev/min	Pump efficiency	Input kW	W/W efficiency
One pump running								
500	23.6	3.0	1.6	25.2	845	84.6	3.3	66.3*
625	25.0	4.0	2.5	27.9	927	86.8	4.4	67.7*



อุตสาหกรรม คุณความเย็น...ทั้งบ้าน

ประหยัดพลังงาน **40%**

ประหยัดพลังงาน

ยอร์ก...ฮีโร่แห่งการปรับอากาศเพื่อบ้านยุคใหม่



COOL LINE
1490
CALL YORK



www.yorkthai.com

Johnson Controls
INGENUITY WELCOME



System gal/min	System head, ft	Water hp	Fitting loss, ft	Pump head, ft	Pump rev/min	Pump efficiency	Input kW	W/W efficiency
750	27.0	5.2	3.6	31.1	1012	87.3	5.8	67.2*
875	30.0	6.6	4.9	34.9	1104	86.8	7.5	65.7*
1000	32.9	8.3	6.4	39.3	1201	85.9	9.7	63.7
1125	36.0	10.2	8.1	44.1	1302	85.0	12.4	61.7
1250	39.4	12.4	10.0	49.4	1406	84.0	15.5	59.9
1375	43.2	15.0	12.1	55.3	1511	83.0	19.2	58.2
1500	47.2	17.9	14.4	61.6	1619	82.1	23.6	56.6
1625	51.5	21.2	16.9	68.4	1728	81.3	28.7	55.1
1685	53.7	22.9	18.2	71.9	1780	81.0	31.4	54.3
Two pumps running								
875	30.0	6.6	1.2	31.3	924	78.2	7.7	64.4
One pump running								
500	23.6	3.0	1.6	25.2	845	84.6	3.3	66.3
1000	32.9	8.3	1.6	34.5	978	80.7	9.3	66.7*
1125	36.0	10.2	2.0	38.0	1035	82.5	11.2	68.2*
1375	43.2	15.0	3.0	46.2	1158	84.7	16.0	69.9*
1500	47.2	17.9	3.6	50.8	1222	85.4	19.0	70.4*
1625	51.5	21.2	4.2	55.8	1289	85.9	22.3	70.6*
1750	56.2	24.8	4.9	61.1	1356	86.3	26.2	70.8*
1875	61.1	28.9	5.6	66.7	1425	86.5	30.5	70.9*
2000	66.3	33.5	6.4	72.7	1494	86.7	35.2	70.9*
2125	71.8	38.5	7.2	79.0	1565	86.0	40.5	70.9*
2250	77.6	44.1	8.1	85.7	1636	87.0	46.4	70.9*
2375	83.7	50.2	9.0	92.7	1707	87.1	52.9	70.7*
2500	90.0	56.8	10.0	100.0	1779	87.1	60.3	70.3*

NOTE : Pump and wire-to-water efficiencies are in percent.

TABLE 15.1 Wire-to-Wather Efficiency for a Percent-Relief System

System gal/min	System head, ft	Water hp	Overpressure, * ft	Pump input kW	Wire-to-water efficiency, %
500	23.6	3.0	66.4	59.5	3.8
625	25.4	4.0	64.6	59.5	5.0
750	27.5	5.2	62.5	59.5	6.5
875	30.0	6.6	60.0	59.5	8.3
1000	32.9	8.3	57.1	59.5	10.4

ผู้นำด้านการขายเครื่องมือตรวจวัดทางด้าน HVAC / IAQ / Clean-room พร้อมด้วยการบริการหลังการขายที่ดีเยี่ยม มายาวนานกว่า 10 ปี

Air Velocity, Differential Pressure,
Air Flow Rate, Face Velocity,
Temperature, Relative Humidity,
Indoor Air Quality, O₂, CO, CO₂,
Particle Counter



บริษัท อินโนเวทีฟ อินสตรูเมนต์ จำกัด
TEL. 02 938 3303-4 FAX. 02 938 3305
WWW.INNOVATIVE-INSTRUMENT.COM

ตัวแทนจำหน่ายแต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย
TS ELEKTRONIK

Huba Control
FOR FINE PRESSURE AND FLOW MEASUREMENT



System gal/min	System head, ft	Water hpOverpressure, * ft		Pump input kW	Wire-to-water efficiency, %
1125	36.0	10.2	54.0	59.5	12.8
1250	39.4	12.4	50.6	59.5	15.5
1375	43.2	15.0	46.8	59.5	18.8
1500	47.2	17.9	42.8	59.5	22.4
1625	51.5	21.2	38.5	59.5	26.6
1750	56.2	24.8	33.8	59.5	31.1
1875	61.1	28.9	28.9	59.5	36.2
2000	66.3	33.5	23.7	59.5	42.0
2125	71.8	38.5	18.2	59.5	48.3
2250	77.6	44.1	12.4	59.5	55.3
2375	83.7	50.2	6.3	59.5	62.9
2500	90.0	56.8	0.0	59.5	71.3

*Assumes that the pressure-relief valve is set to maintain 90 ft of differential pressure on the system at the pumping system discharge.

ถ้า primary pumps (PCHP) มี head น้อยกว่า 50ft. สามารถใช้ constant speed pumps ได้ แต่หากมากกว่าควรเลือกใช้เป็น variable speed pumps ที่ควบคุมด้วย differential pressure transmitter ที่ควบคุมผลต่างความดันตกคร่อม cooling coils, control valves, branch piping และด้วยอัตราไหลผ่าน evaporator คงที่ทำให้ประสิทธิภาพของระบบสลับแบบ secondary pumping ไม่ได้ เพราะน้ำที่ bypass ผ่าน control valve จะมีการสูญเสียเท่ากับ pump head ของน้ำที่ประหยัดได้จากน้ำที่ไปจ่าย air handling units (pump head ลบด้วย head ในระบบท่อ chiller system เท่ากับ head ของ supply system ที่ลดลง)

ปัจจุบันระบบ computer พัฒนาไปมาก สามารถใช้การควบคุมแบบ proportional-integral-derivative ควบคุมให้ flow ผ่าน evaporator เปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของ chillers ได้ varied speed pump จะให้ความเร็วของน้ำใน evaporator หน่วยเป็น ft/second ไปตามที่ต้องการตามใน fig.15.1b ส่วน bypass valve

จะควบคุมตำแหน่งให้ flow ของน้ำผ่าน evaporator เป็นไปตามต้องการ ระบบนี้สามารถทดแทนระบบ primary-secondary ที่จะกล่าวต่อไปได้ถ้าหากเครื่อง chillers มีระบบควบคุมน้ำยาและ leaving water temp. ที่แม่นยำ

15.2.4 Variable-volume primary system with contemporary chillers

ด้วยการใช้ระบบ computer มาควบคุม chillers พร้อมกับระบบ digital control ทำให้สามารถปรับอัตราไหลของน้ำผ่านเครื่อง chillers ได้ บริษัทผู้ผลิตจะกำหนดความเร็วต่ำที่สุดของน้ำผ่านท่อใน cooler เป็น Ft./sec เราจึงควบคุมได้ด้วยการปรับ Variable speed pumps, bypass valve ตามใน Fig.15.3 และด้วย flow meter หรือ differential pressure ตกคร่อมที่เครื่อง chillers ตาม Fig.15.4 แต่ว่า differential pressure ให้ความละเอียดในการควบคุมได้ดีกว่า Flow meter ข้างช่วยป้องกัน อัตราไหลเกินอีกด้วยที่มักจะกำหนดไว้ที่ 10-11 Ft./sec ตัว differential pressure สามารถจับสัญญาณได้แล้วสั่งให้เพิ่มเติมเครื่อง chiller หรือให้มี

		THE SPECIALIST AMCA CERTIFIED PRODUCT ISO 9001 : 2000 CERTIFIED					
AXIAL FAN				CENTRIFUGAL FAN			
KRUGER VENTILATION INDUSTRIES (THAILAND) CO.,LTD. 1/19 Rama 2 Road., Tasai, Mueng, Samuthsakorn 74000, E-mail : kruger@kruger.co.th Tel : 0-34490164-9, 0-34829-172 (auto) Fax : 0-34490-170-1, Website : www.krugerfan.com							

สัญญาณเสียงก็ได้ Flow meter มีประโยชน์ในการวัดอัตราไหลเมื่อเครื่อง chiller เดินมากกว่า 2 เครื่อง ถ้าอัตราไหลต่ำที่สุดใน chiller คือ 500 gpm. เมื่อเครื่อง chillers เดิน 2 เครื่อง อัตราไหลต่ำที่สุดก็คือ 1000 gpm. และใช้ได้ดีในกรณีเครื่อง chiller ต่างขนาดกันอีกด้วย ระบบนี้สามารถใช้แทน primary-secondary pumping ที่จกแล้วในภายหลังได้อีกด้วย ถ้าหาก chillers มีระบบควบคุมและการวัดอุณหภูมิน้ำเย็น (Chilled water supply) ที่แม่นยำพอ (ในบทที่ 29 จะกล่าวถึงการปรับระบบจาก primary-secondary pumps ไปเป็นระบบ variable primary pumps)

15.3 Primary-Secondary System

Primary-Secondary System เป็นระบบที่ใช้เพื่อใช้เพื่อส่งกระจายน้ำเย็นออกไป ที่จริงควรเรียกชื่อระบบนี้ว่า chiller/distribution system แต่ในทางอุตสาหกรรมเรียกว่า primary-secondary ระบบนี้ได้แยก chillers ออกจากระบบส่งกระจายน้ำตาม Fig.15.5a เพื่อลดระดับความดันตกคร่อม coil control valve ด้วยระบบนี้ท่อน้ำของ chiller สามารถออกแบบให้เหมาะสมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้ สามารถควบคุมอัตราไหลของน้ำผ่าน Evaporator ให้คงที่ตามที่ต้องการได้ ระบบนี้จะต้อง

1. มีปั๊มน้ำสองชุด
2. น้ำที่ bypass จะไหลผ่านเครื่อง chiller เครื่องที่ไม่ได้เปิดใช้งาน

Head ส่วนใหญ่ของระบบจะอยู่ที่ secondary pumps แทนที่จะเป็น Primary pumps หรือ chiller pumps และถ้าด้วยการควบคุมลำดับการเปิดเครื่องให้เหมาะสมพลังงานที่สูญเสียไปกับน้ำที่ bypass จะน้อยมาก การติดตั้งท่อน้ำเย็นจะเป็นไปตาม Fig.14.1a เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้น้ำที่อุณหภูมิสูง (CHR) ไปผสมกับน้ำเย็นที่ส่งมาจาก

cooler (CHS)

Primary หรือ Secondary pump ที่มี Head มากกว่า 50 Ft. และมีกำลัง 10-15 Hp. ขึ้นไปมักใช้เป็น variable speed pump system และตัวขับปั๊มจะถูกควบคุมด้วย remote differential pressure transmitters ดังในบทที่ 10 ในระบบ Primary-secondary pump system บางครั้งจะใช้ Secondary pump 2 ชุดขึ้นไปหาก Head ที่ส่วนใดส่วนหนึ่ง มีมากกว่า Head โดยทั่วไปมาก ตัวอย่างเช่นใน Fig.15.5b head ที่เมนส่งน้ำที่หนึ่งเป็น 120Ft. ในขณะที่เมนที่สองเป็น 65Ft. control valve ของเมนที่หนึ่งจะต้องสามารถรับความดันตกคร่อมได้ 150Ft. (150Ft. shutoff head) ในขณะที่เมนที่สองใช้เพียง 80 Ft. เพื่อต้าน shutoff head ของ secondary

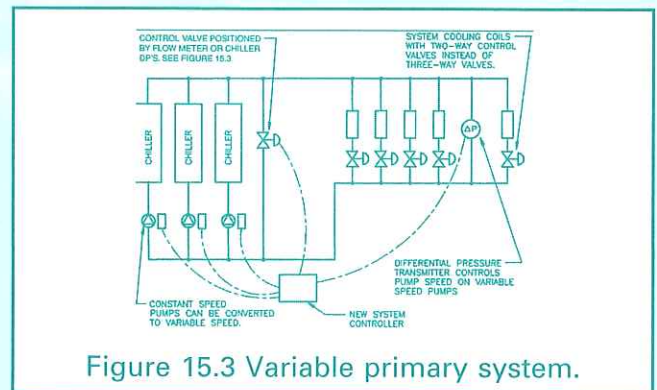


Figure 15.3 Variable primary system.

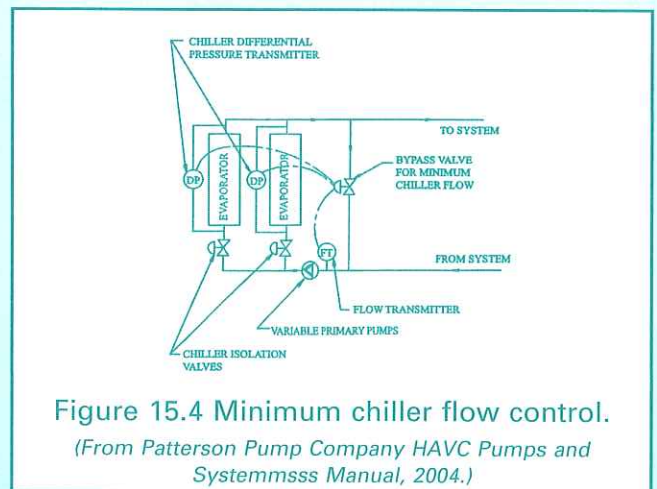


Figure 15.4 Minimum chiller flow control.

(From Patterson Pump Company HAVC Pumps and Systemss Manual, 2004.)

