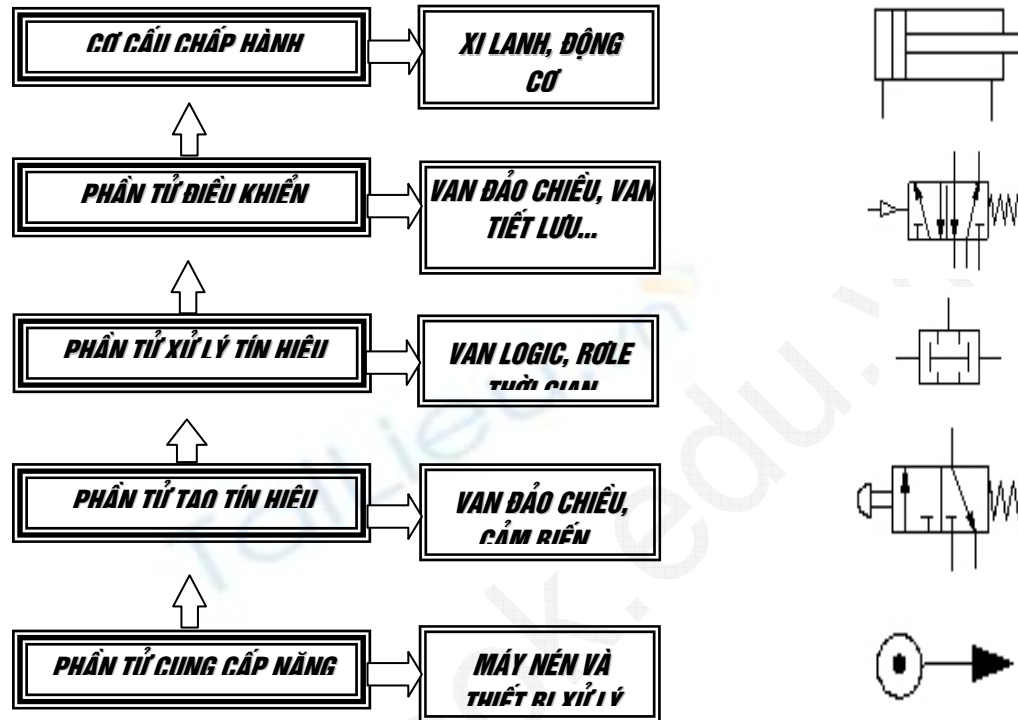


## II. CÁC PHẦN TỬ CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN.

Cấu trúc của hệ thống điều khiển khí nén theo tiêu chuẩn DIN



Hệ thống ký hiệu tiêu chuẩn cho các phần tử và mạch điều khiển

Người ta có thể biểu diễn một hệ thống điều khiển khí nén theo hai tiêu chuẩn:

- Biểu diễn bằng ký tự

Để tránh các sai lầm khi lắp mạch, ở những cửa đầu nối được nhận dạng bởi các chữ cái in hoa:

- A, B, C, ...	Các cửa nối với đường công tác
- P	Cửa nối với nguồn năng lượng
- R, S, T, ...	Các cửa nối với đường thoát
- Z, Y, X, ...	Các cửa nối với mạch điều khiển.

- Biểu diễn bằng số (theo ISO 5599)

- 1	Cửa nối với nguồn năng lượng
- 2, 4, 6	Các cửa nối với đường công tác
- 3, 5, 7	Các cửa nối với đường thoát
- 12, 14, 16	Các cửa nối với mạch điều khiển.

### Tổng hợp lại ta thấy mối liên hệ giữa các cách biểu diễn:

Hai hệ thống ký hiệu biểu diễn trên sơ đồ hoàn toàn tương đương nhau. Trên sơ đồ có thể dùng cách biểu diễn bằng chữ hoặc bằng số hoặc cả hai.

ISO 5599	Biểu diễn ký tự
1	P
2, 4, 6	A, B, C
3, 5, 7	R, S, T
12, 14, 16	Z, Y, X

### Ký hiệu các phân tử trong mạch điều khiển

Số TT	Tên gọi	Kí hiệu	Số TT	Tên gọi	Kí hiệu
1	Bộ lọc		11	Van áp suất	
2	Van trượt đảo chiều 3/2 tác động bằng tay		12	Van đảo chiều 5/2 tác động bằng tay	
3	Pittông tác dụng 1 chiều, điều chỉnh khả năng giảm chấn		13	Van đảo chiều 5/2 tác động bằng khí nén	
4	Pittông tác dụng 2 chiều, điều chỉnh khả năng giảm chấn		14	Van đảo chiều 5/2 có vị trí "không", tác động khí nén	
5	Áp kế		15	Phản tử thời gian đóng chậm	
6	Van đảo chiều 3/2 có vị trí "không"		16	Van tiết lưu 1 chiều điều chỉnh bằng tay	
7	Van đảo chiều 3/2 có định vị		17	Van thoát khí nhanh	
8	Công tắc hành trình tác dụng 2 chiều		18	Van OR	
9	Công tắc hành trình tác dụng 1 chiều		19	Van OR bằng nhựa tổng hợp	
10	Van đảo chiều 5/3, tác động bằng khí nén		20	Van AND	

