NEC/TOKIN

บริษัท เอ็นอีซี โทคิน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
78/2 หมู่ 1 นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์
ถนนบางนา-ตราด กม.36 ต.หอมศีล อ.บางปะกง
จ.ฉะเชิงเทรา 24130 ประเทศไทย
โทร. 033-599-800 แฟกซ์ 033-599-850
เลขประจำตัวผู้เสียภาษี 0135531000498

NEC TOKIN Electronics (Thailand) Co.,Ltd.
78/2 Moo 1 Wellgrow Industrial Estate
Bangna-Trad Km.36 Road, Homsil, Bang Pakong,
Chachoengsao 24130, Thailand.
Tel. 033-599-800 Fax. 033-599-850
Tax ID. 0135531000498

เลขที่หนังสือ NIA-0005249

วันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2565

เรื่อง เรียนเชิญให้เกียรติเป็นวิทยากรบรรยาย

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

เนื่องด้วยบริษัท เอ็นอีซี โทคิน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด ประกอบกิจการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทตัวเก็บประจุไฟฟ้า ทางบริษัทฯ มีกำหนดการจัดการฝึกอบรมให้พนักงาน หลักสูตร "การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน" ในศุกร์ที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 ตั้งแต่เวลา 9.00 – 12.00 น. ณ ห้องฝึกอบรม บริษัท เอ็นอีซี โทคิน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด จ.ฉะเชิงเทรา

ในการนี้ ทางบริษัทฯ พิจารณาแล้วเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิรักษ์ สวัสกิ์กิจ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องดังกล่าว จึงขอเรียนเชิญเป็นวิทยากรบรรยายตามวัน เวลาและสถานที่ดังกล่าวข้างต้น หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการอนุญาตให้บุคลากรทางการศึกษาในสังกัดเป็นวิทยากร

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

NEC TOKIN Electronics (Thailand) Co., Ltd. NEC/TOKIN บริษัท เอ็นอีซี โทคิน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ลงนาม.....

คุณ สมศักดิ์ สุดตะกู
ผู้จัดการทั่วไป
บริษัท เอ็นอีซี โทคิน อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

ผู้ประสานงาน: คุณ กมลชนก อุทัยฉาย
โทรศัพท์ 033-569-800 ต่อ 2516 e-mail Kamolchanok-u@th.nec-tokin.com

เอกสารประกอบการบรรยาย

จิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณภัทร์ สวัสดิ์กิจ
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยหัวหิน/ชุมพร

SPU

กำหนดการอบรมหลักสูตร "การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน"
วันศุกร์ที่ 15 กรกฎาคม 2565
ห้องประชุมพนักงาน บริษัท เอ็นอีซี อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด

เวลา	กิจกรรม
09.00 – 09.10 น.	เปิดการอบรม
09.10 – 11.30 น.	การบรรยายในหัวข้อ
	- พื้นฐานความรู้ด้านพลังงาน และสถานการณ์พลังงาน
	- แหล่งพลังงานการผลิตและการใช้ประโยชน์
	- สถานการณ์พลังงาน
	- ปัญหาและผลกระทบจากการใช้พลังงาน
	- เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานเบื้องต้น
11.30 – 12.00 น.	ทำแบบทดสอบและปิดการอบรม

** - พักรับประทานอาหารว่าง 10.30-10.45 น.
- เวลาอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

Content...

01 ความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน
02 แหล่งพลังงานการผลิตและการใช้ประโยชน์
03 สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย
04 ปัญหาและผลกระทบจากการใช้พลังงาน
05 เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานเบื้องต้น

SPU

---

01 ความรู้พื้นฐานพลังงาน

SPU

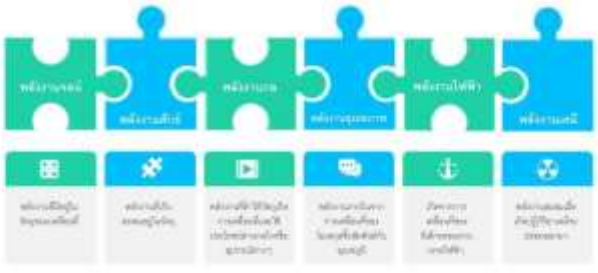
นิยาม / ความหมาย

☑ พลังงาน (Energy)

☑ พลังงาน (Energy)

SPU

รูปแบบของพลังงาน



เมื่อใด...จึงจะเรียกว่าเกิด วิกฤตพลังงาน ?

- พลังงานมีราคาแพงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- พลังงานสำรองเริ่มเหลือน้อยลง
- พลังงานสำรวจใหม่หายากขึ้น

nef

The price of power

วิกฤตพลังงาน : วิกฤตของใคร ?

คนทั้งโลกไม่ได้ใช้พลังงาน
และทรัพยากรธรรมชาติ เท่ากันทุกคน

วิกฤตพลังงาน : จริงหรือไม่ ?

น้ำมันจะหมดโลก ?

น้ำมันในโลกจะไม่พอใช้ ?

วิกฤตพลังงาน ในอดีตกับปัจจุบัน ?

ครั้งที่ 1 : พ.ศ.2516
สงครามพลังงาน (OPEC)

ครั้งที่ 2 : พ.ศ.2522
สงครามอิรัก - อิหร่าน

ผลกระทบ คือ
- น้ำมันราคาแพง
- ปัญหาการเมืองระหว่างประเทศ

แนวทางแก้ปัญหาคือ
- ใช้เวลา

สัญญาณเตือน

- ราคาน้ำมันดิบเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง
- โลกไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตน้ำมัน ได้ตามความต้องการที่เพิ่มขึ้นอีกแล้ว

วิกฤตพลังงาน ครั้งที่ 3 : ???

ทำไมไม่ประหยัด ?

ผลกระทบ

- ทำไมต้องประหยัด...ไม่เห็นจำเป็นเลย !
- อยากประหยัดแต่ไม่รู้ต้องทำอย่างไร ?

พนักงาน

- ไม่ใช่หน้าที่
  - งานประจำก็ยุ่งมากพออยู่แล้ว...อย่ามายุ่ง !
  - ยังมีพลังงานให้ใช้ได้เสมอ...เมื่อต้องการ
- ไม่ใช่คนจ่ายเงิน
  - ผู้บริหารยังไม่สนใจ...แล้วทำไมต้องสนใจด้วย

วัตถุประสงค์ของการประกอบกิจการ ???

กำไร (ความอยู่รอด) + รายรับ - รายจ่าย + ความสุขสุทธิ

- เพิ่มปริมาณขาย (Volume)
- เพิ่มกำไรต่อหน่วย (Margin)

- Man
- Machine
- Materials
- Money
- Method
- Management
- Energy

เพื่อความอยู่รอดของตนเอง และองค์กร

สถานการณ์พลังงานของโลก

Energy Allocation

WORLD

พลังงานหมุนเวียน 5%

พลังงานใช้แล้วหมดไป 95%

สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

พลังงานสำรองของโลกใช้ได้อีกกี่ปี ?

น้ำมัน 50 ปี

ก๊าซธรรมชาติ 53 ปี

ถ่านหิน 134 ปี

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

สถานการณ์พลังงานของไทย

THAILAND

พลังงานสำรองในประเทศ

น้ำมันดิบ	➡	ไม่พอใช้อยู่แล้ว...ต้องนำเข้ากว่า 80%
ก๊าซธรรมชาติ	➡	20 ปีหมด
ถ่านหิน	➡	60 ปีก็หมด

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

พลังงานสำรองในประเทศ

น้ำมันดิบ ➡ ไม่พอใช้อยู่แล้ว...ต้องนำเข้า 74%

ก๊าซธรรมชาติ ➡ **20 ปีหมด**

ถ่านหิน ➡ **60 ปีก็หมด**

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

เมื่อน้ำมัน / ก๊าซธรรมชาติ / ถ่านหิน

หมดไปจากโลก

เราจะอยู่กันอย่างไร.... ?????

... คือ ...
3. ไม่ดิ้นรนมาก
4. ปรับตัวเองให้สามารถอยู่รอด
(อดมสันบากบ้าง)

... คือ ...
3. พึ่งพาพลังงานทดแทน
Renewable Energy
4. ใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างประหยัด
Energy Efficiency
5.พัฒนาพลังงานใหม่
New Energy

ตัวเรา
• ใช้พลังงานอย่างมีคุณค่า
• บริโภค ใช้งานกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่กระทบกับการใช้พลังงานมาก
• ประหยัด ใช้หลักเศรษฐกิจแบบพอเพียง
• รักษาสิ่งแวดล้อม ปลูกต้นไม้รักษาสมดุล
• หลักการ 3 ข้อ คือ (3R) Reuse, Recycle, Reduce.