CEILING WALL®



tough & design

JEBSEN & JESSEN MARKETING

บริษัท เจนสัน แอนด์ เจสเซน มาร์เก็ตติ้ง (ดี) จำกัด 23/110-117 ถนนสุขุมวิท 25-29 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร: 0-2787-8118 แฟกซ์: 0-2787-8106

ลิขสิทธิ์โอเพา® พูจิตส์

ที่ชนะใจคนทั่วโลก

มีคุณสมบัติในการกรองหรือยับยั้งเชื้อโรคจากภายนอก พูจิตส์ Ceiling Wall เครื่องปรับอากาศแบบติดผนังที่โดดเด่นจากแนวคิดแบบ Technoteer ที่มากกว่าความกว้างลำของเทคโนโลยีคือ ความสามารถในการใช้งาน ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิสูงขึ้นถึงหกเท่าโดย

วันนักทั่วโลกและคุณ มันไม่ได้จบ

✓ ยับยั้งเชื้อโรค World Class Standard ที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก ทั้งยุโรป

ตะวันออกกลางและออสเตรเลีย 1 ใน 100 อันดับ 5 ปีซ้อน

✓ ยับยั้งความเย็นสบายที่สุด ทั้งในและกลางแจ้งแบบอัตโนมัติ

✓ ยับยั้งความเย็นและประหยัดไฟ

✓ ยับยั้งระบบป้องกันน้ำ

✓ ยับยั้งความน่าเชื่อถือตั้งแต่ระดับความสะอาด

✓ ยับยั้งระบบบริการ และให้ผลเร็วกว่าโรงงานผลิตเครื่องปรับอากาศที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย

pump หากใช้ secondary pump เพียงชุดเดียวเพื่อจ่ายน้ำให้ทั้งสองเมน control valve ในเมนจ่ายน้ำที่สองจะต้องมีความสามารถรับแรงดันสูงขึ้นด้วย และยังมีการสูญเสียพลังงานไปกับความดันที่สูงเกินที่เกิดขึ้นที่ control valves ที่เมนที่สองนั้นด้วย

ควรมีการการวิเคราะห์ Wire-to-wire efficiency หรือ kilowatt input ถ้ามอเตอร์เกินกว่า 20 Hp. รูปแบบของการเลือกใช้ระบบ Primary-secondary มีมาก การเลือกใช้อาจไม่เหมาะสมหากขาดการวิเคราะห์ระบบปั๊มน้ำ

15.3.1 Primary-Secondary Zone Pumping

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า ต้องเลือกระบบ Primary-Secondary pump ที่มีหลายรูปแบบให้เหมาะสมกับระบบหนึ่งในระบบนั้นคือ campus zone pumping Fig.15.6a secondary pump จากส่วนกลางมีหน้าที่ส่งน้ำไปที่เมน

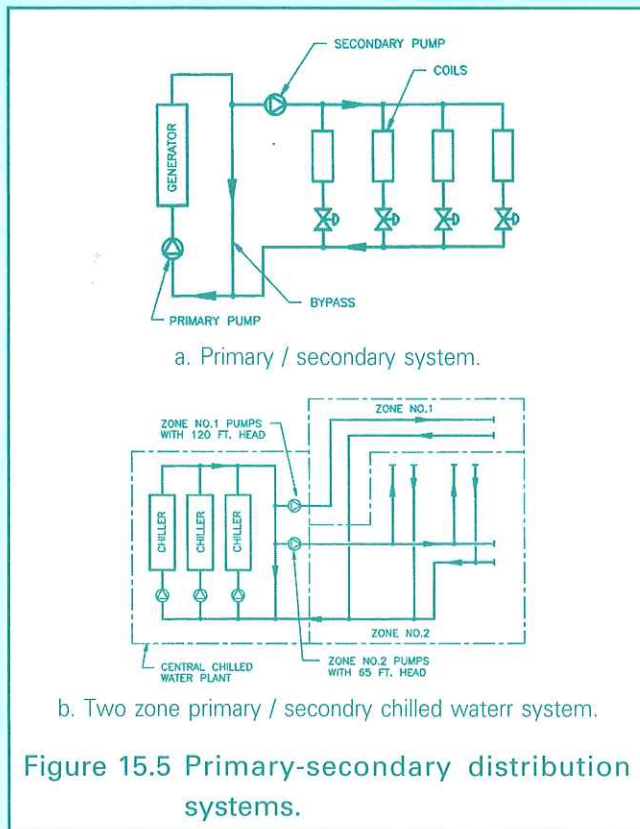


Figure 15.5 Primary-secondary distribution systems.

ท่อน้ำส่วนแกนกลาง (core area) ของ campus เท่านั้น ขณะที่ booster pump รับภาระในการส่งน้ำไปที่อาคารที่อยู่ส่วนนอกอีกต่อหนึ่ง เป็นการแยกความดันของอาคารส่วนที่ไกลออกไป ออกจากระบบท่อน้ำส่วนกลาง (Core area)

Fig.15.6b แสดง Pressure Gradient Diagram ของระบบซึ่งทำให้เห็นการลดความดันในระบบส่วนกลางเมื่อแยก Booster pump ออกไป ทำให้ความดันในระบบส่วนกลางลดลงจาก 277 Ft. ลงเหลือ 212 Ft. เป็นการลดการใช้พลังงานลง และยังลดต้นทุนของ control valve และอุปกรณ์ประกอบให้เป็นรุ่นที่ทำงานได้ที่ความดันต่ำลง

การออกแบบ Booster pump จะต้องใช้งานร่วมกับ Secondary pump ของระบบส่วนกลางได้ ถ้า secondary pump เป็น constant speed pump จะต้องออกแบบท่อ Bypass ที่ Booster pump และ Control valve ของอาคารด้วย ตาม Fig.15.6c ท่อ bypass ของ booster pump ทำให้ secondary pump จากส่วนกลางสามารถทำงานจ่ายน้ำให้อาคารนั้นได้ที load ต่างๆ และมี head พอเพียงอีกด้วย ผลก็คือการเพิ่มประสิทธิภาพของการส่งน้ำ (Pumping Efficiency) เพราะในช่วงดังกล่าว Booster pump สามารถหยุดทำงานได้ Control valve ของอาคาร (Building Control valve) จำเป็นต้องมีไว้เพื่อป้องกัน Secondary pump ที่ส่วนกลางมีความดันเกินกว่าความดันอาคาร (Over pressure the Building) control valve นี้ ควบคุมด้วย Differential pressure Transmitter ตัวเดียวกับที่ควบคุมรอบของ Booster pump เมื่อ Booster pump ทำงานอยู่

ถ้า Secondary pump เป็น variable speed pump มันจะควบคุมด้วย differential pressure transmitter ที่ติดตั้งอยู่ที่ตำแหน่งในท่อน้ำส่วนกลาง (Point in centra zone -Fig.15.6a) หาก secondary pump เป็น constant speed



Evaporative Cooling System



Humidity Control



Energy Recovery

Tel : 185-2831-4 , 185-2950-1

www.utile.co.th , info@utile.co.th



บริษัท ยูที เอ็นจิเนียริง อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
UTILE ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD.
Best climate control technology for greatest productivity

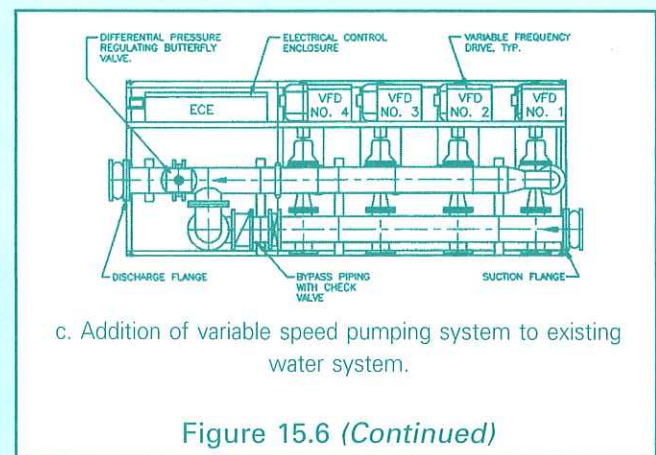
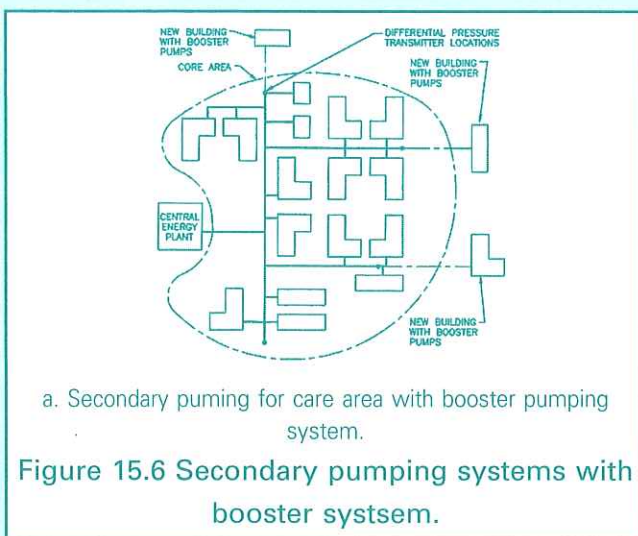
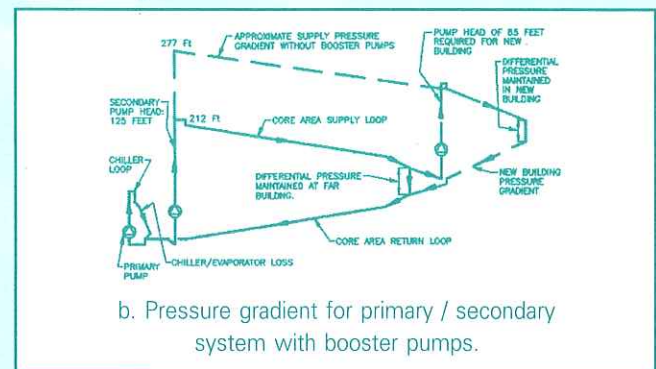
จะต้องมี bypass & control valve แต่หากเป็น variable speed pump ส่วนใหญ่แล้วไม่มีความจำเป็น รูปแบบของการติดตั้งดัง Fig.15.7 ที่เป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ที่มี secondary pump อยู่ในส่วนกลางทำหน้าที่จ่ายน้ำออกไป

Fig.15.7b แสดงการต่อชุดของ pump อนุกรมกันอย่างผิดกับ กฎเกณฑ์ที่ว่าไม่ควรเดินปั๊มอย่างอนุกรมกันในระบบ HVAC ถ้า secondary pump เป็น constant speed pump จะมีปัญหาในการทำงาน แต่เพราะ secondary pump และ booster pump เป็น variable speed pump ซึ่งแต่ละระบบของมันควบคุมด้วย differential pressure transmitter และ digital controller ของมันเองก็จะมีปัญหาในการทำงาน

Fig.15.8 อธิบายการติดตั้ง variable speed pump สองชุดแบบอนุกรมกัน แต่ละชุดของมันเป็นควบคุมรอบด้วย differential Pressure transmitter pump No.2 ติดตั้ง bypass check valve ที่ยอมให้น้ำผ่านเมื่อมันหยุดทำงาน ถ้า pump No.1 สามารถทำงานจ่ายน้ำให้ทั้ง 2 ระบบทั้ง head & flow อย่างเพียงพอขณะที่การลดลงก็จะประหยัดพลังงานได้ดีกว่า การใช้ปั๊มหนึ่งตัวนี้เป็นรูปแบบการควบคุมอย่างง่าย ถ้า Pump No.2 หยุดทำงาน Differ-

Differential Pressure Transmitter ของมันก็จะไปคุม Pump No.1 แทน เมื่อ Pump No.1 ไม่สามารถทำงานให้เป็นไปตามที่ Differential Pressure Transmitter No.2 ต้องการได้เป็นเวลานานพอควร Pump No.2 ก็จะเริ่มเดินขึ้นมาช่วย วงจรสามารถปรับใช้ร่วมกับ Kw-meter เพื่อแสดงผลในการเดินปั๊มทั้งหนึ่งเครื่องและสองเครื่อง แล้วระบบควบคุมจะสั่งงานให้ทำงานเพื่อให้ Differential Pressure ของทั้งสองระบบพอเพียงด้วยการใช้พลังงานน้อยที่สุด ถ้าระบบของ Pump No.2 ประกอบด้วยปั๊มหลายเครื่อง ทำให้น้ำที่ลดอัตราไหลลงมาแล้ว ไหลผ่านปั๊มที่หยุดทำงานมี Pressure drop ไม่มากเกินไป ก็อาจไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Check valve

การพิจารณา Secondary pumps แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ด้วย Pressure Gradient



WALL TECHNOLOGY

" We insulate the world "

บริษัท วอลท์เลทฯ เป็นผู้จัดหาเทคโนโลยีแห่งการผู้ผลิต ตู้คอนเทนเนอร์และติดตั้งแช่เย็น และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นห้องเย็น (Cold Rooms), ห้องสะอาด (Clean Rooms), ห้องฟรีซหรือฟรอสต์ (Freezers) รวมถึงลิฟต์อัตโนมัติ ประตู (Smart Door), ฝ้า (Hygienic Ceiling), หลังคา (Insulated Roofs) โดยมีทีมติดตั้งและทีม Service ที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะไว้คอยบริการ เครื่องจักรที่วอลท์เลทฯ เลือกใช้เป็นเครื่องจักรที่ทันสมัยที่สุดเครื่องหนึ่งของโลก และเทคโนโลยีการผลิตในระบบ Z-Lock เป็นเทคโนโลยีใหม่ล่าสุด ทำให้ประหยัดพลังงานได้ถึง 30 %



บริษัท วอลล์ เทคโนโลยี่ จำกัด
70 หมู่ที่ 13 ต.บึงพระนิคมอ.สาบ 5 ต.ป่าไร่ อ.สามพราน จ.นครปฐม 73210
Tel. : (66) 2811-8000 Fax : (66) 2811-8855

www.wtg.co.th
Email : cs@wtg.co.th

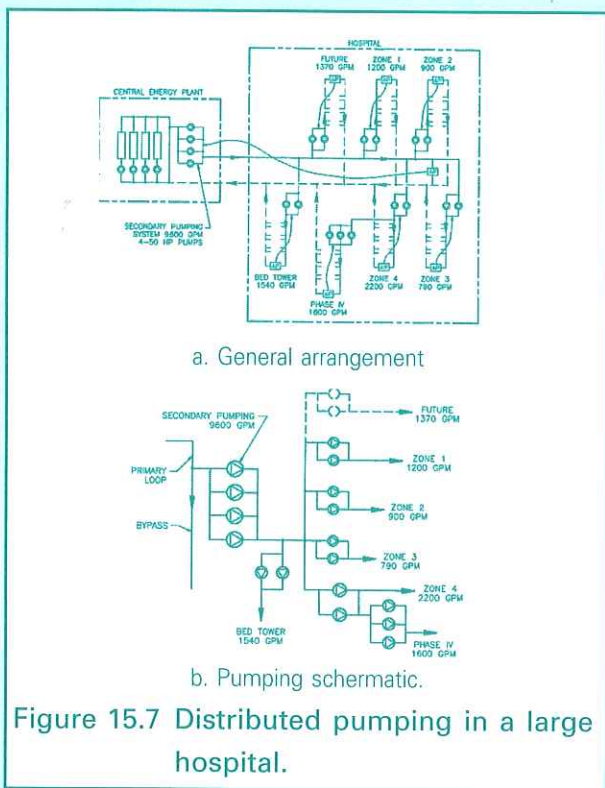




ในระบบน้ำเย็นของ campus-type ที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ควรเปลี่ยนแปลงระบบโดยขาดการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของการส่งกระจายน้ำ ทั้งจากการเปลี่ยน Constant speed Secondary pumps ไปเป็น Variable speed หรือการจัด Zoning ของมันก็ตาม

15.4 Primary-Secondary-Tertiary Pumping System

ในสมัยที่ ยังใช้ปั๊มแบบ constant volume ปั๊ม Primary-Secondary-Tertiary Pump ใช้เพื่อลดความดันในระบบ (Fig.15.9a) ด้วยการแยก head ของ Secondary ออกจาก Tertiary pump ไม่ให้มีส่วนใดในระบบมีความดันเกิน ในปัจจุบันใช้ระบบนี้น้อยมากเนื่องจากมีระบบ variable volume เกิดขึ้น อย่างสับสนปนกับระบบ Primary-Secondary-Booster pump ในระบบ Primary-Secondary-Tertiary Pump ที่ทุกๆ cooling load หรือ Zone จะต้อง มี Tertiary pump ดังในรูป Fig.15.9a การปรับปรุง



ประสิทธิภาพของ Primary-Secondary-Tertiary Pump ที่มีอยู่แล้วก็ทำได้เพียงแค่เปลี่ยน Tertiary pump ไปเป็นระบบ Variable speed Booster system และเช่นกัน การเพิ่มเติมระบบออกไปจาก Primary-Secondary-Tertiary Pump ที่มีอยู่แล้ว ก็ทำได้ดัง Fig.15.9b

15.5 Comparison of Energy for Variable Primary with Primary/Secondary

ประโยชน์ของ Variable Primary ที่เหนือกว่า Primary-Secondary Pump ก็คือการลดการใช้พลังงานของ pump แต่ก่อนอื่นก็คือการลด pump fitting loss ของ secondary pump ตาม Fig.9.8c ที่กล่าวถึงการสูญเสียนี้ อีกทั้งการติดตั้งท่อระบบ Variable Primary ก็ง่ายกว่า Fig.15.10 ให้เห็นการลดพลังงานของปั๊ม 3 เครื่อง Variable Primary Pumping System 15Hp เมื่อเปรียบเทียบกับ primary-secondary pump จะลดลง 10-20% การลดลงที่แท้จริงแต่ละการติดตั้งขึ้นกับ Total Pump head และขนาดของ Pump Fitting เช่น Check valve, Shut off valve, Strainer

