



CHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG BỀN VỮNG VIỆT NAM - EU (SETP)
EU - VIET NAM SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION PROGRAMME (SETP)



Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành TKNL trong các DNVVN tại Việt Nam” (IEEP)

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TỐI ƯU HÓA HỆ THỐNG KHÍ NÉN TRONG CÔNG NGHIỆP

Hà Nội, 09 - 10/05/2024



CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO “TỐI ƯU HOÁ HỆ THỐNG KHÍ NÉN TRONG CÔNG NGHIỆP”

09 – 10/05/2024

Khách sạn Adonis, 55 Quang Trung, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội

Ngày 1

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Đăng ký học viên	
8.30-8.40	Giới thiệu đại biểu tham dự	Đại diện Văn phòng Dự án UNIDO
8.40-8.50	Phát biểu khai mạc	Đại diện Ban Quản lý Dự án
8.50-10.00	Phần 1 – Những vấn đề cơ bản của khí nén	Ông Ian David Moore
10.00-10.15	Nghỉ giữa giờ	
10.15-12.00	Phần 1 – Những vấn đề cơ bản của khí nén (tiếp theo)	Ông Ian David Moore
12.00-13.15	Ăn trưa tại khách sạn	Toàn bộ lớp học
13.15-15.00	Phần 2 – Phân tích và kiểm toán các hệ thống khí nén	Ông Ian David Moore
15.00-15.15	Nghỉ giữa giờ	
15.15-17.00	Phần 2 – Phân tích và kiểm toán các hệ thống khí nén (tiếp theo)	Ông Ian David Moore

Ngày 2

Thời gian	Nội dung	Người trình bày
8.00-8.30	Đăng ký học viên	
8.30-10.00	Phần 3 – Các cơ hội tối ưu hóa - Tối ưu hóa và giảm thiểu lãng phí - Kiểm soát các máy nén khí - Các hệ thống khí nén - Phân phối – Thu hồi nhiệt - Bảo dưỡng...	Ông Ian David Moore
10.00-10.15	Nghỉ giữa giờ	
10.15-12.00	Phần 3 – Các cơ hội tối ưu hóa (tiếp)	Ông Ian David Moore
12.00-13.15	Ăn trưa tại khách sạn	Toàn bộ lớp học
13.15-15.00	Phần 4 – Phân tích kinh tế - Phân tích các dự án tiết kiệm khí nén - Các ví dụ về tối ưu hóa và tiết kiệm năng lượng - Các phát triển gần đây	Ông Ian David Moore
15.00-15.15	Nghỉ giữa giờ	
15.15-16.45	Phần 4 – Phân tích kinh tế (tiếp theo)	Ông Ian David Moore
16.45-17.00	- Tổng kết lớp học - Phát biểu kết thúc lớp học	Ông Ian David Moore Đại diện Ban Quản lý Dự án

Hệ thống khí nén

Ian Moore CEng FIMechE
Chuyên gia Hệ thống Khí nén UNIDO

Phần 1 – Cơ sở về khí nén

Chương trình khóa học

- Giới thiệu
- Các thành phần của hệ thống khí nén
- Thực hiện một cuộc khảo sát về khí nén
- Các cơ hội thông thường cho việc tối ưu hóa
- Đánh giá thiết bị mới
- Những phát triển mới trong thời gian gần đây

Tại sao lại sử dụng khí nén?

Khi được hỏi, mọi người thường trả lời như sau:

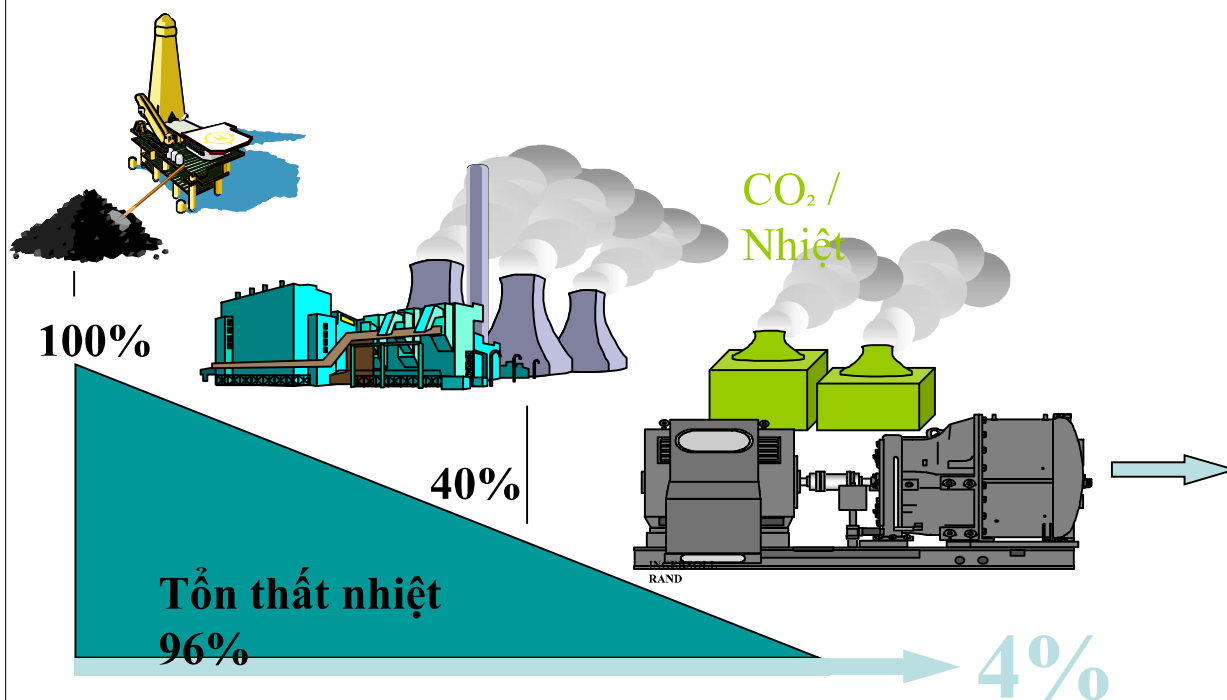
- Rẻ tiền
- An toàn
- Tiện lợi
- Thiết bị mới có thể dễ dàng lắp đặt bất kỳ đâu trên một hệ thống có sẵn

Hầu hết các ý kiến này đều có thể nhưng không phải luôn luôn đúng. Trong khóa học này, chúng ta sẽ nhìn vào thực tế và làm như thế nào để các lợi ích trên là sự thật.

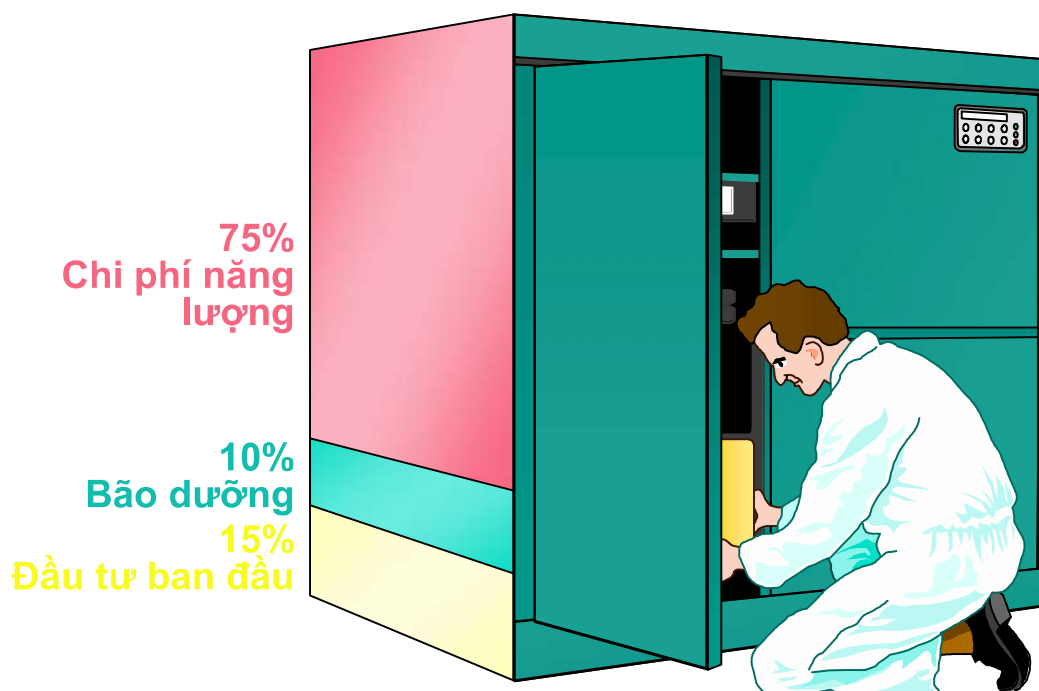
Khí nén – Những thực tế

- 10% lượng điện năng sử dụng trong công nghiệp là để sản xuất khí nén
- Tại Việt Nam, nó tương đương với khoảng 31.836.105.000.000 đồng
- Có thể tiết kiệm trung bình 30%, hoặc với chi phí thấp thậm chí không cần chi phí đầu tư, nó tương đương với lượng phát thải CO₂ là 1.228.864 tấn
- Khí nén KHÔNG phải là miễn phí, nó là một nguồn lực đắt đỏ – đừng lãng phí nó

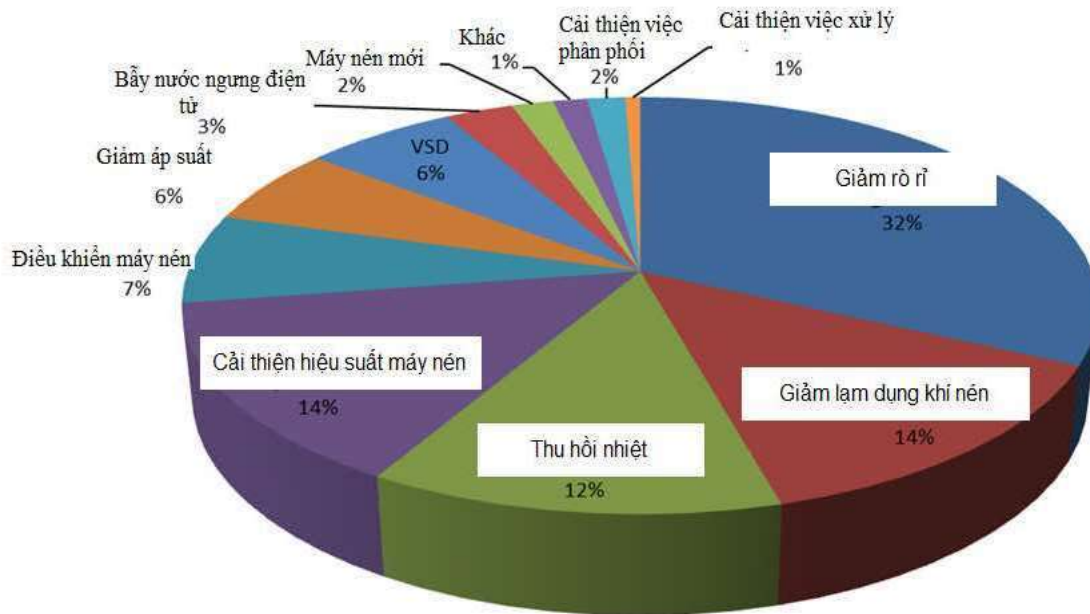
Chuyển hóa năng lượng



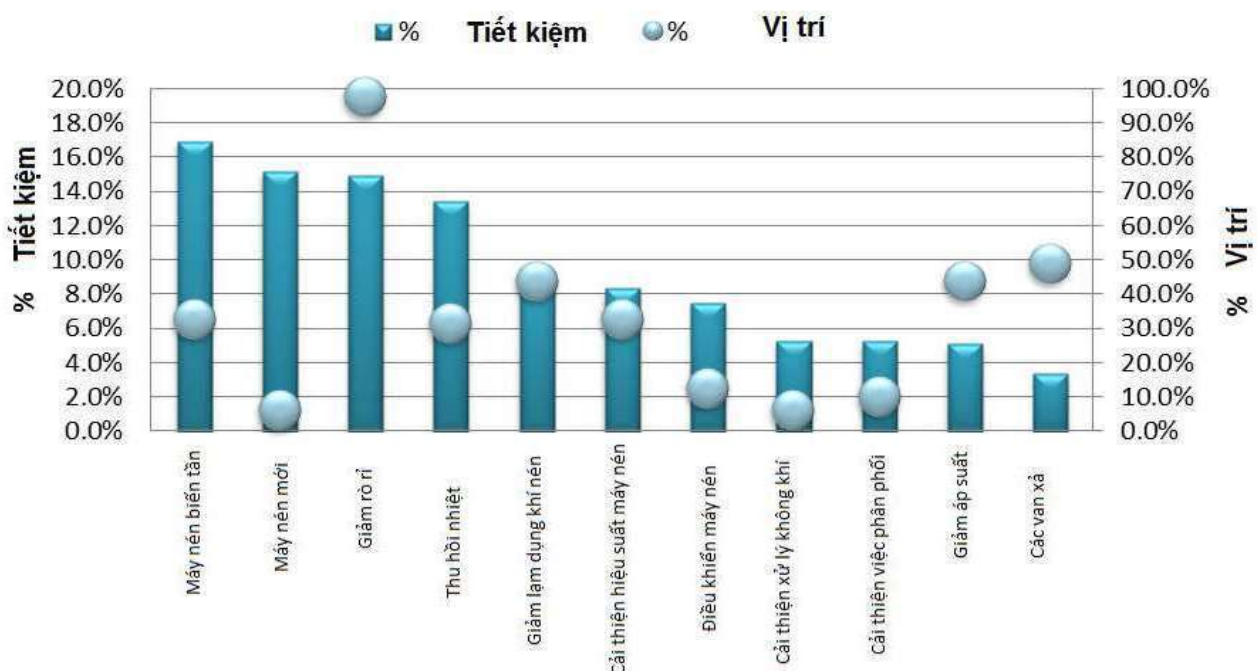
Chi phí chu trình vòng đời của máy nén khí



Các tiềm năng tiết kiệm của hệ thống khí nén



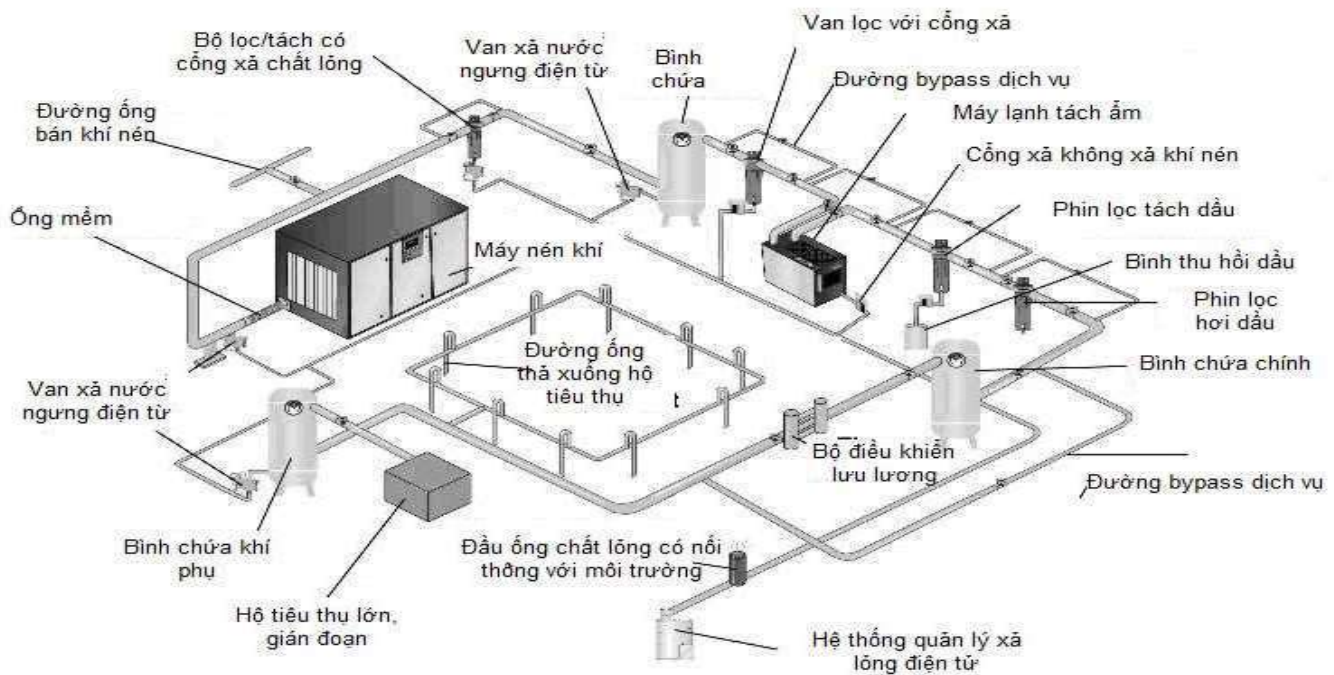
Các lĩnh vực tiết kiệm cơ bản trong hệ thống khí nén



Chú ý rằng việc sử dụng 1 máy nén mới có thể mang lại lợi ích kinh tế tốt nhưng cũng chỉ giảm được 6% so với 33% trong trường hợp lắp máy nén biến tần

Hệ thống khí nén

Hệ thống không khí nén thường gặp



Các phòng đặt máy nén thường gặp?



Một số vấn đề trong thực tế

Các triệu chứng

- Chi phí vận hành quá cao
- Tổn thất áp suất lớn
- Khí nén quá ẩm
- Lượng khí nén cần hoàn nguyên hay lượng tổn thất qua cổng xả nước ngưng lớn
- Độ tin cậy thấp

Nguyên nhân

- Chọn sai kích cỡ
 - Máy nén
 - Máy tách ẩm
 - Bộ lọc
 - Bình chứa
 - Hệ thống ống
- Bộ điều khiển kém
- Làm mát không thích hợp
- Bảo dưỡng kém

Điều gì tạo nên 1 hệ thống vận hành tốt nhất?

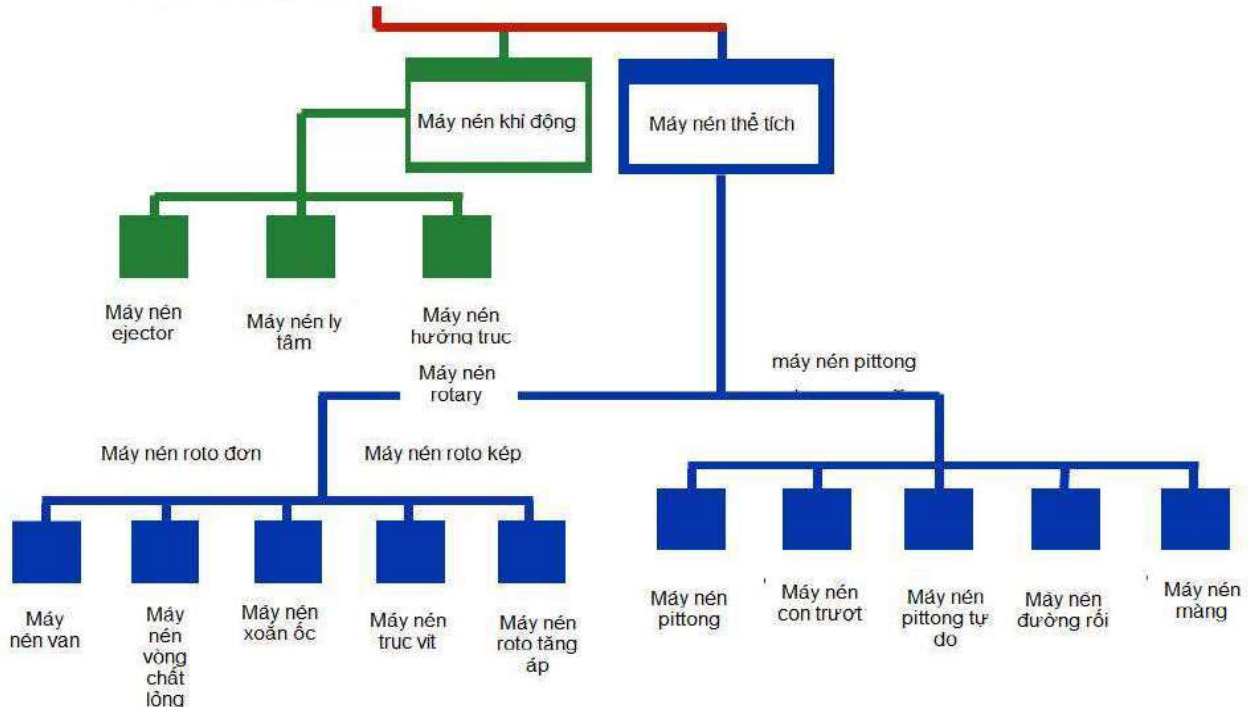
- Máy nén đáp ứng tốt nhu cầu và được điều khiển tốt
- Máy nén hiệu suất cao và được bảo dưỡng tốt
- Xử lý không khí tới tiêu chuẩn thấp nhất yêu cầu
- Bộ tách ẩm (máy sấy khí) hoạt động hiệu quả
- Nước ngưng được thu lại và xử lý tốt
- Đường ống có kích cỡ phù hợp tại tất cả các vị trí
- Vận hành ở áp suất thấp nhất có thể
- Độ sụt áp <0.5 bar trong xưởng máy nén
- Độ sụt áp <0.2 bar trong hệ thống
- Rò rỉ <10% tổng nhu cầu trung bình
- Không khí chỉ cấp khi được yêu cầu

Hệ thống khí nén

Các thành phần của hệ thống

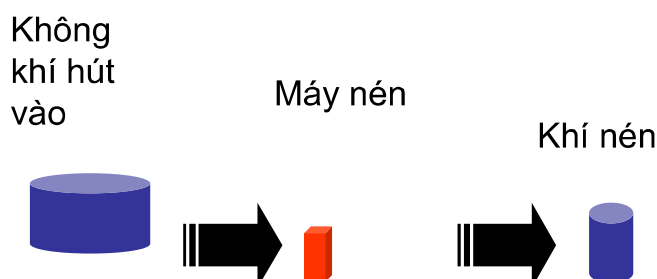


Loại máy nén



Khí nén – Cơ sở

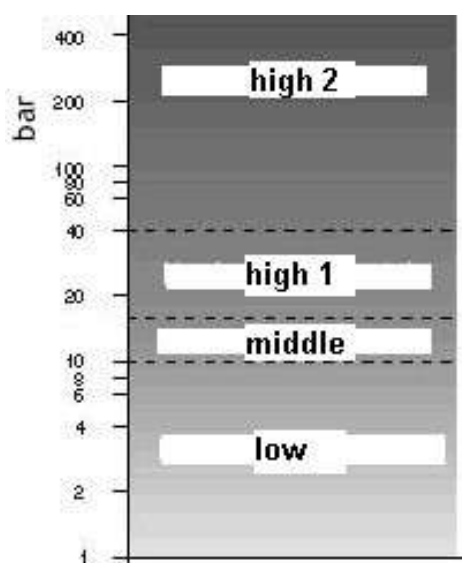
- Công suất máy nén được đo theo điều kiện không khí đầu hút
 - 500 cfm = 500 cfm tại đầu hút máy nén
 - 250 m³/h = 250 m³/h tại đầu hút máy nén



Không khí môi trường
 Áp suất: 1000 mbarA
 Thể tích: 8m³
 Khối lượng: 10 Kg

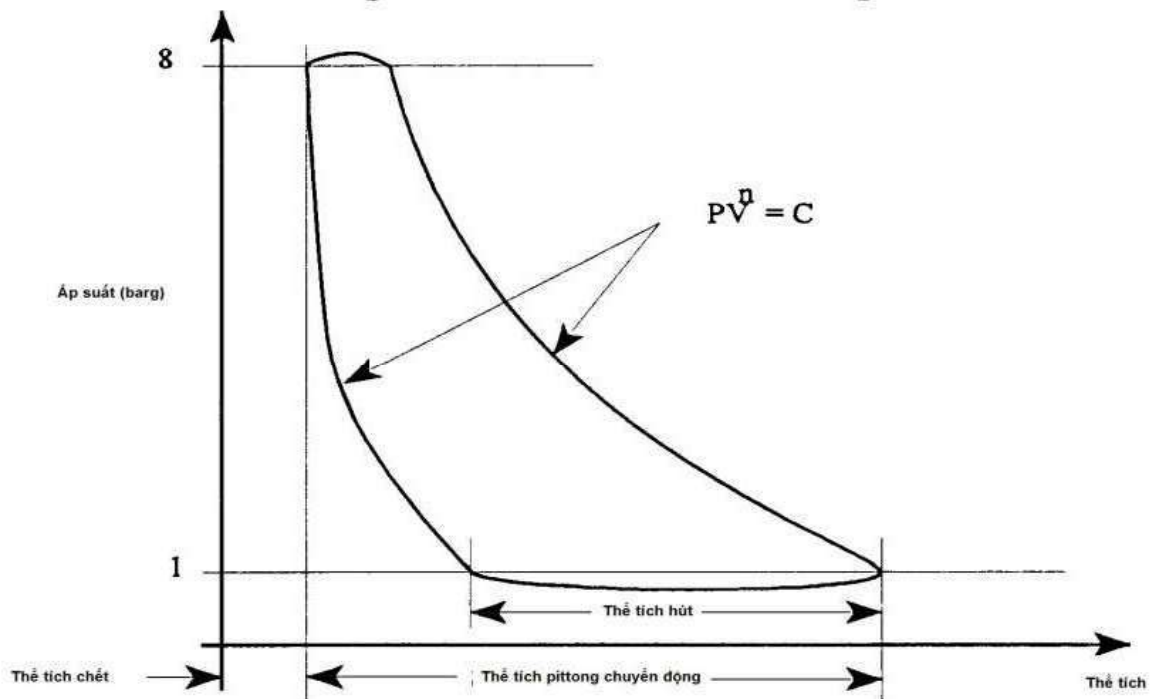
Khí nén
 Áp suất dư: 7 bar (8 áp suất tuyệt đối)
 Thể tích: 1m³
 Khối lượng: 10 Kg

Dải áp suất



Áp suất cao mức 2: Thử rò, nhà máy điện, nhà máy sản xuất oxy lỏng... Máy nén: Máy nén pittong 3-4 cấp nén
 Áp suất cao mức 1: thử áp đường ống, đúc thổi các hộp nhựa. Máy nén: pittong 3 cấp và máy nén trực vít
 Áp suất trung bình: lốp xe tải, các máy móc đặc biệt
 Áp suất thấp: Hầu hết các ứng dụng trong công nghiệp và thương mại nằm trong dải áp suất này. Máy nén: pittong 1 hay 2 cấp, máy nén trực vít, máy nén ly tâm.

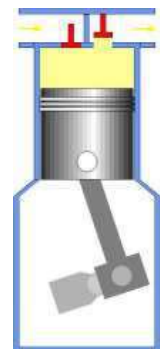
Sơ đồ áp suất



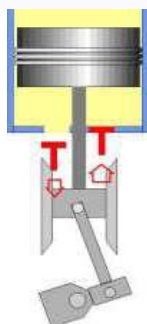
Máy nén pittong



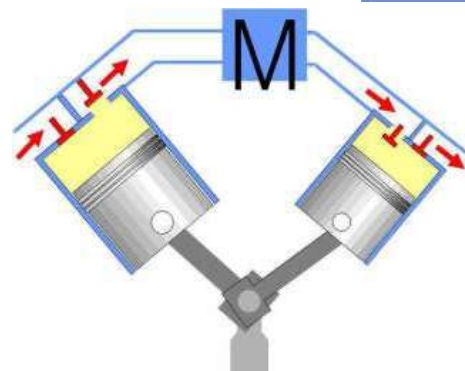
Hành trình đơn, 1 cấp



Hành trình kép, 1 cấp

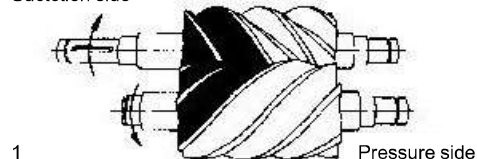


Hành trình đơn, 2 cấp



Máy nén trực vít

Suction side



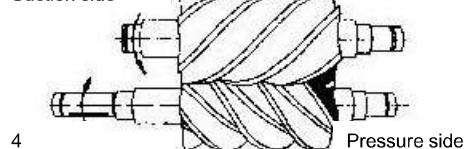
Suction side



Suction side

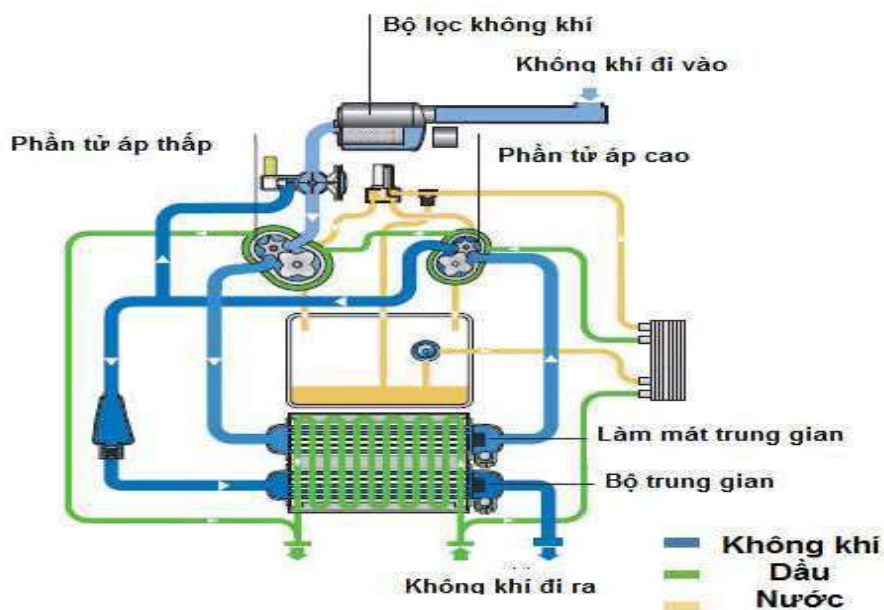


Suction side

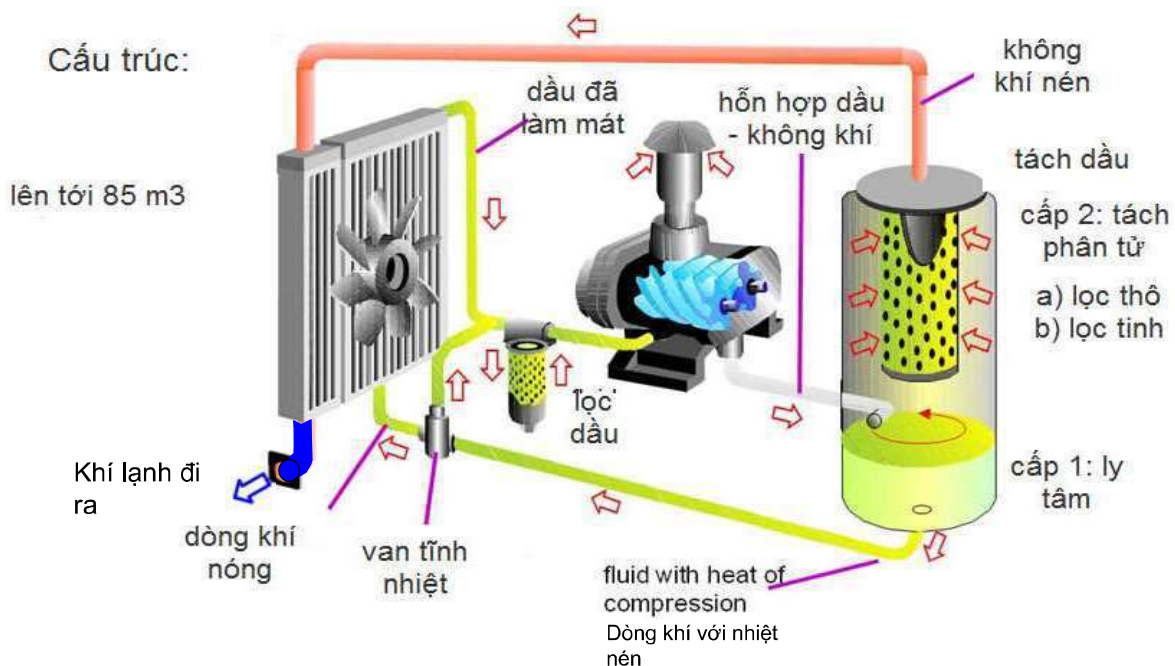


Phun dầu – 1 cấp
Không dầu – 2 cấp

Máy nén trực vít không dầu



Máy nén trực vít phun dầu

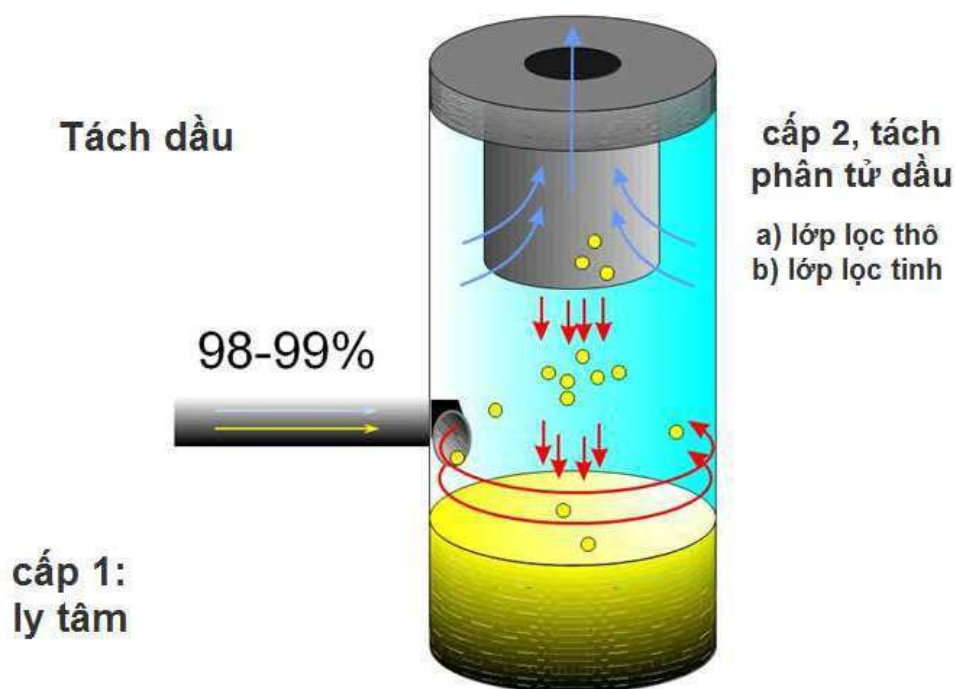


Lý do dùng dầu?



- Chức năng làm mát cho phép tạo áp suất cao ở máy nén 1 cấp
- Giá thấp hơn máy nén không dầu (2 cấp)
- Nguy cơ nhiễm dầu cao ở thiết bị sử dụng

Tách dầu



Hệ thống khí nén

Ứng dụng của máy nén trực vít

- Xác định công suất theo lưu lượng, áp suất, nhu cầu khí nén



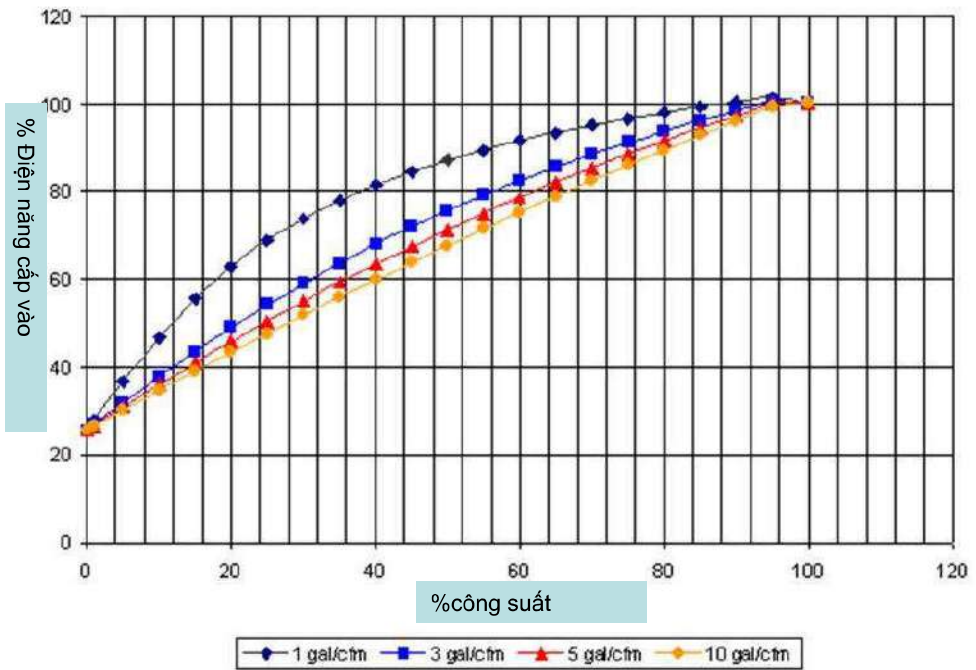
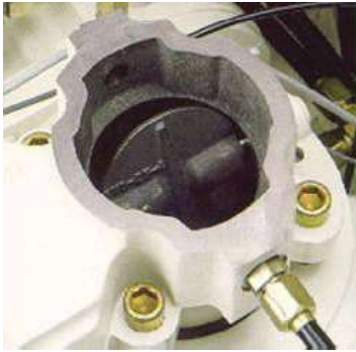
- Máy nén dự phòng
- Không đủ công suất: Áp suất thấp
- Thừa công suất:
 - 1) Kém hiệu quả – non tải
 - 2) Nguy hiểm do nước ngưng
 - 3) Tăng mài mòn

Lắp đặt hệ thống nhiều máy nén:

- Điều khiển thứ tự
- Điều khiển công suất bằng máy nén nhỏ nhất
- Điều khiển song