ประชาชน
• จัดหาพลังงานให้เพียงพอ
• รณรงค์ประชาสัมพันธ์ในการอนุรักษ์พลังงาน
• ให้ความรู้ เรื่องพลังงานและการใช้งาน
• จัดหาพลังงานใหม่ หรือพลังงานทดแทน
• ส่งเสริม การค้นคว้าหาพลังงานหมุนเวียนมาใช้งานมากขึ้น
องค์กร โรงงาน สำนักงาน
• ออดิตพลังงาน
• กำหนดให้เป็นหน้าที่ของพนักงานร่วมกันในการอนุรักษ์พลังงาน
• นโยบาย เป้าหมายพลังงานชัดเจน
• มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ผชร.
• ส่งเสริม กิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานในองค์กรมากขึ้น

การอนุรักษ์พลังงานในระบบอัดอากาศ
SPU

ความเป็นมา
"SAVE ENERGY"

เรามีส่วนร่วม ในเรื่องนี้อย่างไร ?

ดำเนินการ ในปัจจุบันอย่างไร ?

การสูญเปล่า จุดไหน อย่างไร ?

พัฒนา ปรับปรุง อย่างไร ?

เสริม เพิ่มเติม อย่างไร ?

"SAVE ENERGY"

ประเด็นหัวข้อนำเสนอ

- ความสำคัญเครื่องอัดอากาศ
- ประเภทและการส่งจ่ายอากาศอัด
- สมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องอัดอากาศ
- ตัวอย่าง มาตรการประหยัดพลังงานในระบบอัดอากาศ

"SAVE ENERGY"

ตัวแปรที่สำคัญ อากาศอัดเพื่อใช้งาน

Input

อากาศ ความดัน 1 บรรยากาศ
- ไนโตรเจน 78%
- ออกซิเจน 21%
- คาร์บอนไดออกไซด์ อาร์กอน ฯลฯ 1%
- ความชื้นหรือไอน้ำ 1%

กำลังไฟฟ้า (kW)
พลังงานไฟฟ้า (kWh)

Output

"SAVE ENERGY"

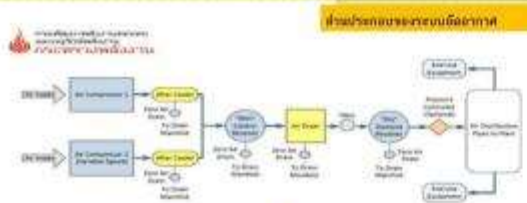
นิยาม ความหมาย

- **อากาศอัด** คือ อากาศมีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศปกติ และมีสภาวะพร้อมที่จะถูกจ่ายไปเข้าสู่อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

- **ระบบอากาศอัด** รบวนการทั้งหมดของระบบ ตั้งแต่อัดอากาศให้มีความดันสูงขึ้นปรับสภาพของคุณภาพอากาศ เก็บสะสม รอใช้งาน ส่งจ่ายโดยท่อ จนถึงจุดที่จะใช้งานอากาศอัด แล้วปลดปล่อยพลังงานในรูปของแรงดันไปใช้งาน ณ ที่จุดที่ต้องการเมื่ออากาศอัดมีแรงดันสูงขึ้นเราใช้ประโยชน์จากอากาศอัดได้หลายลักษณะของงาน

"SAVE ENERGY"

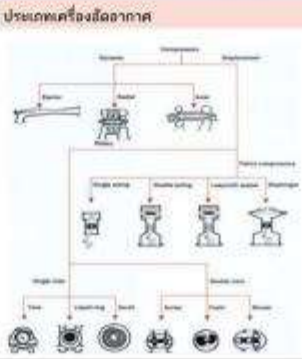
ส่วนประกอบของระบบอัดอากาศ



Electric Energy → Conversion → **Compressed Air**

Generation → Transmission → Utilization

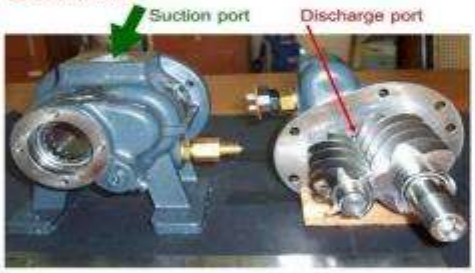
ประเภทเครื่องอัดอากาศ

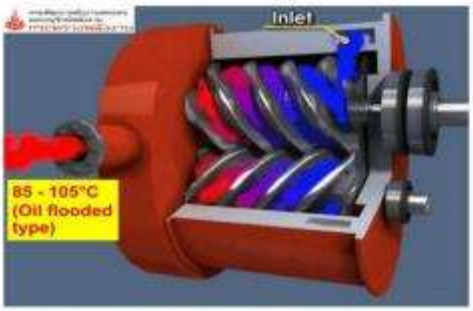


Screw Air Compressor (Positive Displacement Type)

เน้น !