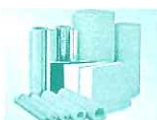
15.6 Distributed Pumping

การปรับปรุงการส่งน้ำเริ่มต้นตั้งแต่ปี 1967 เพื่อรักษาปั๊มน้ำสำหรับการใช้กับรูปแบบ Campus ในอาคารที่ไกลหรือไกลออกไปจากอาคารส่วนกลาง รวมถึงส่วนที่ใช้ น้ำมากเช่น Cross over bridge, Three way control valves, Return temperature control valves เห็นได้ชัดเจนว่ามีพลังงานสิ้นเปลืองไปกับวงจรมาก สิ่งที่ได้จากการปรับปรุงคือการลดขนาดแรงม้า การใช้พลังงาน รวมถึงต้นทุนการสร้าง โดยทั่วไปแล้วความผิดในระบบและขนาดของมอเตอร์ปั๊ม มีขนาดมากพอที่จะเปลี่ยนระบบเป็น Variable speed pump โดยไม่มีเหตุผลใดที่จะไม่ใช้หลักการของระบบนี้ทดแทนในระบบที่มีความผิดน้อยหรือกับ constant speed pump

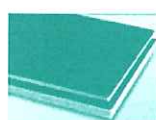


ฉนวนตราช้าง

ฉนวน SFG ตราช้าง ฉนวนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

ฉนวนดูดซับเสียงสำหรับ
บุภายในห้อง FPO

ฉนวนหุ้มท่อตรง

ฉนวนหุ้มท่อกลม :
รุ่น FROฉนวนหุ้มท่อ :
รุ่น PIPE COVERฉนวนดูดซับเสียงสำหรับ
บุภายในห้อง
DLN, AEROMATT

ฉนวน SFG ตราช้าง ฉนวนกัน
ความร้อนและป้องกันเสียง
ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน
ASTM, UL, มอก. 486
และ มอก. 487 สำหรับ
งานหลังคา, ผนัง, งานบุห้องแอร์,
บุท่อน้ำฝน และ ปูที่หลังคา

บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด

อาคาร 33 เลขที่ 1 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร กรุงเทพฯ 10800
โทรศัพท์ : 0-2586-2223-4 โทรสาร : 0-2586-2225
www.siamfiberglass.com E-mail : fiberglass@cementhal.co.th



บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด
ประเทศไทย



โทร. 400-2527
โทร. 487-2526



Certificate No. 64304



อยู่เย็นเป็นสุขตลอด
0-2586-2224



ผลิตภัณฑ์คุณภาพเยี่ยม
จากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง



ปั๊มสำหรับการส่งกระจายน้ำ สามารถจัดให้มีประสิทธิภาพได้ง่ายดังนี้

1. ระบบใหญ่ มีหลายโซน
2. มีหลายอาคาร แต่จ่ายออกจากห้องเครื่องเดียว (Central Energy Plant)

เป็นการแยกความดันส่วนเกิน (Over Pressure) ออกมา ด้วยการใช้ปั๊มตาม head ของแต่ละอาคารหรือแต่ละโซน ตาม Fig.15.11 รูปแบบที่แสดงชัดเจนอยู่ที่การไม่มี secondary pump ที่ห้องเครื่องส่วนกลาง (Central Energy Plant) การออกแบบใช้พื้นฐานของ Bernoulli Equation ที่ชี้ชัดว่า ความดันชนิดใดก็ตามในระบบท่อน้ำสามารถชนะความฝืดของท่อน้ำได้ ทำให้สามารถผลักดันให้น้ำไหลไปตามท่อน้ำได้ปั๊มส่งน้ำในห้องเครื่องส่วนกลางใช้ประโยชน์จากความดันของน้ำในระบบ

Fig.15.12 เป็นอาคาร 3 อาคารใช้ห้องเครื่องส่วนกลางร่วมกัน ในภาพแสดงให้เห็นระบบการส่งกระจายน้ำส่วน Pressure gradient ใน Fig.15.12b ที่อาศัย Bernoulli's Equation ในการส่งกระจายน้ำไปแต่ละอาคาร ความดันที่ระบบท่อน้ำไปแต่ละอาคาร ท่อส่งจะต่ำกว่าความดันที่ท่อน้ำกลับ หลักการอาจจะทำให้สับสนอยู่บ้าง แต่วิธีการส่งน้ำดังกล่าวเป็นวิธีที่ถูกต้องสมบูรณ์ ประโยชน์

ที่ได้รับก็คือการติดตั้งเฉพาะ ปั๊มส่งน้ำของแต่ละอาคารก็พอเพียง โดยไม่ต้องติดตั้ง Secondary pump ที่มีความสามารถทำอัตราไหลและความดันเท่ากับอาคารสุดท้ายที่อาจจะยังไม่ได้สร้างขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับมากที่สุดของการส่งน้ำนี้คือการแยกความดันส่วนที่มากออกมาโดยเฉพาะกับอาคารที่ใกล้ห้องเครื่องส่วนกลาง อธิบายโดย Fig.15.13a ที่เป็นอาคารสองอาคาร ใน Fig.15.13b เป็น Pressure Gradient ของ Primary-secondary pump ที่ full load ที่อาคาร 1 จะมีความดันเกิน เพราะ Secondary pump ต้องทำความดันและอัตราไหลให้พอจ่ายไปถึงอาคาร 2 Fig.15.14 แสดง Pressure gradient แต่อาคาร 1 จะไม่เกิดความดันสูงเกิน Fig.15.14b เป็น gradient diagram ที่อาคาร 1 ที่อยู่ใกล้มี load น้อย แต่อาคาร 2 อยู่ในภาวะ full load ซึ่งก็ไม่มี ความดันเกิน (Over pressure) แสดงให้เห็นชัดเจนว่า ผลของอาคารหนึ่งไม่มีผลกระทบกับอีกอาคารหนึ่ง load ของแต่ละอาคารไม่ทำให้ค่าความฝืด (Friction) ในท่อส่งน้ำเย็นและท่อกลับของวงจร (Loop) เปลี่ยนแปลง และสามารถแก้ไขให้ถูกต้องได้อย่างง่ายดายด้วยการควบคุมรอบของปั๊มน้ำ (Pump speed control) ของแต่ละอาคารปั๊มส่งกระจายน้ำ (Distributed pump) ที่จริงคือปั๊มเล็กๆ จำนวนหนึ่งซึ่งทำงานอย่างอิสระ ไม่ขึ้นต่อกัน แต่มันทั้งหมดทำงานการใช้ท่อส่งน้ำเดียวกัน (The same distribution piping)

ขยายความ การใช้ Variable speed Secondary pump ส่งน้ำไปยัง 2 อาคาร จำเป็นต้องมีการ Flow balance เช่นเดียวกันกับการส่งน้ำไปยัง AHU แต่ละชั้น คือทำให้ Pressure Drop ตกร่วมแต่ละอาคารเท่ากันเมื่อ Full Load ฉะนั้นจะต้องทราบ Pressure Drop ของแต่ละอาคาร แล้วนำค่าของอาคารที่มากที่สุดเป็นเกณฑ์ เพื่อตั้งค่า Balancing valve ของอาคารอื่นๆ ให้มี Pressure

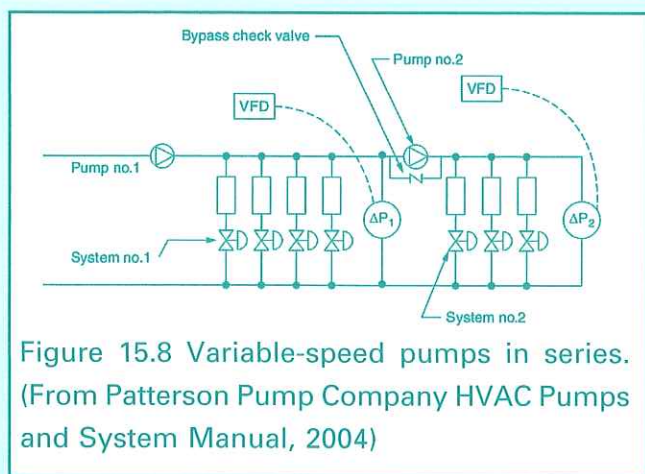


Figure 15.8 Variable-speed pumps in series. (From Patterson Pump Company HVAC Pumps and System Manual, 2004)

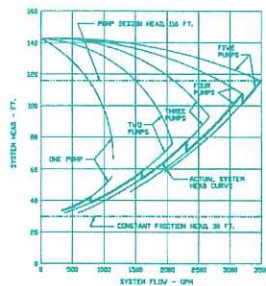


ระบบการส่งผ่านอากาศของท่อลมแอร์ชนิดนี้ เป็นระบบที่สามารถกระจายอากาศในบริเวณห้องต่าง ๆ เป็นไปตามความต้องการ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร คลังเก็บอาหาร ห้องที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ อุตสาหกรรมเคมี ปูเปอรมาแก๊ส อาคารกีฬา ห้องครัว สำนักงาน ดิสโกเธค โรงภาพยนตร์และสถานที่ติดตั้งชั่วคราว

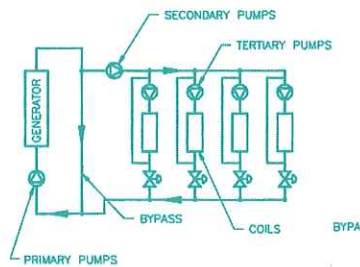


บริษัท อีแอลอี อินเตอร์เทรด จำกัด
242,244 สุขุมวิท 33 แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10260
โทร. (08) 2 740 3885-7 แฟกซ์. (08) 2 740 3880 อีเมล. info@eleintertrade.com

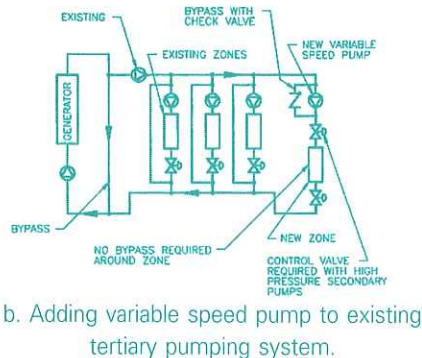
ผู้จำหน่าย, ติดตั้ง และบริการท่อลมแอร์ชนิดนี้ “พริโซต้า”
www.eleintertrade.com



c. System head curve adjusted for pump fitting losses.



a. Typical schematic.



b. Adding variable speed pump to existing tertiary pumping system.

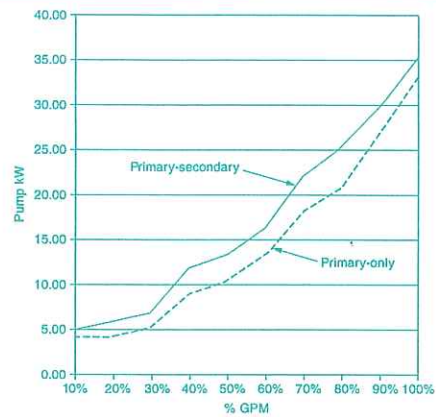


Figure 15.10 Comparison of energy for variable primary pumping with primary/secondary (From *Primary Only vs Primary Secondary Variable Flow Systems*, Steven T. Taylor, PE, ASHRAE Journal, February 2002. Used with permission.)

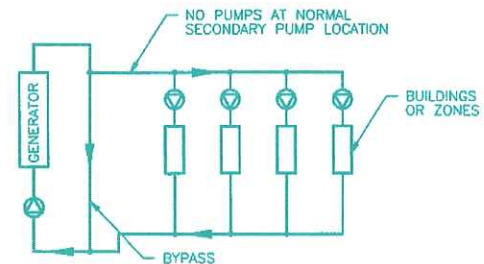


Figure 15.11 Distributed pumping.

Drop รวมเท่ากับอาคารที่มากที่สุด ใน Fig.15.3 (เพิ่ม) สมมุติว่าอาคาร No.1 มี Pressure drop โดยรวมเท่ากับ 90 Ft. ก็ต้องปรับ Balancing valve ของอาคาร No.2 ให้มี pressure drop รวม เท่ากับ 90 ft. เช่นเดียวกัน

แต่อาคาร No.1 อยู่ใกล้กับห้องเครื่อง (ปั๊ม) มากกว่า ทำให้ความดันที่กระทำต่อมันสูงกว่า No.2 ฉะนั้นเมื่อเริ่มเดินเครื่องจ่าย น้ำเย็นๆ จะเข้าอาคาร No.1 มากกว่าที่ออกแบบไว้ และอาคาร No.2 จะได้รับน้ำน้อยกว่า ทำให้อาคาร No.1 เย็นเร็วกว่า ต่อเมื่ออาคาร No.1 เย็นพอแล้ว

control valves จะเริ่มปิดเพิ่ม pressure drop ให้กับอาคาร No.1 น้ำจึงไหลเข้าอาคาร No.2

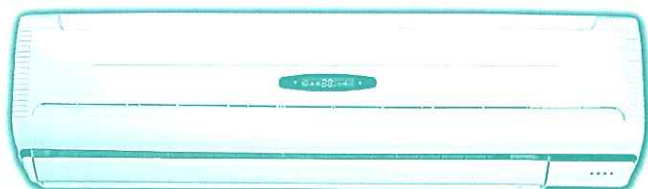
ปัญหาดังกล่าวแก้ไขได้หากใช้ Automatic Balancing Valves ปรับค่า Flow สูงสุดที่เข้าแต่ละอาคาร อย่างไรก็ตามก็ยังคงมีพลังงานสูญเสียไปที่ Balancing Valves ตลอดเวลา การใช้ระบบ Distributed pumpings จึงเป็นการลดค่าสูญเสียที่ดีกว่า เพราะมันจะทำงานตามความจำเป็นที่แต่ละอาคารต้องการใช้น้ำเย็น



WRM Series

FEATURES :

Aircon-MFG comes with the NEW Elegant Flat Front Panel design, Reverse Operation Horizontal Louver—to maximize the cool air delivery range, with LED Module enable to display operational icons such as: Operational Mode, Fan Speed, Self Diagnostic, and Room/Set temperature. An optional UV lamp feature can be supplied on demand. Designed in compliance with International Standard. Capacity range from 7.0 kW up to 12 kW



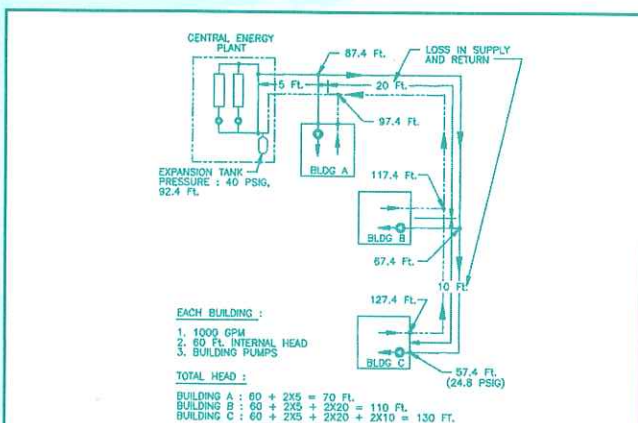
Aircon

AIRCON-MFG CO., LTD.
14/1 Soi Watnamdaeng Srinakarin Road,
Samutprakan 10540 Thailand
Tel : +662 3833521-3
FAX : +662 3833579
Email: aircon@ksc.th.com
Web : www.aircon-mfg.net

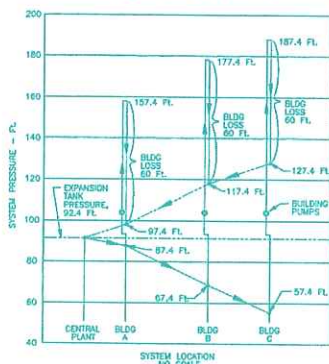


15.6.1 Variable primary (VP) and Distributed Pumping

ถ้าเครื่อง chiller ที่ติดตั้งมีระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม ทำให้สามารถปรับอัตราไหลผ่าน cooler ได้ด้วย variable primary pumps ท่อน้ำ bypass ก็คงยังต้องมีอยู่เพื่อให้มั่นใจว่าอัตราไหลผ่านเครื่องจะยังเพียงพออยู่ตลอดเวลา ในสภาวะทำงานปกติ และการควบคุมที่ถูกต้องจะมีน้ำไหลผ่านท่อ bypass น้อยมาก ในภาวะการดังกล่าวนี้ ระดับการใช้พลังงานของปั๊มน้ำจะสูงที่สุด อัตราไหลของน้ำเย็นต่ำที่สุดที่ผ่าน Evaporator กำหนดโดยโรงงานผู้ผลิตเป็น gallon per minute หรือ



a. Typical distributed pumping, three building system.



b. Pressure gradient diagram for typical, three building system.