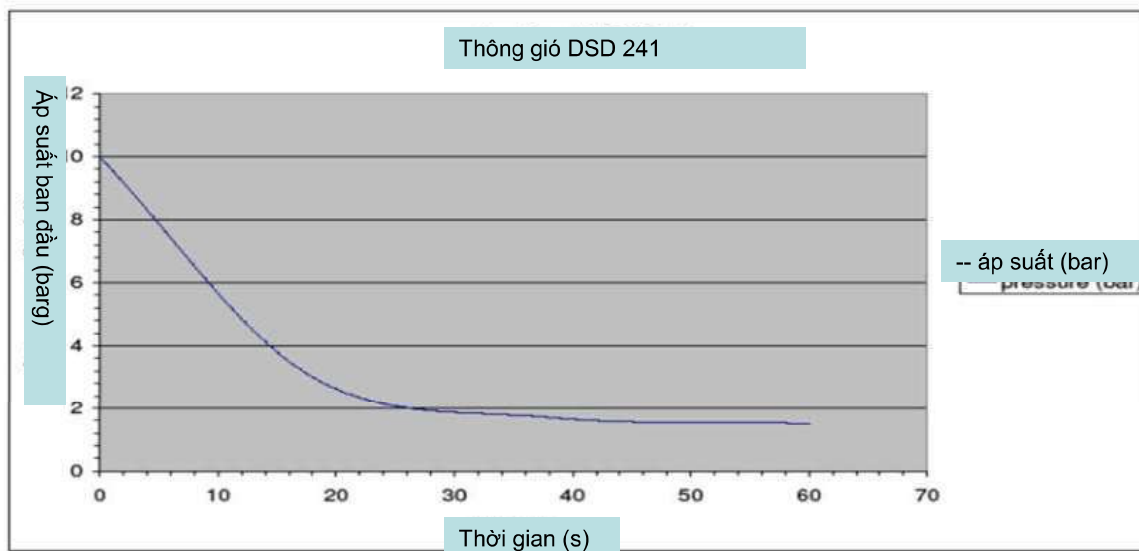
Điều khiển máy nén – có tải/không tải

Average MW vs Average Capacity with Load/Unload Capacity Control



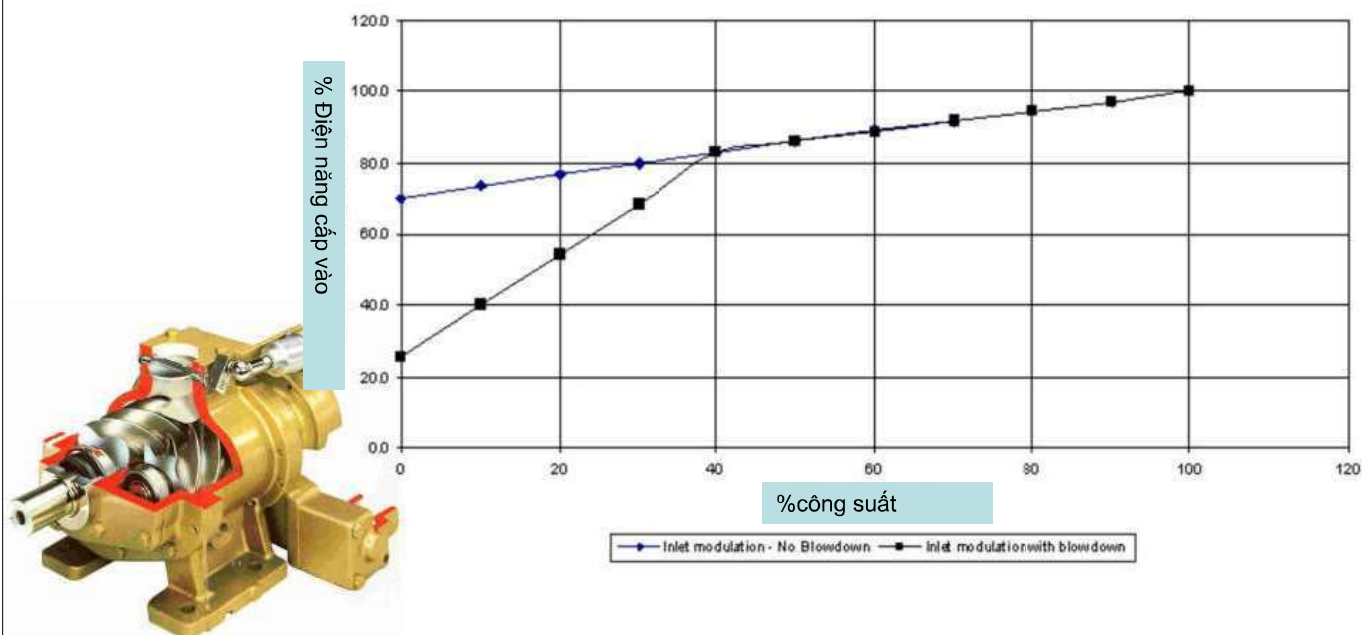
Copyright Compressed Air Challenge

Năng lượng tiêu thụ khi không tải



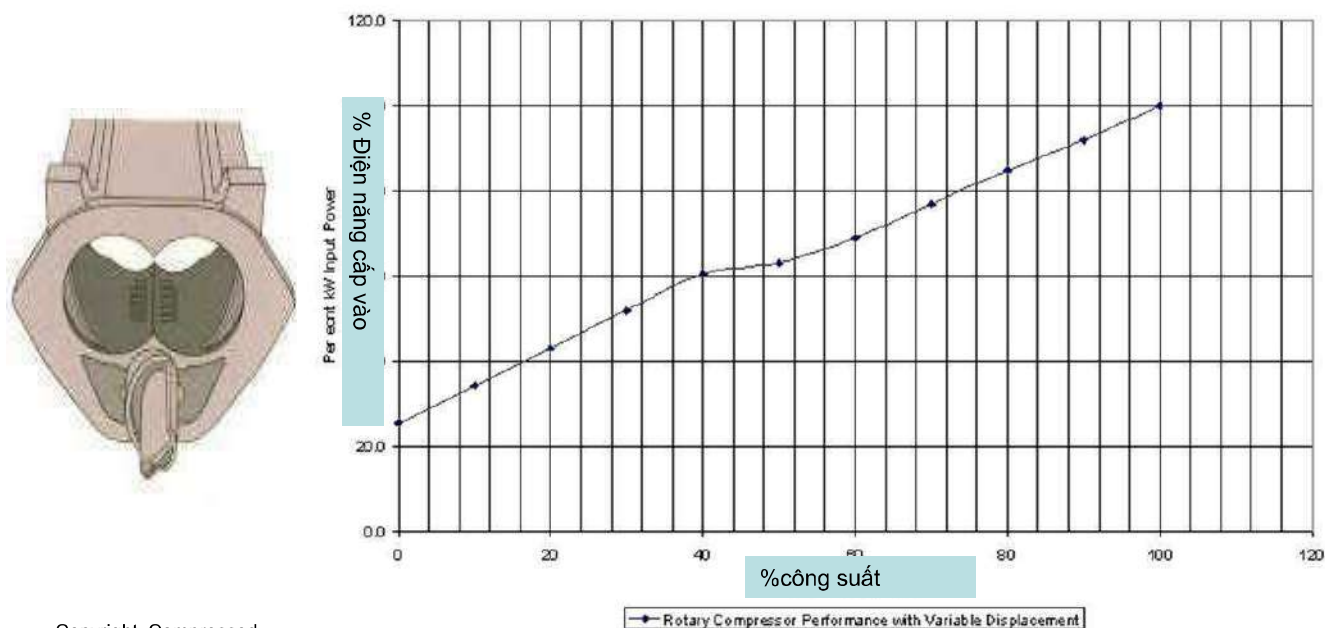
Điều khiển máy nén – Tiết lưu đầu hút

Hiệu suất máy nén khi tiết lưu đầu hút



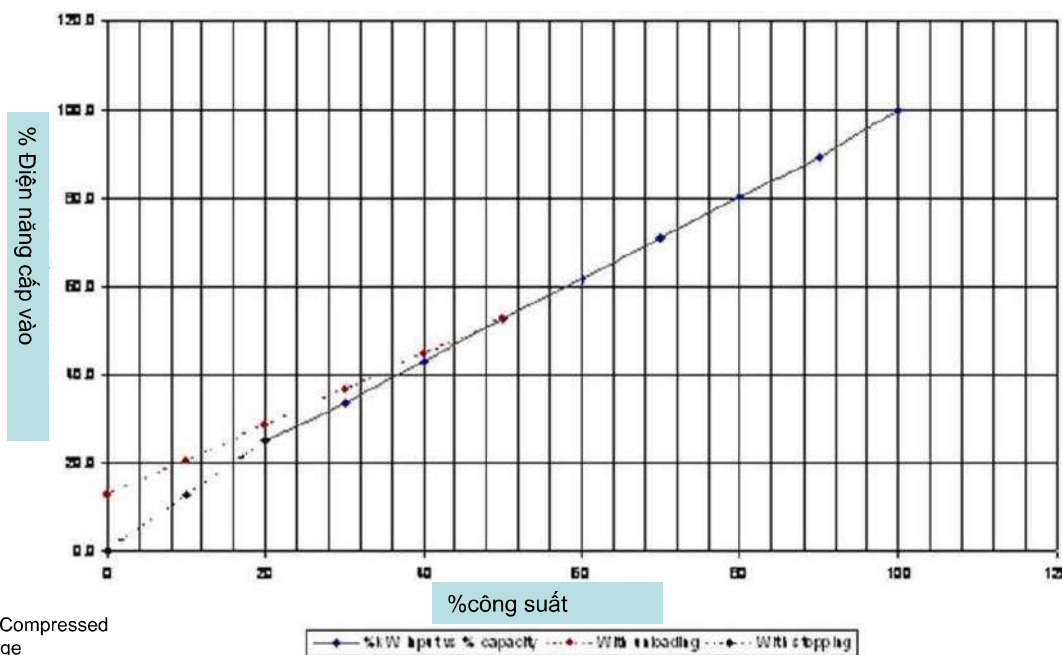
Điều khiển máy nén – thay đổi thể tích khoang nén

Quan hệ công suất và điện năng tiêu thụ khi thay đổi thể tích khoang hút



Điều khiển máy nén – biến tần (thay đổi tốc độ động cơ)

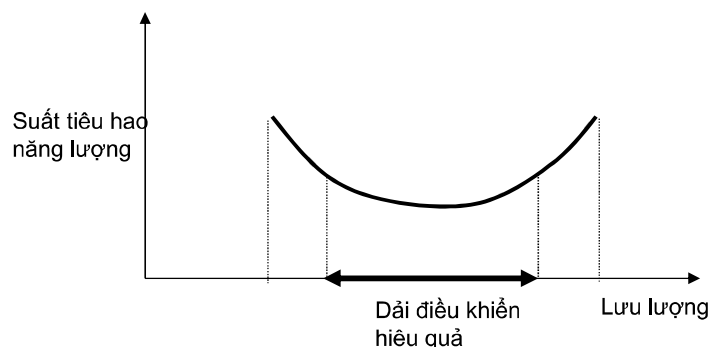
Máy nén trực vít phun dầu biến tần



Copyright Compressed Air Challenge

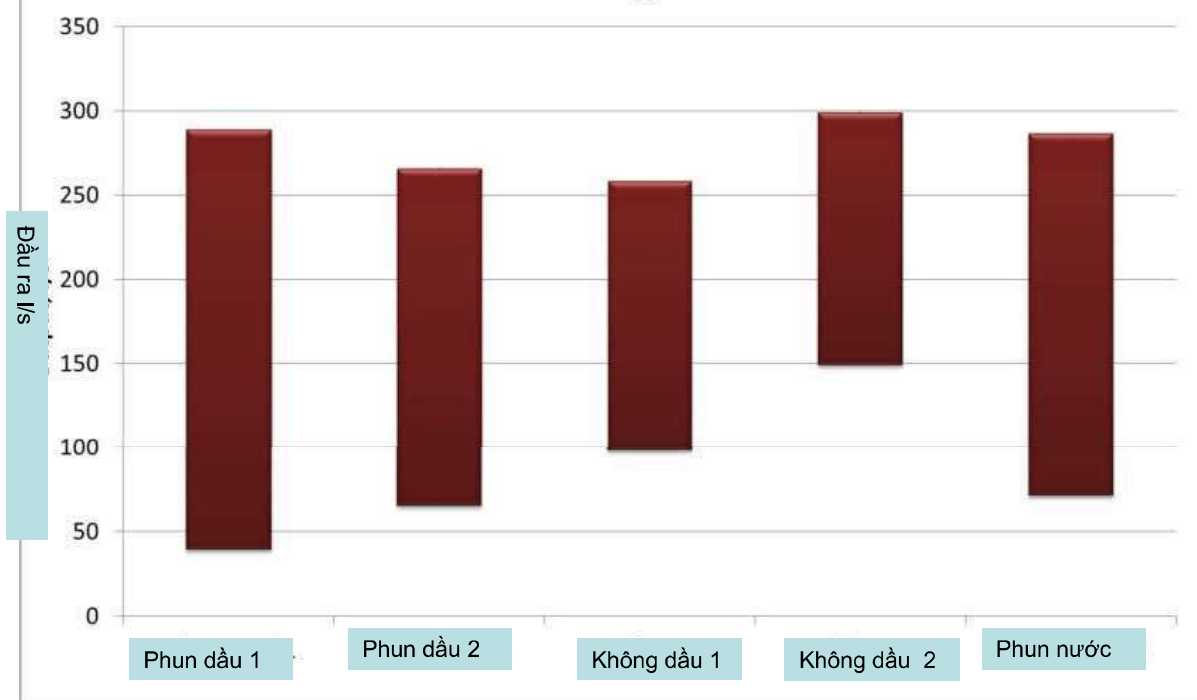
Các giới hạn của biến tần (thay đổi tốc độ động cơ)

Máy nén trực vít với bộ biến tần



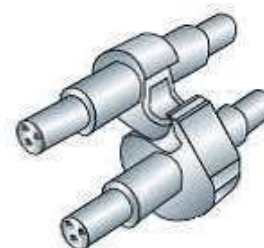
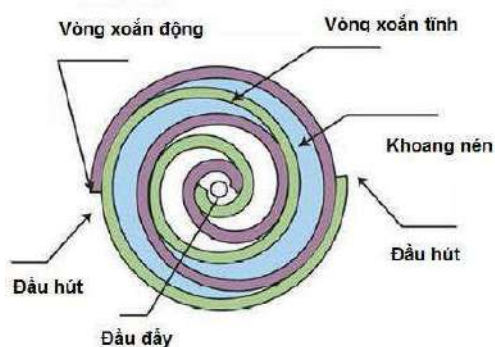
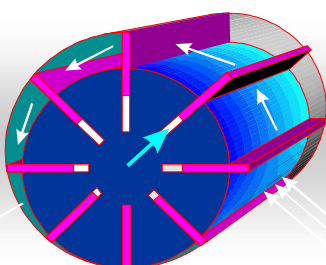
- Các cỡ máy nén khác nhau có các dải điều khiển khác nhau
- Máy nén phun dầu có khoảng điều chỉnh rộng hơn về phần tải thấp so với máy nén không dầu
- Không phải tất cả các máy nén của các nhà sản xuất khác nhau đều có cùng một đặc tính

Thay đổi dải biến tần 90 kW

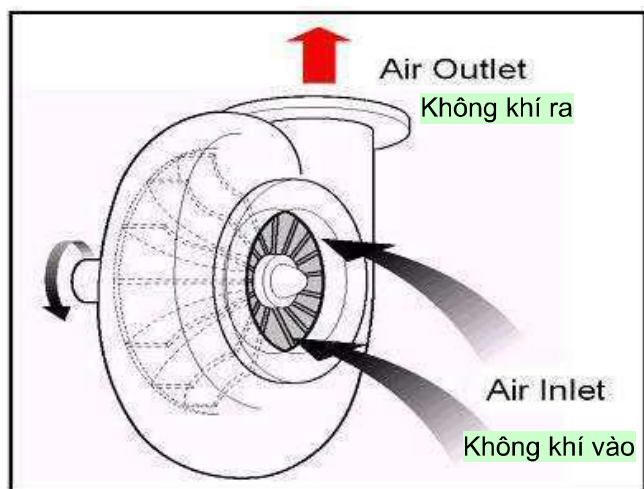


Các loại máy nén thể tích khác

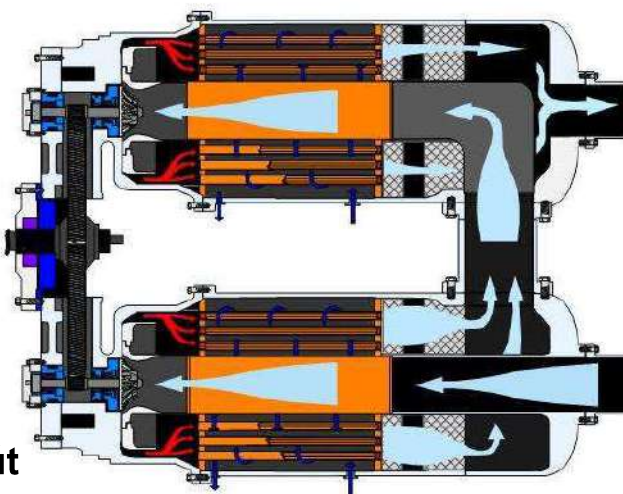
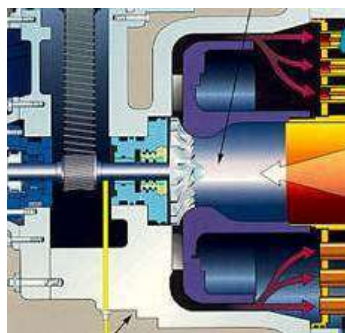
- Máy nén roto cánh gạt
- Máy nén xoắn ốc
- Máy nén bánh răng



Máy nén ly tâm

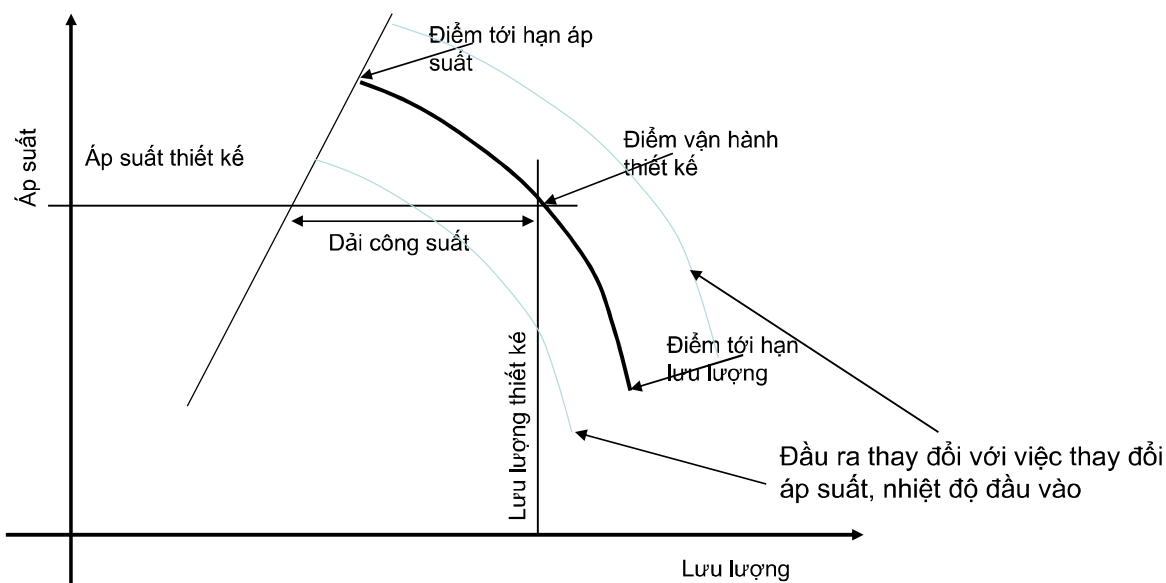


Máy nén ly tâm Turbo



Đặc tính:
Công suất: 35 - 1200 m³/phút
Cấp nén: 1 - 6
Dải áp suất: 3 - 40 bar (áp dư)
Tốc độ: 3000 - 80000 v/p

Dải điều khiển máy nén ly tâm



Máy nén hướng trục

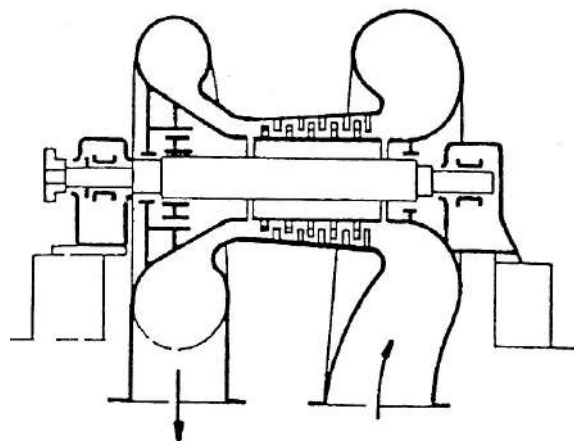
Đặc tính:

Công suất: 600 - 30000 m³/phút

Cấp nén: 10 - 25

Dải áp suất: 0 - 6 bar (g)

Tốc độ vòng quay: 6000 - 20000 v/p



Xử lý khí nén

- Việc xử lý khí nén là cần thiết để giảm lượng nước, bụi và dầu trong khí nén
- Xử lý trên hệ thống cung cấp khí chính để đạt mức yêu cầu tối thiểu sau đó mới tiếp tục nâng cao chất lượng tại điểm sử dụng nếu cần thiết
- Sử dụng tiêu chuẩn ISO8573.1 về chất lượng không khí

Tiêu chuẩn chất lượng không khí ISO8573.1:2010

Công nghệ:

Bộ lọc

Tách ẩm

Bộ lọc

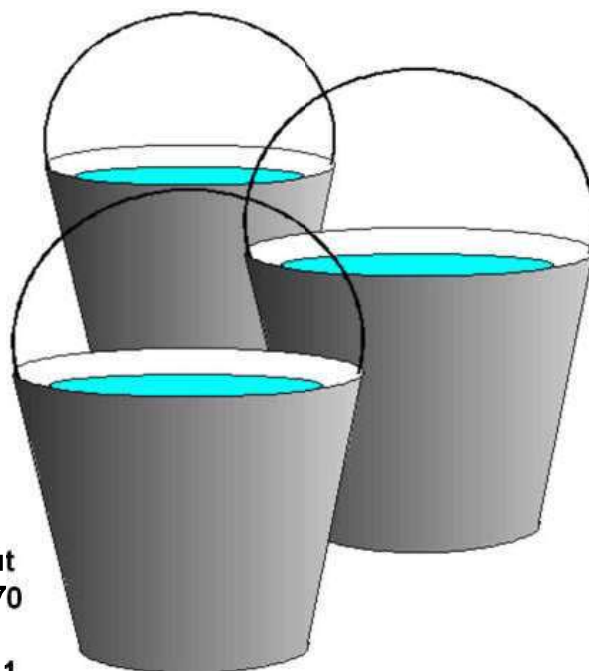
Tổng quan về ISO8573.1-2010						
Cấp sạch	Số hạt bụi tối đa cho phép trên 1 m ³				Nhiệt độ điểm sương °C	Lượng dầu Mg/m ³
	Kích thước bụi					
	≤0,1	0,1<d≤0,5µm	0,5<d≤1,0µm	1,0<d≤5,0µm		
0	Được quy định bởi người sử dụng hay nhà cung cấp thiết bị nhưng nghiêm ngặt hơn cấp 1					
1	Không quy định	20.000	400	10	≤-70	≤0,01
2	Không quy định	400.000	6.000	100	≤-40	≤0,1
3	Không quy định	Không quy định	90.000	1.000	≤-20	≤1
4	Không quy định	Không quy định	Không quy định	10.000	≤+3	≤5
5	Không quy định	Không quy định	Không quy định	100.000	≤+7	
6	≤5 mg/m ³				≤+10	
7	5>Cp≤10 mg/m ³				Cw≤0,5g/m ³	
8					0,5<Cw≤5	
9					5<Cw≤0,5	
X	Cp>10mg/m ³				Cw>10	>5

Tạp chất trong không khí



Quá trình nén làm tập trung các bụi bẩn
 Ở áp suất môi trường, mỗi m³ không khí chứa khoảng 150 triệu hạt bụi
 Ở áp suất dư là 7 bar có khoảng 1,2 tỷ hạt bụi/1m³

Nước ngưng:

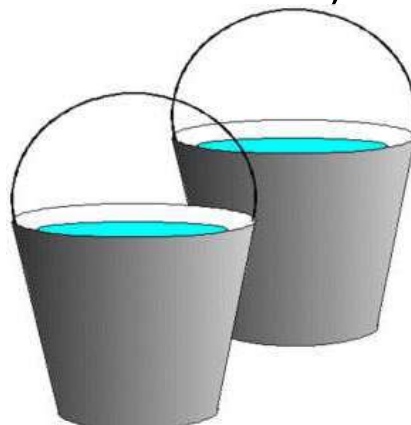


Máy nén với lưu lượng không khí nén 5 m³/phút (điều kiện không khí đầu vào là +20° C, độ ẩm 70 % và áp suất tuyệt đối là 1 bar) sẽ vận chuyển khoảng 30 lít nước vào hệ thống khí nén trong 1 ca làm việc 8 giờ. Ở 30°C, lượng nước này tăng lên 50 lít

Nước ngưng



Khoảng 20 lít nước này sẽ được tích lại trong bộ làm mát (ở áp suất làm việc 7 bar (áp dư) và nhiệt độ khí nén đi khỏi bộ làm mát là 30 °C)



Nước ngưng

Nếu như không khí nén được làm mát sau khi ra khỏi bộ làm mát, 10 lít nước còn lại sẽ tích tụ lại ở các điểm thấp trong hệ thống đường ống



(15 lít nếu nhiệt độ đầu ra bộ làm mát là 40°C)

Kết quả là gây ra sự tổn kém trong sửa chữa, bảo dưỡng và hư hỏng trong sản xuất

Ảnh hưởng của việc không xử lý không khí

Rỉ sét trên đường ống



Ngưng tụ các chất ăn mòn



Hư hỏng dụng cụ

Tách ẩm khí nén



Chi phí cần thêm cho việc xử lý

Nhiệt độ đọng sương, C	Dạng máy tách ẩm	Lọc	Chi phí cần thêm
+3	Máy lạnh	Lọc thông thường	3%
-20	Tái sinh nhiệt thải	Không	<1%
-40	Tái sinh không khí	Trước và sau	10-15%
-40	Tái sinh nhiệt	Trước và sau	5-12%
-70	Tái sinh không khí	Trước và sau	15-21%

Việc chọn sai kích cỡ có thể làm tăng chi phí lên đáng kể

Áp suất điểm sương -Điểm sương khí quyển

Ví dụ:

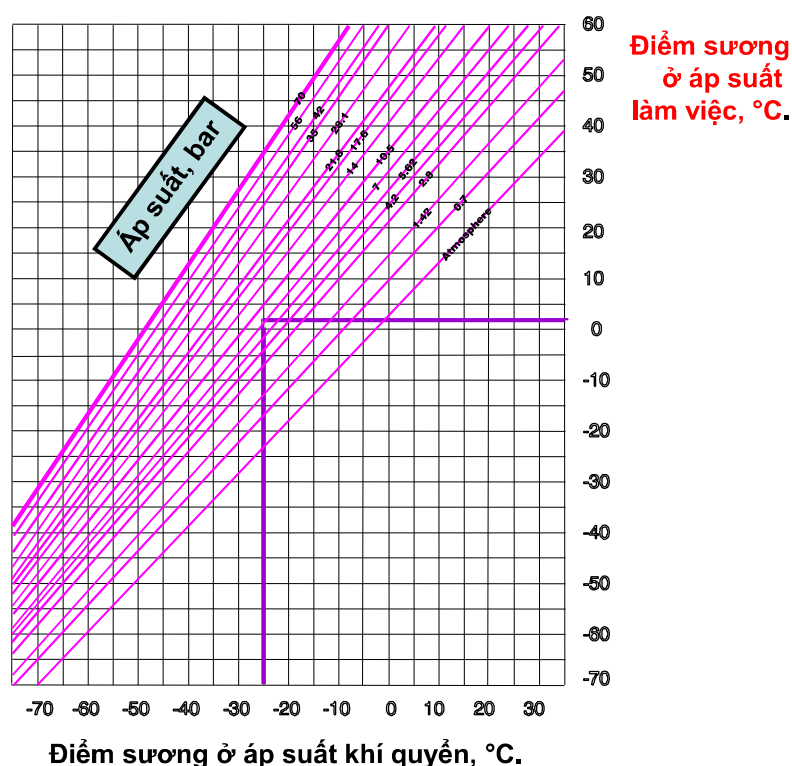
Điểm sương ở áp suất

Làm việc: 2-3 °C.

Áp suất làm việc: 7 bar

Điểm sương ở áp suất

khí quyển: - 25 °C.

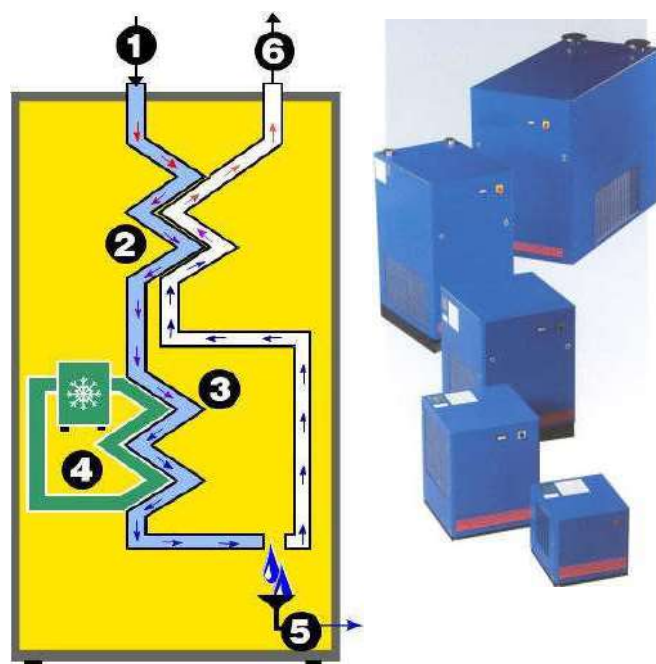


Lượng nước chứa trong không khí môi trường

Điểm sương	g/m ³	Điểm sương	g/m ³
+100	588,208	+6	7,246
+90	417,935	+4	6,359
+80	290,017	+2	5,570
+70	196,213	+0	4,868
+60	129,020	-10	2,156
+50	82,257	-20	0,88
+40	50,672	-30	0,33
+30	30,078	-40	0,117
+20	17,148	-50	0,038
+10	9,356	-60	0,011
+8	8,342	-70	0,0033

Máy lạnh tách ẩm

1. Không khí đi vào
2. Thiết bị trao đổi nhiệt khí - khí
3. Thiết bị trao đổi nhiệt môi chất lạnh-khí nén
4. Máy nén lạnh
5. Tách nước ngưng, xả nước ngưng tự động
6. Cửa thoát khí nén

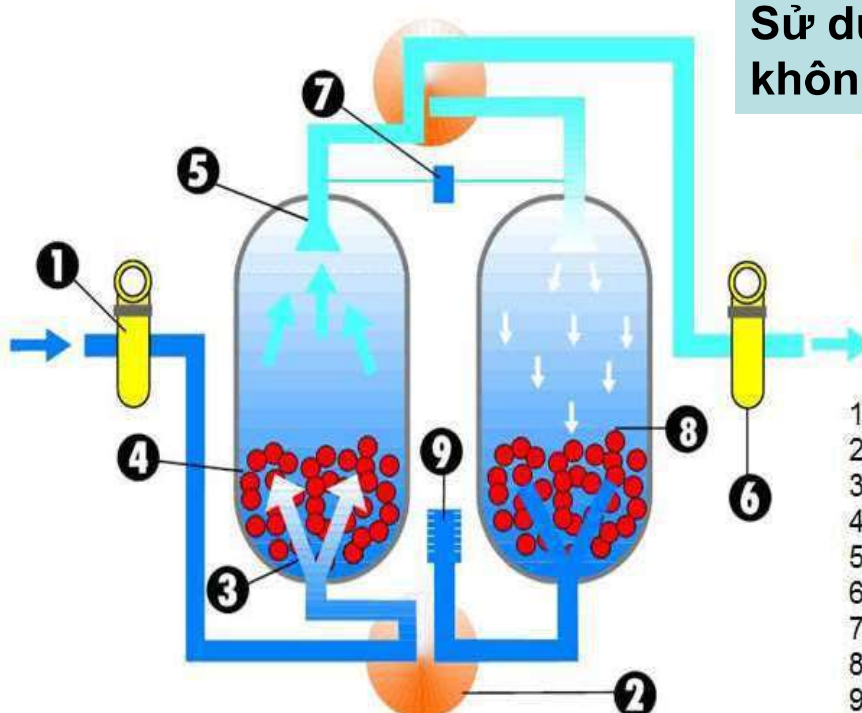


Máy lạnh tách ẩm



- Công suất được đo tại điều kiện khí nén đầu vào ở 35° C, 7 bar, 100% RH
- Máy lạnh tách ẩm:
 - 1) Điểm sương ở áp suất làm việc (đặt) 3°C
 - 2) Tính năng không tuần hoàn áp suất điểm sương ổn định
 - 3) Tính năng tuần hoàn cải thiện chi phí điện năng khi hoạt động non tải với điểm sương dao động
 - 4) Thường gây sụt áp khoảng 0,3 bar

Máy tách ẩm bằng chất hút ẩm



Sử dụng chất hút ẩm – không dùng nhiệt

Ứng dụng

Hệ thống đi qua khu vực dưới điểm đóng băng

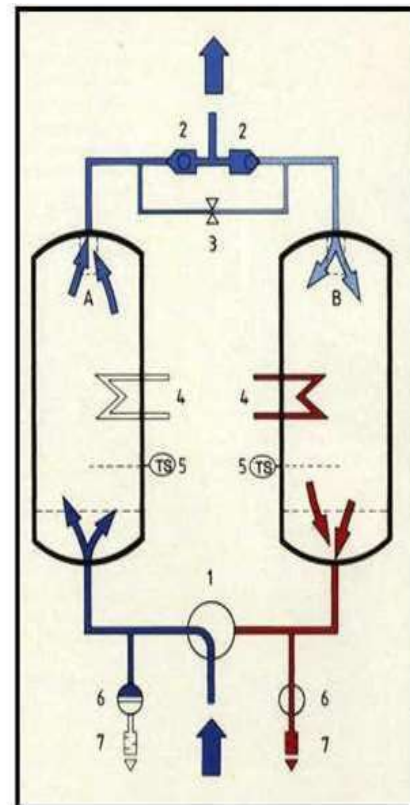
Nhiệt độ môi trường cao

Yêu cầu chất lượng không khí rất cao

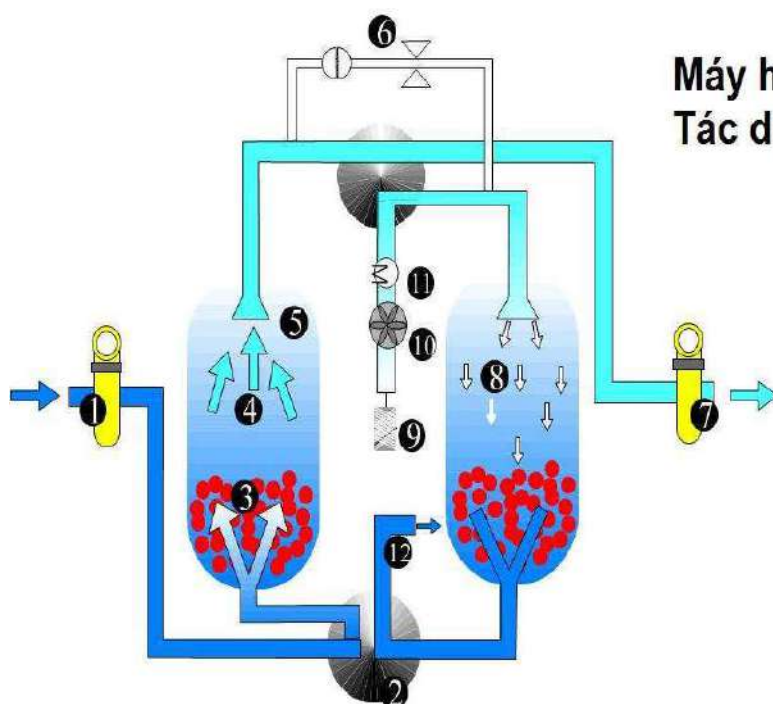
1. Phin lọc tinh (0.01 micro, 0.01 ppm)
2. Van chuyển dòng
3. Phun dòng
4. Chất hút ẩm đang hút ẩm
5. Phễu thu dầu ra
6. Phin lọc hạt tinh (1 micro)
7. Van cấp khí để hoàn nguyên chất hút ẩm
8. Chất hút ẩm
9. Đầu xả khí sạch tiêu ẩm

Sử dụng chất hút ẩm – gia nhiệt bên trong

- Tích hợp thành gia nhiệt (chất hút ẩm không được gia nhiệt trừ lúc hoàn nguyên)
- Yêu cầu khí hoàn nguyên thấp (làm lạnh, áp suất hoàn nguyên)
- Tách ẩm ổn định, không dầu và chất lượng không khí cao



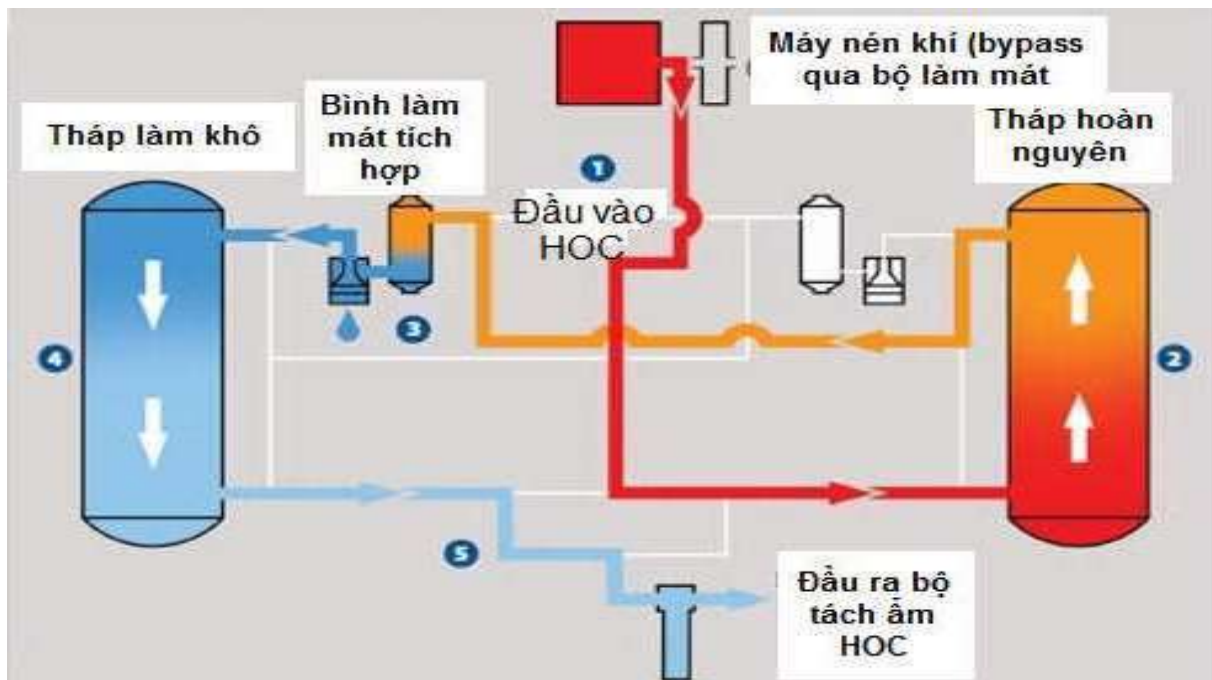
Hệ thống không khí nén



Máy hút ẩm hấp thụ - Tác dụng nhiệt ngoài

1. Phin lọc micro (0.01 micro, 0.01 ppm)
2. Van chuyển dòng
3. Bộ chia dòng
4. Vật liệu hút ẩm: hấp thụ
5. Bộ thu khí ra
6. Van chia khí hoàn nguyên
7. Phin lọc tinh
8. Vật liệu hút ẩm: hoàn nguyên
9. Không khí dùng hoàn nguyên
10. Quạt gió
11. Bộ gia nhiệt khí hoàn nguyên
12. Đầu thải khí hoàn nguyên

Nhiệt của máy tách ẩm khí nén hấp thụ



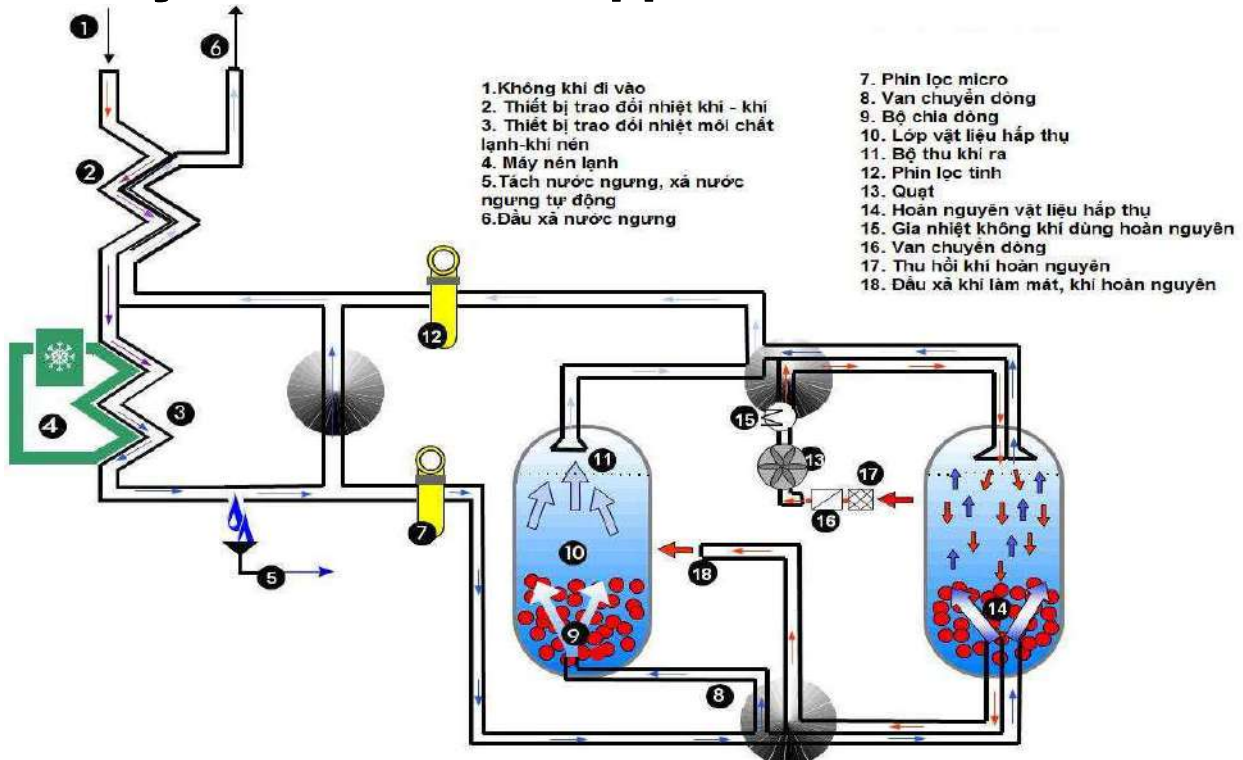
Hệ thống khí nén



Sử dụng máy tách ẩm hấp thụ

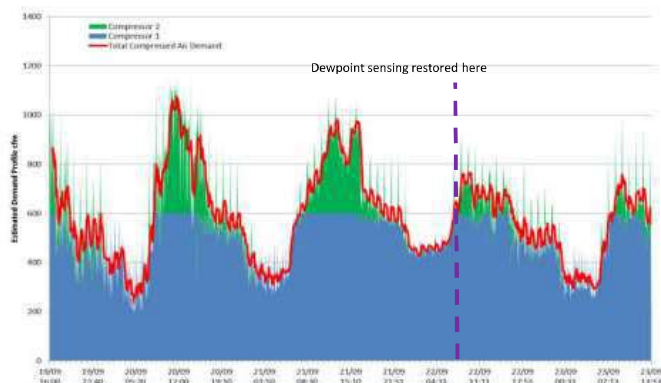
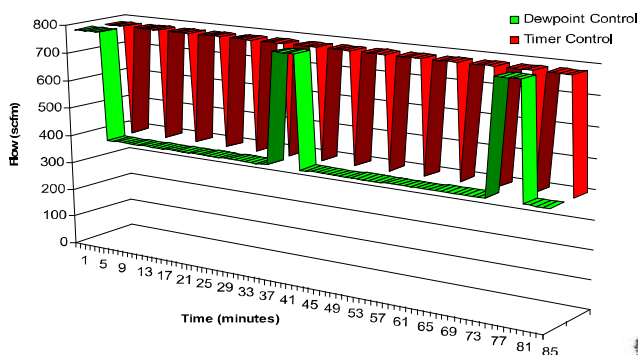
- 1) Áp suất điểm sương đạt -70°C
- 2) Dạng không có tách dụng nhiệt sử dụng 15-17% khí thành phẩm để hoàn nguyên
- 3) Dạng có tách dụng nhiệt sử dụng 7% khí thành phẩm để hoàn nguyên
- 4) Dạng có quạt khí hoàn nguyên sử dụng 0-2% khí thành phẩm hoàn nguyên
- 5) Tổn thất áp suất nằm từ 0,2 đến 0,3 bar

Máy tách ẩm kết hợp



Tất cả các loại máy tách ẩm với bộ điều khiển điểm sương

Graph showing air savings by switching from timer to dewpoint control



- Tiết kiệm tới 70%
- Hệ thống có thể được trang bị thêm cho các máy nén hiện có

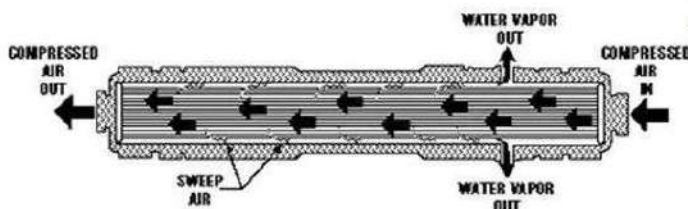
Hệ thống khí nén



Sử dụng bộ tách ẩm dạng màng

Bộ tách ẩm màng :

- 1) Áp suất điểm sương giảm tới -40 độ C
- 2) Yêu cầu sử dụng phin lọc tinh và lọc tách lớp làm bộ lọc trước
- 3) Sử dụng tới 30% khí thành phẩm để hoàn nguyên
- 4) Sử dụng tốt cho hệ tiêu thụ và các ứng dụng yêu cầu không khí rất khô