21	Van AND bằng nhựa tổng hợp		23	Khối điều khiển theo nhịp	
22	Van áp suất có cửa xả khí		24	Phần tử khuếch đại	

**Các phần tử điện - khí nén**

25	Role áp suất - điện		32	Role thời gian tác động muộn	
26	Van đảo chiều 3/2, tác động bằng nam châm điện		33	Role thời gian nhả muộn	
27	Van đảo chiều 5/2, tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ		34	Công tắc hành trình điện - cơ	
28	Van đảo chiều 5/2, tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ cả 2 phía		35	Công tắc hành trình nam châm	
29	Van đảo chiều 5/3, tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ cả 2 phía		36	Cảm biến điện dung	
30	Nút ấn thường đóng, thường mở		37	Cảm biến cảm ứng từ	
31	Tiếp điểm thường mở, thường đóng		38	Cảm biến quang	

**2.1.**

**Nguồn cung cấp và thiết bị xử lý khí nén.**

**2.1.1. Máy nén khí.**

Áp suất khí được tạo ra từ máy nén khí, ở đó năng lượng cơ học của động cơ điện hoặc của động cơ đốt trong được chuyển đổi thành năng lượng khí nén và nhiệt năng

**a). Phân loại máy nén khí**

áp suất và lưu lượng không khí cung cấp là những tiêu chuẩn chính để chọn máy nén khí. Máy nén khí có thể phân theo các loại như sau:

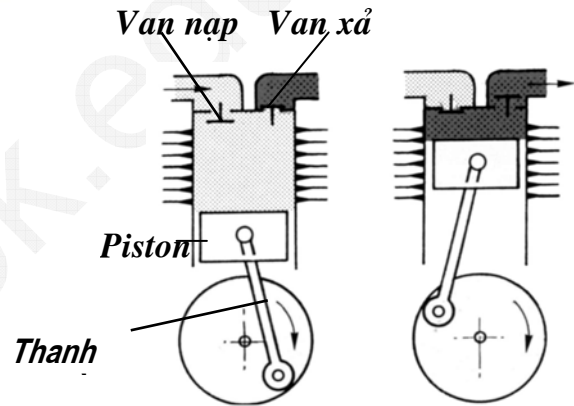
- Máy thể tích: không khí được dẫn vào buồng chứa, ở đó thể tích của buồng chứa sẽ thay đổi. Như vậy theo định luật Boyle - Mariotte áp suất trong buồng chứa đdoirthay đđoỏi theo., ví dụ như máy nén khí kiểu pittông, bánh răng, cánh gạt.
- Máy động năng: không khí được dẫn vào buồng chứa, ở đó áp suất khí nén được tạo ra bằng động năng của bánh dẫn. Nguyên tắc hoạt động này tạo ra khí nén với lưu lượng và công suất rất lớn. Máy nén khí hoạt động theo nguyên lý này, ví dụ như máy nén kiểu li tâm.

Ngoài ra người ta có thể phân theo áp suất cung cấp

- Máy nén áp suất thấp,
- Máy nén áp suất trung bình
- Máy nén áp suất cao.