Figure 15.12 Typical three-building distributed pumping system

เป็นความเร็วที่ผ่านท่อ หน่วยเป็น Feet per second Fig.8.13 อัตราไหลของน้ำหมุนเวียนในห้องเครื่องที่ทำให้เครื่อง chiller ยังรักษาอัตราไหลต่ำที่สุดได้น้อยมาก ในสภาวะปกติ chilled water pumps ใน chiller plant จะไม่ทำงาน

15.6.2 Water reset in distributed pumping

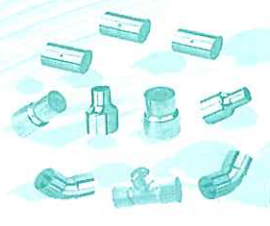
ในระบบกระจายน้ำ (Water Distributed System) เมื่อมีความต้องการที่จะให้อุณหภูมิของน้ำเย็นที่ส่งเข้าในอาคาร มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำเย็นที่ส่งมาจากห้องเครื่อง สามารถติดตั้งวาล์วควบคุมการ bypass ของน้ำ (Bypass water control valve) เพื่อเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำที่ส่งออกไปให้เป็นไปตามที่กำหนด เช่นตาม load หรือตามอุณหภูมิภายนอก การทำอุณหภูมิโดยปั๊มส่งน้ำ (Distributed pump) ก็ง่ายมากเพราะความดันของท่อเมนน้ำกลับ (Chilled water return) สูงกว่าความดันในท่อส่งน้ำเย็น (Chilled water supply) control valve ที่ควบคุมอุณหภูมิของอาคารติดตั้งที่ท่อ Bypass ตาม Fig.15.15 ข้อเท็จจริงที่ตีประการหนึ่งของตำแหน่งการติดตั้งวาล์วนี้คือไม่มีความดันสูญเสียที่เพิ่มให้กับ head ของปั๊ม

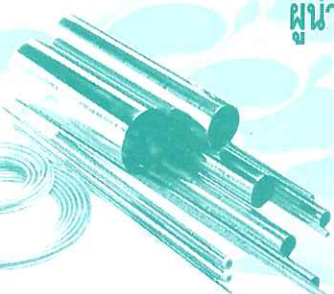
15.6.3 The used of Distributed Pumping

ระบบกระจายน้ำแบบ Distribution pumping เป็นระบบที่ใช้ได้กับระบบขนาดใหญ่หรือเล็กก็ได้ ที่ได้ประโยชน์คือใช้กับระบบที่มีความแตกต่างของความฝืดหรือ head ระหว่างอาคารหรือพื้นที่ (Zone) มาก รูปแบบของระบบใหญ่ได้แก่ ทำอากาศยานตาม Fig.15.16a ในกรณีนี้ Secondary pumps 3 เครื่อง ด้วยแรงม้ารวม 1000 Hp. ถูกแทนและแยกออกจากกันเป็น Distributed pumpings สำหรับแต่ละอาคาร มีแรงม้าตั้งแต่ 50-100 Hp. ซึ่งทำให้แรงม้ารวมลดลงถึง 26% Fig.15.17 เป็น Hydraulic Gradient ของ secondary pumps รวมถึง



N.B.C.





ผู้นำเข้าและจำหน่าย ท่อทองแดง,
อุปกรณ์ทองแดง
ใช้ในงานระบบสุขาภิบาล,
ระบบปรับอากาศ
และจำหน่ายอุปกรณ์เครื่องทำความเย็นอื่น ๆ

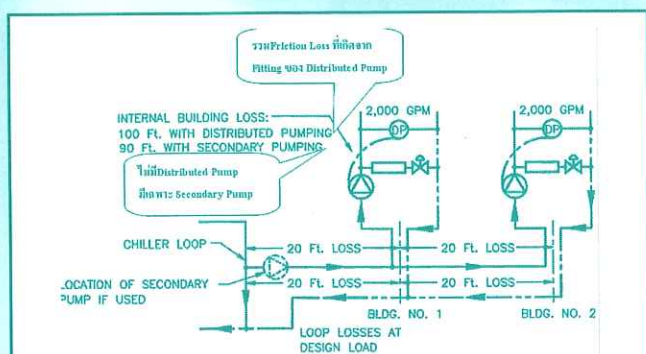


บริษัท สยามอินเตอร์คูลลิ่ง จำกัด
SIN SIAM INTER COOLING CO., LTD.
59 ซอยศรีวิชัย ถนนสุขุมวิท แขวงทุ่งพญาไท เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10120
Tel: 0-2711-9060-5 Fax : 0-2711-9179

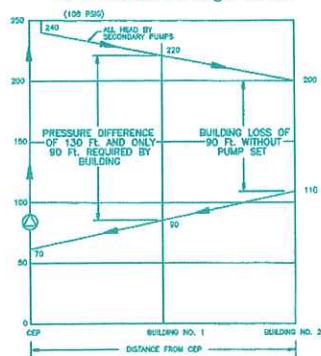
ปัญหาของมันเป็นคือมันจะมี head ที่มากเกินไปตั้งแต่เริ่มการส่งน้ำทำให้อากาศอยู่ในน้ำเย็นมากและความดันที่มากเกินไปจะก่อให้เกิดการซ่อมบำรุงขึ้นไป จะต้องติดตั้ง Pressure reducing valves หรือ Cross over bridges ซึ่งเป็นจุดที่เกิดความสูญเสียแต่ต้องติดตั้ง ที่อาคารที่ใกล้กับ Central Plant เพื่อลดความดันส่วนเกิน เปรียบเทียบกับ Distributed Pumps ที่ไม่มี Secondary pumps Fig.15.18 ให้เห็นว่า ไม่มีความดันเกินหรือความดันสูง ในทุกอาคาร ไม่ว่าใกล้หรือไกล ระบบทำงานด้วยความดันต่ำเกือบจะ

ตลอดเวลา Fig.15.19 เป็นรูป Hydraulic Gradient ของระบบทั้งหมดที่ทำงานขณะลดภาระ (Reduced Load) Variable speed pumps ของแต่ละอาคาร ควบคุมด้วย Differential Pressure Transmitters ระบบทั้งหมดมีความดันลดลงทำให้การซ่อมบำรุงท่อน้ำและอุปกรณ์ลดลงมากกว่าการใช้ Secondary pumps รวมทั้งการใช้พลังงานก็ลดลงเป็นที่น่าพอใจด้วย

การติดตั้งในระบบเล็ก Fig.15.16b เป็นอาคารวิทยาลัยในมหาวิทยาลัย (Campus) จะสามารถลดขนาด

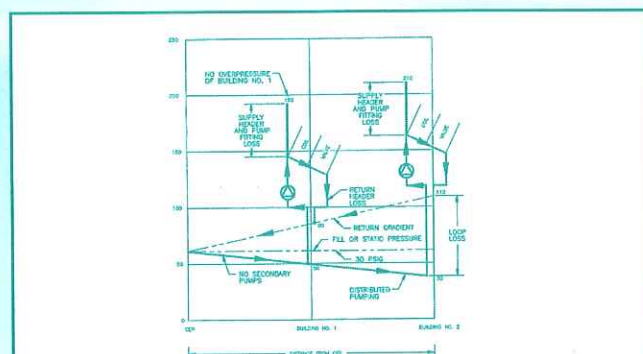


a. General arrangement.

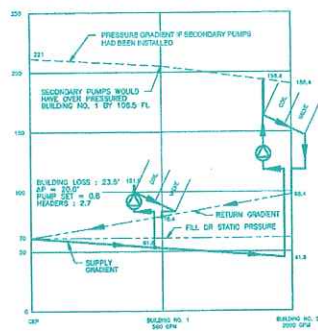


b. Hydraulic gradient diagram for two building system with secondary pumping.

Figure 15.13 Two-building distributed pumping system.

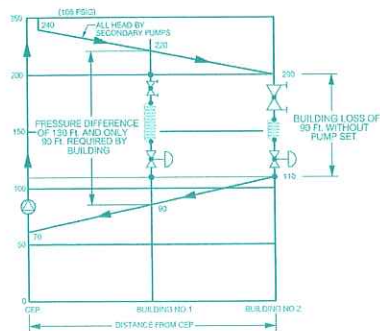


a. Hydraulic gradient diagram (System fully loaded).



b. Hydraulic gradient diagram (System partially loaded).

Figure 15.14 Hydraulic gradient for the two-building distributed pumping system.



b. Hydraulic gradient diagram for two building system with secondary pumping.

Figure 15.13 Two-building distributed pumping system.

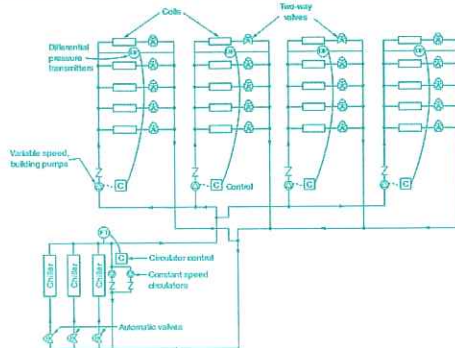
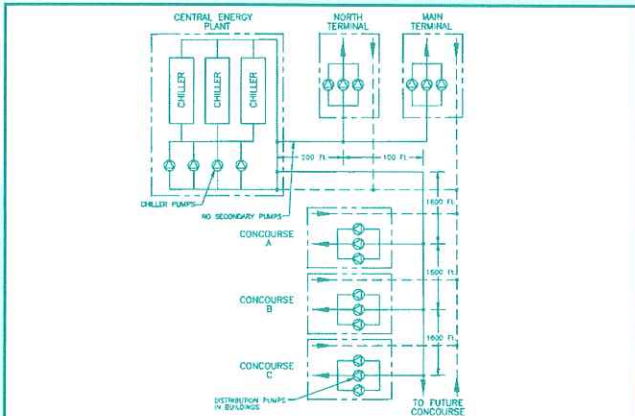


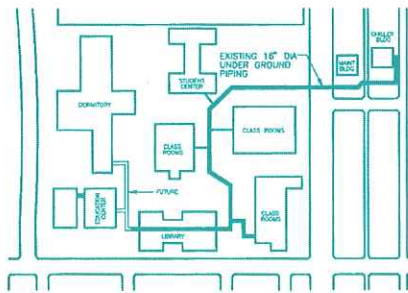
Figure 8.13 Distributed pumping with small circulators in chiller plant.

ของระบบปั๊มน้ำทั้งหมดจากระบบ Primary, Secondary, Tertiary Pumps เมื่อแทนที่ด้วยระบบ Distributed Pumping อัตราไหลของน้ำในระบบลดลงราวครึ่งหนึ่งจากระบบเก่า ความต้องการเพิ่มขนาดของเครื่อง chillers ก็ไม่มีความจำเป็น

ระบบกระจายน้ำแบบ Distributed Pumping สามารถลดการใช้พลังงานลงได้เมื่อติดตั้งใหม่ แต่ไม่



a. Distributed pumping at international airport.



b. Small distribution pumping system on a college campus.

Figure 15.6 Typical uses of distributed pumping. (From *Airport's Pumping System Horsepower Requirements Take a Nose Dive*, HAPC magazine, October 1993.)

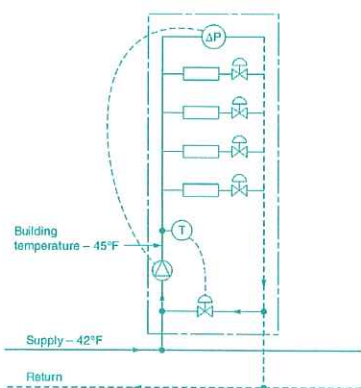


Figure 15.5 Building temperature control with distributed pumping.

สามารถใช้กับ Campus ที่มีท่อน้ำแบบเก่าได้ เพราะใช้ต้นทุนสูงในการปรับปรุงท่อน้ำ เพิ่มหรือปรับปรุงปั๊มน้ำระบบควบคุม แต่ก็ยังมีวิธีการปรับปรุงให้เลือกใช้เช่นระบบ Primary Secondary Zone Pumping หรือปรับปรุงระบบส่งกระจายน้ำ

15.7 ความสอดคล้อง (Consensus)

จะเห็นว่าไม่มีระบบใดที่จะเหมาะกับทุกอาคารที่ออกแบบได้ การทำ Pressure Gradient เป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะวิเคราะห์ว่าระบบใดเหมาะสมที่สุด มีประสิทธิภาพที่สุด และเหมาะสมกับสถานะเศรษฐกิจของโครงการนั้นๆ

มีการใช้วิธีการออกแบบระบบ Distributed Pumping ที่ในปัจจุบันใช้คอมพิวเตอร์ช่วย นอกจากนี้อุปกรณ์ที่ก่อให้เกิดการสูญเสียพลังงานเช่น Balancing valve, Pressure regulating valve และ Tertiary Pumps ส่วนใหญ่สามารถลดมันได้ด้วยการออกแบบระบบกระจาย

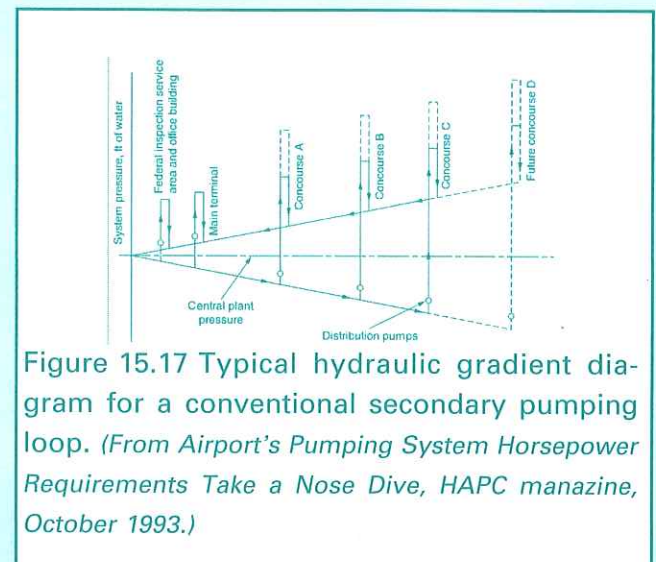


Figure 15.17 Typical hydraulic gradient diagram for a conventional secondary pumping loop. (From *Airport's Pumping System Horsepower Requirements Take a Nose Dive*, HAPC magazine, October 1993.)