Tác dụng nhiệt của máy tách ẩm dạng trống

- Sản phẩm của Atlas Copco
- Chỉ có thể dùng trong hệ thống khí nén không dầu, chi phí năng lượng thấp, có thể giảm nhiệt độ điểm sương xuống -25°C
- Bộ gia nhiệt điện trở có thể cần tới ở chế độ thấp tải
- Chi phí vận hành rất thấp



Bộ lọc khí nén



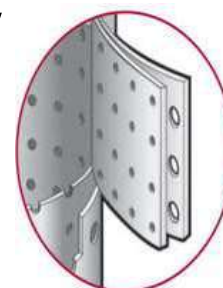
Sử dụng bộ lọc khí nén

- Kích cỡ phụ thuộc vào lưu lượng và chất lượng không khí yêu cầu của phía tiêu thụ
- Nếu kích cỡ quá nhỏ:
 1. Tổn thất áp suất lớn
 2. Giảm chất lượng khí
 3. Có thể làm hỏng bộ lọc
- Nếu kích cỡ quá lớn: Giảm chất lượng khí

Sử dụng bộ lọc khí nén



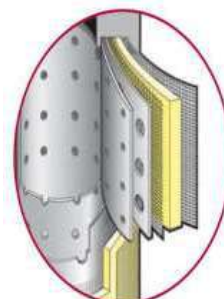
- Bộ tách chất lỏng
 - Chất lỏng tách được: hơn 99% lượng nước.
 - Lượng tách lỏng tối đa: 30.000ppm w/w (phần triệu theo khối lượng)
 - Kích cỡ hạt rắn bị loại bỏ đến: 10 micron
 - Lượng dầu đi qua (sau khi qua bộ tách): Không xác định
 - Tổn thất áp suất: ướt – 0,055 bar
 - Bố trí: phía sau bộ làm mát



Sử dụng bộ lọc khí nén



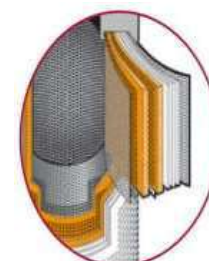
- **Bộ lọc tách chất lỏng**
 - Chất lỏng tách được: hơn 99% lượng nước
 - Lượng tách chất lỏng tối đa: 25.000 ppm w/w (phần triệu theo khối lượng)
 - Kích cỡ hạt rắn bị loại bỏ đến: 3 micron
 - Lượng dầu đi qua: 5 ppm w/w
 - Tổn thất áp suất: khô – 0,07 bar, ướt – 0,1 bar
 - Bố trí: phía sau bộ làm mát



Sử dụng bộ lọc khí nén



- **Bộ lọc thô**
 - Chất lỏng tách được: 100% lượng nước
 - Lượng tách lỏng tối đa: 2.000 ppm w/w
 - Kích cỡ hạt rắn bị loại bỏ đến: 1 micron
 - Lượng dầu đi qua (sau khi qua bộ lọc): 1 ppm w/w
 - Tổn thất áp suất: khô – 0,07 bar, ướt – 0,145 bar
 - Bố trí: phía sau máy lạnh tách ẩm hay máy hút ẩm không sử dụng nhiệt, phía trước bộ lọc phân lớp



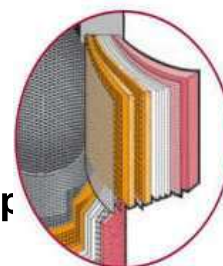
Hệ thống không khí nén

Sử dụng bộ lọc khí nén



• Bộ lọc tinh

- Tách được: 99,99% lượng dầu
- Lượng lỏng lớn nhất cho phép: 1.000 ppm w/w
- Kích cỡ hạt rắn bị loại bỏ đến: 0,01 micron
- Lượng dầu đi qua (sau khi qua bộ lọc): 0.008 ppm w/w
- Tổn thất áp suất: khô – 0,07 bar, ướt – 0,2 bar
- Bố trí: phía sau máy lạnh tách ẩm, phía trước bộ hút ẩm bằng chất hấp thụ

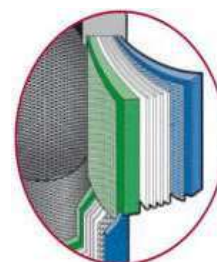


Sử dụng bộ lọc khí nén

Bộ lọc tinh (siêu mịn)



- Chất lỏng tách được: 99,999% lượng dầu
- Lượng tách lỏng tối đa: 100 ppm w/w
- Kích cỡ hạt rắn bị loại bỏ đến: 0,01 micron
- Lượng dầu đi qua (sau khi qua bộ lọc): 0,0008 ppm w/w
- Tổn thất áp suất: khô – 0,14 bar, ướt – 0,4bar
- Bố trí: ở phía sau máy lạnh tách ẩm, phía trước bộ hút ẩm bằng chất hấp thụ hay phin lọc hơi hấp thụ





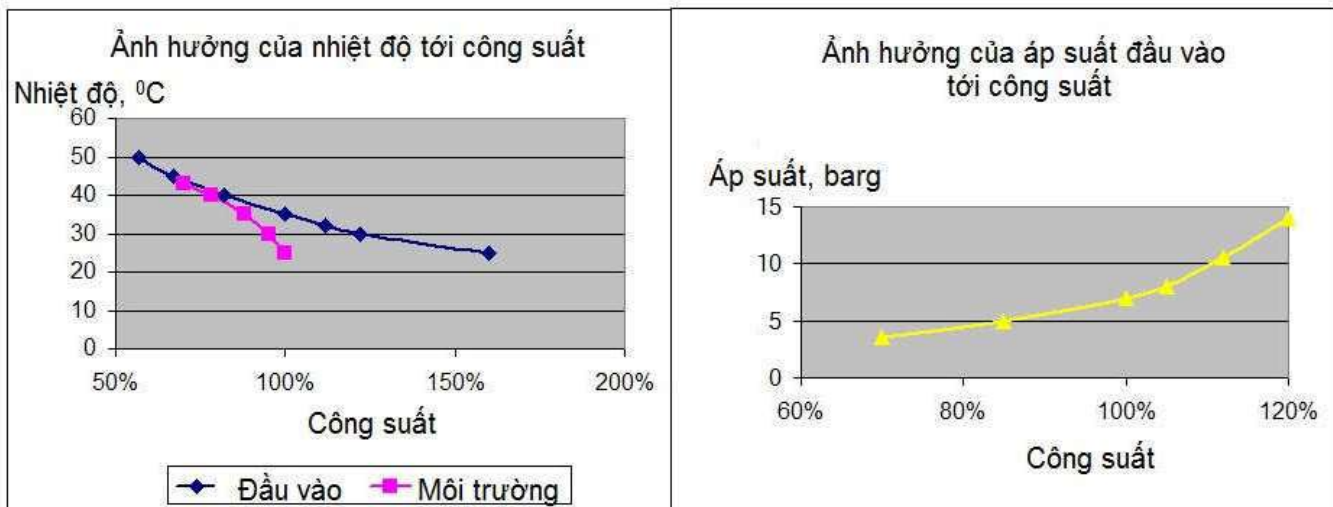
Sử dụng bộ lọc khí nén

- Bộ lọc hấp thụ hơi
 - Chất lỏng tách được: 0%
 - Lượng tách lỏng tối đa: 0 ppm
 - Kích cỡ hạt rắn bị loại bỏ đến: 0,01 micron
 - Lượng dầu đi qua (sau khi qua bộ lọc): 0,003 ppm w/w
 - Tổn thất áp suất: khô – 0,07 bar, ướt – N/A
 - Lắp đặt: Phía sau bộ lọc tinh

Ảnh hưởng của điều kiện vận hành

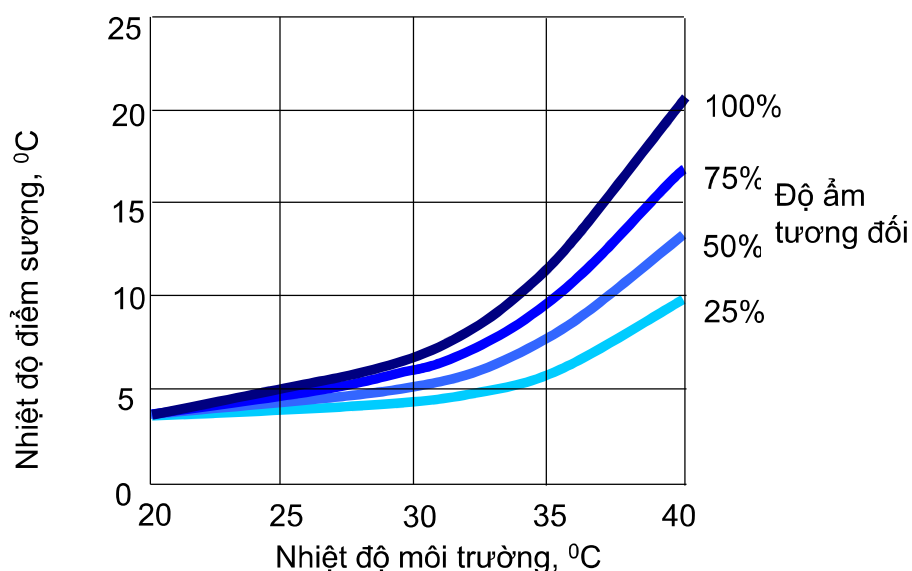
- Công suất tách ẩm thường dựa trên điều kiện đầu vào là 7 barg và nhiệt độ 35°C
- Áp suất thấp hơn hoặc nhiệt độ cao hơn sẽ làm giảm công suất và có thể ảnh hưởng đến hiệu suất
- Phin lọc được kiểm tra ở điều kiện xác định (7 barg nhiệt độ đầu vào 20°C, nhiệt độ môi trường 20°C)
- Cam kết của nhà sản xuất theo phân loại tiêu chuẩn ISO dựa trên các điều kiện cụ thể
- Sự thay đổi các điều kiện làm việc có thể ảnh hưởng đến hiệu suất và phân loại theo tiêu chuẩn ISO

Ảnh hưởng của điều kiện vận hành tới công suất



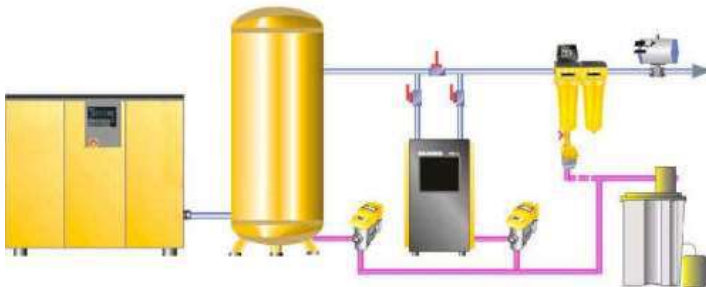
- Nhiều hệ số sẽ thay đổi khi một vài điều kiện thay đổi
- Ví dụ: Một máy tách ẩm công suất 100 cfm ở điều kiện 7 barg, 35°C, nhiệt độ môi trường 25°C sẽ bằng công suất 70 cfm ở áp suất 6 barg, nhiệt độ đầu vào 40°C, nhiệt độ môi trường 30°C

Ảnh hưởng về hiệu suất



Dựa trên một bộ làm mát bằng không khí có tích hợp máy lạnh tách ẩm

Hệ thống xả nước ngưng



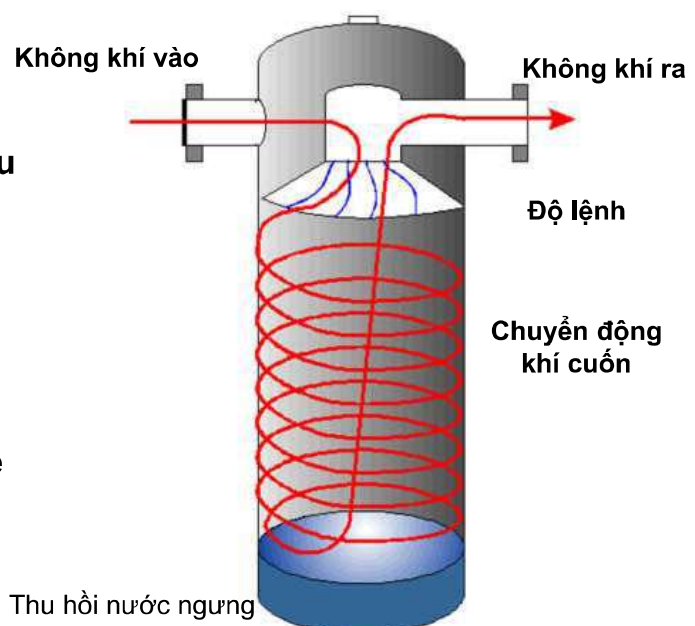
Hệ thống xả nước ngưng tốt khi nó được nối với tất cả các điểm tách và thu nước ngưng trên đường ống chính

Tách nước ngưng

Để tách nước ngưng một cách hiệu quả, chất lỏng và các hạt nặng sẽ chịu lực ly tâm của của dòng lưu chất tốc độ cao.

Khả năng tách là khoảng

95% tại áp suất 6 bar, 20 °C và tỷ lệ thể tích dòng chảy danh nghĩa. Áp suất giảm là khoảng 0,05 bar.

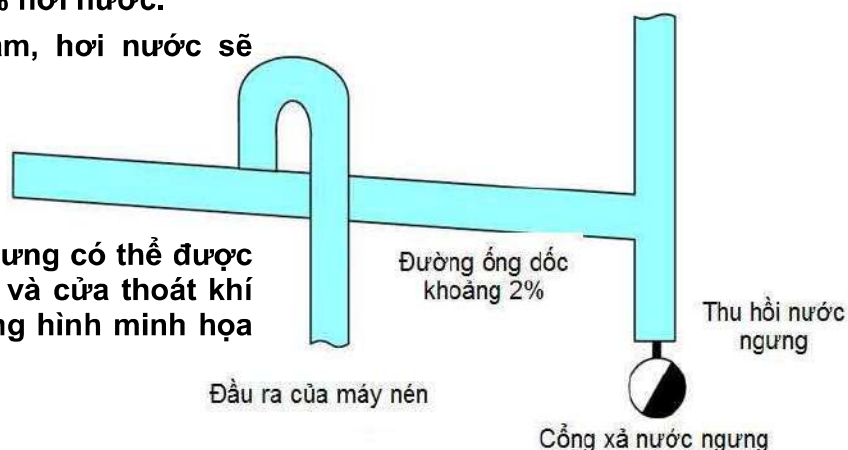


Tách nước ngưng

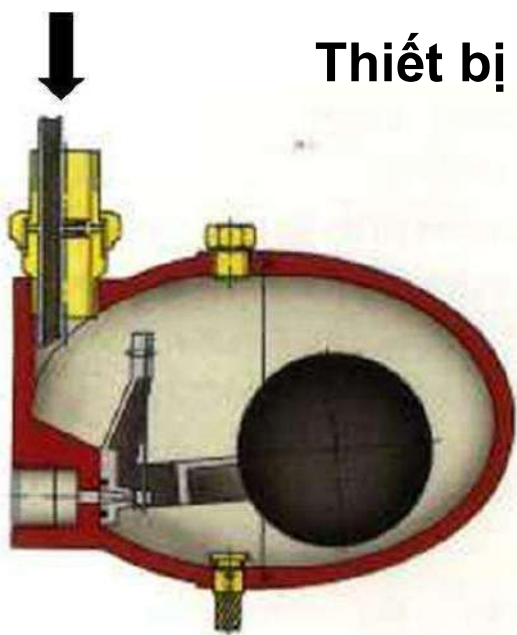
Khí nén đi ra khỏi bộ làm mát thường là không khí đã bão hòa 100% hơi nước.

Nếu nhiệt độ tiếp tục giảm, hơi nước sẽ ngưng tụ lại.

Việc tách thô của nước ngưng có thể được thực hiện nếu đường ống và cửa thoát khí nén được lắp đặt như trong hình minh họa bên



Thiết bị xả nước ngưng: dạng phao



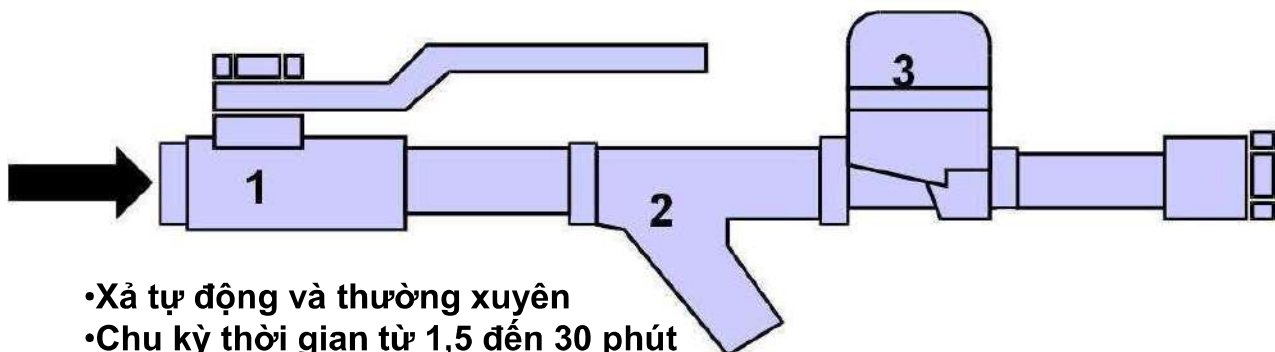
Quá trình xả chỉ xảy ra khi nước ngưng đã được thu đầy đủ

Khí nén không bị xả ra ngoài

Yêu cầu bảo dưỡng thường xuyên

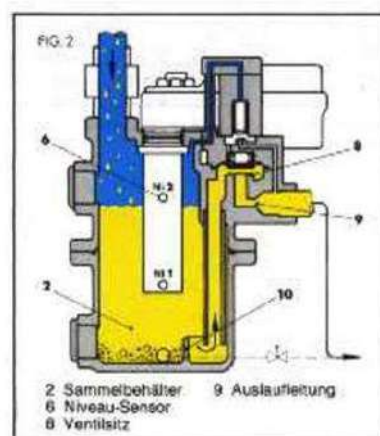
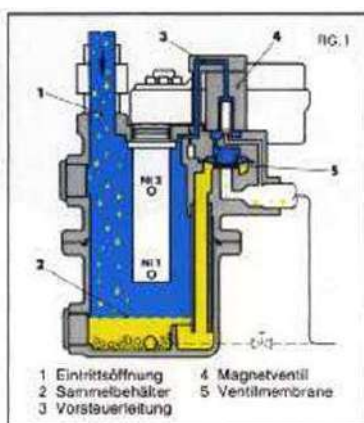
Thiết bị xả nước ngưng: van điện từ, điều khiển thời gian

- 1 Van cầu
- 2 Lọc bụi
- 3 Van điện từ có tích hợp hoặc có bộ định thời ngoài



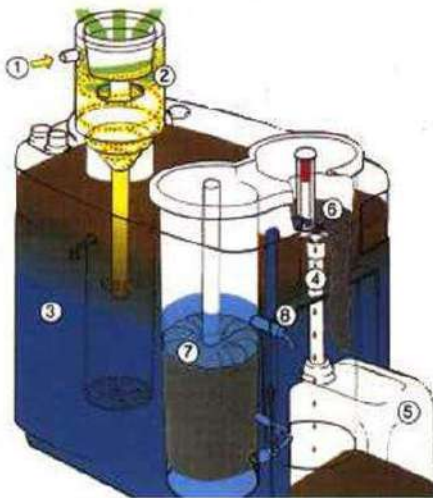
- Xả tự động và thường xuyên
- Chu kỳ thời gian từ 1,5 đến 30 phút
- Khoảng thời gian mở từ 0,4 đến 10 giây
- Nước ngưng có thể chảy trực tiếp vào hộp xử lý

Thiết bị xả nước ngưng: Dạng có đầu đo mức điện tử



- Đầu dò mức dung tích
- Kết hợp với tự động đo áp suất
- Có bộ hiển thị
- Công tắc báo động volt-free

Bộ tách dầu –nước trong nước ngưng



- 1 Nước ngưng đi vào
- 2 Bình giãn nở
- 3 Bình tách: tách bằng trọng lực
- 4 Cổng xả dầu tràn
- 5 Bình gom dầu
- 6 Lọc sơ bộ: loại bỏ tạp chất rắn
- 7 Lọc hấp thụ: tách bỏ các giọt dầu
- 8 Cổng xả nước sạch

Được dùng để tách các thành phần trong nước ngưng

Bình chứa

Tác dụng:

- Giảm chu kỳ chạy máy nén
- Dự trữ khí nén cho nhu cầu khí nén lớn
- Có chức năng tách lỏng/khí
- Ngăn ngừa dầu và nước đi vào phần tiêu thụ
- Làm giảm rung động từ máy nén pittong

Vị trí:

- Sau máy nén và trước máy tách ẩm (“bình chứa khí ướt”)
- Sau tất cả thiết bị xử lý không khí (“bình chứa khí khô”)
- Tại điểm tiêu thụ với tải nhu cầu khí nén lớn
- Không lắp trên đường xả



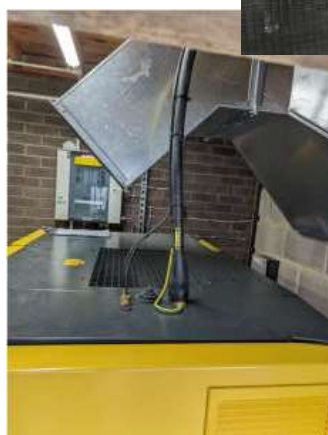
Bình chứa

- Kích cỡ bình chứa- tổng thể tích lưu trữ nên đạt lưu lượng sản xuất từ 0,5 - 1 m³/phút
- Thể tích lưu trữ có thể được chia thành nhiều bình và cả hệ thống đường ống
- Áp suất chịu được phải lớn hơn áp suất lớn nhất của hệ thống
- Phải có van xả an toàn có kích cỡ phù hợp với áp suất và lưu lượng tổng
- Nên sử dụng đồng hồ áp suất mặt lớn, có chất lỏng chống rung
- Đường ống đi vào ở dưới thấp và đi ra ở trên cao để ngăn ngừa chất lỏng trào ra ngoài
- Sử dụng cổng xả nước ngưng tự động với bình chứa ướt



Lắp đặt máy nén khí

- Vị trí lắp đặt máy nén ảnh hưởng tới hiệu suất
- Chất lượng không khí và độ ổn định của máy nén bị ảnh hưởng trực tiếp bởi điều kiện môi trường
- Tránh các khu vực có nhiều bụi, đất
- Tránh khu vực có khói có thể phản ứng với dầu máy nén hay làm giảm tuổi thọ của phin lọc
- Bố trí không gian xung quanh máy nén khi đủ rộng cho các thao tác sửa bảo trì
- Duy trì chiếu sáng phù hợp cho việc hoạt động



Phòng máy nén

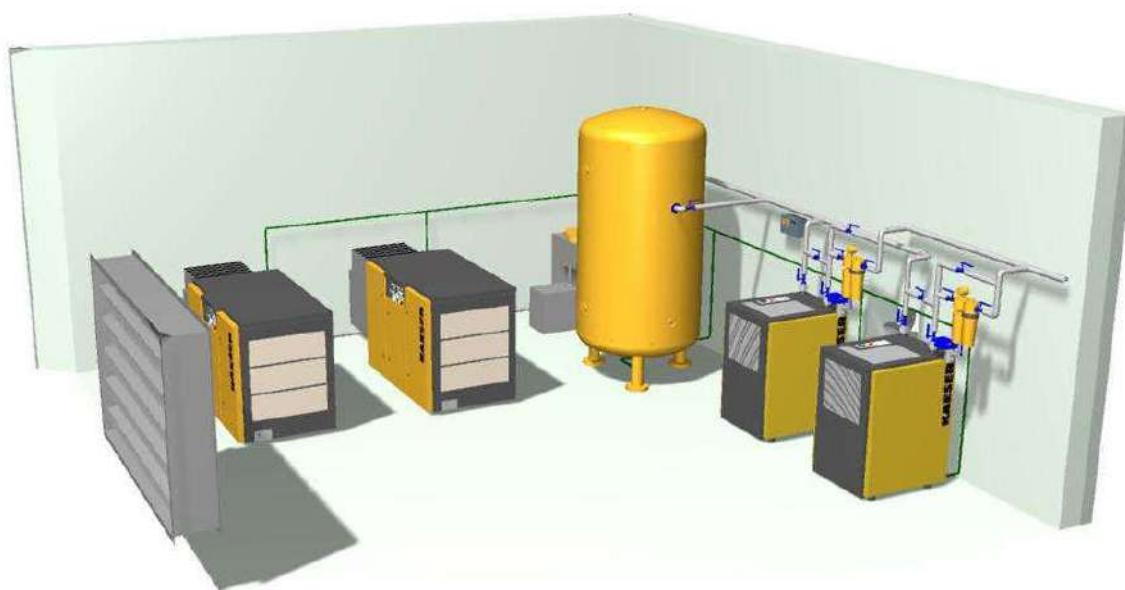
- Phòng máy nén với nhiệt độ môi trường lớn hơn nhiệt độ 40°C:
 - Tăng nhiệt độ vận hành bên trong máy
 - Giảm thời gian sử dụng của dầu
 - Yêu cầu thay dầu và phin lọc thường xuyên hơn
 - Gây hiện tượng đọng ẩm nhiều hơn ở phía hộ tiêu thụ
- Nhiệt độ cao cũng ảnh hưởng đến kích thước thiết bị, tham vấn nhà sản xuất



Thông gió cho máy nén trực vít

- Thông gió tự nhiên cho máy nén nhỏ
- Thông gió cưỡng bức với việc thải gió nóng ra ngoài cho máy nén lớn
- Thông gió bằng ống dẫn ra bên ngoài không cần sử dụng khí nóng hồi lưu nếu nhiệt độ không khí đi vào lớn hơn 3°C
- Thông gió thông qua ống dẫn với không khí nóng hồi lưu nhằm ngăn ngừa hiện tượng đóng băng khi hoạt động vào mùa đông. Không khí nóng có thể được trộn với không khí đầu vào ở nhiệt độ dưới 3°C.
- Ống thải không khí ra ngoài có thể sử dụng để sưởi hay thải thẳng ra môi trường vào mùa hè (sử dụng van gió điều khiển bằng tĩnh nhiệt)

Ví dụ về thông gió



Hệ thống phân phối khí nén

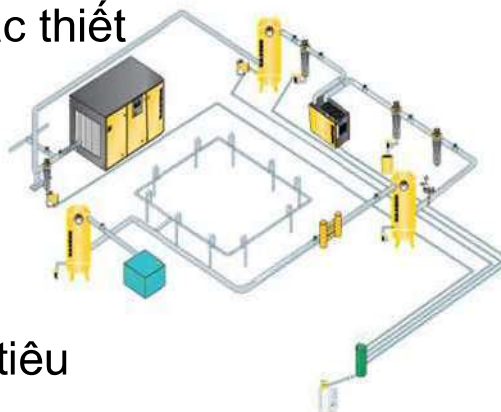
Sử dụng đường ống

Nguyên tắc thiết kế

Một hệ thống được thiết kế tốt là hệ thống có độ sụt áp nhỏ hơn 0,15 bar khi khí nén đi trong hệ thống, không bao gồm trở lực qua các thiết bị xử lý không khí.

Vận tốc khí nén nên được giữ nhỏ hơn:

- 5 m/s ở phòng máy nén
- 6 m/s ở đường ống phân phối chính
- 15 m/s ở đường ống thả đi đến các hộ tiêu thụ



Hệ thống phân phối khí nén

Thép đen (thép cacbon)

- Giá cả trung bình với rất nhiều kích cỡ sẵn có trên thị trường
- Ống bị rỉ sét, nặng, bề mặt thô ráp, rò rỉ tại vị trí nối, khó lắp đặt và sửa chữa



Ống gang

- Giá cả trung bình với rất nhiều kích cỡ sẵn có trên thị trường, chống ăn mòn
- Ống nặng, bề mặt thô ráp, rò rỉ tại vị trí nối, khó lắp đặt và sửa chữa

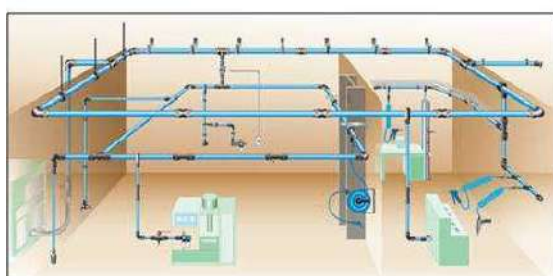
Hệ thống phân phối khí nén



Ống đồng

- Chi phí lắp đặt thấp, vật liệu dễ kiếm, không rỉ sét, ống trơn, nhẹ
- Chi phí vật liệu ống cao

Ống nhôm



- Không rỉ sét, ống trơn, nhẹ, chi phí lắp đặt thấp
- Đắt tiền, phụ kiện đặc thù

Hệ thống phân phối không khí nén

Sử dụng đường ống

Ống thép không rỉ

- Không rỉ sét, bề mặt nhẵn
- Tốn kém

Ống nhựa

- Phải tính toán đối với lưu lượng không khí sử dụng
- Không sử dụng ống PVC hay ABS



Hệ thống phân phối khí nén

Sử dụng đường ống

Các điểm chính về đường ống

Lựa chọn vật liệu

- Điều kiện môi trường
- Các yêu cầu về chất lượng khí nén
- Tích điện kiểu tĩnh điện
- Tiêu chuẩn kỹ thuật
- Chi phí
- Thời gian vận hành dự kiến



Tổng kết nội dung

Các lĩnh vực đã xem xét:

- Chi phí tổng thể của hệ thống khí nén và tiềm năng tiết kiệm
- Ví dụ về các vấn đề và cách vận hành tốt
- Các dạng máy nén
- Các dạng máy tách ẩm
- Phin lọc
- Bình chứa
- Nước ngưng
- Lắp đặt
- Phân phối

KẾT THÚC PHẦN 1 CÂU HỎI?

Hệ thống khí nén

Ian Moore CEng FIMechE
Chuyên gia của UNIDO về hệ thống khí nén

Phần 2 – Phân tích và kiểm toán hệ
thống không khí nén

Hệ thống không khí nén

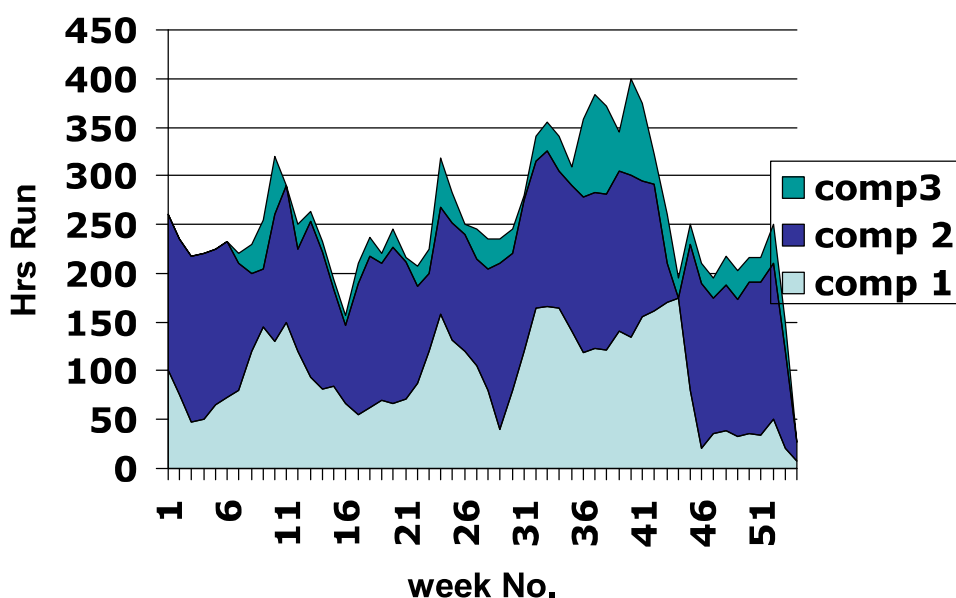
***Phân tích hệ thống cơ bản
& thảo luận***



Không có thiết bị đo – Bạn phân tích hệ thống như thế nào?

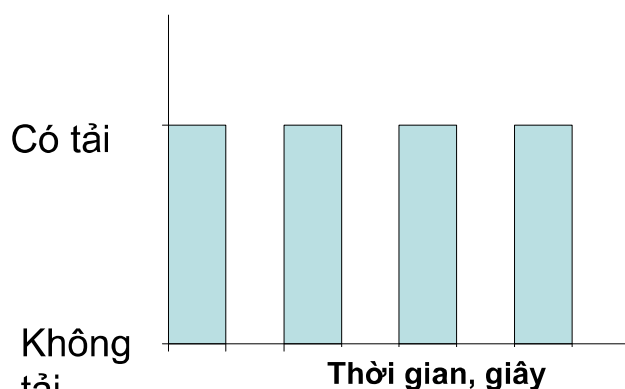
- Sử dụng tất cả các thông tin bạn có
 - Đồng hồ đo giờ chạy
 - Đồng hồ bấm giây
 - Các áp kế lắp cố định của nhà máy
 - Dữ liệu của nhà sản xuất

Phân tích giờ chạy



Ngay cả những dữ liệu cơ bản nhất cũng cung cấp các kết quả rất hữu ích

Không đo đạc? - Tính toán nhu cầu



$$\text{Tải trung bình} = \frac{\text{Thời gian có tải}}{\text{Tổng thời gian 1 chu kỳ}}$$

Lập lại quá trình trong thời gian ngưng sản xuất để đánh giá rò rỉ
Cách ly khu vực để phân chia nhu cầu cơ sở

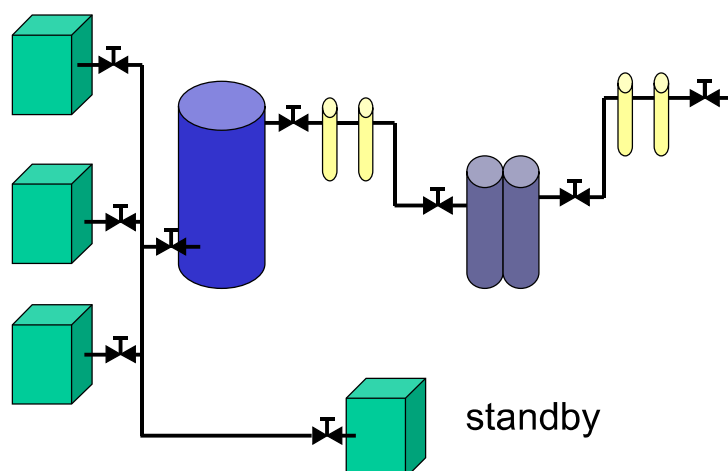
Việc này có thể không cho phép bạn thay 1 máy nén mới nhưng sẽ giúp bạn hiểu về hệ thống

Tính toán nhu cầu

450 cfm, 75 kW tải cơ sở

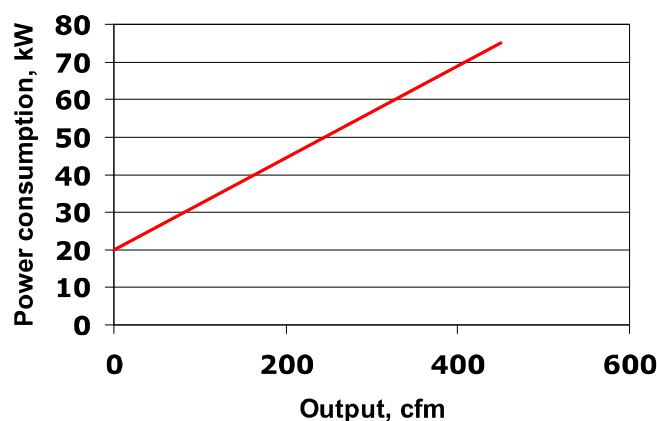
450 cfm, 75 kW tải cơ sở

450 cfm, 75 kW tải on/off



Tính toán chi phí sản xuất

Đặc tính điều khiển máy nén trục vít thông thường



Đầy tải = 75 kW, 450 cfm

Không tải = 20 kW = 26,66% công suất đầy tải nhưng lưu lượng 0 cfm

Nhu cầu hệ thống (Tính toán thời gian)

Thời gian trung bình có tải = 30 s

Thời gian trung bình không tải = 40 s

Tải trung bình = $30/70 = 43\%$

$$\begin{aligned} \text{Nhu cầu} &= 450 + 450 + (450 \times 43\%) \\ &= 1094 \text{ cfm} \end{aligned}$$

Nhu cầu so với tiêu thụ năng lượng

3 máy nén 75kW

2 máy chạy tải cơ sở = 900 cfm, 150 kW

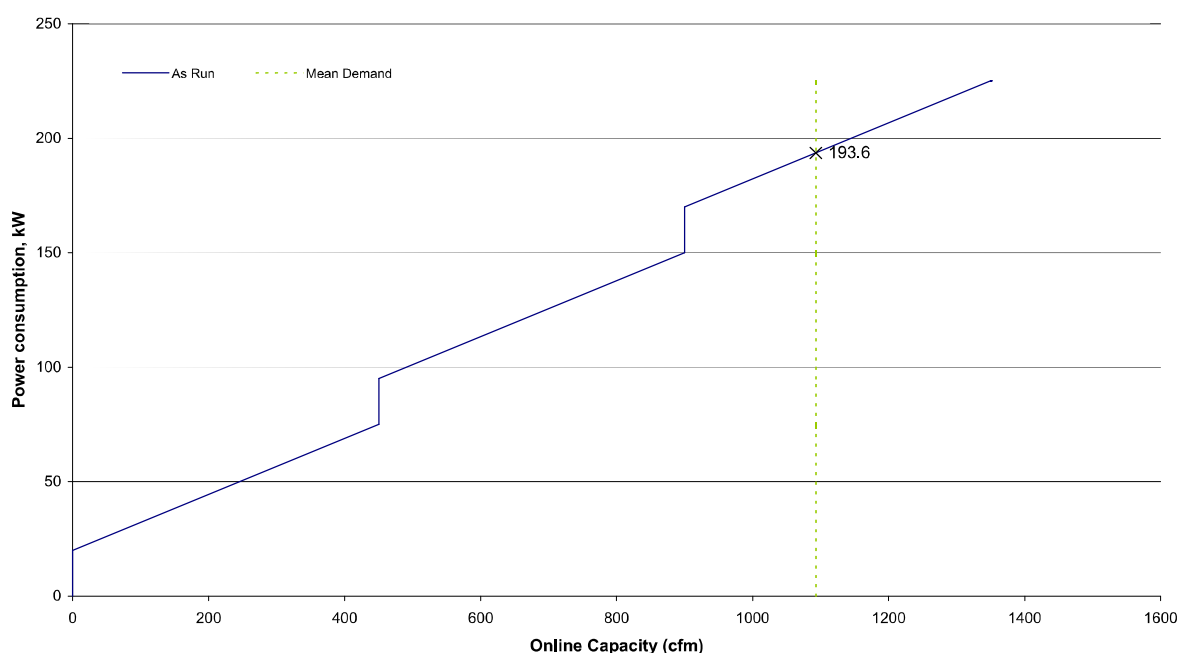
1 máy chạy on/off = 193 cfm, 43,6 kW

Đầu ra	450 cfm
Điện năng có tải	75 kW
Điện năng không tải	20 kW

$$\begin{aligned}
 \text{Điện năng} &= \text{điện năng đầy tải} + \text{điện năng không tải} \\
 &= 75 \times 0,43 + 20 \times 0,57 \\
 &= 32,1 + 11,4 \\
 &= \mathbf{43,6 \text{ kW}}
 \end{aligned}$$

Tổng tiêu thụ điện 193,6 kW

Tính toán giá thành sản xuất



Tổng chi phí vận hành hàng năm

Số giờ sản xuất = 80 h/tuần, 52 tuần/năm

Đơn giá: Trung bình khoảng 3000 đồng/kWh

Chi phí sản xuất = $193,6 \times 80 \times 52 \times 3000 = 2.416.128.000$
đồng

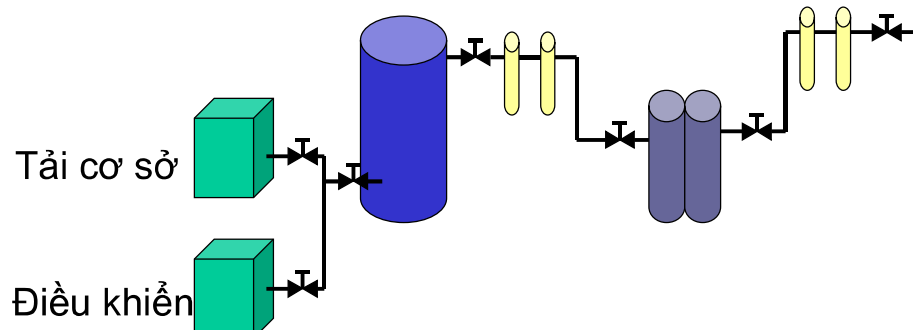
Hệ thống khí nén



Tính toán nhu cầu khí nén

Máy nén:
400 m³/h
50 kW khi có tải
20% khi không tải

Nhu cầu 600 m³/h



16 giờ 1 ngày
5 ngày 1 tuần
50 tuần 1 năm
Giá điện giả sử—3000 đồng/kWh

Chi phí vận hành hàng năm là bao nhiêu?

Tổng chi phí vận hành

Giờ = 16 x 5 x 50 = 4000 giờ/năm

Tải cơ sở = 400 m³/hr, 50 kW x 4000hrs = 200.000kWh
= 200.000kWh x 3000 = **600.000.000đ**

Máy chạy có điều khiển = (600-400)/400 = 50% tải, 50% không tải

Đầy tải = 50 x 4000hrs x 50% = 100.000kWh

Không tải = 10 x 4000hrs x 50% = 20.000kWh

Tổng chi phí máy có điều khiển = (100.000 x 3000) + (20.000 x 3000)

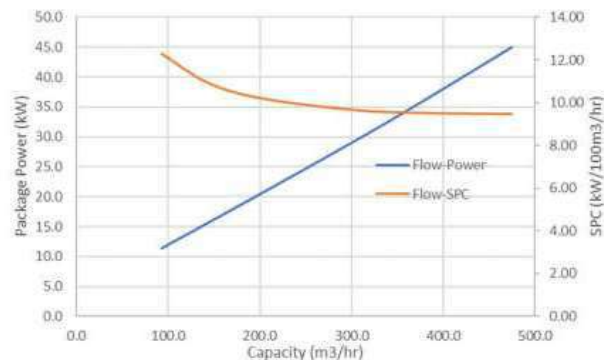
300.000.000 + 600.000 = **360.000.000**

Tổng phân xưởng khí nén = 600.000.000 + 360.000.000 = **960.000.000**

Máy biến tần thì sao?