### b). Máy nén khí kiểu Piston:

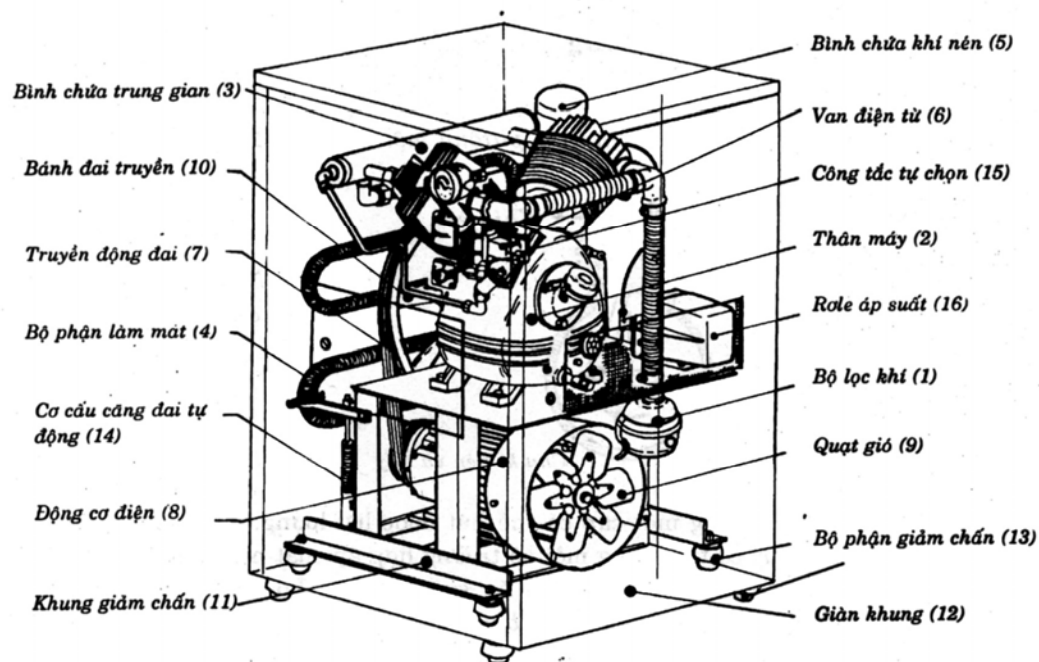
Máy nén khí kiểu Piston được sử dụng rất phổ biến. Nó có thể cung cấp được lưu lượng đến  $10 \text{ m}^3/\text{phút}$  với áp suất cung cấp từ 6 bar trở lên. Loại máy nén khí một cấp và 2 cấp thích hợp cho hệ thống điều khiển bằng khí nén trong công nghiệp. Máy nén khí kiểu pittông được phân loại theo số cấp nén, loại truyền động và phương thức làm nguội khí nén.



### • Máy nén khí kiểu piston nhiều cấp

Để có thể tạo ra được nguồn cung cấp khí nén áp suất cao hơn người ta thiết kế máy nén khí nhiều cấp. Trước hết không khí được hút và nén bởi một máy nén piston, sau khi được làm nguội sẽ được đưa vào nén tiếp ở máy nén Piston thứ hai sau đó khí nén sẽ được đưa sang bình chứa, qua thiết bị xử lý qua hệ thống đường ống cung cấp khí nén cho các thiết bị sử dụng. Khi nén khí ở áp suất cao luôn có một lượng nhiệt rất lớn tỏa ra, do đó nhất thiết phải có bộ làm nguội trung gian. Những máy nén khí kiểu piston nhiều cấp có thể làm nguội bằng quạt gió hoặc nước. Tùy thuộc vào áp suất cần thiết có thể phân ra:

- Một cấp duy nhất, áp suất có thể đạt 12 bar.
- Hai cấp, áp suất đạt 20 bar.
- Ba cấp và hơn, áp suất có thể đạt hàng trăm bar.



Không khí sau khi qua bộ phận lọc khí (1) được nén ở thân máy nén khí (2), sau đó khí nén được đẩy vào bình chứa trung gian (3). Sau khi được làm mát ở bộ phận làm mát (4), khí nén vào bình chứa khí nén (5). Bình chứa khí nén (5) Van điện từ (6) làm thông khí bằng ống dẫn nằm ở giữa thân máy nén khí (2) và van một chiều gắn trước bình chứa khí nén (5), sau khi áp suất trong bình chứa (5) đã đạt mức quy định. Truyền động cho thân máy nén khí (2) là truyền động đai (7) từ động cơ điện (8) với quạt gió (9). Quạt gió (9) cùng với bánh đai truyền (10) có tác dụng như là bộ phận tạo ra luồng không khí làm mát. Động cơ điện (8) và thân máy nén khí (2) được đặt trên khung giảm chấn (11), giàn khung (12) cùng với bộ phận giảm chấn (13). Độ căng của đai truyền được điều chỉnh bằng bộ phận (14). Công tắc tự chọn (15) có thể thực hiện được 2 chức năng điều khiển: ngừng hoạt động khi đạt được phạm vi của áp suất yêu cầu và ngừng hoạt động khi chạy không tải. Trường hợp ngừng hoạt động khi đạt được phạm vi áp suất yêu cầu bằng rơ le áp suất (16), trong đó phạm vi áp suất yêu cầu, ví dụ từ 6,5 bar - 8,5 bar. Khi áp suất trong bình chứa (5) đạt được mức 8,5 bar thì động cơ điện (8) ngừng hoạt động và khi áp suất trong bình chứa giảm xuống mức 6,5 bar thì động cơ điện (8) lại tiếp tục hoạt động. Trong trường hợp điều khiển mà động cơ điện (8) đóng, mở trên 12 lần/giờ, thì tốt nhất nên sử dụng bình chứa phụ.