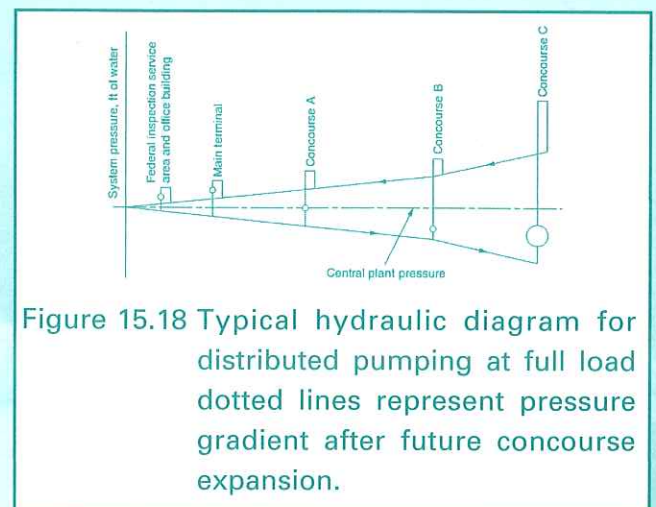


Figure 15.18 Typical hydraulic diagram for distributed pumping at full load dotted lines represent pressure gradient after future concourse expansion.

น้ำอย่างเหมาะสม เราสามารถใช้ Variable speed pump, Computer control ที่ควบคุมเครื่อง Chiller ลดการใช้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพ อย่างที่ในอดีตไม่เคยมี

15.8 Elimination of Nonfreeze Preheat coil

Digital control ที่ใช้ในระบบสมัยใหม่ สามารถควบคุมเครื่อง ทำความเย็น ทำความร้อน ป้องกันการแข็งตัวของน้ำ (Freezing protection) และ Preheat โดยที่ไม่มี Preheating coil ที่เครื่อง Air handling unit เครื่อง condensing Boiler ที่มีอุณหภูมิทำงานต่ำกว่า 140 F. สามารถทำได้ด้วยการป้องกันอุณหภูมิน้ำที่สูงขึ้นไปถึงอุณหภูมิของ Evaporator ของเครื่อง chiller วงจรนี้พัฒนาโดย Tom Durkin, PE and Ben Kincaid

Fig.15.20 เป็นระบบทำความเย็นขนาด 150 tons ด้วยวิธีข้างบนโดยไม่มี Preheat coil มีการนำอากาศภายนอกเข้าเพื่อระบายอากาศ ระบบนี้มี Dedicate Heat recovery chiller ในรูปแสดงให้เห็นวงจรและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ ระบบท่อน้ำออกแบบเป็น 4-pipe system ที่มีท่อน้ำกลับทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น ท่อน้ำเย็นมีอุณหภูมิ

44/56 F ท่อน้ำร้อนมี 130/110F มีทั้งปั๊มน้ำเย็นและน้ำร้อน ที่ต่อท่อแบบใช้วาล์วสลับกันสำหรับทดแทนกันได้ (Standby) ระบบมีอุปกรณ์มาตรฐาน เช่น ระบบแยกอากาศ (Air Separators), Expansion Tank, Make up water

สมมุติว่าระบบต้องการ Expansion tank ถึงเดียววาล์ว V1 มีไว้เพื่อให้คูลมอัตราไหลน้ำเย็นต่ำสุดที่ผ่าน Evaporator Reheat ทำใน coil Air handling unit สำหรับใช้กับพื้นที่หนึ่ง หรือ Reheating coil สำหรับใช้กับ VAV ได้รับพลังงานความร้อนจาก condenser water ที่ Dedicated Heat Recovery Chiller แล้วทำให้อุ่นขึ้นอีกด้วยความร้อนจาก Boiler Boiler เป็นชนิด Condensing unit type ที่ทำงานที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100F ที่จริงใช้น้ำที่ไหลกลับเย็นกว่าตามปกติของ condensing boiler Fig.15.21 เมื่อทำงานภายใต้ระบบป้องกันน้ำแข็งตัว (Freeze Protection mode) เพราะประสิทธิภาพของ boiler ดีขึ้นจากการให้น้ำกลับที่อุณหภูมิต่ำกว่า และการลดภาระ กรณีนี้น้ำกลับจะมีอุณหภูมิ 110 -99 F กับการเพิ่มประสิทธิภาพของ Boiler ขึ้นราว 1.5%

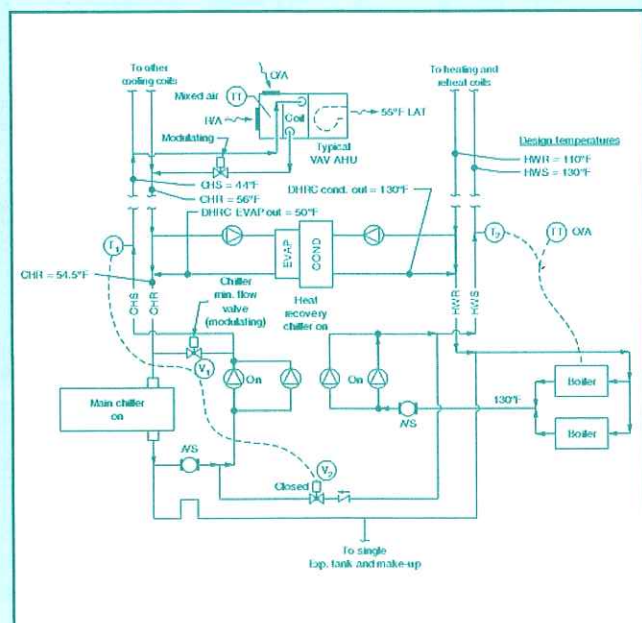


Figure 15.20 2x4 Pipe (chilled water changeover)-mode # 1 (spring, summer and fall) operation

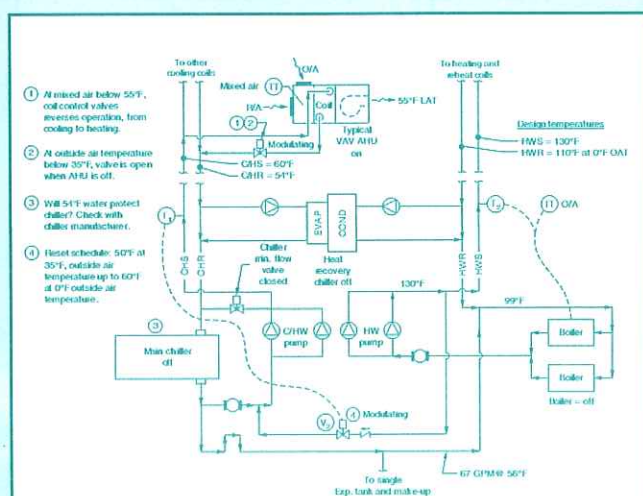


Figure 15.21 Pipe (chilled water changeover)-mode # 2 below 35°F outside air temperature.



อนาคตนวนความร้อนที่ทำจาก สารโพลีเมอร์ กับมาตรฐานการติดไฟเพื่อความปลอดภัย และรักษาสิ่งแวดล้อม

ชำนาญ วิฑูรปกรณ์ นักวิทยาศาสตร์เคมี

ผู้บริหารกลุ่ม บริษัท ตะวันออกโพลีเมอร์อุตสาหกรรม จำกัด

ในปัจจุบัน การประหยัดพลังงานในรูปแบบต่างๆ มีความจำเป็นมากยิ่งขึ้นทุกขณะ พลังงานความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่สามารถลดการสูญเสียได้มากเพียงแค่หุ้มด้วยนวนความร้อน (Thermal Insulation) ที่เหมาะสมและความหนาถูกต้อง อาทิ การหุ้มท่อน้ำร้อนในระบบเครื่องทำความร้อนแบบต่างๆ ท่อน้ำเย็นในระบบปรับอากาศในอาคารบ้านที่อยู่อาศัยและในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ วัสดุนวนความร้อน ได้แก่ นวนใยแก้ว (Glass fiber), โยหิน (Rock wool), แคลเซียมซิลิเกต (Calcium silicate), นวนเพอร์ไลต์ (Perlite), นวนเวอร์มิคิวไลต์ (Vermiculite), นวนใย-เซลลูโลส (Cellulosic fiber), โพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene form. PS .foam), นวนโพลีเอทรีลีนโฟม (Polyethylene foam), โพลียูรีเทนโฟม (Polyurethane form. PU foam.), นวนฟีนอลิกโฟม (Phenolic foam), นวนเซลล์ปิดชนิดยืดหยุ่นสูง (Flexible closed cell elastomeric insulation) เป็นต้น

จากข้อมูลข้างต้น พอจะแบ่งนวนความร้อนได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. นวนที่ทำจากสารอนินทรีย์ (Inorganic Material Insulation) ได้แก่ นวนใยแก้ว, นวนโยหิน, นวนแคลเซียมซิลิเกต, นวนเพอร์ไลต์

และนวนเวอร์มิคิวไลต์ หรือจะเรียกนวนกลุ่มนี้ว่าเป็นนวนที่ทำจากสารเซรามิค (ceramic) สารเซรามิคเป็นสารไม่ติดไฟ ยกเว้นถ้ามีการใช้สารอินทรีย์ (Organic material) ซึ่งมักหมายถึงสารโพลีเมอร์เป็นสารช่วยยึดเกาะเส้นใยให้มีสภาพเหมาะสมกับการใช้งาน มาตรฐานการติดไฟจึงขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารอินทรีย์ที่ใช้

2. นวนที่ทำจากสารอินทรีย์ (Organic material insulation) ได้แก่ นวนใยเซลลูโลส, PS Foam, PU foam, Phenolic foam, PE foam และ Closed Cell elastomeric foam หรือจะเรียกนวนกลุ่มนี้ว่าเป็นนวนที่ทำจากสารโพลีเมอร์ กลุ่มวัสดุที่จัดว่าเป็นสารโพลีเมอร์ ได้แก่ ยาง, พลาสติก, สีและสารเคลือบ (paint and coating), กาว, สิ่งทอและเสื้อผ้า (textile and garment), กระดาษ และไม้ สารโพลีเมอร์เป็นวัสดุที่มีบทบาทเป็นอย่างมากในสังคมปัจจุบัน สารโพลีเมอร์แต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกันไป การเลือกใช้นวนในกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับการใช้งานและราคา สารโพลีเมอร์ส่วนใหญ่จะติดไฟได้

(combustible material) เกิดควันและก๊าซในระหว่างการเผาไหม้จึงจำเป็นต้องมีมาตรฐานการลามไฟปริมาณควันและอาจรวมถึงชนิดก๊าซที่เกิดขึ้นเพื่อความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน ไม่เฉพาะภัยอันเกิดจากเพลิงไหม้แต่ยังรวมถึงปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ในบทความในนี้จะกล่าวถึงเฉพาะควันที่มาจากสารโพลีเมอร์ ควันกันความร้อนที่ทำจากโพลีเมอร์จะต้องใส่สารกันไฟชนิดและขนาดที่เหมาะสมให้ผ่านมาตรฐานการลามไฟ

อนาคตควันความร้อนที่ทำจาก สารโพลีเมอร์ กับมาตรฐานการติดไฟและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานสากลส่วนใหญ่ยังคงใช้การลามไฟของวัสดุเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา และมีหลายมาตรฐานที่เพิ่มเติมในเรื่องของปริมาณควันและการเกิดหรือไม่เกิดหยดไฟที่ทำให้กระจกหรือสาลิข้างใต้ติดไฟ อย่างไรก็ตามมาตรฐานการลามไฟ ปริมาณควันและการเกิดหยดไฟของแต่ละประเทศแตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะการทดสอบ การเผาชิ้นงาน ซึ่งบางแห่งอาจใช้เปลวไฟที่อุณหภูมิห้อง บางแห่งก็ใช้อุณหภูมิสูงหรืออาจจะใช้การแผ่รังสีความร้อน ขนาดชิ้นตัวอย่าง รวมถึงเกณฑ์การพิจารณาก็แล้วแต่แต่ละประเทศหรือแต่ละสถาบันจะระบุกันเอง ในบางประเทศจะมุ่งเน้นเฉพาะการลามไฟเท่านั้นให้มีการลามไฟหรือติดไฟต่ำมากที่สุดโดยไม่มีการวัดปริมาณควันที่เกิดขึ้น โดยอาจใช้หลักที่ว่าถ้าการลามไฟหรือติดไฟต่ำมาก ปริมาณควันก็อาจจะมีความต่ำเช่นกันเพราะไม่มีการเผาไหม้ ซึ่งในความจริงอาจมีปริมาณควันสูงมากก็ได้ เพราะผู้ผลิตฉนวนอาจใส่สารกันไฟชนิด Halogen Chemicals บางชนิดหรือกลุ่มที่ให้ควันมากเป็นจำนวนมากก็ได้ ในบางประเทศก็จะคำนึง

ทั้งการลามไฟ ปริมาณควัน และอาจรวมถึงการไม่เกิดหยดไฟ ผลิตภัณฑ์ฉนวนความร้อนบางชนิดอาจผ่านมาตรฐานบางมาตรฐานที่ระบุการลามไฟและปริมาณควันทั้งที่เกิดหยดไฟซึ่งเป็นกรณีศึกษาว่าควรจะมีมาตรฐานของฉนวนความร้อนที่เกิดหยดไฟ และเกิดการลุกไหม้บนพื้นของเตาเผาอย่างไร หรือบางมาตรฐานมีการทดสอบทั้งการลามไฟ ปริมาณควันและการเกิดหยดไฟหรือไม่ จนทำให้ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ในตลาดโลกมีความสับสนต่อการเลือกใช้ฉนวนความร้อนกับมาตรฐานที่แตกต่างกัน มาตรฐานปัจจุบันทั้งหมดยังมีได้คำนึงถึงก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้และความรุนแรงของก๊าซพิษซึ่งเกิดจากการเผา เนื่องจากขั้นตอนในการตรวจเช็คและมาตรฐานการเผา ยังมีความยุ่งยากสลับซับซ้อน เช่น ความร้อนหรือเปลวไฟที่ใช้เผาตัวอย่าง ปริมาณออกซิเจน ตำแหน่งของวัสดุในการเผา ระยะเวลา ความร้อนในเตาเผา เครื่องมือที่ใช้เก็บก๊าซ และอื่นๆ อีกหลายปัจจัย อย่างไรก็ตามการพิจารณาเหตุการณ์อัคคีภัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะในประเทศที่มีมาตรฐานสูง จากการสำรวจพบว่าในอัคคีภัยนั้นจะมีผู้เสียชีวิตส่วนใหญ่มากกว่า 45% มาจากการสูดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ประมาณ 25% จากก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์กับก๊าซพิษชนิดอื่นๆ และประมาณ 20% จากการถูกเผาจนเสียชีวิต ส่วนที่เหลือประมาณ 10% ไม่ทราบสาเหตุ ในการเกิดอัคคีภัย ก๊าซพิษกลุ่ม HCl, HF, HCN และ NOX ไม่ได้ทำให้เสียชีวิตทันที แต่ทำให้เกิดการระคายเคืองและลดประสิทธิภาพการตอบสนองของสมองลงอย่างมาก ทำให้การหนีออกจากสถานที่เกิดอัคคีภัยไม่ทันเวลา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เร่งการหายใจเร็วขึ้น ซึ่งทำให้ต้องสูดอากาศที่เป็นพิษเข้าไปในร่างกายจำนวนมากในระยะเวลานั้น ข้อมูลตัวเลขข้างต้นนี้คงทำให้เข้าใจความเป็นพิษของก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้วัสดุได้พอสมควร “ต้องสูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2)



จำนวน 18 เท่าของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) จึงจะเสียชีวิต ต้องสูดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) จำนวน 25 เท่าของก๊าซไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN) จึงจะเสียชีวิต