Cần dữ liệu vận hành – Xem bảng tính CAGI

MODEL DATA - FOR COMPRESSED AIR			
1	Manufacturer:	Atlas Copco	
2	Model Number:	GA37LVSD4	Date: 11/30/2018
3	<input checked="" type="checkbox"/> Air-cooled <input type="checkbox"/> Water-cooled	Type:	Screw
4	# of Stages:		1
5	Full Load Operating Pressure ²	182	psig ²
6	Drive Motor Nominal Rating	50	hp
7	Drive Motor Nominal Efficiency	96	percent
8	Fan Motor Nominal Rating (if applicable)	1.1	hp
9	Fan Motor Nominal Efficiency	73	percent
10	Input Power (kW)	Capacity (acfm) ³	Specific Power (kW/100 acfm) ³
	45.8	Max 279.5	16.1
	34.9	215.4	16.2
	29.3	178.4	16.4
	26.9	120.9	17.3
	15.7	84.7	18.5
	11.4	Min 54.7	20.8
11	Total Package Input Power at Zero Flow ^{4,5}	1.1	kW
12	Isentropic Efficiency	81.27	%



Có thể tự lựa chọn năng lượng từ dữ liệu hoặc sử dụng phép nội suy tuyến tính trong excel (có thể sử dụng mẫu tùy trường hợp)

Session 2 slide 15

Máy biến tần thì sao?

Nhu cầu là: 600m³/hr - sử dụng 2 máy có kích thước bằng nhau

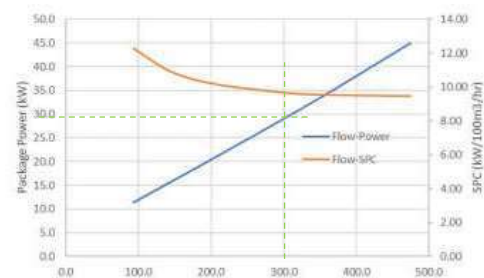
Hiệu suất mỗi máy: $600/2 = 300\text{m}^3/\text{hr}$

Năng lượng yêu cầu: $300\text{m}^3/\text{hr} = \sim 29\text{kW}$

Tổng năng lượng = $2 \times 29\text{kW} = 58\text{kW}$

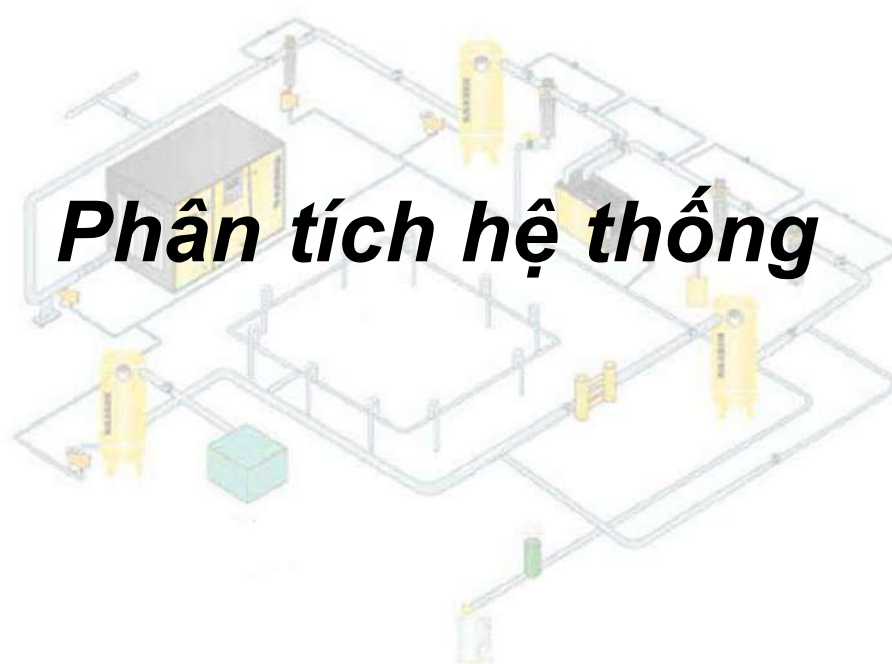
$58\text{kW} \times 4.000\text{hrs} = 232.000\text{kWh}$

$232.000\text{kWh} \times 3.000\text{VND} = \mathbf{696.000.000\text{VND}}$



Session 2 slide 16

Hệ thống khí nén



Cách tiếp cận tối ưu hóa hệ thống khí nén bao gồm:



- **Đánh giá nhu cầu năng lượng trong nhà máy.**
- **Điều chỉnh hệ thống cung cấp đáp ứng đúng các yêu cầu này**
- **Loại bỏ hay thiết lập lại các hệ tiêu thụ và các hoạt động không hiệu quả (sục khí, miệng thổi mở ...)**
- **Thay đổi hay bổ sung các thiết bị hiện có để đáp ứng tốt hơn yêu cầu công việc và tăng hiệu suất vận hành**

Hệ thống khí nén

- Hầu hết hệ thống khí nén đều được thiết kế ban đầu với:
 - Giả định rằng “nhiều hơn” là tốt hơn, khi đề cập đến nguồn cung khí nén
 - Ít quan tâm hoặc không quan tâm đến hiệu suất hệ thống
 - Không có kế hoạch cho việc mở rộng hay thu hẹp nhu cầu khí nén của hệ thống
 - Mục tiêu chi phí đầu tư ban đầu là nhỏ nhất

Nhận thức về TKNL trong hệ thống khí nén

- Nâng cao nhận thức về năng lượng phải bắt đầu ở cấp quản lý của các tập đoàn lớn
- Nâng cao nhận thức về năng lượng phải bắt đầu với người chủ sở hữu của các doanh nghiệp vừa và nhỏ
- Cách thức vận hành phải thay đổi và sự thay đổi phải từ trên xuống
- Thay đổi văn hóa công ty liên quan đến tất cả người lao động

Hệ thống khí nén

Bạn bắt đầu từ đâu?

- Đặt các câu hỏi
- Ghi các ghi chú
- Đi 1 vòng nhà máy
- Ghi các ghi chú
- Chụp ảnh

Hệ thống khí nén

Lưu lượng

Áp suất

Chất lượng

Kiểm toán hệ thống khí nén – Các câu hỏi ban đầu

- Hệ thống áp lực làm việc bao nhiêu giờ mỗi tuần?
- Áp suất nhỏ nhất cho phép của nhà máy là bao nhiêu?
- Chất lượng không khí yêu cầu như thế nào?
- Nhu cầu khí nén cơ bản là gì?

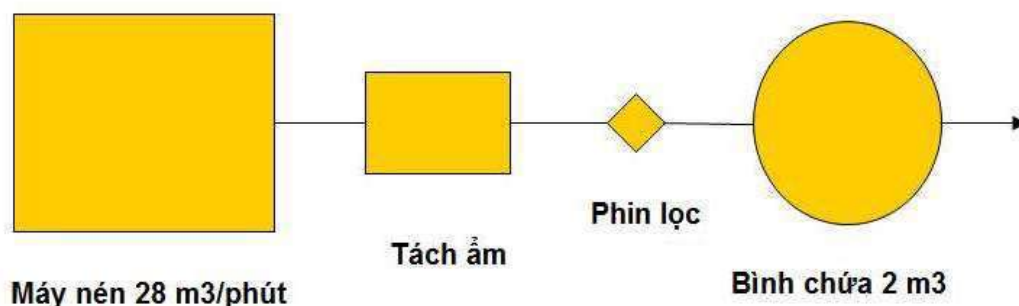
Những gì cần quan sát trong phòng máy nén

- Loại, nhà sản xuất, công suất, số giờ chạy và bộ điều khiển của từng máy
- Dạng và cấu hình thiết bị xử lý không khí nguyên cụm
- Thông gió phòng, đầu vào hay phía bên ngoài phòng
- Nhiệt thải có được thu hồi không?
- Áp suất sản xuất và tổn thất áp suất qua hệ thống xử lý không khí
- Có một bộ điều khiển nhóm?
- Nhu cầu đang chạy và nhu cầu ước tính?
- Tất cả hệ thống đều được cung cấp tốt hay có những nút thắt cổ chai nào hay không?
- Có tổn thất điện nào ở đây hay không?

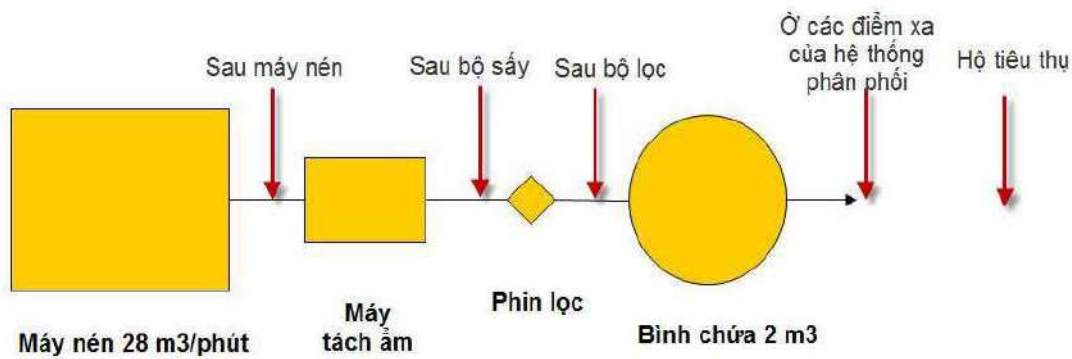
Những gì cần quan sát trong nhà máy

- Rò rỉ khí nén
- Các hộ tiêu thụ chính như các công cụ, phun sơn, thiết bị đo hay quá trình công nghệ
- Sử dụng sai mục đích như ống dẫn có đầu hở, súng thổi áp suất tối đa, đẩy sản phẩm và ống venturi chân không
- Áp suất ở cuối đường ống
- Hệ thống ống kiểu vòng tròn hay đường nhánh?

Bắt đầu với sơ đồ khối hệ thống



Xác định các điểm đo có thể



Hệ thống không khí nén



Giám sát áp suất từ xa

Dây thừng thay thế cho việc sơn ống



Nếu bạn thấy điều gì bất thường, hãy đặt câu hỏi về nó

Hệ thống khí nén

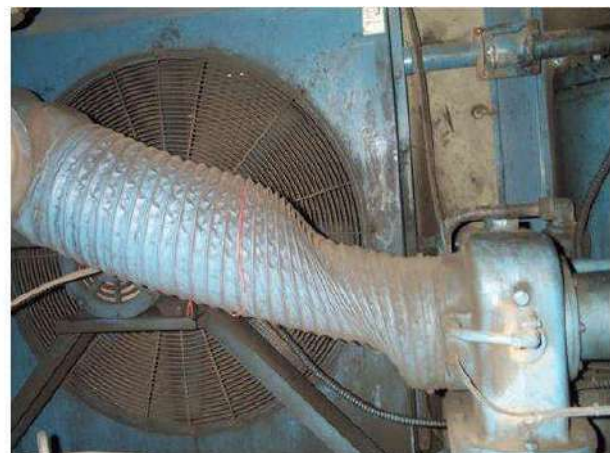


Ghi lại những vị trí kết nối kém. Chụp các bức ảnh

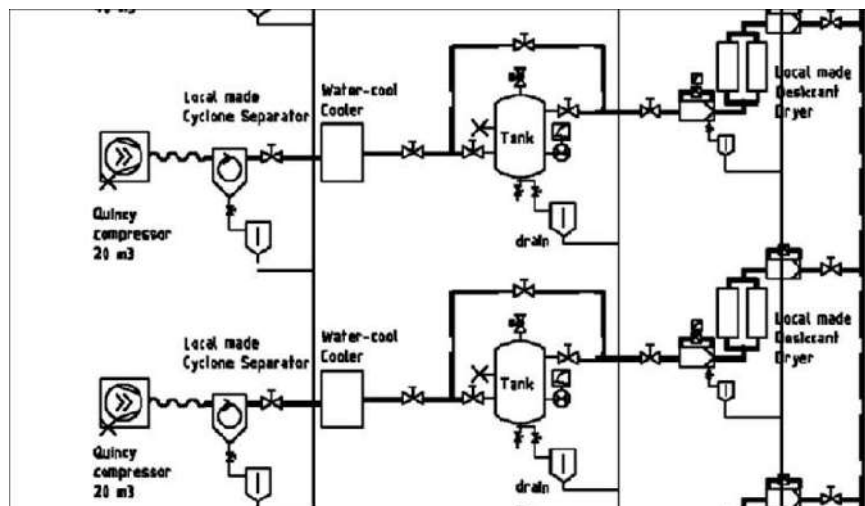


Hệ thống khí nén

Nếu chỉ số đồng hồ áp suất có vẻ không đúng, tìm hiểu tại sao. Thay vì tiết lưu ở van đầu vào, bạn có thể tìm ra tiết lưu ở ống nối mềm đầu vào.



Sử dụng bản vẽ để kiểm tra lắp đặt



- 1) Máy nén
- 2) Bộ tách lỏng
- 3) Làm mát 1 phần
- 4) Bình chứa, cổng xả nước ngưng
- 5) Bộ lọc sơ bộ/cổng xả
- 6) Máy tách ẩm
- 7) Bộ lọc cuối

- Đi dọc suốt nhà máy đã hoàn thành.
- Việc phỏng vấn đã hoàn thành.
- Các ghi chú đã được thực hiện.
- Các ảnh đã chụp.
- Bản vẽ đã được chính xác.
- Bước tiếp theo là gì?

- **Ngồi xuống và suy nghĩ!**
- **Suy nghĩ từ hộ tiêu thụ cho đến máy nén.**
- **Xác định yêu cầu sử dụng khí nén thực.**
- **Xây dựng mục tiêu thông tin cần có để phân tích hệ thống.**
- **Xây dựng một kế hoạch đo lường cần để thu thập thông tin.**

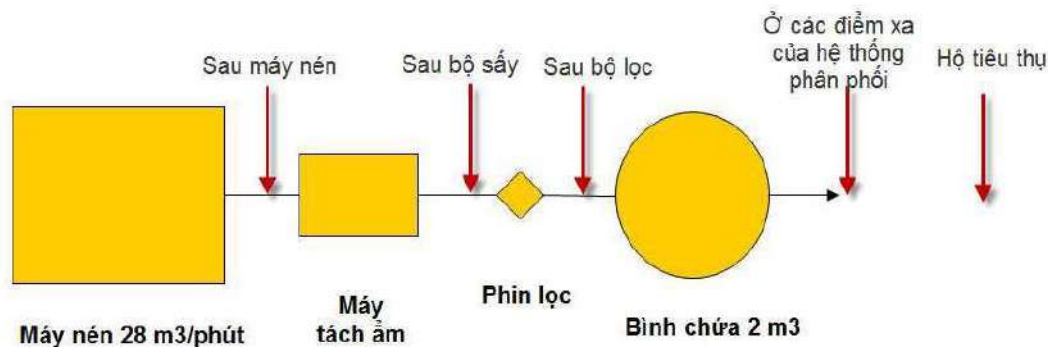
Hệ thống khí nén

- **Hồ sơ áp suất**
- **Hồ sơ nhu cầu**
- **Hiện tượng tải gián đoạn thể tích lớn**
- **Nhận biết được các nhu cầu áp suất cao**
- **Tiêu thụ điện năng**
- **Mức độ sản xuất**

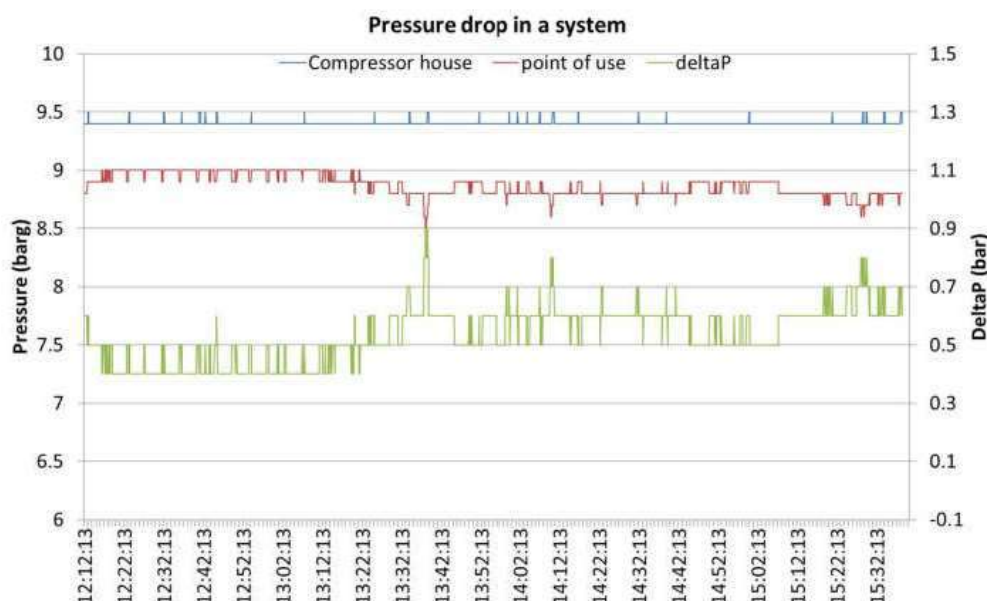
Hệ thống khí nén

Bạn còn nhớ sơ đồ này?

Vẽ một sơ đồ khối và xác định các vị trí cần đo.

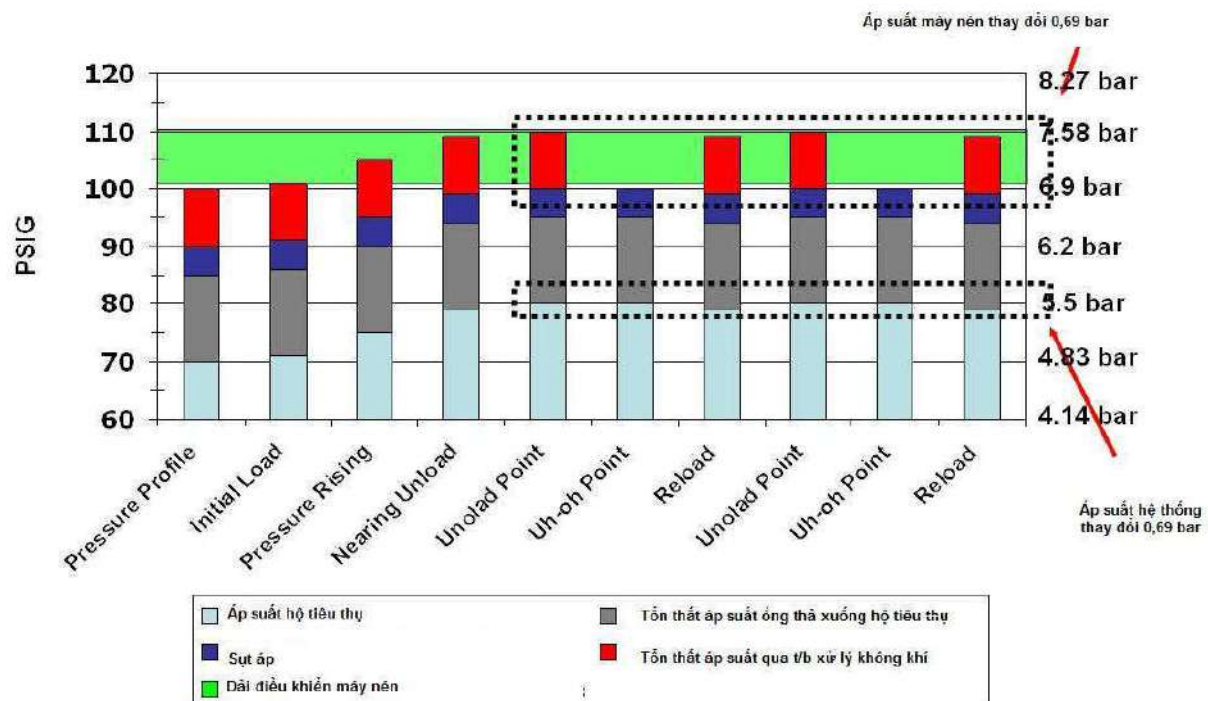


Tổn thất áp suất hệ thống



- Tổn thất áp suất cao
- Hệ thống ống chính nhỏ

Hệ thống khí nén



Hệ thống khí nén

- Hồ sơ áp suất
- Hồ sơ nhu cầu
- Hiện tượng tải gián đoạn thể tích lớn
- Nhận biết được các nhu cầu áp suất cao
- Tiêu thụ điện năng
- Mức độ sản xuất

Hệ thống khí nén

Bạn cần đo những gì để xác định được một hồ sơ về nhu cầu?

- Lưu lượng trong ống
- Độ chân không đầu hút trong máy nén điều khiển tiết lưu đầu hút
- Chu kỳ tải của máy nén có tải/không tải
- Vận tốc các rãnh khí trong máy nén biến tần
- Lưu lượng dòng không khí đi vào
- Điện năng

Hệ thống khí nén

Bạn cần đo những gì để xác định được một hồ sơ về nhu cầu?

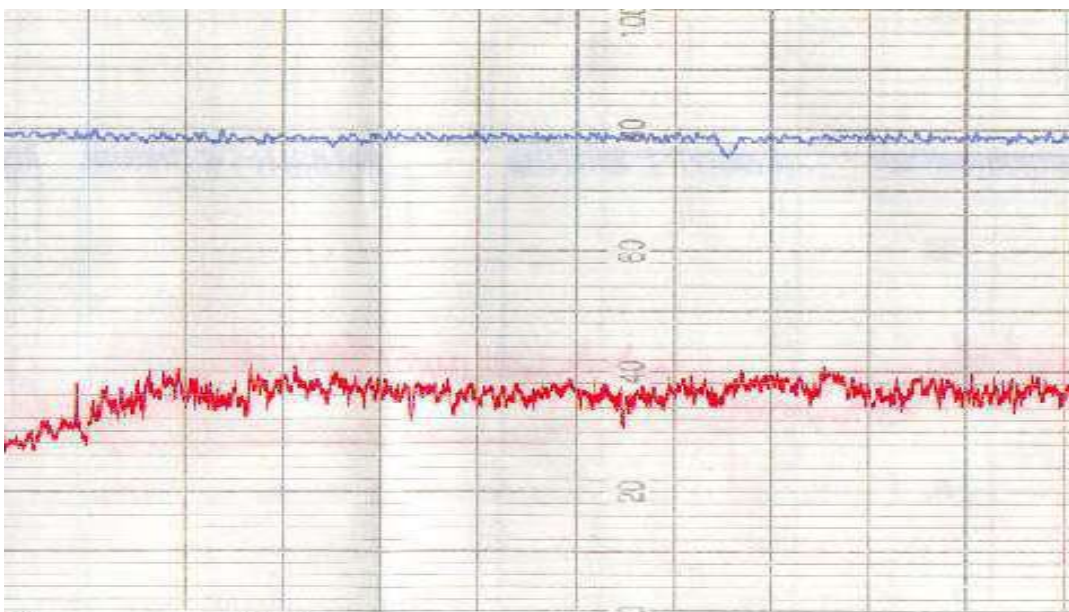
- Lưu lượng trong ống



Đo lưu lượng

- Quan trọng là để đo áp suất
- Nhu cầu hay lưu lượng?
- Các lưu lượng kế thường không chỉ ra công suất chính xác của một máy nén

Đo lưu lượng – nhu cầu hay lưu lượng?

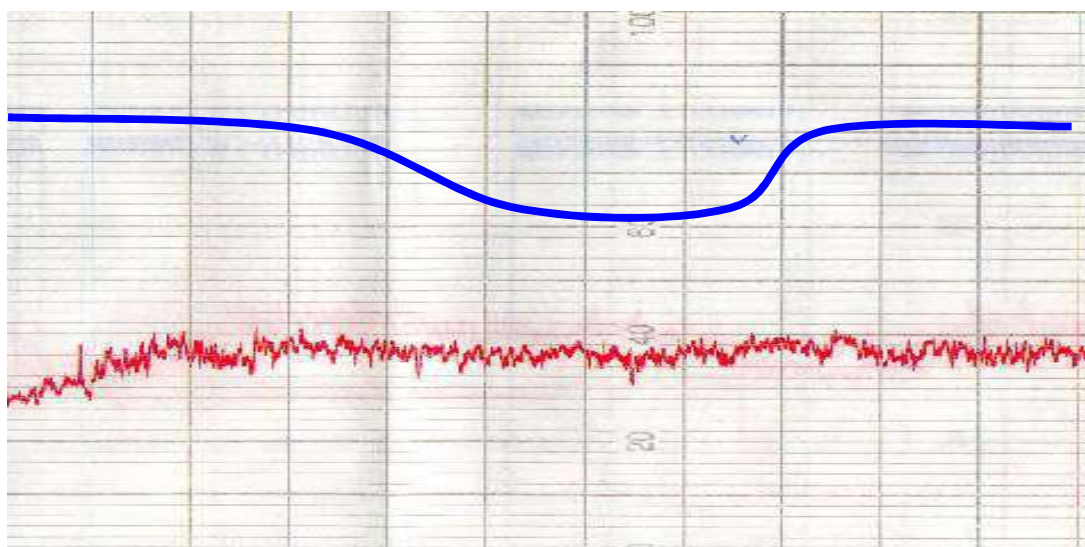


Áp suất

Lưu lượng

Áp suất ổn định do đó lưu lượng đo được = nhu cầu

Đo lưu lượng – nhu cầu hay lưu lượng?



Áp suất

Lưu lượng

Áp suất sụt giảm

Lưu lượng đo được ổn định – máy nén đang chạy ổn định

Lưu lượng đo được nhỏ hơn nhu cầu tiêu thụ

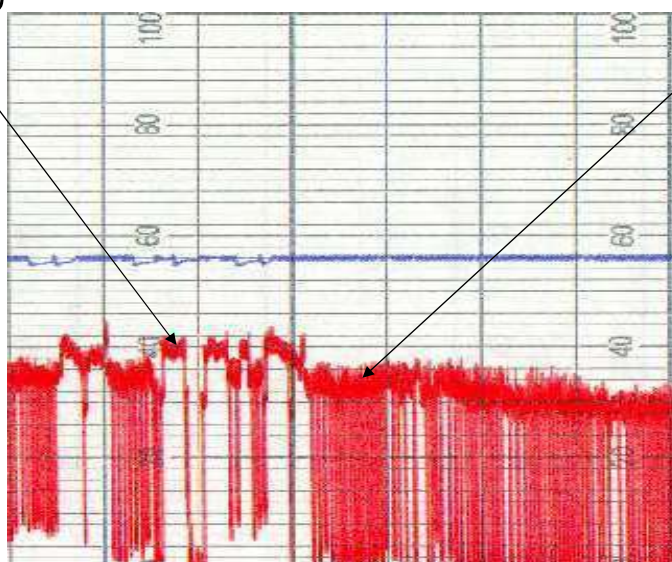
Đo lưu lượng – Công suất máy nén khí?

Máy nén chạy đầy tải trong khoảng thời gian dài lưu lượng đo được khoảng 40

Máy nén chạy on/off khi lưu lượng đo được khoảng 36

Áp suất

Lưu lượng



Bình chứa làm giảm độ biến động của dòng chảy

Đo lường – điều kiện đầu vào & giá trị lưu lượng đo được

- Giá trị lưu lượng đo được thường được quy về các điều kiện cài đặt như scfm, Nm³/h:
 - Tiêu chuẩn – 1.013 mbarA, 15C, 0%RH
 - Danh định – 1.013 mbarA, 0C, 0%RH
- Đầu ra của máy nén thường sử dụng lượng không khí tự do ở 1.000 mbarA, 20C, 0%RH đối với máy nén trục vít, khác so với máy nén ly tâm
- Cần thiết hiệu chỉnh 2 bộ số liệu (độ sai khác có thể lớn hơn 15%)

Ảnh hưởng của trạng thái đầu hút

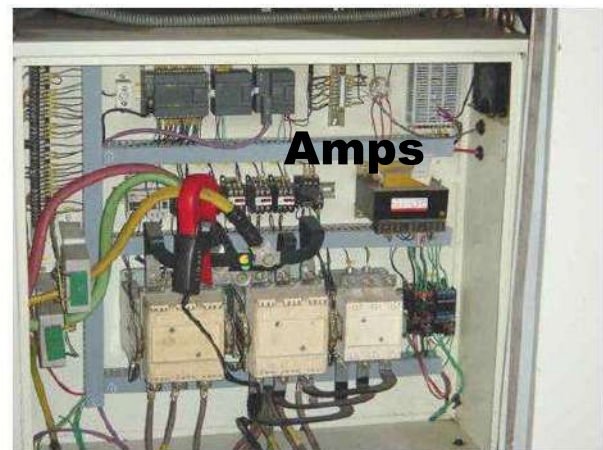
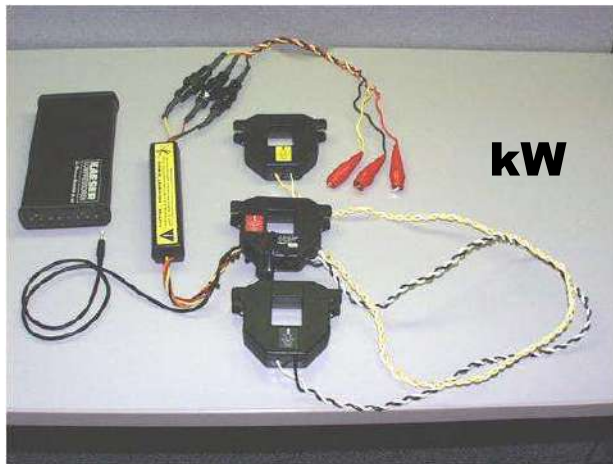
Trạng thái đầu hút	FAD	Nm ³ /hr	Scfm	Ghi chú
1000 mbarA, 20C, 60%RH	1000 m ³ /hr 589 cfm	915 Nm ³ /hr 91,5%	568 scfm 96,4%	Cool Vietnam
980 mbarA, 35C, 70%RH	1000 m ³ /hr 589 cfm	845 Nm ³ /hr 84,5%	525 scfm 89,1%	Warm Vietnam
780 mbarA, 35C, 80%RH	1000 m ³ /hr 589 cfm	670 Nm ³ /hr 67%	416 scfm 70,6%	Mexico City

Một máy nén 1000 m³/h sẽ chỉ sản xuất ra được 845 Nm³/h ở trong 1 điều kiện cụ thể

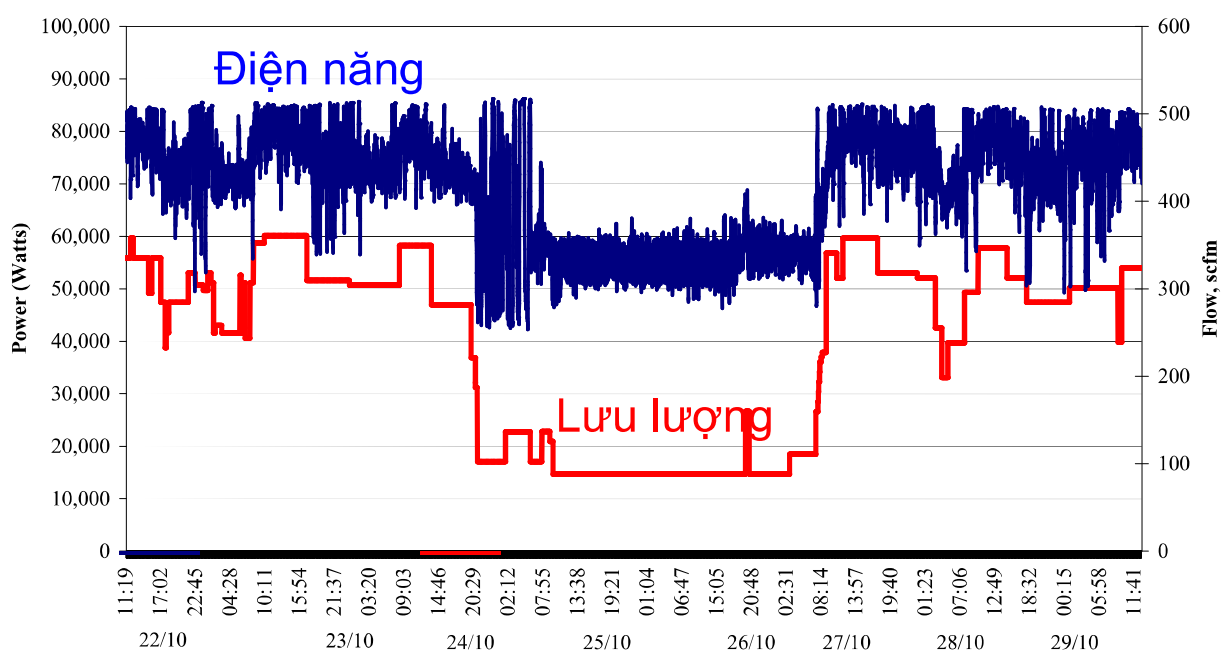
Bạn cần phải biết được trạng thái đầu hút để biết được hiệu suất máy nén chính xác

Đo điện năng

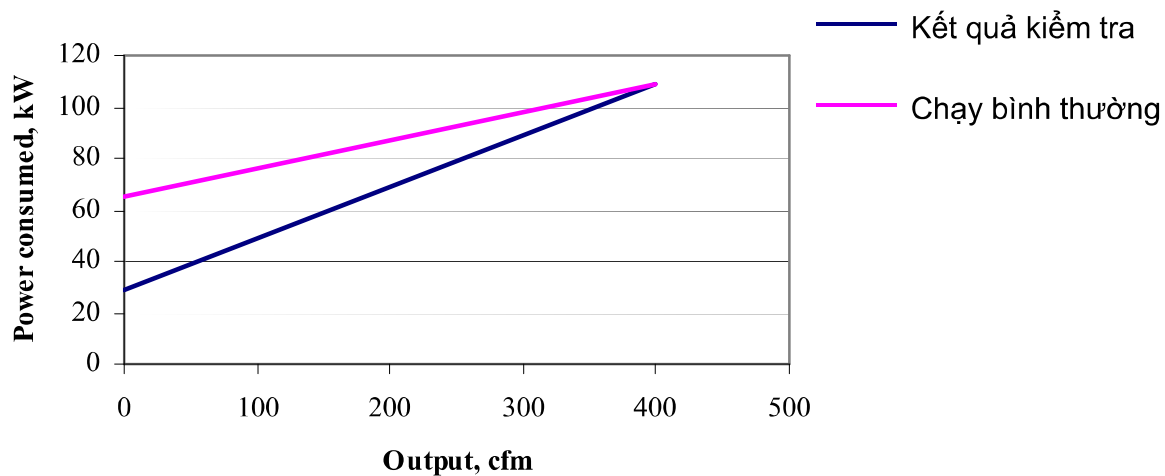
- kW là đơn vị đo của điện năng
- Dòng điện có thể cung cấp những thông tin có giá trị nhưng hệ số công suất có thể rất nhỏ khi không tải (0,3-0,5)



Đo năng lượng



Chu kỳ ngắn – Ảnh hưởng đến đo điện năng

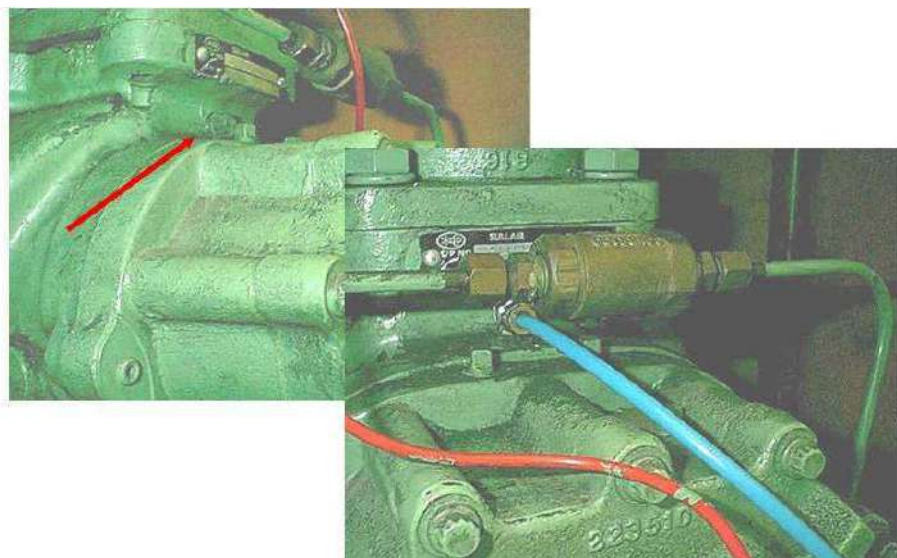


- 80 kW = 255 cfm - nhu cầu cơ sở cao?
- 80 kW = 140 cfm – nhu cầu cơ sở thấp
- Kết quả giám sát điện năng có thể là không chính xác đối với việc đo lưu lượng

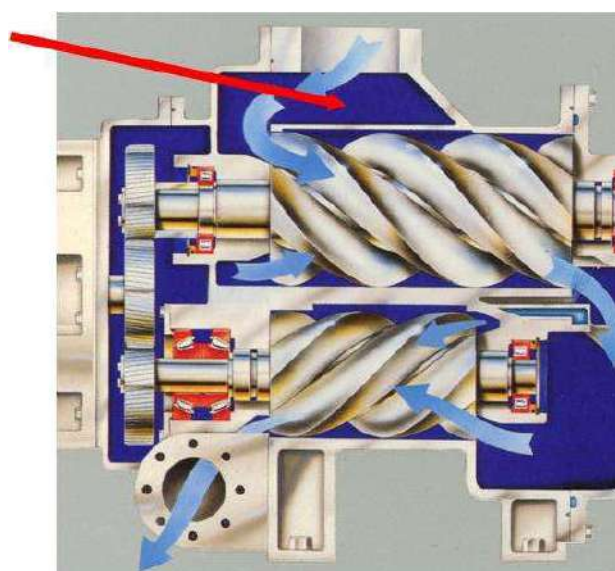
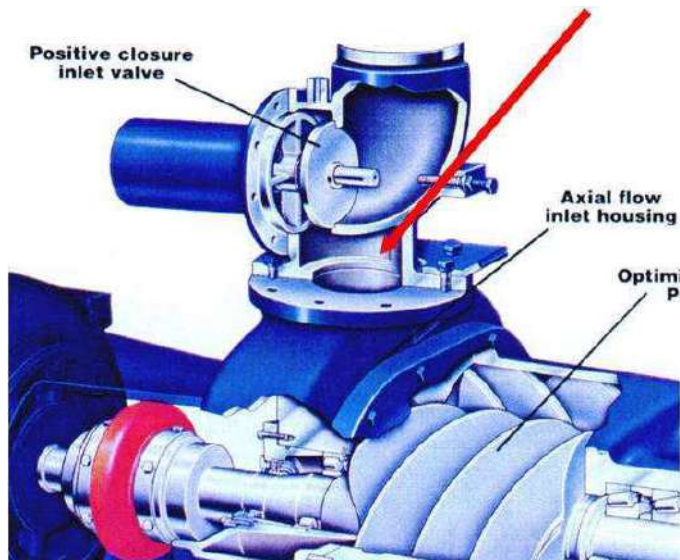
Hệ thống khí nén

Bạn cần đo những gì để xác định hồ sơ nhu cầu?

- Độ chân không đầu hút trong máy nén điều khiển tiết lưu



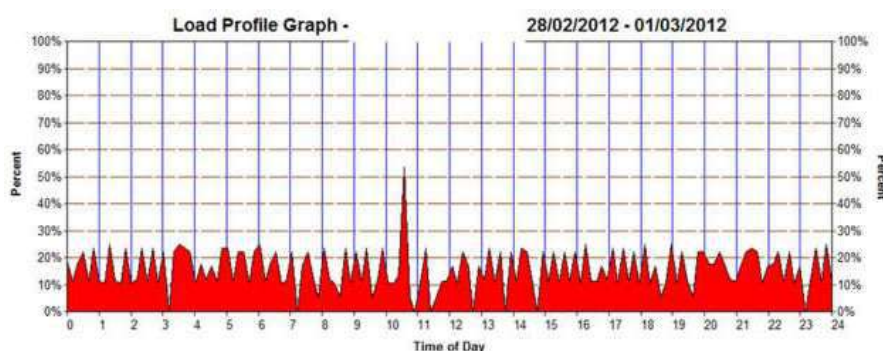
Khi van dầu hút khép lại, áp suất phía sau tấm van sẽ giảm dẫn đến việc giảm lưu lượng khí nén tương ứng.



Hệ thống khí nén

Bạn cần đo những gì để xác định hồ sơ nhu cầu?

- Chu kỳ tải trong máy nén có tải/không tải



Hệ thống khí nén

- Hồ sơ áp suất
- Hồ sơ nhu cầu
- Hiện tượng tải gián đoạn thể tích lớn
- Nhận biết được các nhu cầu áp suất cao
- Tiêu thụ điện năng
- Mức độ sản xuất

Hệ thống khí nén

Hiện tượng tải thể tích lớn gián đoạn:

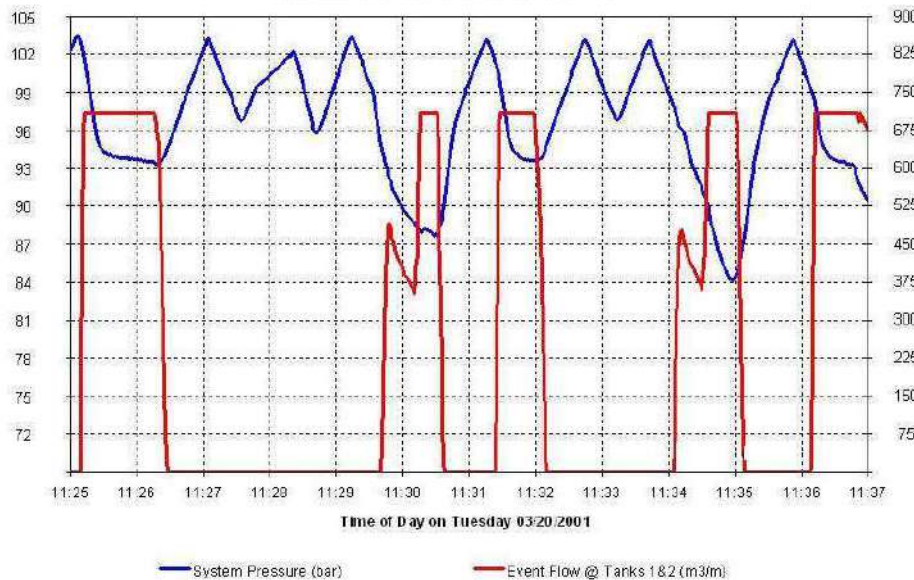
- Xác định các nhu cầu khí nén đỉnh trong thời gian ngắn, hiện tượng sụt áp kiểu thung lũng và tốc độ sụt giảm áp suất. Thu thập thông tin cần thiết để tính toán thể tích chứa khí nén.
- Đo trong khoảng thời gian xảy ra hiện tượng nhu cầu và tổng lượng khí nén tiêu thụ.
- Đo thời gian trễ giữa các hiện tượng nhu cầu và khả năng nạp đầy bình chứa trong thời gian trễ cho phép.
- Đánh giá đáp ứng của bộ điều khiển máy nén và xác định xem có máy nén nào đang chạy không cần thiết hay không.
- Quan tâm xem áp suất hệ thống có quá cao để có thể dẫn đến phương án dự trữ khí hiện nay không phù hợp.