Trường hợp ngừng hoạt động khi chạy không tải : khi áp suất trong bình chứa (5) đạt được 8,5 bar, thì động cơ vẫn chạy không tải, nhờ điều chỉnh rơ le thời gian ( ví dụ thời gian chạy không tải là 3 phút) sau 3' thì động cơ điện mới ngừng hẳn. Sau khi áp suất trong bình chứa giảm xuống 6,5 bar thì động cơ điện tiếp tục hoạt động.

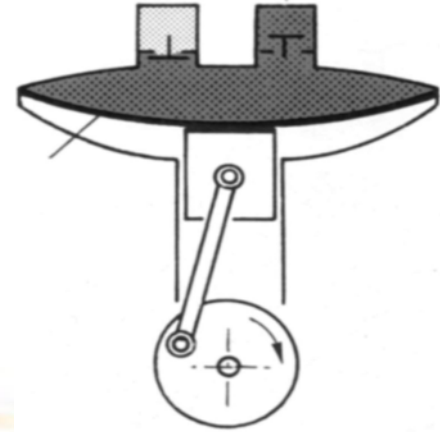


- **Máy nén khí kiểu màng:**

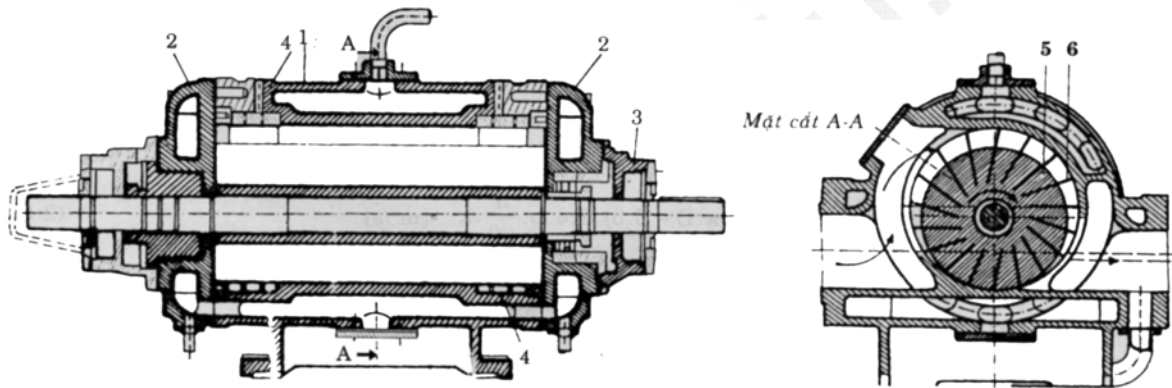
Đây là một bộ phận trong nhóm những máy nén khí kiểu piston. Một màng riêng biệt cùng với piston và buồng hút.

Như vậy không khí không tiếp xúc với các chi tiết chuyển động cho nén khí nén tuyệt đối không bị nhiễm bẩn dầu.

Kiểu máy này trước hết được sử dụng trong những ngành công nghệ cấp liệu, bào chế và hóa học.



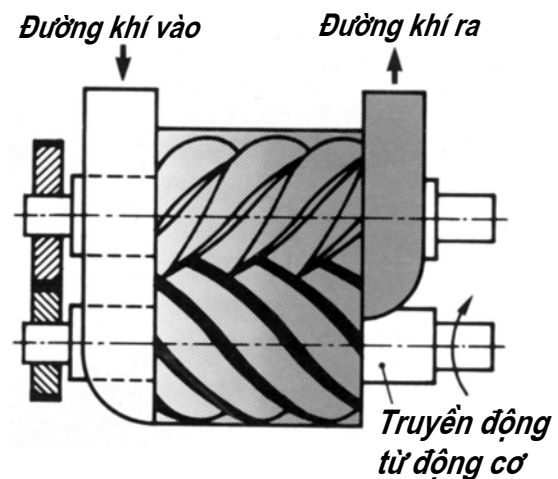
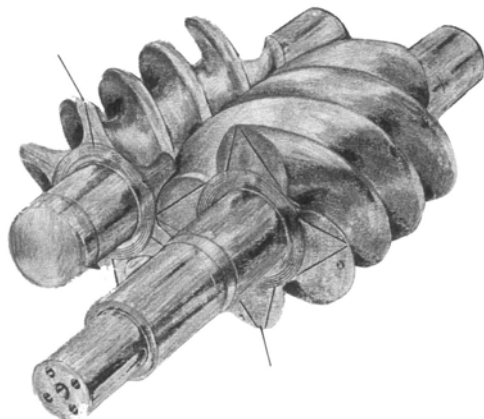
- **Máy nén khí kiểu cánh gạt:**

