

LỜI MỞ ĐẦU

Trong tiến trình phát triển mạnh mẽ của nền khoa học công nghệ trong các lĩnh vực : Cơ, điện tử, công nghệ thông tin, điện tử viễn thông, công nghệ sinh học, tự động hóa... việc liên kết giữa chúng tạo nên những thiết bị tự động, những dây chuyền sản xuất tự động , thay thế cho lao động chân tay của con người, với năng suất và sản lượng cao.

Nhà máy xi măng Hải Phòng một trong những nhà máy có nhiều trang thiết bị hiện đại nhất hiện nay. Mỗi năm nhà máy tiêu thụ được một sản lượng xi măng rất lớn đảm bảo việc làm và thu nhập cho hàng nghìn công nhân. Để đạt được năng suất như vậy nhà máy phải đầu tư rất nhiều cho công nghệ tự động hóa, và một trong những thành phần quan trọng nhất trong công nghệ sản xuất xi măng không thể thiếu đó là hệ thống khí nén. Với sự phát triển của vi mạch điều khiển điện, các thiết bị đo lường, điều khiển càng ưu việt và có độ tin cậy ngày càng cao đã giúp chúng ta theo dõi, giám sát quy trình công nghệ thông qua các hệ thống đo lường và kiểm tra, các hệ thống thực hiện chức năng điều chỉnh các thông số công nghệ nói riêng hoặc điều khiển một quy trình công nghệ hoặc của toàn bộ nhà máy nói chung.

Là một sinh viên trong trường Đại học Dân Lập Hải Phòng em đã nhận thức rõ được tầm quan trọng của việc đo lường trong các trang thiết bị ngày càng có nhiều cải tiến mới ấy. Do đó em đã chọn đề tài “ *Tìm hiểu hệ thống đo lường trong máy nén khí – nhà máy xi măng Hải Phòng* ” nhằm ứng dụng các công nghệ mới vào thực tế và đảm bảo cho sự vận hành an toàn, tin cậy lâu dài của hệ thống khí nén nói riêng và của toàn nhà máy nói chung.

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ NHÀ MÁY XI MĂNG HẢI PHÒNG

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG.

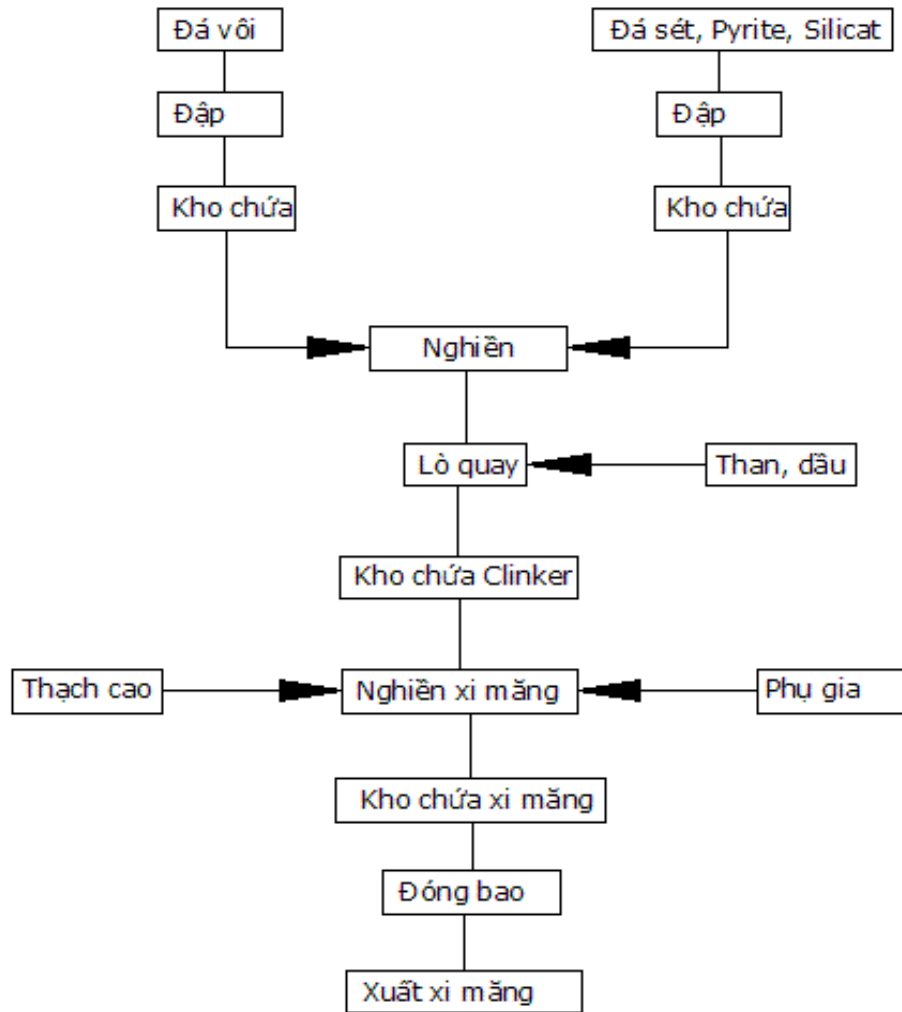
Công ty xi măng Hải Phòng là một trong những nhà máy thuộc Tổng công ty xi măng Việt Nam đã tồn tại và phát triển trên 100 năm. Nhà máy xi măng được xây dựng lại và đã hoạt động năm 2005, đến nay đã hoạt động ổn định với năng suất 1,2 triệu tấn cliker/ năm.

Nhà máy xi măng Hải Phòng mới được khởi công xây dựng vào năm 2003 và sản xuất mẻ clike đầu tiên vào ngày 20/11/2005. Nhà máy nằm ở xã Tràng Kênh, thị trấn Minh Đức, huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng. Có một vị trí địa lý với một bên là các dãy núi đá xanh thuận lợi về mặt khai thác và vận chuyển nguyên liệu, một bên là sông Bạch Đằng tiện lợi cho giao thông, buôn bán. Sau 2 năm hoạt động nhà máy đã đặt nhãn hiệu xi măng con Rồng Xanh vào thị trường xây dựng trên toàn lãnh thổ Việt Nam.

Các thiết bị trong dây chuyền sản xuất được điều khiển tự động từ trung tâm điều hành sản xuất chính và các trung tâm phụ thực hiện ở từng công đoạn. Toàn bộ thông số kỹ thuật của dây chuyền được giám sát bởi trung tâm điều khiển nhờ mạng cáp quang. Dây chuyền điều khiển giám sát loại này được đánh giá vào loại hiện đại nhất trong các nhà máy xi măng Việt Nam hiện nay.

1.2. QUY TRÌNH SẢN SUẤT XI MĂNG.

Nhà máy xi măng Hải Phòng mới sản xuất xi măng theo phương pháp khô, lò quay.



Hình 1.1: Lưu đồ sản xuất xi măng theo phương pháp khô lò quay

Nguyên liệu đầu vào để sản xuất xi măng bao gồm: đá vôi chiếm 75% - 80%, đá sệt chiếm 20% - 25%, silica, pyrite và các chất phụ gia như: khoáng, thạch cao, tro bay.

- đá vôi được khai thác từ các núi đá vôi, vận chuyển bằng ô tô về hệ thống nạp và đập đá vôi. Tại đây, sau khi qua máy đập búa và hệ thống vận chuyển, đá vôi được đưa vào kho chứa. Sau đó đá vôi được vận chuyển bằng băng tải từ kho đến phễu của trạm cân định lượng hệ thống tiếp liệu nghiền thô.

- đá sệt, pyrite, silica được vận chuyển bằng đường sông đến hệ thống nạp và đập đá sệt. Qua hệ thống băng tải các nguyên liệu này được vận chuyển vào kho

chứa, thông qua hệ thống băng tải chúng được vận chuyển từ kho tới 3 phễu chứa của trạm cân định lượng hệ thống tiếp liệu nghiền thô.

- thạch cao, khoáng, tro bay được vận chuyển theo đường sông đến hệ thống nạp và đập chất phụ gia. Qua hệ thống băng tải chúng được vận chuyển vào kho chứa

Tại trạm cân định lượng của hệ thống tiếp liệu nghiền thô các nguyên liệu: đá vôi, sôt, pyrite, silica được trộn lẫn với nhau theo một tỷ lệ nhất định và được đưa vào hệ thống nghiền thô thông qua một máy nghiền đứng. Các hạt liệu mịn qua hệ thống phân ly, cyclone, băng tải trượt khí (air slide), gầu tải được vận chuyển vào si lô chứa nghiền thô và tiếp liệu thô hoặc vào cyclone sấy sơ bộ. Sau khi qua cyclone sấy sơ bộ dòng liệu được đưa vào lò quay để tạo ra clinker. Cuối hệ thống làm nguội clinker được đập sơ bộ bằng máy đập búa và thông qua hệ thống vận chuyển clinker được đưa vào kho chứa .

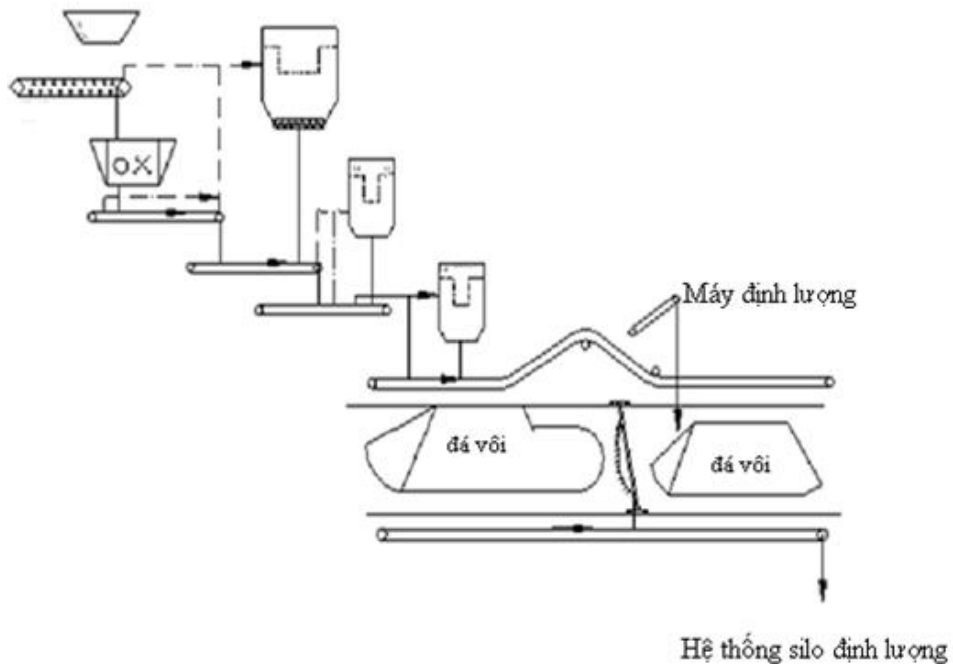
Tại kho chứa clinker hoặc chuyển sang hệ thống nghiền xi măng . Tại đây clinker được trộn thêm thạch cao và phụ gia trước khi đưa vào máy nghiền bi thành xi măng. Qua hệ thống vận chuyển. Xi măng được đưa vào silo. Tại đây xi măng có thể được tạo một mác xi măng hoặc trộn thêm với khoáng và tro bay tạo ra mác xi măng khác. Xi măng có thể được xi măng rời và xi măng đóng bao .

1.3. NGUYÊN – NHIÊN LIỆU SỬ DỤNG CHO NHÀ MÁY XI MĂNG.

1.3.1 Khu chuẩn bị nguyên liệu đá vôi.

Đá vôi được khai thác từ núi đá vôi sẵn có gần nơi đặt nhà máy. Tại chân núi nơi khai thác có trạm đập sơ bộ, thông qua hệ thống băng tải nguyên liệu được chuyển về kho chứa.

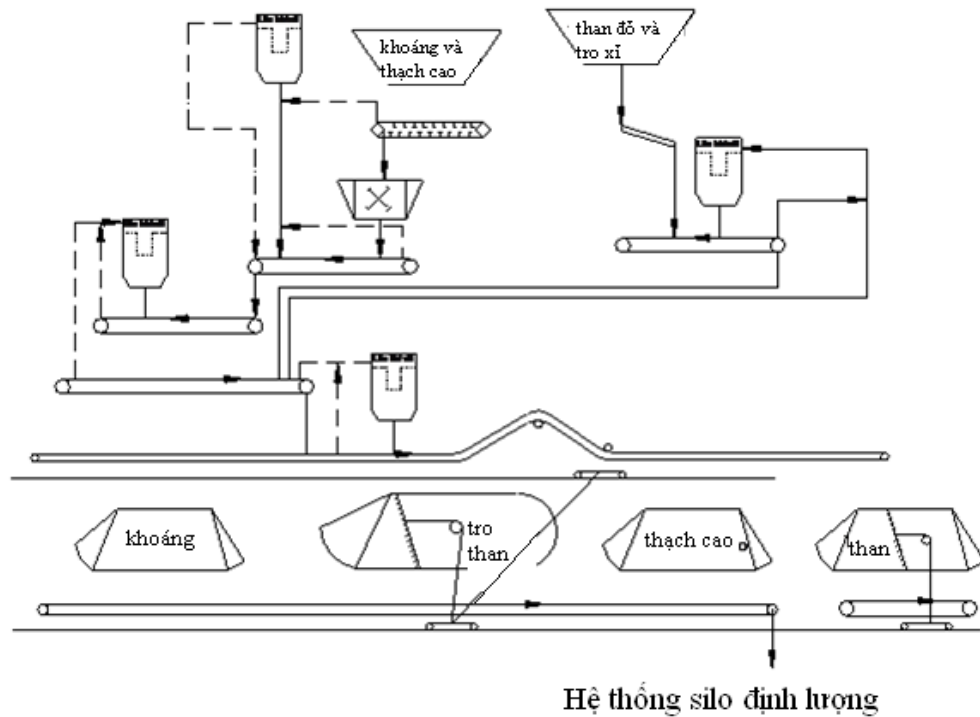
Đá vôi được khai thác từ bãi đá, đổ vào phễu qua hệ thống xích tải cào, đá được đưa xuống máy đập. Sau khi đá vôi đã được đập từ máy đập búa, sau đó chuyển xuống hệ thống băng tải gồm 3 cấp băng tải. Tại nơi chuyển tiếp các băng tải có bố trí các lọc bụi túi. Thông qua lọc bụi khử các bụi sinh ra, phần liệu được đưa trở lại thông qua van quay đặt ở cuối lọc bụi.