Hệ thống khí nén

Hiện tượng tải thể tích lớn gián đoạn

High Volume Intermittent Demand Event - Dynamic Profile

Dense Phase Transport System (Tanks 1 & 2) - Test 2



Hệ thống khí nén

- Hồ sơ áp suất
- Hồ sơ nhu cầu
- Hiện tượng tải gián đoạn thể tích lớn
- Nhận biết được các nhu cầu áp suất cao
- Tiêu thụ điện năng
- Mức độ sản xuất

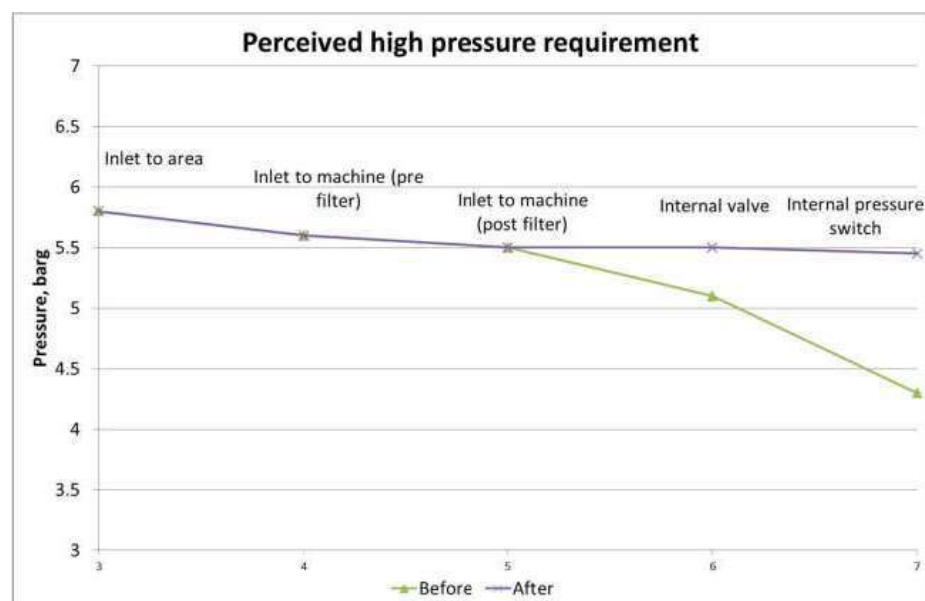
Hệ thống khí nén

Việc kết nối kém của các hộ tiêu thụ có phải là nguyên nhân gây ra áp suất của hệ thống cao hơn áp suất yêu cầu?

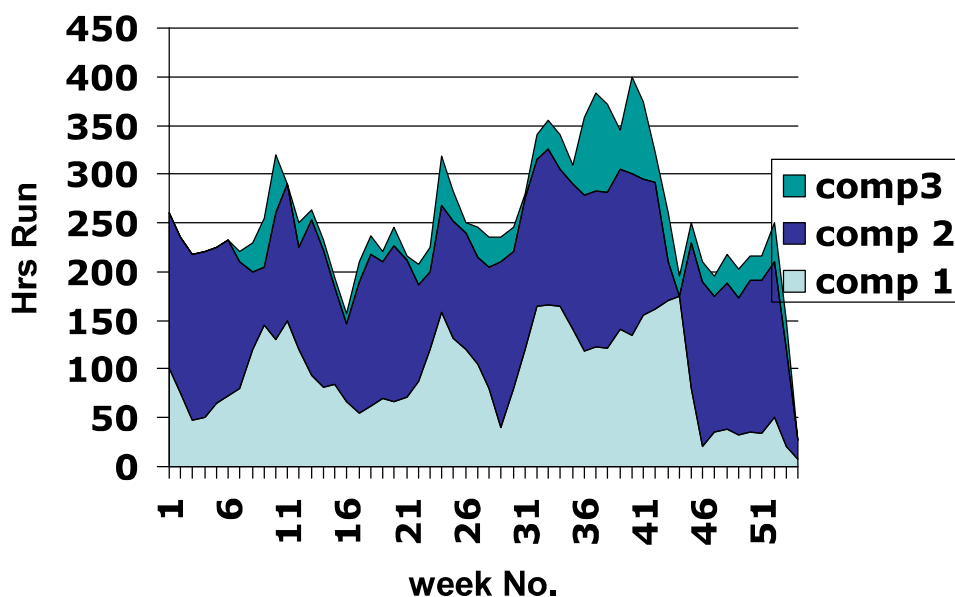


Nhận biết được nhu cầu khí nén áp suất cao

Nâng cấp đường ống nội tuyến để ngăn chặn sự tăng áp suất dọc theo nhà máy



Phân tích giờ chạy



Ngay cả những dữ liệu cơ bản nhất cũng cung cấp các kết quả rất hữu ích

Giám sát sản xuất

- Tính toán lượng không khí nén trên 1 đơn vị sản phẩm
 - Cfm / tấn sản phẩm
 - Cfm / xe sản phẩm
 - Cfm / sản phẩm sản xuất trong 1 ngày
- Thiết lập giới hạn và khắc phục
- Trạm máy nén
 - Sử dụng điện năng tiêu thụ tổng so sánh với nhu cầu không khí – lý tưởng cho hệ thống quản lý năng lượng
 - Đặt các giới hạn chấp nhận được cho tải cơ sở và sản xuất bình thường
 - Khắc phục khi vượt quá giới hạn

Lập mức chuẩn

- So sánh tiêu thụ khí nén trên 1 đơn vị sản phẩm của đơn vị bạn với:
 - Các nhóm nhà máy khác
 - VD: một nhà máy sản xuất nhôm ở Anh tiêu hao lượng khí / tấn sản phẩm gấp 2 lần nhà máy tương tự ở Pháp
 - Với các nhà máy tương tự
 - VD: Nhà máy sản xuất ô tô ở Châu Âu tiêu tốn lượng khí nén trên 1 sản phẩm gấp 3 lần nhà máy ở Nhật Bản

Tổng kết học phần

Các lĩnh vực đã được xem xét:

- Cách thức thực hiện cuộc khảo sát
- Các lựa chọn đo lường
- Hồ sơ áp suất
- Hồ sơ nhu cầu
- Tải đỉnh trong thời gian ngắn
- Nhận biết được nhu cầu áp suất cao
- Hồ sơ và định mức chuẩn
- Phân tích khi có một ít số liệu đo hay không có số liệu đo
- Tính toán chi phí vận hành

Tổng kết ngày học

- Giới thiệu tóm tắt về các cơ hội tối ưu hóa
- Khái niệm cơ bản về hệ thống khí nén
- Làm thế nào để phân tích và khảo sát hệ thống
- Làm thế nào để tính toán giá vận hành

Ngày mai

- Các cơ hội tối ưu và trường hợp nghiên cứu điển hình
- Phân tích của dự án khí nén
- Các thành tựu mới

Kết thúc Phần 2 Câu hỏi?

Hệ thống khí nén

Chuyên gia Hệ thống khí nén UNIDO

Phần 3 – CÁC CƠ HỘI TỐI ƯU HÓA

Tổng kết nội dung – ngày hôm qua

- Giới thiệu tóm tắt các cơ hội tối ưu hóa
- Cơ sở về khí nén
- Làm thế nào để phân tích và khảo sát hệ thống
- Làm thế nào để tính chi phí vận hành

Tổng kết học phần 1

Các nội dung đã học:

- Tổng chi phí của 1 hệ thống khí nén và những tiềm năng tiết kiệm
- Ví dụ về các vấn đề và những cách vận hành tốt nhất
- Các loại máy nén
- Các loại máy tách ẩm
- Phin lọc
- Bình chứa
- **Thiết bị xử lý và thải nước ngưng**
- Lắp đặt
- Phân phối

Tổng kết Phần 2

Các nội dung đã xem xét:

- Làm thế nào thực hiện một cuộc khảo sát **sơ bộ**
- Các lựa chọn đo lường (thông số cần đo, điểm đo...)
- Hồ sơ áp suất
- Hồ sơ nhu cầu
- Nhu cầu khí nén đỉnh thời gian ngắn
- Nhận biết nhu cầu khí nén áp suất cao
- Xây dựng hồ sơ và định mức
- Phân tích khi không có hay chỉ có 1 ít số liệu đo
- Tính toán chi phí vận hành

Hôm nay

- Cơ hội tối ưu hóa và các trường hợp nghiên cứu
- Phân tích một dự án khí nén
- Các phát triển mới

Tối ưu hóa và Tối thiểu hóa sự Lãng phí

- Có khoảng 10% lượng điện công nghiệp được sử dụng cho việc sản xuất khí nén
- Tiết kiệm trung bình = 30%
- 75% chi phí vòng đời của máy nén là tiêu thụ năng lượng
- Rò rỉ, nhu cầu giả và việc sử dụng không hợp lý có thể chiếm tới 50% nhu cầu khí nén
- Chi phí vận hành thiết bị khí nén cao 10 lần so với chạy động cơ điện.



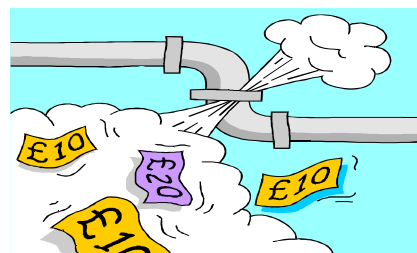
75% Chi phí điện năng

10% Bảo trì
15% Đầu tư ban đầu

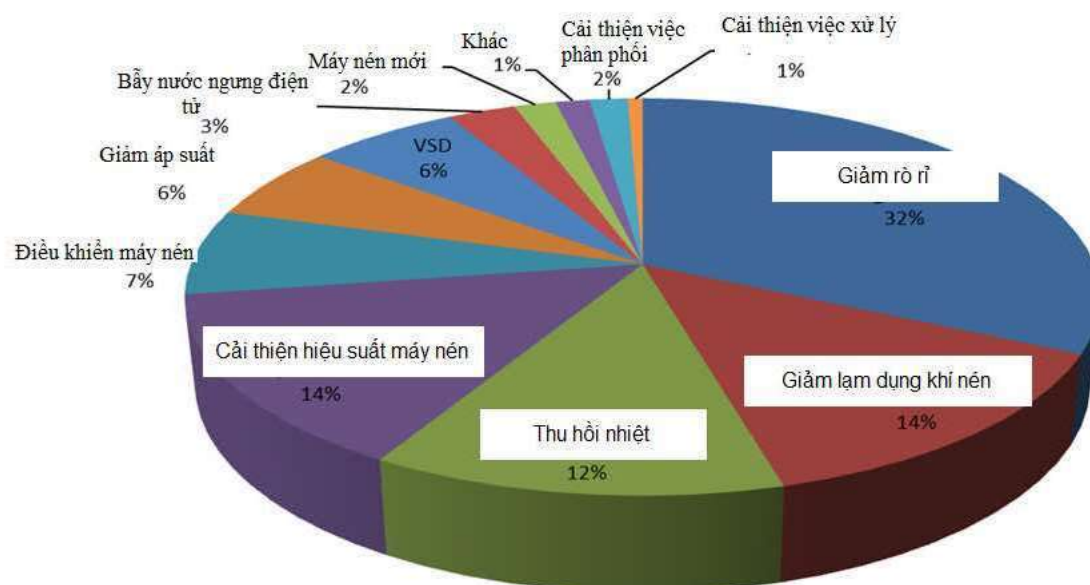


Các Nguyên nhân chính của việc Lãng phí

- Vận hành và Xử lý không hiệu quả
 - Điều khiển máy nén không tốt
 - Hiệu suất thấp
 - Cỡ không phù hợp
- Tổn thất áp suất trong các hệ thống xử lý và phân phối
- Rò rỉ
- Lạm dụng khí nén làm lạnh, phun sản phẩm và thông gió
- Nhiệt tổn thất không được thu hồi

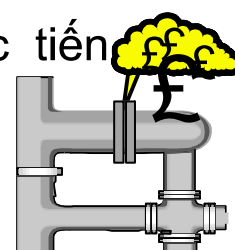


Các khu vực Tiết kiệm khí nén chính



Rò rỉ khí nén

- Tiến hành kiểm tra rò rỉ khi chạy không tải
- Không nên có rò rỉ hơn 10% nhu cầu tải trung bình trong một nhà máy bình thường.
- Có thể lên tới 20% đối với nhà máy lớn, trên 80% được đo ở vị trí bất kỳ.
- Rò rỉ có thể tái xuất hiện nhưng hiếm khi ở cùng 1 vị trí
- Các chiến lược kiểm soát rò rỉ phải được tiến hành



Tổn thất do rò rỉ khí nén

Đường kính lỗ	Tiêu thụ khí ở 6 bar (g) m ³ /phút	Tổn thất kW
● 1 mm	0,065	0,3
● 2 mm	0,240	1,7
● 4 mm	0,980	6,5
● 6 mm	2,120	12,0

Với 3000 đ/kWh, một chỗ rò rỉ 4mm gây tổn thất **170.820.000 VNĐ/năm** do tổn thất năng lượng cộng với dịch vụ phụ trên thiết bị khí nén.

Tìm Chỗ rò rỉ

Nhiều chỗ rò rỉ có thể nghe, cảm nhận hoặc nhìn thấy.

Các kỹ thuật khác:

- Sử dụng nước xà phòng:
 - Thử được, tin cậy được, tốn thời gian nhưng đôi khi đó là cách duy nhất
 - Chỉ phù hợp cho chỗ rò rỉ nhỏ
- Siêu âm
 - Rất hiệu quả thậm chí là ở nơi có tiếng ồn lớn



Các nơi thường có rò rỉ

- Phin lọc, bộ điều áp, hộp dầu
- Các van xả nước ngưng điều khiển bằng tay
- Các bộ kết nối nhanh (QD)
- Đai kẹp ống khí nén
- Ống nối mềm
- Ống mềm bị cắt hoặc bị đâm thủng
- Chỗ nối ống
- Các mối ghép ống
- Gioăng làm kín mép bích
- Ống cũ bị gỉ
- Thân và vỏ xylanh khí nén thủy lực
- Các van điều khiển trực tiếp
- Các cổng và van tại các đầu chờ
- Đệm và thân van

Ống cao su dùng các đai kẹp để **siết chặt** các mối nối chất lượng kém thường có rò rỉ.



Chi phí tổn thất tại 1 van xả nước ngưng bằng tay trung bình trong 1 tháng có thể lớn hơn chi phí đầu tư một van xả tự động do van tự động có thể chống rò rỉ khí.



Phát hiện khí nén nhờ siêu âm

Ví dụ về phát hiện rò rỉ khí nén.xls



• Sửa chữa chỗ rò rỉ

- Ưu tiên cấp 1 – Sửa chữa chỗ rò rỉ ngay khi có thể.
 - Rò rỉ được xem như là một vấn đề an toàn do có dòng khí thổi mạnh, tiếng ồn,...
 - Rò rỉ có thể là nguyên nhân gây ra sự gián đoạn sản xuất do thiết bị hoạt động không đúng
 - Các chỗ rò rỉ gây tổn thất khí lớn có thể gây ra nguy hại đối với hệ thống tổng hoặc cục bộ.
- Ưu tiên cấp 2 – lịch trình sửa rò rỉ, sửa trong vòng 1 – 2 tuần
 - **Những chỗ rò rỉ lớn trong số những điểm rò rỉ gây ra lượng khí rò rỉ từ hệ thống trên 20%.** Nhân viên kỹ thuật sẽ đo kích thước tương đối của rò rỉ, chú ý rằng các chỗ rò rỉ lớn rơi vào loại này. Hi vọng rằng theo thời gian 20% lượng rò rỉ sẽ giảm dần.

• Sửa chữa rò rỉ

– Ưu tiên thứ 3 – Các chỗ rò rỉ nên được sửa trong vòng 3 – 4 tháng

- Các chỗ rò rỉ có thể chiếm một lượng đáng kể tổn thất khí nhưng không nằm trong топ chiếm trên 20%.
- Chỗ rò rỉ nhỏ là kết quả trực tiếp của việc lắp ống tồi. Ví dụ ống được lắp không tốt, ống nhựa, hoặc bất kỳ chỗ rò rỉ nào mà nó nhỏ ở thời điểm hiện tại nhưng sẽ lớn dần lên nếu không thực hiện những hành động tích cực.

– Ưu tiên số 4 – Rò rỉ được sửa chữa chỉ khi chúng được đưa lên ưu tiên

- Rò rỉ nhỏ **và tại những điểm rò rỉ có âm thanh rất nhỏ**, chỗ rò rỉ có vẻ như không to ra theo thời gian.

• Nguyên nhân của rò rỉ khí

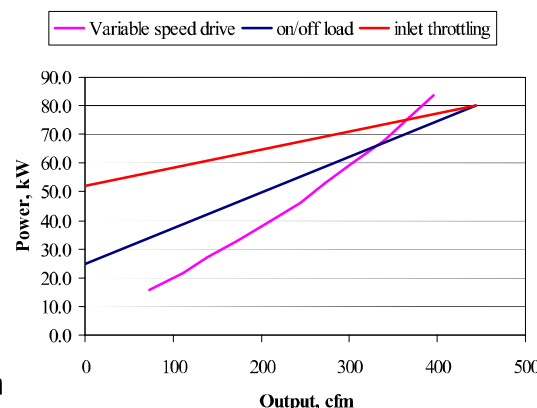
- Phá hủy vật chất, rung và nhiệt vượt quá mức cho phép có thể gây ra rò rỉ khí nén, nếu không có điều kiện đó thì không xảy ra rò rỉ.
- Nguyên nhân chủ yếu của rò rỉ khí nén là lắp mối nối không tốt.

- **Phòng chống rò rỉ khí nén**
 - Các đường ống và thiết bị khí nén được cách ly khỏi nguồn phá hủy vật chất, nhiệt và rung
 - Thiết lập tiêu chuẩn nối thiết bị và việc vận hành đường ống để giúp cho việc lắp nối của hệ thống khí nén bền và chắc chắn.
 - Tránh việc sử dụng ống nhựa, việc nối ống bằng bộ nối nhanh.

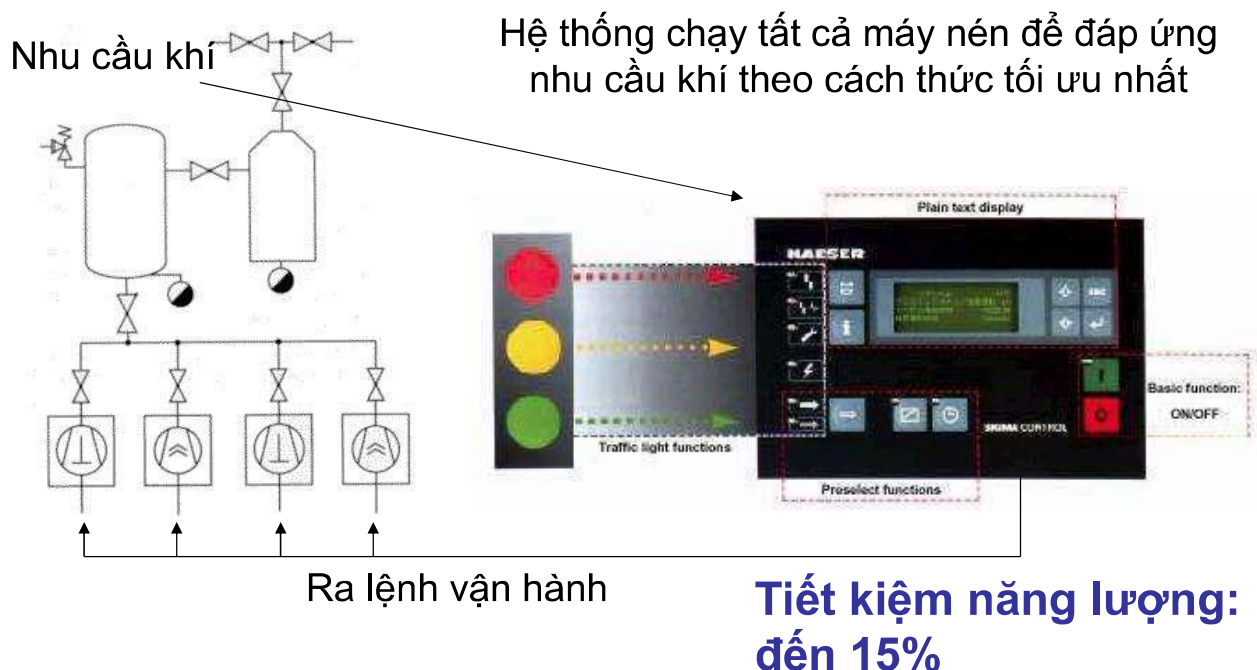
- **Các điểm chính**
 - Hiểu rõ các vị trí thường xảy ra rò rỉ và bắt đầu tìm kiếm các chỗ rò rỉ tại nơi mà bạn thường hay tìm thấy nhất.
 - Thiết bị tìm chỗ rò rỉ bằng hồng ngoại cho phép bạn định vị nhanh và hiệu quả các chỗ rò rỉ ưu tiên.
 - Phòng ngừa rò rỉ nên tập trung vào chấp nhận và tuân thủ với các tiêu chuẩn vận hành đường ống theo âm thanh.

Điều khiển các máy nén

- Chỉ nên chạy một số máy nén tối thiểu cần thiết
- Làm thế nào để điều khiển máy nén? – tắt/bật, tiết lưu, xả
- Hiểu rõ chúng tác động lẫn nhau như thế nào
- Xem xét một hệ thống điều khiển tổng hợp
 - Tối thiểu hóa dải áp suất
- Việc tắt tự động nên hoạt động theo hướng tối thiểu hóa các giai đoạn chạy không tải quá dài.
- Có thể sử dụng động cơ biến tần không?



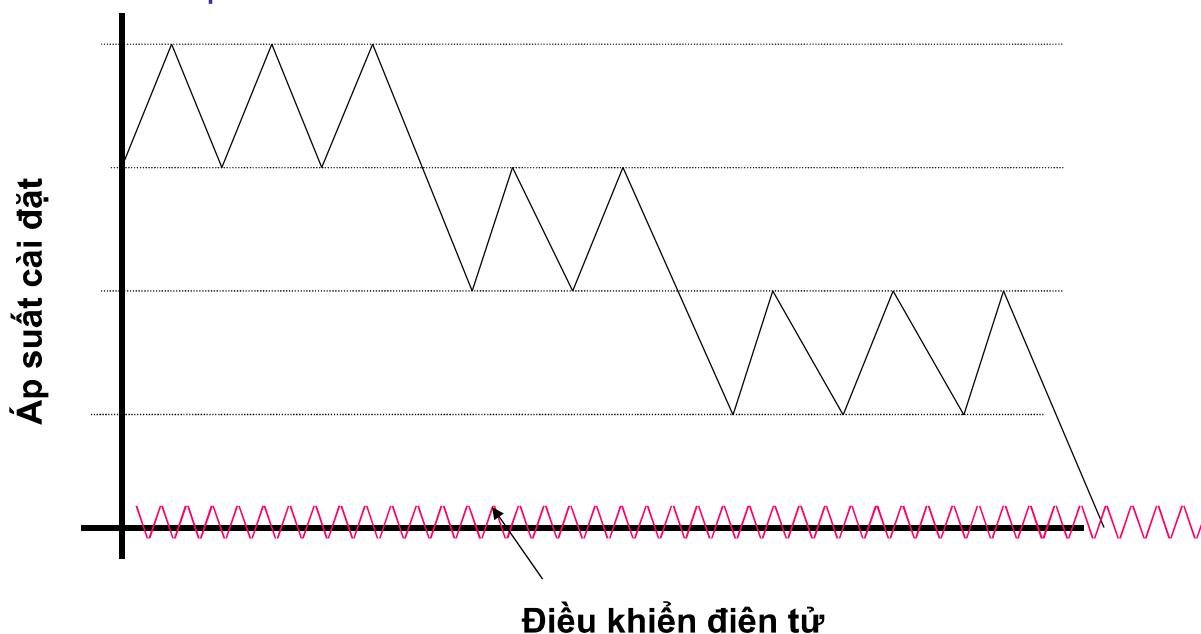
Hệ thống điều khiển tổng hợp



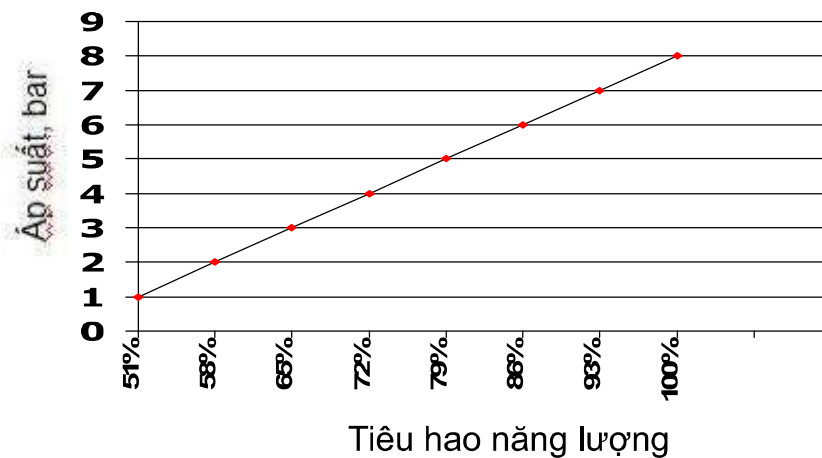
Điều khiển tổ hợp

- Nhằm điều khiển đơn giản tổ hợp gồm nhiều máy nén
 - Chuyển mạch nối tiếp và quay theo thứ tự
 - Tắt các thiết bị khi không cần sử dụng
- Cung cấp thông tin về mục tiêu và theo dõi
 - Đặc tính của máy nén lắp đặt
 - Dựa vào số liệu rò rỉ
- Điều khiển các van cách ly của từng vùng
- Giảm áp suất hoạt động trong thời gian không sản xuất
- Cung cấp thông tin về việc bảo trì.

Điều khiển liên tiếp bình thường so với điều khiển điện tử
Áp suất theo nhu cầu.



Giảm áp suất – Giảm chi phí

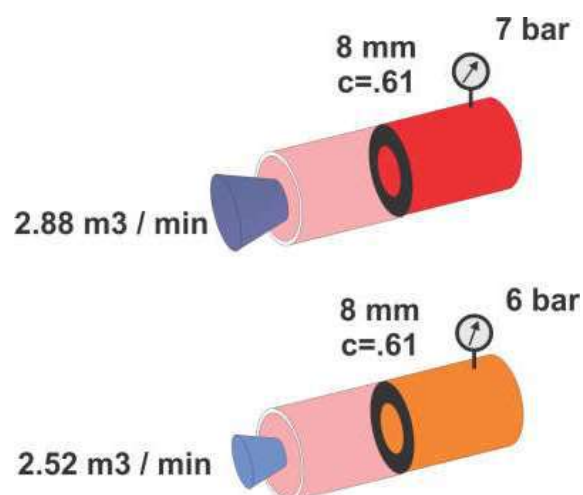


1 bar = Giảm 6-7% điện năng đầy tải

1 bar = giảm khoảng 15% nhu cầu giả và việc sử dụng ở các hộ tiêu thụ không có van điều chỉnh

Nhu cầu giả

- Tăng áp suất qua một lỗ trong hệ thống khí nén, tăng dòng khí trong hệ thống khí.
- Các chỗ rò rỉ và các nhu cầu phụ tải không được kiểm soát luôn là thành phần tiềm tàng gây ra tải giả.
- Sửa chữa chỗ rò rỉ mà không kiểm soát áp suất thì việc sửa chữa không đạt hiệu quả cao nhất.



Ứng dụng của một máy nén biến tần/tốc độ đơn

Máy nén này hoạt động như thế nào?

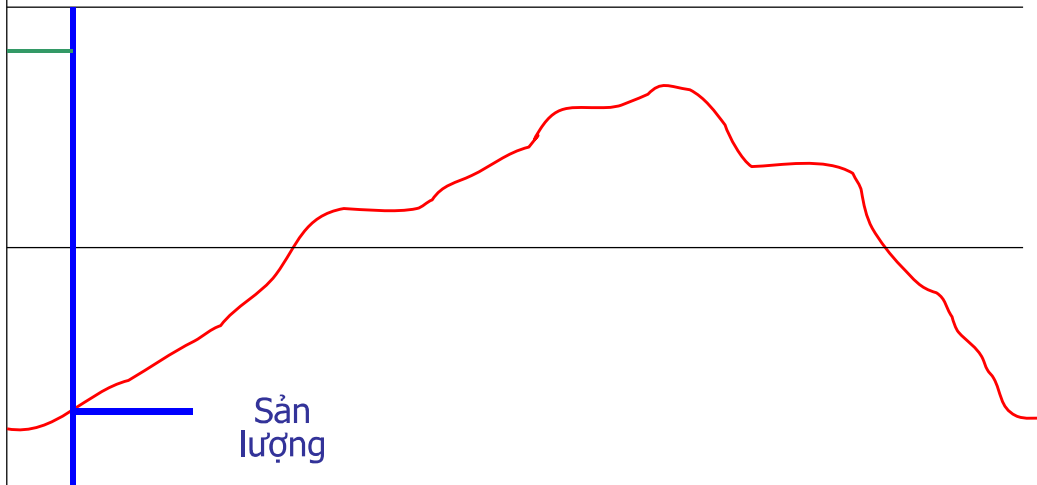
Máy nén biến tần

- Định cỡ máy nén để đáp ứng được dải nhu cầu
- Tránh khoảng trống điều chỉnh
- Tối đa việc vận hành ở dải vận tốc trung bình
- Ghi nhớ rằng không phải tất cả các biến tần đều có dải hiệu suất như nhau

Điều khiển, các máy có cùng kích cỡ



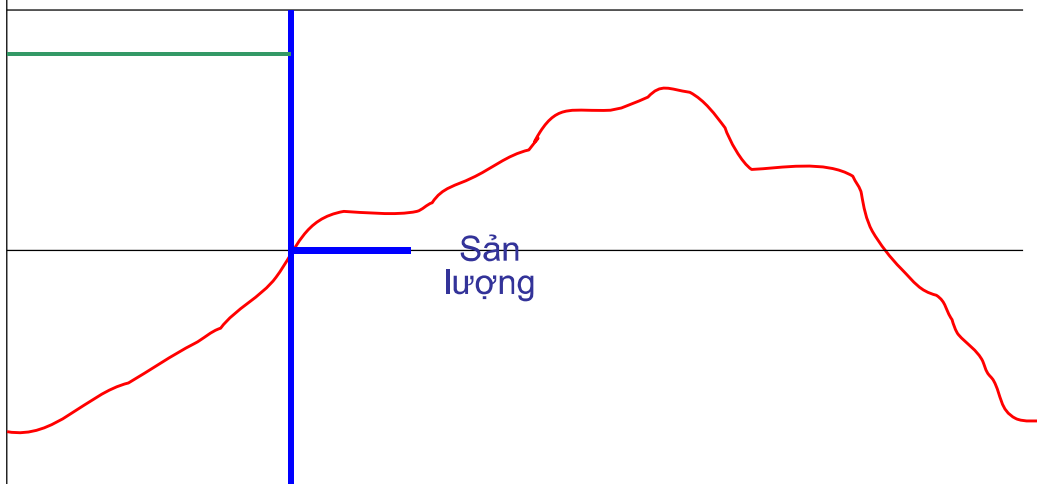
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



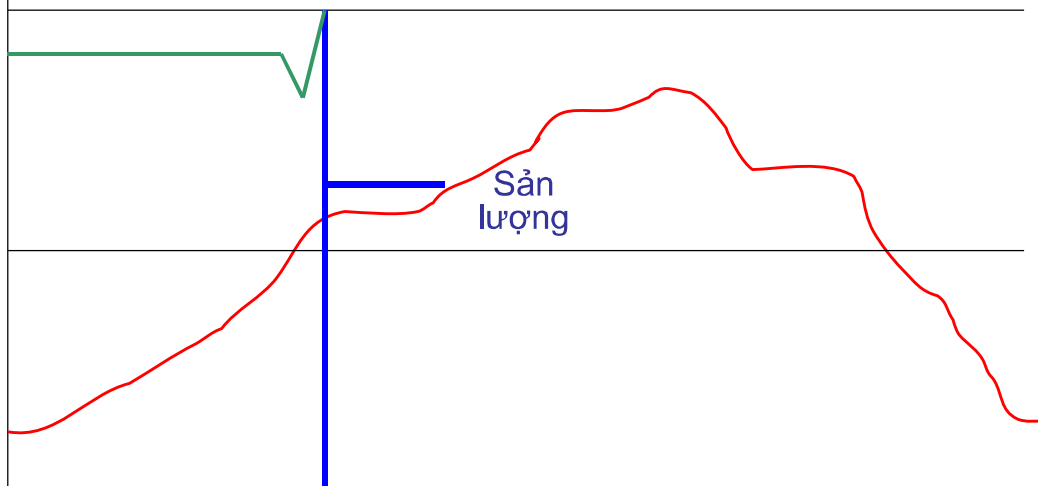
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



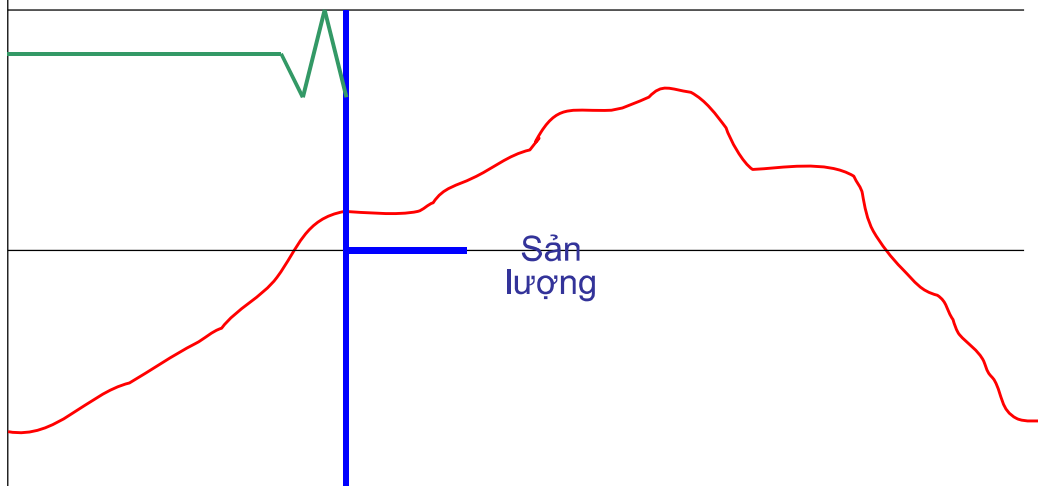
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



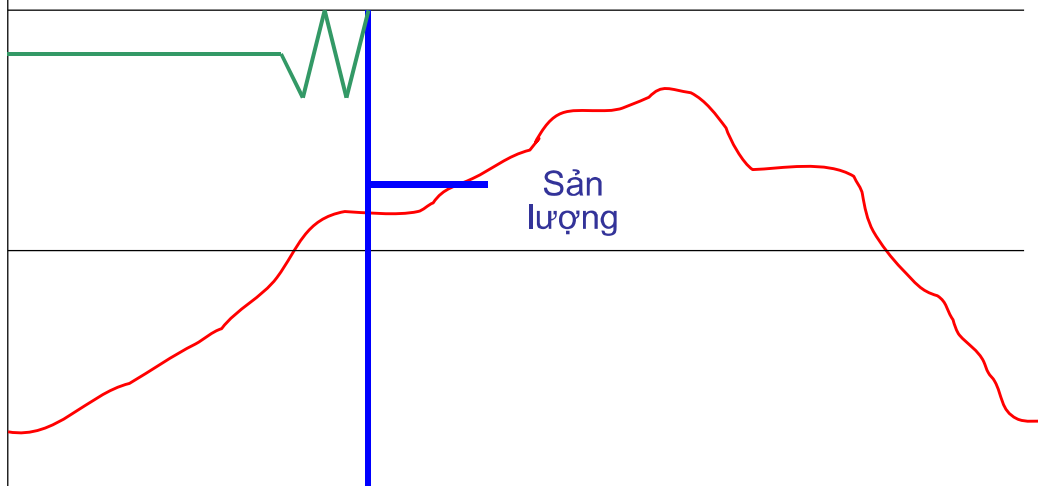
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



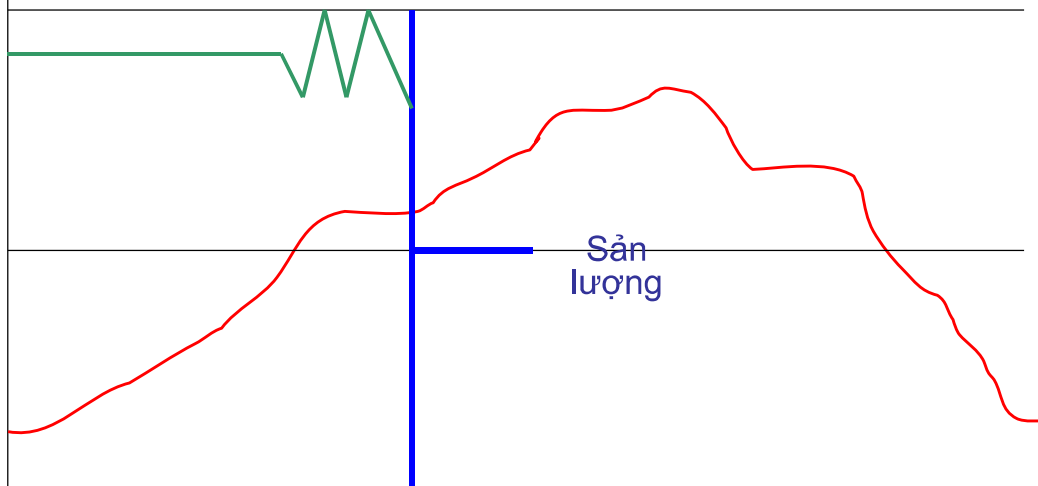
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



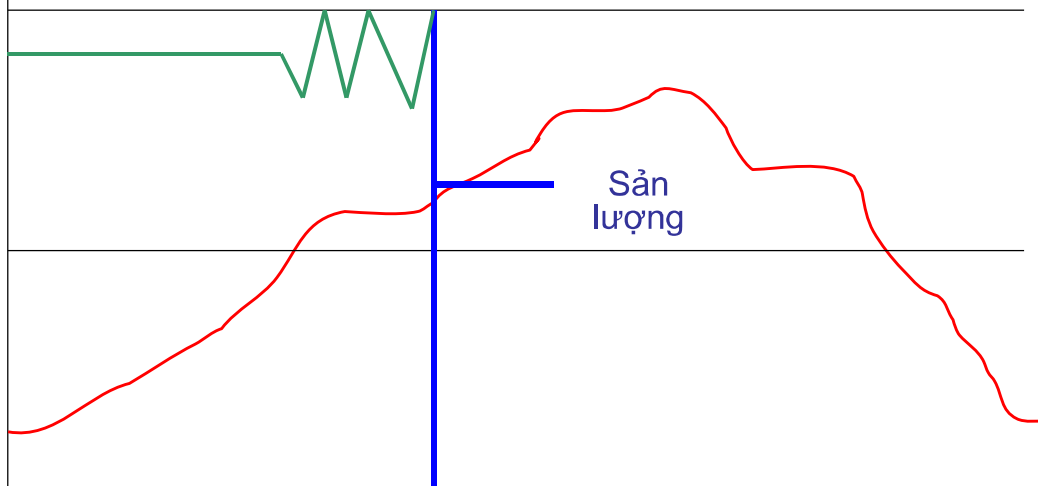
Áp suất



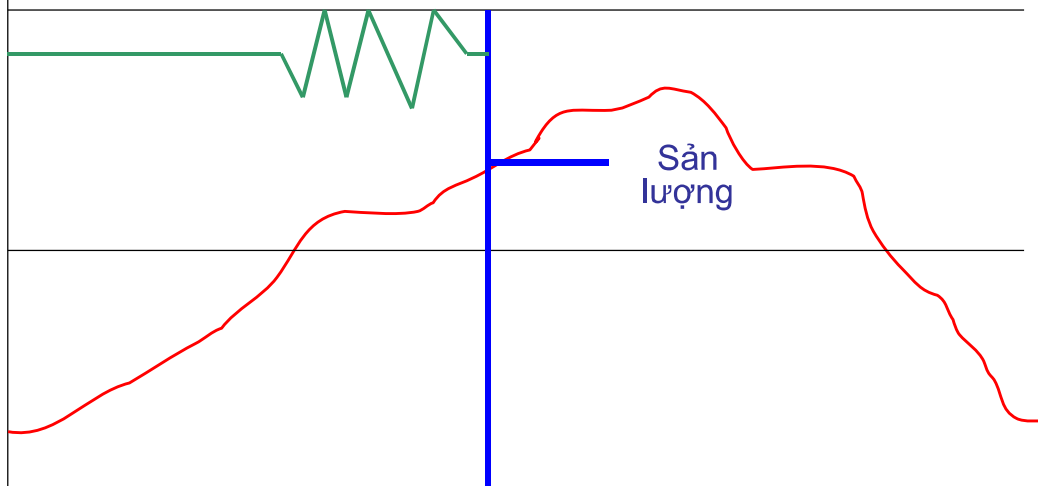
Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