5.5 kW 37.0 kW





Compressed Air Temperature

Adiabatic Process => Heat Transfer = 0 (ไม่มีการถ่ายเทความร้อน)

$T_2 = (T_1 + 273.15) \times R^{(k-1)/k} - 273.15$

T_2 = Compressed air temperature (Deg. C)

T_1 = Ambient air temperature (Deg. C) = 30

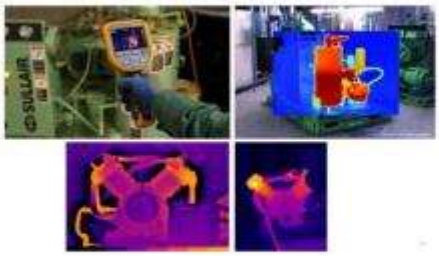
R = Compression ratio (Ratio of absolute pressure) = (7 + 1)/1

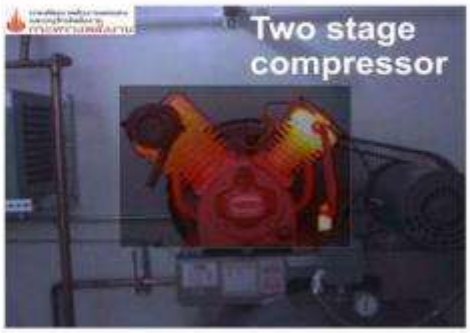
k = Specific heat ratio (1.4 for air)

$T_2 = (30 + 273.15) \times (8/1)^{(1.4-1)/1.4} - 273.15 =$ **276** Deg. C

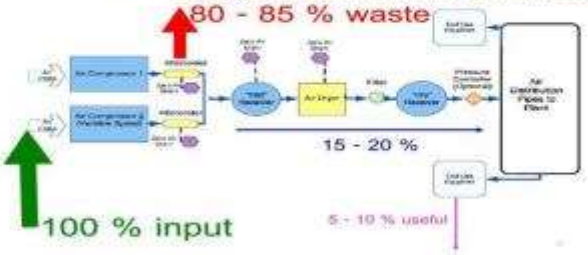
Very high temperature! Have to cool down!

Compressor Thermal Scan





Energy flow in compressed air system



ทำไมระบบอากาศอัด จึงมีประสิทธิภาพพลังงานต่ำมาก

1. เป็นไปตามธรรมชาติของการอัดอากาศ
2. เกิดจากการนำอากาศอัดไปใช้ประโยชน์
3. เกิดจากความเข้าใจผิด
4. ขาดการดูแล และการบำรุงรักษาที่ดี

เราจะเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ของระบบอากาศอัดได้อย่างไร

1. เป็นไปตามธรรมชาติของการอัดอากาศ

- ขณะอัดอากาศ พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนประมาณ 80 – 85 % และปล่อยทิ้ง คือ มีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอากาศอัดเพียง 15 – 20 % เท่านั้น

เราจะเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ของระบบอากาศอัดได้อย่างไร

2. เกิดจากการนำอากาศอัดไปใช้ประโยชน์

- จำเป็นต้องใช้อากาศอัดหรือไม่
- ใช้ไม่เหมาะสมกับธรรมชาติของอุปกรณ์ที่ใช้งาน
- ใช้ทางเลือกอื่น ๆ ที่ถูกว่าทดแทนได้ หรือไม่

เราจะเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ของระบบอากาศอัดได้อย่างไร

3. เกิดจากความเข้าใจผิด

- เพิ่มความดันให้สูงขึ้นเพื่อชดเชยลมไม่พอ
- เพิ่มความดันให้สูงขึ้นจะทำให้ทำงานได้ดีขึ้น
- ต้องให้ compressor มีจังหวะ unload เพื่อยืดอายุ
- ตั้งค่าความดันควบคุมการทำงานไม่ถูกต้อง

เราจะเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน ของระบบอากาศอัดได้อย่างไร

4. ขาดการดูแล และการบำรุงรักษาที่ดี

- ปล่อยให้เครื่องอัดอากาศสึกหรอ ตัวกรองสกปรก
- ปล่อยให้เกิดการรั่ว
- ตัวกรองสกปรก
- ใช้ท่อขนาดเล็ก ยาว และมี ข้องอ-ข้อต่อ จำนวนมาก

การใช้ข้อมูลจากเครื่องอัดอากาศ

Running 3,919 hr
Load 1,382 hr
Load Factor 35.3%

Run 92,685 hr
Load 79,664 hr
%LF 86.0%

RUNNING HOUR 10,374 hr

RUNNING COUNT 3,457 time
LOAD COUNT 711,205 time
LOAD HOUR 4,167 hr

RUNNING HOUR 10,374 hr
RUNNING COUNT 3,457 time
LOAD COUNT 711,205 time
LOAD HOUR 4,167 hr

% Load Factor 4,167/10,374 = 40.17%
Running; hr/count 10,374/3,457 = 3.00
Load; hr/count 4,167/711,205 = 0.006
Load; count/hr 711,205/4,167 = 170.7
Load; sec/count 4,167x3,600/711,205 = 21.09
Cycle time; sec 10,374x3,600/711,205 = 52.51
Loss (Thai Baht) (10,374-4,167)x75x0.3x3.75
523,715 !!!!