Hình 1.2: Hệ thống cấp đá vôi

1.3.2. Khu chuẩn bị phụ gia và nhiên liệu.

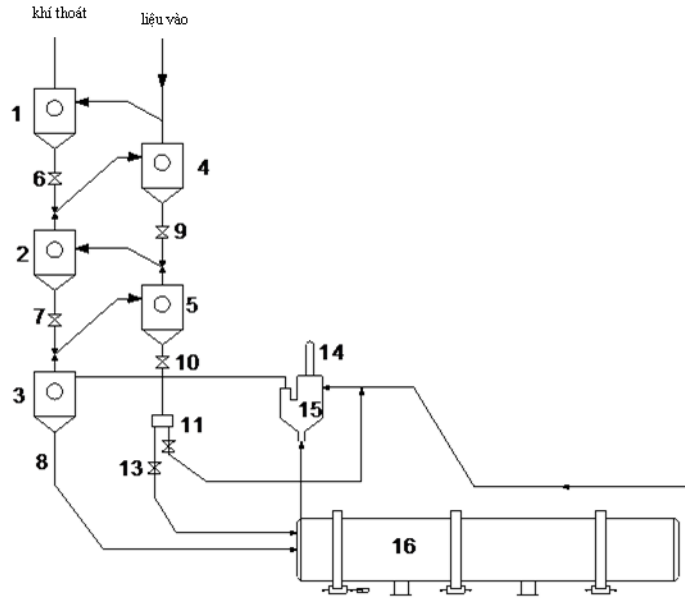
Phụ gia và than được chứa cùng nhà kho và được chia thành các khoang nối tiếp nhau. Kho chứa được xây dựng rất gần bờ sông thuận tiện cho việc nhập liệu. Khoáng, thạch cao sau khi bốc dỡ từ cảng được đổ vào phễu, qua hệ thống xích tải được đưa đến máy đập búa sơ bộ, sau đó nguyên liệu được vận chuyển vào kho qua 3 cấp băng tải. Tại kho nguyên liệu sẽ được đánh đồng bằng máy đánh đồng. Than, tro, xỉ được chuyển từ cảng vào kho qua 2 cấp băng tải. Ở cấp cuối cùng chúng chung đường băng tải với đường vận chuyển khoáng và thạch cao.



Hình 1.3: Hệ thống chuẩn bị phụ gia và nhiên liệu

1.3.3. Công nghệ lò nung.

Lò được truyền động bằng bánh răng nghiêng, bánh răng được lắp với thân lò bằng hệ thống nhóp. Do trong quá trình nung nóng lò bị dón nở nhưng ở vành ngoài của bánh răng thì ít chịu sự dón nở do đó phải dùng nhíp để đảm bảo sự ăn khớp. Đi dọc chiều dài lò có hệ thống quạt làm mát cục bộ, tại các gối đỡ thì quạt được gắn cố định còn những chỗ khác quạt làm mát di động dọc theo thân lò. Lò luôn được giám sát bởi hệ thống camera hồng ngoại, hệ thống camera này sẽ phát hiện những chỗ mà gạch chịu lửa bị bắn ra khỏi thân lò và phát hiện những chỗ nóng cục bộ của lò từ đó điều khiển hệ thống quạt làm mát ở bên ngoài. Có hệ thống chèn khí, mục đích của hệ thống này nhằm duy trì áp suất để dòng liệu cũng như clanke không bị phòi ra ngoài. Hệ thống làm mát clanke được chia làm 6 khoang, mỗi một khoang có một hệ thống khí nén thổi từ dưới lên để làm mát ngoài ra ngay phần đầu clanke đổ xuống có hệ thống khí nén ở xung quanh để thổi trực tiếp vào đồng clanke để tránh hiện tượng clanke bị chất đồng ngay tại đầu ra của lò.



Hình 1.5: Sơ đồ công nghệ lò nung

Khoang cuối của quá trình làm mát có hệ thống phun nước, hệ thống này chỉ hoạt động khi nhiệt độ của clanke cao quá mức cho phép trước khi ra máy đập sơ bộ. Tại đầu ra (khi làm mát) được lắp một máy đập búa để đập sơ bộ clanke trước khi đưa xuống băng tải. Khí nóng sau khi làm nguội clanke được lấy ra theo hai công đoạn: công đoạn đầu được lấy ngay từ khoang thứ nhất sau khi clanke ra khỏi lò, khí này có nhiệt độ rất cao. dòng khí này được đưa đến tháp sấy để sấy sơ bộ nguyên liệu. dòng khí thứ hai được lấy ra từ khoang cuối của hệ thống làm mát, do tại đây có đặt máy đập nên dòng khí nóng đi ra có cả bụi clanke. dòng khí này được dẫn qua lọc bụi.

Khu lò quay gồm 3 khu chính: Khu tháp sấy, khu lò nung, khu làm mát clanke.

Khu tháp sấy bao gồm các thiết bị sau:

- : 1, 2, 3, 4, 5 là các cyclone gia nhiệt.
- : 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 là các van mở tự động theo khối lượng.
- 11: Van ba ngã được điều khiển bằng khí nén.
- 15: Lò nung trung gian
- 16: Lò quay
- 14: Vòi đốt phụ cho calciner

1.3.4. Khu nghiền xi măng.

Clinker sau quá trình đồng nhất sẽ được đưa vào hệ thống nghiền để tạo ra xi măng. Hệ thống nghiền xi măng bao gồm 2 máy nghiền:

- Máy nghiền đứng CKP(nghiền sơ bộ): dùng để nghiền thô xi clinker.
- Máy nghiền nằm (nghiền bi): dùng để nghiền tinh clinker với phụ gia.

Khi clinker được nghiền trực tiếp qua máy nghiền bi thì năng suất của nó chỉ đạt $120 \div 150$ tấn/h. Còn nếu clinker được nghiền qua nghiền đứng rồi mới được đưa vào nghiền bi thì năng suất đạt được lên tới $200 \div 250$ tấn/h.

1.3.5. Khu nghiền phụ gia.

Phụ gia từ két chứa qua hệ thống ống sấy được sấy khô qua hệ thống băng phụ gia được cấp vào máy nghiền. Sản phẩm ra khỏi máy nghiền qua hệ thống gàu bông nông đưa sang phân ly. Sản phẩm mịn được tách riêng đưa vào silo phân hạt thô quay lại đầu máy nghiền nhờ hệ thống hồi lưu. Khi bụi sau máy nghiền và sấy được xử lý trong hệ thống lọc bụi tĩnh điện.

1.3.6. Khu đóng bao.

Xi măng và phụ gia sau khi nghiền xong đạt độ mịn theo quy định đổ vào silo. Qua hệ thống van xi măng được đổ vào máng khí động, gàu vận chuyển đổ vào sàn rung rồi đưa vào két chứa của cân PFISTER. Từ két chứa xi măng được tháo xuống bao qua các van mở. Các van mở này có gắn các cảm biến để nhận biết khối lượng bao đang đóng. Có 3 mức là : thấp, bình thường và cao. Khi mà khối lượng bao chưa đủ thì van vẫn được mở để xi măng xuống tiếp cho đến khi đủ thì đóng van.

Hệ thống đóng bao gồm 4 máy đóng bao loại quay 8 vôi theo thiết kế của hãng Ventomatic (trong đó có 2 máy tự động). Năng suất 1 máy 100 tấn/h. Bao sau khi được đóng qua hệ thống làm sạch bao bằng khí nén qua hệ thống băng tải cao su được đưa xuống các máng xuất ô tô và tàu (2 máng xuất ô tô, 2 máng xuất xuống tàu). Trên băng tải có gắn các sensor đếm sản phẩm.

Mỗi máy đóng bao có một hệ thống giám sát sử dụng S7-300 để đưa thông tin về phòng điều khiển trung tâm.

CHƯƠNG 2.

NGHIÊN CỨU CHUNG VỀ MÁY NÉN KHÍ VÀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN TRONG NHÀ MÁY XI MĂNG HẢI PHÒNG

2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY NÉN VÀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN.

Áp suất được tạo ra từ máy nén, 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.

Khí nén có nhiều công dụng : là nguyên liệu sản xuất (trong công nghiệp hoá học), là tác nhân mang năng lượng (khuấy trộn tạo phản ứng), là tác nhân mang tín hiệu điều khiển (trong kỹ thuật tự động bằng khí nén), là nguồn động lực, cấp hơi khí cho kích, tua bin...

2.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY NÉN KHÍ.

2.2.1. Nguyên tắc hoạt động.

2.2.1.1 Nguyên lý thay đổi thể tích.

Không khí được dẫn vào buồng chứa, ở đó thể tích của buồng chứa sẽ nhỏ lại. Như vậy theo định luật Boy - Mariotte, áp suất trong buồng chứa sẽ tăng lên. Các loại máy nén khí hoạt động theo nguyên lý này như kiểu pit - tông, bánh răng, cánh gạt...

2.2.1.2 Nguyên lý động năng.

Không khí được dẫn vào buồng chứa, ở đó áp suất khí nén được tạo ra bằng động năng bánh dẫn. Nguyên tắc hoạt động này tạo ra lưu lượng và công suất rất lớn. Máy nén khí hoạt động theo nguyên lý này như máy nén khí kiểu ly tâm.

2.3. PHÂN LOẠI.

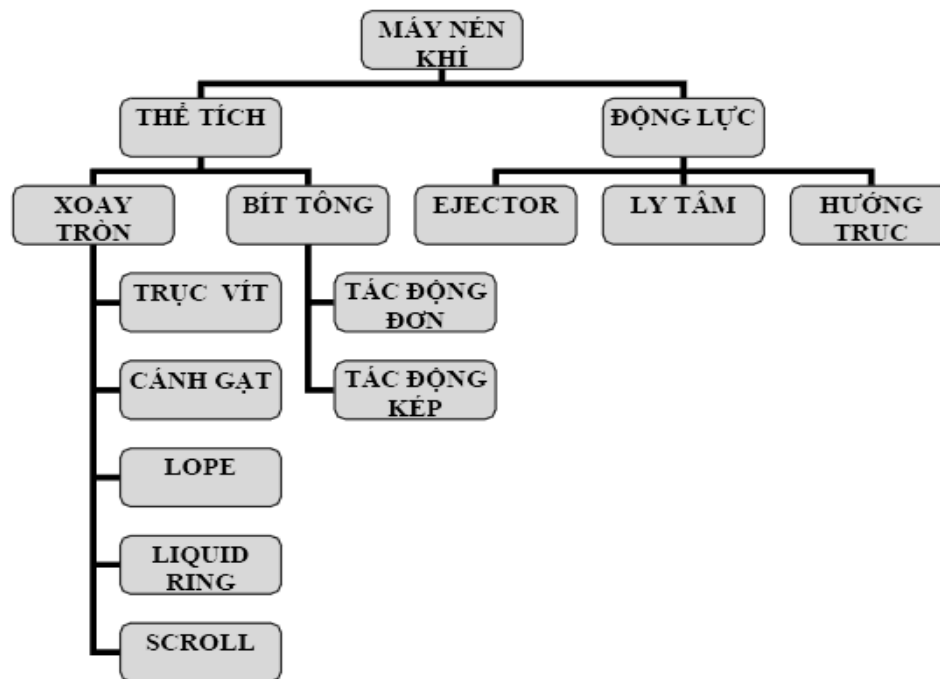
2.3.1. Theo nguyên lí làm việc.

- Máy nén thể tích : trong máy này áp khí tăng do nén cưỡng bức nhờ giảm thể tích không gian làm việc. Loại này có máy nén pittông, máy nén rotor (cánh trượt, bánh răng...).

- Máy nén động học : trong máy này , áp khí tăng do được cấp động năng cường bức nhờ các cơ cấu làm việc. Loại này có máy nén li tâm, hướng trục.

2.3.2. Máy nén cũng được phân loại theo nhiều cách khác:

- Theo áp suất : áp suất cao, trung bình, thấp, chân không.
- Theo năng suất : lớn, vừa, nhỏ.
- Theo làm lạnh : làm lạnh trong quá trình nén, không làm lạnh...
- Theo số cấp : một cấp, nhiều cấp v.v...



Hình 2.1: Sơ đồ phân loại máy nén khí

2.4. CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA MÁY NÉN.

Máy nén có 3 thông số cơ bản :

- Tỷ số nén ϵ : là tỷ số giữa áp suất khí ra và áp suất khí vào của máy nén

$$\epsilon = \frac{P_{ra}}{P_{vào}}$$

- Năng suất Q : là khối lượng (kg/s) hay thể tích (m^3/h) khí mà máy nén cung cấp trong một đơn vị thời gian.

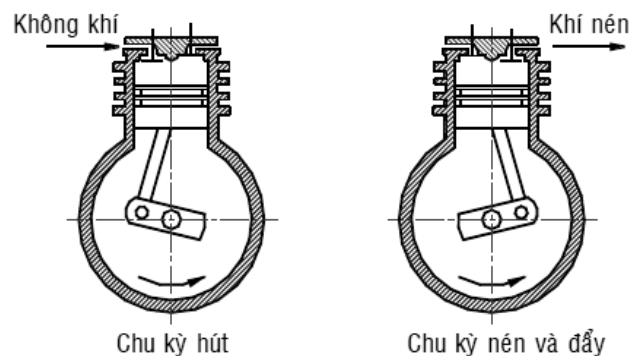
- Công suất N : là công suất tiêu hao để nén và truyền khí.

Ngoài ra còn có các thông số về hiệu suất máy nén, về khí nén (nhiệt độ, áp suất khí vào, ra; lý tính và hoá tính của khí với các thông số khí đặc trưng).

2.5. CÁC KIỂU MÁY NÉN.

2.5.1. Máy nén khí kiểu pittông.

Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu pittông một cấp được biểu diễn trong hình 2.2



Hình 2.2: Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu pittông 1 cấp.

Máy nén khí kiểu pittông một cấp có thể hút được lưu lượng đến $10 m^3/phút$ và áp suất nén từ 6 đến 10 bar. Máy nén khí kiểu pittông hai cấp có thể nén đến áp suất 15 bar. Loại máy nén khí kiểu pittông một cấp và hai cấp thích hợp cho hệ thống điều khiển bằng khí nén trong công nghiệp. Máy nén khí kiểu pittông được phân loại theo cấp số nén, loại truyền động và phương thức làm nguội khí nén. Ngoài ra người ta còn phân loại theo vị trí của pittông.

* *Ưu điểm* : Cứng vững, hiệu suất cao, kết cấu, vận hành đơn giản

* *Khuyết điểm* : Tạo ra khí nén theo xung, thường có dầu, ồn.

2.5.2. Máy nén khí kiểu cánh gạt.

2.5.2.1. Nguyên lý hoạt động.

Không khí được hút vào buồng hút (trên biểu đồ $p - V$ tương ứng đoạn $d - a$). Nhờ rôto và stato đặt lệch nhau một khoảng lệch tâm e , nên khi rôto quay theo chiều sang phải, thì không khí sẽ vào buồng nén (trên biểu đồ $p - V$ tương

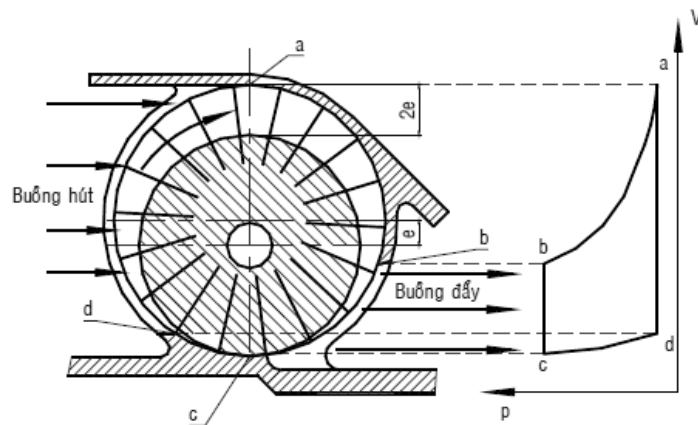
ứng đoạn a - b).Sau đó khí nén sẽ vào buồng đẩy (trên biểu đồ p - V tương ứng đoạn b - c).