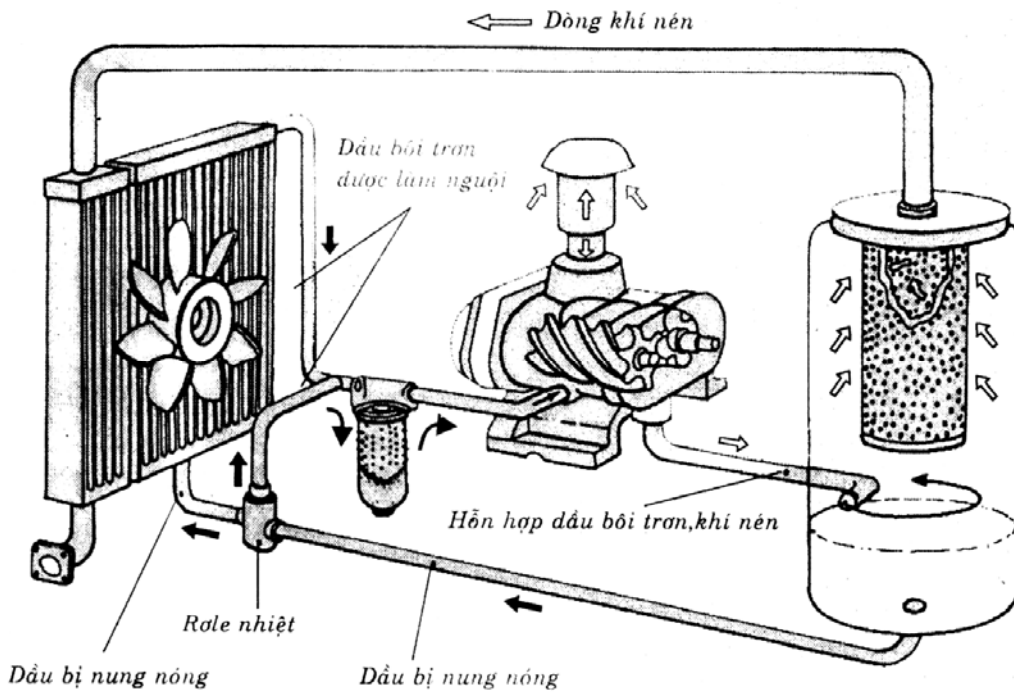


Thân máy (1), mặt bích thân máy (2), mặt bích trục (3), rô to (5) lắp trên trục trục và rô to (5) lắp lệch tâm e so với bánh dẫn chuyển động (4). Khi rô to (5) quay tròn, dưới tác dụng của lực li tâm, các cánh gạt (6) chuyển động tự do trong các rãnh ở trên rô to (5) và đầu các cánh gạt (6) tì vào bánh dẫn chuyển động (4) Thể tích giới hạn giữa các cánh gạt sẽ bị thay đổi. Như vậy quá trình hút và nén được thực hiện. Để làm mát khí nén, trên thân máy có các rãnh để dẫn nước vào làm mát. Bánh dẫn (4) được bôi trơn và quay tròn tựa trên thân máy (1) để giảm bớt sự mòn, khi đầu các cánh gạt tựa vào.

- **Máy nén khí kiểu trục vít:**

Hai trục vít ăn khớp với nhau theo các profil lồi và lõm của chúng, Trong quá trình quay các rãnh răng tăng thể tích ở một phía và giảm thể tích ở một phía dồn đẩy không khí vào theo hướng trục.