การใช้พลังงานจำเพาะของระบบอัดอากาศ (SEC.)

ชนิดของเครื่องอัดอากาศ	ภาวะใช้ไดลด ไฟฟ้าที่ต้องการเทียบเป็น % ของภาวะโหลดเต็ม	ภาวะโหลดเต็มที่ ไฟฟ้าที่ต้องการ ณ ที่ความดัน 700 kPa	
Reciprocate	10 - 25 %	ขั้นเดียว	0.38 - 0.43 kW/litre/sec
		สองขั้น	0.30 - 0.35 kW/litre/sec
Rotary vane	30 - 40 %		0.40 - 0.45 kW/litre/sec
Rotary Screw	25-60 %		0.35 - 0.40 kW/litre/sec
Centrifugal	20-30 %		0.30 - 0.35 kW/litre/sec

การใช้พลังงานจำเพาะของระบบอัดอากาศ (SPC.)

ปัจจุบันไม่มีกฎหมายเกี่ยวกับการสำรวจ ตรวจวัด หรือวิเคราะห์ประสิทธิภาพหรือสมรรถนะพลังงานแต่สามารถใช้ มาตรฐานของ UK Database ในการอ้างอิงได้

Best	Average	Worst
0.101 kWh/m^3	0.122 kWh/m^3	0.300 kWh/m^3

การบำบัดอากาศ (Air Treatment) หรือการปรับปรุงคุณภาพอากาศอัด (Treatment of Compressed air) (ต่อ)

ตัวอย่าง มาตรการอัตราการไหลของอากาศ (Air Filter)

ตัวอย่าง 3 เครื่องอัดอากาศขนาดมอเตอร์ขนาดสูงสุดประมาณ 75 kW มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง load 74 kW ขึ้นที่อัตราการทำงานเฉลี่ย 0.35 m3 ความโล่งของเครื่อง 4 ฟุต 0.65 ตร.ม. เครื่องอัดอากาศจะมีอัตราประสิทธิภาพเท่าไร? (มีหน่วยและสัดส่วนของการวัดการแจ้งเตือน)

อัตราการผลิตอากาศ = พื้นที่ดูดอากาศ x ความเร็วลมเฉลี่ย x 60
= 0.35 x 0.6 x 60
= 12.60 m³/min

ค่าประสิทธิภาพ = พลังไฟฟ้า / อัตราการผลิตอากาศ
= 78 / 12.60
= 6.19 kW/m³/min

ตัวอย่าง เรื่องประสิทธิภาพพลังงานเครื่องอัดอากาศ

ตัวอย่างการประเมินตรวจวัดปีงบัญชี 1 เรื่องประสิทธิภาพพลังงานเครื่องอัดอากาศ

โรงงานแม็ปปี้ ได้ทำการตรวจวัดพลังงานของเครื่องอัดอากาศมีค่าเท่ากับ 75 kW และวัดค่าปริมาณอากาศจำเพาะ (AP) ตามวิธีการข้อ 4.1.1 ได้ค่าเท่ากับ 98.72 liters ดังนั้น สามารถคำนวณค่าประสิทธิภาพพลังงานเครื่องอัดอากาศได้ดังนี้

ประสิทธิภาพพลังงานเครื่องอัดอากาศ (AE) = AP/ P

= 98.72/75 Liter/s/kW

= 1.32 Liter/s/kW

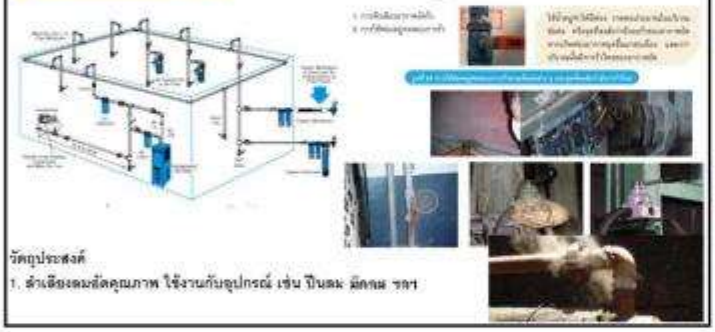
ประสิทธิภาพเครื่องอัดอากาศตามตารางภาคผนวก 1 ช่วงประสิทธิภาพพลังงานเครื่องอัดอากาศ 1kW ของโรงงานแม็ปปี้ นั้นสามารถได้โดยดูจากประเภทเครื่องอัดอากาศลูกสูบขนาด 25-250 Liters จะมีประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องอัดอากาศ เท่ากับ 2.33 liters/kW