Lưu lượng tính theo công thức sau:

$$Q_v = q_0 \lambda \frac{n_1}{60}$$

Trong đó:

- δ [m]: Chiều dày cánh gạt.
- Z: Số cánh gạt.
- n(v/ph): Số vòng quay rôto.
- λ : Hiệu suất.
- e[m]: Độ lệch tâm.
- D[m]: Đường kính stato.
- b[m]: Chiều rộng cánh gạt.



Hình 2.3: Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu cánh gạt.

2.5.3. Máy nén khí kiểu trục vít.

Máy nén khí kiểu trục vít hoạt động theo nguyên lý thay đổi thể tích. Thể tích khoảng trống giữa các răng sẽ thay đổi khi trục vít quay. Như vậy sẽ tạo ra quá trình hút (thể tích khoảng trống tăng lên), quá trình nén (thể tích khoảng trống nhỏ lại) và cuối cùng là quá trình đẩy. Máy nén khí kiểu trục vít gồm có hai trục: trục chính và trục phụ. Số răng (số đầu mối) của trục xác định thể tích làm việc (hút, nén). Số răng càng lớn, thể tích hút nén của một vòng quay sẽ

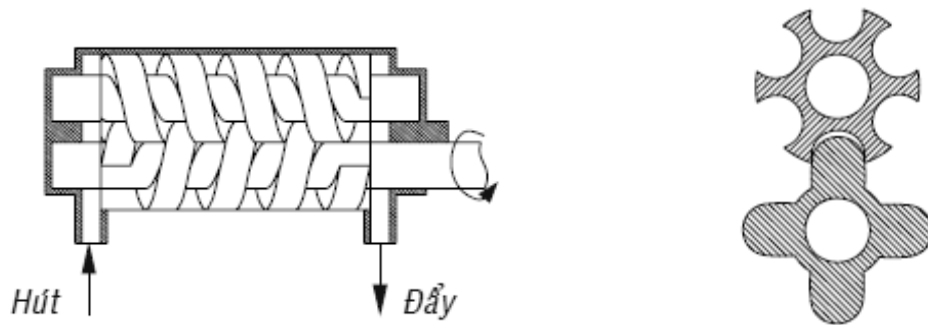
giảm. Số răng (số đầu mối) của trục chính và trục phụ không bằng nhau sẽ cho hiệu suất tốt hơn.

Lưu lượng tính theo :

$$Q_v = q_0 \lambda \frac{n_1}{60}$$

Trong đó:

- q_0 [m³/vòng]: Lưu lượng / vòng.
- λ : Hiệu suất.
- n_1 [v/ph]: Số vòng quay trục chính.
- Hiệu suất λ phụ thuộc vào số vòng quay n



Hình 2.5: Nguyên lý hoạt động máy nén khí kiểu trục vít

Lưu lượng q_0 được xác định như sau:

$$q_0 = (A_1 A_2) L Z_1 \frac{V_{lo}}{V_{lo th}}$$

Trong đó:

- L [m]: Chiều dài trục vít.
- A_1 [m]: Diện tích của trục chính.
- A_2 [m]: Diện tích của trục phụ.
- Z_1 : Số đầu mối trục chính.

2.5.4. Máy nén khí kiểu Rotor.

Máy nén khí kiểu rotor gồm có hai hoặc ba cánh quạt. Các pít-tông đó được quay đồng bộ bằng bộ truyền động ở ngoài thân máy và trong quá trình

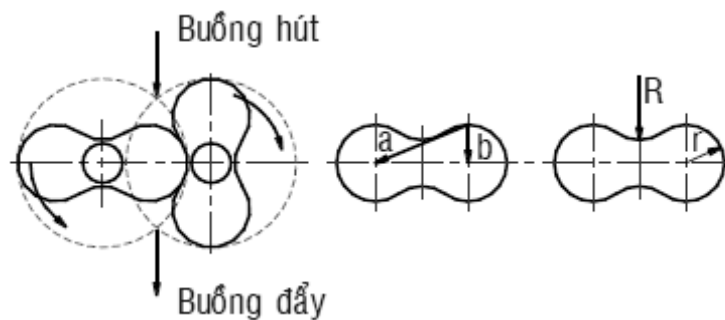
quay không tiếp xúc với nhau. Như vậy khả năng hút của máy phụ thuộc vào khe hở giữa hai pít-tông, khe hở giữa phần quay và thân máy. Máy nén khí kiểu Rotor tạo ra áp suất không phải theo nguyên lý thay đổi thể tích, mà có thể gọi là sự nén từ dòng phía sau.

Lưu lượng được tính theo công thức sau:

$$Q_v = q_{0th} 2\lambda \frac{n}{60}$$

Trong đó:

- q_{0th} [m³/vòng]: Lưu lượng theo lý thuyết / vòng.
- λ : Hiệu suất.
- n [v/ph]: Số vòng quay.



Hình 2.6: Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu rotor

2.5.5. Máy nén li tâm.

Là loại máy nén động học. Nguyên tắc làm việc tương tự bơm li tâm. Khác là, do sự biến đổi áp suất của khí qua guồng động nên dẫn tới sự tăng khối lượng riêng của khí và tạo ra áp lực tĩnh. Đồng thời vận tốc khí cũng tăng và như vậy áp lực động cũng tăng.

Đối với áp suất nhỏ, người ta dùng tua bin thổi khí một cấp. Loại này tạo p suất không quá 0,15at. Về bản chất, đó là quạt cao áp.

Đối với áp suất 1,3 ÷ 4 at, có tua bin thổi khí nhiều cấp.

Đối với áp suất 4 ÷ 10 at hay hơn, có máy nén tua bin.

Do kết cấu đơn giản, kích thước và khối lượng nhỏ, nối trực tiếp được với động cơ, khí nén ra liên tục, đều, không bị bắn bởi dầu bôi trơn (như ở máy nén

thể tích) nên máy nén li tâm, mặc dù hiệu suất thấp, vẫn được sử dụng rộng rãi ở giải năng suất cao hơn $100 \text{ m}^3/\text{ph}$ và áp suất nhỏ hơn 12at.

2.6. YÊU CẦU VỀ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN VÀ TRANG BỊ ĐIỆN CHO MÁY NÉN.

2.6.1. Cơ sở tính toán hệ truyền động điện máy nén khí .

Máy nén không đòi hỏi về thay đổi tốc độ, trừ trường hợp đặc biệt. Do vậy, có năng suất dưới $10 \text{ m}^3/\text{ph}$ thường kéo bằng động cơ không đồng bộ. Nếu lưới điện khoẻ, có thể mở máy trực tiếp với động cơ rotor ngắn mạch. Nếu lưới điện yếu thì dùng động cơ rotor dây quấn, mở máy gián tiếp qua điện trở mở máy. Trong cả hai trường hợp thì mômen mở máy không nhỏ hơn $0,4M_{dm}$ và mômen cực đại không quá $1,5M_{dm}$.

Máy nén có năng suất lớn hơn $20 \text{ m}^3/\text{ph}$ thường kéo bằng động cơ đồng bộ. Trường hợp này cần mômen mở máy không dưới $0,4M_{dm}$ và mômen khi kéo và đồng bộ không dưới $0,6M_{dm}$. Động cơ đồng bộ kéo máy nén pittông thường đóng trực tiếp vào lưới.

Máy nén tua bin (turbocompressor) cũng dùng động cơ đồng bộ để truyền động. Nếu công suất lớn (vài nghìn kW) thì mở máy qua cuộn kháng hoặc biến áp tự ngẫu. Điện áp mở máy ban đầu đặt vào động cơ khoảng $0,64U_{dm}$.

Hệ truyền động điện máy nén thường là hệ tuyến động điện có bánh đà. Việc tính toán bánh đà cho nhóm phụ tải xung của truyền động điện có thể tham khảo theo chương 9 trang bị điện điện tử máy gia công kim loại.

Tính công suất động cơ truyền động máy nén có thể theo công thức :

$$P = k \frac{Q}{600.102\eta_k\eta_{td}} \cdot \frac{L_i L_a}{2} \quad |\text{kW}|$$

Trong đó :

- Q : năng suất máy nén [m^3/ph]
- η_k : hiệu suất máy nén, $\eta_k = 0,5 \div 0,8$
- η_{td} : hiệu suất bộ truyền; truyền dài thì $\eta_{td} = 0,85$

- L_i, L_a : công nén đẳng nhiệt và đoạn nhiệt (kGm)

2.6.2. Một số khí cụ thường dùng trong hệ truyền động máy nén khí .

2.6.2.1. Công tắc, nút bấm.

Các nhà sản xuất đưa ra thị trường rất nhiều loại công tắc và nút bấm khác nhau cho các ứng dụng khác nhau . Công tắc, nút bấm có các loại thường đóng hoặc thường mở, tự nhả hay giữ ở các vị trí tác động

Các nút bấm được bố trí các màu khác nhau để dễ phân biệt như :

- Đỏ : OFF, ngắt mạch cắt thiết bị ra khỏi nguồn điện.
- Vàng : Tác động để đề phòng các trường hợp bất thường.
- Xanh lá cây : ON, đóng mạch đưa nguồn điện vào các thiết bị.
- Các màu còn lại như xanh nước biển, đen, xám, trắng không có chỉ định cụ thể.

2.6.2.2. Role thời gian.

Là thiết bị đóng ngắt mạch điện theo thời gian đặt, bao gồm

- Role thời gian trễ hút
- Role thời gian trễ nhả

Role thời gian có nhiều loại khác nhau đáp ứng các nhu cầu tự động trong truyền động khí nén nói riêng và trong kỹ thuật nói chung (ví dụ như role thời gian dùng trong bộ khống chế máy nén khí khởi động tránh khởi động đầy tải).

2.6.2.3. Role nhiệt độ và role áp suất.

Role nhiệt độ và role áp suất là 2 thiết bị điều khiển, điều chỉnh nhiệt độ và áp suất trong hệ thống khí nén theo kiểu hai vị trí đóng ngắt và thường được sử dụng với bộ chuyển đổi đóng ngắt.

Role nhiệt độ là một tiếp điểm đóng ngắt điện của một mạch điều khiển tác động theo nhiệt độ của đầu cảm biến nhiệt độ.

Role áp suất là một tiếp điểm đóng ngắt điện của một mạch điều khiển theo áp suất của đầu cảm biến áp suất.

2.6.2.4. Aptomat.

Aptomat là khí cụ điện dùng để cắt mạch điện, bảo vệ quá tải, ngắn mạch, sụt áp... Aptomat còn gọi là cầu dao tự động

Sử dụng Aptomat có 3 yêu cầu

- Chế độ làm việc định mức của Aptomat phải là chế độ làm việc dài hạn, nghĩa là dòng điện có trị số định mức chạy qua Aptomat bao lâu cũng được. Mặt khác Aptomat phải chịu được dòng điện lớn lúc các tiếp điểm của nó đã đóng hay đang đóng
- Aptomat phải ngắt được dòng ngắn mạch lớn. Sau khi ngắt dòng ngắn mạch, Aptomat phải đảm bảo vẫn làm việc tốt ở trị số dòng điện định mức
- Để nâng cao tính ổn định nhiệt và điện động của các thiết bị điện, hạn chế sự phá hoại của dòng điện ngắn mạch gây re, Aptomat phải có thời gian cắt nhanh, Muốn vậy thường phải kết hợp lực thao tác cơ học với thiết bị dập hồ quang bên trong Aptomat

2.6.2.5. Contactor.

Contactor là một loại khí cụ điện dùng để đóng, ngắt từ xa tự động hoặc bằng nút ấn các mạch điện có phụ tải, điện áp đến 500V, dòng điện đến 600A.

Cơ cấu điện từ của Contactor xoay chiều bao gồm :

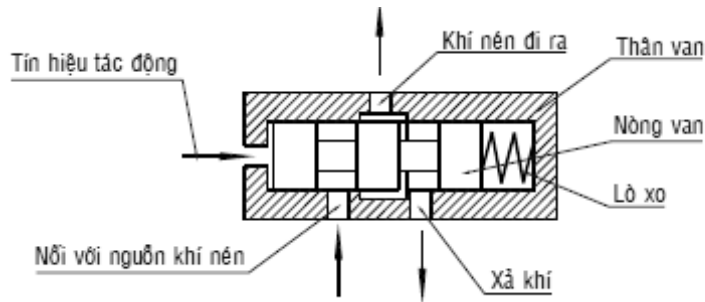
- + Mạch từ : Là các lõi gồm nhiều tấm tôn Silic ghép lại tránh tổn hao dòng điện xoáy, gồm có :
 - Phần động
 - Phần tĩnh
- + Cuộn dây có điện trở rất bé so với điện kháng, dòng trong cuộn dây phụ thuộc vào khe hở của không khí giữa phần động và phần tĩnh.

2.6.2.6. Van đảo chiều.

Van đảo chiều có nhiệm vụ điều khiển dòng năng lượng khí nén bằng cách đóng mở hay chuyển đổi vị trí để thay đổi hướng đi của dòng năng lượng.

a. Nguyên lý hoạt động.

Nguyên lý hoạt động của van đảo chiều (hình 4.2): Khi chưa có tín hiệu tác động vào cửa (12) thì cửa (1) bị chặn và cửa (2) nối với cửa (3). Khi có tín hiệu tác động vào cửa (12) nòng van sẽ dịch chuyển về phía bên phải, cửa (1) nối với cửa (2) và cửa (3) bị chặn. Trường hợp tín hiệu tác động vào cửa (12) mất đi, dưới tác động của lực lò xo, nòng van trở về vị trí ban đầu.



Hình 2.11: Nguyên lý hoạt động của van đảo chiều.

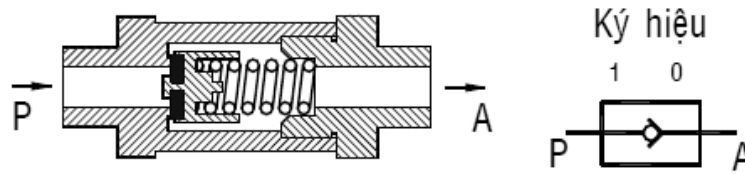
b. Bảng ký hiệu van đảo chiều.

Số cửa	Số vị trí	Trạng thái		Van đảo chiều	
2	2			Thường đóng NC	
				Thường mở NO	
3	2			Thường đóng NC	
				Thường mở NO	
4	2			Không nhớ trạng thái	
				Có nhớ trạng thái	
	3			Trạng thái giữa đóng hoàn toàn	
				Trạng thái giữa với 2 cửa cấp thông với cửa xả	
5	2			Không nhớ trạng thái	
				Có nhớ trạng thái	
	3			Trạng thái giữa đóng hoàn toàn	
				Trạng thái giữa mở hoàn toàn	

2.6.3.7. Van một chiều:

Van một chiều có tác dụng chỉ cho lưu lượng khí nén đi qua một chiều, chiều ngược lại bị chặn. Nguyên lý hoạt động và ký hiệu van một chiều, dòng

khí nén đi từ A qua B, chiều từ b qua A bị chặn.