นอกจากเรื่องอัคคีภัยแล้ว การกจัดขยะของวัสดุเหล่านี้ต้องพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมและเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำจัดด้วย ซึ่งก็แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ ประเทศที่มีพื้นที่เพียงพอก็มักจะใช้การฝังกลบ สิ่งที่น่ากังวลก็คือสารเคมีในวัสดุเหล่านั้น มีผลกระทบต่อดิน แหล่งน้ำ และสิ่งมีชีวิตใกล้เคียงอย่างไร ซึ่งฉนวนที่ทำจากวัสดุโพลีเมอร์ไม่ค่อยมีปัญหาด้านนี้ แต่ในประเทศที่มีประชากรหนาแน่นและมีความจำเป็นต้องกำจัดด้วยการเผาก็ต้องคำนึงถึงก๊าซที่มีผลต่ออุปกรณ์เครื่องจักร และชุมชนที่อยู่ใกล้ เช่น ก๊าซ HCl และก๊าซ HF ที่กัดกร่อนโลหะทำให้ชำรุดเสียหายเสียค่าซ่อมบำรุงสูงหรืออาจมีผลต่อระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนอาจมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอาจทำให้แหล่งน้ำมีความเป็นกรดสูงและอาจเกิดปฏิกิริยากับหินปูนทำให้แหล่งน้ำมีความกระด้างสูง ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ถ้าต้องการนำน้ำจากแหล่งดังกล่าวมาใช้เพื่ออุปโภค บริโภค ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน อาทิ Dioxin และ Furan ซึ่งก๊าซทั้ง 2 ชนิด ในขณะนี้หลายประเทศยังเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน และก๊าซชนิดอื่นๆ ก็กำลังศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้เท่านั้น ผลิตภัณฑ์

ฉนวนสำเร็จรูปบางชนิดอาจมีสารระเหยที่ไม่ปลอดภัยตกค้างอยู่ในฉนวนความร้อน เช่น Nitrosamines ซึ่งเป็นสารที่ก่อมะเร็งได้ก็เป็นสารที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากเช่นกัน สารระเหยนี้มาจากการใช้สารเคมีบางชนิดในอุตสาหกรรมยางบางประเภท ซึ่งในปัจจุบันมีการใช้น้อยลงโดยลำดับและหลายแห่งได้เลิกใช้สารเคมีเหล่านี้ไปแล้ว และสารระเหย CFCS ซึ่งมีผลต่อชั้นโอโซนของโลก ในปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตฉนวนเกือบทั้งหมดได้เลิกใช้ไปแล้ว

ฉนวนความร้อนที่ทำจากสารโพลีเมอร์ในอนาคตนอกจากจะเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติครบถ้วนในด้านความเป็นฉนวนตามมาตรฐาน อาทิ ASTM C 534 และได้มาตรฐานการลามไฟต่ำ ปริมาณควันต่ำ และไม่เกิดหยดไฟแล้ว ยังต้องปราศจากสารพิษหรือลักษณะเป็นพิษทั้งในตัววัตถุดิบในระหว่างการผลิต การติดตั้ง การใช้งาน และเมื่อต้องกำจัดด้วยการฝังกลบ หรือการกำจัดด้วยการเผาทำลาย ต้องไม่มีปัญหาต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การจะบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้นั้น ผู้ผลิตฉนวนความร้อนต้องปรับปรุงโดยเลือกใช้ชนิดโพลีเมอร์สารกันไฟและอื่นๆ ที่เหมาะสมและผู้จัดทำมาตรฐานก็ต้องปรับปรุงมาตรฐานในปัจจุบันให้สอดคล้องกับความต้องการใหม่ในด้านความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ชีวิต และสุขภาพ ซึ่งในอนาคตก็จะได้มาตรฐานใหม่ของฉนวนความร้อนที่คำนึงถึงทุกๆ ด้านอย่างเหมาะสม



Noise control : ควบคุมเสียงที่มีคุณภาพ สำคัญกับคุณภาพชีวิตของเราอย่างไร

เรียบเรียงโดย นัยนา อัครกาญจนา

บริษัท อาร์มาเซล (ประเทศไทย) จำกัด

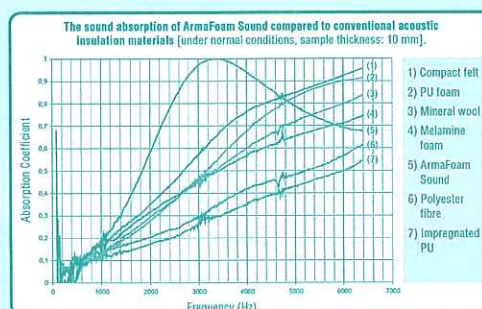


หลายปีที่ผ่านมา เราเสี่ยงต่ออันตรายจากเสียงดังโดยที่เราไม่รู้ตัว เสียงดัง กำลังกลายเป็นโรคเรื้อรัง เป็นมลภาวะที่สร้างความเครียด และส่งผลต่อความเสี่ยงกับการเป็นโรคหัวใจล้มเหลว ประชากรโลกส่วนใหญ่กำลังถูกคุกคามจากมลภาวะทางเสียงจากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราทุกคน แหล่งที่มาของเสียงดัง เช่น เสียงของการจราจร บนท้องถนน เสียงดังในโรงงาน อุตสาหกรรม เครื่องจักร เสียงดังจากเพื่อนบ้านข้างห้อง ในคอนโดมีเนียม บางที่เรารู้สึกไปด้วยซ้ำว่าเสียงดังนั้นดังมาจากผนังข้างห้องที่หนาตั้ง 4 ชั้น เนื่องจากมีการออกแบบโครงสร้างที่ผิดแบบหรือการเลือกใช้วัสดุลดเสียงผิดประเภท

เมื่อไรที่เราารู้สึกว่าเสียงสร้างปัญหาให้เรา

เสียงดังจากท่อระบายน้ำในบ้าน หรือชักโครกในห้องข้างๆ ทำให้ภรรยาของวิศวกรท่านหนึ่งตื่นนอนขึ้นกลางดึก เพราะท่านกำลังตื่นมาเข้าห้องน้ำ เพื่อนบ้านข้างห้องพยายามหาสาเหตุว่าเสียงมันดังมาจากห้องของท่าน แต่ก็ไม่สามารถทำอะไรไปได้มากกว่านั้น เพราะถ้าต้องการให้เสียงดังนั้นลดลง มันหมายถึงค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม และเพิ่มวัสดุลดเสียงซึ่งแพงเกินกว่าที่จะทำอะไรได้ดีมากกว่านั้น เป็นอันว่า ครอบครัวของวิศวกรท่านนั้น และเพื่อนข้างห้อง ก็ต้องทนรับฟังเสียง และสร้างเคยชินกับเสียงน้ำไหลในท่อระบายน้ำ หรือเสียงชักโครกต่อไป ซึ่งเป็นผลจากการออกแบบโครงสร้างที่ผิดพลาด เช่น การให้ส่วนที่เป็นโครงสร้างของห้องนอนมีการเชื่อมต่อกับท่อระบายน้ำของห้องน้ำ ห้องครัว ทำให้เสียงเดิน

ทางผ่านโครงสร้างที่เชื่อมต่อนี้ หรือ เราเรียกว่า Structure born นั่นคือ เสียงดังผ่านโครงสร้างของอาคาร และดังต่อมายังอากาศ หรือ เรียกว่า Air borne การเลือกวัสดุบุผนังผิดประเภท หรือการเลือกวัสดุบุผนังไม่เหมาะสมนี้เป็นสาเหตุสำคัญในการเกิด Structure born หรือเสียงที่ดังมาจากฝ้าเพดานของห้องข้างๆ ซึ่งความผิดพลาดเหล่านี้ ในระหว่างการก่อสร้าง เราแทบจะไม่เห็นถึงความสำคัญของมันเลย จนกระทั่งเจ้าของบ้านเข้ามาใช้งานนั้นแหละจึงจะเห็นผลของมัน เราสามารถป้องกันปัญหานี้ได้ โดยเริ่มตั้งแต่ออกแบบ แต่มันต้องเป็นความร่วมมือกันของวิศวกรผู้ออกแบบงานระบบ และสถาปนิก ผู้ออกแบบโครงสร้าง



การป้องกันเสียงดัง

เสียงน้ำไหล เสียงชักโครก ที่ดังมาจากระบบท่อน้ำปะปา หรือท่อน้ำทิ้งจะดังผ่านพื้น ผนังของอาคารได้ การป้องกันแบบง่ายๆ เพื่อลดเสียงเหล่านี้ทำได้โดยการใช้นนวนลดเสียง (Acoustic Insulation) เพื่อป้องกัน Structure born ให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด มีการทดสอบใช้ฉนวนโฟมประเภท พอลิเอธิลีน พบว่า สามารถลดเสียงดังจากระบบท่อน้ำได้มาก แต่ทั้งนี้ การลดเสียงได้มากน้อย ขึ้นกับความหนาของฉนวนโฟม พอลิเอธิลีน และคุณสมบัติ



อื่นๆ เช่น ความนิ่มแข็งของโฟม จากการทดสอบพบว่า เมื่อมีการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติต่างๆ ของโฟมประเภทนี้ สามารถลดเสียงดังได้สูงสุดถึง 30 เดซิเบล(A) เมื่อเปรียบเทียบกับท่อที่ยังไม่มีฉนวนหุ้มเลย

วัสดุลดเสียงประเภทใหม่ๆ เริ่มเกิดขึ้น

มีบริษัทผู้คิดค้นฉนวนลดเสียงประเภทใหม่ๆ ขึ้น เช่น การรวมเอาคุณสมบัติของยาง ที่มีการคิดค้นผลิตราย ให้เป็นได้ทั้งยางที่มีอากาศภายในเหมือนโฟม ที่มีคุณสมบัติ ในการดูดซับเสียง ในช่วงคลื่นความถี่ที่กว้าง และยางที่มีความหนาแน่นสูง ที่มีความสามารถในการกันเสียงได้ เปรียบเทียบกับวัสดุเดิมๆ ที่นิยมใช้กัน เช่น วัสดุดูดซับเสียงประเภท เส้นใยอัดแน่น พบว่า ฉนวนยางเซลล์เปิด สามารถดูดซับพลังงานเสียงได้เป็นสองเท่าที่ความหนาเดียวของวัสดุประเภทเส้นใย ประโยชน์ที่วิศวกรผู้ออกแบบระบบ คือ สามารถเลือกใช้วัสดุที่บางลงในการป้องกัน



เสียงดังที่เท่ากัน จึงเป็นที่นิยมในการนำวัสดุประเภทโฟม เซลล์เปิดนี้มาห่อหุ้มหรือใช้ซับเสียงดังที่มาจากเครื่องจักร อุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม วัสดุซับเสียงในห้องโดยสารรถยนต์ พื้น ผนัง เพดาน ท่อส่งน้ำ ท่อลำเลียงสาร หรือท่อส่งลมเย็น เป็นต้น

มีการคิดค้นฉนวนลดเสียงเป็นระบบ โดยการซ้อน ชั้นกันระหว่าง ฉนวนประเภทดูดซับเสียงดี ซ้อนกับวัสดุ ที่มีคุณสมบัติในการกันเสียงดี และทนทานต่ออุณหภูมิได้ รวมถึงมีชั้นของฉนวนที่ป้องกันการฉีกขาด กัดกร่อนแตก ซึ่งการเรียงตัวเป็นชั้นของฉนวนยางประเภทนี้ ขึ้นกับการใช้งาน ว่าเสียงดังเป็นอย่างไร วิศวกรด้านวัสดุศาสตร์ ได้พัฒนาขึ้น และช่วยวิศวกรผู้ออกแบบงานระบบได้เป็นอย่างดี ฉนวนยางประเภทลดเสียงนี้ เดิมถูกพัฒนาขึ้น ในงานเรือ หรือแท่นขุดเจาะน้ำมัน ที่มีพื้นที่แคบ ซึ่งมาตรฐานในงานเสียงดังจากท่อลำเลียงน้ำมันในแท่นขุดเจาะน้ำมัน หรือในโรงกลั่นน้ำมันนี้ เป็นไปตามมาตรฐาน ISO15665 (The new industrial standard for the acoustic insulation of pipes, valves and flanges)

ในอนาคต ปัญหาเสียงดัง จะกลายเป็นปัญหาของอุตสาหกรรมในระดับชาติ รอกการแก้ไข การคิดค้นวัสดุใหม่ เพื่อช่วยในการลดเสียงนี้ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับ วิศวกรงานระบบได้ศึกษาและหาความรู้เพิ่มเติมต่อไป

ศัพท์ที่เกี่ยวข้องการกับควบคุมเสียง (noise control : key terms)

Sound

หมายถึง เสียงที่ดังจากการการสั่นสะเทือน ซึ่งช่วงคลื่นที่หูของมนุษย์สามารถได้ยิน อยู่ในช่วง 16 Hz (เฮิรต) ถึง 16,000 Hz (เฮิรต)

Frequency

หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความถี่ในการสั่นสะเทือน ต่อวินาที เสียงจะสูงขึ้น เมื่อความถี่สูงขึ้น ช่วงความถี่ที่มีความสำคัญกับการลดเสียงอยู่ในช่วง 100 Hz ถึง 3,150 Hz.

Air borne Sound

หมายถึงคลื่นเสียงที่เดินทางผ่านอากาศ

Structure borne sound

หมายถึงคลื่นเสียงที่เดินทางผ่านโครงสร้างที่เป็นของแข็ง โดยปกติเสียงที่เดินทางผ่านโครงสร้างนี้จะไม่สามารรถได้ยิน แต่เหตุที่เราได้ยินเสียงนั้นเป็นเสียงที่เดินทางผ่านโครงสร้าง และผ่านอากาศมาอีกต่อหนึ่งที่ความถี่มากกว่า 16 Hz.