Áp suất



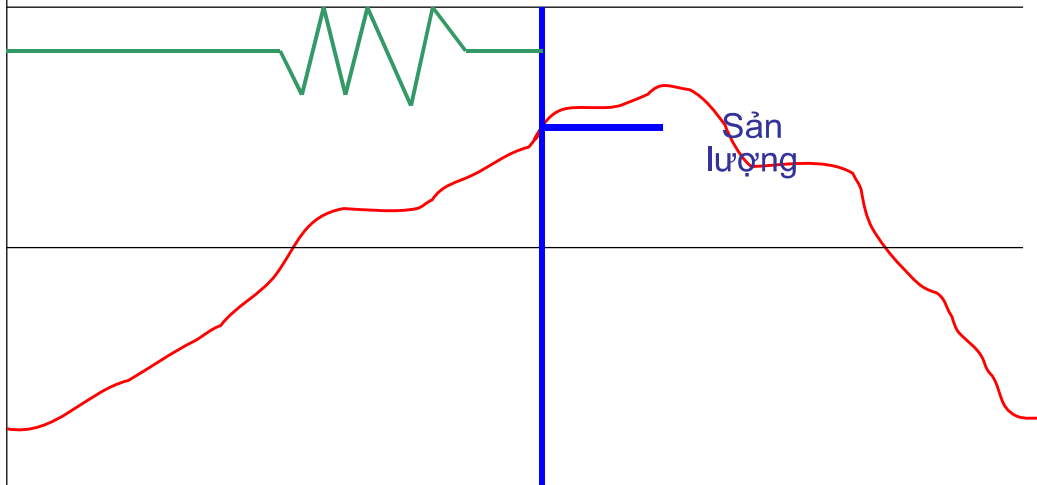
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



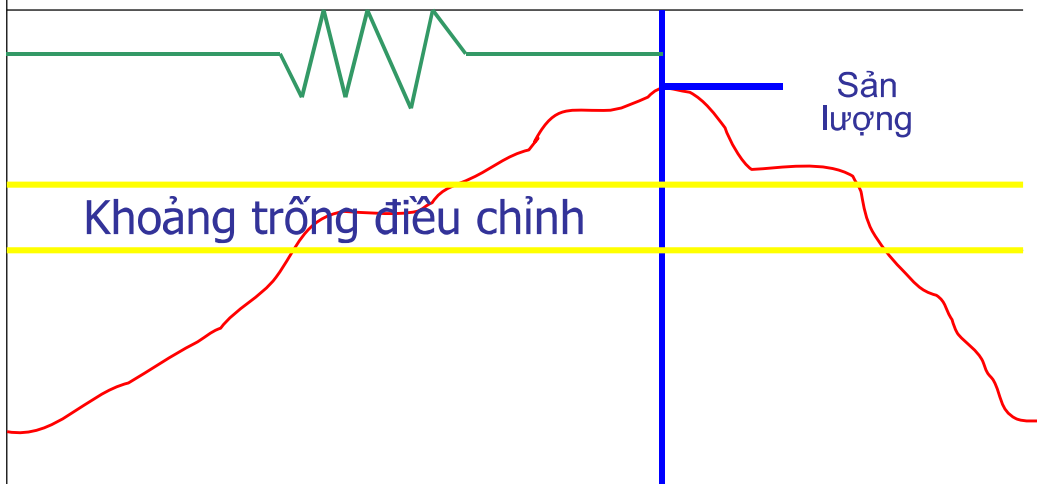
Áp suất



Điều khiển, các máy cùng kích cỡ



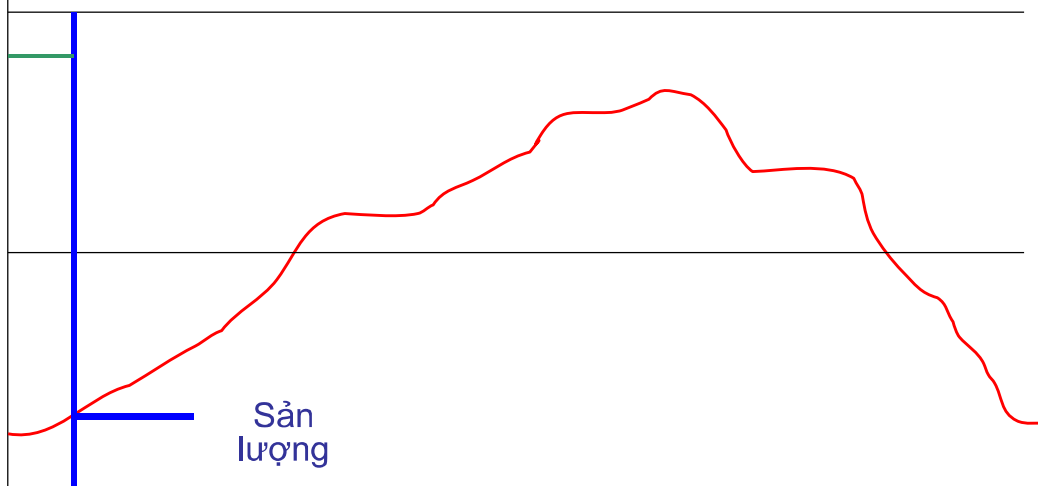
Áp suất



Điều khiển, các máy đúng kích cỡ



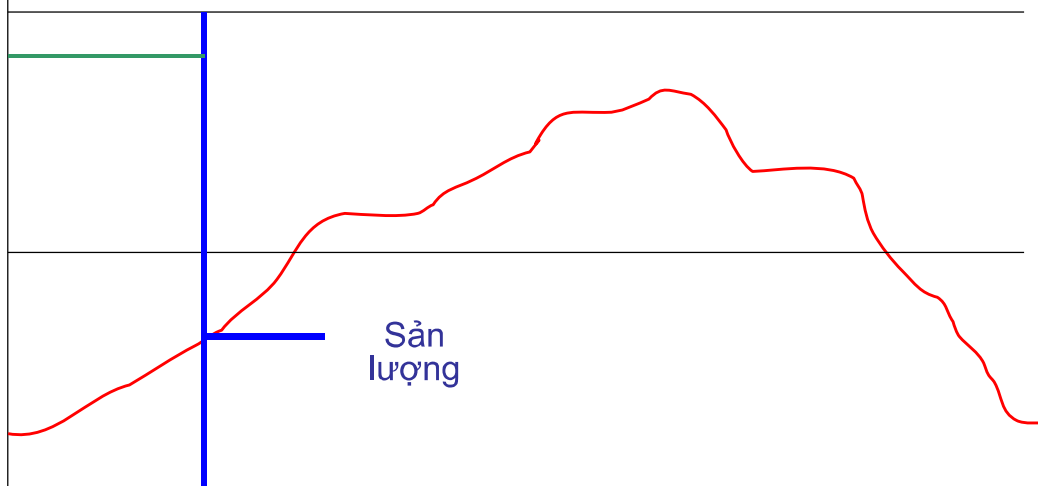
Áp suất



Điều khiển, các máy đúng kích cỡ



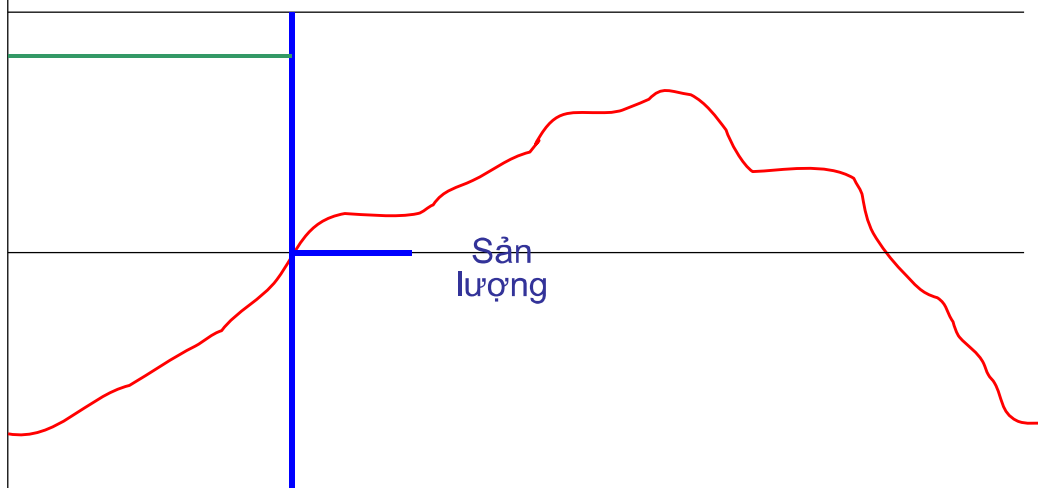
Áp suất



Điều khiển, các máy đúng kích cỡ



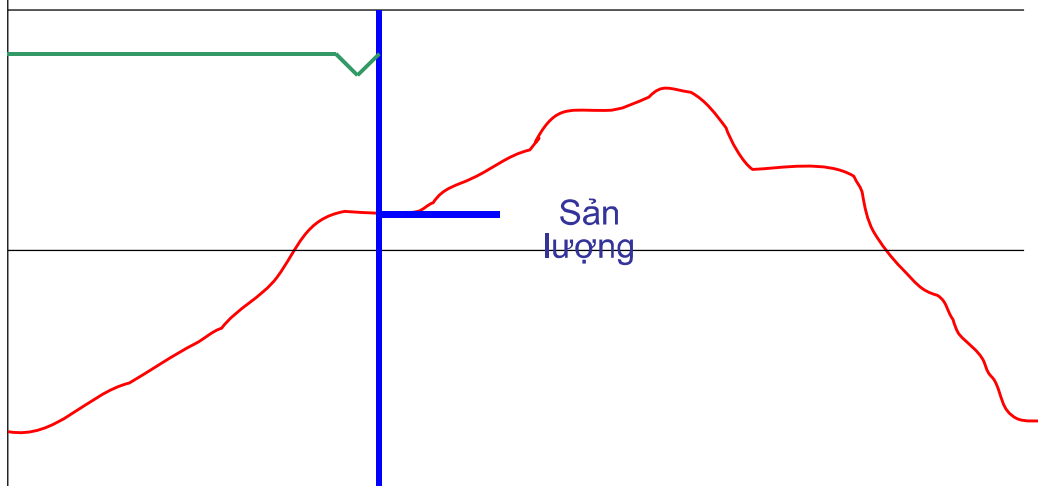
Áp suất



Điều khiển, các máy đúng kích cỡ



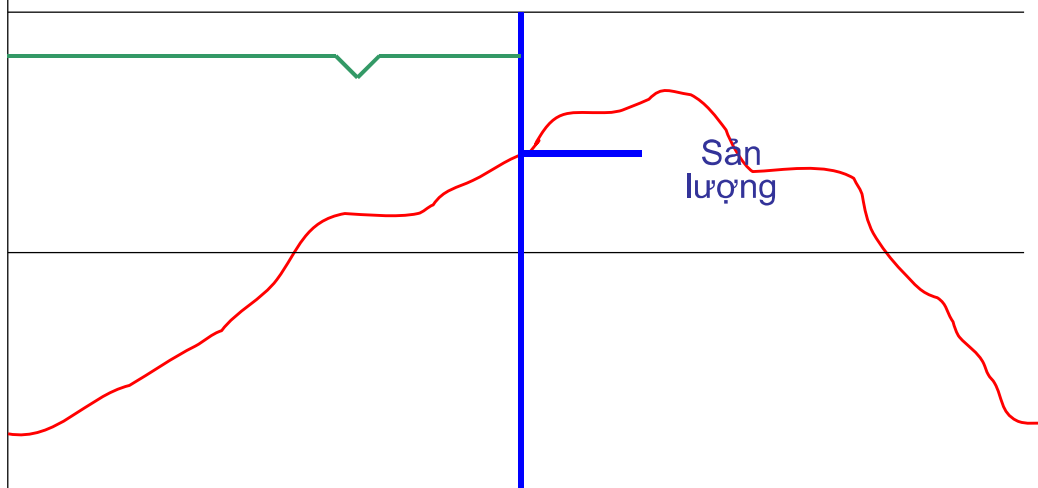
Áp suất



Điều khiển, các máy đúng kích cỡ



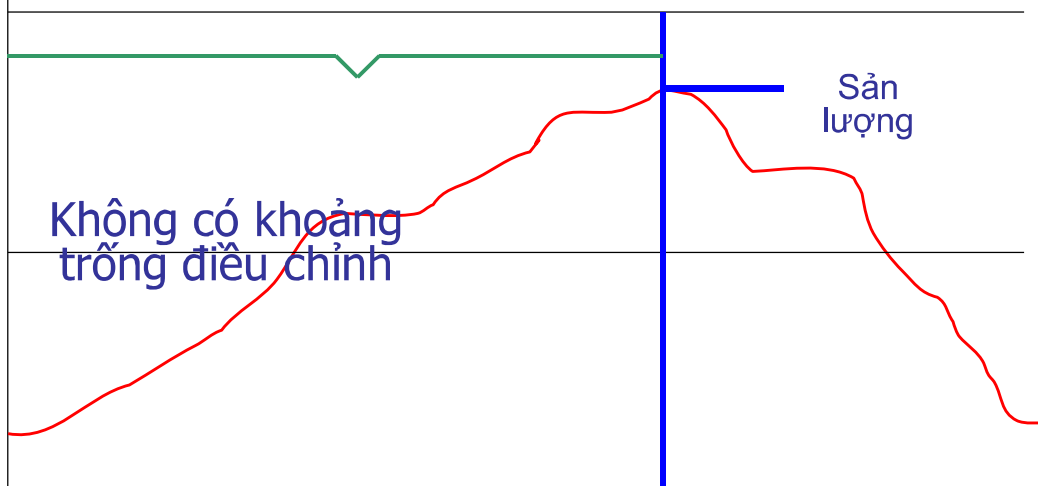
Áp suất



Điều khiển, các máy đúng kích cỡ

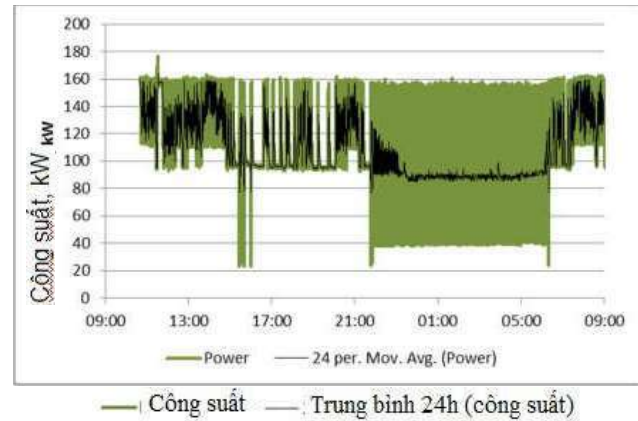


Áp suất



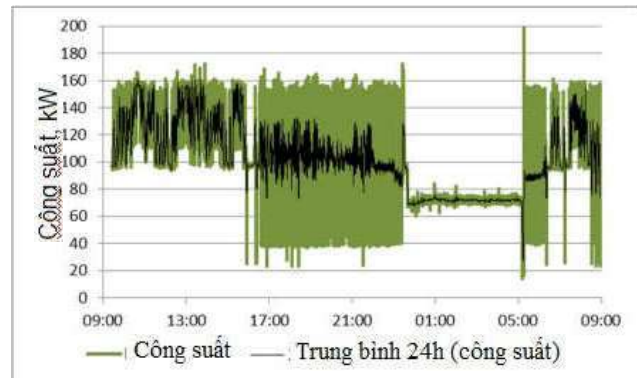
Sử dụng sai máy nén biến tần

Hình 1 – VSD và chu kỳ on/off kết hợp đồng thời



Hình 2 – Chỉ riêng VSD

Thay đổi điểm đặt chế độ điều khiển sẽ làm giảm tải đi 20kW vào ban đêm



Hệ thống không khí nén

Đường ống

- Kích thước và cách bố trí có ảnh hưởng lớn tới lưu lượng và tổn thất áp suất khí nén
- Việc chọn vật liệu ảnh hưởng tới chất lượng khí, tổn thất áp suất, giá lắp đặt và vận hành trong thời gian dài.
- Việc lắp đặt hệ thống ống vòng kín
 - Tạo 2 đường khí nén tại bất cứ điểm nào trong hệ thống
 - Chiều dài lớn nhất dòng chảy đối với 1000 m ống là 500 m
- Kích thước ống sao cho độ tăng tổn thất áp suất trong tương lai (5 tới 10 năm) là nhỏ nhất phải được tính đến.



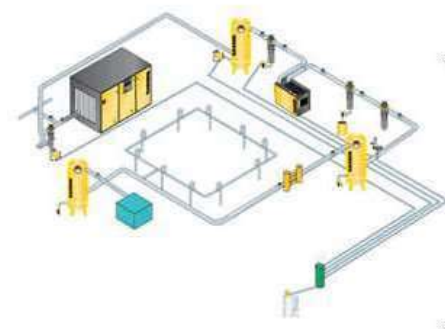
Phân phối Khí nén

Nguyên tắc chính:

Một hệ thống đường ống được thiết kế tốt sẽ có tổn thất áp suất nhỏ hơn 0,15 bar trong toàn bộ hệ thống, không tính tới thiết bị làm sạch không khí

Tốc độ không khí nén nên giữ:

- 5 m/s trong phòng máy nén
- 6 m/s trong đường ống chính
- 15 m/s tại điểm thổi khí



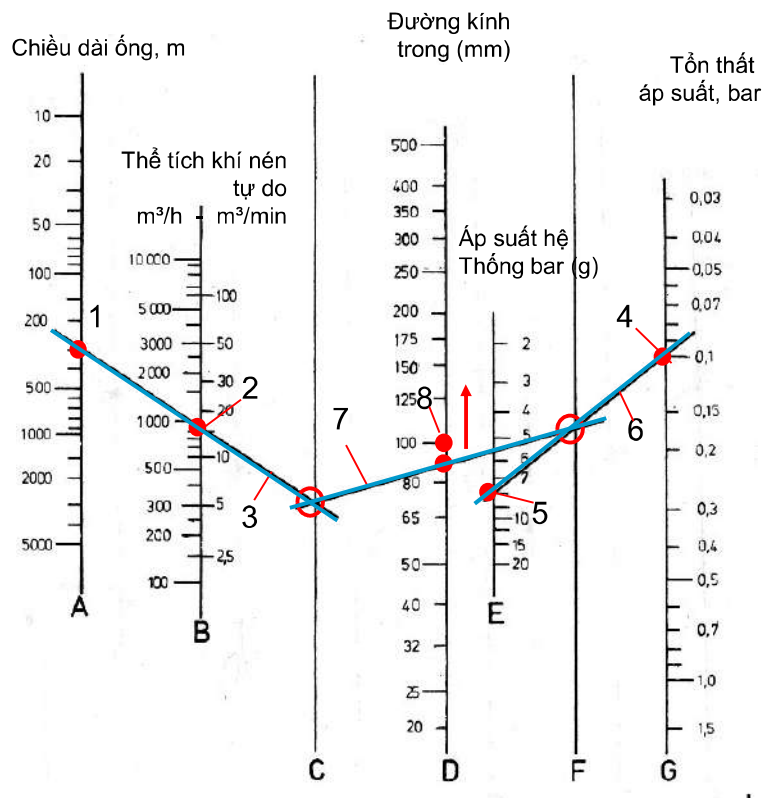
Hệ thống phân phối khí nén

Đường kính ống nhỏ nhất

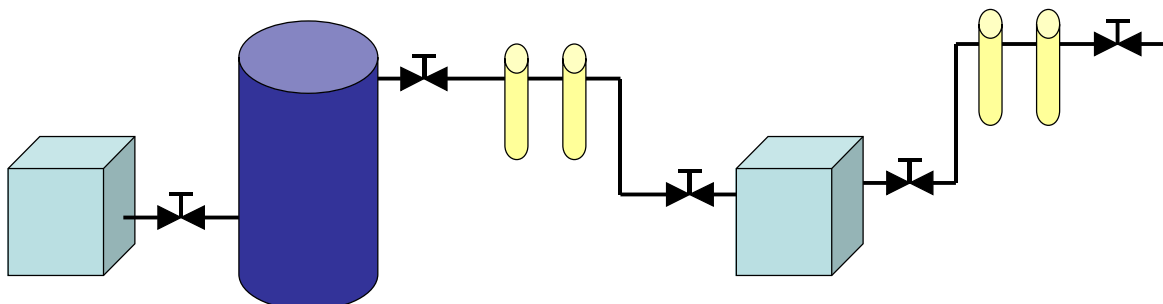
Lưu lượng m ³ /min	Áp suất làm việc 7,5 bar (g)			
	Chiều dài đường ống			
	Lên tới 50 m	Lên tới 100 m	Lên tới 200 m	Lớn hơn 200 m
Lên tới 12,5	2 1/2"	2 1/2"	3"	Xem biểu đồ lựa chọn kích thước ống
Lên tới 15,0	2 1/2"	2 1/2"	3"	
Lên tới 17,5	2 1/2"	3"	DN100	
Lên tới 20,0	3"	3"	DN100	
Lên tới 25,0	3"	DN100	DN100	
Lên tới 30,0	3"	DN100	DN100	
Lên tới 40,0	DN100	DN100	DN 125	

Biểu đồ lựa chọn kích thước ống

Để xác định đường kính trong của ống dẫn (bước 1 tới bước 8)



Tổn thất Áp suất trong một Xưởng Máy nén



Mạng đường ống quá nhỏ
Các van khóa chặt
Bộ tách ẩm

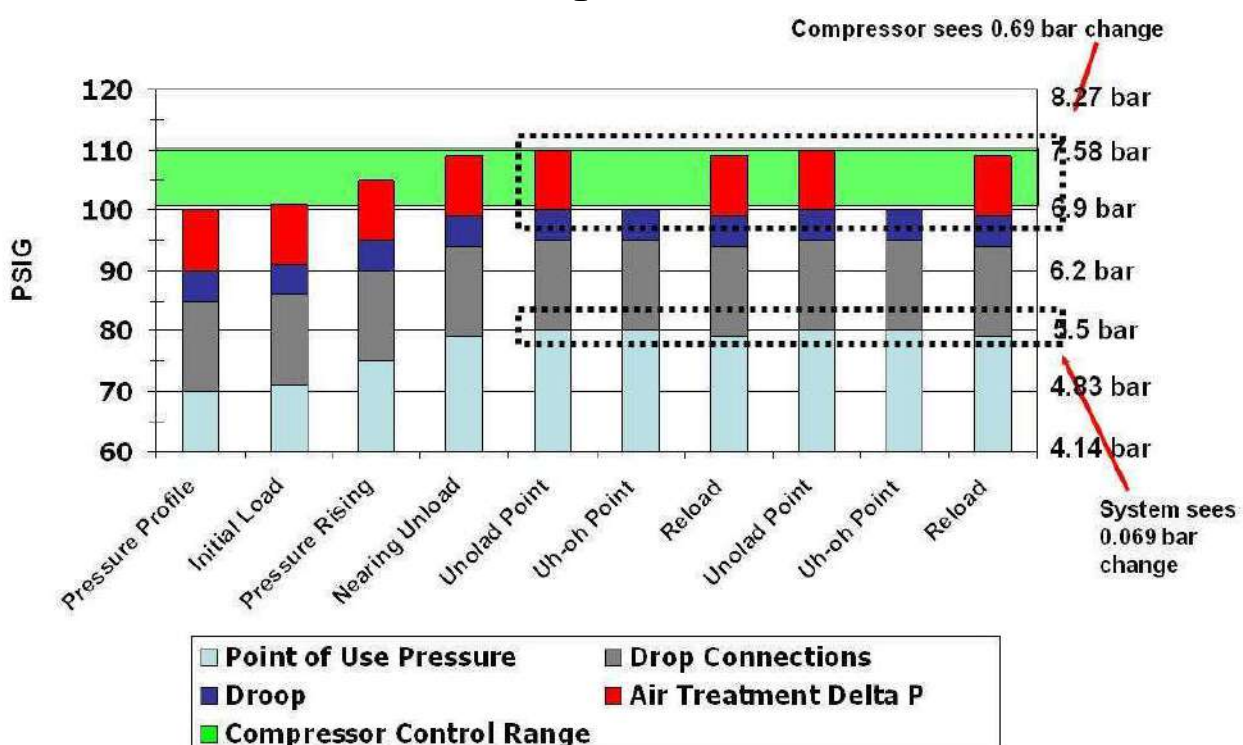
Bộ tách nước
Bộ lọc sơ bộ
Bộ lọc sau

Thiết kế kém



- Bộ lọc ở đầu ra của máy nén
- Các van khóa chặt
- Tổn thất áp suất 1 bar khi có tải
- Cân bằng áp xảy ra khi không tải dẫn đến máy nén khởi động lại ngay lập tức

Các hệ thống khí nén



Tổn thất Áp suất trong một hệ 1 đường ống

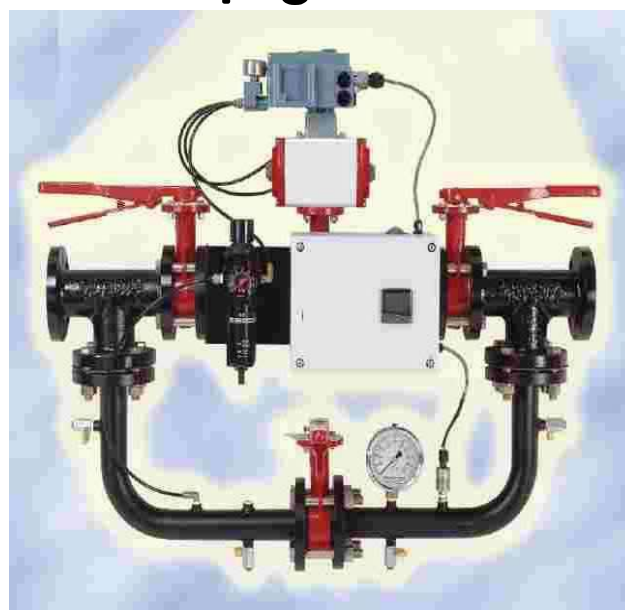


Tổn thất Áp suất trong một Hệ thống Vòng



Các bộ điều khiển lưu lượng

- Thường tách phần cung cấp ra khỏi phần tiêu thụ
- Cho phép duy trì áp suất hệ thống ở mức rất ổn định
 - cài đặt ở mức thấp nhất
- Giảm/loại trừ nhu cầu do tải giả



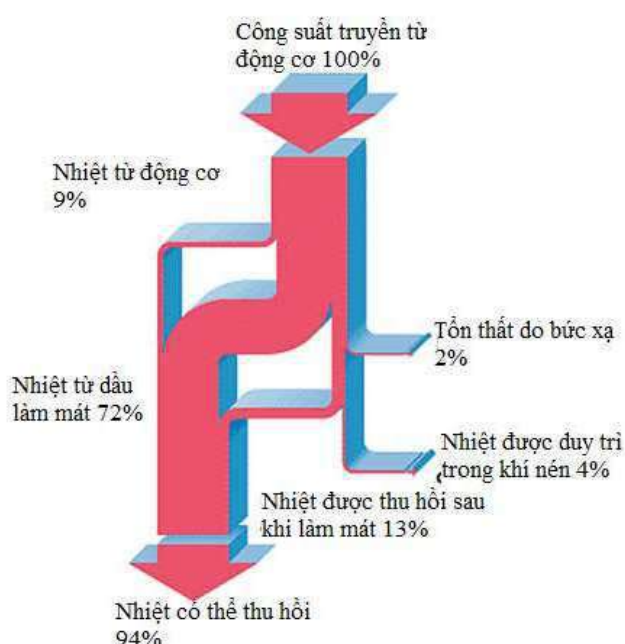
Phân phối

- Loại bỏ hết các ống thừa
- Chặn tất cả các van mức cao trong mạng vòng
- Cách ly các vùng không sử dụng cho mục đích sản xuất
- Xem xét việc sử dụng ống bề mặt nhằm cho các đoạn nối mới
 - Giảm khả năng rò rỉ và tổn thất áp suất thấp hơn

Hệ thống phân phối

- Xóa bỏ những điểm thắt cổ chai – Không làm tăng áp suất sản xuất
- Sử dụng miệng thu cục bộ & mạng vòng
- Tăng kích thước mạng cung cấp
- Không làm tăng độ rung của ống
- Xem xét tới việc cách ly giữa các vùng

Thu hồi nhiệt

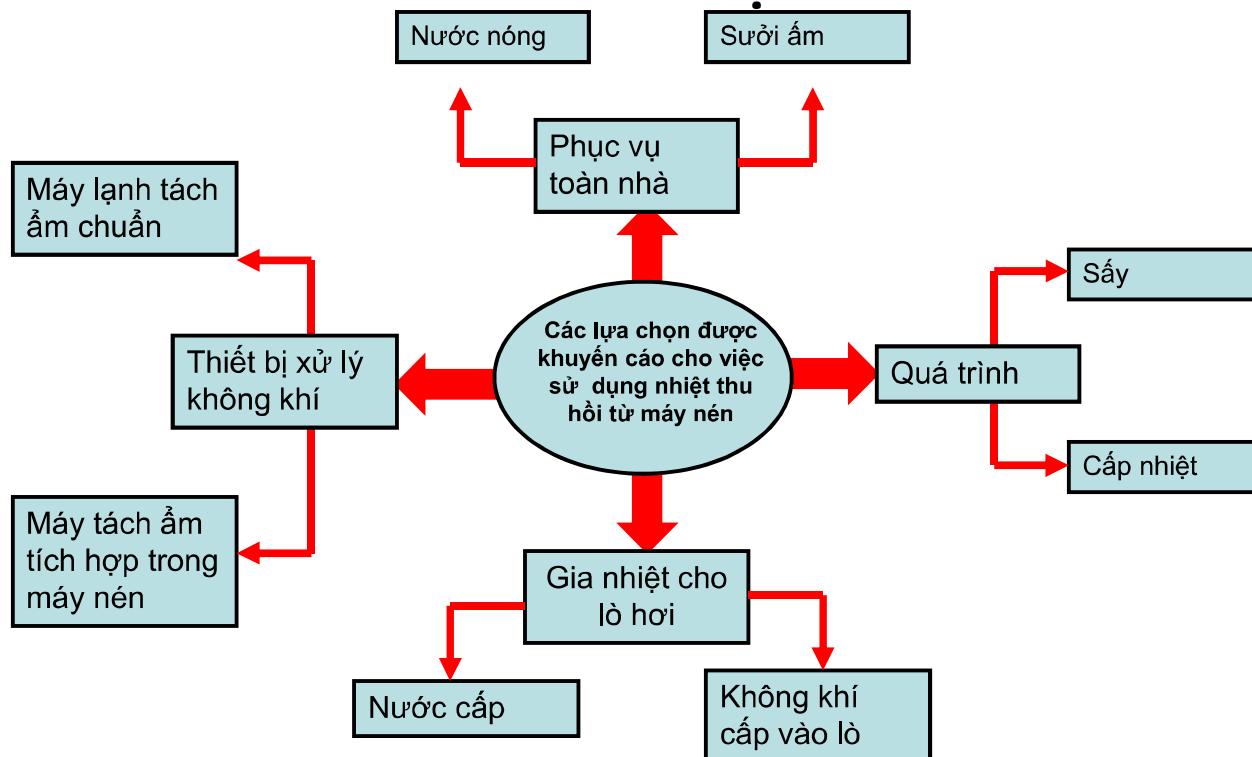


Trung bình 85% năng lượng đầu vào có thể thu hồi được để sử dụng cho việc cấp nhiệt

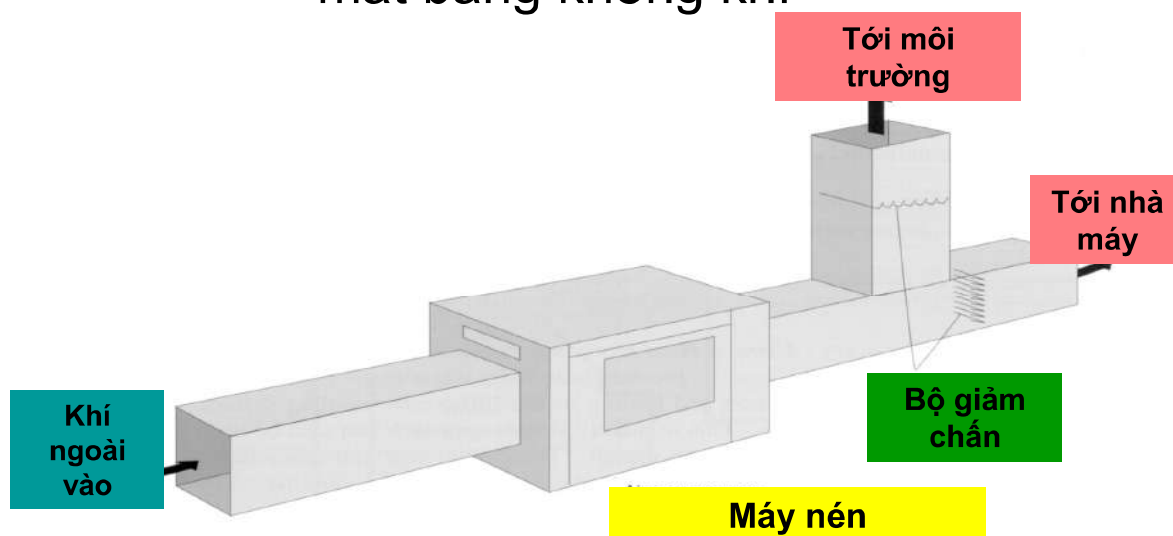
Khả năng thu hồi nhiệt phụ thuộc vào:

- Nhu cầu sử dụng nhiệt của nhà máy
- Sự phù hợp giữa vận hành máy nén và nhu cầu nhiệt
- Khoảng cách giữa trạm máy nén và hệ tiêu thụ/đường phân phối nhiệt
- Nhiệt độ

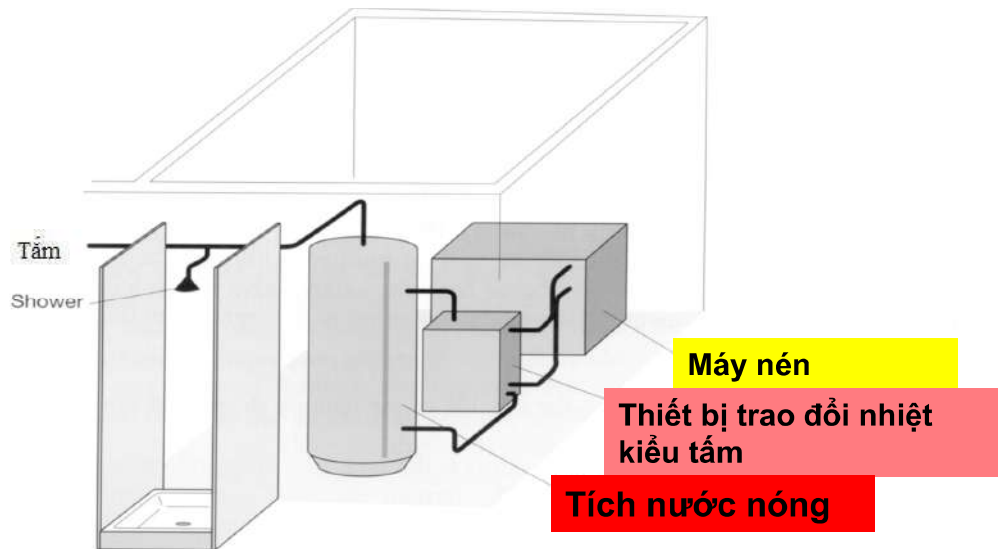
Thu hồi nhiệt



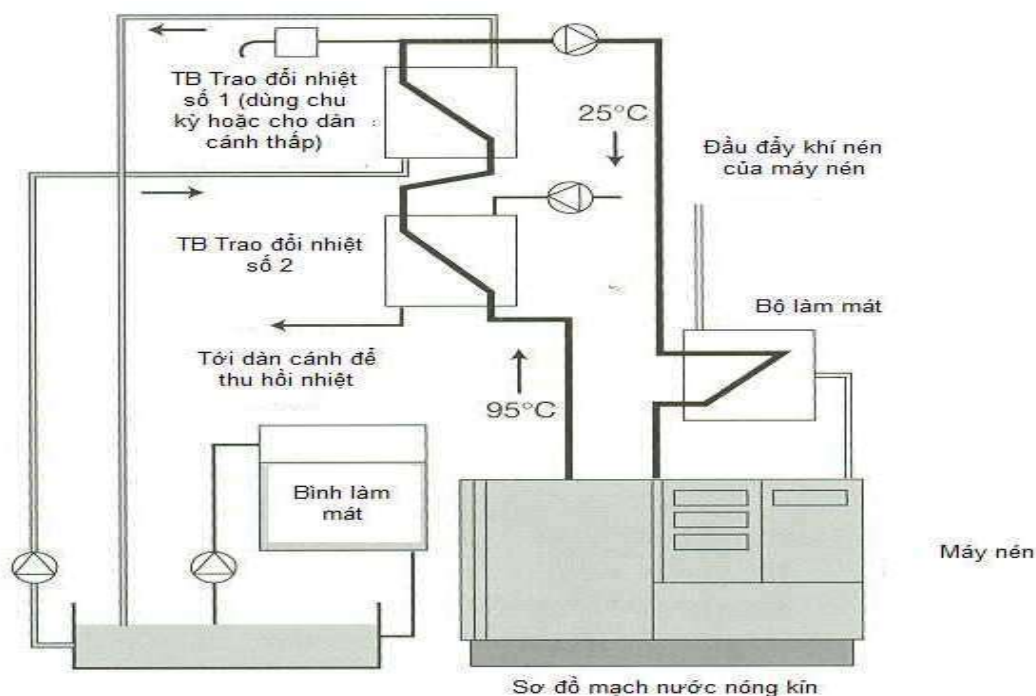
Thu hồi nhiệt từ máy nén nguyên cụm làm mát bằng không khí

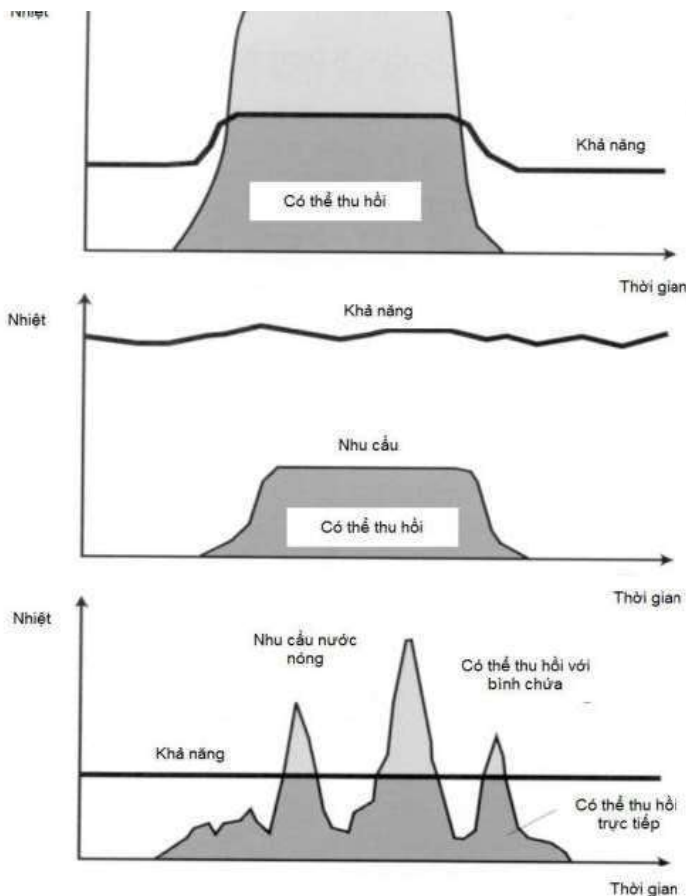


Thu hồi nước nóng với máy nén nguyên cụm giải nhiệt bằng nước



Máy nén trục vít không dầu và máy nén ly tâm giải nhiệt bằng nước





Thu hồi nhiệt độc lập là không phù hợp để đáp ứng nhu cầu

- Tất cả lượng nhiệt có thể được thu hồi trong giờ sản xuất
- Có thể cần thêm nguồn nhiệt để đáp ứng nhu cầu

Thu hồi nhiệt đáp ứng toàn bộ nhu cầu

- Tất cả nhu cầu được đáp ứng bởi lượng nhiệt có thể thu hồi
- Có tiềm năng tận dụng thêm nhiệt
- Tránh trả chi phí cho nguồn nhiệt ngoài để đáp ứng nhu cầu

Nhu cầu đỉnh và tác dụng của bình chứa

- Một số nhu cầu sử dụng nhiệt có hiện tượng tải đỉnh, ví dụ như nước nóng, nhưng có thể được làm mềm hơn bằng cách sử dụng bình chứa
- Một vài trong số các nhu cầu nhiệt này có thể được đáp ứng bởi lượng nhiệt có thể thu hồi phụ thuộc vào dung tích của bình chứa

Bảo trì

Nguyên nhân gây ra giảm hiệu suất máy nén là gì?

- Đường rò rỉ trong
- Làm mát kém
- Ma sát trong cao
- Tổn thất áp suất trong
- Bôi trơn kém
- Bảo trì kém hoặc thiếu

Kiểm tra việc làm mát

- Các máy nén được giải nhiệt bằng không khí
 - Đảm bảo rằng đầu vào máy nén mát nhất có thể
 - Không tạo ra áp suất hồi trên đường ống
 - Giữ cho bộ làm mát dầu và bộ làm mát khí nén sạch
 - Thông gió cho trạm máy nén
 - Nguyên tắc số 1 – Nhiệt độ ống xả khí nên chênh khoảng 15°C so với khí đầu vào.

Kiểm tra việc làm mát

- Các máy nén giải nhiệt bằng nước
 - Kiểm tra môi trường hiệu quả thấp so với mở và tắt nhiệt độ
 - Kiểm tra bộ làm mát trung gian và sau so với nhiệt độ nước khi tắt
 - Nguyên tắc số 1, ống thu nên có nhiệt độ chênh so với nhiệt độ của nước khoảng 10°C.