Hình 2.12: Cấu tạo và ký hiệu của van 1 chiều.

2.6.3.8. Van tiết lưu

Van tiết lưu có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng dòng chảy tức là điều chỉnh vận tốc hoặc thời gian chạy của cơ cấu chấp hành. Ngoài ra van tiết lưu cũng có nhiệm vụ điều chỉnh thời gian chuyển đổi vị trí của van đảo chiều. Nguyên lý làm việc của van tiết lưu là lưu lượng dòng chảy qua van phụ thuộc vào sự thay đổi tiết diện.

a. Van tiết lưu có tiết diện không thay đổi:

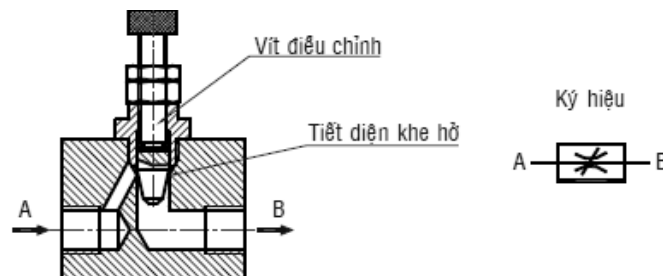
Lưu lượng dòng chảy qua khe hở của van có tiết diện không thay đổi được

- Ký hiệu:



b. Van tiết lưu có tiết diện thay đổi:

Van tiết lưu có tiết diện thay đổi điều chỉnh được lưu lượng dòng chảy qua van. Hình dưới là nguyên lý hoạt động và ký hiệu của van tiết lưu có tiết diện thay đổi, tiết lưu được cả hai chiều của dòng khí nén đi từ A qua B và ngược lại. Tiết diện được thay đổi bằng vít điều chỉnh.



Hình 2.13: Van tiết lưu có tiết diện thay đổi được.

2.7. VAI TRÒ VÀ CHỨC NĂNG CỦA NHÀ MÁY KHÍ NÉN TRONG NHÀ MÁY XI MĂNG HẢI PHÒNG.

2.7.1. Trong lĩnh vực điều khiển.

Để đảm bảo hoạt động của máy nén cũng như năng suất hoạt động của máy cần phải có hệ thống đo giám sát các thông số chất lưu, các thông số đó là: nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, từ các thông số đo được gửi về người vận hành sẽ dựa vào đó để điều chỉnh sao cho máy luôn hoạt động ở chế độ an toàn, đúng các thông số kỹ thuật cho phép, hoặc các thông số đo sẽ được chuyển thành các tín hiệu điện áp hoặc dòng điện bằng các bộ chuyển đổi để đưa vào các đầu vào của PLC.

Hệ thống điều khiển máy nén khí nhằm thay đổi các thông số chất lưu ở giới hạn cho phép, ổn định hoạt động của máy, giúp cho việc khởi động và dừng máy. Mạch điều khiển là các mạch điện gồm các rơle, rơle thời gian, các công tắc tơ, aptômat, khởi động từ, các khoá điều khiển tạo thành các mạch dừng, mạch khởi động, mạch bảo vệ lắp trên các tủ điều khiển.

2.7.2. Trong các hệ thống truyền động.

- *Các dụng cụ, thiết bị máy va đập:* Các thiết bị, máy móc trong lĩnh vực khai thác như: khai thác đá, khai thác than, trong các công trình xây dựng như: xây dựng hầm mỏ, đường hầm.

- *Truyền động quay:* Truyền động động cơ quay với công suất lớn bằng năng lượng khí nén giá thành rất cao. Nếu so sánh giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén và một động cơ điện có cùng công suất, thì giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén cao hơn 10 đến 15 lần so với động cơ điện. Nhưng ngược lại thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30% so với động cơ điện có cùng công suất. Những dụng cụ vặn vít, máy khoan, công suất khoảng 3,5 kW, máy mài, công suất khoảng 2,5 kW cũng như những máy mài với công suất nhỏ, nhưng với số vòng quay cao khoảng 100.000 v/ph thì khả năng sử dụng động cơ truyền động bằng khí nén là phù hợp.

- *Truyền động thẳng*: Vận dụng truyền động bằng áp suất khí nén cho truyền động thẳng trong các dụng cụ, đồ gá kẹp chi tiết, trong các thiết bị đóng gói, trong các loại máy gia công gỗ, trong các thiết bị làm lạnh cũng như trong hệ thống phanh hãm của ô tô.

2.7.3. Trong nhà máy xi măng .

Nhiệm vụ của máy nén là nâng áp suất cho một chất khí nào đó và cấp đủ lưu lượng cho các quá trình công nghệ khác, tạo ra sự tuần hoàn của lưu thể trong chu trình hoặc duy trì áp suất chân không (cô chân không, sấy thẳng hoa) cho các thiết bị khác.

Trong nhà máy xi măng nó có nhiệm vụ cụ thể là:

- Tham gia vào quá trình đập liệu.
- Ổn định dòng chuyển động của liệu.
- Xử lý trường hợp liệu bị ùn tắc trong các ống dẫn.
- Trộn hay đồng nhất liệu trong quá trình cuối giữa Clanhke và các phụ gia.

CHƯƠNG 3.

HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG TRONG MÁY NÉN KHÍ, THÔNG SỐ ĐO, NGUYÊN TẮC VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO

Ở một số nhà máy, máy nén khí quan trọng tới mức mà không có nó nhà máy không thể hoạt động được. Máy nén khí có công suất từ vài kW đến hàng nghìn kW. Trong một số ngành công nghiệp máy nén khí sử dụng điện năng nhiều hơn tất cả các thiết bị nào, nó hoạt động không ngừng nghỉ. Do đó đo lường trong hệ thống nhà máy nén khí cũng vậy. Hệ thống đo lường rất quan trọng nó giúp cho nhà máy hoạt động ổn định, năng suất cũng được cải thiện đáng kể, đảm bảo an toàn trong nhà máy và nhất là tiết kiệm năng lượng sử dụng.

Trong hệ thống máy nén khí có rất nhiều các thông số cần được đo để có thể đảm bảo duy trì hoạt động, bảo vệ và giám sát hệ thống được tốt như :

- Áp suất.
- Nhiệt độ.
- Các thông số điện năng cung cấp : Công suất điện cung cấp (kW), U, I, $\cos\phi$...

Do thời gian có hạn nên trong đề án này em nghiên cứu 2 vấn đề chính của hệ thống đo lường máy nén khí *MÁY NÉN KHÍ KAESER - CHLB ĐỨC* trong nhà máy xi măng Hải Phòng đó là các thông số đo : *Áp suất chất lưu, nhiệt độ.*



Hình 3.1. Máy nén khí Kaeser- CHLB Đức

Dưới đây là sơ đồ đường ống và sơ đồ thiết bị đo của máy nén khí Kaeser – CHLB Đức.

Các thành phần trong máy nén khí Kaeser :

- | | |
|--|--|
| 1: Bộ lọc không khí | 9: Bộ điều khiển nhiệt độ dầu |
| 1.1: Công tắc máy hút - Bộ lọc không khí | 10: Bộ lọc dầu |
| 1.2: Bộ lọc bụi | 10.1: Rơle chênh lệch áp suất dầu |
| 2: Van hút | 10.3: Van giảm lưu lượng dầu |
| 2.1: Bộ lọc dầu với nút | 11: Bộ phận làm mát dầu |
| 3: Động cơ truyền động | 11.6: Van ngắt với khớp nối ống xả dầu |
| 3.1: Động cơ quạt | 12- Van kiểm tra áp suất nhỏ nhất |
| 4: Buồng nén khí | 13: Dàn làm mát khí |
| 4.2: Rơle áp suất - sai hướng của quay | 13.1: Ống dẫn khí |
| 5.2: Cảm biến nhiệt độ PT100 | 16: Bộ phận lọc bẩn |
| 6: Bình chứa tách dầu | 17: Dầu phun |
| 6.1 : Áp kế | 18: Van điều khiển |
| 6.2: Khớp nối ống dẫn dầu | 19: Van điều chỉnh |
| 6.3: Khớp nối ống dẫn khí | 20: Van đóng mở đường ống khí |
| 6.6: Van ngắt với khớp nối ống xả dầu | 21: Bộ giảm âm |
| 6.13- Bộ chỉ thị báo mức dầu | 53: Khớp nối |
| 7: Van giảm áp | 59.1: Bộ chuyển đổi đo áp suất – Áp suất chính |
| 8: Thiết bị tách dầu | 59.2: Bộ chuyển đổi đo áp suất – Áp suất bên trong |

3.1. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG.

Trong nhà máy xi măng một môi trường nhiều bụi do đó khí nén sẽ được làm sạch khi đi qua bộ lọc không khí, ở đây trong bộ lọc không khí có một buồng tích bụi 1.2 tất cả bụi đều được giữ lại ở đây, chỉ còn lại khí sạch được van hút 2 đưa vào buồng nén 4. Van hút 2 này được điều khiển bởi van 18 và 19. Khi máy nén bắt đầu khởi động, cấp nguồn cho van chuyển mạch 18 và 19. Van 19 sẽ khóa đường khí đi qua đường tiết lưu vào máy nén đồng thời van 18 dẫn đường khí đi vào buồng nén của pittong trong van hút đẩy pittong điều chỉnh lượng khí vào máy nén qua van hút với lưu lượng lớn nhất. khi áp suất trong bình chứa đạt giá trị P_{max} thì van 18 và 19 sẽ ngắt điện và chuyển mạch không khí. Van 19 sẽ đưa khí nén khóa pittong trong van hút lại và đưa khí vào máy nén qua đường tiết lưu với lưu lượng nhất định. Trong quá trình sử dụng thì khí nén trong bình chứa sẽ giảm, nếu giảm xuống mức P_{min} thì lại đóng mạch chuyển mạch không khí điều chỉnh khí vào máy nén với lưu lượng lớn nhất để áp suất trong bình nhanh chóng đạt được P_{max} .

Quá trình hoạt động thì máy nén cần phải bôi trơn và làm mát bằng dầu. Do đó hỗn hợp dầu và không khí từ buồng nén được nén và đưa vào thiết bị tách dầu 8. Người ta đặt một cảm biến nhiệt độ PT100 dùng để đo lường và giám sát nhiệt độ cuộn dây động cơ, cho phép tần số chuyển đổi động cơ tối đa và giảm thời gian chạy không tải, đồng thời nó còn ứng dụng trong việc đo nhiệt độ của dầu. Dầu làm mát sẽ được tuần hoàn làm mát trở lại máy nén. Nếu nhiệt độ dầu làm mát đảm bảo thì Rơ le nhiệt độ dầu 9 sẽ làm nhiệm vụ mở mạch đưa dầu làm mát đi tắt vào trực tiếp máy nén không qua hệ thống làm mát nữa. nếu nhiệt độ dầu cao hơn mức quy định (thường là 60°C) thì van sẽ mở và dầu sẽ đi thẳng tới bộ lọc dầu 10, nếu như nhiệt độ dầu trên mức cho phép thì van sẽ mở đi thẳng tới bộ phận làm mát dầu 11 rồi mới đi tới bộ lọc dầu 10. Trước khi vào máy nén, dầu làm mát được đưa qua một thiết bị lọc dầu 10 và được kiểm tra chênh lệch áp suất giữa cacte chứa dầu và máy nén. Nếu độ chênh lệch áp suất không đảm bảo thì rơ le hiệu áp suất dầu sẽ đưa tín hiệu ngừng hoạt động máy nén. Ở đây

trước khi kim phun dầu 17 làm nhiệm vụ phun dầu làm mát trực tiếp vào máy nén làm mát các ổ trục, các phần ma sát mà dầu dầu bôi trơn không đến được thì dầu được bộ phận lọc bản 16 lọc sạch.

Trong quá trình hoạt động của máy nén, nếu xảy ra sự cố như áp suất đầu hút, áp suất đầu đẩy, áp suất dầu bôi trơn, nhiệt độ đầu đẩy không đảm bảo thì các tín hiệu này sẽ cắt mạch bảo vệ máy nén.

Nếu xảy ra quá nhiệt hoặc chênh lệch áp suất dầu thì khi máy nén ngừng hoạt động thì đầu phun dầu 11 tiếp tục hoạt động nhờ có sự chênh lệch áp suất trong bình nén, khi nhiệt độ hoặc áp suất dầu bôi trơn đã đảm bảo thì tiếp điểm sẽ tự động đóng mạch khởi động lại máy nén.

Trong trường hợp xảy ra hiện tượng quá áp thì tín hiệu cũng được đưa về cắt mạch bảo vệ máy nén. Van 12 làm nhiệm vụ duy trì áp suất trong bình chứa và tự động xả khí khi áp suất trong bình chứa vượt ngưỡng cho phép. Các van xả tay còn lại cũng làm nhiệm vụ xả khí hoặc dầu trong trường hợp áp suất hoặc lưu lượng quá mức cho phép. Khí được đưa qua dàn làm mát khí 13 trước khi qua bộ chuyển đổi đo áp suất bên trong 59.1

3.2. ĐO ÁP SUẤT CHẤT LƯU

Đo áp suất là một trong những chức năng đo cơ bản nhất trong bất cứ ngành công nghiệp nào. Từ một nhà máy lọc dầu đến một chiếc xe ủi đất, việc đo áp suất khí nén, lưu chất thủy lực, chất lỏng trong các quy trình, hơi nước hoặc vô số các môi trường trung gian khác là chuyện xảy ra hằng ngày và đóng vai trò then chốt đối với tất cả các cách thức điều khiển. Trong thực tế, nhu cầu đo áp suất rất đa dạng đòi hỏi các cảm biến áp suất phải đáp ứng một cách tốt nhất cho từng trường hợp cụ thể và vì vậy, cảm biến áp suất cũng rất đa dạng, đa dạng về chủng loại, đa dạng về dải đo.

Trong công nghiệp sản xuất xi măng để hệ thống khí nén làm việc bình thường thì ta phải đo và kiểm tra áp suất một cách liên tục, nếu áp suất chất khí vượt quá một giới hạn nhất định có thể ảnh hưởng xấu đến hoạt động của thiết

bị, thậm chí có thể làm hỏng hoặc nổ bình chứa, đường ống dẫn gây thiệt hại nghiêm trọng. Bởi vậy, việc đo áp suất chất lưu có ý nghĩa rất lớn trong việc đảm bảo an toàn cho thiết bị cũng như giúp cho việc kiểm tra và điều khiển hoạt động của máy móc thiết bị có sử dụng khí nén

3.2.1. Khái niệm áp suất

Độ lớn của áp suất có thể được tính theo giá trị tuyệt đối (so với chân không) hoặc giá trị tương đối (so với áp suất khí quyển). Khi cho một chất lỏng hoặc chất khí (gọi chung là chất lưu) vào một bình chứa, chất lưu này sẽ gây nên một lực tác dụng lên thành bình gọi là áp suất. Áp suất phụ thuộc vào bản chất của chất lưu, nhiệt độ và thể tích mà nó chiếm trước và sau khi đưa vào bình :

$$p = \frac{dF}{ds}$$

Trong đó :

- dF : lực tác dụng (N)
- ds : Diện tích thành bình chịu lực tác dụng (m²)

Áp suất không phụ thuộc vào định hướng của bề mặt ds mà phụ thuộc vào vị trí của nó trong chất lưu. Chất lưu luôn chịu tác dụng của trọng lực, nếu chất lưu đặt trong một ống hở, đặt thẳng đứng, áp suất tại một điểm bất kì cách bề mặt tự do một khoảng h được tính như sau :

$$p = p_o + \rho.g.h$$

Trong đó :

- ρ : là khối lượng riêng của chất lưu
- g : là gia tốc trọng trường
- p_o : là áp suất khí quyển.
- h : là khoảng cách từ điểm khảo sát đến mặt thoáng tiếp xúc với khí quyển.