Bel (B) และ เดซิเบล Decibel (dB)

เป็นหน่วยที่แทนสัดส่วนของปริมาณเสียงในช่วงลอการิทึม (log scale)

Decibel (A), dB (A)

เป็นน้ำหนักของเสียงในระดับความถี่ต่างๆ ซึ่งต้องใช้เครื่องมือวัดเป็นตัวบอก เนื่องจากหูของเราได้ยินเสียงได้ในช่วงความถี่ที่จำกัด เราพบว่าหูของเราได้ยินเสียงดังต่างกัน ในช่วงถี่ที่ต่างๆ กันไปได้ เช่น ได้ยินเสียงทุ้ม ซึ่งมีความถี่ต่ำกว่า เสียงแหลมเป็นเสียงที่ดังกว่า



การแสวงหาสิ่งใหม่ที่แตกต่างกันและมีคุณค่า

(ตอน: การเปลี่ยนแปลงที่เราต้องประสบ ภายใต้วิกฤติเศรษฐกิจไทย)

โดย คุณพิสิฐชัย ปิณฑาพลกุล

ประธานกิจกรรมพิเศษ

สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

E-Mail Address : pisitchai@ritta.co.th Mobile : 086-026-2882

ผมได้คุยแลกเปลี่ยนกับรุ่นน้องวิศวกรหลายท่านเกี่ยวกับสถานการณ์เศรษฐกิจไทยในปัจจุบัน ว่ามีแนวโน้มเกิดการชะลอตัว ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับวงการก่อสร้างไทยและวงการอสังหาริมทรัพย์ ผมได้ร่วมรับฟังการวิเคราะห์เศรษฐกิจไทยและแนวโน้มการแข่งขันในวงการก่อสร้างไทยจากผู้รู้และมีประสบการณ์หลายท่าน ซึ่งท่านก็ได้วิเคราะห์ว่าจะเกิดการแข่งขันด้านราคามากขึ้น ดังนั้นบริษัทที่มีการเตรียมพร้อมรับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงที่ดีและมีการบริหารจัดการข้อมูลที่ดีทันสมัยจะได้เปรียบคู่แข่ง ผมจึงอยากร่วมแสดงความคิดเห็นและเล่าประสบการณ์ให้ฟังสักเรื่องหนึ่ง

ในวันจัดเลี้ยงงานปีใหม่ของบริษัท ผู้บริหารในบริษัทที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งได้ชี้แจงพูดคุยกับพนักงานประมาณ 2,000 คน เกี่ยวกับสถานการณ์เศรษฐกิจและวงการก่อสร้างไทย เนื่องจากมีการแข่งขันกันสูงจะทำให้มีการแข่งขันด้านราคา การประมูลจะแข่งกันลดราคากันมาก ดังนั้นอยากขอให้พนักงานทุกคนของบริษัทต้องช่วยกันประหยัดและทำงานหนักมากกว่าเดิม เพื่อจะได้ชดเชยกับรายได้ที่ขาดหายไปหรือรายรับที่ลดลง บริษัทได้มีมาตรการหลายอย่างให้พนักงานทุกคนช่วยกันทำเช่น ปรับลดค่าใช้จ่ายภายในบริษัท ปรับลดค่าใช้จ่ายในหน่วยงานก่อสร้าง และพยายามบริหารงานก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพ โดยเริ่มใช้คนน้อยลงและใช้คนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด บริษัทเริ่มใช้ระบบประเมินประสิทธิภาพของบุคลากรโดยใช้ระบบ KPI (Key Performance Index) สำหรับบริษัทที่ผมทำงานได้เริ่มทดลองใช้งานประมาณปี 2550-2551 ในครั้งแรกก็มีแรงต่อต้านจากพนักงานบริษัท ซึ่งก็เป็นธรรมชาติของคนที่กลัวการเปลี่ยนแปลงผมได้ถูกมอบหมายให้เป็นกรรมการที่ร่วมสร้าง “ระบบประเมินประสิทธิภาพ” และ “ตั้งเป้าหมายร่วมกันกับหน่วยงานในบริษัทในการประเมินผลงาน” ในปัจจุบันผลของการร่วมสร้างระบบและร่วมแก้ไขปัญหาตามหน่วยก่อสร้างของบริษัททำให้ระบบ KPI เริ่มเป็นที่ยอมรับของวิศวกรและพนักงานมากขึ้น เพราะการประเมินได้ใช้ผลของการควบคุมการใช้จ่ายแรงงานที่จ้างคนงานก่อสร้าง, ค่าใช้จ่ายและค่าดำเนินงานในหน่วยงานก่อสร้าง, การควบคุมค่าใช้จ่ายจากการสูญเสียและสูญหาย, การควบคุมคุณภาพงานซึ่งจะถูกตรวจสอบจากคนภายในและตัวแทนเจ้าของโครงการเป็นตัวกำหนดในการประเมินผลงานของแต่ละหน่วยงาน มาตรการดังกล่าวทำให้บริษัทสามารถลดการสูญเสียและประหยัดเงินได้มากซึ่งคิดเป็นเงินก็หลายร้อยล้านบาท ดังนั้นผมคิดว่าในอนาคตอันใกล้ บริษัทหลาย ๆ บริษัทน่าจะเริ่มนำระบบ KPI มาประเมินผลงานของพนักงานในองค์กรของตนอย่างแน่นอน ดังนั้นท่านผู้อ่านอาจจะได้เจอกับระบบ KPI ก็ได้ จึงอยากให้ท่านทำความเข้าใจกับระบบและเปิดใจยอมรับการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะต้องเกิดขึ้นในอนาคต

ผมรู้สึกประทับใจในคำพูดของผู้บริหารท่านหนึ่งเกี่ยวกับการ “ปลุกเร้าความคิดของพนักงาน” ให้ช่วยค้นหา “ศักยภาพ” ของพนักงานแต่ละคนมาช่วยบริษัท เพราะท่านมีความเชื่อว่า “ทุกๆคนมีพลังแฝงในตัวทุกคน” เพียง



แต่ผู้บริหารในบริษัทนั้นจะสามารถเห็นและกระตุ้นให้พนักงานของบริษัทนั้นได้ “ค้นศักยภาพ” มาช่วยบริษัทได้อย่างไร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้บริหารในบริษัทนั้นๆ ได้เคยสร้าง “บรรยากาศของการรับฟังความคิดเห็นของพนักงานและแสดงความสามารถของพนักงานหรือไม่” ดังนั้นผมเชื่อว่า ในอนาคตอันใกล้บริษัทต่างๆ คงมีความคิดที่จะปรับลดค่าใช้จ่ายโดยการลดพนักงานบริษัทเพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย แต่เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมแก่พนักงานและตามกฎหมายแรงงาน บริษัทต่างๆ จะมีมาตรการเกี่ยวกับการประเมินผลงานของพนักงานของบริษัทให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและได้มาตรฐาน โดยจะเริ่มใช้ระบบ KPI, Balance Scorecard ในการประเมินผลงานและประสิทธิภาพของพนักงาน

ผมอยากนำเสนอแนวความคิดในการพัฒนาทีมงานและบุคลากร โดยใช้หลัก “4H, 4P”

1. **HAND** “เน้นลงมือ” ทำงานอย่างจริงจังโดยมีระบบตรวจสอบและประเมินผลอย่างชัดเจน
2. **HEAD** จัดการอบรมเรื่องการ “ใช้ความคิด” ในการวางแผนงานก่อนเริ่มงาน
3. **HEART** จัดให้มีการฝึกอบรมเรื่อง “ทัศนคติและจิตใจ” โดยยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ที่ดี ตามนโยบายของบริษัท และ “เน้นเรื่องสปิริต” มากขึ้น
4. **HARMONY** การจัดทีมงานและสร้างทีมงานใหม่ให้มีการทำงานให้ “ส่งเสริมและสอดคล้องกัน” โดยจัดให้มีการคัดเลือก “คนรุ่นใหม่ไฟแรงแต่ไม่หัวดื้อ” เข้าคอร์สอบรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำงาน ให้เข้าใจกระบวนการทำงานทั้ง ระบบ
5. **POSSIBILITY** จัดการอบรมเปลี่ยน “ความเชื่อ” ว่า “ทุกอย่างมีความเป็นไปได้” ถ้าพยายามทำ
6. **PRACTICE** จัดการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์ทาง “ด้านปฏิบัติของคนรุ่นเก่า” ที่มีประสบการณ์ (EXPERIENCE & KNOWLEDGE BASE) ที่ดี นำมาอบรมสั่งสอนคนรุ่นใหม่ เป็นการสร้างบุคลากรทดแทนอย่างต่อเนื่อง
7. **POTENTIAL** เปิดโอกาสให้คนรุ่นใหม่ที่มี “ศักยภาพ” เข้าฝึกอบรมเพื่อเพิ่มศักยภาพ โดยบริษัทให้การสนับสนุนเรื่องค่าใช้จ่ายและเวลาในการฝึกอบรม
8. **PERFORMANCE** จัดมาตรฐานการตรวจเช็คประสิทธิภาพการทำงานอย่างชัดเจนและเป็นระบบ โดยใช้ระบบ KPI ประเมินให้ผลตอบแทนและการให้การสนับสนุนเรื่องการเลื่อนตำแหน่งโดยการทดสอบความสามารถ แต่ไม่ใช่ให้เลื่อนตำแหน่งตามวาระ ซึ่งทำให้คนที่มีความกระตือรือร้นขาดแรงจูงใจ จึงไม่สามารถใช้ “ศักยภาพ” ได้อย่างเต็มที่

สำหรับปี พ.ศ. 2552 นี้ผมคิดว่า บริษัทหลายๆ แห่ง คงประสบปัญหาทีมงานน้อยลง ทำให้ต้องหาทางลดค่าใช้จ่าย และค่าใช้จ่ายประจำที่มีมูลค่ามากก็คือ เงินเดือนพนักงาน ซึ่งเราจะได้ยินข่าวตามหน้าหนังสือพิมพ์อยู่เสมอว่า บริษัทที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเพื่อส่งออก เช่น บริษัทที่ผลิตรถยนต์ เครื่องไฟฟ้าที่ส่งออก ได้ลดคนงานกันมาก ซึ่งกรมแรงงานประมาณการว่าจะมีคนตกงานประมาณ 1 - 1.2 ล้านคน ผมเองก็มีประสบการณ์ที่รับผลกระทบจากการเกิดวิกฤติเศรษฐกิจไทยปี พ.ศ. 2540 บริษัทของผมในตอนนั้นลูกค้าไม่ยอมจ่ายเงินค่าก่อสร้างเนื่องจากอ้างว่าธนาคารไม่ปล่อยสินเชื่อให้และไม่สามารถเบิกเงินจากธนาคารได้ หลายๆ บริษัทมีปัญหาหนี้เสียกันมากมายรวมถึงบริษัทของผมด้วย หลายๆ บริษัทต้องปลดพนักงานออกเพื่อลดค่าใช้จ่ายทำให้คนต้องตกงานกันมากมาย ตอนนั้นเหตุการณ์มันเกิดขึ้นรวดเร็วมากจนหลายๆ คนไม่สามารถปรับตัวรับสภาพได้ มีหลายๆ ท่านต้องตัดสินใจบิชีวิตตนเอง แต่ก็ มีบางคนที่ยอดทนต่อสัจจนสามารถกลับลุกขึ้นมาใหม่ได้ จากประสบการณ์ของผมคิดว่า “คนเราจะเสียอะไรก็ได้ แต่อย่าเสียกำลังใจ” สิ่งสำคัญที่สุดยามคนเราต้องเจอปัญหาอุปสรรคก็คือ เราต้องมีกำลังใจและรักษา “สุขภาพ

ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ” ดังนั้นผมจึงให้ความสนใจเรื่อง “การออกกำลังกาย” และ “การฝึกจิตฝึกสมาธิ” เพราะทั้งสองสิ่งนี้จะส่งผลกระทบซึ่งกันและอยู่เสมอ ถ้าร่างกายเจ็บป่วยก็จะส่งผลให้จิตใจเศร้าหมองหดหู่ แต่ถ้าจิตใจเศร้าและขาดกำลังใจก็จะทำให้ร่างกายเกิดการเจ็บป่วยได้ ดังนั้นผมจึงอยากแนะนำให้ท่านผู้อ่านลองพิจารณาดูว่า ถ้าท่านได้เจอปัญหาอุปสรรคจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงในวิถีชีวิตประจำวันอย่างรุนแรงและฉับพลัน เช่น ถูกให้ออกจากงาน หรือเกิดอุบัติเหตุจนทำงานไม่ได้ หรือบริษัทที่ท่านทำงานล้มละลายปิดบริษัท ท่านจะคุมสติของท่านได้อย่างไร

ดังนั้นยามที่ท่านมีเวลาว่างก็ควรหาเวลา “ออกกำลังกาย” และ “ฝึกสมาธิ” เพื่อฝึกจิตใจให้เข้มแข็งเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในเวลาอันใกล้นี้ เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจที่ถดถอยในปัจจุบัน วิธีออกกำลังกายในปัจจุบันก็มีได้หลายวิธี เช่น การเล่นกีฬาชนิดต่างๆ การเข้าสถานที่ฟิตเนส การออกกำลังกายเดินแอโรบิค การฝึกโยคะ และ การฝึกวิชา “ชก” โดยเริ่มฝึกวิชายึดเส้นเอ็นของกล้ามเนื้อขา แขน คอ และหลังก่อน ตามที่ผมได้เคยเขียนลงในวารสารวิชาการของสมาคมในฉบับที่ 36, 37 ในหัวข้อเรื่อง “ปัญหาสุขภาพของผู้บริหารและวิศวกร”

บทความนี้ ผมตัดสินใจนำมาเขียนก่อนที่จะเขียนเรื่อง “ปัญหาสุขภาพของผู้บริหารและวิศวกร ตอนที่ 3” เพราะมีความคิดเห็นว่า ในสถานการณ์ปัจจุบัน มีข่าวเกี่ยวกับบริษัทต่างๆ มียอดขายลดลงและมีรายรับลดลงมาก หลายๆ บริษัทเริ่มแสดงผลประกอบการขาดทุนให้เห็น ดังนั้นการลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ก็จะถูกนำมาใช้ มาตรการหนึ่งที่จะเกิดขึ้นก็คือ การลดคนงานและพนักงานบริษัทจะเกิดขึ้นแน่นอน เหตุการณ์ครั้งนี้จะคล้ายกับเหตุการณ์ที่ในปี พ.ศ. 2540 ผมจึงอยากเขียนบทความขึ้นเพื่อเป็นการส่งสัญญาณเตือนให้กับบางท่านที่ยังทำงานอย่างประมาทและทำงานไม่เต็มที่ เหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน อาจจะขึ้นกับท่านก็ได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการไม่ประมาทก็ควรเตรียมพร้อมทั้งร่างกายโดยการออกกำลังกายให้แข็งแรงเพื่อต้องต่อสู้กับการทำงานหนักมากขึ้น และฝึกจิตใจให้สงบนิ่งโดยการฝึกสมาธิเพื่อเตรียมพร้อมที่รับมือกับสถานการณ์ที่ไม่คาดฝันที่อาจจะเกิดขึ้น ท้ายที่สุดนี้ผมหวังว่าแนวความคิดในการพัฒนาดตนเองและทีมงาน ก็จะเป็นวิธีหนึ่งในการเตรียมพร้อมตนเองที่จะเป็นผู้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะอยู่ช่วยบริษัทยามที่เกิดวิกฤติเศรษฐกิจและท่านก็จะเป็นคนหนึ่งที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานในอนาคตต่อไป หากท่านได้เตรียมตัวเตรียมใจมาเป็นอย่างดีล่วงหน้า เพราะ “ที่ใดที่มีปัญหา ที่นั่นมักจะมีโอกาสสำหรับคนที่เก่งและเตรียมตัวพร้อมอยู่เสมอ”



กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

เมื่อวันศุกร์ที่ 27 กุมภาพันธ์ 2552 ที่ผ่านมา กรรมการสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้ให้เกียรติเข้าร่วมงานประชุมใหญ่สามัญ ประจำปี 2552 และงานเลี้ยงสังสรรค์ ของกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ณ ห้องบอลรูม โรงแรม เดอะแกรนด์ อยูรยา บางกอก



▲ ถ่ายรูปร่วมกันในงานประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2552 ช่วงบ่าย



▲ รศ.ดร. วิชยา ยงตฤณ นายกสมาคมฯ ถ่ายรูปร่วมกันกับ กรรมการสมาคมฯ และกรรมการกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ในงานเลี้ยงช่วงค่ำ

ทั้งนี้ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย ได้ให้การสนับสนุนการจัดงานแสดงสินค้าเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น 2552 และงานแสดงสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 2552 (Bangkok RHVAC 2009 and Bangkok E&E 2009) ซึ่งจัดโดย กรมส่งเสริมการค้าส่งออก และกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ระหว่างวันที่ 7-11 กันยายน 2552 ณ Hall 2-4 อาคารอิมแพค เมืองทองธานี สมาชิกที่สนใจเข้าร่วมงานสามารถเข้าไปดูรายละเอียดของงานได้ที่ www.bangkok-rhvac.com