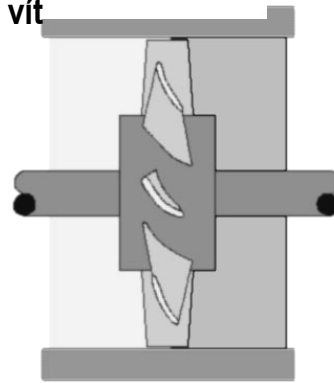
Hình 2.5 Máy nén khí kiểu trục vít

## b). Máy nén khí

### khí động

#### • Máy nén khí kiểu Turbin:

Là máy nén khí dòng liên tục, hoạt động theo nguyên lý "động lực học" của các dòng trục và hướng tâm. Tốc độ của dòng khí tăng tốc bằng cách dùng một hay nhiều bánh turbin. Trong máy nén khí này, sự tăng tốc bởi số lượng các cánh turbin, đưa dòng khí theo chiều



động theo khí và đặc biệt hai kiểu là dọc rất lớn. Có thể bánh turbin. được thực hiện khí theo chiều

### 2.1.2. Thiết bị xử lý khí nén:

#### a) Yêu cầu về khí nén

Khí nén được tạo ra từ những máy nén khí chứa đựng nhiều chất bẩn, độ ẩm có thể ở những mức độ khác nhau. Chất bẩn bao gồm bụi, độ ẩm của không khí được hút vào; những phần tử nhỏ chất cặn bã của dầu bôi trơn và truyền động cơ khí. Hơn nữa, trong quá trình nén, nhiệt độ khí nén tăng lên, có thể gây nên quá

trình ô xi hóa một số phần tử được kể trên. Như vậy khí nén bao gồm chất bẩn đó được tải đi trong những ống dẫn khí, sẽ gây nên sự ăn mòn, gỉ trong ống và trong các phần tử của hệ thống điều khiển. Như vậy khí nén được sử dụng trong kỹ thuật phải xử lý. Mức độ xử lý khí nén tùy thuộc vào phương pháp xử lý, từ đó xác định chất lượng của khí nén tương ứng cho từng trường hợp vận dụng cụ thể.

Khí nén được tải từ máy nén khí gồm những chất bẩn thô : những hạt bụi, c, hất cấn bã của dầu bôi trơn và truyền động cơ khí, phần lớn những chất bẩn này được xử lý trong thiết bị, gọi là thiết bị làm lạnh tạm thời, sau khi khí nén được đẩy ra từ máy nén khí. Sau đó khí nén được dẫn vào bình làm hơi nước ngưng tụ, ở đó độ ẩm của khí nén (lượng hơi nước) phần lớn sẽ được ngưng tụ ở đây. Giai đoạn xử lý này gọi là giai đoạn xử lý thô. Nếu như thiết bị để thực hiện xử lý khí nén giai đoạn này tốt, hiện đại, thì khí nén có thể được sử dụng, ví dụ những dụng cụ dùng khí nén cầm tay, những thiết bị, đồ gá đơn giản dùng khí nén... Tuy nhiên sử dụng khí nén trong hệ thống điều khiển và một số thiết bị khác, đòi hỏi chất lượng của khí nén cao hơn. Để đánh giá chất lượng của khí nén, Hội đồng các xí nghiệp châu Âu PNEUROPE - 6611 (European Committee of Manufacture's of Compressors, Vacuum pumps and Pneumatic tools) phân ra thành 5 loại, trong đó có tiêu chuẩn về độ lớn của chất bẩn, áp suất hóa sương, lượng dầu trong khí nén được xác định. Cách phân loại này nhằm định hướng cho những nhà máy, xí nghiệp chọn đúng chất lượng khí nén tương ứng với thiết bị sử dụng.

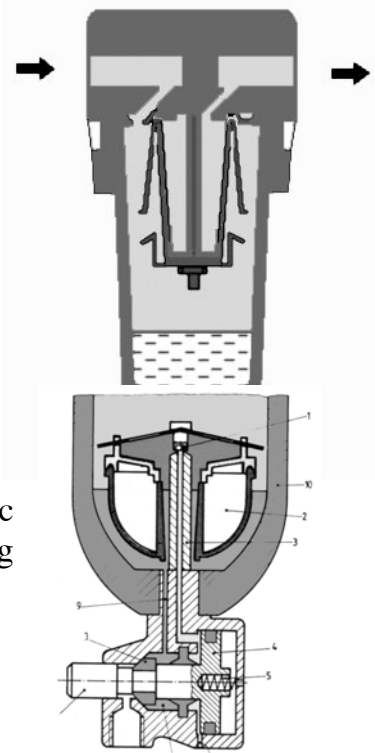
Nhóm này bao gồm tập hợp các phần tử sau:

- Bộ lọc khí (bầu lọc).
- Bộ điều chỉnh áp suất
- Thiết bị bôi trơn (van tra dầu).