Với chất lưu chuyển động, áp suất được tạo nên bởi áp suất tĩnh p_t , áp suất động p_d , lúc đó áp suất tổng :

$$p = p_t + p_d$$

Trong đó :

$$- p_d = \frac{\rho \cdot v^2}{2} \quad \text{với } v \text{ là tốc độ chuyển động của chất lưu.}$$

Trong hệ đơn vị quốc tế (SI) đơn vị áp suất là pascal (Pa): 1 Pa là áp suất tạo bởi một lực có độ lớn bằng 1N phân bố đồng đều trên một diện tích $1m^2$ theo hướng pháp tuyến. Đơn vị Pa tương đối nhỏ nên trong công nghiệp người ta còn dùng đơn vị áp suất là bar ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$) và một số đơn vị khác. Sau đây là bảng trình bày các đơn vị đo áp suất và hệ số chuyển đổi giữa chúng.

Đơn vị áp suất	Pascal (Pa)	Bar (b)	Kg/cm ³	Atmosphe (atm)	mmH ₂ O	mmHg	mbar
1 Pascal	1	10^{-5}	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$0,987 \cdot 10^{-5}$	$1,02 \cdot 10^{-4}$	$0,75 \cdot 10^{-4}$	10^{-2}
1 bar	10^5	1	1,02	0,987	$1,02 \cdot 10^4$	750	10^3
1 kg/cm ³	$9,8 \cdot 10^4$	0,980	1	0,986	10^4	735	$9,80 \cdot 10^2$
1 atm	$1,013 \cdot 10^5$	1,013	1,013	1	$1,033 \cdot 10^4$	760	$1,013 \cdot 10^3$
1mmH ₂ O	9,8	$9,8 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	$0,968 \cdot 10^{-4}$	1	0,0735	0,098
1mmHg	133,3	$13,33 \cdot 10^{-4}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,315 \cdot 10^{-3}$	136	1	1,33
1mbar	100	10^{-3}	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$0,987 \cdot 10^{-3}$	1,02	0,750	1

3.2.2. Biện pháp đo

Muốn đo được chính xác áp suất của chất lưu thì phải dựa vào đặc điểm và tính chất của khí nén cần đo. Trong nhà máy xi măng Hải Phòng khí nén được sử dụng cho các quá trình công nghệ như đồng nhất liệu, xử lý các trường hợp ùn tắc trong các ống dẫn... do đó mà chất lưu luôn luôn chuyển động trong đường ống dẫn khí, việc đo áp suất cũng vô cùng phức tạp. Dưới đây em xin trình bày

một số phương pháp đo thông dụng trong máy nén khí và việc ứng dụng nó trong máy nén khí Kaeser của CHLB Đức.

3.2.2.1. Theo nguyên lý đo

Đối với chất lưu không chuyển động, áp suất chất lưu là áp suất tĩnh. Do vậy, đo áp suất chất lưu thực chất là xác định lực tác dụng lên một diện tích thành bình. Để đo áp suất tĩnh có thể tiến hành bằng các phương pháp sau:

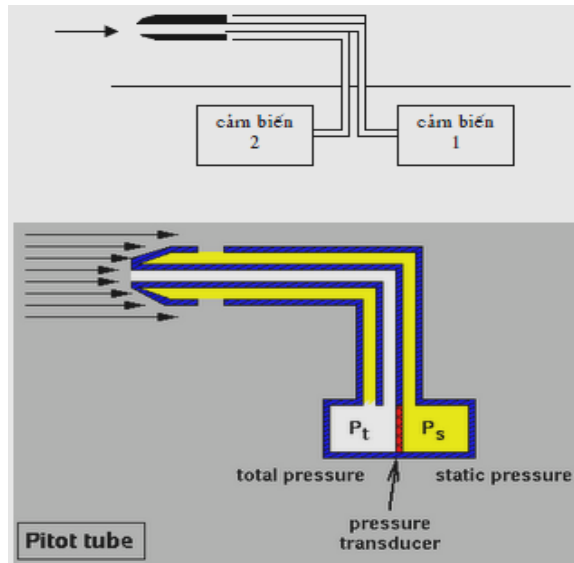
- Đo áp suất chất lưu lấy qua một lỗ được khoan trên thành bình nhờ cảm biến thích hợp.

Trong cách đo này, phải sử dụng một cảm biến đặt sát thành bình. Trong trường hợp này, áp suất cần đo được cân bằng với áp suất thủy tĩnh do cột chất lỏng mẫu tạo nên hoặc tác động lên một vật trung gian có phần tử nhạy cảm với lực do áp suất gây ra. Khi sử dụng vật trung gian để đo áp suất, cảm biến thường trang bị thêm bộ phận chuyển đổi điện.

- Đo trực tiếp biến dạng của thành bình do áp suất gây nên.

Cách đo thứ hai, người ta gắn lên thành bình các cảm biến đo ứng suất để đo biến dạng của thành bình.

Như đã nói ở trên áp suất động do chất lưu chuyển động gây nên và có giá trị tỉ lệ với bình phương vận tốc chất lưu. Khi dòng chảy va đập vuông góc với một mặt phẳng, áp suất động chuyển thành áp suất tĩnh, áp suất tác dụng lên mặt phẳng là áp suất tổng. Do vậy, áp suất động được đo thông qua đo chênh lệch giữa áp suất tổng và áp suất tĩnh. Thông thường việc đo hiệu áp suất ($p - p_t$) thực hiện nhờ hai cảm biến nối với hai đầu ra của một ống Pitot, trong đó cảm biến (1) đo áp suất tổng, cảm biến (2) đo áp suất tĩnh

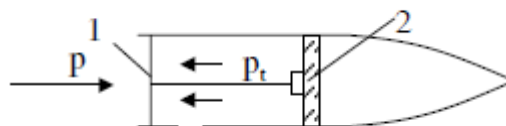


Hình 3.2: Đo áp suất động bằng ống Pitot



Hình 3.3: Một số hình ảnh ống pitot được dùng trong máy nén khí

Có thể đo áp suất động bằng cách đặt áp suất tổng lên mặt trước và áp suất tĩnh lên mặt sau của một màng đo, như vậy tín hiệu do cảm biến cung cấp chính là chênh lệch giữa áp suất tổng và áp suất tĩnh.

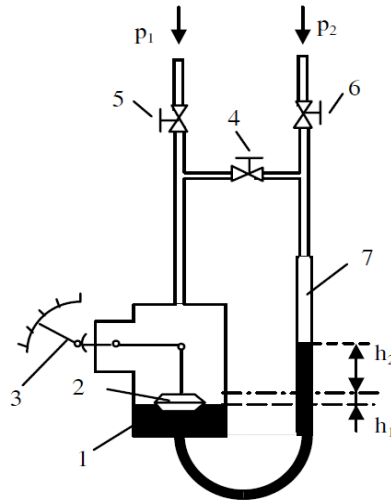


Hình 3.4: Đo áp suất bằng màng, 1.Màng đo, 2.Phần tử điện áp

3.2.2.2. Theo nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh

Một số phương pháp đo áp suất dựa trên nguyên tắc cân bằng thủy tĩnh của chất lỏng làm việc trong áp kế như : áp kế vi sai kiểu phao, và áp kế vi sai kiểu chuông ...

- Áp kế vi sai kiểu phao :



Hình 3.5: Cấu tạo áp kế vi sai kiểu phao

Gồm hai bình thông nhau, bình lớn có tiết diện F và bình nhỏ có tiết diện f . Chất lỏng làm việc là thủy ngân hay dầu biến áp. Khi đo, áp suất lớn p_1 được đưa vào bình lớn, áp suất bé p_2 được đưa vào bình nhỏ. Để tránh chất lỏng làm việc phun ra ngoài khi cho áp suất tác động về một phía người ta mở van 4 và khi áp suất hai bên cân bằng van 4 được khoá lại.

Khi đạt sự cân bằng áp suất, ta có:

$$p_1 - p_2 = g \cdot (\rho_m - \rho) \cdot (h_1 + h_2)$$

Trong đó:

- g : gia tốc trọng trường.
- ρ_m : trọng lượng riêng của chất lỏng làm việc.
- ρ : trọng lượng riêng của chất lỏng hoặc khí cần đo.

Mặt khác từ cân bằng thể tích ta có:

$$F.h_1 = f.h_2$$

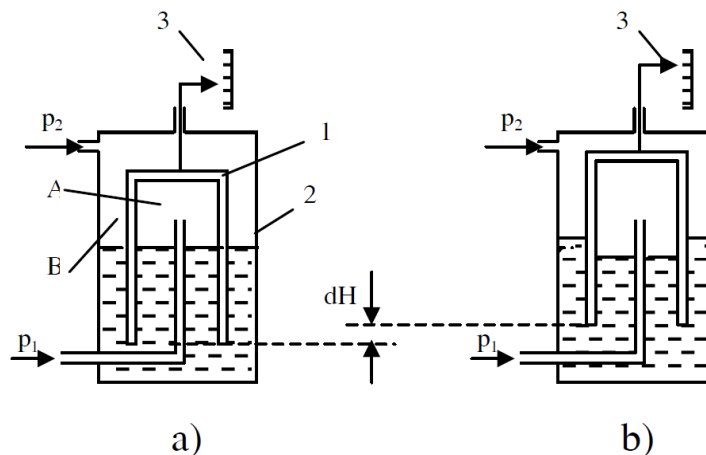
Khi mức chất lỏng trong bình lớn thay đổi (h_1 thay đổi), phao của áp kế dịch chuyển và qua cơ cấu liên kết làm quay kim chỉ thị trên đồng hồ đo. Biểu thức:

$$h_1 = \frac{1}{(1 + F/f)(\rho_m - \rho)g} \cdot (p_1 - p_2)$$

là phương trình đặc tính tĩnh của áp kế vi sai kiểu phao. áp kế vi sai kiểu phao dùng để đo áp suất tĩnh không lớn hơn 25MPa. Khi thay đổi tỉ số F/f (bằng cách thay ống nhỏ) ta có thể thay đổi được phạm vi đo. Cấp chính xác của áp suất kế loại này cao nhưng chứa chất lỏng độc hại mà khi áp suất thay đổi đột ngột có thể ảnh hưởng đến đối tượng đo và môi trường.

- Đối với áp suất vi sai kiểu chuông :

Cấu tạo của áp kế vi sai kiểu chuông gồm chuông 1 nhúng trong chất lỏng làm việc chứa trong bình 2. Khi áp suất trong buồng (A) và (B) bằng nhau thì nắp chuông (1) ở vị trí cân bằng (hình 3.6a), khi có biến thiên độ chênh áp $d(p_1 - p_2) > 0$ thì chuông được nâng lên (hình 3.6b).



Hình 3.6: Áp suất vi sai kiểu chuông

Khi đạt cân bằng ta có:

$$d(p_1 - p_2).F = (dH + dy)\Delta f.g(\rho_m - \rho)$$

Với :

$$dh = dx + dy$$

$$d(p_1 - p_2) = dh(\rho_m - \rho)g$$

$$f dy = \Delta f.dH + (\Phi - F)dx$$

Trong đó:

- F : tiết diện ngoài của chuông.
- dH : độ di chuyển của chuông.
- dy : độ dịch chuyển của mức chất lỏng trong chuông.
- dx : độ dịch chuyển của mức chất lỏng ngoài chuông.
- Δf : diện tích tiết diện thành chuông.
- Φ : diện tích tiết diện trong của bình lớn.
- dh : chênh lệch mức chất lỏng ở ngoài và trong chuông.
- f : diện tích tiết diện trong của chuông.

Giải các phương trình trên ta có:

$$dH = \frac{f}{\Delta f.g(\rho_m - \rho)} d(p_1 - p_2)$$

Lấy tích phân giới hạn từ 0 đến $(p_1 - p_2)$ nhận được phương trình đặc tính tĩnh của áp kế vi sai kiểu chuông:

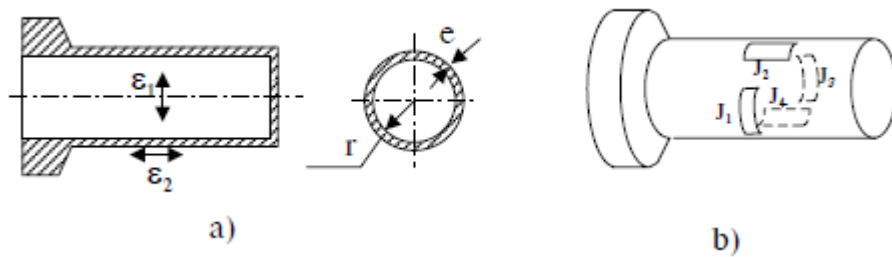
$$H = \frac{f}{\Delta f \cdot g(\rho_m - \rho)} (p_1 - p_2)$$

3.2.2.3. Dựa trên phép đo biến dạng

Nguyên lý chung của cảm biến áp suất loại này dựa trên cơ sở sự biến dạng

đàn hồi của phần tử nhạy cảm với tác dụng của áp suất. Các phần tử biến dạng thường dùng là ống trụ, lò xo ống, xi phông và màng mỏng.

+ Phần tử biến dạng là ống trụ : Ống có dạng hình trụ, thành mỏng, một đầu bịt kín, được chế tạo bằng kim loại.



Hình 3.7: Phần tử biến dạng kiểu ống hình trụ

a) Sơ đồ cấu tạo b) Vị trí gắn cảm biến

Đối với ống dài ($L \gg r$), khi áp suất chất lưu tác động lên thành ống làm cho ống biến dạng, biến dạng ngang (ϵ_1) và biến dạng dọc (ϵ_2) của ống xác định bởi biểu thức:

$$\epsilon_1 = \left(1 - \frac{\nu}{2}\right) \frac{p}{Y} \frac{r}{e} = k_1 p$$

$$\epsilon_2 = \left(\frac{1}{2} - \nu\right) \frac{p}{Y} \frac{r}{e} = k_2 p$$

Trong đó:

- p : áp suất.

tăng độ cứng thường người ta đặt thêm vào trong ống một lò xo. Vật liệu chế tạo là đồng, thép cacbon, thép hợp kim ... Đường kính xiphông từ 8 - 100mm, chiều dày thành 0,1 - 0,3 mm. Độ dịch chuyển (δ) của đáy dưới tác dụng của lực chiều trục (N) xác định theo công thức:

$$\delta = N \cdot \frac{1 - \nu^2}{Y h_0} - \frac{n}{A_0 - \alpha A_1 + \alpha^2 A_2 + B_0 h / R_b^2}$$

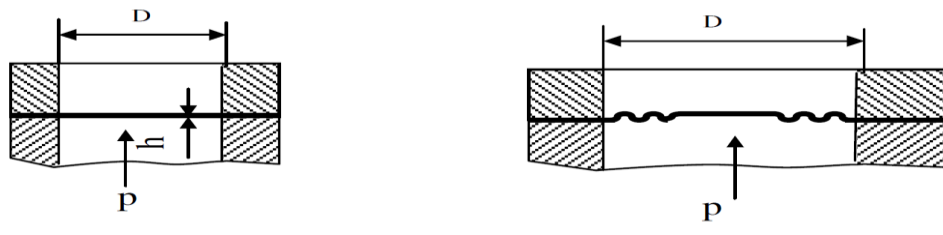
Trong đó:

- h_0 : chiều dày thành ống xiphông.
- n : số nếp làm việc.
- α : góc bịt kín.
- ν : hệ số poisson.
- A_0, A_1, B_0 : các hệ số phụ thuộc $R_{ng}/R_{tr}, r/R+r$.
- R_{ng}, R_{tr} : bán kính ngoài và bán kính trong của xi phông.
- r : bán kính cong của nếp uốn.