ข่าวฝากประชาสัมพันธ์

บริษัท ชัยมิตรฯ ขอเชิญเข้าชมงาน Entech Pollutec Asia 2009

ระหว่างวันที่ 20 - 23 พฤษภาคม 2552

ณ ศูนย์ประชุมไบเทคบางนา พบกับบูธ บริษัท ชัยมิตรฯ ได้ที่ หมายเลข G14

3 Technologies in 1
For Better Environment



20 - 23 May 2009

BITEC, Bangkok Thailand

โดยในงานนี้เป็นการจัดแสดงเทคโนโลยีนานาชาติด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุดงานหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเป็นงานเดียวในประเทศไทยที่รวบรวมเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ และอุปกรณ์หลากหลายจากนานาชาติด้านการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นปัญหาขยะ น้ำ น้ำเสีย หรืออากาศ รวมถึงการให้คำปรึกษาทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างครบวงจร ซึ่งจัดขึ้นเป็นประจำทุกปีอย่างต่อเนื่อง จัดพร้อมกันกับงาน Renewable Energy Asia 2009 งานแสดงเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับพลังงานสะอาดและยั่งยืน โดยมีเทคโนโลยีหลากหลาย อาทิ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ และพลังงานชีวมวล จากหลายประเทศทั่วโลก รวมถึงผู้ประกอบการบางส่วนในประเทศไทยที่พัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าว นำผลงานวิจัยและการพัฒนาของภาครัฐ และงาน Pumps & Valves Asia 2009 และพิเศษกับ “Energy Answer Pavilion” งานแสดงผลภัณฑ์เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานจะสามารถนำไปปรับเปลี่ยนใช้กับองค์กร ขนาด เล็ก กลาง ใหญ่และ โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ และยังจะสามารถในการประหยัดต้นทุนได้อีกด้วย ซึ่งเหมาะที่สุดกับสภาพเศรษฐกิจที่เป็นอยู่ในขณะนี้

บริษัท ชัยมิตรฯ ได้เล็งเห็นความสำคัญของงานนี้ จึงได้จัดแสดงสินค้าพร้อมกับจัดสัมมนาวิชาการให้กับลูกค้าที่สนใจได้เข้าร่วมฟังการบรรยาย ฟรี! สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ 0-2757-4510, www.chaimitr.com

ประชาสัมพันธ์
เว็บไซต์และ
เว็บบอร์ดสมาคมฯ

ขอเชิญชวนสมาชิก และผู้สนใจเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์และเว็บบอร์ดของสมาคม เพื่อรับข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ ทางสมาคมได้ดำเนินการเผยแพร่อีกทางหนึ่งนอกจากหนังสือวารสารหรือเอกสารอื่นๆ ที่เผยแพร่ตามปกติ ซึ่งนอกจากรับข่าวสารจากสมาคมฯ แล้วทางสมาคมฯ ต้องการให้เว็บไซต์เป็นที่สมาชิกและผู้สนใจสามารถตั้งคำถามที่น่าสนใจเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ในระบบปรับอากาศ รวมทั้งสามารถช่วยกันตอบคำถามตามแนวทางที่ผู้ตอบคิดได้อย่างอิสระเพื่อเป็นการทบทวนแนวคิดหรือมีการมองปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาในแง่ต่างๆ ซึ่งทางสมาคมฯ คิดว่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งผู้ถามและผู้ตอบ รวมทั้งผู้สนใจที่ได้เข้ามาติดตามอ่าน คำถาม-คำตอบที่มี สำหรับวิธีการสมัครและใช้งานเว็บไซต์และเว็บบอร์ดนั้นขณะนี้ท่านสามารถดูรายละเอียดได้จากเว็บบอร์ดของสมาคมฯ ในหัวข้อประกาศของผู้ดูแลเว็บบอร์ด (<http://www.webboard.acat.or.th/index.php?board=2.0>) หากทางสมาชิก หรือท่านผู้อ่านมีคำแนะนำหรือคำติชมใดๆ ต้องการเสนอแนะ ท่านสามารถส่งมาได้ทั้ง Email address: manager@acat.or.th หรือ bsathorn@gmail.com และเข้าไปตั้งกระทู้ในเว็บบอร์ด ขอขอบพระคุณล่วงหน้ามา ณ ที่นี้ และในวารสารฉบับหน้าทางคณะกรรมการเว็บไซต์และเว็บบอร์ดของสมาคมฯ จะนำวิธีการใช้เว็บไซต์และเว็บบอร์ดมานำเสนอให้กับสมาชิกอีกครั้งหนึ่ง

หมายเหตุ สำหรับสมาชิก และผู้สนใจท่าน ท่านสามารถ ดาวน์โหลด หนังสือ วารสาร ACAT NEWS ฉบับเก่าๆ เริ่มต้น จาก ฉบับที่ 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 และ 37 โดยเข้าไปดาวน์โหลดที่ (<http://www.webboard.acat.or.th/index.php?board=29.0>) สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย > รายการหนังสือบทความและบันทึกการอบรมที่น่าสนใจของสมาคมฯ > รายการหนังสือที่สมาคมฯจัดทำขึ้น > วารสาร ACAT NEWS

รายชื่อสมาชิกใหม่



สมาชิกเดือนธันวาคม 2551

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	หมายเลขสมาชิก	หน่วยงาน
1	ประมวล ดวงศรีแก้ว	2517	บริษัท พี เอส วี แมคคานิค จำกัด
2	ณัฐพงศ์ เขียวน้อย	2518	
3	ชัยวุฒิ ทิพย์มณฑา	2519	บริษัท ไทยทากาฮาโก จำกัด
4	วรพจน์ วิทยาทอง	2520	บริษัท อิตาซี เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด

สมาชิกเดือนมกราคม 2552

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	หมายเลขสมาชิก	หน่วยงาน
1	วัชรพล พรวิริยกุล	2521	บริษัท เดนโซ่ เซลส์ (ประเทศไทย) จำกัด
2	วันชัย โพธิ์ชราธร	2522	บริษัท คาวา เทคโนโลยี จำกัด
3	อัครา ภูงามนิล	2523	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
4	วิระพล หิรัญวิวัฒน์กุล	2524	บริษัท แอมแอร์ จำกัด

สมาชิกเดือนกุมภาพันธ์ 2552

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	หมายเลขสมาชิก	หน่วยงาน
1	ประมวล ดวงศรีแก้ว	2517	บริษัท พี เอส วี แมคคานิค จำกัด
1	จำเนียร สุวะไกร	2525	บริษัท สิทธิคุณ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
2	สุรัชย์ เกาโบรมย์	2526	
3	พิชัย นาชัยวัฒน์	2527	บริษัท สามมิตร โอโตพาร์ท จำกัด
4	วิโรจน์ พึ่งปัญญาเลิศ	2528	บริษัท ปรีนเซส เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
5	ฉัตรชัย ชยาภิรมย์	2529	บริษัท ชูติ อีเล็กทริก ซิอี จำกัด
6	เจริญ คงวิทยาพานิช	2530	บริษัท หลิน จำกัด
7	วิระพล สุทธิวรรณรัตน์		
		2531	บริษัท เจ.เอส.แอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
8	เทียนชัย วิจิตรเจริญไพศาล		
		2532	บริษัท ที.ที.แมคคานิคเคิล ซิสเต็ม จำกัด
9	ประวิทย์ ทิพย์ทวิชาญ	2533	บริษัท ที.ที.แมคคานิคเคิล ซิสเต็ม จำกัด
10	ชาตรี ก้องกอบสกุล	2534	หจก.ชาญวิทย์เอ็นจิเนียริ่ง
11	เกรียงศักดิ์ ชัยกล้าหาญ	2535	หจก.รวมสร้างเทรดดิ้ง
12	สุรชาติ สุวัฒน์ถาวร	2536	บริษัท สุวัฒน์เทวี ภูเก็ต จำกัด
13	โชคชัย พงศ์พิสุทธิวัฒน์	2537	บริษัท โชคชัยแอร์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
14	ธีระ ไชยเจริญ	2538	บริษัท ไทยเคน เมนทิแนนซ์ แอนซ์ท์ เซอร์วิส จำกัด
15	ภาคภูมิ เขาวนปรีชา	2539	NPK Engineering & Service Co.,Ltd.
16	บัญชา เขาวนปรีชา	2540	Pro Line Technology Co.,Ltd.
17	สุธีร์ ชื่อดรง	2541	บริษัท เวอร์ลวล์ คอนซัลแตนท์ ออฟ เอ็นจิเนียริ่งจำกัด
18	กระจำจ สานต์ตระกูล	2542	บริษัท ลำปาง วิศวกรรม จำกัด

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	หมายเลขสมาชิก	หน่วยงาน
19	สุรสิทธิ์ ชูบุญราษฎร์	2543	บริษัท เอส ซี คูลิ่งเซ็นเตอร์ จำกัด
20	บุญชัย ศิริวุฒิรังสรรค์	2544	บริษัท ฉันทวัฒน์ วิศวกรรม จำกัด
21	ชัยวัฒน์ ปิยะนพรัตน์	2545	บริษัท พัฒนา อิเล็กทริก แอนด์ เทเลคอม จำกัด
22	สกล ศิริก้องสกล	2546	บริษัท ก้องสกล มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
23	วิรัตน์ ขวลิตนิตธรรม	2547	บริษัท นำชัย โฮมอีเล็คโทรนิคส์ จำกัด
24	วิชาญ จิตต์รุ่งเรืองชัย	2548	บริษัท วี.ซี.คูลิ่ง เซ็นเตอร์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
25	ศิราณี สิริวัฒนชัย	2549	บริษัท ศิริชัย แอร์เซลล์ แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
26	วัลลภ ยานกุลวงศ์	2550	บริษัท ลม เซอร์วิส จำกัด
27	วชิรवार กาญจนรินทร์	2551	บริษัท จีพี เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
28	เอกวุฒิ คะประสิทธิ์	2552	บริษัท แคเรียร์ (ประเทศไทย) จำกัด
29	ศุภชัย วรเลิศ	2553	บริษัท อันเตอร์ เทคโนโลยี จำกัด
30	ศิริชัย รุ่งราช	2554	บริษัท อันเตอร์ เทคโนโลยี จำกัด
31	วิรัตน์ ศรีใบเกลี้ยง	2555	บริษัท อันเตอร์ เทคโนโลยี จำกัด
32	กัทร กุเวฟไตร	2556	บริษัท วิทยาธร จำกัด
33	ถาวร บัวใหญ่	2557	บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล โปรเจค แอดมินิเตชั่น จำกัด
34	อภิรักษ์ เทศบุตร	2558	บริษัท นันทวัน จำกัด
35	ธเนศ วิชชุไตรภพ	2559	บริษัท โกลบอลบลูเทรดดิ้ง จำกัด
36	RAYMOND LIM	2560	
37	วิโรจน์ วัฒนสกุลพันธุ์	2561	บริษัท วิโรจน์ บิ๊ก เซ็นเตอร์ จำกัด
38	ธีระศักดิ์ วิจิตเสรษฐ์	2562	บริษัท เอส แอนด์ เจ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

U.K. แกลบ



หลายท่านบอกว่าปี 2551 ผ่านไปอย่างรวดเร็ว และได้ประสบกับเรื่องที่น่าตื่นเต้นหลายเรื่อง ทั้งเรื่องการเมืองและเศรษฐกิจ ไม่ว่าจะเป็นอะไรจะเกิดขึ้น ขอให้คิดบวกไว้ สำหรับปีนี้รับสมาคมฯ ของเราก็ได้คณะกรรมการบริหารชุดใหม่มาโดยท่านนายกสมาคมฯ รศ.ดร.วิทยา ยางเจริญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประชุมคณะกรรมการวิชาการศึกษาค้นคว้า ซึ่งนำโดยประธานวิชาการท่านใหม่ ไพเราะอย่าง คุณจักรพันธ์ ภาวังคะรัตน์ ทีมอนุกรรมการใหม่ๆ อีกมากมาย ซึ่งก็จะมีกิจกรรมต่างๆ เช่น อบรมพิเศษการออกแบบและเทคโนโลยี ห้องสะอาดของท่านศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และหลักสูตรสัมมนา อบรม คุณานอีกเพียบเลยนะครับ รายละเอียดต่างๆ เพื่อความรวดเร็วท่านสมาชิกสามารถเข้าไปดูได้ที่ เว็บไซต์ของสมาคมฯ www.acat.or.th

ใกล้สงกรานต์แล้วครับ ในปีนี้กับภาวะเศรษฐกิจต่างประเทศที่มีผลกระทบกับเศรษฐกิจบ้านเรา ปัญหาการเมืองภายในประเทศที่ยังไม่สงบ และปัญหาค้นหาแรงงาน ยังไงขอเอาใจช่วยท่านสมาชิกสมาคมฯ ทั้งหลาย และเป็นกำลังใจให้ เพื่อให้ธุรกิจของท่านอยู่รอดและดำเนินชีวิตได้ดี ในปี 2552 ทีม บก. โคร้ขออัญเชิญพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ที่ได้จารึกไว้ด้านหลังของธนบัตรฉบับละหนึ่งพันบาท ซึ่งบางท่านอาจไม่ทันสังเกตเห็น เพื่อเตือนสติและเป็นหลักยึดมั่นในการดำรงชีวิตที่มีข้อความว่า

**“เศรษฐกิจพอเพียง เศรษฐกิจแบบพอมีพอกิน แบบพอมีพอกินนั้น
หมายความว่าอุมชูตัวเองได้ ให้มีพอเพียงกับตัวเอง”**

ท้ายที่สุด ขอให้ท่านโชคดี มีความสุข และรอดพ้นจากเศรษฐกิจทั้งหลายทั้งปวงครับ

ACAT News เป็นสารนราย 3 เดือน สำหรับสมาชิกของสมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย บทความที่ตีพิมพ์ในสารนสมาคม ACAT News ขอสงวนสิทธิ์ในการไปใช้ คัดลอก ดัดแปลง นำไปรวมตีพิมพ์ เผยแพร่ข้อความที่ตีพิมพ์ในบทความและโฆษณาในสารนสมาคมฯ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนหรือผู้ลงโฆษณาเอง ซึ่งทางสมาคมฯ ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป หากบทความใดผู้อ่านเห็นว่าได้มีการลอกเลียนหรือแอบอ้างโดยปราศจากการอ้างอิงหรือทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นเอกสารของตนเอง กรุณาแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบ จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง รายละเอียดต่างๆ ที่ปรากฏในสารนของสมาคมฯ ได้ผ่านการตรวจทานอย่างถี่ถ้วนเพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทางสมาคมฯ ไม่รับประกันความเสียหายอันเกิดขึ้นจากการนำข้อมูลในสารนไปใช้แต่อย่างใด ผู้นำเนื้อหาที่ตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ไปเผยแพร่ไม่ว่าบางส่วนหรือทั้งหมด จะต้องอ้างชื่อของสารนสมาคมฯ ทุกครั้งในทุกหน้าที่มีเนื้อหาดังกล่าว

จัดทำโดย

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

สถานที่ตั้ง / ติดต่อ

487 อาคารวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.) ชั้น 3 ซอยรามคำแหง 39 (ในวงสี่ขา 1) แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310 โทร. 0-2318-4119 E-mail : Manager@acat.or.th

GEKKOTM PRE-INSULATED PIPE

ทางออกของปัญหาวนทู้มน้ำเย็น
ขอเสนอนวัตกรรมใหม่ที

- ประหยัดพลังงาน
- คงทนถาวร
- ปราศจากการเกิดหยดน้ำ ในระบบ
วนทู้มน้ำ



Low K-Value



Weather Resistance



Ultimate Vapour Barrier



Good Sound Attenuation



Water Tightness



Thermal Stability



Environmental Friendly



BS 476 Class 0



Mechanical Properties

For more detail please contact our representative. **Gekko Industries Co.,Ltd**

30/215 Moo1, Soi Puthabucha Rama 2 Road, Bangmod, Jomthong, Bangkok 10150 Thailand

email : info@gekkoindustries.net | www.gekkoindustries.net | Tel : (662)874-1211, Fax : (662)874-1212



สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย

AIR - CONDITIONING ENGINEERING ASSOCIATION OF THAILAND

487 Soi Ramkambaeng 39 (Thepleela), Wangthonglang, Bangkok 10310

Tel. 0-2318-4119, 0-2318-4123-24 Fax. 0-2318-4120 E-mail : info@acat.or.th