#### a) Bộ lọc:

Làm nhiệm vụ loại trừ tất cả các phần tử tạp chất và ngưng tụ hơi nước. Không khí được nén vào trong bình chứa (2), qua cửa xoắn (1) phát sinh ra một chuyển động xoắn và lực ly tâm có tác dụng làm lắng các phần tử nhỏ chất lỏng, chất rắn. Các tạp chất được thải ra ở đáy bình chứa và cần phải được xả ra khỏi bình trước khi đạt tới mức cao nhất (nhìn vạch chỉ thị trên bình chứa). Những phần tử rắn có kích thước lớn hơn lỗ lọc sẽ bị giữ lại, chúng gây nguy cơ lấp kín vòng lưới lọc làm cản trở quá trình lọc, cho nên cần làm sạch hay thay vòng lưới lọc theo định kỳ. Kích thước lỗ lọc thường trong khoảng từ 30 đến 70 micromet, đặc biệt có thể đạt 0,01 micromet. Khi lượng nước ngưng tụ đến vạch mức giới hạn thì thải ra bằng vít (4) hoặc xả tự động.

**Nguyên lý xả tự động:** Hơi nước ngưng tụ tĩnh trong bộ lọc qua cửa (6) vào trong khoang của các đệm kín (1) và (2). Lượng





nước này tăng làm cho phao (3) dâng dần lên cao. Khi tới giới hạn, miệng ống (7) mở ra, khí nén trong bình chứa của bộ lọc thoát qua đường ống và đẩy piston điều khiển (5) mang đệm kín (1) tịnh tiến sang phải hình thành khe hở làm cho nước thoát ra ngoài. Khí nén có thể thoát ra từ từ nhờ miệng ống (4), do đó lối đi qua lúc này được hở ra một lúc, rồi sau đó miệng ống (7) được đóng kín (xem hình).

### b) Bộ điều chỉnh áp suất

Bộ điều chỉnh áp suất dùng để duy trì áp suất làm việc (áp suất thứ cấp) ở một giá trị không đổi khi có sự thay đổi áp suất trong mạng phân phối (áp suất sơ cấp) hoặc nơi làm việc. áp suất sơ cấp phải luôn luôn cao hơn áp suất thứ cấp, áp suất được giữ ổn định bởi màng (1), màng này bị tác động ở một phía bởi áp suất thứ cấp, phía kia bởi lò xo (2). Lực lò xo có thể điều chỉnh được nhờ vít chỉnh (3). Khi áp suất sơ cấp tăng thì con trượt (6) đi xuống làm giảm tiết diện dòng khí, nhờ đó giữ cho áp suất thứ cấp vẫn không đổi. Khi áp suất sơ cấp giảm, lò xo (2) đẩy con trượt đi lên làm tăng tiết diện dòng khí, kết quả là áp suất thứ cấp vẫn không đổi.

Nếu như áp suất phía thứ cấp tăng mạnh, màng sẽ bị nén mạnh ngược với lực lò xo, bộ phận chính giữa của màng hình thành lối đi qua và khí nén có thể thoát qua ở 2 lỗ bên dưới.

### c- Thiết bị cung cấp dầu bôi trơn:

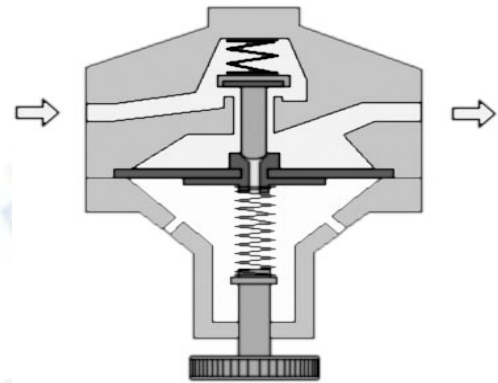
Thiết bị bôi trơn dùng để bôi trơn đầy đủ các chi tiết truyền dẫn khí nén khác nhau. Dầu bôi trơn làm giảm sự mài mòn của các chi tiết tiếp xúc lúc làm việc, giảm đáng kể lực ma sát và bảo vệ các chi tiết khỏi bị ăn mòn. Thiết bị bôi trơn thường làm việc theo nguyên lý "ống Venturi". Hiệu số áp suất (chênh lệch áp suất hay sự giảm áp) giữa áp suất ở trước ống Venturi và áp suất ở phần ống thắt hút chất lỏng (dầu nhờn) và hòa nhuyễn vào hỗn hợp không khí.