Lực chiều trục tác dụng lên đáy xác định theo công thức:

$$N = \frac{\pi}{5} (R_{ng} + R_{tr})^2 \Delta p$$

+ Phần tử biến dạng là Màng :Màng dùng để đo áp suất được chia ra màng đàn hồi và màng dẻo. Màng đàn hồi có dạng tròn phẳng hoặc có uốn nếp được chế tạo bằng thép



Hình 3.10: Sơ đồ màng đo áp suất

Khi áp suất tác dụng lên hai mặt của màng khác nhau gây ra lực tác động lên màng làm cho nó biến dạng. Biến dạng của màng là hàm phi tuyến của áp suất

và khác nhau tùy thuộc điểm khảo sát. Với màng phẳng, độ phi tuyến khá lớn khi độ võng lớn, do đó thường chỉ sử dụng trong một phạm vi hẹp của độ dịch chuyển của màng. Độ võng của tâm màng phẳng dưới tác dụng của áp suất tác dụng lên màng xác định theo công thức sau:

$$\delta = \frac{3}{16} (1 - \nu^2) \frac{pR^4}{Yh^3}$$

Màng uốn nếp có đặc tính phi tuyến nhỏ hơn màng phẳng nên có thể sử dụng với độ võng lớn hơn màng phẳng. Độ võng của tâm màng uốn nếp xác định theo công thức:

$$a = \frac{\delta}{h} + \frac{b\delta^3}{h^3} = \frac{pR^4}{Yh^4}$$

Với a, b là các hệ số phụ thuộc hình dạng và bề dày của màng. Khi đo áp suất nhỏ người ta dùng màng dẻo hình tròn phẳng hoặc uốn nếp, chế tạo từ vải cao su. Trong một số trường hợp người ta dùng màng dẻo có tâm cứng, khi đó ở tâm màng được kẹp cứng giữa hai tấm kim loại.

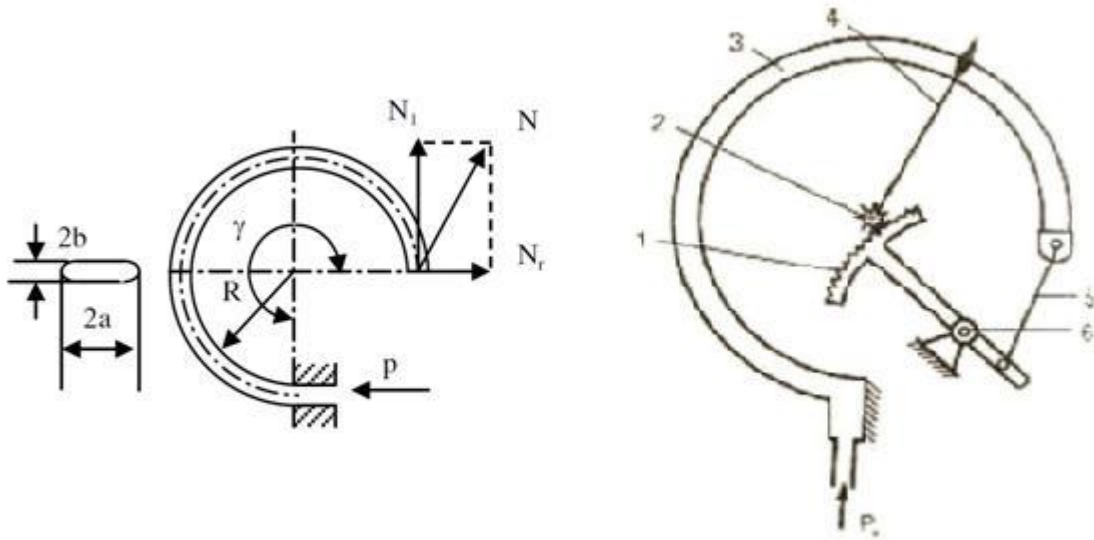
Trong máy nén khí *Kaeser-CHLB Đức* người ta đo áp suất dựa trên phép đo biến dạng với phần tử biến dạng là lò xo ống. Cấu tạo của các lò xo ống dùng trong cảm biến áp suất trình bày trên hình 3.11. Lò xo là một ống kim loại uốn cong, một đầu giữ cố định còn một đầu để tự do. Khi đưa chất lưu vào trong ống, áp suất tác dụng lên thành ống làm cho ống bị biến dạng và đầu tự do dịch chuyển

Hình dưới là sơ đồ lò xo ống một vòng, tiết diện ngang của ống hình trái xoan. Dưới tác dụng của áp suất dư trong ống, lò xo sẽ giãn ra, còn dưới tác dụng của áp suất thấp nó sẽ co lại.

Trong đó:

- 1 : Cánh quạt
- 2 : Bánh răng
- 3 Ống lò xo

- 4 Kim chỉ thị
- 5 Thanh kéo
- 6 Trục truyền động



Hình 3.11: Cấu tạo áp kế ống đàn hồi

Đối với các lò xo ống thành mỏng biến thiên góc ở tâm (γ) dưới tác dụng của áp suất (p) xác định bởi công thức:

$$\Delta\gamma = p\gamma \frac{1-\nu^2}{Y} \cdot \frac{R^2}{bh} \left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right) \frac{\alpha}{\beta + x^2}$$

Trong đó:

- γ : hệ số poisson.
- Y : mô đun Young.
- R : bán kính cong.
- h : bề dày thành ống.
- a, b : các bán trục của tiết diện ôvan.
- α, β : các hệ số phụ thuộc vào hình dáng tiết diện ngang của ống.
- $x = Rh/a^2$: tham số chính của ống.

Lực thành phần theo hướng tiếp tuyến với trục ống (ống thành mỏng $h/b = 0,6 - 0,7$) ở đầu tự do xác định theo biểu thức:

$$N_t = pab \left(1 - \frac{b^2}{a^2} \right) \frac{48s}{\epsilon + x^2} \cdot \frac{\gamma - \sin \gamma}{3\gamma - 4 \sin \gamma + \sin \gamma \cdot \cos \gamma} = k_1 p$$

Lực hướng kính:

$$N_r = pab \left(1 - \frac{b^2}{a^2} \right) \frac{48s}{\epsilon + x^2} \cdot \frac{\gamma - \cos \gamma}{\gamma - \sin \gamma \cdot \cos \gamma} = k_2 p$$

Trong đó:

- s và ϵ các hệ số phụ thuộc vào tỉ số b/a.

Giá trị của k_1 , k_2 là hằng số đối với mỗi lò xo ống nên ta có thể viết được biểu thức

xác định lực tổng hợp:

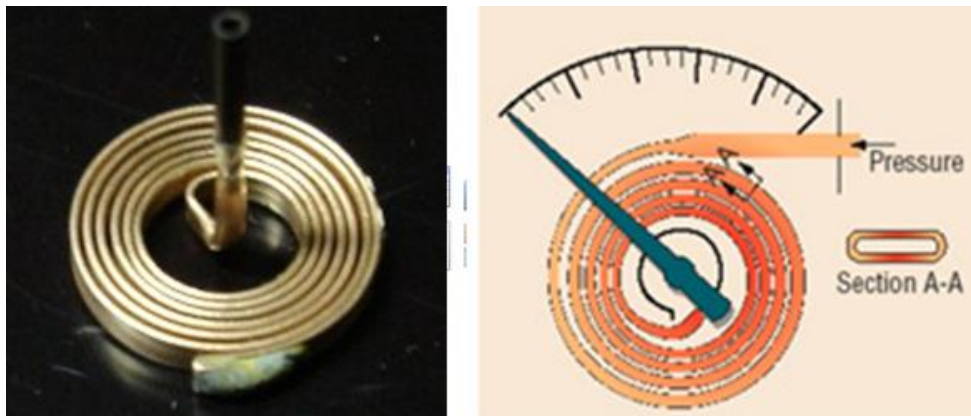
$$N = \sqrt{k_1^2 + k_2^2} \cdot p = kp$$

Với :

$$k = \sqrt{k_1^2 + k_2^2} = f(a, b, h, R, \gamma)$$

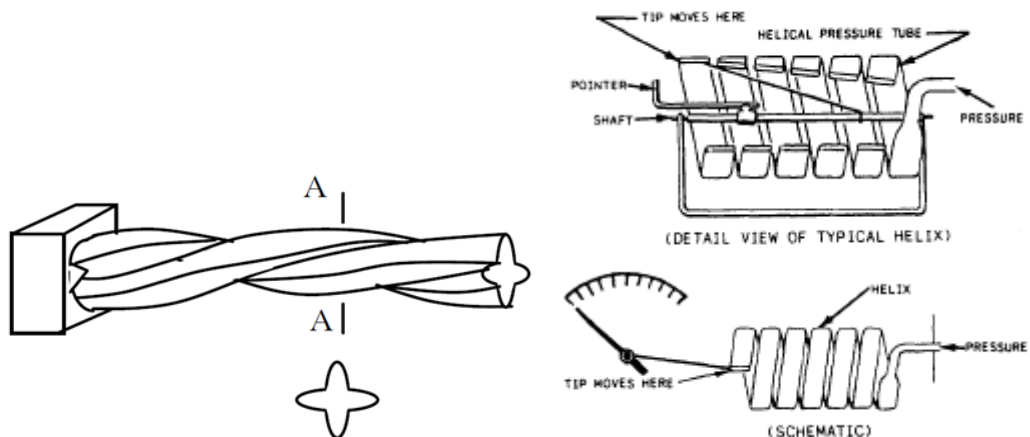
Bằng cách thay đổi tỉ số a/b và giá trị của R, h, γ ta có thể thay đổi được giá trị của $\Delta\gamma$, N và độ nhạy của phép đo.

Lò xo ống một vòng có góc quay nhỏ, để tăng góc quay người ta dùng lò xo ống nhiều vòng. Đối với lò xo ống dạng vòng thường phải sử dụng thêm các cơ cấu truyền động để tăng góc quay.



Hình 3.12: Cấu tạo lò xo dạng vòng

Để tạo ra góc quay lớn người ta dùng lò xo xoắn có tiết diện ô van hoặc hình răng khía, góc quay thường từ $40^0 - 60^0$, do đó kim chỉ thị có thể gắn trực tiếp trên đầu tự do của lò xo.

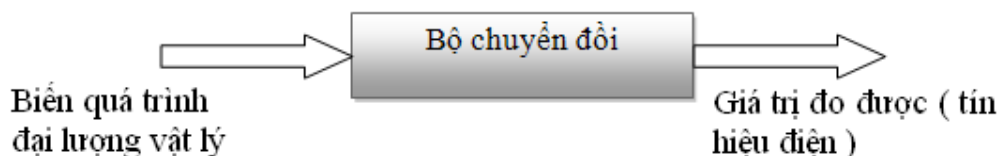


Hình 3.13: Cấu tạo lò xo dạng xoắn

Lò xo ống chế tạo bằng đồng thau có thể đo áp suất dưới 5 MPa, hợp kim nhẹ hoặc thép dưới 1.000 MPa, còn trên 1.000 MPa phải dùng thép gió.

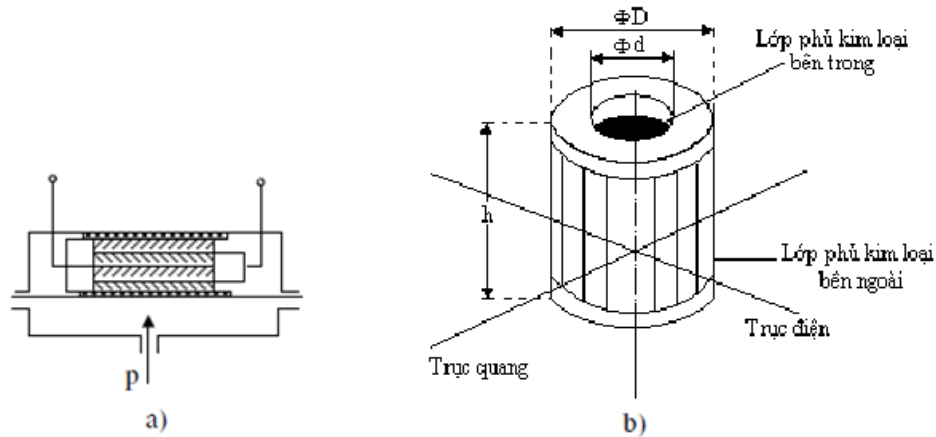
3.2.3. Xử lý tín hiệu đo

Quá trình xử lý tín hiệu đo vô cùng phức tạp. Trong hệ thống các bộ phận chấp hành và đưa tín hiệu về đa phần đều là tín hiệu vật lý mà các bộ điều khiển đều là các bộ lấy tín hiệu là tín hiệu điện do đó người ta phải có các bộ chuyển đổi



Hình 3.14: Mô hình mạch của các bộ chuyển đổi

Trong máy nén khí *Kaeser- CHLB Đức* người ta dùng bộ chuyển đổi tín hiệu kiểu áp điện .



Hình 3.15. Cảm biến kiểu áp trở

a) Phần tử áp điện dạng tấm b) Phần tử áp điện dạng ống

Ống được làm bằng cách kết hợp hai phần tử phân cực ngược với mặt đối xứng. Các cảm biến áp điện có thể được giảm thiểu kích thước một cách dễ dàng. Trong trường hợp ống dạng hình trụ có thể giảm đường kính xuống vài mm. Phần tử biến đổi là phần tử áp điện, cho phép biến đổi trực tiếp ứng lực dưới tác động của lực F do áp suất gây nên thành tín hiệu điện. Áp suất (p) gây nên lực F tác động lên các bản áp điện, làm xuất hiện trên hai mặt của bản áp điện một điện tích Q tỉ lệ với lực tác dụng:

$$Q = kF$$

Với $F = p.S$, do đó:

$$Q = kpS$$

Trong đó:

- k : hằng số áp điện, trong trường hợp thạch anh $k = 2,32.10^{-12}$ culong/newton

- S : diện tích hữu ích của màng.

- F : là lực tác động

Cấu trúc của phần tử áp điện dạng ống cho phép tăng điện tích Q bằng cách

đơn giản hoá kiểu kết hợp các phần tử. Đối với cấu trúc loại này, điện tích

trên các bản cực được tính từ biểu thức:

$$Q = kF \frac{4dh}{D^2 - d^2}$$

Trong đó:

- D, d : đường kính ngoài và đường kính trong của phần tử áp điện.
- h : chiều cao phần phủ kim loại.

Dải áp suất đo được của cảm biến áp điện nằm trong khoảng từ vài mbar đến

hàng ngàn bar. Độ nhạy của cảm biến thay đổi trong khoảng từ 0,05 pC/bar đến 1 pC/bar phụ thuộc vào hình dạng phần tử áp điện và dải đo. Độ tuyến tính thay đổi trong phạm vi từ $\pm 0,01$ đến $\pm 1\%$ của dải đo với độ trễ nhỏ hơn 0,0001% và độ phân giải 0,001%. Độ lớn của tín hiệu đầu ra thay đổi từ 5 đến 100mV.

Các tín hiệu đo, được gửi tới bộ phận điều khiển PLC hay Logo, bộ điều khiển sẽ ra lệnh cho các cơ cấu chấp hành như contacto, rơ le, các bộ khởi động từ và các động cơ điện..., các tín hiệu đó cũng được thông báo trên bảng hiển thị để người vận hành có thể biết và xử lý.



Hình 3.16: Màn hình hiển thị trên máy nén khí Kaeser- CHLB Đức

3.2.4. Các phần tử chấp hành và điều khiển.

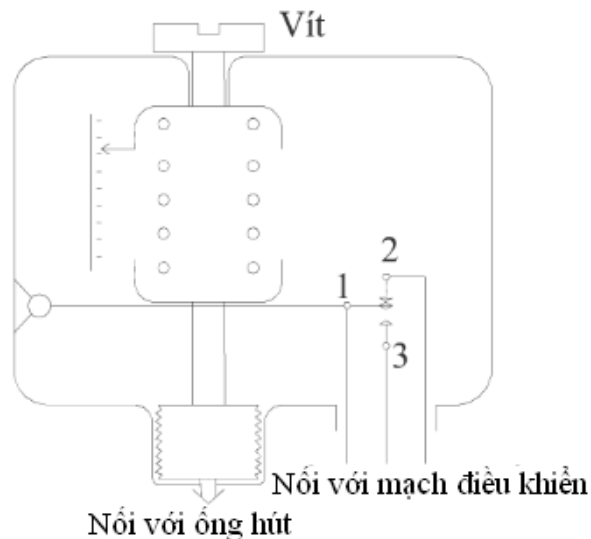
Thiết bị chấp hành là thiết bị biến đổi đầu ra của bộ điều khiển thành sự điều chỉnh vật lý để thực hiện việc thay đổi đầu vào của quá trình

-Thiết bị chấp hành thường gặp: Các role contactor, các thiết bị đốt nóng, các loại van (hoặc bơm) chất lỏng hoặc chất khí, các loại động cơ điện (quay hoặc tuyến tính): cuộn solenoid, DC, AC, động cơ bước....

-Trong điều khiển quá trình, loại thiết bị chấp hành phổ biến nhất là van điều khiển. Thực tế có nhiều loại van điều khiển: van điều khiển khí nén, điện khí nén, điện từ...

3.2.4.1. Role bảo vệ áp suất thấp

Là dụng cụ hoạt động ở áp suất thấp và ngắt mạch điện của máy nén khi áp suất giảm xuống quá mức cho phép để bảo vệ máy nén, duy trì sự hoạt động sự làm việc ổn định của toàn hệ thống, và đôi khi để điều chỉnh công suất nén.



Hình 3.17: Sơ đồ cấu tạo đơn giản của role áp suất thấp

Role bảo vệ áp suất thấp có một số chi tiết như sau:

- Màng xếp có tác dụng co giãn khi áp suất hút thay đổi
- Vít điều chỉnh có tác dụng điều khiển độ co giãn của lò xo nhằm thay đổi giá trị cài đặt

Role áp suất thấp hoạt động như sau:

- Bình thường thì tiếp điểm 1-2 luôn đóng, máy nén chạy bình thường
- Khi áp suất hút xuống thấp làm màng xếp co lại không thắng được lực căng của lò xo nên tiếp điểm 1-2 nhả ra ngắt máy nén hoạt động, đồng thời 1-3 đóng lại báo sự cố

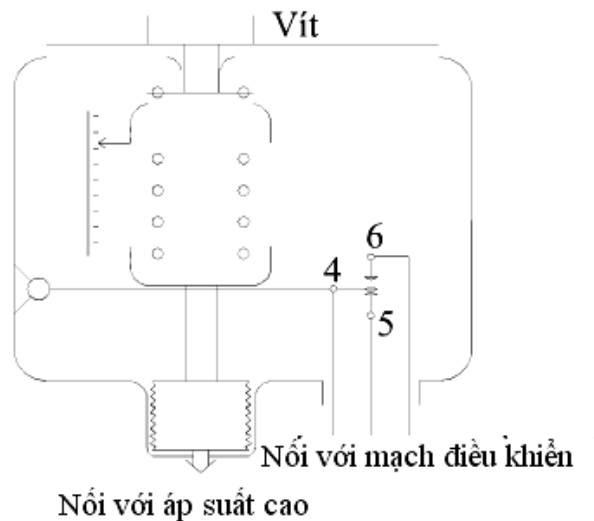
- Khi muốn chạy lại phải nhấn Reset



Hình 3.18: Role áp suất thấp

3.2.4.2. Role áp suất cao

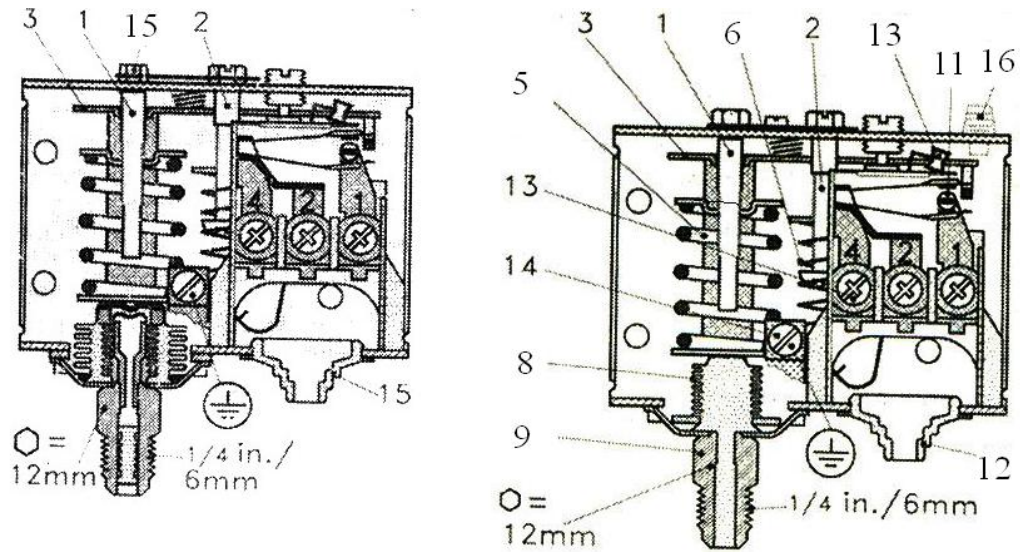
Về cơ bản role bảo vệ áp suất cao cũng giống role bảo vệ áp suất thấp. Khác biệt lớn nhất của chúng là giá trị cài đặt của thiết bị. Role bảo vệ áp suất cao có giá trị cài đặt bảo vệ với áp suất rất cao.



Hình 3.19: Sơ đồ cấu tạo đơn giản của role áp suất cao

Role áp suất cao hoạt động như sau:

- Bình thường tiếp điểm 4-5 đóng máy nén hoạt động bình thường
- Khi áp suất nén lên cao đến giá trị cài đặt thì màng xếp dẫn ra thắng lực căng của lò xo và làm tiếp điểm 4-5 mở ra 4-6 đóng lại ngắt điện vào máy nén.

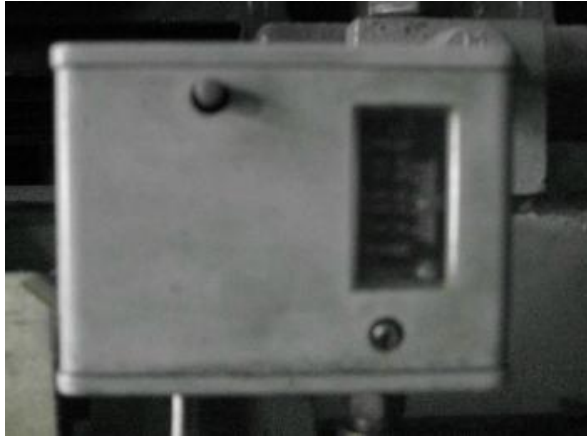


Hình 3.20: Role áp suất cao kiểu KP7W của Danffoss

Trong đó :

- 1: Vít đặt áp suất
- 2 : Vít đặt vi sai
- 3 : Tay đòn chính
- 4 : Lõi cấp vào
- 5 : Lò xo chính
- 6 : Lò xo vi sai
- 8: Hộp xếp dẫn nở
- 9 : Dầu nối áp suất
- 11 : Tiếp điểm
- 12 : Nối luồn dây điện
- 13 : Cơ cấu lật để đóng mở tiếp điểm dứt khoát
- 14 : Vít nối đất
- 15 : Tấm khoá
- 16 : Nút reset

Trong máy nén khí *Kaeser- CHLB Đức* người ta dùng loại Role áp suất cao là loại sau khi áp suất tăng cao 8 bar thì cắt mạch, khi áp suất giảm xuống 6,7 bar role tự đóng mạch cho máy nén hoạt động trở lại bình thường.

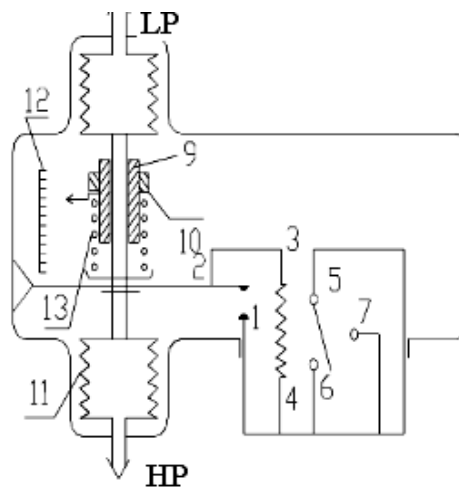


Hình 3.21: Role áp suất cao

Có một lưu ý quan trọng khi lắp đặt : Các role áp suất cần lưu ý ống nối từ ống hút hoặc ống đẩy vào role nên ở vị trí trên ống để ngăn dầu lọt vào hộp xếp vì nếu để dầu lọt vào hộp xếp lâu ngày có thể hộp xếp bị bỏ không hoạt động được một cách hoàn hảo, hơn nữa cũng đảm bảo cho các truyền động làm việc bình thường.

3.2.4.3. Role hiệu áp dầu

Máy nén trục vít *Kaeser- CHLB Đức* gồm nhiều chi tiết cơ khí truyền động với các bề mặt ma sát nên phải bôi trơn bằng dầu, đặc biệt là hai trục vít. Do áp suất dầu trong các cacte luôn thay đổi. Chính vì vậy mà ta phải trang bị role để bảo vệ máy nén. Về cơ bản thì cấu tạo của role hiệu áp dầu cũng gồm các chi tiết cụ thể như : Màng xếp, tiếp điểm, vít điều chỉnh...



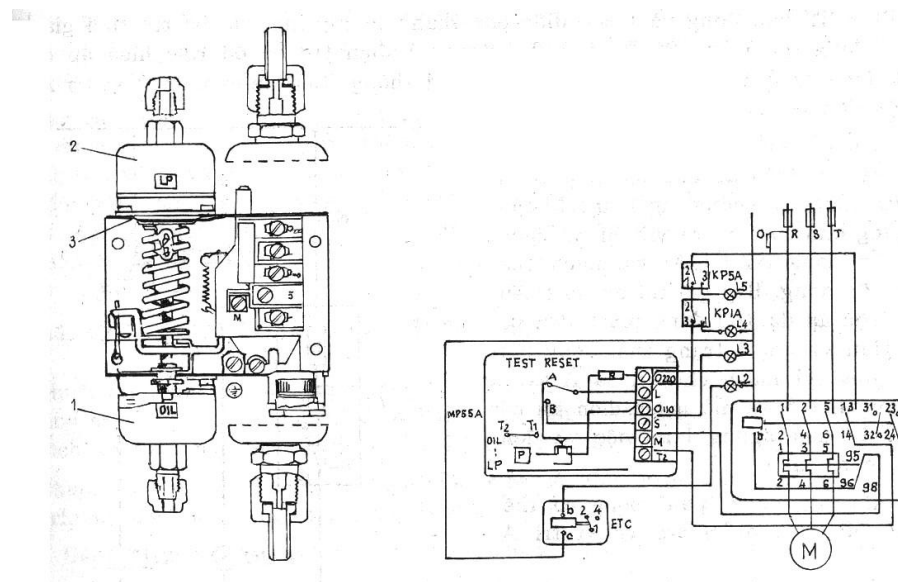
Hình 3.22: Cấu tạo đơn giản role hiệu áp dầu

Trong đó:

- 1-2: tiếp điểm
- 3-4: Dây điện trở
- 5, 6, 7: Thanh lưỡng kim
- 9: Vít cố định
- 10: Ốc điều chỉnh
- 11: Màng xếp
- 12: Thang đo
- 13: Lò xo

Role hiệu áp dầu hoạt động như sau:

- Khi lượng dầu trong cacte máy nén đủ thì role không tác động máy nén làm việc bình thường
- Khi hiệu áp dầu không đủ thì lúc này dây điện trở nung nóng thanh lưỡng kim làm nó bật ra ngắt điện vào máy nén đồng thời cấp mạch điện cho mạch sự cố báo sự cố



Hình 3.23: Role hiệu áp dầu và sơ đồ nguyên lý mạch điện

Trong đó:

- 1: Tiếp điểm hiệu áp dầu.

Tín hiệu áp suất dầu nối vào đầu hộp xếp OIL, tín hiệu áp suất hút hoặc áp suất cacte nối vào hộp xếp LP (low pressure). LP đồng thời là phía hút và OIL là phía đẩy của bơm dầu. Hiệu áp suất đặt trên role là tín hiệu để đóng cắt mạch điện động cơ máy nén.

- 2: Thiết bị trễ thời gian (T_1 - T_2)

Khi dừng máy $\Delta P_{oil} = 0$, khi khởi động, bơm dầu làm việc, hiệu áp dầu không được tác động trong vòng 120s từ khi bắt đầu khởi động cho đến lúc hiệu áp dầu đạt được giá trị định mức. Để thực hiện việc trễ thời gian 120s người ta đã dùng thanh lưỡng kim.

Khi role hiệu áp suất dầu tác động, có nghĩa áp suất dầu bôi trơn quá thấp với yêu cầu. Bởi vậy không nên cho máy nén khởi động lại và trước hết phải tìm cách khắc phục. Nếu khởi động lại nhiều lần máy sẽ bị hư hại.