ดังนั้นค่าประสิทธิภาพ = ประสิทธิภาพเครื่องอัดอากาศที่ได้จากการตรวจวัด / ค่ามาตรฐานประสิทธิภาพเครื่องอัดอากาศ (ภาคผนวก 1)

= 1.32/2.33 = 56.65%

ประสิทธิภาพการส่งอากาศอัด

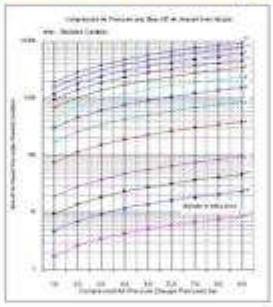
การรั่วมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การรั่วตรง และการรั่วซึม



วัตถุประสงค์

1. ลำเลียงลมอัดคุณภาพ ใช้งานกับอุปกรณ์ เช่น ปืนลม มิกเซอ วาล์ว

ปัจจัยข้อที่ 2 ประสิทธิภาพการส่งอากาศอัด (ต่อ)



ตารางกรณีการปริมาณการรั่วไหลสามารถใช้ตารางตรวจสอบหากรู้ขนาดรูรั่วและแรงดันที่รั่ว

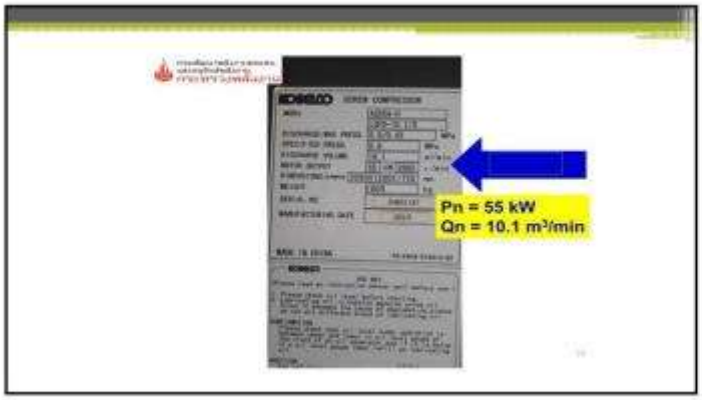
Q_{leak} = $0.156 \times d^2 \times P_2 + P_2$ liter

0.156 = เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณตามวิธีมาตรฐานสากล ISO 1217-1996 Annex E (กำหนดค่า Discharge Coefficient ที่ 0.97)

d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูรั่ว (mm)

P_2 = ความดันลม ณ จุดรั่วไหล (bar) P_a = ความดันสัมบูรณ์ (1.013 bar)

ภาพแสดงการรั่วไหลเมื่อความดันลมของอากาศอัด



ตารางการประเมิน % ผลการประหยัดที่เกิดขึ้นจากการปรับลดความดันอากาศด้านขาออก

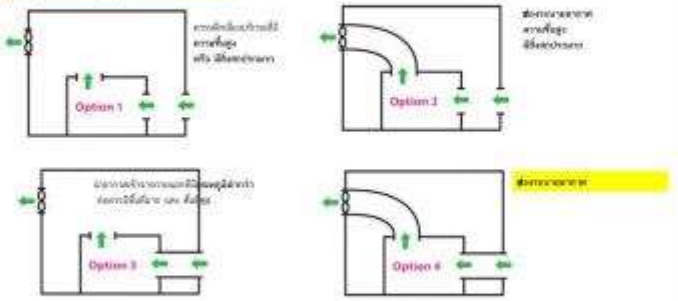
ลด/ปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง									
	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5
4.5	2.9%	5.5%	7.8%	9.9%	11.7%	13.4%	15.0%	16.6%	17.8%	19.0%
5.0	0.0%	2.7%	5.0%	7.1%	9.1%	10.8%	12.4%	13.9%	15.3%	16.6%
5.5	-2.7%	0.0%	2.4%	4.6%	6.6%	8.4%	10.0%	11.6%	13.0%	14.3%
6.0	-5.1%	-2.5%	0.0%	2.2%	4.3%	6.1%	7.8%	9.4%	10.8%	12.2%
6.5	-7.2%	-4.9%	-2.3%	0.0%	2.1%	4.0%	5.7%	7.3%	8.6%	10.2%
7.0	-10.0%	-7.5%	-5.0%	-2.1%	0.0%	1.9%	3.7%	5.3%	6.9%	8.3%
7.5	-12.2%	-9.2%	-7.1%	-4.2%	-2.0%	0.0%	1.8%	3.5%	5.0%	6.5%
8.0	-14.2%	-11.2%	-9.1%	-6.2%	-4.1%	-2.0%	0.0%	1.7%	3.3%	4.7%
8.5	-16.1%	-13.1%	-11.0%	-8.2%	-6.1%	-4.0%	-1.7%	0.0%	1.6%	3.1%
9.0	-18.1%	-15.0%	-12.9%	-9.9%	-8.0%	-6.0%	-3.4%	-1.6%	0.0%	1.5%
9.5	-19.8%	-16.7%	-14.5%	-11.5%	-9.6%	-7.6%	-5.1%	-3.2%	-1.5%	0.0%

ตัวอย่าง เครื่องอัดอากาศชนิดลูกสูบขนาด 7.5kW มีการใช้พลังไฟฟ้าในช่วง Load 7kW การทำงาน 12 ชม./วัน 300 วัน/ปี เปอร์เซ็นต์การทำงาน 80 เปอร์เซ็นต์ มีการปรับตั้งความดันที่ 8.5 Bar_g แต่อุปกรณ์ที่ใช้ต้องการความดันที่ 6.5 Bar_g เมื่อทำการปรับลดความดันจะประหยัดได้เท่าไร?

การใช้พลังงานก่อนปรับปรุง = 7.0 x 12 x 300 x 0.8
= 20,160 kWh/ปี

ทำการปรับลดความดันลงจาก 8.5 Bar_g เหลือเพียง 6.5 Bar_g สามารถประหยัดได้ 6.5 %
ผลประหยัดจากการลดความดัน = 20,160 x 6.50 %
= 1,310.40 kWh/ปี

Two unit running (Base and trim)

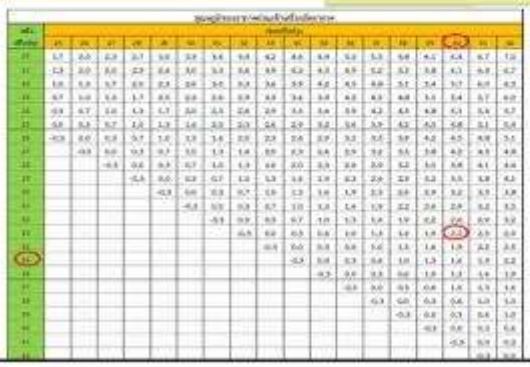


ปัจจัยที่ 4 อุณหภูมิอากาศด้านดูดเข้าเครื่อง

ตัวอย่างการประเมินผลการประหยัดพลังงานจากการลดค่าตั้งความดันอากาศอัด

โรงงานแอบีซี มีการใช้พลังงานในระบบอากาศอัด 40,675 หน่วย/เดือน ช่างเทคนิคสำรวจ ห้องอากาศอัดมีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แต่ภายนอกห้องอากาศอัดมีอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์พบว่า ห้องอากาศอัดมีการระบายความร้อนไม่ดี ซึ่งสามารถดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดอุณหภูมิลงได้ โดยตั้งเป้าหมายไว้ที่ 35 องศาเซลเซียส

ผลการประหยัดพลังงาน = (ค่าอุณหภูมิเดิม- ค่าอุณหภูมิใหม่) x (1/3) x (1%) x พลังงานที่ใช้ต่อเดือน
= (40-35) x (1/3) x (1%) x 40,675
= 678 หน่วย/เดือน หรือ 8,135 หน่วย/ปี
= 29,286 บาท/ปี (คิดค่าไฟฟ้า 3.6 บาท/หน่วย)



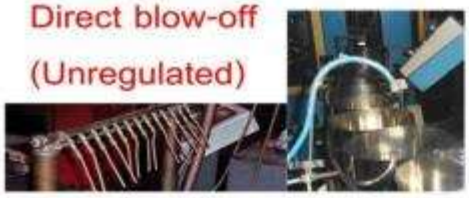
การใช้อากาศอัดรูปแบบหนึ่งที่ทำให้
ระบบอากาศอัดมีประสิทธิภาพต่ำมาก
คือ การใช้อากาศอัดเป่าโดยตรง เพื่อ