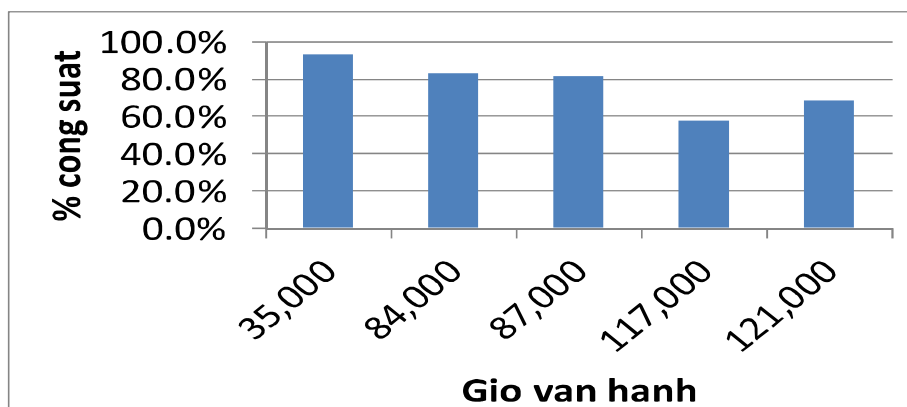
Các tín hiệu quan trọng khác của hoạt động hiệu quả

- Tổng thời gian chạy
- Rò rỉ dầu và rò rỉ khí từ bên trong cụm máy
- Tiếng ồn khi chạy tắt tải
- Tổn thất áp suất ở bộ chia (phun dầu)
- Áp suất và nhiệt độ bộ làm mát trung gian
- Cân bằng nhiệt độ ở các đầu cấp (bình chứa)
- Đúng chế độ làm việc của hệ thống khi không tải

Bảo trì máy nén

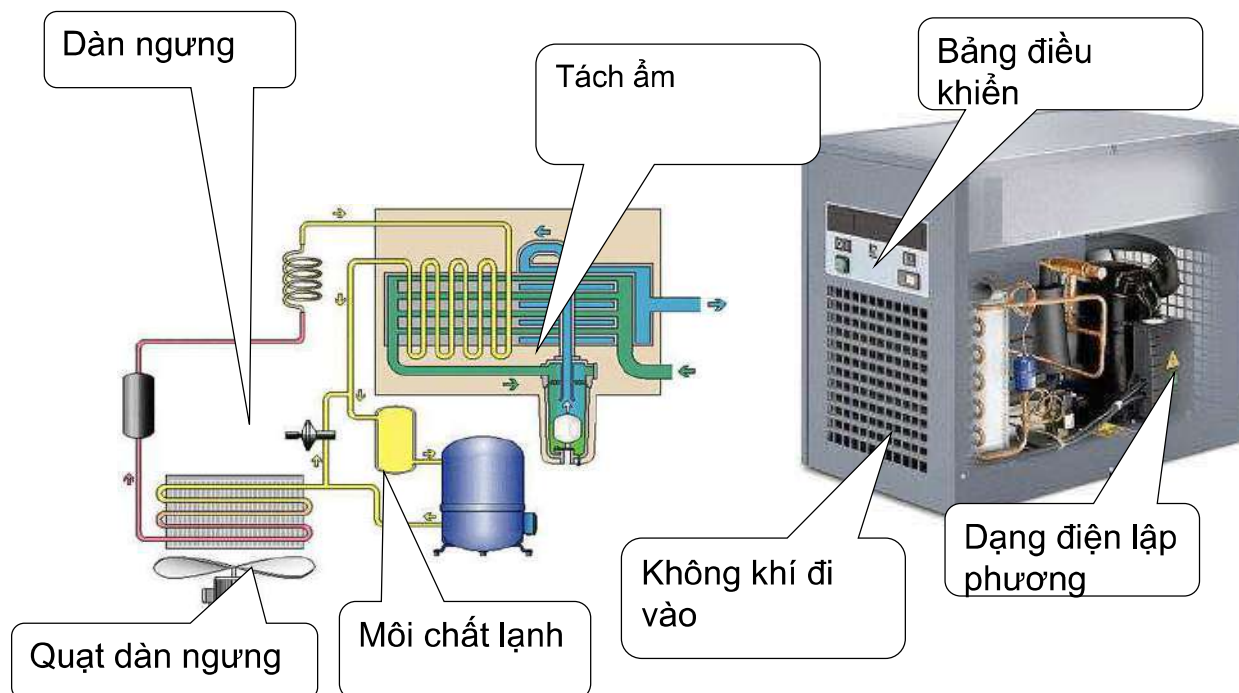
- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Động cơ chính• Hộp số• Block chính• Phần nén áp suất thấp• Phần nén áp suất cao• Làm mát trung gian• Làm mát sau | <ul style="list-style-type: none">■ Dầu làm mát■ Bộ đảo chiều■ Bộ điều khiển■ Các phần tử điện■ Bơm dầu■ Bộ truyền động■ Hệ thống điều khiển | <ul style="list-style-type: none">• Dầu máy nén• Phin lọc dầu• Phin lọc không khí• Hệ thống điều chỉnh• Giá tựa• Hệ thống thông hơi• Điều khiển tải |
|--|--|---|
-
- Chúng hoạt động cùng nhau
 - Loại bỏ một thì hoạt động sẽ bị lỗi
 - Lỗi bảo trì và nó sẽ không hoạt động được
 - 90% trường hợp sai sót do thiếu hoặc bảo trì sai xảy ra trong quá trình sản xuất có ảnh hưởng xấu tới các thành phần khác.

Ảnh hưởng của thời gian bảo trì đến hiệu suất

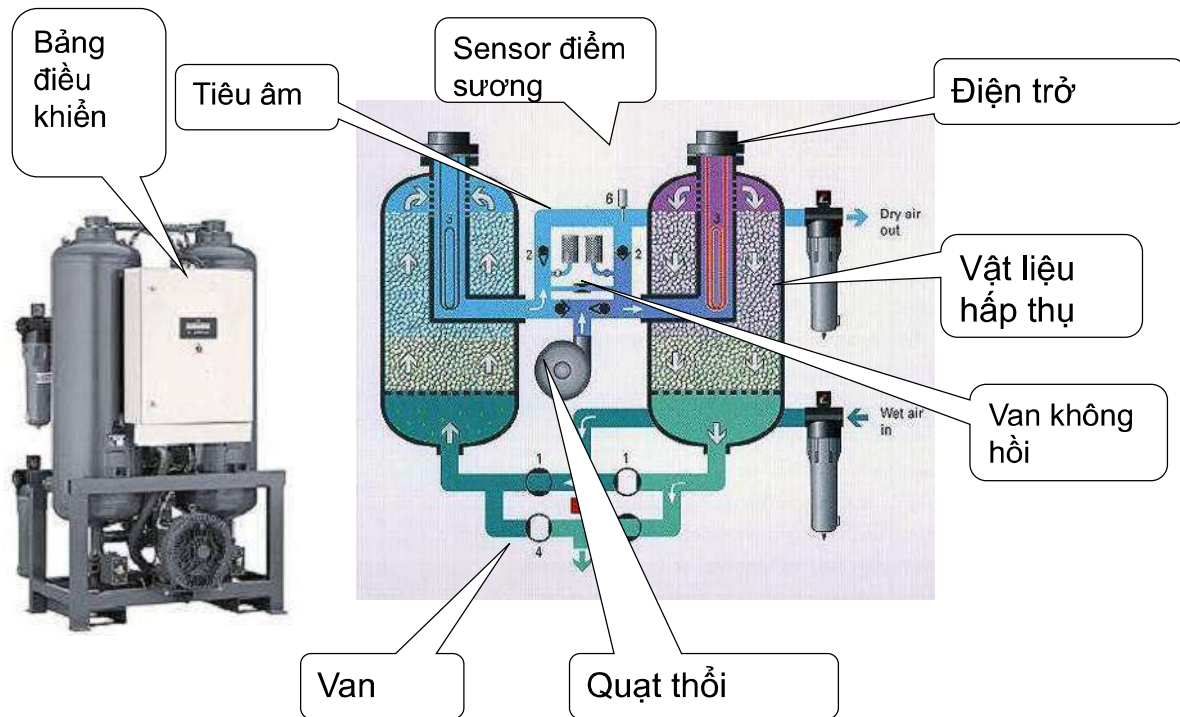


Máy nén	Áp suất barg	Nhiệt độ °C	Giờ vận hành	Đầu ra Nm3/ph	Công suất Nm3/ph	% tải	Suất tiêu hao năng lượng (kW/Nm3/min)
1	5,7	46,2	84.000	16,6	20	83,0%	7,15
2	5,7	65,0	117.000	11,5	20	57,5%	9,55
3	3,87	46,2	87.000	61,4	75	81,8%	6,01
4	3,8	45,8	121.000	51,4	75	68,5%	9,70
5	3,8	50,0	35.000	70,0	75	93,3%	5,29

Máy lạnh tách ẩm – Bảo trì



Máy tách ẩm hấp thụ - Bảo trì



Bảo dưỡng phin lọc

- Tuổi thọ lớn nhất của phin lọc như khuyến cáo của nhà sản xuất được đưa ra dựa trên điều kiện chuẩn, ví dụ nhiệt độ đầu vào là 21°C.

Phần tử chuẩn: **6000 giờ hay 12 tháng**

Phần tử than hoạt tính: **1000 giờ**

- Khi các điều kiện tiêu chuẩn bị vượt quá, tuổi thọ của phần tử sẽ giảm đi. Tổn thất áp suất và năng lượng tiêu thụ sẽ tăng lên.

Bảo dưỡng bình chứa

- Kiểm tra định kỳ và kiểm tra thường xuyên
- Bình chứa chính / kiểm tra hàng năm và có chứng chỉ kiểm định
- Đồng hồ áp suất / kiểm tra hàng năm và có chứng chỉ kiểm định
- Van xả an toàn / kiểm tra hàng năm và có chứng chỉ kiểm định
- Đầu kiểm tra / cổng kiểm tra / mỗi hàn
- Đầu vào / Đầu ra / Gioăng đệm
- Van xả nước ngưng tự động/ kiểm tra vận hành hàng ngày

Tổng kết học phần

Các nội dung đã xem xét:

- Các khu vực lãng phí và các tiềm năng tối ưu hóa
- Rò rỉ
- Điều khiển
- Máy nén biến tần
- Phân phối và tổn thất áp suất
- Thu hồi nhiệt
- Bảo dưỡng

Kết thúc Phần 3

CÂU HỎI?

Hệ thống khí nén

Chuyên gia về Hệ thống khí nén UNIDO

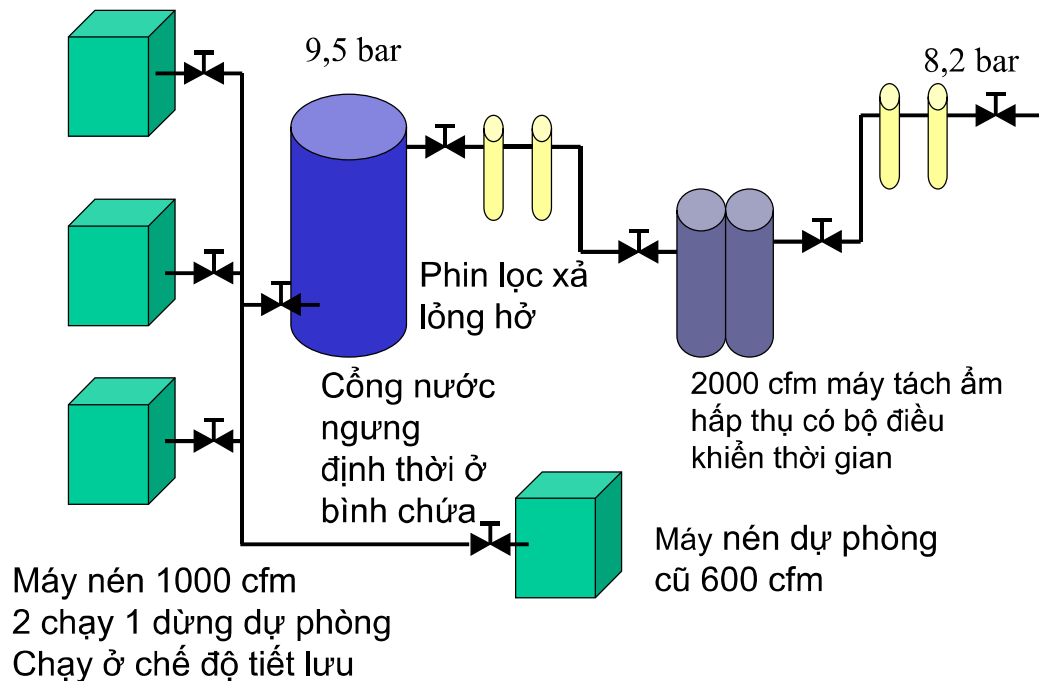
Phần 4 – PHÂN TÍCH KINH TẾ

Kịch bản

- Nhà sản xuất phin lọc dầu
- Giá thành khí nén >£100,000 pa (VND8.200.000.000)
- Làm việc chủ yếu 2 ca, thỉnh thoảng mới sản xuất 24 giờ
- Yêu cầu kiểm toán ban đầu
 - Đây là cơ hội tiết kiệm?
 - Cần tiến hành điều tra gì thêm hay không, nếu có theo bạn cần làm gì?



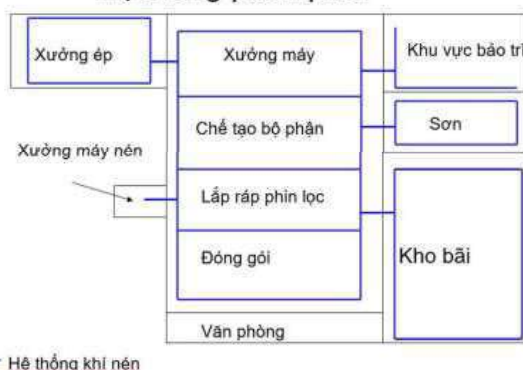
Xưởng máy nén



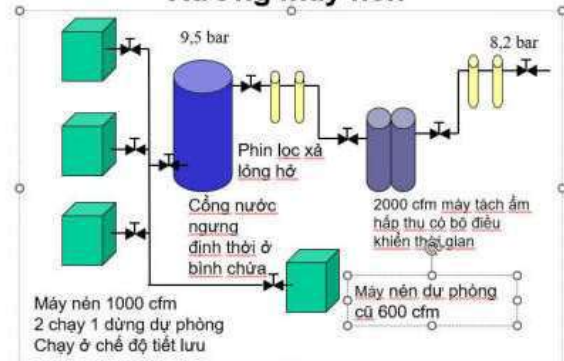
- Giá thành khí nén > £250.000 pa (VND8.200.000.000)
- Làm việc chủ yếu 2 ca, thỉnh thoảng mới sản xuất 24 giờ
- Yêu cầu kiểm toán ban đầu
 - Đâu là cơ hội tiết kiệm?
 - Cần tiến hành điều tra gì thêm hay không, nếu có theo bạn cần làm gì?



Hệ thống phân phối



Xưởng máy nén

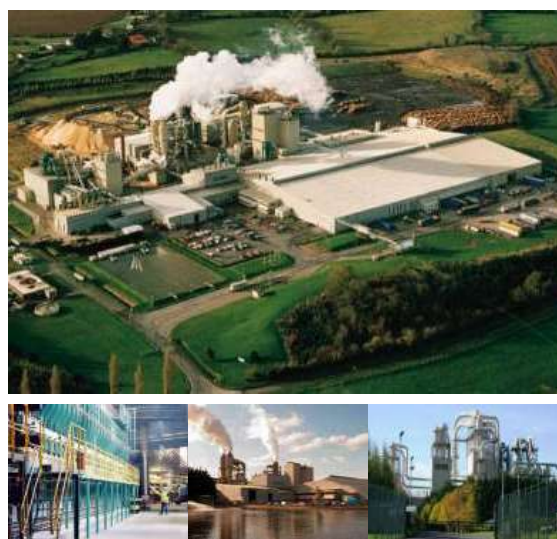


Khảo sát Hệ thống Khí nén

- Nhà máy ván sợi ép - Thời gian thu hồi vốn

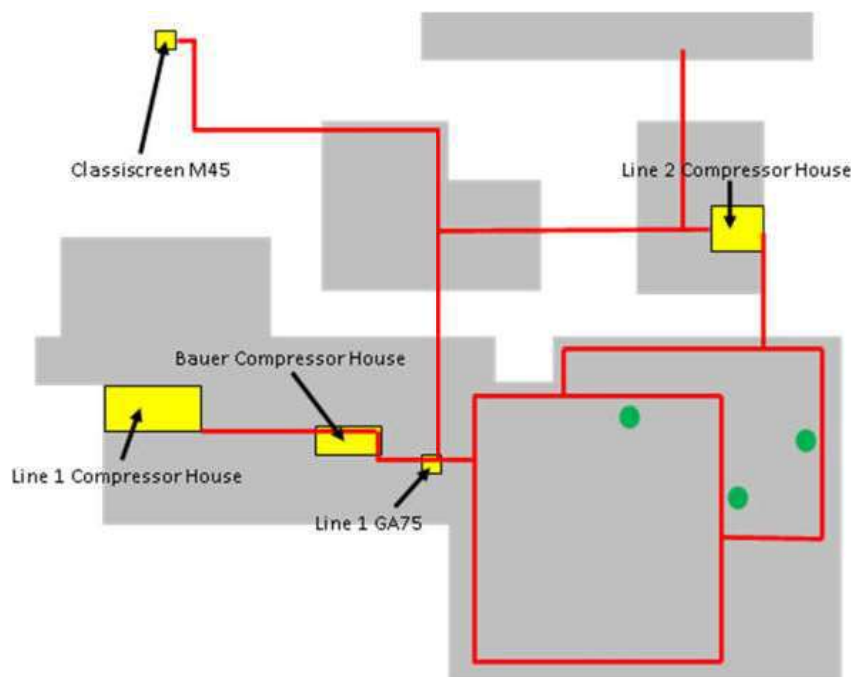
Giới thiệu

- Đây là một nhà máy sản xuất MDF lớn. Sản xuất từ năm 1982 và cho đến nay Nhà máy đã mở rộng đến quy mô như chúng ta thấy. Nhà máy hiện có 2 dây chuyền sản xuất với các nhà máy phụ trợ.
- Hệ thống khí nén (CA) đóng vai trò rất quan trọng trong sản xuất và hiện đang có những lo ngại về khả năng đáp ứng nhu cầu sản xuất của hệ thống.



Tình trạng Hệ thống Khí nén hiện tại

- 5 điểm đặt máy nén
- 8 máy nén
- 1 hệ thống chính + các thiết bị đo hệ thống khí nén



Khảo sát lần đầu và đề xuất

- Khảo sát lần đầu để quan sát nhà máy và xác định các tham số công việc và khả năng tiết kiệm
- Chuẩn bị các đề xuất

Thông tin



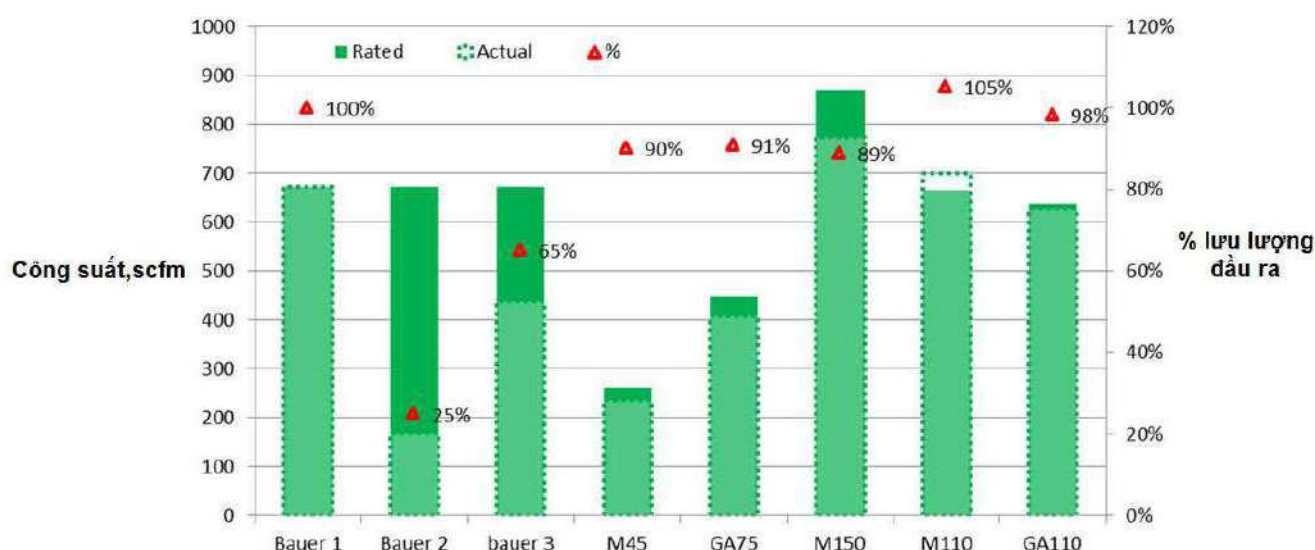
Điều tra

Chúng tôi chú trọng đo lường:

- Hiệu suất máy nén (phụ lục C, ISO1217)
- Nhu cầu sử dụng khí nén của nhà máy (đồng hồ lưu lượng)
- Chất lượng không khí (Điểm sương & dầu)

Hiệu suất Hệ thống Máy nén

- Sau khi đo theo Phụ lục C, ISO1217 chúng tôi tìm được:



Hiệu suất Máy nén

	Bauer 1	Bauer 2	Bauer 3	M45	GA75	M160	M110	GA110
Định mức (scfm)	671	671	671	261	449	869	665	637
Thực tế (scfm)	670,6	167,5	437,2	235,1	408,1	772,1	699,7	626,3
% công suất	100%	25%	65%	90%	91%	89%	105%	98%
Hiệu suất (kW/100cfm)	18,8	59,7	24,2	21,2	21,5	24,2	21,7	20,5

Kết luận:

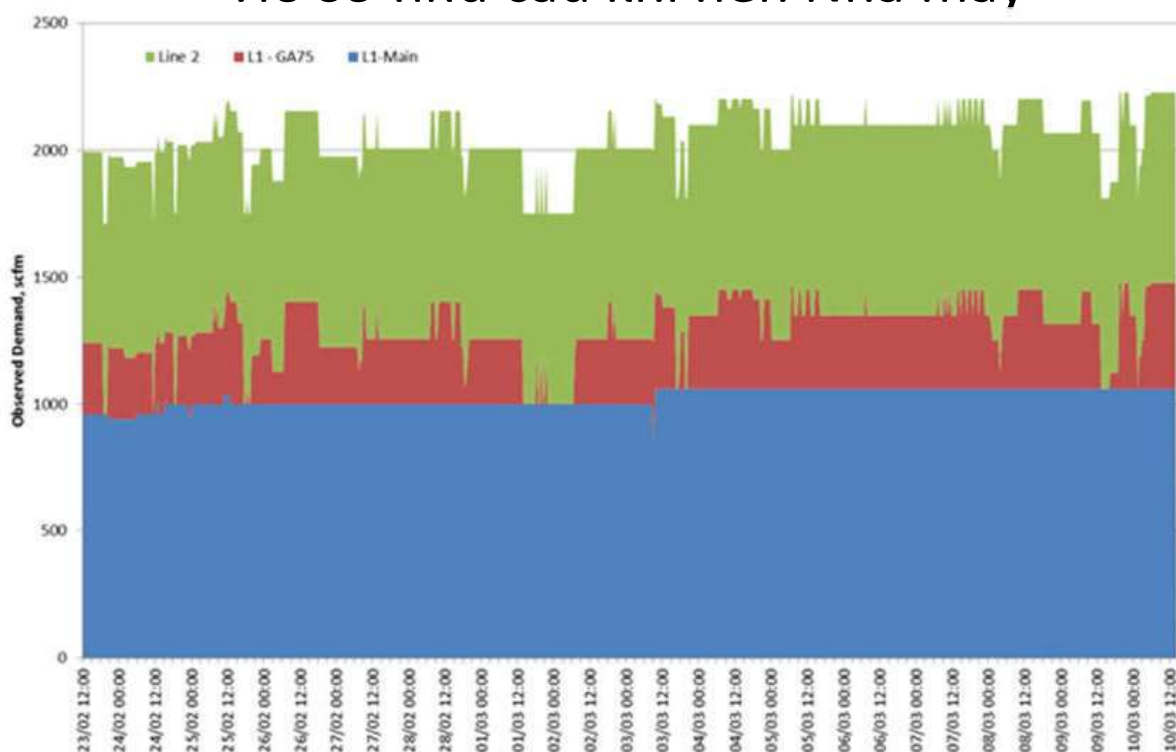
Máy Bauer #2 có hiệu suất cực thấp

Máy Bauer #3 có hiệu suất rất thấp

Máy GA75 có biểu hiện vấn đề khi chạy không tải phù hợp

Máy M160 có hiệu suất thấp do tuổi của máy

Hồ sơ nhu cầu khí nén Nhà máy



Hồ sơ nhu cầu khí nén Nhà máy

- Nhu cầu trung bình = 2.100scfm
- Tải nền M160 + M110 + 1 máy nén Bauer
- Máy GA75 đang chạy không tải 95%
- Máy GA110 đang chạy không tải 99%
- Máy M45 đang chạy khoảng 80% tải

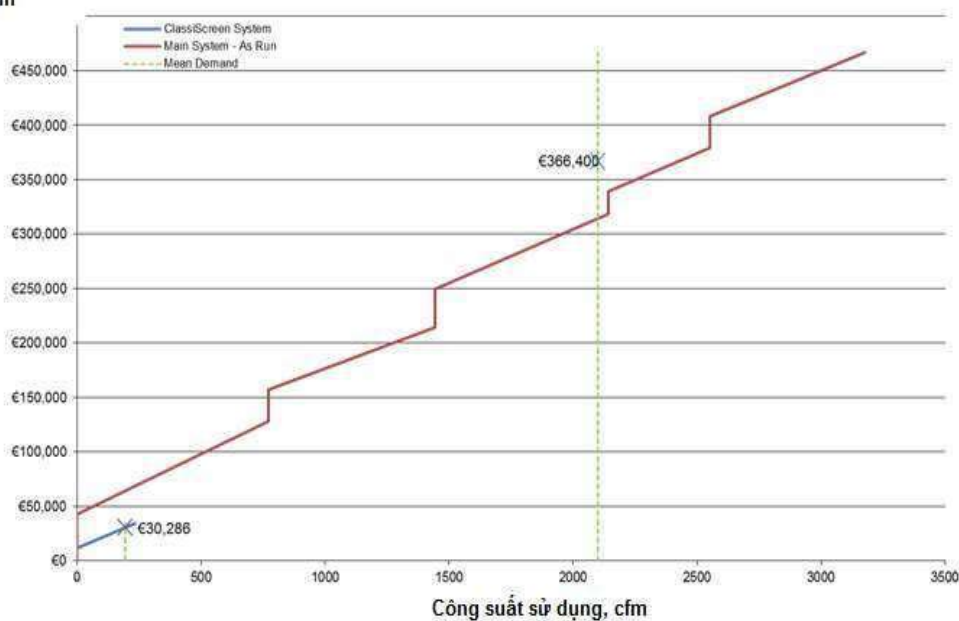
Chất lượng khí nén

- Nhiệt độ điểm sương: +11,7°C PDP
- Hydrocarbon: Không phát hiện dầu trong giới hạn cấp sạch 2
- (Đo tại điểm cuối trên dây chuyền máy mài số 2 ở cuối nhà máy, nơi các sự cố dễ xảy ra nhất)

Chi phí sản xuất hàng năm

Chi phí sản xuất ước tính

Tính toán ước tính chi phí sản xuất hàng năm cho: Medite, Clomel



Chi phí sản xuất hàng năm

- Hệ thống chính: ~€366.400 4.310.600kWh
- Cơ sở cũ: ~€30.300 356.300kWh
- Tổng: ~€396.700 4.666.900kWh**
- Dựa trên đơn giá 8,5cent /kWh, 8064, 24/7/48 (92% sử dụng sản xuất), 2.100scfm nhu cầu trung bình

Khuyến nghị

- **Sử dụng các thiết bị hiện có**
 - Thử chuyển đổi giữa GA75 và GA110
 - Chạy máy Bauer #2 như máy dự phòng cuối cùng
 - Chạy máy Bauer #3 như máy dự phòng át cuối
 - Đưa máy M160 dự phòng công suất
-
- Nếu như máy GA75 & GA110 không sử dụng, chi phí tiết kiệm được €52.000/năm
 - Nếu máy GA75 chạy ở tải rất thấp, chi phí tiết kiệm được €31.850/năm

Khuyến nghị

Sử dụng máy nén mới

Lắp đặt: 2 x 132kW máy có số vòng quay cố định
+ 1 x 132W máy biến tần

Lựa chọn thêm dự án thu hồi nhiệt (nước nhiệt độ 80-90°C) trên một số máy nhất định

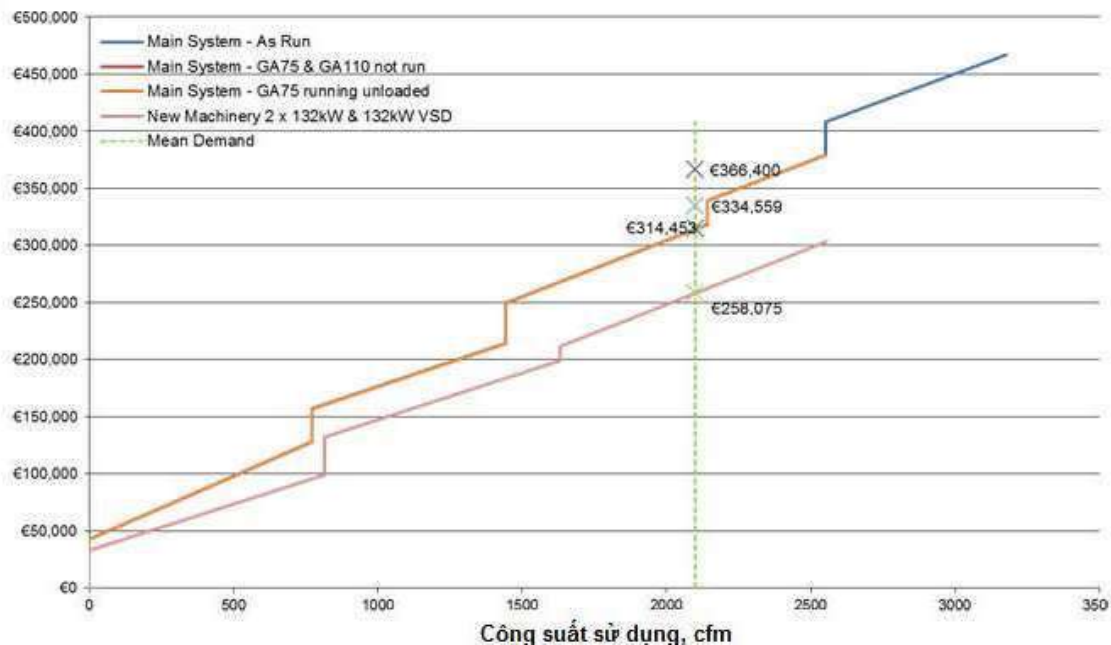
Lợi ích:

- Tăng công suất khí nén
- Tăng hiệu suất sản xuất khí nén
- Máy móc hiện đại hơn
- Có khả năng thu hồi nhiệt
- Cải thiện các lợi ích trong sản xuất

Khuyến nghị

Chi phí sản xuất ước tính

Tính toán ước tính chi phí sản xuất hàng năm cho: Medite, Clomel



Sau khi báo cáo

- Hỗ trợ thực hiện được yêu cầu
- Đặc điểm kỹ thuật được soạn thảo
- Phân tích thầu được thực hiện
- Khách hàng lựa chọn gói phù hợp nhất

Thông tin



Phản hồi của khách hàng sau lắp đặt

Hệ thống khí rất tốt – mức tiết kiệm trung bình là 9000 € trong 1 tháng

Không xảy ra các sự cố trong nhà máy khi công suất tăng thêm 10%

Do đó về tổng thể tiền đầu tư là thích đáng

Xin cảm ơn lần nữa

Pat

Quản lý kỹ thuật



Ví dụ về tối ưu hóa và tiết kiệm năng lượng

Lạm dụng việc sử dụng khí nén

- ✓ Làm sạch
- ✓ Dùng để thổi vật gì đó
- ✓ Thông gió – làm mát người và sản phẩm
- ✓ Trộn sơn hoặc làm sạch bồn chứa
- ✓ Vận chuyển sản phẩm quanh băng tải hoặc băng chuyền
- ✓ Giữ sản phẩm đi đúng hướng
- ✓ Sử dụng khí áp suất cao hơn mức cần thiết
- ✓ Tạo chân không trên quy mô lớn

Lạm dụng việc sử dụng khí

- ✓ Cải thiện việc tiết kiệm năng lượng có thể dẫn tới cải thiện quá trình sản xuất
- ✓ Có thể có một máy nén nhỏ dành riêng cho việc sử dụng trong những giờ không sản xuất hoặc tắt các máy nén chính?
- ✓ Có thể có một máy nén áp suất thấp được sử dụng cho một số nhiệm vụ như vận chuyển bột?

Thổi khí

- Sử dụng các vòi phun có cường độ cao có thể tiết kiệm được tới 40% khí ở điều kiện áp suất thấp
 - Phần cách âm có thể đáp ứng vấn đề tiếng ồn không gian
- Sử dụng lưỡi dao có thổi khí tại nơi áp suất giảm
- Sử dụng quạt
- Sử dụng miệng hút áp suất thấp
 - An toàn và êm hơn



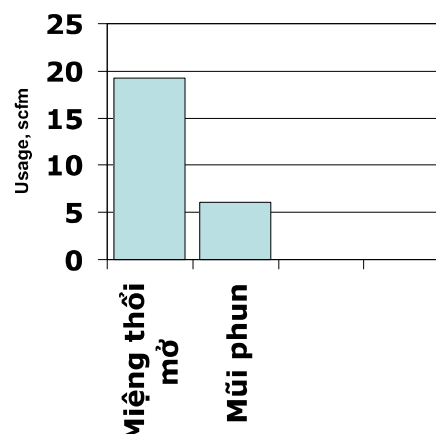
Mũi phun



- Mũi phun làm việc liên tục, khi không có sản phẩm đi qua
- Sử dụng cảm biến, các khu vực cân khối lượng, ...để mở mũi phun

Mũi phun khí hiệu quả

Ống đồng	19,2 scfm
Mũi phun khí hiệu suất	<u>6,1 scfm</u>
Giảm đi	13,1 scfm



Suất tiêu hao năng lượng = 0,122 kW/cfm
 Lượng năng lượng tiết kiệm = 1,6 kW/mũi phun
Tiết kiệm/mũi phun = VND9,600,000đ/ năm
 (dựa trên thời gian vận hành 2000 giờ/năm)

Chi phí 350.000-700.000 đ/ mũi phun
 Thời gian hồi vốn < 2 tháng



Tạo chân không

- ✓ Sử dụng khí để tạo chân không cho các quá trình:
 - Nguyên tắc số 1 lượng khí này không nên vượt quá 10% nhu cầu khí trung bình
 - Tạo các hệ thống chân không cục bộ, một bơm chân không sử dụng khoảng 8% công suất đầu vào của động cơ máy nén.
- ✓ Sử dụng các máy phun chân không hiệu quả và tắt khi không cần thiết
 - Nhiều giai đoạn
 - Kiểm tra các van

Giảm áp suất hệ thống

Tình trạng

Áp suất hệ thống hiện tại = 8 barg

Việc sử dụng áp suất 8 barg chỉ từ các xylanh nhỏ, phần còn lại chỉ cần 6 barg

Phương án

Thay các xylanh với thân xylanh lớn hơn hoặc loại xylanh có công suất gấp đôi
Lắp đặt một máy tăng áp và một bình chứa cho 1 số hộ tiêu thụ

Ưu điểm

Áp suất giảm từ 8 barg xuống 6 barg

Giảm công suất đầy tải xuống khoảng 12%

Rò rỉ và các hộ tiêu thụ không có van điều chỉnh giảm đi 22%

Chi phí

Bộ tăng áp và bình chứa: 12-35.000.000 đ

Xylanh mới: 8.500.000 đ



Giảm áp suất



Giảm áp suất

- Không sử dụng khí nén tại đường ống đủ áp nếu không cần thiết
 - Sử dụng các van điều chỉnh áp suất
 - Nhanh chóng thu hồi vốn
 - Giảm áp suất từ 7 bar(g) xuống 5 bar(g) sẽ giảm rò rỉ đi 25%
 - Sẽ giảm rò rỉ cục bộ



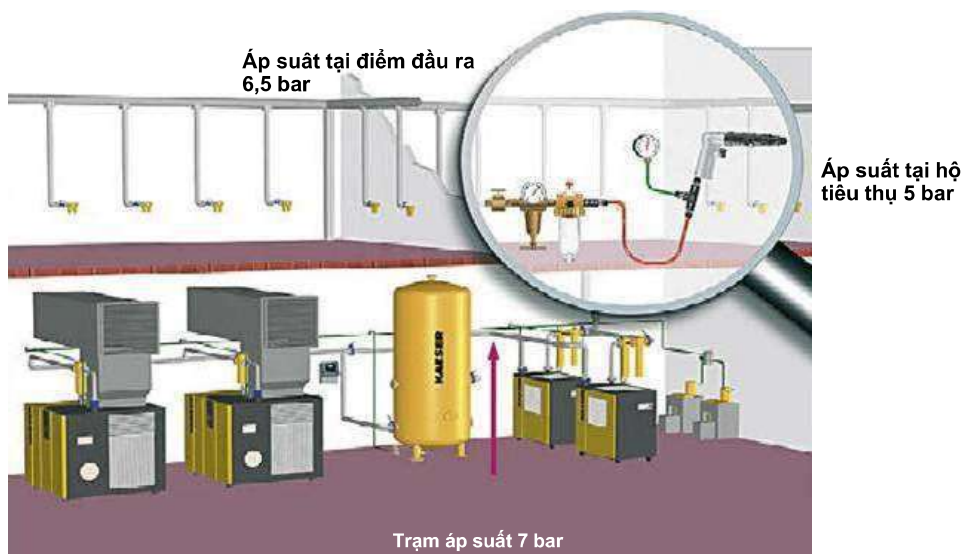
Giảm áp suất tại hộ tiêu thụ

- Sử dụng súng phun 4mm hoạt động ở áp suất 7 barg với mũi phun an toàn
- Tiêu thụ: 40 cfm
- Giảm áp suất xuống 2 barg
- Tiêu thụ = $40 \times 3/8$ (tỷ lệ áp suất tuyệt đối)
= 15 cfm
- Tiết kiệm = $25 \text{ cfm} \times 0,122 = 3 \text{ kW/súng}$
- 25 súng hoạt động 2 phút/giờ = $25 \times 3 \times 2/60 = 2,5 \text{ kW}$ tiết kiệm trung bình



Tổng tiết kiệm = 30.000.000 đ/năm (4000 giờ/năm)
 Chi phí cho van điều chỉnh < 700.000 đ
 Thời gian hồi vốn 1,8 năm (30.000.000/(25*700,000))
ĐIỀU CHỈNH PHÙ HỢP!!

Phân phối khí

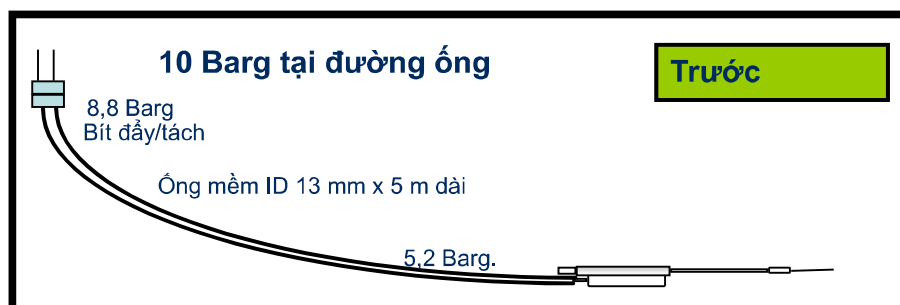


80% trường hợp, mạng lưới phân phối khí có liên kết yếu tại các điểm nối và tương ứng với nó là nơi hay rò rỉ nhất và gây tổn thất nhiều nhất.