Chú ý:

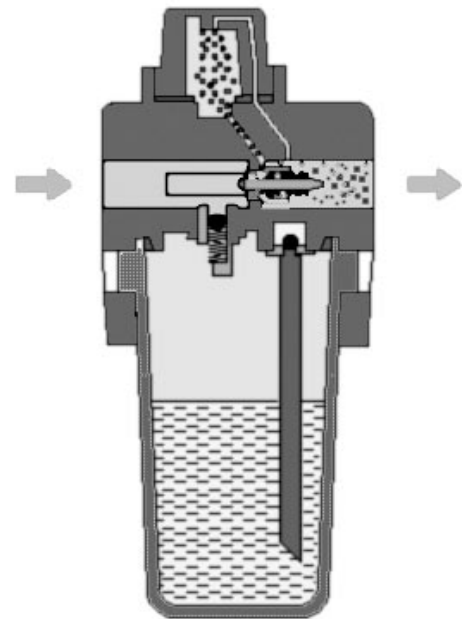
- Thiết bị bôi trơn chỉ làm đúng chức năng của nó khi lưu lượng đạt đủ độ lớn.
- Do đó cần lưu ý các quy định về lưu lượng của Nhà chế tạo.

Nguyên lý hoạt động:

Trong thiết bị bôi trơn, khí đi từ A đến B. Van H ngăn cản sự trở về của dòng khí. Một ống dẫn xiên nối từ bình chứa E dẫn dầu đến buồng D nhờ sự giảm áp ở C. Vít chỉnh K cho phép điều chỉnh lượng dầu bôi trơn, có thể quan sát được qua mắt kính ở buồng D. Những hạt dạng sương hỗn hợp khí



Hình 2.3 Bộ điều chỉnh áp suất có cửa thoát



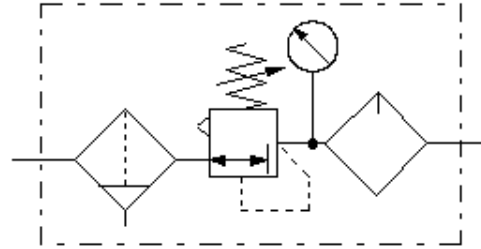
Hình 2.6 Thiết bị bôi trơn khí nén

dầu được trộn và dẫn qua đường ống G, hướng về phía cửa ra B. Những giọt dầu lớn không được pha trộn vào khí sẽ lắng lại tại F và trở về bình chứa E.

#### **d- Sử dụng và bảo quản nhóm thiết bị điều hòa:**

Hai điểm quan trọng cần chú ý khi sử dụng là:

- 1- Việc chọn nhóm phụ thuộc vào chức năng lưu lượng ( $m^3/h$ ). Khi lượng sử dụng quá lớn, có thể không đáp ứng khả năng làm việc của hệ thống, vì vậy cần tuân thủ nghiêm ngặt các quy định của Nhà sản xuất.
- 2- áp suất cung cấp không được vượt quá giá trị biểu thị trên nhóm > Nhiệt độ môi trường không được vượt quá  $60^{\circ}C$  (là nhiệt độ lớn nhất có thể chấp nhận được cho vật liệu tổng hợp của bình chứa).



Hình 2.9 Ký hiệu nhóm thiết bị điều hòa

#### **Bảo quản:**

Là việc làm cần thiết và đều đặn để duy trì các hoạt động đi liền theo sau:

#### **- Bộ lọc khí:**

Mức nước ngưng tụ được kiểm tra một cách hợp lý theo điều kiện làm việc và môi trường để nó không vượt quá vạch chỉ thị cho phép trên bình chứa. Nếu mực nước vượt quá giới hạn cho phép thì sẽ xảy ra nguy cơ nó xâm nhập vào mạng phân phối khí nén. Để tháo nước ra, người ta mở vít xả ở phía dưới bộ lọc. Vòng lưới của bộ lọc cần được làm sạch không bị đóng cặn bẩn.

#### **- Bộ điều chỉnh áp suất:**

Trước nó cần thiết phải có bộ lọc khí.

#### **- Thiết bị bôi trơn:**

Cần thiết phải được kiểm tra mức dầu đầy đủ cho đến vạch chỉ thị. Thân bộ lọc và bình chứa của thiết bị bôi trơn được chế tạo bằng nhựa dẻo, không được dùng trichlorethylene để làm sạch. Dầu bôi trơn thường được sử dụng là dầu khoáng.

Chú ý: cần thận trọng khi chọn nhóm thiết bị điều hòa, lượng khí nén tiêu thụ cần phải được tính trước. Trường hợp khi mà nó không được tính trước thì ta phải xét mức tiêu thụ lớn nhất trong một đơn vị thời gian.