- ทำความสะอาด
- ทำให้เย็น
- ทำให้แห้ง (เป่าไล่น้ำ)
- ทำให้เคลื่อนที่
- ฯ

การใช้อากาศอัดรูปแบบหนึ่งที่ทำให้
ระบบอากาศอัดมีประสิทธิภาพต่ำมาก คือ

Direct blow-off

(Unregulated)



การใช้อากาศอัดเป่าโดยตรง เพื่อ
- ทำความสะอาด

การใช้อากาศอัดเป่าโดยตรง เพื่อ
- ทำให้เย็น

การใช้อากาศอัดเป่าโดยตรง เพื่อ
- ทำให้เคลื่อนที่

Coanda effect

AIR SAVING OPPORTUNITIES IN COMPRESSED AIR BLOW OFF SYSTEMS

Air amplifier factor

AIR SAVING OPPORTUNITIES IN COMPRESSED AIR BLOW OFF SYSTEMS

Air nozzle with air flow amplification

$ 200 / 5 x 50 = 2,000 THB

➔ Expensive ??

Air Consumption of Open Tube And Pipe

Pressure Supply			Air Consumption of Homemade Blowoffs					
			Copper Tube			Open Pipe		
PSIG	BAR		1/4"	5/16"	3/8"	1/8"	1/4"	3/8"
80	5.5	SCFM	33	58	87	70	140	240
		SLPM	934	1641	2462	1981	3962	6792

Air Consumption		Force*		Sound Level
SCFM	SLPM	Ozs	Grams	dBA
10	283	9	255	71

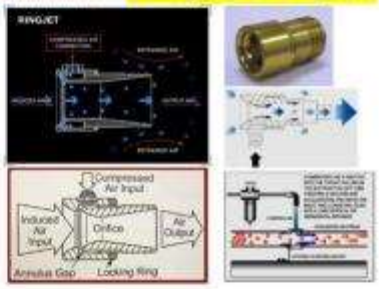
* Force measured at 12" (305mm) from target
Sound level measured at 3' (914mm)
All measurements taken at 80 PSIG (5.5 BAR)

CA saving = 70 – 10 = 60 scfm (85.7 %)
= 60 x 0.0283 = 1.698 m^3/min
Power saving = Q x SPC = 1.698 x 6.5 = 11 kW
Utilization Factor = 15 %
Elec. Energy Price = 4.00 THB/kWh
Plant Operating hr = 24 x 330 = 7,920 hr/year
Cost saving = 11 x 0.15 x 7,920 x 4.00

Cost saving **= 52,272 THB**

$ 200 / 5 x 50 = 2,000 THB → Expensive ??
But payback period < 0.5 month !

Principle of air amplifier



40:1

Principle of air knife

Compressed air blow-off application

Compressed air blow-off application

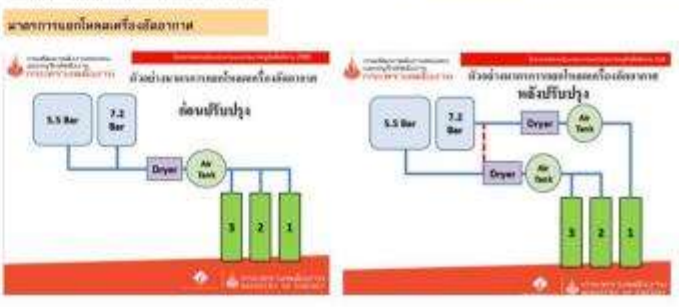
Chips Blow-Off Box

2" Flat supper air nozzle

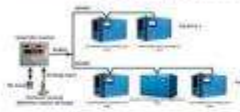
Four ¼" NPT nipples use roughly 276 SCFM (7,815 SLPM) of compressed air
Four 2" Flat supper air nozzles use roughly 87.2 SCFM (2,469 SLPM) of compressed air
Saving 5,346 SLPM (5.346 m³/min)
68.4 %

Model	Air Consumption SCFM	SLPM	Force* Ozs	Grams	Sound Level dbA
1124/1124S	10.5	297	9.8	278	75
1122/1122S	21.8	622	22	624	77

Total air consumption = 4 x 21.8
= 87.2 scfm
Compressed air saving = 276 – 87.2
= 188.8 scfm



ตัวอย่างมาตรการการจัดโหลดเครื่องอัดอากาศให้เหมาะสมกับความต้องการ
โดยใช้โปรแกรมควบคุมอัตโนมัติ



เงินลงทุน	2,000,000	บาท
ผลประหยัด	1,160,621.49	บาท/ปี
คืนทุน	1.72	ปี

Thank you

ภาพถ่าย