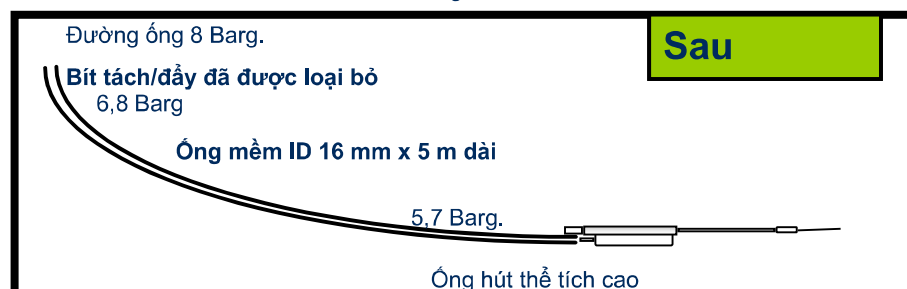
Tổn thất áp suất

- ✓ **Tổn thất áp suất là do:**
 - Lọc quá mức cần thiết
 - Ống có lỗ nhỏ hoặc uốn
 - Bít nhỏ gây ra hạn chế cục bộ
- ✓ **Sử dụng áp suất cao để thắng được hạn chế cục bộ hoặc:**
 - Cần áp suất cao cục bộ ở một số điểm sử dụng

Sự giảm áp suất tại điểm tiêu thụ cuối



Trước



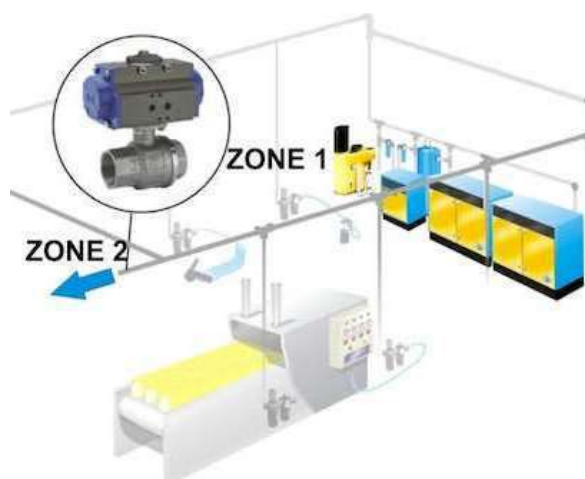
Sau

Cách ly khu vực và thiết bị

Cách ly thiết bị dùng khí nén khi không sử dụng

Sử dụng các van điện từ được điều khiển bởi:

- Cảm biến dòng khí không có sản phẩm
- Bộ khóa cách ly
- Khi không có người vận hành (có báo động chống trộm)
- Tắt khí nén và đèn khi tất cả mọi người về nhà



Cách ly máy móc

Một máy hoạt động 8 giờ 1 ngày với khí nén được cấp 24 giờ/ngày cho tất cả các hộ tiêu thụ trong nhà máy

Tiêu thụ không khí khi chạy máy: 20 scfm

Tiêu thụ không khí khi dừng máy: 8 scfm

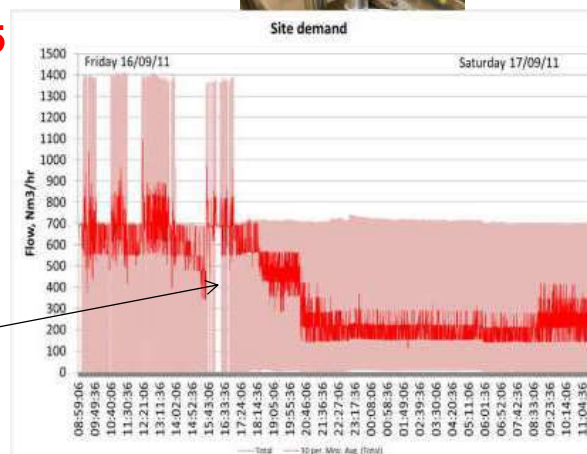
Tiêu thụ điện năng khi dừng máy: 0,976 kW



**Chi phí hàng năm = $0,976 \times 16 \times 3000 \times 365$
= 17.099.520 đ/ năm**

Thông thường giá 1 van điện từ 1/2" là 1.700.000 đ

Khu vực 1 dừng sản xuất và được cách ly



Dao động trong nhà máy



Lượng khí tiêu thụ khoảng 5 cfm = 1 kW cho 1 đơn nguyên 50cm ở áp suất 4 barg



Tiêu thụ điện năng nhỏ hơn 100W

Khớp nối nhanh

- Có thể là nguyên nhân gây tổn thất áp suất chính
- Đảm bảo rằng chúng đủ kích thước
- Sử dụng loại khớp nối nhanh rò rỉ thấp
 - 2 cấp nối để đảm bảo ngăn rò rỉ từ phía khí nén
 - An toàn – không có trường hợp bị rời khớp nối đột ngột
 - Tổn thất áp suất thấp hơn nên thiết bị làm việc tốt hơn



Xy lanh thu hồi khí



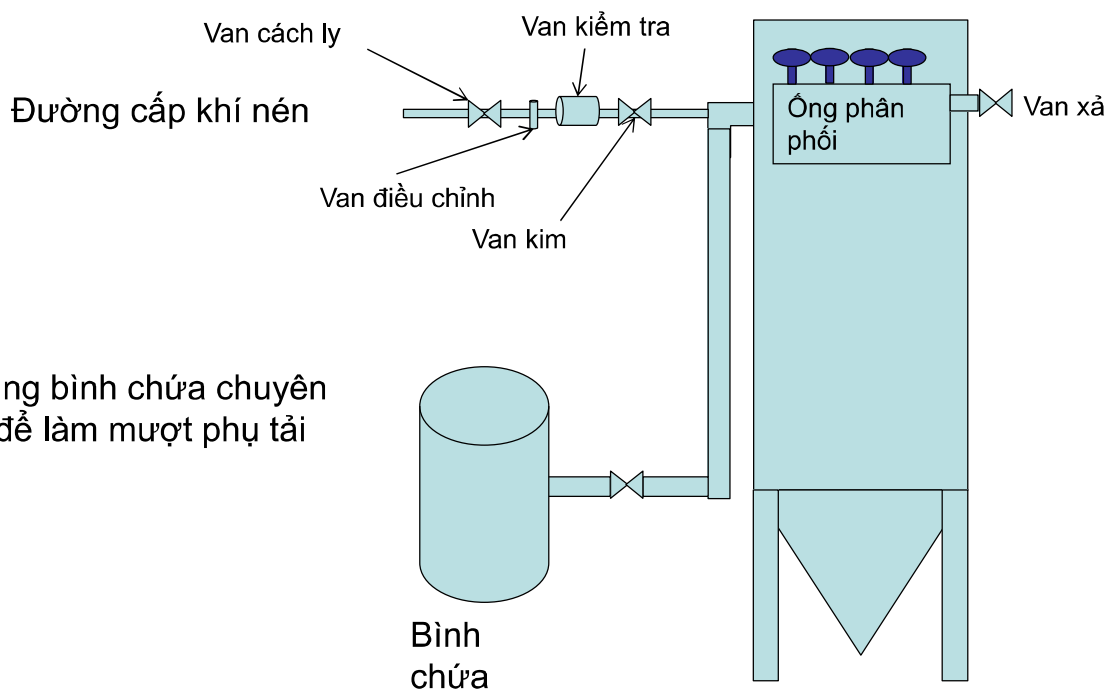
Tích trữ khí nén và sử dụng lại thay vì thải vào khí quyển

Hút bụi nhà máy



- Sử dụng bình chứa tại chỗ để làm mượt phụ tải đỉnh
- Sử dụng bộ điều khiển chênh áp không định thời gian
- Cách ly theo giờ

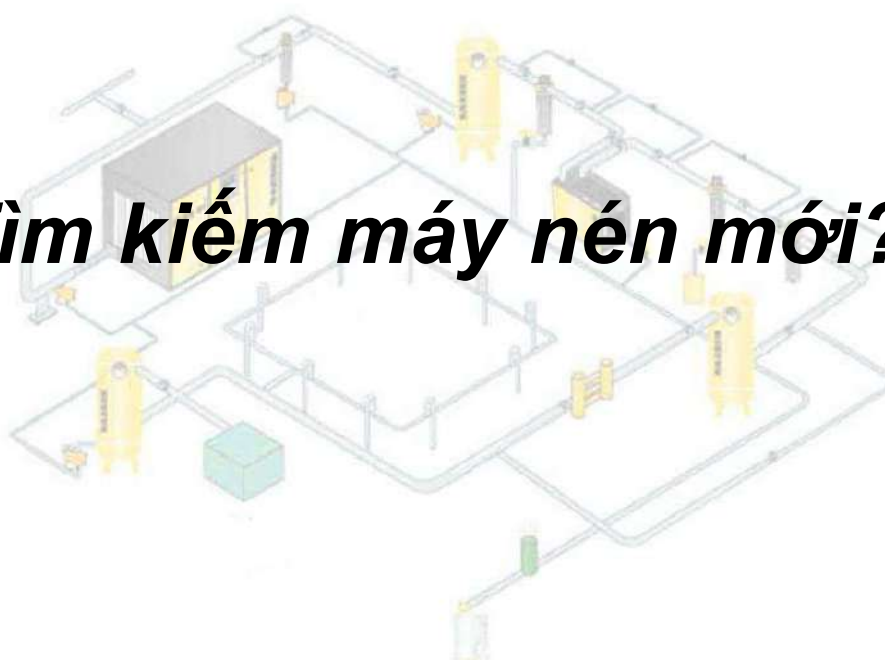
Hút bụi nhà máy



Phân tích dự án tiết kiệm khí nén

- Xác định nhu cầu khí nén hoặc sự giảm áp suất
- Tính lại chi phí vận hành dựa trên dữ liệu mới
- Quan tâm đến ảnh hưởng lẫn nhau của các dự án
 - 2 dự án có mức tiết kiệm 150.000.000 đồng/ năm/ dự án khi thực hiện đơn lẻ, nhưng khi thực hiện cùng nhau sẽ không có mức tiết kiệm là 300.000.000 đ/năm.
- Có các lợi ích khác như: tăng năng suất sản xuất, giảm thiểu bảo trì hay không?
- Một mức giảm nhu cầu sử dụng khí nén nhỏ có thể tạo ra một giá trị tiết kiệm lớn nếu như nó dẫn đến việc có thể tắt bớt một máy nén.

Tìm kiếm máy nén mới?



Lựa chọn máy nén

- Công suất yêu cầu?
- Máy nén không dầu hay máy nén dầu bôi trơn?
 - Nếu bạn cần khí nén không lẫn dầu hãy dùng máy nén không dầu
 - Giảm nguy cơ chất bẩn và giảm tổn thất áp suất thông qua việc giảm yêu cầu của bộ lọc
- Giải nhiệt bằng không khí hay nước?
- Điều khiển biến tần hay điều khiển chuẩn?
- Trục vít, pittong, cánh quạt hay ly tâm?

Loại máy nén: Phun dầu so với không dầu

Phun dầu

Thường là máy nén 1 cấp
Loại dầu bôi trơn nhiều cấp đã có trên thị trường
Yêu cầu phin lọc tách dầu



Không dầu

Thường là máy 2 cấp
Không yêu cầu dầu bôi trơn ở rãnh khí
Không cần phin lọc tách dầu
Máy phun nước, không dầu đã có trên thị trường



Ưu điểm chính của máy không dầu – không có nguy cơ nhiễm dầu

Loại máy nén khí: Giải nhiệt bằng không khí hoặc nước

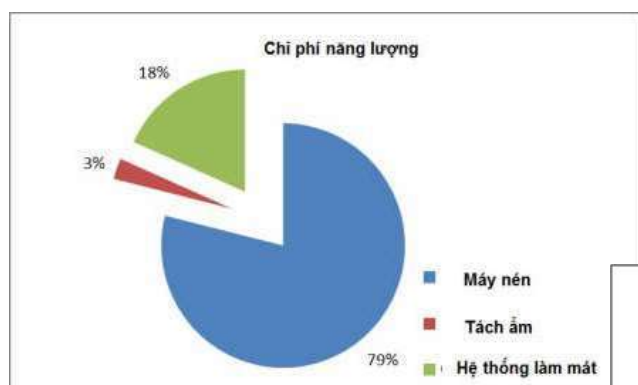
Giải nhiệt bằng không khí

- Có sẵn đến 250kW
- Máy nén khí giải nhiệt bằng không khí tiêu thụ nhiều điện hơn so với máy giải nhiệt bằng nước do có quạt làm mát
- Việc lắp đặt thường dễ hơn
- Không phù hợp với nhiệt độ môi trường cao
- Làm cho nhiệt độ phin lọc và máy tách ẩm cao hơn

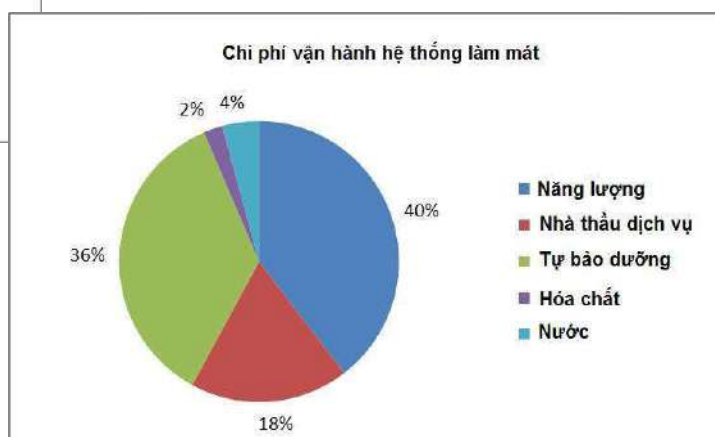
Giải nhiệt bằng nước

- Có sẵn từ 30 kW
- Giảm kW cho máy nén khí
- Có thể làm nhiệt độ nước còn 90°C để thu hồi nhiệt
- Cần hệ thống làm mát
 - Chi phí vận hành và bảo dưỡng cao
 - Có nguy cơ bị rò rỉ

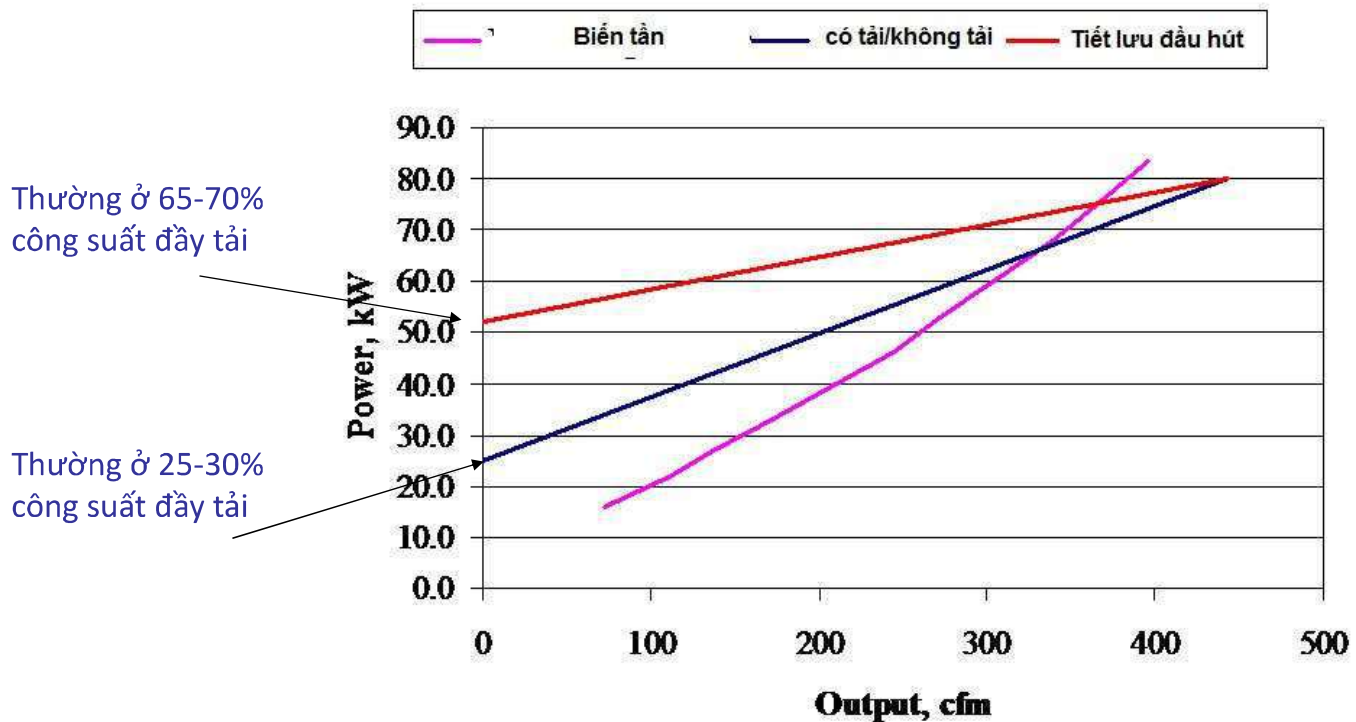
Chi phí làm mát nước



- Chi phí có thể cao
- Nhà máy chuyển sang dùng nước lạnh
- Chi phí năng lượng cao hơn 17%
- Chi phí tổng giảm 53%



Điều khiển máy nén – máy nén thể tích



Định cỡ máy nén

- Cần được định cỡ để đảm bảo cho cả dải nhu cầu chứ không chỉ cho phụ tải đỉnh
- Thông thường, một số máy nén cải tiến tính linh hoạt và có hiệu suất tổng thể tốt hơn so với phần lớn còn lại
- Cho phép một số mở rộng, dung sai của nhà sản xuất, điều kiện đầu vào bất lợi nhưng không được quá cỡ
- Máy nén biến tần không nên chạy ở chế độ đầy tải và không phải là một giải pháp phổ quát
- Công suất dự phòng cho máy nén lớn nhất
- Quan tâm đến phụ tải theo giờ

Viết một bảng đặc tính kỹ thuật – công suất

- Nếu bạn biết chúng bao gồm nhu cầu khí nén nhỏ nhất, trung bình và lớn nhất với các khoảng thời gian thông thường
- Những gì là cấp thiết cho việc mở rộng trong tương lai?
- Công suất yêu cầu = phụ tải đỉnh + hệ số mở rộng
- Đảm bảo là các đơn vị được trích dẫn chính xác, ví dụ như m^3/h hay Nm^3/h , cfm hay scfm?
- Ghi nhớ dung sai cho phép của máy nén mới:

Lưu lượng

Tiêu thụ điện

- 15-50 cfm +/- 6% +/- 7%
- 50-500 cfm +/- 5% +/- 6%
- Hơn 500 cfm +/- 4% +/- 5%

ISO1217 & PN2CPTC2

Xử lý khí nén

- Xác định mức sạch tối thiểu mà bạn cần cho xưởng máy nén
- Sử dụng thiết bị xử lý tại khu vực tiêu thụ yêu cầu chất lượng không khí cao, nhu cầu sử dụng thấp
- Dựa trên tiêu chuẩn ISO8573.1:2010
- Xác định:
 - Bụi
 - Nước (Áp suất điểm sương)
 - Lượng dầu cho phép
- Cấp sạch 0 – 7 cho mỗi thành phần ô nhiễm
- Chất lượng khí nén cao hơn sẽ làm chi phí tăng lên (chi phí ban đầu và chi phí vận hành)

Tiêu chuẩn chất lượng không khí ISO8573.1:2010

Công nghệ:

Bộ lọc

Tách ẩm

Bộ lọc

Tổng quan về ISO8573.1-2010						
Cấp sạch	Số hạt bụi – Tối đa trên 1 m ³				Nhiệt độ đóng sương °C	Lượng dầu Mg/m ³
	Kích thước bụi					
	≤0,1	0,1<d≤0,5μm	0,5<d≤1,0μm	1,0<d≤5,0μm		
0	Được quy định bởi người sử dụng hay nhà cung cấp thiết bị nhưng nghiêm ngặt hơn cấp 1					
1	Không quy định	20.000	400	10	≤-70	≤0,01
2	Không quy định	400.000	6.000	100	≤-40	≤0,1
3	Không quy định	Không quy định	90.000	1.000	≤-20	≤1
4	Không quy định	Không quy định	Không quy định	10.000	≤+3	≤5
5	Không quy định	Không quy định	Không quy định	100.000	≤+7	
6	≤5 Mg/m ³				≤+10	
7	5>Cp≤10 Mg/m ³				Cw≤0,5g/m ³	
8					0,5<Cw≤5	
9					5<Cw≤0,5	
X	Cp>10				Cw>10	>5

Định cỡ hệ thống xử lý khí nén

- Công suất máy tách ẩm thường dựa trên điều kiện áp suất 7 bar, nhiệt độ lớn nhất 35°C.
- Khi áp suất thấp hơn hoặc nhiệt độ cao hơn sẽ làm giảm công suất.
- Phin lọc được kiểm tra ở nhiệt độ 21°C và nó sẽ mất đi sự hiệu quả khi nhiệt độ lớn hơn.
- Hãy đảm bảo rằng nhà sản xuất trích dẫn đặc tính ở điều kiện của bạn.

Định cỡ máy tách ẩm

Hệ số hiệu chỉnh thông thường

Nhiệt độ không khí đầu vào, °C	25	30	32	35	40	45	50
Hệ số	1.6	1.22	1.12	1	0.82	0.67	0.57
Áp suất đầu vào, barg	3.5	5	7	8	10.5	14	
Hệ số	0.7	0.85	1	1.05	1.12	1.2	
Nhiệt độ môi trường, °C	25	30	35	40	43		
Hệ số	1	0.95	0.88	0.78	0.7		

- Các hệ số khác nhau đối với các nhà sản xuất khác nhau
- Chọn hệ số cho trường hợp xấu nhất
- Nhiều hệ số sẽ thay đổi khi thiết kế

Phân tích hồ sơ phương án cung cấp máy nén mới cho nhà máy

- Kiểm tra mỗi đề xuất phù hợp với đặc tính kỹ thuật
 - Phương án đề xuất có công suất đáp ứng đủ cho phụ tải đỉnh hay không?
 - Các yêu cầu về chất lượng khí nén và áp suất có được đáp ứng?
 - Có tất cả các hạng mục yêu cầu?
 - Có bao gồm tất cả các thông tin được yêu cầu?
 - Việc lắp đặt có tuân theo đặc tính kỹ thuật?
 - ...
- Nếu không có, yêu cầu nhà thầu bổ sung thông tin

Lập bảng so sánh

- Tạo ra bảng tính với tất cả các thông số quan trọng
- Tính toán chi phí vận hành với nhu cầu trung bình
- Bao gồm cả chi phí bảo trì trong một vài năm, thường là 5 hay 10 năm, có tính đến lạm phát
- Phân tích tổng chi phí sau 5-10 năm chứ không chỉ là chi phí ban đầu

**75% Chi phí
điện năng**

10% bảo trì

15% Chi phí ban đầu



Lập bảng so sánh – Các ấn tượng ban đầu

Một ví dụ thực tế:

3 nhà thầu - 3 máy nén bao gồm cả tách ẩm, phin lọc, ...

Chi phí đầu tư:

- 1 4.158.509.991 đ
- 2 4.828.180.599 đ
- 3 4.305.850.966 đ

Bảo trì:

- 1 285.609.642 đ/năm
- 2 337.019.378 đ/năm
- 3 346.091.684 đ/năm

Ấn tượng ban đầu:

- ✓ Dự án 1 thấp hơn dự án 2 là 670.000.000 đ, gần bằng dự án 3
- ✓ Dự án 1 có chi phí bảo trì nhỏ hơn khoảng 50.400.000 đ/năm so với các dự án khác
- ✓ Dự án 1 được xác định là dự án ứng cử viên hàng đầu

Lập bảng so sánh – chi phí vòng đời

Chi phí vận hành hàng năm

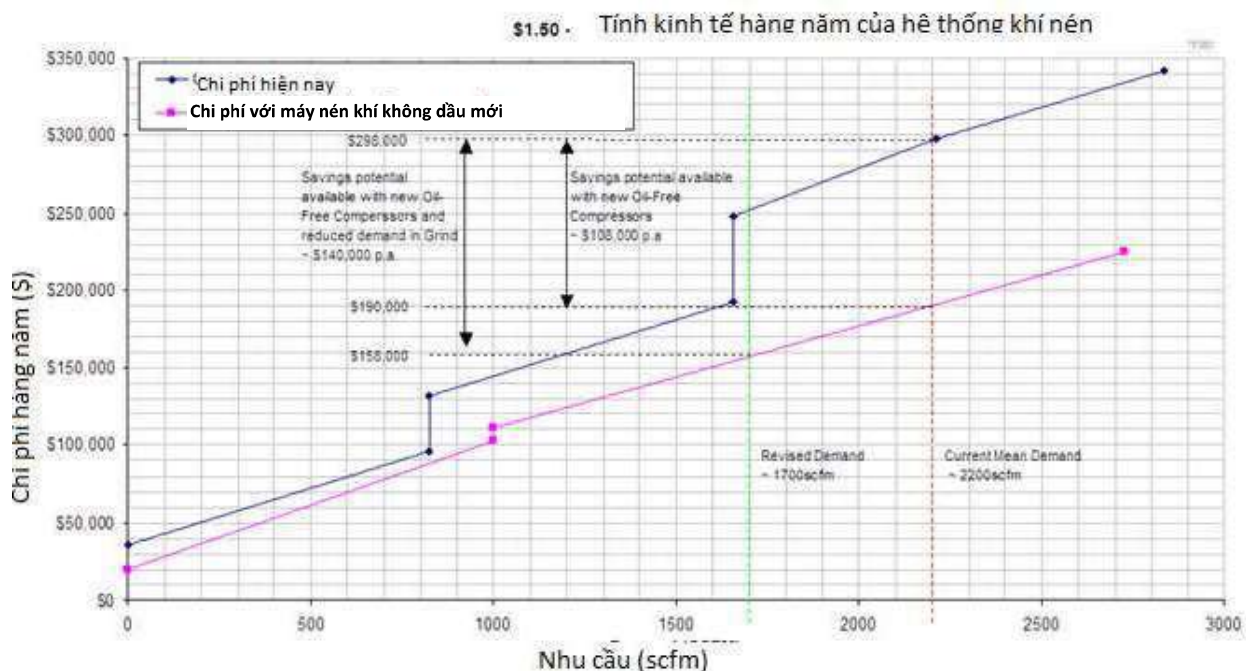
1 2 3
1.763.723.543 đ 1.525.155.489 đ 1.682.812.012 đ

Chi phí vòng đời	1	2	3
3 năm	6.147.999.555	5.586.524.601	6.086.711.088
5 năm	10.246.665.925	9.310.874.335	10.144.518.480
10 năm	20.493.331.850	18.621.748.670	20.289.036.960

Trong suốt thời gian vòng đời:

- Dự án 2 rẻ hơn dự án 1 là 561.474.954đ sau 3 năm
- Dự án 2 rẻ hơn dự án 1 là 1.871.583.180 đ sau 10 năm
- Dự án 2 rẻ hơn dự án 3 là 1.667.288.290đ sau 10 năm
- Trong thời gian từ 5-10 năm, dự án số 2 là dự án được lựa chọn

Phân tích máy nén mới



Các phát triển mới



Trục đứng
1 tầng cánh
Ổ đỡ từ
Biến tần

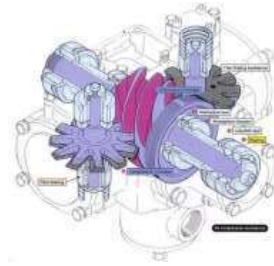
Các phát triển mới

- Máy nén ly tâm biến tần
- 2 cấp
- Động cơ dẫn động ổ đĩa từ đơn tốc độ cao
- Các cánh được gắn trực tiếp trên trục động cơ, không sử dụng hộp số, không dùng dầu
- Cả 2 tầng cánh được gắn trên 1 trục dẫn động
- Chỉ dùng nước làm mát



Các phát triển mới

- Máy nén phun nước
- Công nghệ trục vít và rô tơ hiện có
- Tích hợp máy tách ẩm và biến tần



Tổng kết Phần 4

Các nội dung đã xem xét:

- Ví dụ về tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa
- Lựa chọn loại máy nén và kích cỡ
- Đặc tính hệ thống
- Phân tích dự án và hồ sơ dự thầu
- Các phát triển mới

Tổng kết khóa học

- Giới thiệu tóm tắt các cơ hội tối ưu hóa
- Khái niệm cơ bản về khí nén
- Làm thế nào để phân tích và khảo sát hệ thống
- Làm thế nào để tính chi phí sản xuất
- Các cơ hội tối ưu hóa và các trường hợp nghiên cứu
- Phân tích các dự án khí nén
- Các phát triển mới

Kết thúc Phần 4 CÂU HỎI?

Tổng chi phí vận hành hàng năm

Số giờ = $16 \times 5 \times 50 = 4000$ giờ/năm

Máy chạy tải cơ sở = $400 \text{ m}^3/\text{giờ} = 50 \text{ kW} \times 4000 \text{ giờ} = 200.000 \text{ kWh}$
 = $200.000 \text{ kWh} \times 3000 = 600.000.000$ đồng

Máy chạy có điều khiển = $(600-400)/400 = 50\%$ tải, 50% không tải

Đầy tải = $50 \times 4000 \text{ giờ} \times 50\% = 100.000 \text{ kWh}$

Không tải = $10 \times 4000 \text{ giờ} \times 50\% = 20.000 \text{ kWh}$

Tổng chi phí máy có điều khiển : $(100.000 \times 3000) + (20.000 \times 3000)$

$300.000.000 + 60.000.000 = 360.000.000$ đồng

Tổng chi phí của xưởng máy nén = $600.000.000 + 360.000.000 =$
 960.000.000 đồng

Session 2 slide 14

Poverty Reduction through Productive Activities • Trade Capacity Building • Energy and Environment

Máy biến tần thì sao?

Nhu cầu: $600 \text{ m}^3/\text{giờ}$ sử dụng 2 máy có kích cỡ bằng nhau

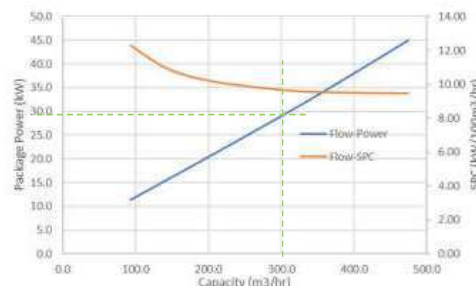
Hiệu suất mỗi máy: $600/2 = 300 \text{ m}^3/\text{giờ}$

Năng lượng yêu cầu: $300 \text{ m}^3/\text{giờ} = \sim 29 \text{ kW}$

Tổng năng lượng = $2 \times 29 \text{ kW} = 58 \text{ kW}$

$58 \text{ kW} \times 4.000 \text{ giờ} = 232.000 \text{ kWh}$

$232.000 \text{ kWh} \times 3.000 \text{ đồng} = \mathbf{696.000.000 \text{ đồng}}$



Session 2 slide 16

Poverty Reduction through Productive Activities • Trade Capacity Building • Energy and Environment

Nhu cầu tổng thể

Thời gian, giây	Ngày trong tuần	Tối trong tuần	Cuối tuần
Có tải	25	10	60
Không tải	12	101	16
Tổng chu kỳ	37	111	76
Vận hành máy nén	1 đầy tải 1 có tải/không tải	1 đầy tải 1 có tải/không tải	1 có tải/không tải
% có tải	67,5%	9%	79%
% không tải	32,5%	91%	21%

Session 4 slide 7

Poverty Reduction through Productive Activities • Trade Capacity Building • Energy and Environment

Chi phí sản xuất

Máy nén điều khiển tiết lưu đầu hút:

Công suất 1000 cfm 200 kW đầy tải 130 kW không tải

Ngày trong tuần:

1 máy nén chạy tải nền (200kW) + 1 điều khiển 67,5% tải, 32,5% không tải

$$\begin{aligned}
 \text{Tổng kW} &= 200 + (200 \times 0,675) + (130 \times 0,325) \\
 &= 377,25 \text{ kW} = 200 + 135 + 42,25 \\
 &= 377,25 \text{ kW} \times 16 \times 5 \times 52 \times 3000 = \mathbf{4.708.080.000\text{đ}}
 \end{aligned}$$

VND3000/kWh, 16 giờ, 5 ngày, 52 tuần/ năm

$$\text{Tải nền: } 200 \times 3000 \times (16 \times 5 \times 52) \times 100\% = 2.496.000.000\text{đ}$$

$$\text{Điều khiển (Có tải): } 200 \times 3000 \times (16 \times 5 \times 52) \times 67,5\% = 1.684.800.000\text{đ}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Điều khiển (không tải): } &130 \times 3000 \times (16 \times 5 \times 52) \times 32,5\% = 527.280.000\text{đ} \\
 &= \mathbf{4.708.080.000\text{đ}}
 \end{aligned}$$

Poverty Reduction through Productive Activities • Trade Capacity Building • Energy and Environment

Chi phí sản xuất

Máy nén điều khiển tiết lưu đầu hút:

Công suất 1000 cfm 200 kW đầy tải 130 kW không tải

Đêm trong tuần:

1 máy nén chạy tải nền (200kW) + 1 điều khiển 9% tải, 91% không tải

$$\begin{aligned}\text{Tổng kW} &= 200 + (200 \times 0,09) + (130 \times 0,91) \\ &= 336,3\text{kW} = 200 + 18 + 118,3 \\ &= 336,3\text{kW} \times 8 \times 5 \times 52 \times 3000\text{đ} = \mathbf{2.098.512.000\text{đ}}\end{aligned}$$

VND3000/kWh, 8 giờ, 5 ngày, 52 tuần/năm

$$\begin{aligned}\text{Tải nền: } 200 \times 3000 \times (8 \times 5 \times 52) \times 100\% &= 1.248.000.000\text{đ} \\ \text{Điều khiển (Có tải): } 200 \times 3000 \times (8 \times 5 \times 52) \times 9\% &= 112.320.000\text{đ} \\ \text{Điều khiển (không tải): } 130 \times 3000 \times (8 \times 5 \times 52) \times 91\% &= 738.192.000\text{đ} \\ &= \mathbf{2.098.512.000\text{đ}}\end{aligned}$$

Chi phí sản xuất

Máy nén điều khiển tiết lưu đầu hút:

Công suất 1000 cfm 200 kW đầy tải 130 kW không tải

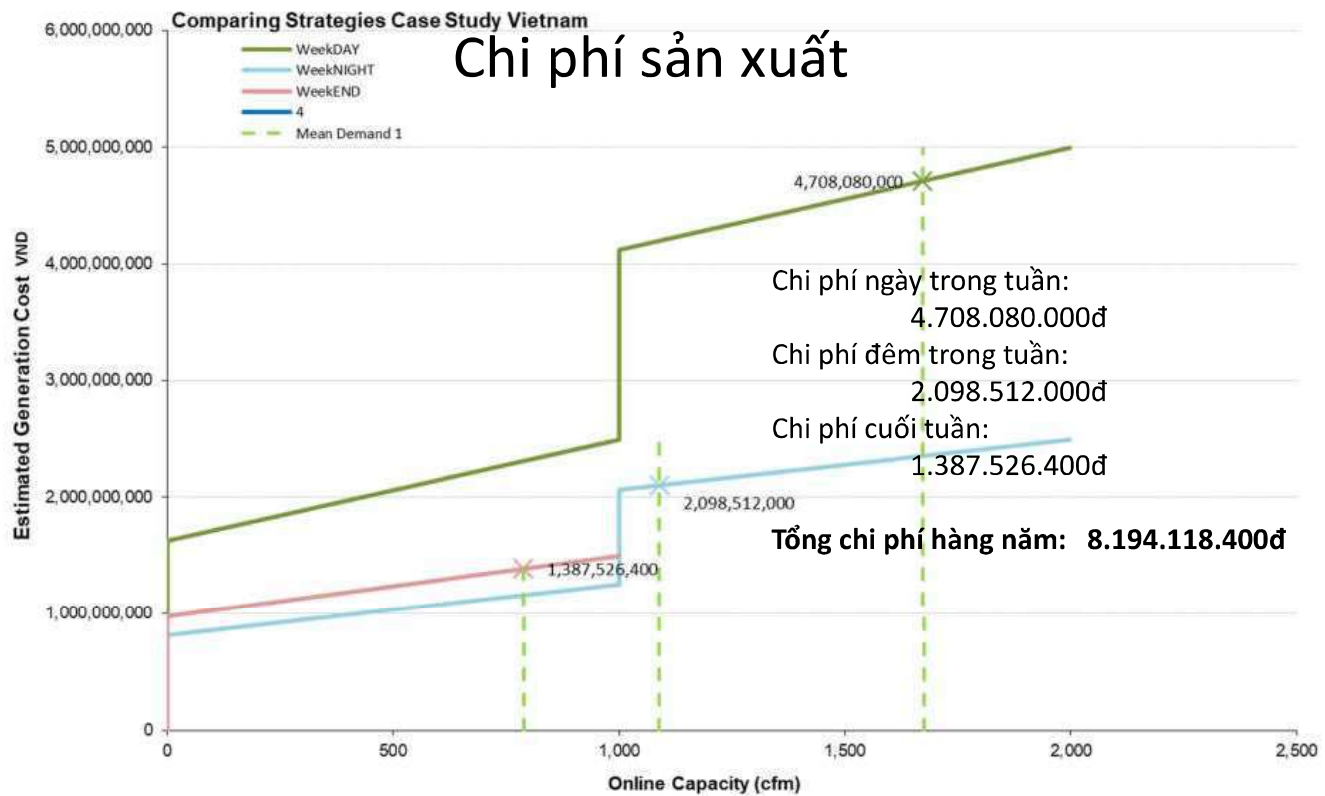
Cuối tuần:

1 máy nén điều khiển 79% tải, 21% không tải

$$\begin{aligned}\text{Tổng kW} &= (200 \times 0,79) + (130 \times 0,21) \\ &= 158 + 27,3 = 185,3\text{kW} \\ &= 185,3\text{kW} \times 24 \times 2 \times 52 \times 3000\text{đ} = \mathbf{1.387.526.400\text{đ}}\end{aligned}$$

VND3000/kWh, 24 giờ, 2 ngày, 52 tuần/năm

$$\begin{aligned}\text{Điều khiển (Có tải): } 200 \times 3000 \times (24 \times 2 \times 52) \times 79\% &= 1.183.104.000\text{đ} \\ \text{Điều khiển (Không tải): } 130 \times 3000 \times (24 \times 2 \times 52) \times 21\% &= 204.422.400\text{đ} \\ &= \mathbf{1.387.526.400\text{đ}}\end{aligned}$$



Nhu cầu ở các bộ phận

Khu vực	Nhu cầu, cfm		
	Ngày trong tuần	Đêm trong tuần	Cuối tuần
Xưởng ép	550	550	250
Xưởng sơn	350	65	65
Xưởng máy	125	50	50
Sản xuất bộ phận	150	50	50
Lắp ráp	75	20	20
Đóng gói	100	45	45
Phụ trợ	25	10	10
Máy Hút ẩm	300	300	300
Tổng	1675	1090	790

Cải tiến

1. Chuyển đổi máy hút ẩm sang điều khiển điểm sương:

Nhu cầu tách ẩm giảm xuống 15% (300 cfm) đối với tất cả các hộ tiêu thụ, tỷ lệ với nhu cầu sử dụng:

Ngày trong tuần: 243 cfm

Điều gì xảy ra nếu tôi không có 1 bộ chuyển đổi điều khiển điểm sương?

Đêm trong tuần: 139 cfm

Cuối tuần: 86 cfm

Chi phí mới: 7.150.628.160 VNĐ

Tiết kiệm: 1.043.490.240 VNĐ

Chi phí: 0

Chi phí trang bị thêm: 400,000,000

Hồi vốn: 4 tháng

Cải tiến

2. Chuyển đổi máy nén sang điều khiển on/off:

Công suất tiêu thụ khi tắt tải giảm từ 130 xuống 40 kW

Chi phí mới: 6.395.950.080 VNĐ

Tiết kiệm: 754.678.080 VNĐ

Chi phí: 0

Cải tiến

3. Chạy máy nén nhỏ vào cuối tuần:

Tỷ lệ có tải tăng từ 57,6% lên 96%

Chi phí mới: 6.364.200.960 VNĐ

Tiết kiệm: 31.749.120 VNĐ

Chi phí: 0

Cải tiến

4. Giảm rò rỉ và sử dụng sai mục đích xuống 30%

Dựa trên khảo sát rò rỉ và quan sát tại chỗ

Sử dụng mũi phun, súng hơi đúng quy chuẩn, ...

Nhu cầu giảm đi 172 cfm

Chi phí mới: 5.629.822.848 đ

Tiết kiệm: 734.378.112 đ

Chi phí: <70.000.000 đ

Hồi vốn <3 tháng

Cải tiến

5. Lắp đặt một máy nén nhỏ hơn cho việc phun sơn

Giảm nhu cầu khí nén vào cuối tuần từ 404 cfm xuống 25 cfm

Chi phí mới: 4.951.908,000 đ

Tiết kiệm: 677.914.848 đ

Chi phí: 167.500.000 đ

Hồi vốn: dưới 8 tháng

Cải tiến

6. Thay thế máy hút ẩm hấp thụ bằng 1 máy lạnh hút ẩm và lắp đặt 1 hút ẩm hấp thụ nhỏ hơn cho xưởng sơn.

Làm giảm nhu cầu tối đa 190 cfm

Giảm mức lọc yêu cầu sẽ tạo ra độ sụt áp nhỏ hơn trong xưởng khí nén (tiết kiệm 12KW ở chế độ đầy tải)

Nhu cầu giảm cho phép sử dụng một máy nén nhỏ hơn để điều khiển

Chi phí mới: 4.117.470.240đ

Tiết kiệm: 834.437.760đ

Chi phí: 1.600.000.000

Hồi vốn 1,9 năm

Cải tiến

7. Di chuyển một máy nén lớn và một máy nén nhỏ tới xưởng sơn

Cho phép hệ thống chính hoạt động ở áp suất 6.5 barg, không phải là 8.5 barg nữa

Công suất đầy tải giảm từ 188 xuống 165 kW

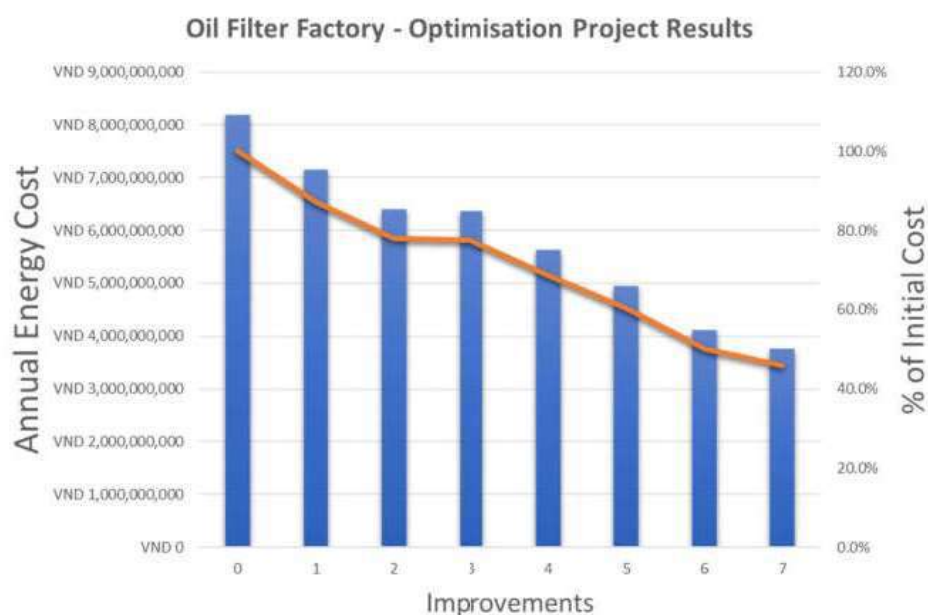
Chi phí mới: 3.766.650.000đ

Tiết kiệm: 350.820.240đ

Chi phí: 950.000.000đ

Thời gian hồi vốn ít hơn 3 năm

Poverty Reduction through Productive Activities • Trade Capacity Building • Energy and Environment



- Chi phí giảm từ 8.194.118.400VND xuống 3.766.650.000VND
- Tiết kiệm 54% so với chi phí ban đầu
- Hơn 4.400.000.000VND tiết kiệm được so với chi phí bỏ ra là 3.000.000.000VND
- Hoàn vốn <9 tháng

Poverty Reduction through Productive Activities • Trade Capacity Building • Energy and Environment

TUYÊN BỐ MIỄN TRỪ

Tài liệu này được biên soạn trong khuôn khổ Dự án “Đẩy mạnh hoạt động tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp công nghiệp lớn thông qua hệ thống quản lý năng lượng và tối ưu hóa hệ thống và thực hành tiết kiệm năng lượng trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam” (Dự án IEEP) do Liên minh châu Âu (EU) tài trợ, Bộ Công Thương (Bộ CT) quản lý và Tổ chức Phát triển công nghiệp Liên hợp quốc (UNIDO) thực hiện. Nội dung tài liệu hoàn toàn thuộc trách nhiệm của Dự án và không nhất thiết phản ánh quan điểm của bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào.