

(สำหรับผู้ตรวจสอบพลังงานและผู้จัดการด้านพลังงาน)



เนื้อหา

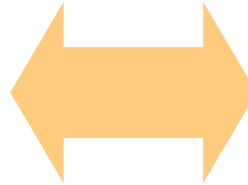
» ภาพรวมของระบบอากาศอัด

- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านเทคโนโลยี
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณศึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

ภาพรวมของระบบอากาศอัด

ข้อดี:

- ใช้งานง่าย
- สะอาด
- อากาศสามารถกลับสู่บรรยากาศได้
- การเคลื่อนย้ายทำได้รวดเร็ว
- หัวขับมีน้ำหนักเบาและขนาดเล็ก
- ปลอดภัย หากเกิดการรั่วไหล (ไม่มีประกาย)



พลังงานไฮดรอลิก
(มีพลังมาก)
พลังงานไฟฟ้า
(แม่นยำ)

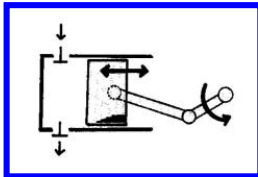


- ปริมาตร $\frac{P1V1}{T1} = \frac{P2V2}{T2}$
- หลักของชาร์ลส์- บอลย์

(* P: ความดัน, V: ปริมาตร, T: อุณหภูมิ)

เมื่อปริมาณลดลงความดันจะเพิ่มขึ้น

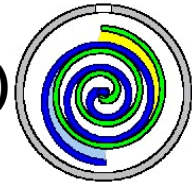
ลูกสูบ



สกรู



ก้นหอย
(Scroll)



การใช้งาน

- o อุตสาหกรรม: การกลั่นน้ำมัน ปิโตรเคมี เหล็กกล้า เหมืองแร่ รถยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ การแปรรูปอาหาร ยา ฯลฯ
- o การค้าและการขนส่ง: การบำบัดน้ำเสีย การทำความสะอาด เครื่องมือลม ระบบเบรกด้วยการอัดอากาศ ลิฟต์ ฯลฯ

อะไรที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานของคอมเพรสเซอร์



จุดสำคัญสำหรับการประหยัดพลังงานในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

การไหลของการปรับปรุงระบบนิเวศ

1. ลดการใช้ ...Q

- > ลดการใช้ลมที่ไม่จำเป็นของอุปกรณ์ เพื่อลดโหลดแพ็คเกจของคอมพิวเตอร์
- > ปิดหรือลดการใช้งานคอมพิวเตอร์
- > ลดอากาศที่รั่วไหล

สามส่วนสำคัญสำหรับการประหยัดพลังงานของระบบนิเวศ

3. เพิ่มประสิทธิภาพระบบคอมพิวเตอร์

- > ใช้คอมพิวเตอร์ชนิดอินเวอร์เตอร์
- > ปรับความดันในการใช้งานให้เหมาะสม
- > เลือกพื้นที่เหมาะสม
- > ดำเนินการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

2. ลดความดันที่ใช้งาน ...P

- > ทบทวนและลดความดันที่จำเป็นสำหรับอุปกรณ์
- > แยกคอมพิวเตอร์ตามความดันที่ต้องการ
- > ลดการสูญเสียความดัน

คำสำคัญสำหรับการประหยัดพลังงานในระบบคอมเพรสเซอร์

การระบุความเสี่ยงและคำสำคัญสำหรับ KAIZEN

- หยุด** • หยุดการทำงานที่ใช้ความดันสูงและหยุดจ่ายอากาศไปยังพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้งาน
- ลด** • ลดความดันของอากาศอัดลงเท่าที่จำเป็นต้องใช้
- ซ่อม** • ซ่อมระบบคอมเพรสเซอร์และจุดรั่วไหลของอากาศ
- เปลี่ยน** • เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์เก่าโดยนำเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูงมาใช้แทน
- กักเก็บ** • กักเก็บพลังงาน เช่น ไอเสียร้อน
- ปิด** • ปิดการจ่ายอากาศอัดในเวลากลางคืน เวลาพักกลางวัน และเวลาพัก

คุณใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

การประหยัดพลังงานควรทำที่กิจกรรมที่มีลักษณะต่อเนื่อง โดยทำทีละขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1. ประเมินสภาพในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 2. ดำเนินการตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 3. ตรวจสอบจุดที่ก่อให้เกิดการสูญเสีย

เนื้อหา

» ภาพรวมของระบบอากาศอัด

» การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน

» จุดตรวจสอบ

» มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ

» มาตรการประหยัดพลังงาน – "ด้านเทคโนโลยี

» เกณฑ์การคัดเลือก

» กรณศึกษาที่เลือก

» มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน

ต้นทุนวงจรอายุ (LCC) ส่วนใหญ่ของคอมเพรสเซอร์คือสำหรับการใช้พลังงาน



ค่าบำรุงรักษา : 12 %
(6.0 ล้านบาท) การบำรุงรักษาเต็มรูปแบบ การซ่อมใหญ่ 3 ครั้ง
การซ่อม 17 ครั้ง 6,000 ชั่วโมง

ค่าใช้จ่ายเบื้องต้น : 9 % (สูงสุด)
(4.2 ล้านบาท) (คอมเพรสเซอร์ เครื่องทำลมแห้ง ตัวกรอง ถังอากาศ การติดตั้ง / การสตาร์ท ท่อ ฯลฯ)

หมายเหตุ: LCC = ต้นทุนวงจรอายุ <ตัวอย่าง>

- ชนิดโรตารี แบบใช้น้ำมัน (Oil flooded) ขนาด 75kW ชนิดสกรู (ชนิดมาตรฐาน)
- การใช้งาน 6,000 ชั่วโมง/ปี
- 3.8 บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง
- ตัวอย่างโหลด 60 %
- ต้นทุนรวม: 20 ปี โดยเฉลี่ย

การใช้พลังงานเฉพาะ

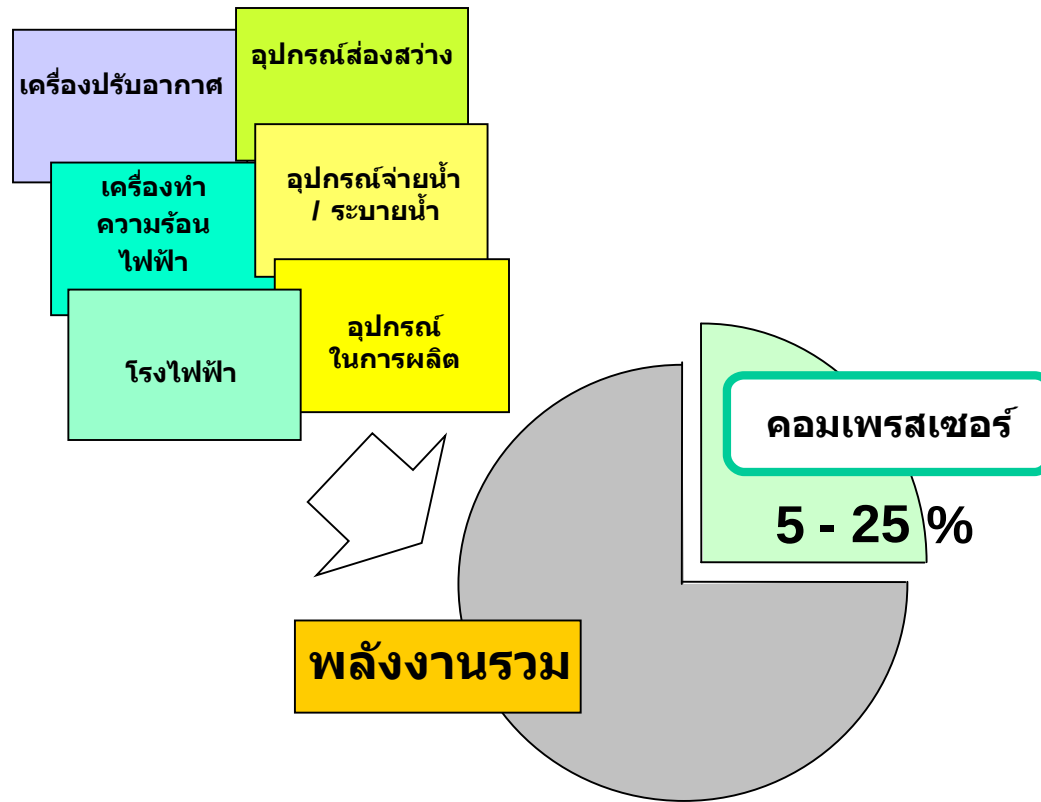
อากาศอัดปริมาตร 1 ลบ.ม จะมีต้นทุนเท่าใด--- ตัวอย่างของการคำนวณแบบย่อ (โหลด 60%)

ต้นทุนของบริษัทคุณ
เป็นเท่าไร
0.4 บาท/ลบ.ม

ต้นทุนพลังงาน
(0.68 บาท/ลบ.ม)

$$\begin{aligned} & \text{กำลังไฟที่จ่ายเข้า} \times \text{ต้นทุนกระแสไฟฟ้า} \\ & 84 \text{ (kWh)} \times 0.88 \times 3.8 \text{ (B/kWh)} \\ & \hline & \text{FAD } 13.2 \times 0.6 \times 60 \\ & \text{(ลบ.ม / นาที)} \quad \text{(นาที)} \end{aligned}$$

การแจกแจงการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ



- การใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 40% ของการใช้พลังงานทั้งหมดในประเทศไทย
- การใช้พลังงานจากคอมเพรสเซอร์มีสัดส่วนประมาณ 5% ถึง 25% ในเกือบทุกอุตสาหกรรมในประเทศไทย (20 ~ 25% ในญี่ปุ่น)
- ดังนั้น การประหยัดพลังงานสำหรับคอมเพรสเซอร์ต้องได้รับการดำเนินการอย่างเร่งด่วน

เนื้อหา

- » ภาพรวมของระบบอากาศอัด
- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – "ด้านเทคโนโลยี
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณีสึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

ความรู้- โรงงานควรตรวจสอบสิ่งต่อไปนี้ซ้ำ ๆ

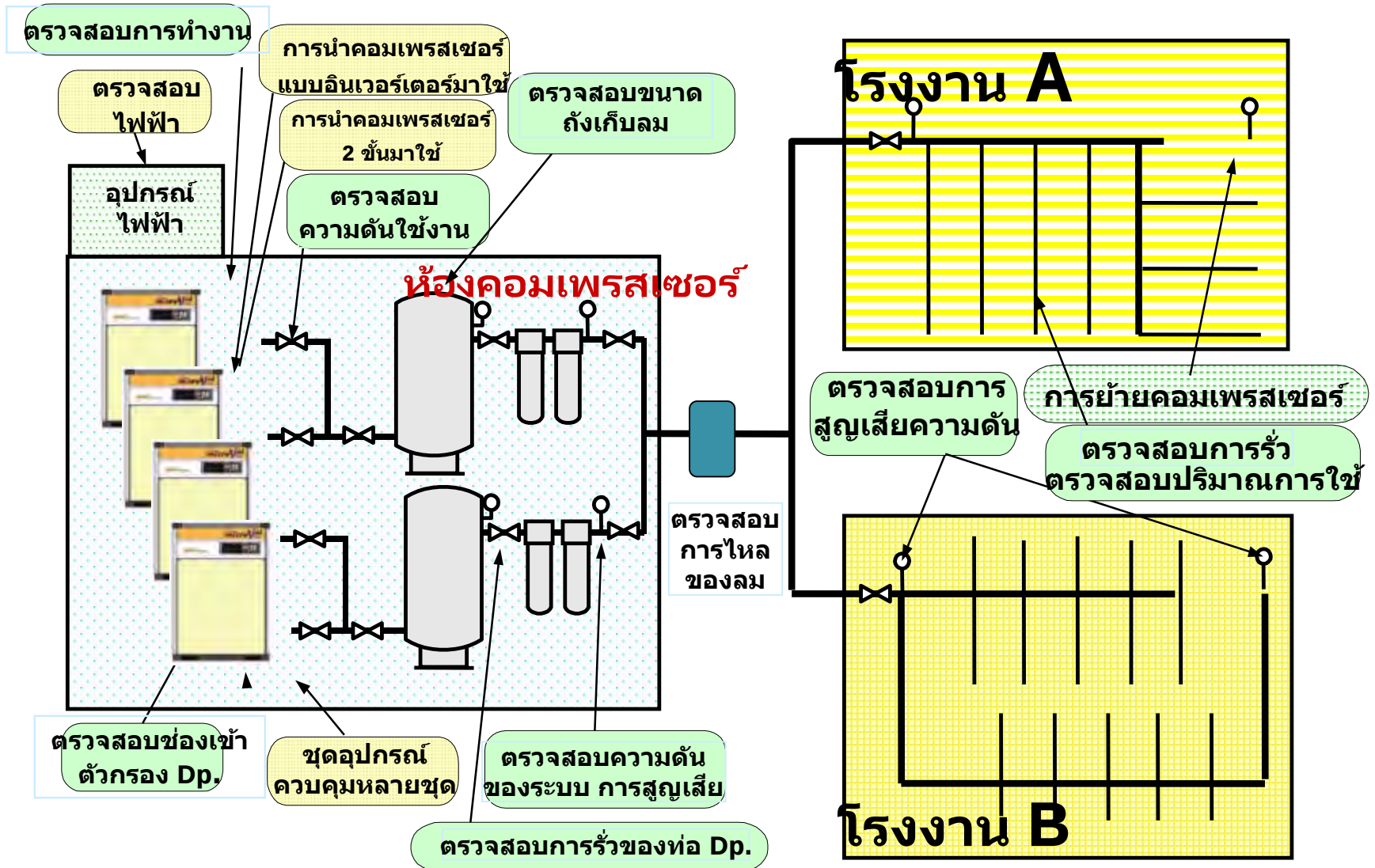
- กรณีที่มีความเป็นไปได้ในการประหยัดพลังงาน -

- [illegible]

- กรณีที่ไม่มีความเป็นไปได้ในการประหยัดพลังงาน -

- [illegible]

จุดตรวจสอบในระบบอากาศอัด



จุดตรวจสอบของการเดินผ่าน (การไหล)

ระบบคอมเพรสเซอร์

คอมเพรสเซอร์



- ความดันที่ตั้งค่าไว้
- การสูมตัวอย่างกำลังไหล / ไม่ไหลในปัจจุบัน
- สภาพการทำงาน ทำงาน / หยุด
- อุปกรณ์วัด
- สถานที่ติดตั้ง
- เวลาตรวจสอบ มีไหล / ไม่มีไหล

รอบๆ คอมเพรสเซอร์:

- ขนาดท่อและแนวการเดินท่อ
- ลักษณะของถัง
- การจัดเรียงอุปกรณ์เสริม
- กำลังการผลิต
- การมี / ไม่มีการควบคุมจำนวน
- ในบางกรณี: รุน, ความดันที่ตั้งค่า
- คอมเพรสเซอร์เป้าหมาย
- สภาพแวดล้อมการติดตั้ง
- ไอดี / ไอเสีย ตำแหน่งเครื่องระบายอากาศ
- อุณหภูมิ
- สถานที่ติดตั้งเครื่องมือวัด (ความดัน)

การพิจารณา

การพิจารณา:

- ราคาต่อหน่วยไฟฟ้า
- ความดันที่ต้องการ
- วัตถุประสงค์ของการวัด
- การใช้งานกลางวัน / กลางคืน
- การใช้งานในวันหยุด
- อัตราการใช้กำลังการผลิตปัจจุบัน
- การใช้งานในอนาคตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงและการวางแผน

การตรวจสอบโรงงาน

ฝั่งผู้ใช้ :

- ขนาดท่อและเส้นทาง
→ แผนภาพระบบท่อ
- การใช้อากาศ
- ความดันสุดท้าย
- ความดันที่ใช้งาน
- การตั้งค่าความดันของตัวควบคุม
- การยืนยันเครื่องอื่น

คุณกำลังตรวจสอบสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากสิ่งที่อยู่โดยรอบคอมเพรสเซอร์หรือไม่
คุณรู้ถึงความตั้งใจของผู้ใช้หรือไม่

จุดสำคัญของรายการตรวจสอบ; ข้อมูลของลูกค้า

ชื่อลูกค้า

วันที่สำรวจ:

ผู้ได้รับการสัมภาษณ์:

การผลิต:

ชั่วโมงการทำงาน:

ชั่วโมง/วัน

ปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด: kWh/ปี (ปัจจุบัน แผนการผลิตแน่นอนมาก)

พลังงานที่จำเป็นสำหรับคอมเพรสเซอร์: % ของการใช้พลังงานทั้งหมด (kWh)

ราคาหน่วยไฟฟ้า (บาท/kwh): บาท

คอมเพรสเซอร์ที่มีอยู่: ทั้งหมด เครื่อง สำหรับ ห้องคอมเพรสเซอร์

ห้องคอมเพรสเซอร์ 1;

ห้องคอมเพรสเซอร์ 2;

อุปกรณ์เสริม: ถังเก็บลม L ถัง สำหรับเครื่องทำอากาศแห้งและตัวกรองแต่ละเครื่อง

การใช้งาน:

แฟกเตอร์การปล่อยก๊าซ CO₂; 0.0005897 ตัน/kWh

จุดตรวจสอบ: การใช้อากาศอัด

ใช้สำหรับ	จุดตรวจสอบคืออะไร	ความเป็นไปได้ที่จะแนะนำ
ป็นเป่าลม	ขนาดหัวฉีด	ลดการใช้ลม ใช้หัวฉีดแบบประหยัดลม
กระบอกลม	มีการควบคุมความเร็วหรือไม่	ลดการใช้ลม ใช้วาล์วแบบประหยัดลม
การป่น	สีของเส้น (สกรปรก/มันหรือไม่)	ระบบที่ไม่ใช้น้ำมัน ปั่นลมบูสเตอร์
พ่นลม	ความดันและความเร็ว	ความดันสูงและไม่มีน้ำมัน
อุปกรณ์ที่ใช้ลม	การผันผวนของความดัน	ติดตั้งถังเก็บลม (ใกล้ด้านข้าง)
เครื่องอัด	ความดันลดหรือไม่	ติดตั้งถังเก็บลม (ใกล้ด้านข้าง) ดัดแปลงท่อ
ค้อนลม	ความดันลดหรือไม่	ติดตั้งถังเก็บลม (ใกล้ด้านข้าง) ดัดแปลงท่อ
บูสเตอร์เชิงกล	จำนวนครั้งที่เกิด	มอเตอร์บูสเตอร์หรือคอมเพรสเซอร์ความดันสูง
ตัวดักการระบาย	เป่าออกเสมอ	ชนิดเป่าลมออกน้อยที่สุด
เป่าลม	ความดัน	เป็นไปได้ที่จะใช้เครื่องเป่าลม
การแบ่งลม	ความดัน	จะดีกว่าหากใช้เครื่องเป่าลมหรือรูท (Roots)
ลดอุณหภูมิ	การเป่าโดยตรงหรือไม่	อากาศสะอาด (เครื่องทำอากาศแห้งและการกรอง)
วาล์วหยุด	ใช้กรูฟวาล์วหรือไม่ ใช้ก็ตัว	บอลวาล์วแบบรูเต็ม
ตัวเชื่อมต่อ	ข้อต่อหรือข้อบกพร่องเกิด ยาวเท่าใด	ตัวเชื่อมต่อที่ไม่มีความดัน
ไล่ลม	เป่าหนึ่งครั้ง	ติดตั้งถังเก็บลม สร้างระบบท่อใหม่

เนื้อหา

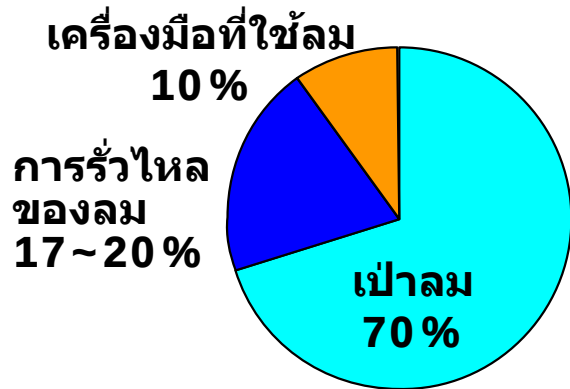
- » ภาพรวมของระบบอากาศอัด
- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » **มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ**
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – "ด้านเทคโนโลยี"
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณศึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

มาตรการประหยัดพลังงาน - ด้านการดำเนินการ

- การรั่วไหล (ประหยัด 10 ถึง 40 %)
- ขนาดท่อและการออกแบบ (ประหยัด 7 ถึง 20 %)
- ชนิดและสภาพโดยรวม (ประหยัด 7 ถึง 15 %)
- การตั้งค่าความดันสำหรับลูกสูบ ชนิดของสกรู (ประหยัด 8 ถึง 16 %)

วิธีตรวจสอบการรั่วไหลของลม

ข้อแนะนำ: พิจารณาการรั่วไหลโดยรวม และลดการรั่วไหลด้วยการตรวจสอบหาการรั่วไหล



1. ใช้คอมเพรสเซอร์ในเวลากลางคืนหรือในวันหยุด และปิดเครื่องเมื่อได้ค่าความดันที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
2. เมื่อปิดคอมเพรสเซอร์เนื่องจากการรั่วไหล ความดันจะลดลงโดยอัตโนมัติ สามารถหาปริมาณของการรั่วไหลได้โดยการวัด เวลา (t) ใช้เพื่อลดแรงดันลง 0.1 MPa

สูตรเพื่อใช้หาปริมาณการรั่วไหล (C) แสดงตามด้านล่าง:

การรั่วไหล

$$C = \frac{(P1 - P2) \times V}{Po \times t}$$

โดยที่:

C = ปริมาณการรั่วไหล (ลบ.ม/นาท)

P1= ความดันที่กำหนดล่วงหน้า (MPa) (ความดันที่มาตรวัด + 0.101MPa)

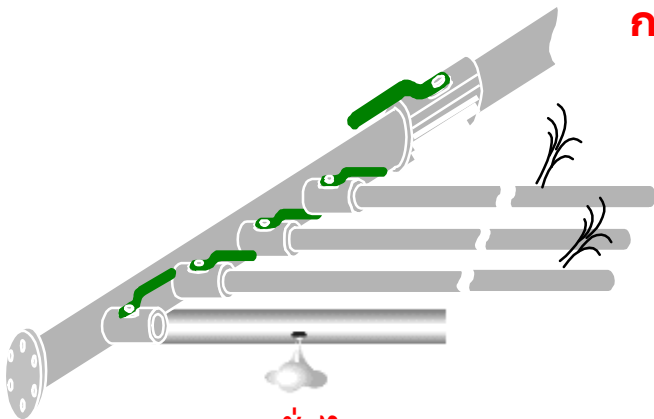
P2= ความดันหลังการรั่วไหล (MPa) (ความดันที่มาตรวัด + 0.101MPa)

T = เวลาที่ใช้ในการลดความดันจาก P1 ถึง P2 (นาท)

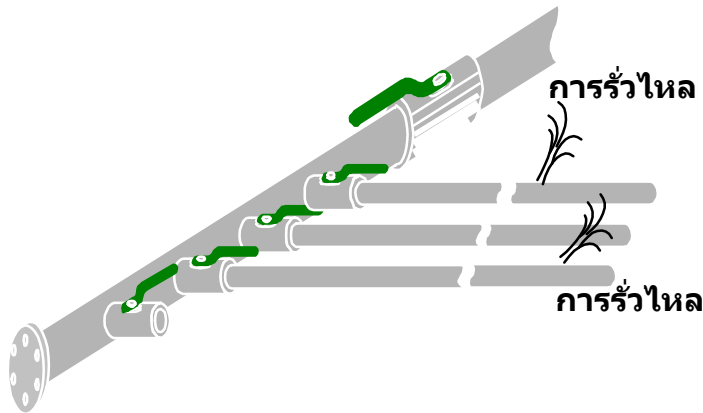
Po = ความดันบรรยากาศ (MPa)

V = ความจุของท่อ (Mm3) (กรณีบริษัทของคุณมีความจุ ?? ลบ.ม)

การรั่วไหล



วิธีตรวจสอบการรั่วไหล



- การตรวจสอบการรั่วไหลจะดำเนินการในเวลากลางคืนหรือวันหยุดเมื่อโรงงานหยุดการผลิต
- เมื่อคอมเพรสเซอร์ทำงานและความดันเพิ่มขึ้นถึงระดับที่กำหนดไว้ ให้ปิดเครื่องและวัดเวลาที่ต้องการสำหรับการลดความดันลง 1 บาร์จากความดันที่กำหนดไว้
- เนื่องจากขั้นตอนทั้งหมดนี้นำไปสู่การสูญเสียพลังงาน ดังนั้นจึงควรดำเนินการอย่างรวดเร็ว
- สามารถคำนวณปริมาณการรั่วไหลได้จากการตรวจสอบข้างต้น แล้วจึงทำการระบุตำแหน่งของการรั่วไหลในขั้นตอนถัดไป
- โปรดจำไว้ว่า ให้ใช้มาตรการจากบริเวณที่มีการรั่วไหลมากที่สุด
- การใช้มาตรการเพียงมาตรการเดียว มักไม่สามารถหยุดการรั่วไหลได้อย่างสมบูรณ์
- จำเป็นต้องมีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

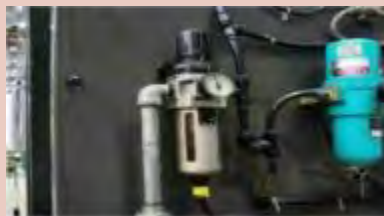
สถานที่ที่มักมีการรั่วไหลของลม



วาล์ว



ปืนเป่าลม



เครื่องควบคุม



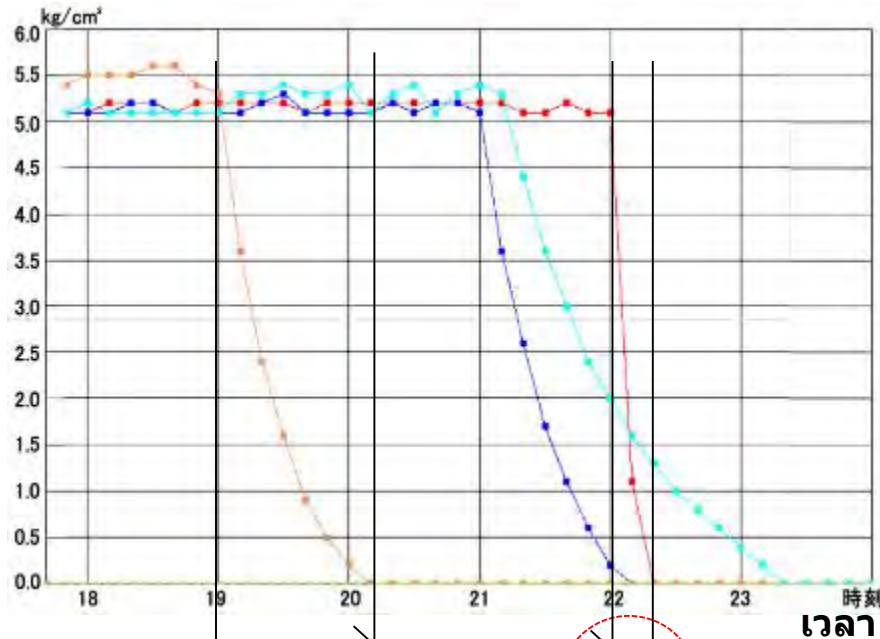
บริเวณข้อต่อท่อ

- การเกิดการรั่วไหลของลมในพื้นที่ดังที่แสดงไว้ข้างต้น คิดเป็นประมาณ 20 % ของการรั่วไหลทั้งหมดของโรงงาน
- ปริมาณของการรั่วไหลสามารถคำนวณโดยสูตรในสไลด์ถัดไป หลังจากยืนยันแล้ว จะสามารถระบุพื้นที่เหมือนกันที่มีการรั่วไหลและจะสามารถลดการรั่วไหลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เป้าหมายในการลดคือครึ่งหนึ่งของปริมาณการรั่วไหลทั้งหมด

การวัดการรั่วไหลของลมในสถานที่ทำงาน

ในวันหยุด: หลังจากปิดคอมเพรสเซอร์

ความดัน



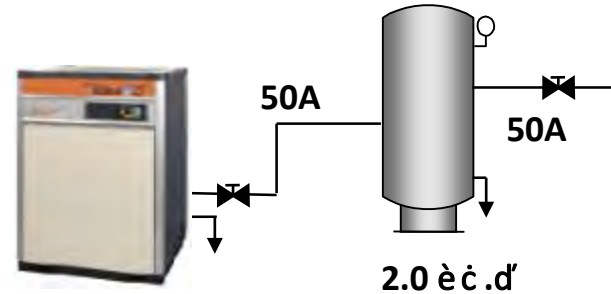
120 นาที

20 นาที

การรั่วไหล

$$Q_2 = \frac{((5.1 + 1) - (0 + 1)) \times 2.1}{1 \times 120}$$

= 0.09 ลบ.ม/นาที (1.4%)
ไม่ใช่ปริมาณที่มาก



ความยาวท่อรวม 50A x 50m (จนถึงวาล์วหยุด)

$$C = 2.0 + (0.05 \times 0.05 \times \pi / 4 \times 50) = 2.1 \text{ ลบ.ม}$$

$$Q_1 = \frac{(P_1 - P_2) \times C}{P_{sxt}}$$

$$\frac{((5.1 + 1) - (0 + 1)) \times 2.1}{1 \times 20}$$

$$= 0.536 \text{ è c .d' / c flé fi}$$

การสูญเสียจากการรั่วไหลของลมในแต่ละปี

$$0.536 \text{ ลบ.ม/นาที} \times 0.4 \text{ บาท/ลบ.ม} \times 60 \text{ นาที} \times 6000 \text{ ชม./ปี}$$

$$= 77,184 \text{ บาท /ปี}$$

$$(\text{การสูญเสียเท่ากับ } 0.536 / 6.5 = 0.082 \dots 8.2 \%)$$

การตรวจสอบจุดที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองในท่อ

4 จุดที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองในท่อ

(1) ท่อที่มีจุดโค้งงอหลายจุด

ถ้าท่อมีจุดที่โค้งงอหลายจุด จะเกิดการสูญเสียความดัน ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงาน นอกเหนือจากจุดโค้งงอที่จำเป็นเพื่อควบคุมการขยายตัวของความร้อนและการ สั่นสะเทือนแล้ว ควรลดจุดโค้งงอของท่อลงให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(2) ท่อที่มีหลายช่วงต่อ

ช่วงต่อ เช่น เช็ควาล์ว และวาล์วอื่น ๆ ทำให้เกิดการสูญเสียความดันในปริมาณมาก ดังนั้น ควรเลือกวาล์วที่ทำให้เกิดการสูญเสียให้น้อยที่สุดหรือลดจำนวนช่วงต่อลง

(3) ท่อที่มีรูขนาดเล็ก

ท่อควรมีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้อัตราการไหลของอากาศเป็นอย่างที่ต้องการ ท่อขนาดเล็กทำให้เกิดการสูญเสียความดันมาก

ท่อขนาดใหญ่จะมีอัตราการประหยัดพลังงานที่สูงขึ้น ในแง่ของต้นทุน

(4) ความยาวท่อ

ท่อยิ่งยาว ความดันที่สูญเสียก็จะยิ่งมีมากขึ้น

ท่อที่สั้นลงอย่างเหมาะสมกับอุปกรณ์อื่น ๆ จะได้เปรียบสำหรับการประหยัดพลังงาน

*** อะไรคือ “จุดโค้งงอสามจุด”**

*** ความต้านทานของวาล์วมีค่าเท่าใด**

*** ท่อที่เชื่อมต่อกับคอมเพรสเซอร์มีขนาดที่เหมาะสมแล้วหรือไม่**

*** อะไรคือ “ความสูญเสียของการจ่ายลม”**

ท่อ

การตัดและแยกสาขาให้ได้มากที่สุด
ระเบียน

ถ้ามีชนิดระเบียนของ
วาล์วและความสัมพันธ์
ของตำแหน่ง

ท่อแบบรวม
เส้นผ่าศูนย์กลางหรือนิ้วที่
กำหนด

การลดท่อระบายน้ำ เป็นต้น
ดูเหมือนว่าจำเป็น
ข้อมูลที่บ้านที่กไว้

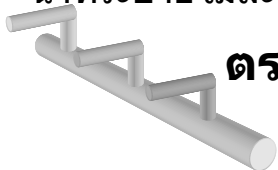
อื่น ๆ อายุการใช้งาน
มีหรือไม่มีการรั่วไหลของลม

ขนาดท่อ
เส้นผ่าศูนย์กลางหรือนิ้วที่กำหนด

ในหลายกรณี เป็นการจัดการกับเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อระบายของ
คอมเพรสเซอร์ อันที่จริงแล้ว ท่อที่ใช้ไม่ได้มีความต้านทาน
ดังนั้น ความต้านทานจะเกิดขึ้นเมื่อระยะเวลาในการจัดการนานขึ้น

ท่อที่เหมาะสมที่สุดควรมีลักษณะอย่างไร

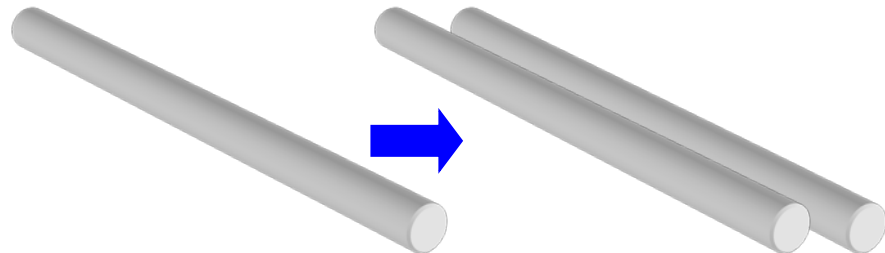
- ท่อที่วนลูปหลักมีความหนาเพียงพอ
- ไม่มีไดอะแฟรม
- ระยะสำหรับอุปกรณ์สำหรับการจัดการสั้น
- ไม่มีส่วนโค้งงอ ไม่มีการแตกสาขา
- ใช้วาล์วที่มีความต้านทานต่ำ
- น้ำที่ระบายไม่สะสม



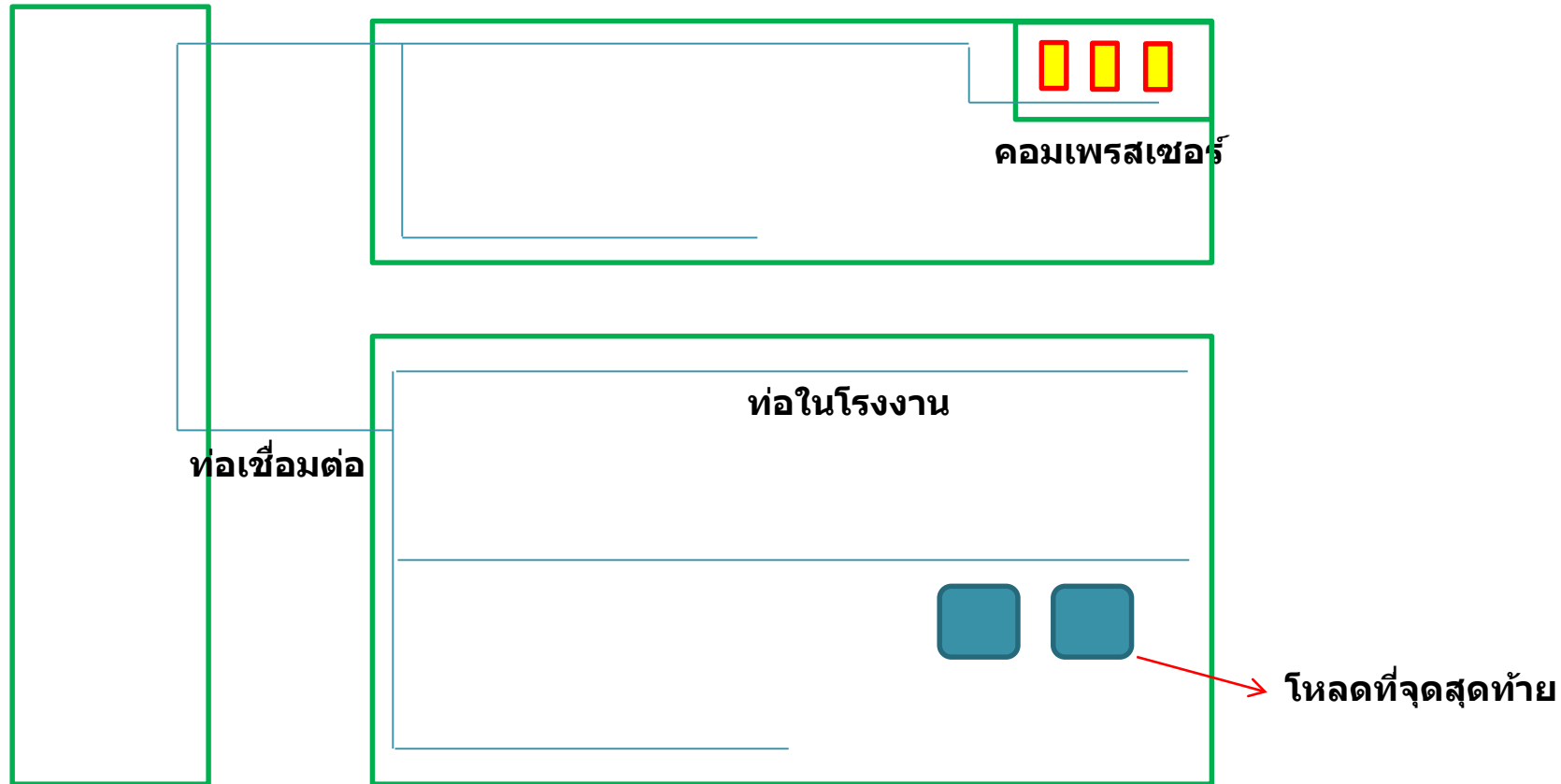
ตรง สั้น ตรง!

**เมื่อท่อไม่สามารถหนาขึ้นได้ ให้เดินท่อแบบขนาน
มีวิธี (ถ้ามีความหนาเท่ากัน สามารถเพิ่มเป็น
สองท่อได้)**

การสูญเสียความดันจะเท่ากับหนึ่งในสี่



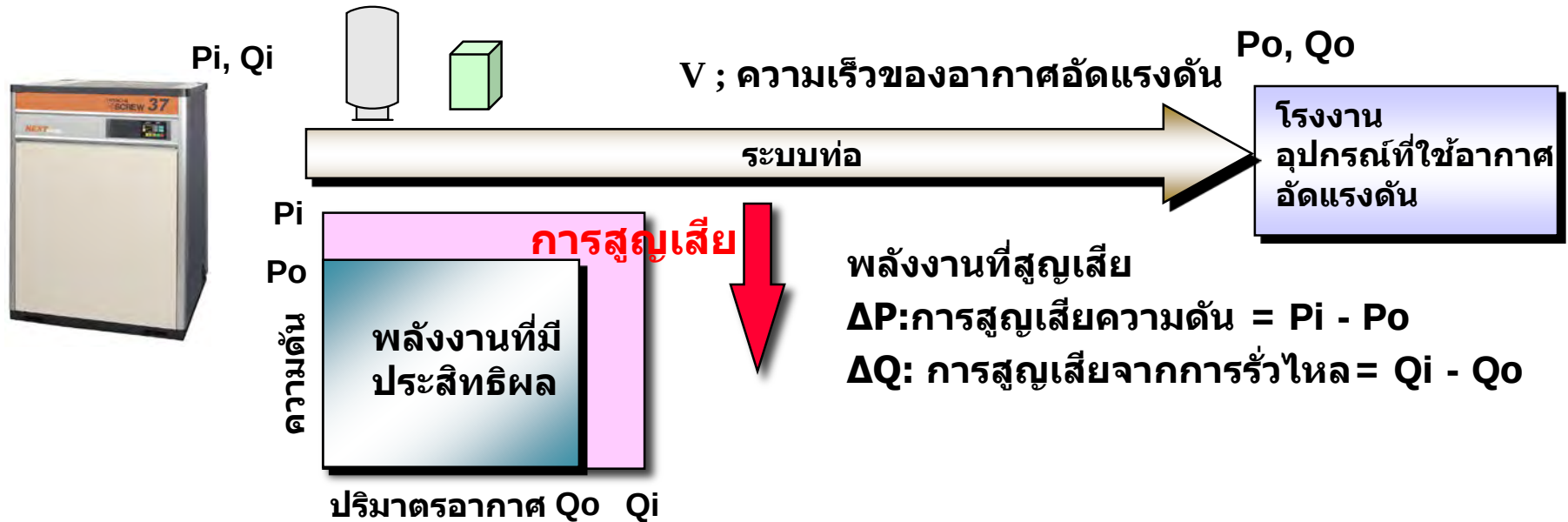
อะไรคือสาเหตุที่ทำให้ความดันลดลง



สาเหตุที่ทำให้ความดันลดลง

1. กำลังการผลิตคอมเพรสเซอร์ไม่เพียงพอ – จำนวนเครื่องที่ใช้งานไม่เพียงพอ การเสื่อมสมรรถนะ
2. การเพิ่มปริมาณการใช้ลม --- อุปกรณ์ที่ใช้ลมมีจำนวนเพิ่มขึ้น การทับซ้อนกันของรูปแบบมีการรั่วไหลมากขึ้น
3. ท่อบาง--- รับการบีบไม่ได้
4. ไม่สามารถรับมือกับความผันผวนที่ปลายทางได้ --- ความจุท่อไม่เพียงพอ

ความดันที่สูญเสียผ่านท่อ

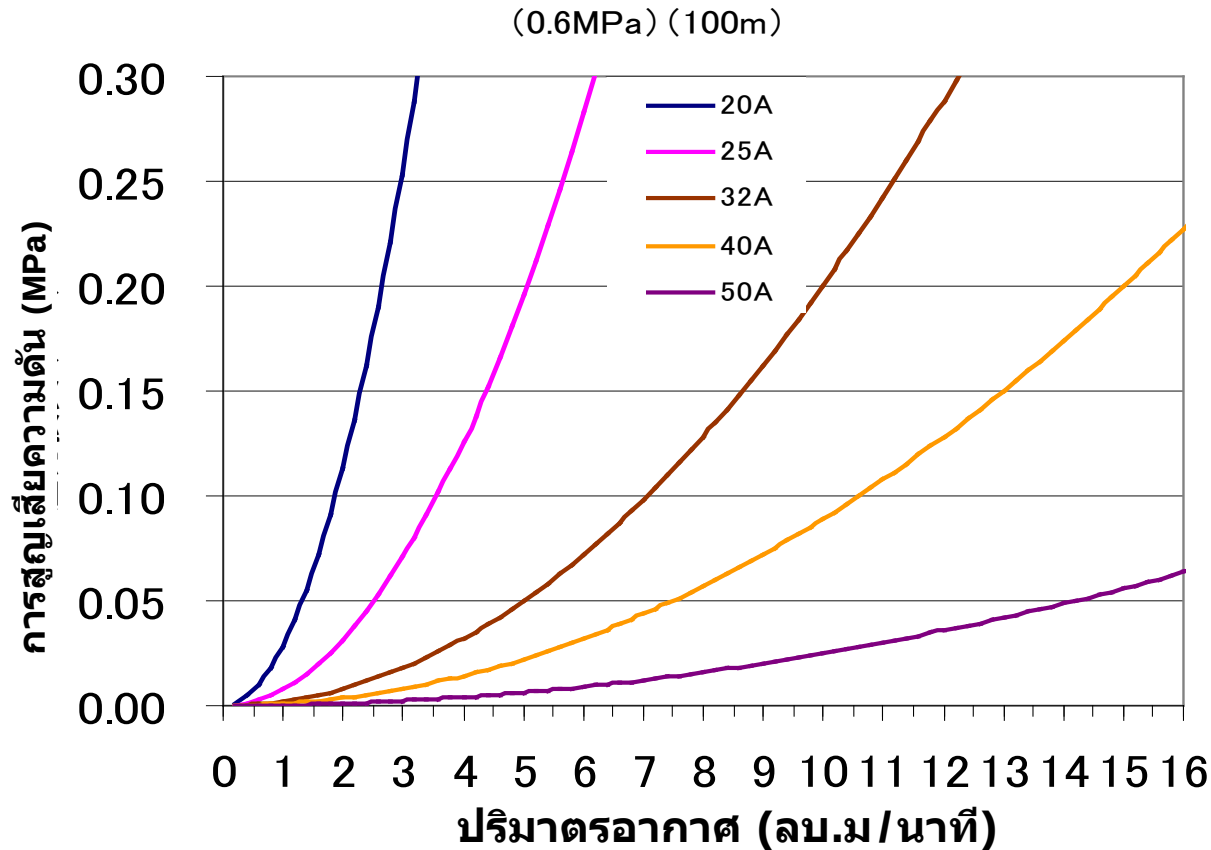


$$\text{อัตราการไหลในท่อ} \quad V \text{ (เมตร/วินาที)} = \frac{Q_i \text{ ปริมาตรของลมที่จ่ายของคอมเพรสเซอร์} \times \frac{P_s}{P_d}}{A \text{ พื้นที่หน้าตัดของท่อจ่ายลม} \times 60}$$

อัตราการไหลในท่อที่ต้องการอยู่ที่ 4-5 เมตร/วินาที - ความเร็วที่ทำให้เกิดการประหยัดขนาดของท่อที่เล็กลงจะทำให้อัตราการไหลสูงขึ้น ทำให้เกิดการสูญเสียในท่อมามากขึ้น ดังนั้น จึงเกิดการสูญเสียพลังงาน ซึ่งจะลดประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานลง

- ตัวอย่างคอมเพรสเซอร์ขนาด 75-kW (รุ่นของประเทศไทย)
 (ความดันจ่าย: 0.69 MPa, ปริมาตรลมจ่าย: 13.2 ลบ.ม/นาที) ขนาดท่อจ่ายลม: 50A
 $V = 13.2 \times 0.101 / (0.101 + 0.69) \div 0.05 \div 0.05 \div 3.14 / 4 \div 60$
 $= 14.31 \text{ เมตร/วินาที (ถือว่าเร็วมาก) ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานต่ำ}$

การคำนวณขนาดท่อที่เหมาะสม



$$\Delta P = 0.39 \mu \times \frac{l}{d} \times \frac{\gamma v^2}{2g} \times 10^{-4}$$

ΔP การสูญเสียความดัน (MPa)

μ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

l ความยาวท่อ m

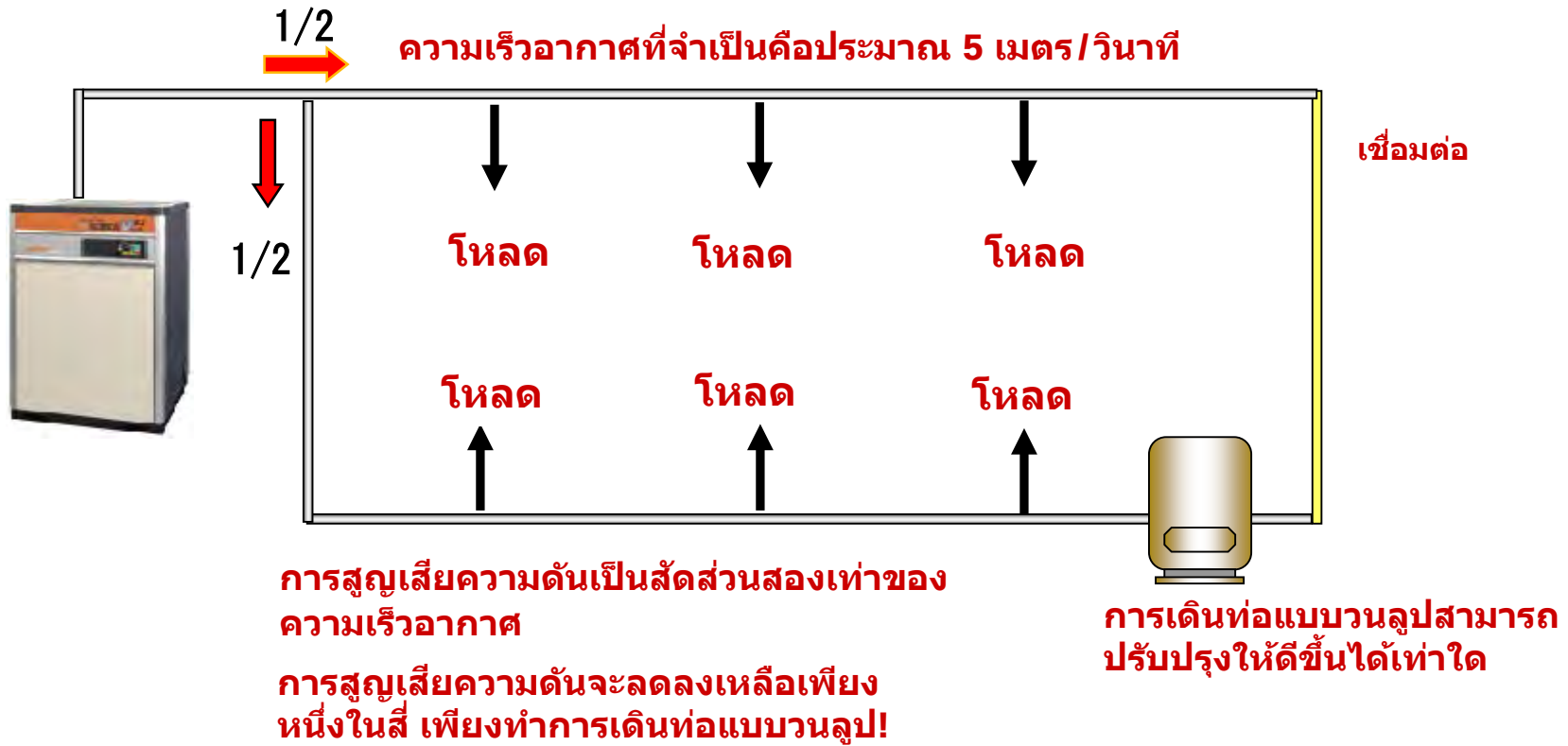
D เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ m

γ ความหนาแน่นอากาศ กก./ม³
(0.1013 MPa, 0°C)

V ความเร็วของอากาศ เมตร/วินาที

g ค่าแรงโน้มถ่วง 9.81 เมตร/วินาที²

การเปลี่ยนความเร็วลมผ่านท่อภายใน--- การเดินท่อแบบวนลูป



หากมีความไม่สมดุลระหว่างโหลด การสูญเสียความดันจะเท่ากับหนึ่งในสี่
ให้ทำการเดินท่อแบบวนลูป

การปรับความดันให้เหมาะสมโดยการออกแบบระบบท่อ

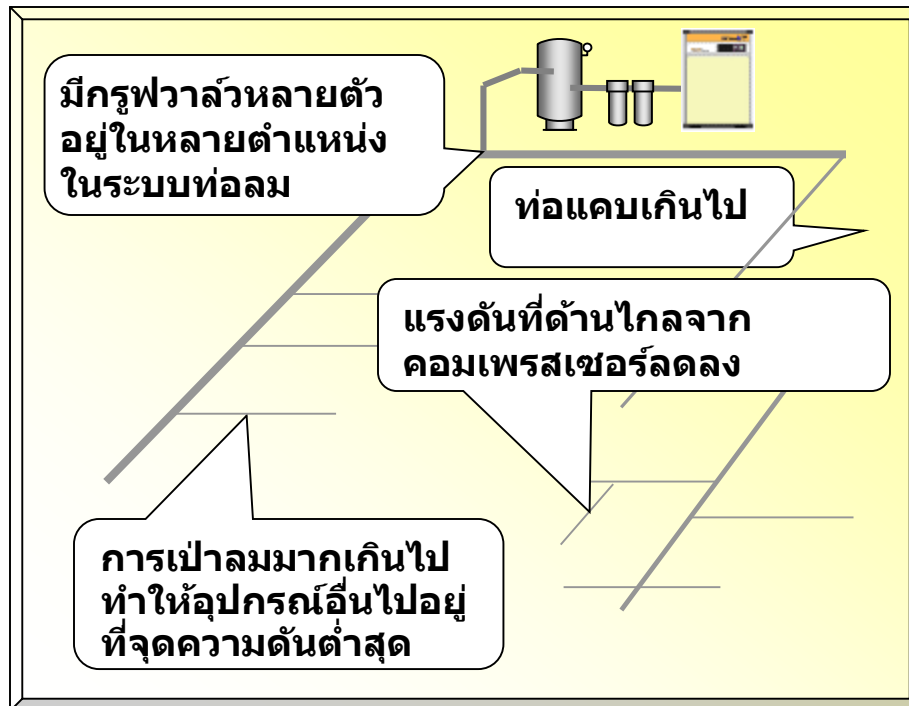
วิธีที่มีประสิทธิภาพในการจัดการกับความดันความต้องการความดันต่ำในที่ทำงานคืออะไร
คุณมีกรณีคล้าย ๆ กันนี้ในโรงงานของคุณหรือไม่

1. อากาศโรงงานที่ไม่มีคงที่

[สถานะ] ความดันด้านไกลจากคอมเพรสเซอร์ไม่คงที่
ความดันลดลง เมื่อระบบอื่น ๆ ถูกเปิดใช้งาน

2. เนื่องจากมีงบประมาณ ระบบลมไม่มีความแน่นอน เช่น อุปกรณ์ ท่อ (ขนาด เส้นทาง วาล์ว)

สิ่งที่ควรปรับปรุงในกรณีนี้คืออะไร



การเดินท่อแบบวนลูป
ขนาดท่อ การโค้งงอ และ
วาล์ว ส่งผลผลกระทบต่อความ
ดันในระบบอย่างไร

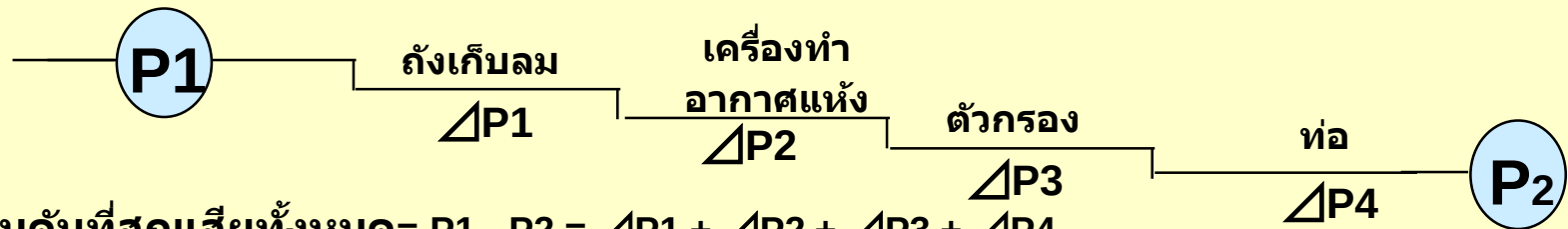
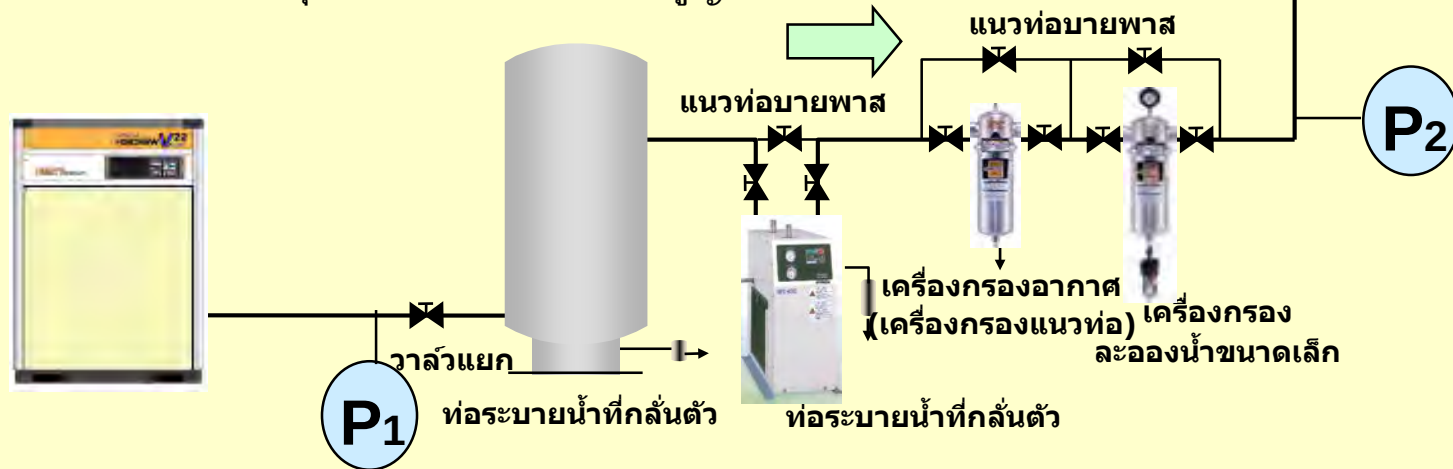


การสูญเสียความดันของอุปกรณ์คอมเพรสเซอร์

ทุกระบบต่างก็ทำให้เกิดการสูญเสียความดัน
คิดหาวิธีที่จะลดความสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด

แผนผังที่แนะนำ (ตัวอย่างอ้างอิง): คอมเพรสเซอร์ -> ถังเก็บลม -> เครื่องทำอากาศแห้ง -> ตัวกรอง

จุด: แผนผังนี้จะลดการสูญเสียความดันระหว่างคอมเพรสเซอร์และถังเก็บลมลง

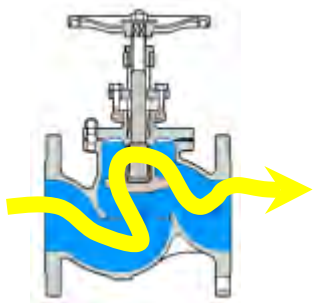


$$\text{ความดันที่สูญเสียทั้งหมด} = P1 - P2 = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4$$

เพื่อให้บรรลุถึงอัตราการประหยัดพลังงานที่สูง ให้เลือกท่อที่มี เส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า
เส้นผ่านศูนย์กลางท่อจ่ายของคอมเพรสเซอร์หนึ่งขนาด นอกจากนี้ ให้เลือกเครื่องทำอากาศ
แห้งและตัวกรองอากาศที่มีความจุใหญ่กว่าที่กำหนดหนึ่งขนาด

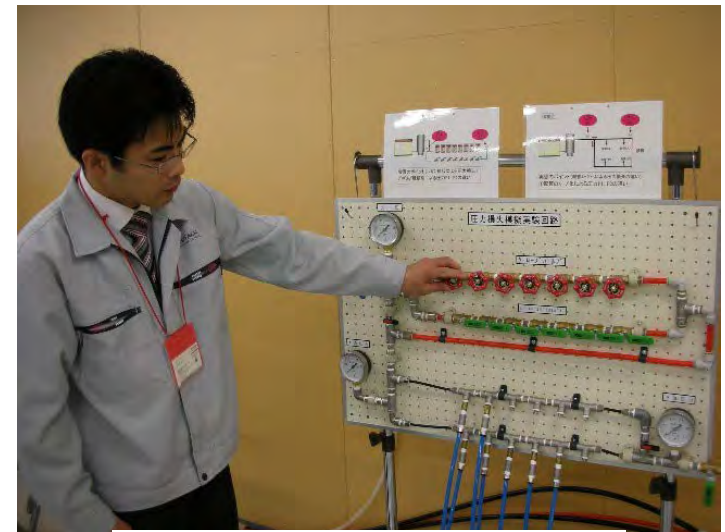
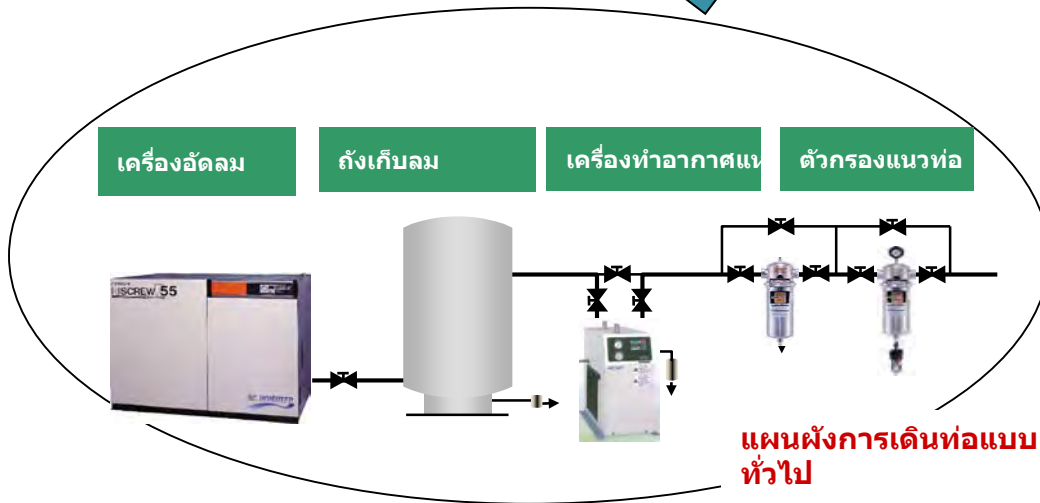
การสูญเสียความดันขึ้นอยู่กับชนิดของวาล์วและรูปร่าง

สูญเสียมาก.....



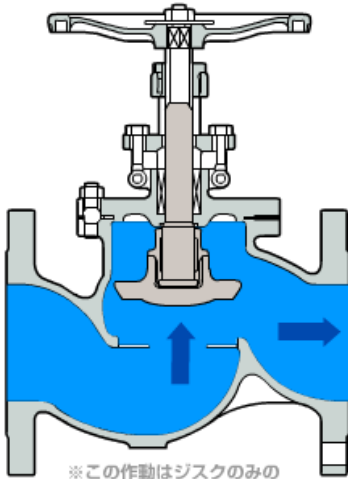
กรรพวาล์ว 7 ชั้น (วาล์ว***)

เกิดวาล์วจะทำให้เกิดการสูญเสียความดัน
ประมาณ 40 ~ 60 เท่าเมื่อเทียบกับท่อตรง



การสูญเสียความดันที่เกิด
จากวาล์วชนิดต่าง ๆ

ชนิดและรูปร่างของวาล์ว

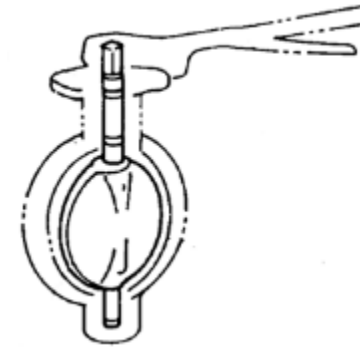


※この作動はジスクのみの
作動を表示しております。

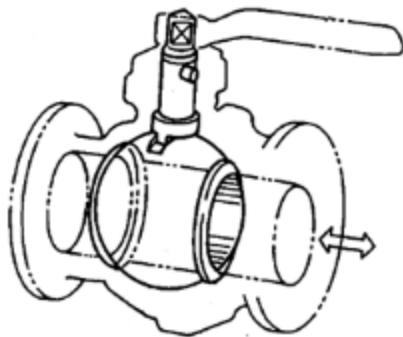
กรรพวาล์ว



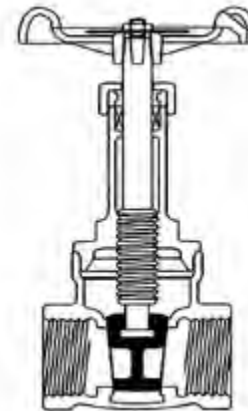
สูญเสียมาก
แต่การปรับทำได้ง่าย



วาล์วบีบฝีสื่อ

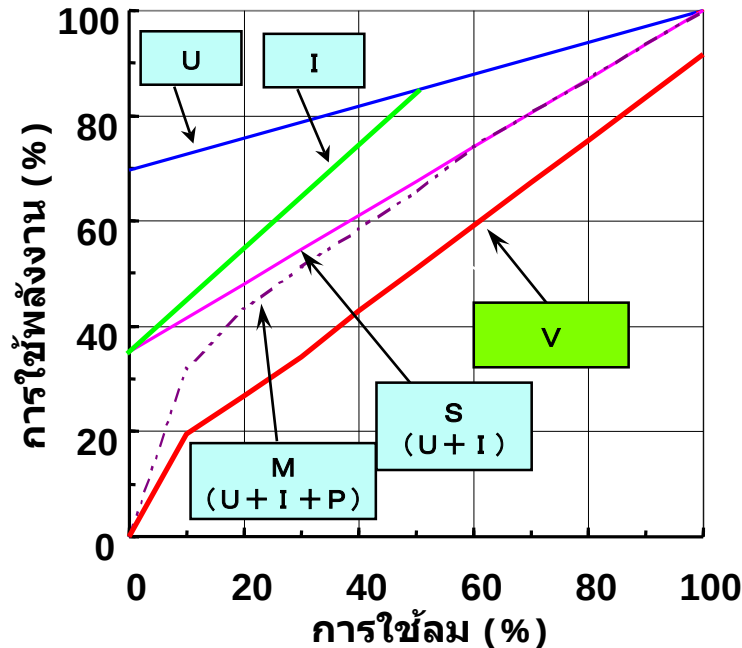


บอลวาล์ว
(เลือกชนิดที่มีรูเจาะเต็ม)



เกตวาล์ว

การควบคุมความจุของสกรูหมุน



➤ จุดสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ที่ดีไม่ใช่คอมเพรสเซอร์ที่มีความสามารถในการจ่ายลมปริมาณมากแต่เป็นคอมเพรสเซอร์ที่มีลักษณะการควบคุมที่ยอดเยียมจะถือว่าเป็นคอมเพรสเซอร์ที่ดีที่สุดซึ่งจะเรียกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพด้านพลังงาน

U: การปรับ (Modulation)

เมื่อความต้องการลดลงและความดันในการจ่ายลมเพิ่มขึ้นแรงอัดจะบีบวาล์วเข้า เหมาะสำหรับการทำงานที่ต่อเนื่องและความผันผวนของโหลดน้อย ให้การประหยัดพลังงานน้อย

I: รวม (Integral)

เมื่อความต้องการลดลงและความดันในการจ่ายลมเพิ่มขึ้นถึงจุดที่ตั้งไว้ ให้ปิดวาล์วทางเข้าและไล่ลมในถังน้ำมันเพื่อลดกำลังของเพลลา ให้การประหยัดพลังงานมากกว่าชนิด U

S: U+I (วิธีการควบคุมแบบใหม่)

มีไมโครคอมพิวเตอร์ในตัวให้เลือกตามโหลดโดยอัตโนมัติ จะลดความดันในถังน้ำมันลงเมื่อมีการใช้งานต่ำ ให้การประหยัดพลังงานมากกว่าชนิด U

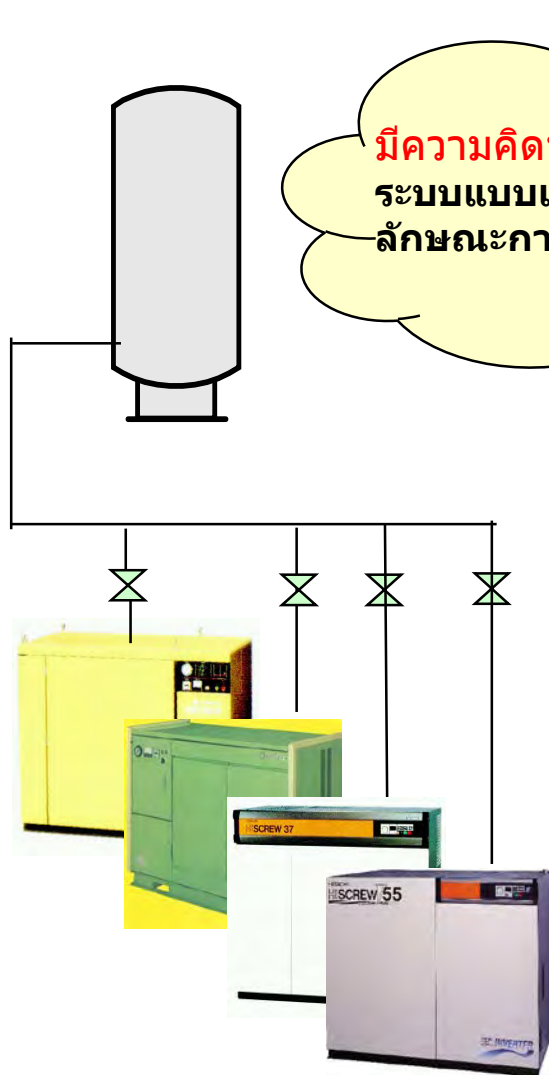
M: U+I+P (การควบคุมไมโครคอมพิวเตอร์)

ทำการเลือกกระหว่าง U, I, P (มอเตอร์เปิด/ปิด) โดยอัตโนมัติตามโหลด เป็นวิธีที่ดีสำหรับการใช้ลมแบบเป็นช่วงและมีความผันผวนมาก ให้การประหยัดพลังงานมากกว่าชนิด S

V: การควบคุมความเร็วตัวแปร

ควบคุมความเร็ว / ความถี่โดยอินเวอร์เตอร์ / อุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีเซ็นเซอร์ความดัน สามารถรักษาความดันให้อยู่ระดับเดียวกันได้ การใช้พลังงานจะเป็นสัดส่วนกับโหลด ให้การประหยัดพลังงานใหญ่กว่าวิธีอื่น ๆ

คอมเพรสเซอร์กำลังทำงานโดยไม่จำเป็นหรือไม่



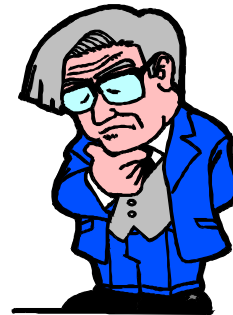
มีความคิดที่ดีกว่านี้หรือไม่
ระบบแบบแยกที่รับโหลดหลากหลาย
ลักษณะการควบคุมความจุแตกต่างกัน



เรามีความคิด!

ตัวอย่างการติดตั้งคอมเพรสเซอร์
ควบคุมความเร็วที่ต่างกัน

1. กำหนดอุปกรณ์พื้นฐานและรวบรวมโหลด (ให้แก่คอมเพรสเซอร์ที่มีลักษณะการควบคุมความจุที่ดี)
2. ปิด เครื่องอัดลมที่เหลือ
3. ปิดเครื่อง ในระหว่างเวลาที่ไม่ได้ทำงาน (ใช้การตั้งค่าตารางเวลา)



ติดตั้งคอมเพรสเซอร์ควบคุมความเร็วที่ต่างกัน

เนื้อหา

- » ภาพรวมของระบบอากาศอัด
- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านเทคโนโลยี
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณศึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

ตัวอย่างการตรวจสอบคอมเพรสเซอร์

... การวัดความผันผวนของความดัน การไหลของอากาศ และพลังงาน



การวัดความผันผวน
ของความดัน



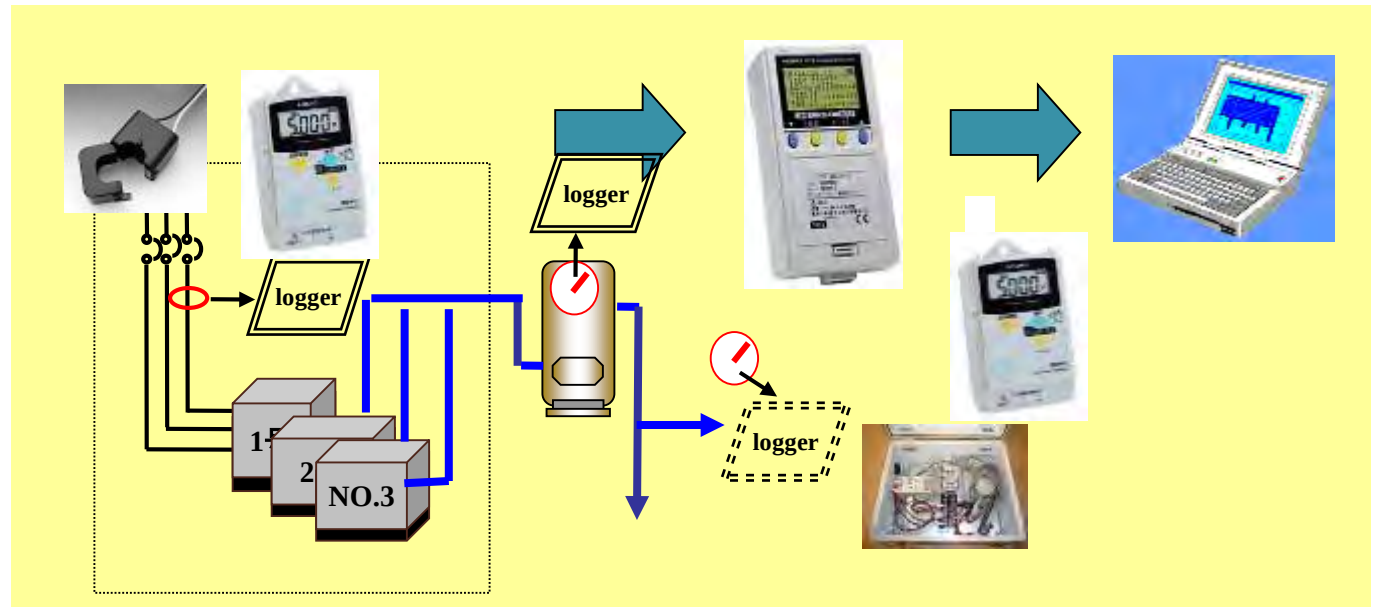
การบันทึกข้อมูล
ความดัน



อัตราไหลของแอมแปร์



เครื่องวิเคราะห์กำลังไฟ



วิธีการตรวจสอบ

ตัวอย่างที่ชัดเจนของความล้มเหลว

- ตัวอย่างของบริษัทผู้ผลิต

ค่าเฉลี่ยมีความสำคัญ

- ผลลัพธ์การประหยัดพลังงานจะได้จากค่าเฉลี่ย อย่างไรก็ตาม อาจถูกหลอกโดยค่าเฉลี่ยได้ เนื่องจากบางลักษณะอาจไม่ปรากฏในช่วงเวลาที่วัดค่าเฉลี่ย (เช่น ข้อมูลสำหรับแต่ละ 10 วินาทีเทียบกับข้อมูลของจุดหนึ่งเป็นเวลา 30 นาที) ดังนั้น จึงควรระวัง เนื่องจากการประหยัดพลังงานคำนวณโดยการพิจารณาจากค่าเฉลี่ย

ค้นหาจุดสูงสุด

- หากพลาดจุดสูงสุด จะทำให้ไม่สามารถเลือกโมเดลที่เหมาะสมได้ ซึ่งถือเป็นอันตรายหากมีการเกิดจุดสูงสุดแม้ในช่วงเวลาสั้น ๆ ซึ่งมาตรการที่จะดำเนินการควรแตกต่างกันระหว่างจุดสูงสุดที่เกิดในช่วงสั้น ๆ และจุดสูงสุดที่เกิดขึ้นนานหลายนาที

ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับฤดูกาล

- การวินิจฉัยวัดการวัดค่าดำเนินการในช่วงสูงสุดหรือต่ำสุด ทั้งนี้ เวลาในการวัดมีความสำคัญ เนื่องจากค่ารายปีจะประมาณมาจากข้อมูลเหล่านี้ ให้ตรวจสอบกับลูกค้า

ทำความเข้าใจกับลักษณะการควบคุมล่วงหน้า

- อัตราการไหลของอากาศขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย และขึ้นอยู่กับความดันด้วย ดังนั้น จึงควรตรวจสอบลักษณะของเครื่องจักรอื่น ๆ ของบริษัทล่วงหน้า เนื่องจากค่าจากผู้ผลิตและรุ่นของเครื่องจักรที่แตกต่างกันก็จะให้ค่าต่างกัน

การดำเนินการจริงและข้อมูลเชื่อมโยงกันหรือไม่

- ตรวจสอบด้วยสายตา ให้บันทึกข้อมูลจริงเมื่อไปที่สถานที่ของลูกค้า ถ้าเป็นไปได้ให้บันทึกค่าปัจจุบันที่สูงสุดและต่ำสุดเพื่อความสะดวกในการวินิจฉัย

ข้อมูลมีความแปรผันหรือไม่

- ระบุว่าเหตุใดการผันผวนจึงเกิดขึ้น ขนาดท่อมีขนาดเล็กหรือไม่ มีการอุดตัน (เขี้ยวหรือวาล์วอื่น ๆ) หรือไม่ ความจุถังน้อยไปหรือไม่

มีความดันลดลงอย่างรวดเร็วหรือไม่

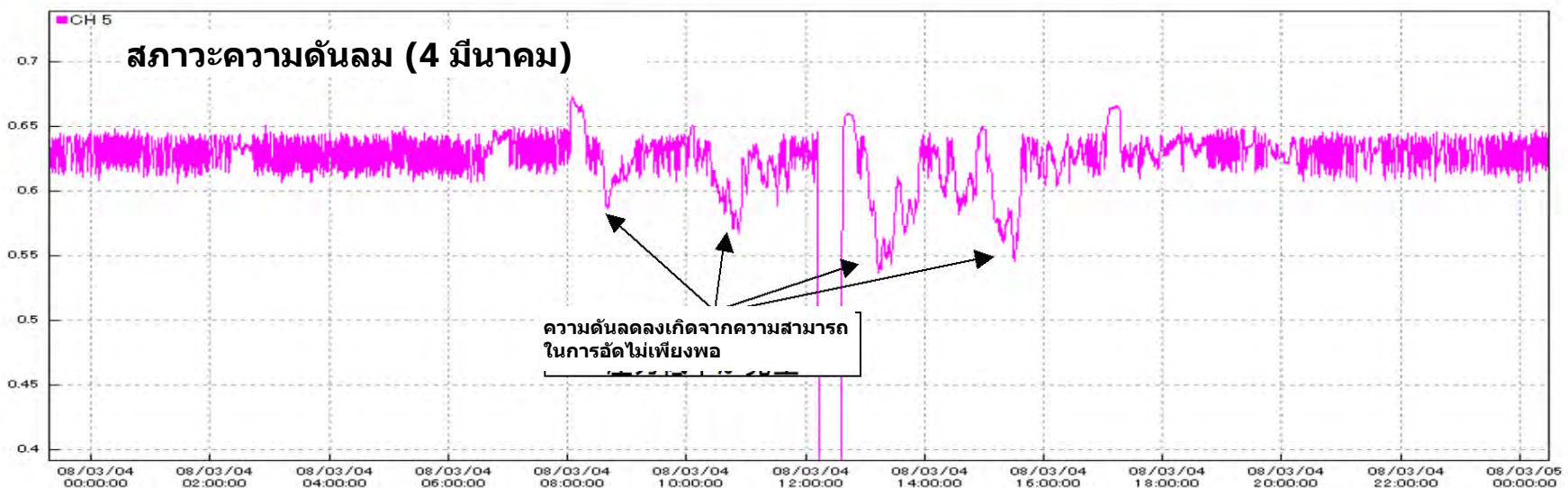
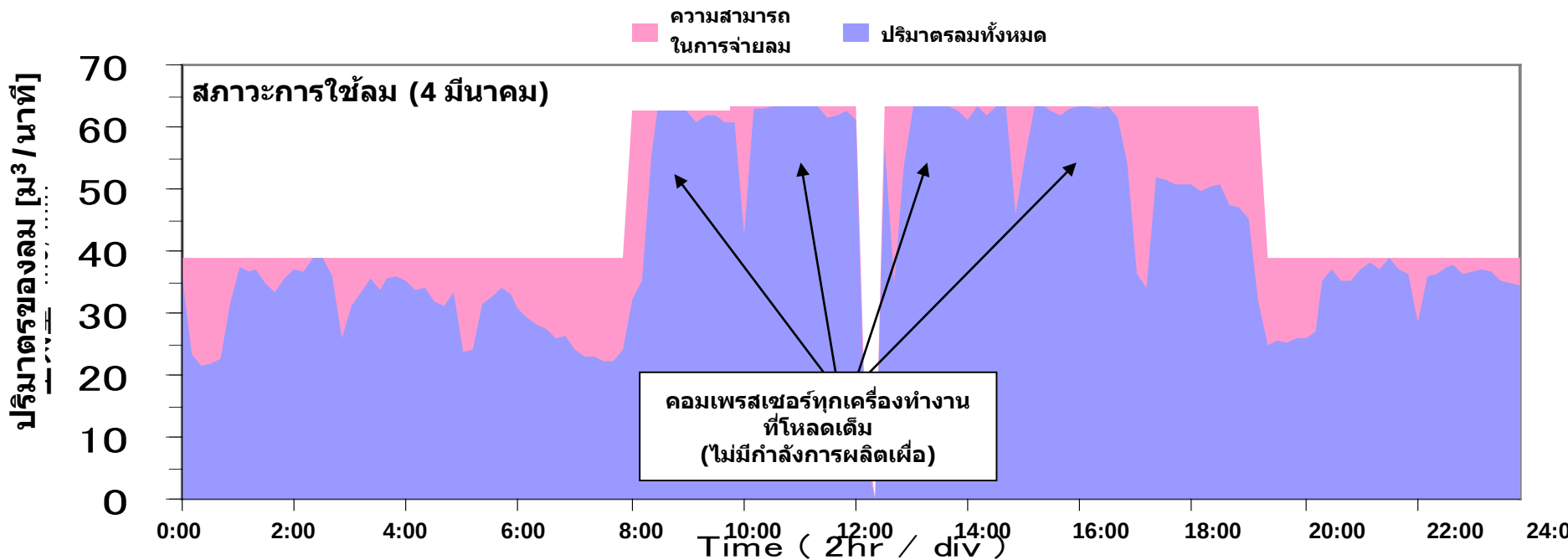
- การขยายขนาดอาจมีความจำเป็นมากกว่าการประหยัดพลังงาน กรณีนี้อันตราย!

ระมัดระวังเกี่ยวกับการลดขนาด

- หากล้มเหลว จะไม่สามารถยกเลิกได้ เมื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ให้เก็บเครื่องเก่าไว้เป็นเครื่องสำรอง

ระมัดระวังเกี่ยวกับการขาดประสิทธิภาพในการทำงานของคอมเพรสเซอร์

--- ข้อเสนอที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดปัญหาร้ายแรงได้

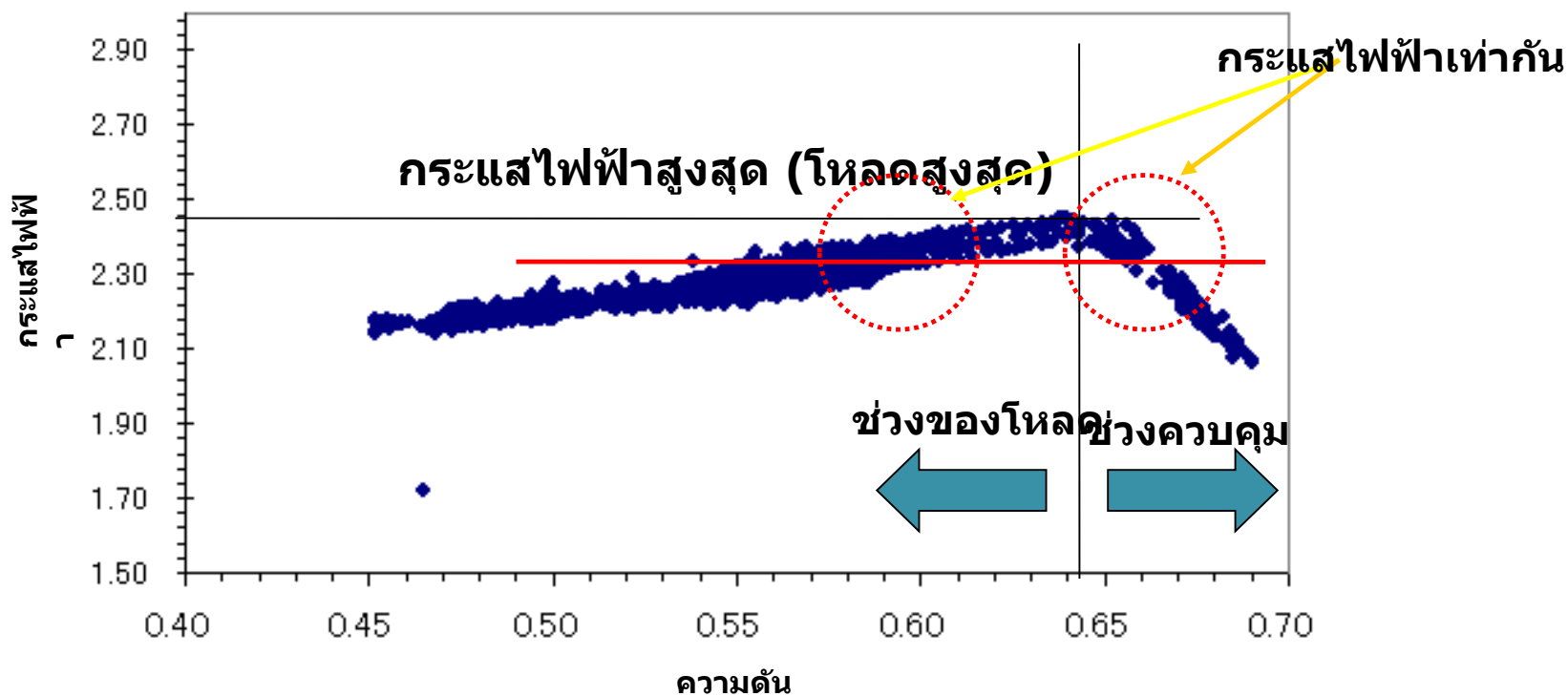


การวินิจฉัยการวัดต้องทำด้วยความระมัดระวัง

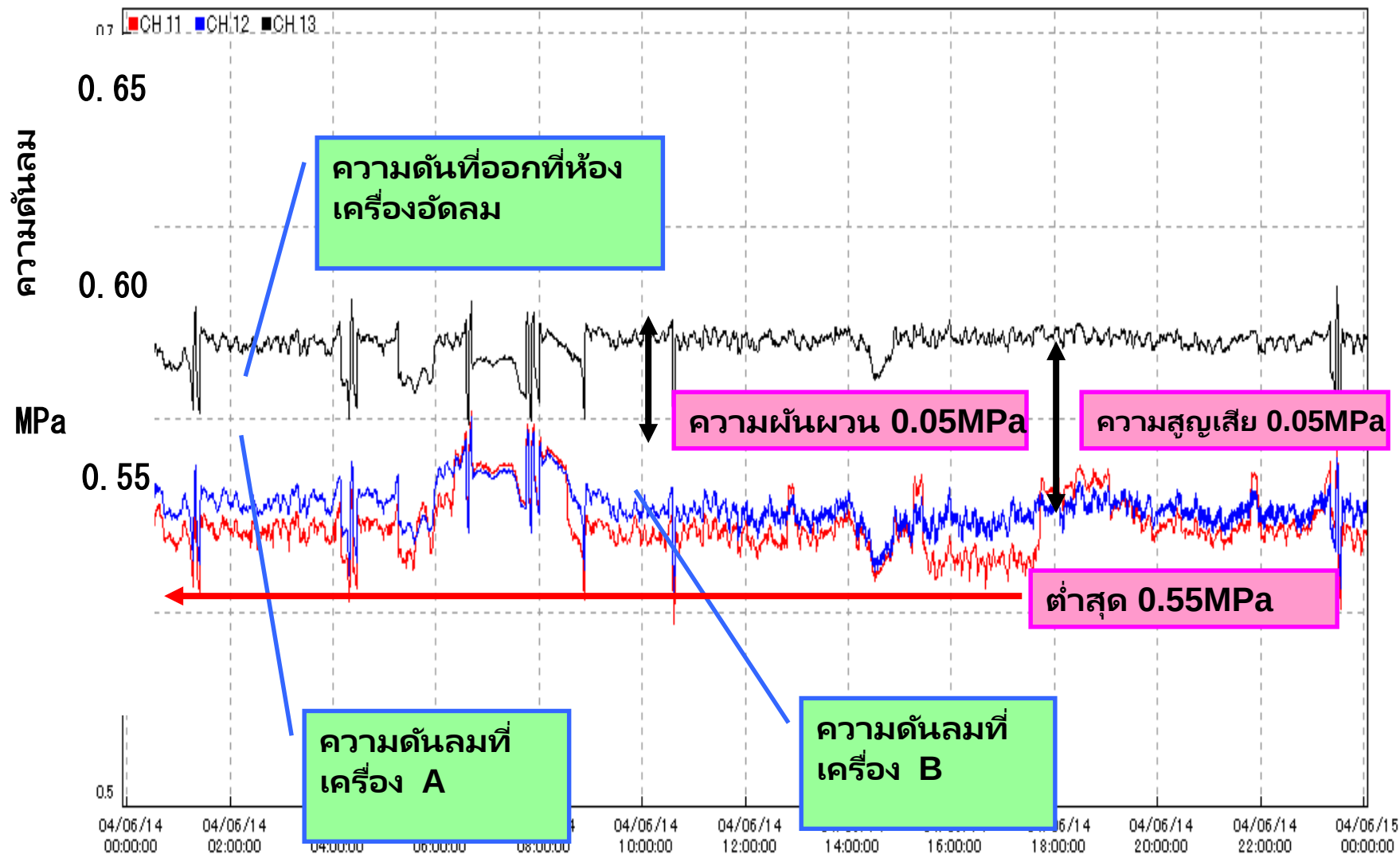
การวินิจฉัยการวัดได้ดำเนินการตามความต้องการของลูกค้า จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามีการยกเลิกโหลดเกิดขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ ทำให้มีการเสนอรูปแบบการลดขนาดและมีการนำไปใช้งานในทันที ซึ่งมีผลทำให้ความดันลดลงและส่งผลกระทบต่อการทำงานของโรงงาน

สาเหตุ: เกิดจากความเข้าใจผิดเกี่ยวกับความผันผวนของความดันและข้อมูลเกี่ยวกับไฟฟ้า
- เกิดการเข้าใจผิดว่าการที่ไม่มีลมเป็นเพราะการไม่มีโหลด ซึ่งในความเป็นจริงแล้วความดันที่ลดลงเนื่องมาจากการไม่มีลมในระบบและสภาพนั้นยังคงอยู่

ดำเนินการ: ได้มีการระบุว่า จะเปลี่ยนแทนที่เครื่องดังกล่าวด้วยเครื่องขนาดใหญ่หนึ่งเครื่อง



สิ่งที่ต้องทราบ--- ตัวอย่างของความดัน ความผันผวนในระหว่างวัน

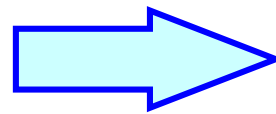
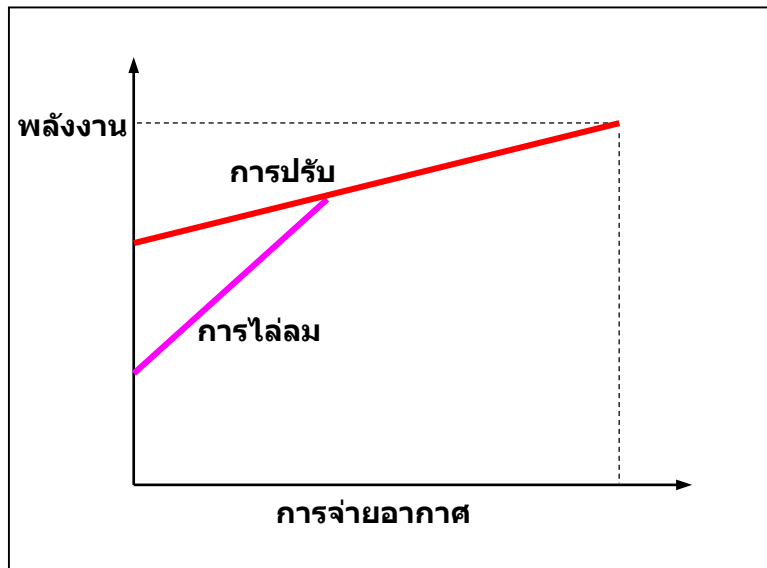


มาตรการประหยัดพลังงาน - ด้านเทคโนโลยี

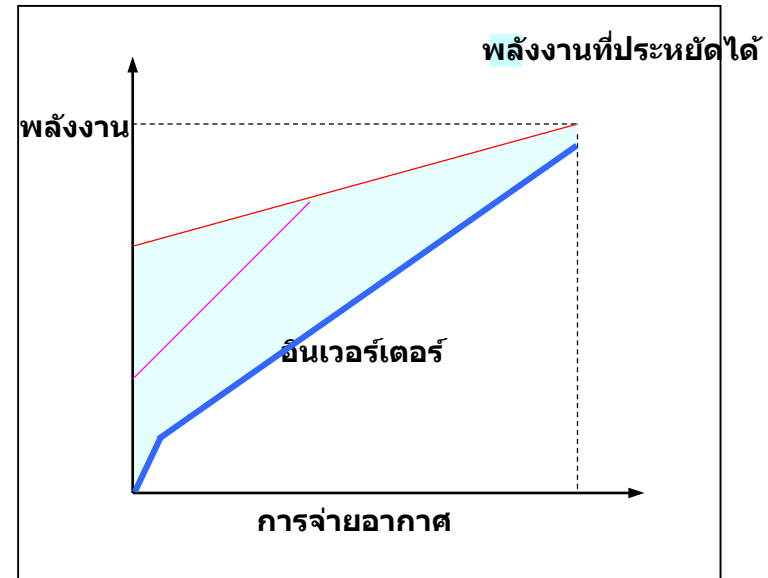
- การเปลี่ยนมาใช้คอมเพรสเซอร์ชนิดสกรูแบบอินเวอร์เตอร์ แทนคอมเพรสเซอร์ที่มีอยู่
- นำการปรับความดันสูงมาใช้ หากความต้องการอากาศอัด แรงดันที่ระดับความดันต่างกัน

การเพิ่มประสิทธิภาพวิธีการไม่จ่ายอากาศเข้าระบบ คอมเพรสเซอร์ – ไดร์ฟอินเวอร์เตอร์

การเพิ่มประสิทธิภาพการไม่จ่ายอากาศเข้าระบบ
คอมเพรสเซอร์ – ไดร์ฟอินเวอร์เตอร์



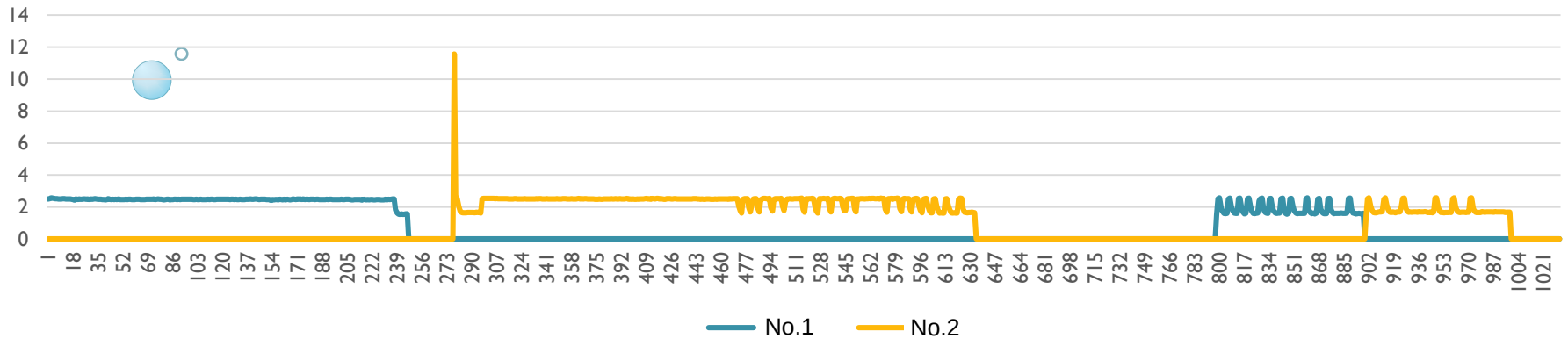
หากติดตั้ง
คอมเพรสเซอร์ชนิด
อินเวอร์เตอร์...



การเพิ่มประสิทธิภาพการไม่จ่ายอากาศเข้าระบบ
คอมเพรสเซอร์ – ไดร์ฟอินเวอร์เตอร์

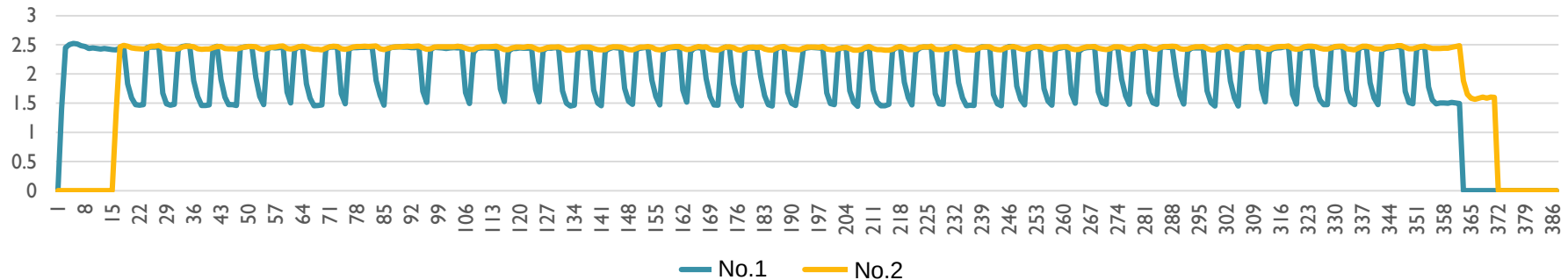
การพิจารณาปริมาณอากาศจากสถานะทำงาน

กระแสไฟฟ้า: NO.1 และ NO.2



สถานการณ์ขับเคลื่อนที่คงที่ การควบคุมการขับเคลื่อนเป็นไปอย่างราบรื่น

กระแสไฟฟ้า: NO.1 และ NO.2 ที่การทำงานสองเครื่องขนานกัน



ความผันผวนของ NO.1 คือมีโหลด 40 “ และไม่มีโหลด 60” ด้านการใช้ดูเหมือนว่าจะคงที่เพราะการดำเนินการมีลักษณะเป็นรูปแบบเดียวกัน เนื่องจากค่าโหลดแฟกเตอร์เท่ากับ 40 % การใช้อากาศที่เพิ่มขึ้นประมาณ 6.7 ลบ.ม/นาที ผลของความผันผวน 1 ชั่วโมง 40 นาทีได้จากการวิเคราะห์เวลาการทำงานที่การทำงานของสองเครื่องขนานกัน ซึ่งดูเหมือนว่าจะจุดสูงสุด

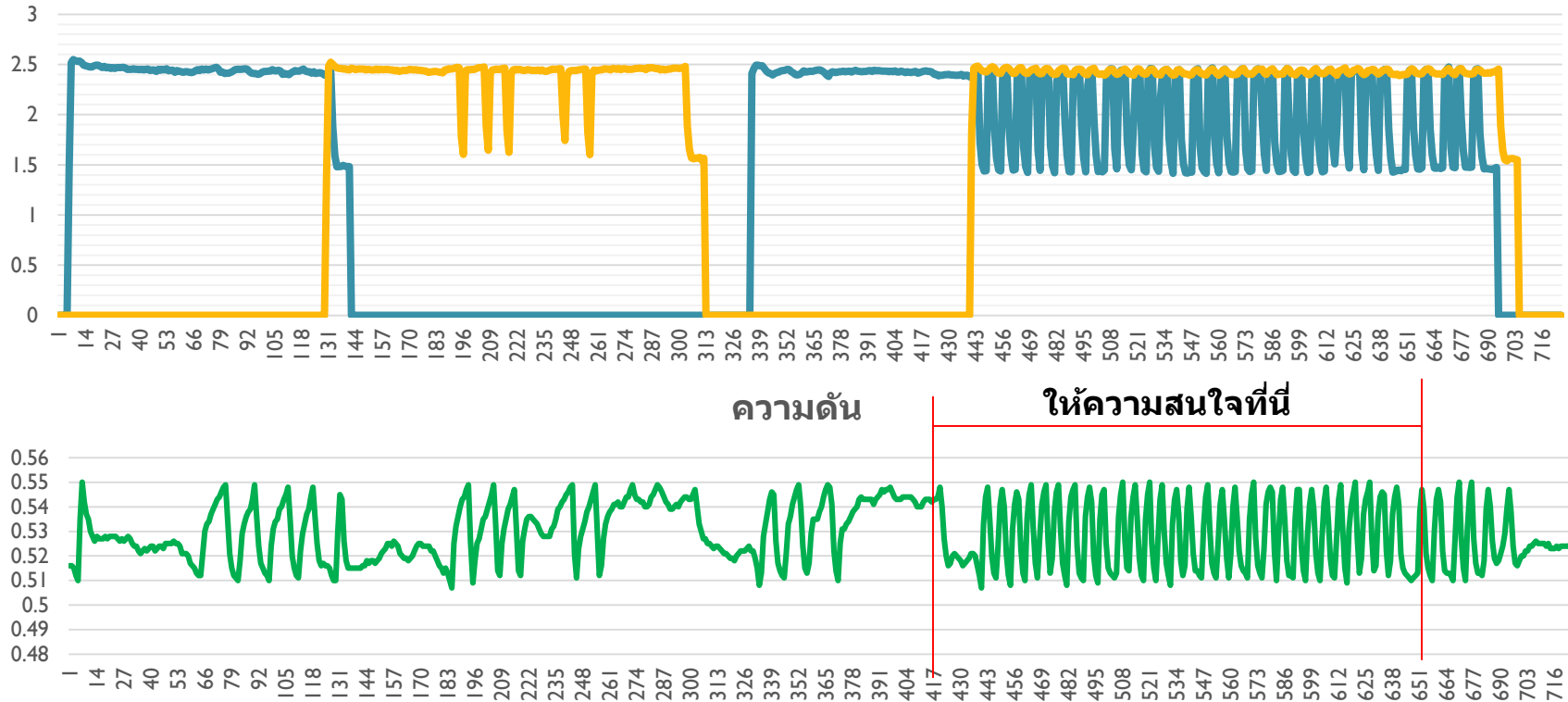
กรณีศึกษา: ความแปรปรวนของความดัน

คอมเพรสเซอร์; ชนิดสกรู 110kW x 2, 0.7 MPa และ 16.8 ลบ.ม/นาที

กระแส

อัตราส่วน CT;1;10

NO.1 และ NO.2



แม้ว่าจะมีความสมดุลจากการทำงานลักษณะทางเล็อกอีกหนึ่งที แต่ในการทำงานแบบสองเครื่องขนานกันกลับไม่มีความสมดุล โดยเวลาที่ไม่สมดุลกันกินระยะเวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที ซึ่งสอดคล้องกับ 8 ชั่วโมงในหนึ่งวัน การควบคุมช่วงระยะเวลานี้ด้วยคอมเพรสเซอร์แบบอินเวอร์เตอร์จะเป็นการช่วยประหยัดพลังงาน โหลดแฟกเตอร์เท่ากับ 40 %

โหลด: $2.5A \times 10 \times 3.3kV \times 1.73 \times 0.85 = 121.3 \text{ kW}$ ไม่มีโหลด: $1.4A \times 10 \times 3.3kV \times 1.73 \times 0.85 = 68.0 \text{ kW}$

ผลของการเปลี่ยนไปใช้คอมเพรสเซอร์ชนิดอินเวอร์เตอร์ต่อการประหยัดพลังงาน

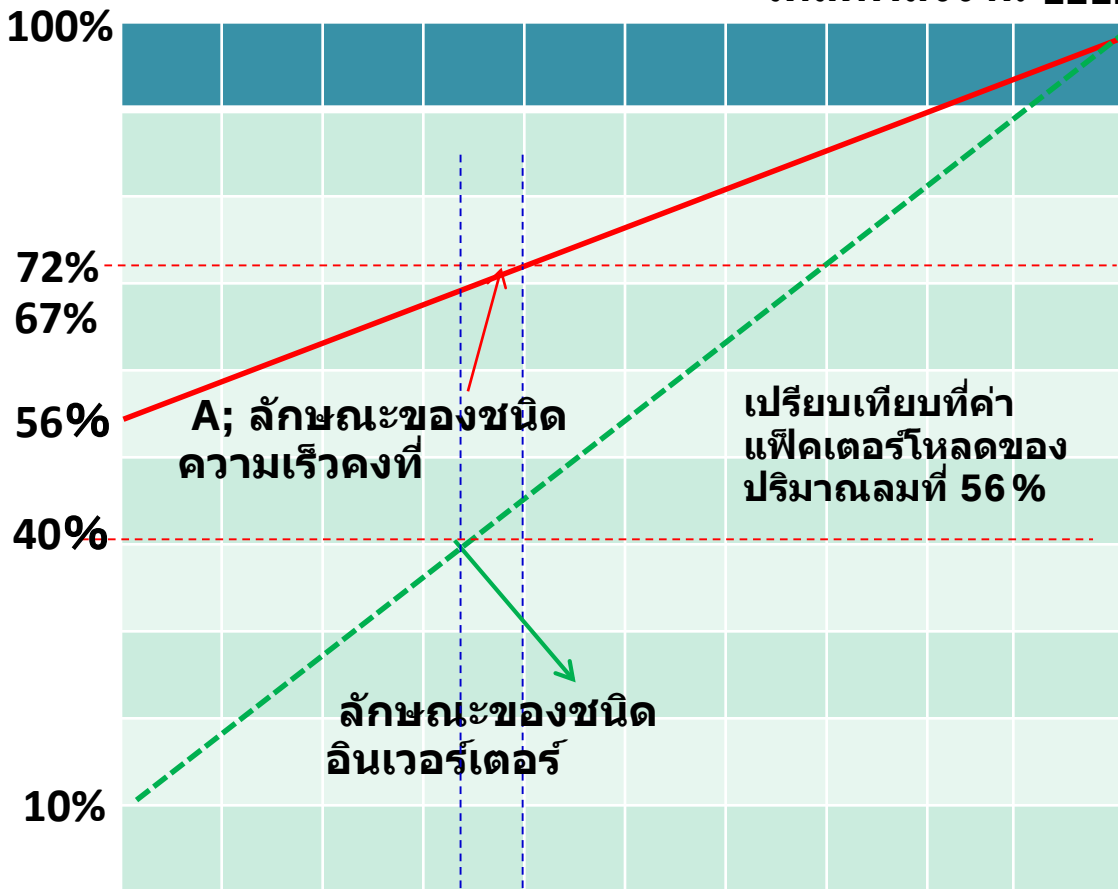
แผนผังลักษณะของการผลิตในต่างประเทศ [A]

⇒ ค่าโหลดแฟกเตอร์พลังงานขั้นต่ำ 56 % (ชนิดความเร็วคงที่)

แผนผังลักษณะของการผลิตในประเทศญี่ปุ่น[B]

⇒ ค่าโหลดแฟกเตอร์พลังงานขั้นต่ำ 10 ~ 20 % (ชนิด VSD แบบรวม)

โหลดพลังงาน 121.3 kW



การประมาณการประหยัดพลังงานที่อาจทำได้

1: ค่าโหลดแฟกเตอร์พลังงานของชนิดความเร็วคงที่เท่ากับ 56 %
ถือว่าไม่เป็นการประหยัดพลังงาน

2: ค่าโหลดแฟกเตอร์ของปริมาณลมเฉลี่ยเท่ากับ 40 %

ค่าแฟกเตอร์โหลดพลังงานในเวลานี้เท่ากับ 72 %
 $110 \div 0.9 \times 0.72 = 88.0 \text{ kW}$

3: ค่าโหลดแฟกเตอร์ของปริมาณลมของเครื่องอัดลมชนิดอินเวอร์เตอร์เท่ากับ 35 %

ค่าโหลดแฟกเตอร์พลังงานในเวลานี้เท่ากับ 40 %

4: $100 \div 0.93 \times 0.4 = 43.0 \text{ kW}$

การประหยัดพลังงาน; $88 - 43 = 45 \text{ kW}$

5: กำหนดจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อปีไว้ที่

2,500 ชั่วโมง สามารถคาดการณ์ว่าจะประหยัดพลังงานได้ $45.0 \text{ kW} \times 2,500 \text{ h} = 112,500 \text{ kWh}$

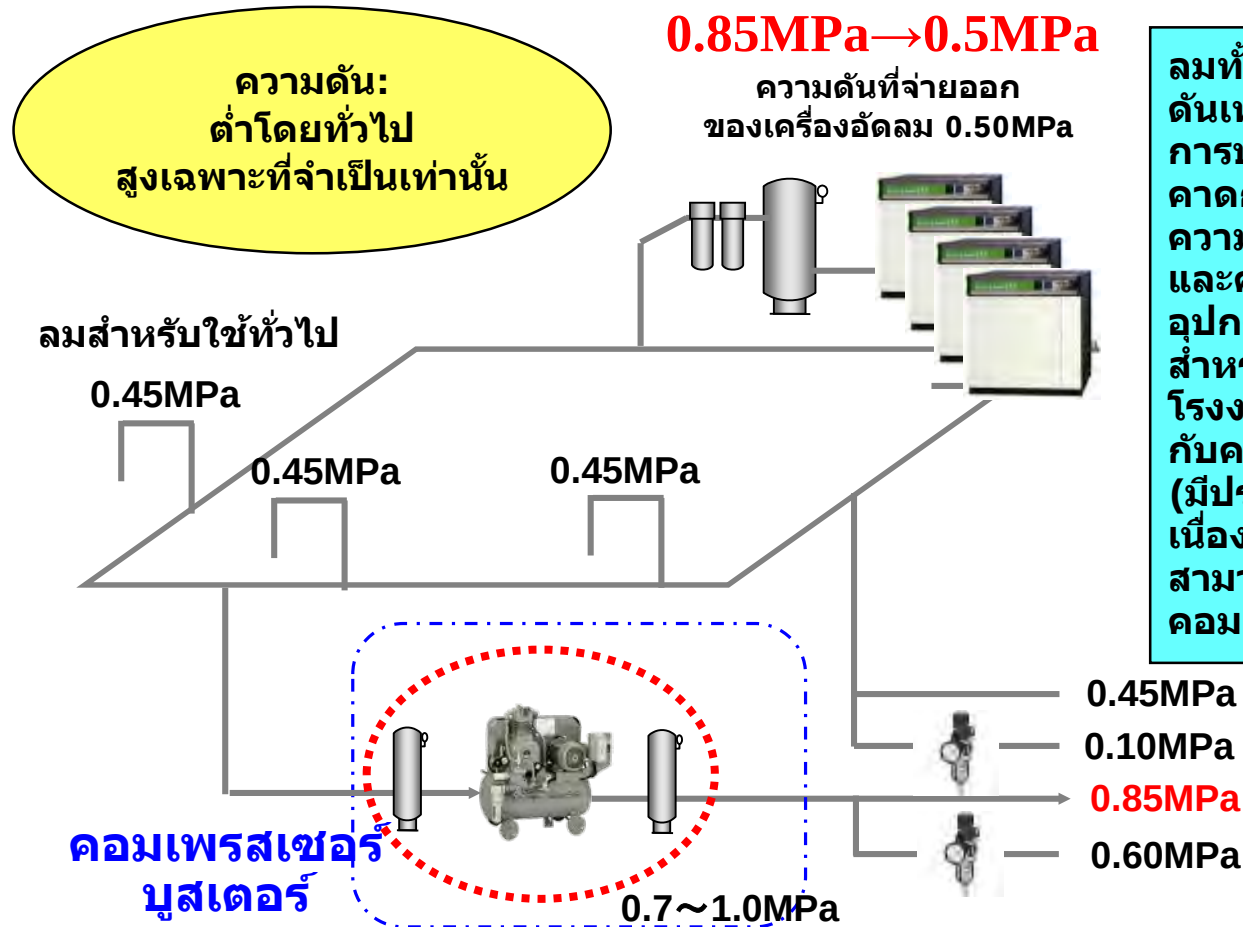
$(112,500 \text{ kWh} \times 3.8 \text{ B/kWh} = 427,500 \text{ บาท})$

ประมาณ 56 ตันของการลดผลกระทบในการแปลงเป็นก๊าซ CO2

(0.0005 ตัน/kWh)

รูป; ไดอะแกรมลักษณะพลังงาน (เทียบกับชนิดอินเวอร์เตอร์)

การใช้งานที่มีประสิทธิภาพ- ตัวอย่างของคอมเพรสเซอร์ความดันสูงในที่ทำงาน



ลมทั้งหมดที่ใช้ในโรงงานไม่ได้มีความดันเท่ากัน
การประหยัดพลังงานที่สำคัญสามารถ
คาดการณ์ได้จากการใช้คอมเพรสเซอร์
ความดันต่ำสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันต่ำ
และคอมเพรสเซอร์ความดันสูงสำหรับ
อุปกรณ์ที่ใช้ความดันสูง
สำหรับคอมเพรสเซอร์ความดันสูงที่ใช้ใน
โรงงาน ขอแนะนำให้ใช้วาล์วเพิ่มกำลัง
กับคอมเพรสเซอร์บูสเตอร์
(มีประสิทธิภาพในแง่ของพลังงานมาก
เนื่องจากการใช้คอมเพรสเซอร์บูสเตอร์
สามารถให้ผลเช่นเดียวกับการใช้
คอมเพรสเซอร์แบบหลายชั้น)

- ความดันในการทำงานของส่วนที่ใช้ความดันสูงเท่ากับ 0.85 MPa ตอนนี้ใช้คอมเพรสเซอร์ 37kW, 3 เครื่อง
- สามารถลดการใช้พลังงานลงได้เกือบ 15 % หากความดันที่ใช้ในการทำงานนี้ลดลงไปที่ 0.50 MPa. สรุปคือ ลดลงเท่ากับ $37 \text{ kW} \div 0.9 \times 2.5 \text{ units} \times 0.15 = 15.4 \text{ kW}$
- นอกจากนี้ ค่าโหลดแฟกเตอร์พลังงานของบูสเตอร์ที่ตั้งไว้ที่ 50 % โดยการใช้บูสเตอร์ที่ 7.5 kW, $7.5 \text{ kW} \div 0.9 \times 0.5 = 4.2 \text{ kW}$
- ดังนั้น สามารถประหยัดพลังงานได้เท่ากับ $15.4 - 4.2 = 11.2 \text{ kW}$
- การประหยัดพลังงานต่อปีเท่ากับ $11.2 \text{ kW} \times 8000 \text{ h} = 89,600 \text{ kWh}$ (340,480 บาท)

เนื้อหา

- » ภาพรวมของระบบอากาศอัด
- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – "ด้านเทคโนโลยี"
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณศึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

วิธีเลือกคอมเพรสเซอร์

ต้นทุน	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
ระยะเวลาคืนทุน	สั้นมาก (น้อยกว่าครึ่งปี)	แล้วแต่กรณี	นานที่สุด 4 ปี
ความง่ายในการใช้งาน	ง่าย (โปรแกรมต่าง ๆ)	ค่อนข้างยาก (อุปกรณ์ + โปรแกรมต่าง ๆ)	ยาก (อุปกรณ์ + โปรแกรมต่าง ๆ)
ผลกระทบ	น้อย ~ ปานกลาง	ปานกลาง	1. มาก
รายการที่จะนำมาใช้	1. ลดความดันลม 2. ไม่จ่ายให้แก่พื้นที่ที่ไม่ได้ใช้งาน 3. ข้อมการรั่วไหล 4. ระบายอากาศคอมเพรสเซอร์ให้เย็นลง 5. อุปกรณ์ที่ใช้ลมที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ปืนลม กระบอกลม หัวฉีด ขั้วต่อ วาล์ว	1. ปรับโครงสร้างระบบท่อ 2. ขยายขนาดของเครื่องทำอากาศแห้งและตัวกรอง 3. ขยายขนาดถึงเก็บลม 4. ใช้คอมเพรสเซอร์บูสเตอร์ 5. แยกความดัน	1. สร้างระบบอากาศที่สะอาดสำหรับระบบที่ไม่ใช้น้ำมัน 2. ให้ชุดอุปกรณ์ขับเคลื่อนหลายชุดพร้อมระบบควบคุมหลายตัว 3. ใช้เครื่องอัดลม VFD(VSD) 4. ปรับโครงสร้างระบบเครื่องปรับอากาศให้มีขนาดใหญ่หรือแบ่งออก 5. การกู้คืนพลังงาน

จุดสำคัญสำหรับการเลือกระบบคอมเพรสเซอร์

หลักการบีบอัด (แบบปริมาตรและแบบหมุนเหวี่ยง)

- น้ำมันหล่อลื่นและการซีล (ใช้น้ำมันและไม่ใช้น้ำมัน)
- จำนวนชั้นของเครื่องอัดลม (ชั้นเดียวและสองชั้น)
- วิธีการระบายความร้อน (ระบายความร้อนด้วยอากาศและด้วยน้ำ)
- จำนวนของชุดอุปกรณ์ (ขนาดใหญ่หรือระบบแบบแบ่งได้)

การใช้ลมอย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนใหญ่ การใช้อากาศจะถูกแบ่งออกเป็น; ① เป่าลม ② ขับเคลื่อนเครื่องจักร

① เป่าลม

◆ ใช้อากาศมากที่สุดในโรงงาน [No.1]

เสียงลมแบบต่อเนื่องที่ใช้ในโรงงานจะเพิ่มปริมาณการใช้ลม

เป็นอย่างมาก หากมีการเป่าลมและการใช้งานต่อเนื่อง

สำหรับป็นเป่าลม ป็นหัวฉีดจะช่วยประหยัดพลังงาน

【 จุดตรวจสอบ 】

- ① ขนาดช่องเป่าลม... (ปริมาณการใช้ “มาก” หากช่องขนาดใหญ่)
- ② ความดันที่ช่องออก (ความดันจ่าย) ... (ปริมาณการใช้ “มาก” หากแรงดันสูง)
- ③ เวลาและความถี่



② สำหรับการขับเคลื่อนเครื่องจักร (หัวฉีด)

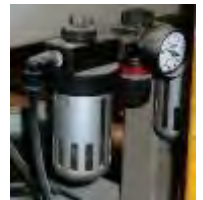
◆ ลมที่ใช้สำหรับขับเคลื่อน “หัวฉีด (กระบอกลม)” ไม่ได้มีปริมาณมาก แต่จำเป็นต้องรับประกันความดันขั้นต่ำ เนื่องจากจำเป็นต้องใช้ในการให้พลังงาน

หมายเหตุ: **【ความดันจ่าย】** และปริมาณอากาศที่จ่ายเหมาะสมหรือไม่

ปริมาณอากาศที่จ่ายสามารถลดลงได้ 30 % เมื่อมีการติดตั้งวาล์วประหยัดในช่องระบายไอเสียของกระบอกลม

ตรวจสอบเกจวัดความดันของเครื่องควบคุมเพื่อยืนยันว่าสามารถลดความดันได้หรือไม่

นอกจากนี้ ปริมาณการใช้ลมยังสามารถลดลงโดยการทำรวมกับการใช้วาล์วประหยัดลม



สภาพแวดล้อมสำหรับคอมพิวเตอร์

ใหม่

(-Řčř L'lxL' 卐NŌ 𑌕L 𑌕𑌕)

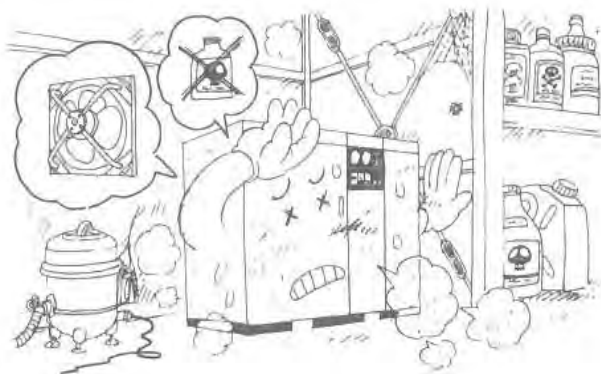
- I' EZEOE' ↑ NŮI' ENL' ~~ŮL' RŮJ~~ ~~Ůč ŠŮ~~ ZI' TŮR
 ĀZ-~~RŮ~~ EŮE' L' ~~Ů~~ EN' ↓ ZŮ ~~Ů~~ RŮŠZŮ L' L' ŮEŮ
- ÓE₂ L' ~~ŮN~~ Z' NŮL' ŠE' ↑ NŮ ŠŮL' †-Ů ŠZŮ
 (ÓEŠŮ ĆŠZŮ ÓEŠ' ZŮ ŮTŮ čTĚRŮ ŮŮŮ)
- ŮN Ů ~~ŮN~~ T' ČN' T' ZŮ (čTĚRŮ ŮŮŮ ↑ NŮ₂ †-L' NŮ
 ÓEŠ' Ů~~Ů~~ RŮŠZŮ L' L' ŮEŮ)
- ŮZ- NŮ Ů NŮ (ÓEŠŮ NŮŠŮL' ZEOE'
 ZŮ ŮŮ ~~Ů~~)
- ↑ ČT L' Z' T' (ŮŮŮ ĀEO' ČT Z' ÓEŠŮ ĆŠZŮ)

เย็น

- ↑ Nč ŽRno Šuŋa ŽŠPnPls NL PšTš
 ŽĚ Ůf ěāž· ŽĚČĚ L ěpnc ĚāzŋTŋ
 PlsŋŠĚĚL ŽĚČĚ L ěā · L ěT ĚNč Ž·
 ČĚŠ ěpnc Ěāz ĚĚL ězŋTŋ
 (nč Šā ŽĚTŋRāNāuČŠPzTšūš)
- ŮĚČĚTĚŋ ĚPšZĚ Ůf ěā šTČN Pls↑
 ŽĚ Ůf ěāžĚČĚ L ěpnc ĚĚTš
 TŋŠĚĚL ě šTČNĚĚĚ ŽČāžš
 ŠĚĚL Nž ČTĚČĚČĚ L ěpnc ĚĚTČNž

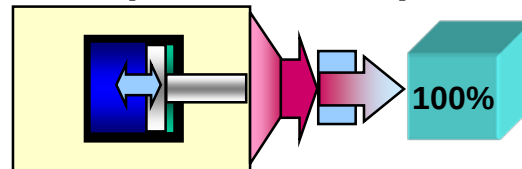
แห่ง

- [illegible]



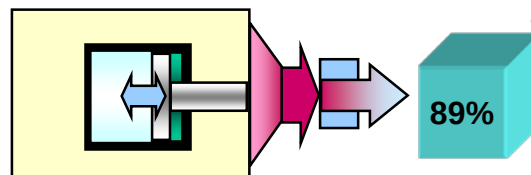
**ประสิทธิภาพจะได้รับผลกระทบจาก
การอุดตันของตัวกรอง โดยทั่วไปจะ
ส่งผลกระทบ 5 ~ 10%**

ดูดเข้า 5°C (อากาศหนาแน่น)

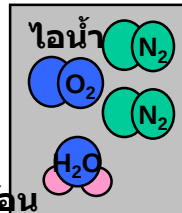


 การอัด ระบายความ
(0.69MPa) (50°C)

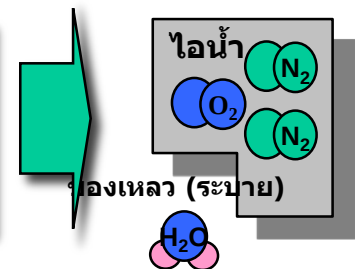
ดูดเข้า 40°C (อากาศเบาบาง)



การดูแลของ คอมพิวเตอร์



การจ่ายของคอมเพรสเซอร์



การสูญเสียสูงสุดเท่ากับ 3~5% !

แรงโน้มถ่วงจำเพาะจะลดลงประมาณ 11 %

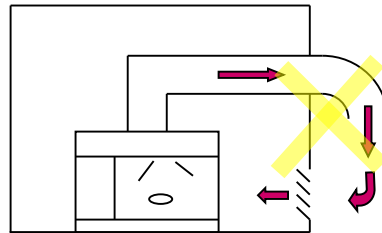
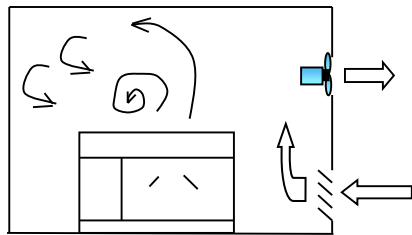
สำหรับอากาศที่มีความหนาแน่นต่ำ ปริมาณจะมีน้อย

ข้อควรทราบสำหรับงานติดตั้งท่อ

จัดให้มีช่องดูดอากาศเข้าในระดับต่ำที่ผนังด้านตรงข้ามของช่องจ่ายลม

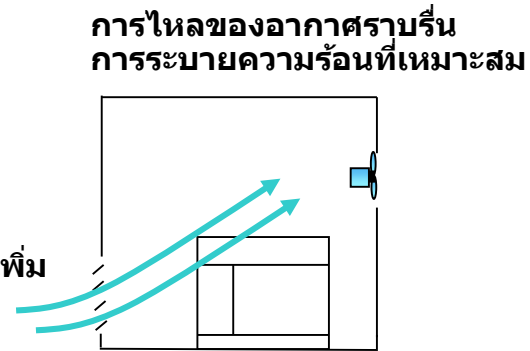
ระวังอย่าให้ช่องจ่ายลมและช่องดูดอากาศเข้าอยู่ด้านเดียวกัน

ในกรณีนี้ จะไม่มีการระบายอากาศในห้องเลย



ร้อน!

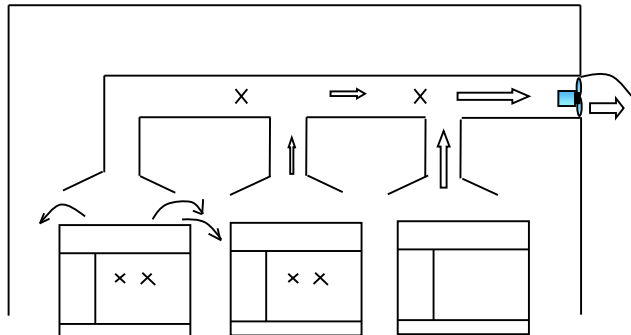
เกิดปัญหาอุณหภูมิเพิ่ม
เนื่องจากทางลัด



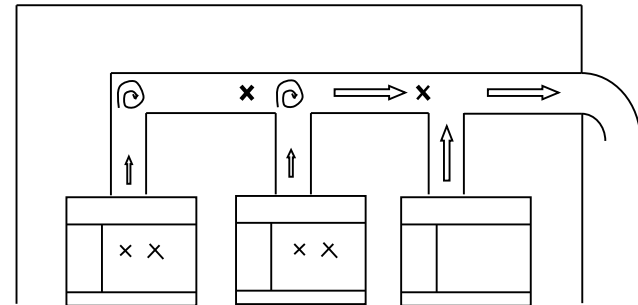
ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้จัดให้มีท่อจ่ายลมแยกสำหรับคอมเพรสเซอร์แต่ละเครื่อง อย่าให้เครื่องอัดลม 2 หรือ 3 เครื่องใช้ท่อจ่ายลมร่วมกัน การจ่ายลมจะไม่สามารถทำได้เหมาะสม และจะนำไปสู่ความล้มเหลว

ให้กฎเดียวกันนี้จะใช้เมื่อทำการจ่ายลมผ่านท่อที่ใช้เครื่องเป่าลมหรือเครื่องระบายอากาศ

แม้จะมีโอกาสที่ลูกบิดอัด หากทำการรวมหลายท่อเข้ากับท่อเดียว ก็จะไม่สามารถรักษาความสมดุลเอาไว้ได้ ลมที่จ่ายออกที่ล้นอาจถูกดูดเข้าไปในเครื่องข้างเคียงได้



ลมไม่ถูกดูดเข้าไป! ร้อน!

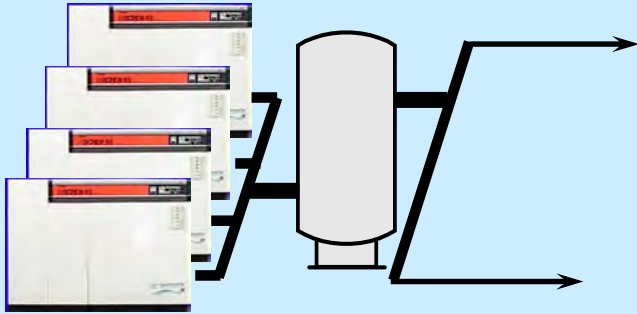


ลมไม่ถูกจ่ายออก!

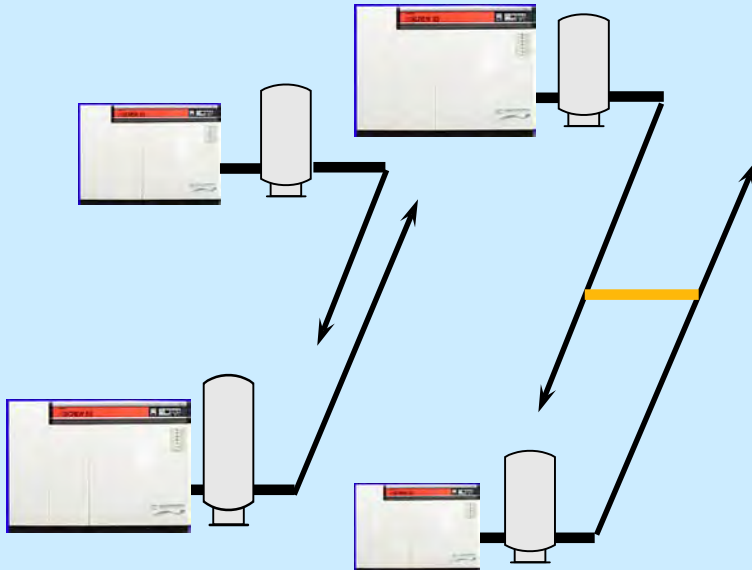
การตั้งค่าแบบใดที่นำไปสู่การประหยัดพลังงานมากขึ้น

: แบบรวมกันหรือแบบแยกเป็นอิสระ

การตั้งค่าแบบรวมกัน



การตั้งค่าแบบแยกอิสระ



ประเภทการตั้งค่า	แบบรวม	แบบแยกอิสระ
การบำรุงรักษาประจำวัน	ง่าย	จำเป็นต้องกำหนดพนักงานสำหรับแต่ละสายการผลิต
การบำรุงรักษาปกติ	ง่าย	จำเป็นต้องทำการบำรุงรักษาแต่ละสายการผลิต
ความยืดหยุ่นของความดัน	ต้องใช้งานกับอุปกรณ์แรงดันสูงสุดการสูญเสียบางส่วน	สามารถใช้ความดันที่เหมาะสมกับอุปกรณ์แต่ละชิ้นได้(ลดการสูญเสีย)
การสูญเสียความดัน	บางท่อมมีแนวโน้มที่จะยา	ท่อขนาดเล็กอาจสันสามารถปรับได้ในแต่ละสายการผลิต
การรั่วไหลของลม	ส่งผลต่อระบบการจ่ายอากาศทั้งหมด	กระทบเฉพาะสายการผลิตที่มีการรั่วซึมเท่านั้น
การควบคุมหลายหน่วย	มี	ไม่มี

การประหยัดพลังงานสามารถทำได้โดยใช้คอมเพรสเซอร์ชนิดอินเวอร์เตอร์ สำหรับทั้งการตั้งค่าแบบรวมและแยกอิสระ

1. การตั้งค่าแบบรวมกัน: คอมเพรสเซอร์ชนิดอินเวอร์เตอร์สามารถจัดการความผันผวนของไหลได้
2. การตั้งค่าแบบแยกเป็นอิสระ: ง่ายต่อการทำการประหยัดพลังงาน

การตรวจสอบรายวันและการตรวจสอบเป็นระยะ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการประหยัดพลังงาน

ในกรณีที่คอมเพรสเซอร์ทำงานผิดปกติหรือหยุดทำงานกะทันหัน อาจเป็นสาเหตุให้
สายการผลิตหยุดการทำงานหรือทำให้เกิดปัญหาร้ายแรงในการผลิต รวมถึง
สถานการณ์ที่ไม่คาดคิด เช่น อุบัติเหตุร้ายแรง นี่ถือเป็นสถานการณ์สำหรับการประหยัด
พลังงานที่ไม่พึงประสงค์มากที่สุด

การตรวจสอบและการตรวจสอบเป็นระยะ ซึ่งจะตรวจสอบว่าคอมเพรสเซอร์ยังทำงาน
อย่างมีประสิทธิภาพและมีเสถียรภาพ เป็นสิ่งสำคัญในการรักษาสภาวะการทำงานที่ปกติ
ประเด็นสำคัญสามประเด็นสำหรับการตรวจสอบดังกล่าวได้รับการอธิบายไว้ด้านล่าง

ดำเนินการบำรุงรักษาที่เหมาะสม

โปรดทำการบำรุงรักษาที่เหมาะสมโดยอ้างอิงถึงตารางการบำรุงรักษาและวิธีการบำรุงรักษาที่
แนะนำโดยผู้ผลิต

การบำรุงรักษาที่เหมาะสม หมายความว่า การวางแผนและการดำเนินการบำรุงรักษาตามวงจร
ชีวิตของชิ้นส่วนนั้น ๆ ดำเนินการโดยผู้ที่มีความชำนาญด้านเครื่องจักรกล

ใช้ชิ้นส่วนอะไหล่แท้ที่ผู้ผลิตกำหนด

อะไหล่แท้เป็นส่วนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทำงานที่ดีและมีเสถียรภาพของชิ้นส่วน
แม้ว่ารูปร่างและหมายเลขรุ่นจะเหมือนกัน แต่ก็มีความแตกต่างกันอย่างมากทั้งในด้านฟังก์ชัน
การทำงาน สมรรถนะ และอื่น ๆ ระหว่างส่วนที่ใช้ในเชิงพาณิชย์และชิ้นส่วนของแท้

ดำเนินการบำรุงรักษาเป็นระยะ ๆ

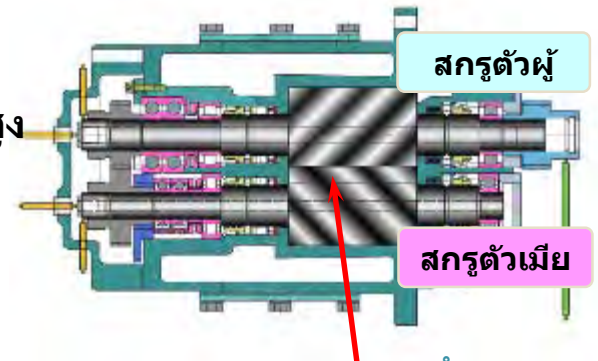
อุบัติเหตุทางอุตสาหกรรมที่ร้ายแรงที่เกิดขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้น
เนื่องจาก

การบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้องหรือไม่มีการบำรุงรักษา

นอกจากนี้ การบำรุงรักษาเป็นระยะยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาใหญ่ ๆ เกิดขึ้นในอนาคตได้ โดย
การใช้มาตรการล่วงหน้าหลังจากจับแนวโน้ม เช่น สภาพการสึกหรอ การกัดกร่อน และการ
เสื่อมสภาพของเครื่องจักร เป็นต้น

คอมเพรสเซอร์แบบไม่ใช้น้ำมัน

ต้องใช้ทักษะและวัสดุคุณภาพสูงในการผลิต
การปิดผนึกที่หนาแน่นเป็นสิ่งสำคัญแม้ในการใช้งานด้วยความเร็วสูง
ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาจะสูงกว่าชนิดที่ใช้น้ำมัน (oil-flooded)
ประสิทธิภาพน้อยกว่าชนิดที่ใช้น้ำมัน
ราคาสูงกว่าชนิดที่ใช้น้ำมัน; เกือบสองเท่า
แต่



คอมเพรสเซอร์แบบไม่ใช้น้ำมันสามารถจ่ายลมที่สะอาดมากได้ (ได้รับการรับรองระดับศูนย์)
สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและการใช้งานที่มีคุณภาพสูงเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมได้

สำหรับ

อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์กึ่งตัวนำ อาหาร อุปกรณ์ทางการแพทย์ สิ่งทอ และอื่น ๆ

เครื่องอัดลมแบบไม่ใช้น้ำมันสามารถสอดคล้องตามข้อบังคับของ HACCP, FSSC22000 และ GMP

- HACCP; การวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม
- ISO-22000 & FSSC22000; ระบบมาตรฐานการรับรองความปลอดภัยสำหรับการผลิตอาหาร
- GMP; การปฏิบัติที่ดีในการผลิตอาหาร



เทคโนโลยีขั้นสูงด้านล่างได้รับการนำมาใช้ในเครื่องอัดลม

- เครื่องอัดลมแบบลูกสูบ
- เครื่องอัดลมแบบสกร
- เครื่องอัดลมแบบก้านหอย
- เครื่องอัดลมแบบหมุนเหวี่ยง

เนื้อหา

- » ภาพรวมของระบบอากาศอัด
- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – "ด้านเทคโนโลยี
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณศึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

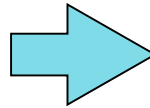
ตัวอย่างการลดการใช้พลังงาน ในคอมเพรสเซอร์ชนิดอินเวอร์เตอร์

■ ขั้นตอนการติดตั้ง

การวิเคราะห์การประหยัดพลังงานของคอมเพรสเซอร์ (การวัดค่าเครื่องอัดลมแบบธรรมดาขนาด 37kW x 1 เครื่อง)

ผลการวิเคราะห์

- โหลดแฟกเตอร์เฉลี่ย: 52 %
- การใช้พลังงาน:
23,600 kWh/เดือน



สิ่งที่ปรับปรุง

- คอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์ 37-kW
ติดตั้ง x 1 เครื่อง
- การลดการใช้พลังงาน 34 %

■ การลงทุนและผลที่ได้

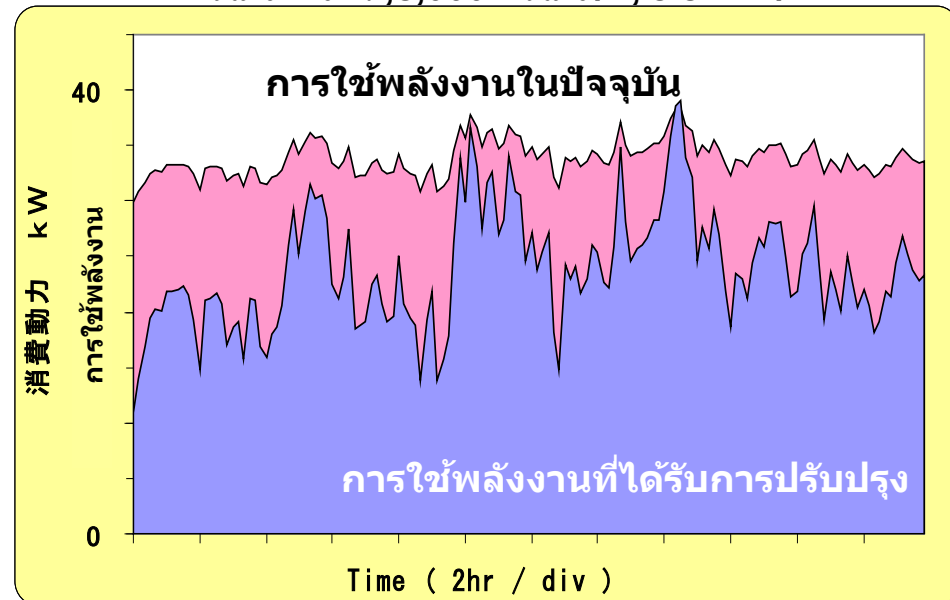
- จำนวนเงินลงทุน: 700,000 บาท สำหรับ คอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์ 37-kW
- การประหยัดพลังงาน: 370,880 บาท/ปี



■ ผลได้รับที่เพิ่มขึ้น

- การลงทุนในการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมโลก
ผ่านการลดก๊าซ CO₂ (-34 %)
- การลงทุนในรอบการซ่อมใหญ่ที่นานขึ้น (8 ปี)
เนื่องจากความทนทานของชิ้นส่วนที่เพิ่มขึ้น
นำไปสู่การลดต้นทุนการบำรุงรักษา (-30 %)

ชั่วโมงทำงาน ; 8,000 ชั่วโมง/ปี, 3.8 บาท/kWh



ตัวอย่างการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้น

หนึ่งใน 2 คอมเพรสเซอร์เก่าถูกเปลี่ยนแทนที่ด้วยคอมเพรสเซอร์รุ่นล่าสุด เนื่องจากคอมเพรสเซอร์รุ่นล่าสุดให้ปริมาณลมที่จ่ายกว่าจึงใช้เป็นเครื่องหลัก ผลที่ตามมา ทำให้การใช้พลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 10 %

สาเหตุ: เครื่องเก่าทำงานด้วยการควบคุมความจุ เนื่องจากธรรมชาติของเครื่องที่ไม่มีลักษณะการควบคุมที่ดี การใช้พลังงานจึงเพิ่มขึ้น

ดำเนินการ: ทำเครื่องรุ่นล่าสุดให้มีไว้สำหรับการควบคุมความจุโดยเฉพาะ ทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้ประมาณ 20 %



เครื่องที่มีอยู่

จำเป็นต้องทำการประหยัดพลังงาน

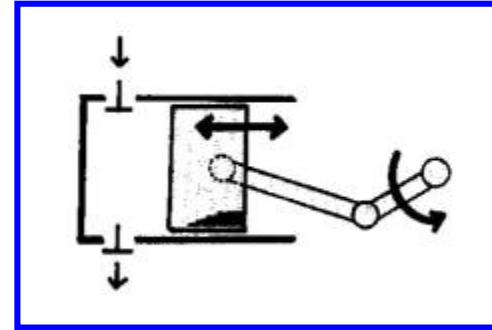
เครื่องทดแทน

คอมเพรสเซอร์ชนิดอินเวอร์เตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงถูกใช้เป็นเครื่องหลัก

ตัวอย่างข้อเสนอที่เป็นรูปธรรม



160 kW ชนิดสกรู



150kW ชนิดลูกสูบ



ข้อเสนอที่ 1:
ใช้คอมเพรสเซอร์สองชั้น
ขนาดใหญ่
OSP-160S5WT

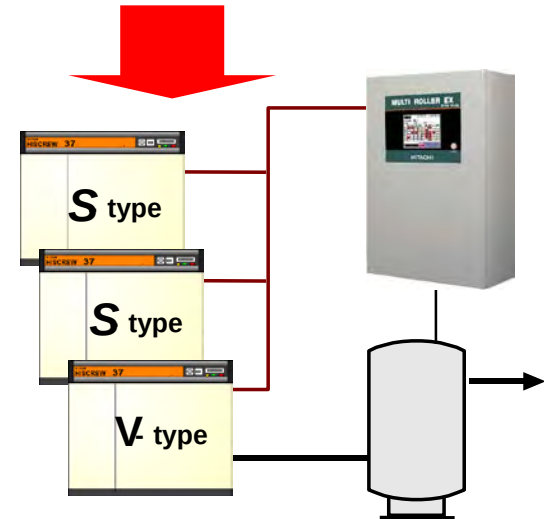
กรณีที่ 1

ประหยัดพลังงาน 28 %



ข้อเสนอที่ 2:
ใช้ชนิดอินเวอร์เตอร์ 2
เครื่อง + แผงควบคุมการ
ทำงานสำรอง
OSP-75VW x 2 เครื่อง
กรณีที่ 2

ประหยัดพลังงาน 46 %



ข้อเสนอที่ 3: การควบคุมหลาย
หน่วย + การใช้ชนิดอินเวอร์เตอร์
OSP-55SA x 2 + 55VA
กรณีที่ 3

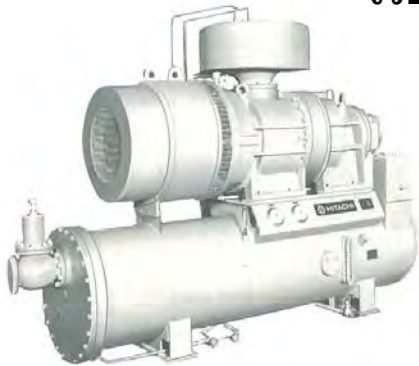
ประหยัดพลังงาน 20 %

ตัวอย่างความล้มเหลวที่เป็นรูปธรรม

--- ตัวอย่างจากบริษัทที่ทำการผลิต

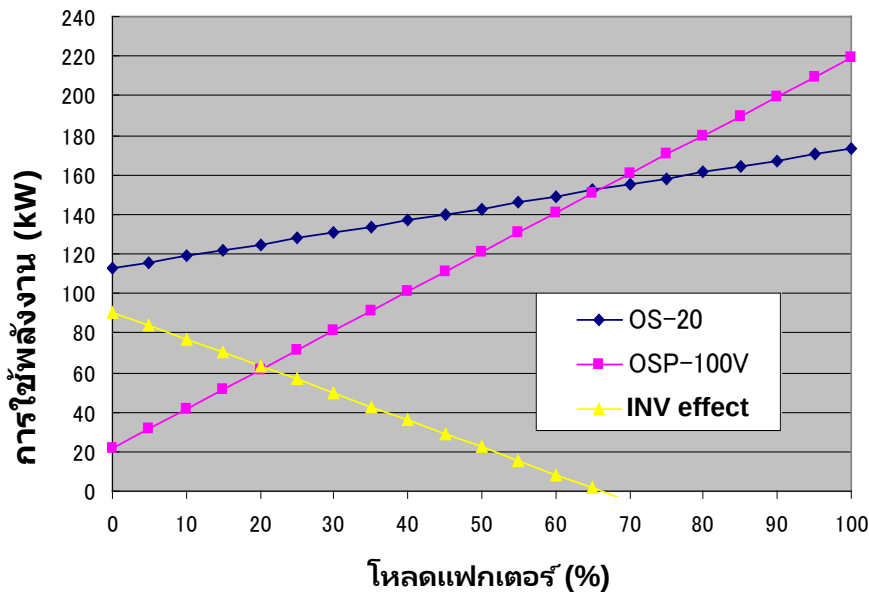
อะไรคือสาเหตุของความล้มเหลว- ระบุสาเหตุ

- เรียนรู้จากความล้มเหลวเพื่อทำให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป



แบ่ง
การใช้อินเวอร์เตอร์
เปลี่ยนทดแทน

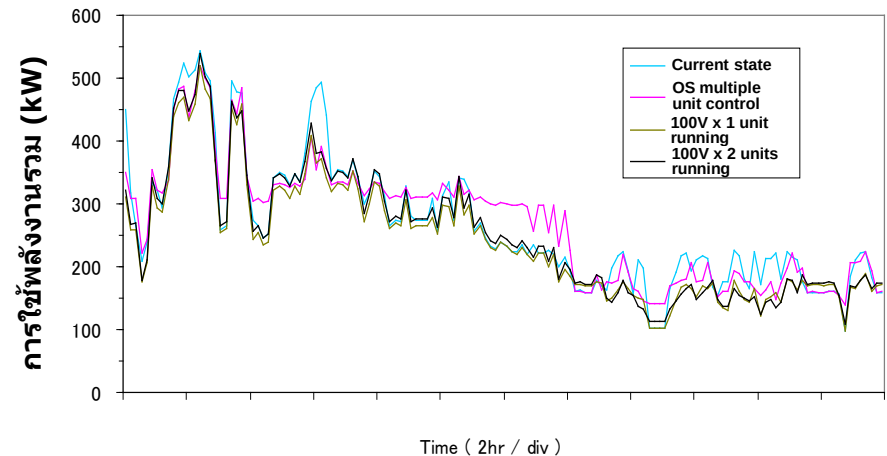
200kW ชนิดสกรู (35.0 ลบ.ม/นาท)



จบลงด้วยการใช้
พลังงานที่เพิ่มขึ้น

ทำไม?
ความเข้าใจเกี่ยวกับ
ลักษณะการใช้พลังงานที่
ไม่ถูกต้อง
แยกการควบคุม

100kW ชนิดอินเวอร์เตอร์สกรู
x 2 เครื่อง (36.2 ลบ.ม/นาท)



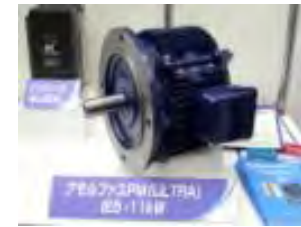
เนื้อหา

- » ภาพรวมของระบบอากาศอัด
- » การใช้พลังงานและประสิทธิภาพในการใช้ต้นทุน
- » จุดตรวจสอบ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – ด้านการดำเนินการ
- » มาตรการประหยัดพลังงาน – "ด้านเทคโนโลยี
- » เกณฑ์การคัดเลือก
- » กรณีสึกษาที่เลือก
- » มอเตอร์ประหยัดพลังงาน

ข้อบังคับเกี่ยวกับสายไฟของ IE

IE (พลังงานระหว่างประเทศ - ระดับประสิทธิภาพ)

IE5	ซูเปอร์พรีเมียม	IEC60034-30-1 (Annex)
IE4	ซูเปอร์พรีเมียม	IEC60034-30-1
IE3	พรีเมียม	IEC60034-30-1(JIS C 4213)
IE2	ประสิทธิภาพสูง	JIS C4212
IE1	ระดับมาตรฐาน	JIS C4210



มอเตอร์ HITACHI IE5



มอเตอร์ HITACHI IE3

■ Ć Ź ħ Ą Ć ħ IE3

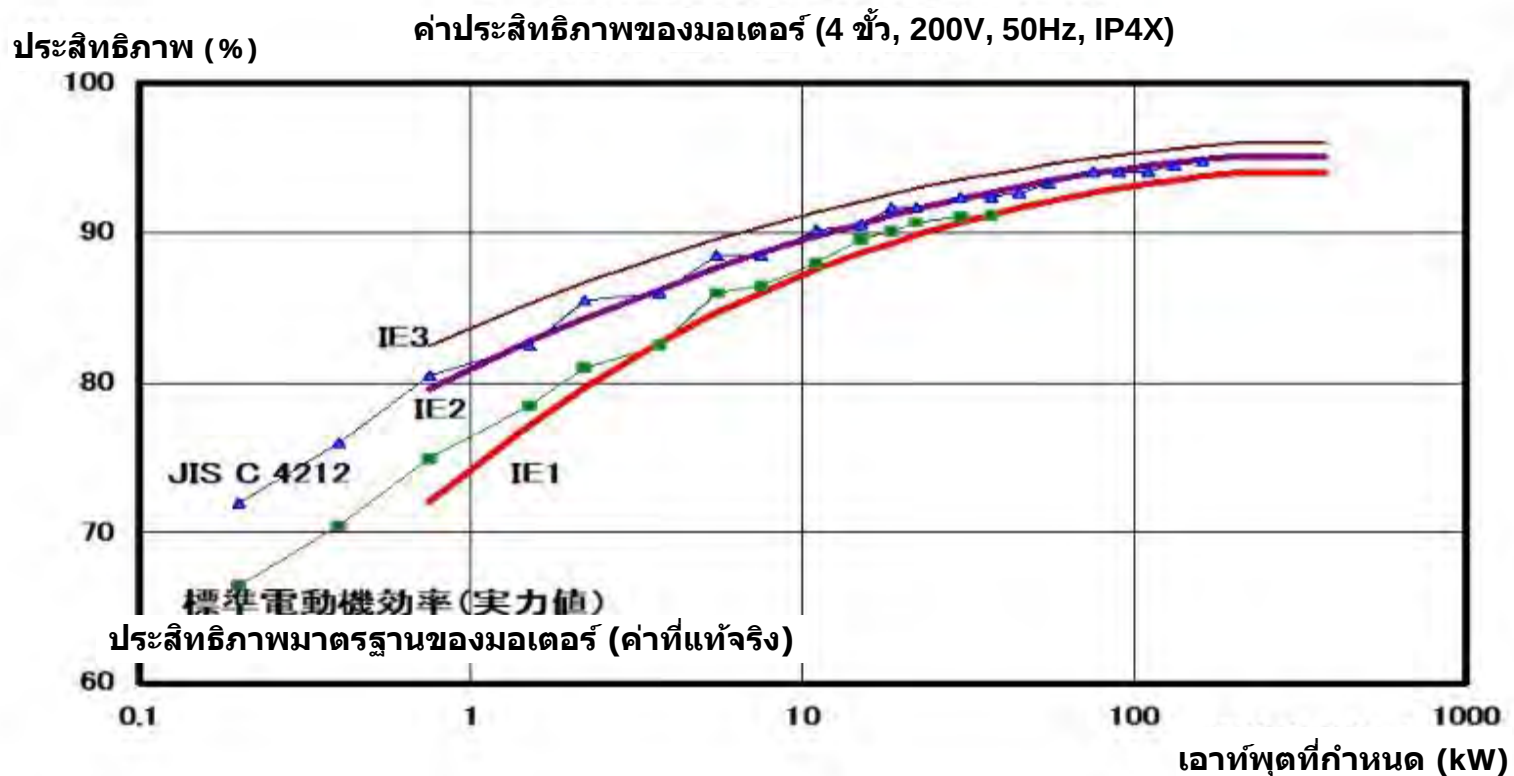
ในประเทศญี่ปุ่นการใช้มอเตอร์ JIS C4212 ซึ่งเป็นมอเตอร์ระดับ IE2 จนถึงเดือนมีนาคม 2015 ตั้งแต่เดือนเมษายน 2015 สายไฟของมอเตอร์ IE ขนาดถึง 0.75 ~ 375kW (น้อยกว่า 1000V) ถูกเลื่อนระดับขึ้นหนึ่งระดับเพื่อเป็นการลดก๊าซ CO2



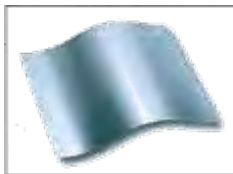
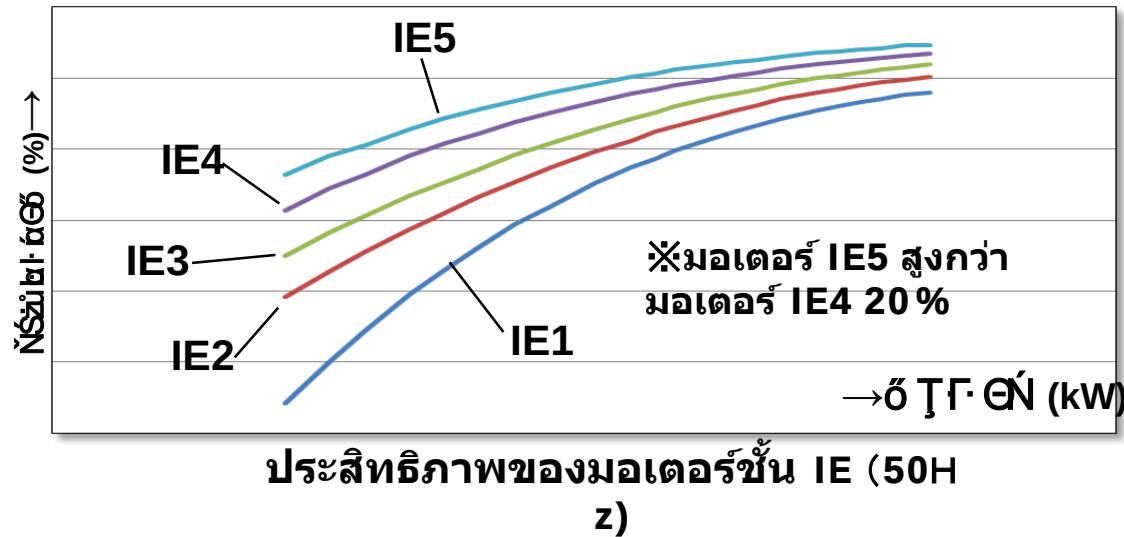
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ญี่ปุ่น											
อเมริกา											
จีน											
สหภาพยุโรป											

สถานะของข้อบังคับในต่างประเทศและ มาตรฐานสากล

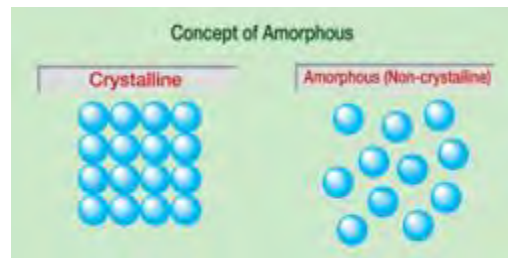
- ข้อบังคับด้านประสิทธิภาพสำหรับมอเตอร์เดี่ยวจะได้รับการส่งเสริมในต่างประเทศ
- มาตรฐานประสิทธิภาพ IEC60034-30 ก่อตั้งขึ้นเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551
IE1: เทียบเท่า JIS C 4210, IE2: เทียบเท่า JIS C 4212, IE3: เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2015



มอเตอร์ IE5 ทำจากโลหะอสัณฐาน (Amorphous metal)



โลหะอสัณฐาน



หม้อแปลงอสัณฐาน

การสูญเสียเหล็กเป็น 1/10 และเป็นวัสดุที่สูญเสียในปริมาณมากเมื่อเทียบกับแผ่นเหล็กแม่เหล็กกริดแบนและแถบที่ใช้สำหรับมอเตอร์ทั่วไปสำหรับโลหะอสัณฐาน สำหรับชุดประหยัดพลังงานระดับสุดยอด โลหะอสัณฐานจะใช้เป็นแกนเหล็กสำหรับหม้อแปลงไฟฟ้า

การจัดการการใช้พลังงานของคอมเพรสเซอร์

--- ระบบการจัดการพลังงาน ISO 50001

ใน ISO 50001 และ ISO 14001 จะมีการนำเสนอการจัดการพลังงานควบคู่ไปกับการอนุรักษ์พลังงานและการควบคุมค่าใช้จ่าย (การใช้) ของอุปกรณ์ เพื่อให้ทราบถึงการใช้พลังงานของคอมเพรสเซอร์ การตรวจสอบพลังงานอย่างเดียวยังถือว่าไม่เพียงพอ ทั้งนี้ การวัดอัตราการไหลของลมก็ถือเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยเหตุนี้ จึงควรติดตั้งมิเตอร์วัดการไหลของลมด้วยเพื่อจัดการการใช้พลังงาน

[ตัวอย่างมิเตอร์วัดการไหลของลม]

- Oval --- เซนเซอร์ไฮบริด (25 ~ 150A)
ประเภทขาเข้า (Inlet) (150A)
- AZBIL
- Flowcell --- ประเภทไมโครเวฟ
- Aichi tokei --- 25A ~ 200A



Aichi tokei



Oval



Flowcell



AZBIL

เนื้อหา



» การอ้างอิง

อ้างอิง: อะไรคือจุดที่จำเป็น

ČESŮ EŠTĀNĎ · L' NŇCŤCŇ
č ť Ě ň Ĺ Ň Ř ě Ž · ň Š ů Ě Ň Š Ť Ľ α

[illegible]

**ČESŮŘŔ ĚŮĹ ĤČŮŽ
(Plánůžní ĚŘ)**

č ě ř š ť ř ž č ž · ě ě ě
ň ň ň ě ě ě ě ě ě ě

[illegible]

č ě Ľ Ě Ğ Ó P S ſ ů Ů
Ľ Ć Ů Ž P Š ž Č Ĥ Ė Š Ţ Ŧ Ź Ű ϕ?

L ĆŹĆŚŦ
 (ŭ ċ ě ħ PŁ Ź Ŕ Ą Ń Ń)

Zřetězení znaků

č ě ř š ň ž ů ŋ č š ě
(ů ě ě ř ě ě)

L'ĚŘŇŠZŮŇČĚŠ Ĥ
ČĚŠL'ŤŮŇŇŇŇŠŤŮČĚŠ

čřšćé pís ní ťā
(c n z o h c t c)

S₁E' eñΘ Zř Θ
 nŘžčÉ ě mŘu' eñŁ mΘ eñ

การเยี่ยมชม สถานที่ทำงาน

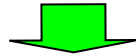
อ้างอิง: ตรวจสอบการรับรอง

ลูกค้าได้รับการรับรองแบบใด

การรับรอง	สำหรับอะไร	ความเป็นไปได้ในการแนะนำ
ISO9001	การจัดการเอกสาร	ตารางการบำรุงรักษา
ISO14001	การจัดการสิ่งแวดล้อม	การประหยัดพลังงาน การบำบัดน้ำที่ระบายออก
ISO/TS16949	การจัดการในอุตสาหกรรมยานยนต์	การประหยัดพลังงาน การกรอง
ISO50001	การจัดการพลังงาน	การตรวจสอบ มิเตอร์วัดการไหลของอากาศ มิเตอร์วัดวัตต์ FEMS
ISO22000	การจัดการอาหาร	ไม่มีน้ำมัน ระบบทำความสะอาดอากาศ (การกรอง)
FSSC22000	อาหารที่ปลอดภัย	ไม่มีน้ำมัน ระบบทำความสะอาดอากาศ (การกรอง)
HACCP	การวิเคราะห์อันตรายจากอาหาร	ไม่มีน้ำมัน ระบบทำความสะอาดอากาศ (การกรอง)
GMP	อาหาร ยา เครื่องสำอาง	ไม่มีน้ำมัน ระบบทำความสะอาดอากาศ (การกรอง)
การกู้คืนความร้อน	วิธีการกู้คืนพลังงาน	ประเภทของน้ำเย็น (การแลกเปลี่ยนความร้อน)
Class zero	ข้อบังคับของลมอัดแรงดัน	ไม่มีน้ำมัน (ไม่มีน้ำมันในลมอัดแรงดัน)
ISO8573	คุณภาพของลมอัดแรงดัน	ระบบทำความสะอาดอากาศ ระบบเครื่องทำลมแห้ง
ก๊าซฟรีออน R12, R22	ข้อบังคับเกี่ยวกับก๊าซฟรีออน ปี 2020	ระบบเครื่องทำลมแห้ง
การตรวจสอบระยะไกล	ระบบการสื่อสาร	การจัดการ สภาพ การบำรุงรักษา

การอ้างอิง: คุณจะรับรู้ถึงการตรวจสอบด้าน พลังงานได้อย่างไร

การแชร์ข้อมูลกับลูกค้า



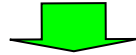
การตรวจสอบสถานที่
(เดินผ่าน (WT))

ý flôêðîâ à ðîðîðý flôê flôêâ ê c flî ¸ ð flîð flî

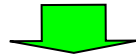
- ตรวจสอบสถานที่และสภาพการใช้งาน
- ยืนยันความตั้งใจของผู้ใช้
- ศึกษาทิศทางของข้อเสนอ
- พิจารณาว่าต้องทำการวัดหรือไม่

เฉพาะในการวินิจฉัย มี
ข้อแนะนำมากมายที่
สามารถแนะนำได้โดย
WT ดังนั้น จึงไม่มีความ
จำเป็นต้องดำเนินการวัด
ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับกรณี

การวัด



การวิเคราะห์
การตรวจสอบ



ข้อเสนอ (รายงาน)



การติดตั้ง (แก้ไข)



การตรวจสอบ

(การใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นรวมโดยการ
วัดอย่างมีประสิทธิภาพ)

- การสร้างภาพของข้อมูลการวัด
- การพิจารณามาตรการที่เป็นรูปธรรม
- โดยการจำลอง การคำนวณผลการ
ปรับปรุง

* การตรวจสอบผลที่ได้หลังจากปรับปรุง

อ้างอิง: สภาพแวดล้อมสำหรับคอมเพรสเซอร์

ประสิทธิภาพของคอมเพรสเซอร์จะลดลงเมื่อสภาพแวดล้อมเกิดการเสื่อมสภาพ
ดังนั้น การคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการติดตั้งคอมเพรสเซอร์จึงถือเป็นปัจจัยสำคัญในการ
ประหยัดพลังงาน

อุณหภูมิที่สูงขึ้น ... อากาศที่เข้ามาที่มีความหนาแน่นต่ำ (เบา) จะทำให้ประสิทธิภาพ
คอมเพรสเซอร์ลดลง

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเนื่องจากการระบายอากาศล้มเหลวเพราะห้องที่ปิดสนิท
ความหนาแน่นของอากาศลดลงเนื่องจากการลดความดันในการดูด
อัตราการลดลงของประสิทธิภาพจะเป็นสัดส่วนกับอัตราส่วนของน้ำหนักอากาศ แต่ไม่ใช้กับการ
เพิ่มอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส

ประสิทธิภาพจะลดลง 1/273 นาที่ในแต่ละครั้ง

การปนเปื้อนอากาศ ... หากมีการอุดตันของตัวกรอง ปริมาณอากาศที่ถูกดูดเข้ามาจะลดลง
หากมีการอุดตันที่ -500 มม. Aq จะทำให้ปริมาณลมที่จ่ายออกจะลดลง 5%

ในกรณีที่ความชื้นสูง...ความชื้นสูง ไอน้ำจะขยายตัวและมีผลต่อปริมาณอากาศที่ดูดเข้าไป
การเสื่อมประสิทธิภาพที่กำหนด เนื่องจากความชื้นจะพิจารณาจากปริมาณความชื้นอิ่มตัว
(อุณหภูมิความชื้น ความดันบรรยากาศ) ซึ่งค่าสูงสุดคือ 3-5%

ขอบคุณ

สถาบันกลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อมระดับโลก (IGES)
ศูนย์วิจัยคั่นไซ

สถาบันป้องกันภัยพิบัติและการฟื้นฟูของมนุษย์

อาคารตะวันออก ชั้น 5, 1-5-2, วากิฮามะ ไคกัน โดริ

ชูโอ, โกเบ, เฮียวโงะ, ญี่ปุ่น

โทรศัพท์: +81-78-262-6634

โทรสาร: +81-78-262-6635

อีเมล: abdessalem@iges.or.jp

URL: <http://www.iges.or.jp>