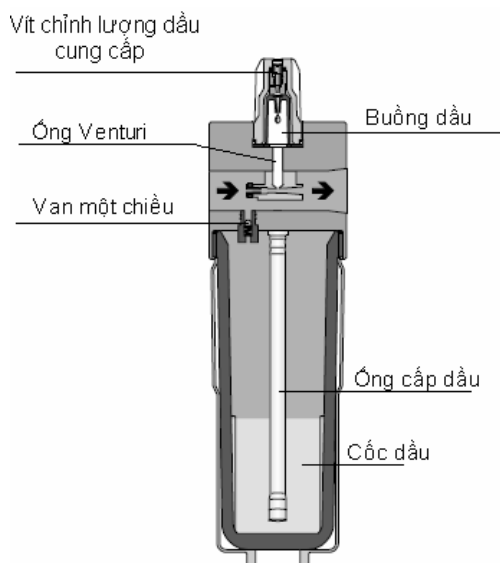
Khi khởi động máy nén, truyền động 13-14 đặt điện áp vào T_2 , đóng truyền động của bộ bảo vệ máy nén là cần thiết để bộ trễ thời gian chỉ hoạt động khi máy nén bắt đầu làm việc. Ở role hiệu áp dầu, áp suất dầu chưa đạt được của bộ trễ T_1, T_2 vẫn đóng và mạch điện cho thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian qua kẹp 220V đóng (giữa kẹp 220V và 110V chỉ có điện trở do đó role hiệu áp dầu có thể hoạt động ở cả 110V). Do mạch L – M thông (tiếp điểm nằm ở vị trí A) nên mạch điện đến bộ bảo vệ máy nén đóng.

Nếu sau 120s, hiệu suất dầu bôi trơn đạt mức yêu cầu thì role hiệu áp dầu mở truyền động T_1 - T_2 và như vậy cũng ngắt mạch của thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian. Mạch L-M vẫn đóng (vị trí A) và mạch của máy nén vẫn đóng. Nếu thiếu dầu, role hiệu áp dầu đóng lại đóng mạch đến bộ trễ thời gian và giữ ở trạng thái đóng lâu hơn 120s thì mạch sẽ chuyển từ A sang B nối thông L-S và mở mạch điện tới bộ bảo vệ. Máy nén ngừng làm việc và đèn hiệu báo sáng. Sau khi sửa chữa xong có thể dùng tay đưa tiếp điểm trở về vị trí A.



Hình 3.25: Role hiệu áp dầu

Khí nén đã được lọc sạch bụi bẩn và hơi nước, tuy nhiên để cung cấp cho hệ thống điều khiển khí nén, dòng khí nén còn phải có chức năng vận chuyển một lượng dầu có độ nhớt thấp để bảo quản, bôi trơn các bộ phận bằng kim loại, các chi tiết gây ma sát nhằm chống mài mòn, chống rỉ, kẹt. Để đạt được điều đó, người ta thường dùng một thiết bị tra dầu làm việc theo nguyên tắc cơ bản của một ống Venturi, nguyên lý làm việc:



Hình 3.26: Bộ tra dầu bảo quản

Hình trên mô tả nguyên lý cấu tạo của bộ tra dầu, khi luồng khí nén có áp suất chảy qua khe hẹp, nơi đặt miệng ống Venturi, áp suất trong ống tụt xuống mức chân không khiến cho dầu từ cốc được hút lên miệng ống và rơi xuống buồng dầu rồi bị luồng khí nén có tốc độ cao phân chia thành những hạt nhỏ như sương mù cuốn theo dòng khí nén bôi trơn, bảo quản các phần tử của hệ thống.

3.3. ĐO NHIỆT ĐỘ

Nhiệt độ là một tham số vật lý quan trọng, thường hay gặp trong kỹ thuật, công nghiệp, nông nghiệp và trong đời sống sinh hoạt hàng ngày. Nó là tham số có liên quan đến tính chất của rất nhiều vật chất, thể hiện hiệu suất của các máy nhiệt và là nhân tố trọng yếu ảnh hưởng đến sự truyền nhiệt. Vì lẽ đó mà trong các nhà máy, trong hệ thống nhiệt... đều phải dùng nhiều dụng cụ đo nhiệt độ khác nhau. Chất lượng và số lượng sản phẩm sản xuất được đều có liên quan tới nhiệt độ, nhiều trường hợp phải đo nhiệt độ để đảm bảo cho yêu cầu thiết bị và cho quá trình sản xuất. Trong máy nén khí cũng vậy việc đo nhiệt độ rất quan trọng, máy móc làm việc trong môi trường bụi bặm, làm việc nhiều giờ nên các thiết bị tạo nên nhiệt rất nhiều và có thể gây hư hỏng các cơ cấu truyền động và các thiết bị điều khiển...

3.3.1. Khái niệm về nhiệt độ

Từ lâu người ta đã biết rằng tính chất của vật chất có liên quan mật thiết tới mức độ nóng lạnh của vật chất đó. Nóng lạnh là thể hiện tình trạng giữ nhiệt của vật và mức độ nóng lạnh đó được gọi là nhiệt độ. Vậy nhiệt độ là đại lượng đặc trưng cho trạng thái nhiệt, theo thuyết động học phân tử thì động năng của vật.

$$E = \frac{3}{2} KT.$$

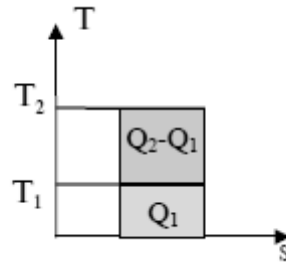
Trong đó:

- K: hằng số Bonltzman.
- E : Động năng trung bình chuyển động thẳng của các phân tử
- T : Nhiệt độ tuyệt đối của vật .

Theo định luật 2 nhiệt động học: Nhiệt lượng nhận vào hay tỏa ra của môi chất

trong chu trình Cárnot tương ứng với nhiệt độ của môi chất và có quan hệ

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2}$$



Vậy nhiệt độ không phụ thuộc vào bản chất mà chỉ phụ thuộc nhiệt lượng nhận vào hay tỏa ra của vật. Muốn đo nhiệt độ thì phải tìm cách xác định đơn vị nhiệt độ để xây dựng thành thang đo nhiệt độ (có khi gọi là thước đo nhiệt độ, nhiệt giai). Dụng cụ dùng đo nhiệt độ gọi là nhiệt kế, nhiệt kế dùng đo nhiệt độ cao còn gọi là hỏa kế. Quá trình xây dựng thang đo nhiệt độ tương đối phức tạp. Từ năm 1597 khi xuất hiện nhiệt kế đầu tiên đến nay thước đo nhiệt độ thường dùng trên quốc tế vẫn còn những thiếu sót đòi hỏi cần phải tiếp tục nghiên cứu thêm.

Theo định lý Carnot: hiệu suất η của một động cơ nhiệt thuận nghịch hoạt động giữa hai nguồn có nhiệt độ θ_1 và θ_2 trong một thang đo bất kỳ chỉ phụ thuộc vào θ_1 và θ_2 :

$$\eta = \frac{F(\theta_1)}{F(\theta_2)}$$

Dạng của hàm F phụ thuộc vào thang đo nhiệt độ. Ngược lại việc chọn dạng hàm F

sẽ quyết định thang đo nhiệt độ. Đặt $F(\theta) = T$, khi đó hiệu suất nhiệt của động cơ nhiệt thuận nghịch được viết như sau:

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

Trong đó :

- T_1 và T_2 là nhiệt độ động học tuyệt đối của hai nguồn.

Đối với chất khí lý tưởng, nội năng U chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của chất khí và

phương trình đặc trưng liên hệ giữa áp suất p , thể tích v và nhiệt độ có dạng:

$$p \cdot v = G(\theta)$$

Có thể chứng minh được rằng:

$$G(\theta) = RT$$

Trong đó:

- R là hằng số khí lý tưởng
- T là nhiệt độ động học tuyệt đối

Để có thể gán một giá trị số cho T , cần phải xác định đơn vị cho nhiệt độ. Muốn vậy chỉ cần gán giá trị cho nhiệt độ tương ứng với một hiện tượng nào đó với điều kiện hiện tượng này hoàn toàn xác định và có tính lặp lại.

Thang Kelvin (Thomson Kelvin - 1852): Thang nhiệt độ động học tuyệt đối, đơn vị nhiệt độ là K. Trong thang đo này người ta gán cho nhiệt độ của điểm cân bằng ba trạng thái nước - nước đá - hơi một giá trị số bằng 273,15 K.

Thang Celsius (Andreas Celsius - 1742): Thang nhiệt độ bách phân, đơn vị nhiệt độ là $^{\circ}\text{C}$ và một độ Celsius bằng một độ Kelvin. Nhiệt độ Celsius xác định qua nhiệt độ Kelvin theo biểu thức:

$$T^{\circ}(\text{K}) = t^{\circ}(\text{C}) + 273,5.$$

Các điểm mốc chuẩn nhiệt độ thường được lấy bằng giá trị nhiệt độ biểu thị trạng thái cân bằng giữa các pha của các nguyên tố dưới điều kiện tiêu chuẩn:

Điểm chuẩn nhiệt độ	$^{\circ}\text{K}$	$^{\circ}\text{C}$
Điểm sôi của hydro	20,28	-252,87
Điểm sôi của oxy	90,188	-182,962
Điểm đông đặc của nước	273,15	0
Điểm sôi của nước	373,15	100
Điểm nóng chảy của kẽm	692,63	419,58
Điểm nóng chảy của bạc	1235,08	961,93
Điểm nóng chảy của vàng	1337,58	1064,43

3.3.2. Biện pháp đo

Có nhiều loại dụng cụ đo nhiệt độ, tên gọi của mỗi loại một khác nhưng thường gọi chung là **nhiệt kế**. Trong dụng cụ đo nhiệt độ ta thường dùng các khái niệm sau :

Nhiệt kế là dụng cụ (đồng hồ) đo nhiệt độ bằng cách cho số chỉ hoặc tín hiệu là hàm số đã biết đối với nhiệt độ.

Bộ phận nhạy cảm của nhiệt kế là bộ phận của nhiệt kế dùng để biến nhiệt năng thành một dạng năng lượng khác để nhận được tín hiệu (tín tức) về nhiệt độ. Nếu bộ phận nhạy cảm tiếp xúc trực tiếp với môi trường cần đo thì gọi là nhiệt kế đo trực tiếp và ngược lại. Theo thói quen người ta thường dùng khái niệm nhiệt kế để chỉ các dụng cụ đo nhiệt độ dưới 600°C , còn các dụng cụ đo nhiệt độ trên 600°C thì gọi là **hỏa kế**. Theo nguyên lý đo nhiệt độ, đồng hồ nhiệt độ được chia thành 5 loại chính :

- *Nhiệt kế dẫn nở* đo nhiệt độ bằng quan hệ giữa sự dẫn nở của chất rắn hay chất nước đối với nhiệt độ. Phạm vi đo thông thường từ -200°C đến 500°C . Ví dụ như nhiệt kế thủy ngân, rượu....

- *Nhiệt kế kiểu áp kế* đo nhiệt độ nhờ biến đổi áp suất hoặc thể tích của chất khí, chất nước hay hơi bão hòa chứa trong một hệ thống kín có dung tích cố định khi nhiệt độ thay đổi. Khoảng đo thông thường từ 0°C đến 300°C .

- *Cặp nhiệt* còn gọi là *nhiệt ngẫu*, *pin nhiệt điện*. Đo nhiệt độ nhờ quan hệ giữa nhiệt độ với suất nhiệt điện động sinh ra ở đầu mỗi hàn của 2 cực nhiệt điện làm bằng kim loại hoặc hợp kim. Khoảng đo thông thường từ 0°C đến 1600°C .

- *Hỏa kế bức xạ* gồm hỏa kế quang học, bức xạ hoặc so màu sắc. Đo nhiệt độ của vật thông qua tính chất bức xạ nhiệt của vật. Khoảng đo thường từ 600°C đến 6000°C . Đây là dụng cụ đo gián tiếp.

Trong máy nén khí *Kaeser- CHLB Đức* người ta dùng *Nhiệt kế điện trở* để đo nhiệt

3.3.2.1 Nhiệt kế điện trở

a. Nguyên lý

Nguyên lý chung đo nhiệt độ bằng các điện trở là dựa vào sự phụ thuộc điện trở suất của vật liệu theo nhiệt độ. Trong trường hợp tổng quát, sự thay đổi điện trở theo nhiệt độ có dạng:

$$R(T) = R_0 \cdot F(T - T_0)$$

Trong đó:

- R_0 là điện trở ở nhiệt độ T_0 ,
- F là hàm đặc trưng cho vật liệu và $F = 1$ khi $T = T_0$.

Hiện nay thường sử dụng ba loại điện trở đo nhiệt độ đó là: điện trở kim loại, điện trở silic và điện trở chế tạo bằng hỗn hợp các oxyt bán dẫn. Trường hợp điện trở kim loại, hàm trên có dạng:

$$R(T) = R_0 (1 + AT + BT^2 + CT^3)$$

Trong đó :

- Nhiệt độ T đo bằng $^{\circ}\text{C}$, $T_0 = 0^{\circ}\text{C}$
- A, B, C là các hệ số thực nghiệm.

Trường hợp điện trở là hỗn hợp các oxyt bán dẫn:

$$R(T) = R_0 \cdot \exp \left[B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right]$$

Trong đó :

- T là nhiệt độ tuyệt đối
- B là hệ số thực nghiệm.

Các hệ số được xác định chính xác bằng thực nghiệm khi đo những nhiệt độ đã biết trước. Khi đã biết giá trị các hệ số, từ giá trị của R người ta xác định được nhiệt độ cần đo.

Khi độ biến thiên của nhiệt độ ΔT (xung quanh giá trị T) nhỏ, điện trở có thể coi như thay đổi theo hàm tuyến tính:

$$R(T + \Delta T) = R(T)(1 + \alpha_R \Delta T)$$

Trong đó :

$$\alpha_R = \frac{1}{R(T)} \frac{dR}{dT}$$

được gọi hệ số nhiệt của điện trở hay còn gọi là độ nhạy nhiệt ở nhiệt độ T. Độ nhạy nhiệt phụ thuộc vào vật liệu và nhiệt độ, ví dụ ở 0 °C platin (Pt) có :

$$\alpha_R = 3,9.10^{-3}/^{\circ}\text{C}.$$

Thực ra, điện trở không chỉ thay đổi khi nhiệt độ thay đổi do sự thay đổi điện trở suất mà còn chịu tác động của sự thay đổi kích thước hình học của nó. Bởi vậy đối với một điện trở dây có chiều dài l và tiết diện s, hệ số nhiệt độ có dạng:

$$\alpha_R = \frac{1}{R} \frac{dR}{dT} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT} + \frac{1}{l} \frac{dl}{dT} - \frac{1}{s} \frac{ds}{dT}$$

Ta đặt :

$$\alpha_\rho = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}; \quad \alpha_l = \frac{1}{l} \frac{dl}{dT}; \quad \alpha_s = \frac{1}{s} \frac{ds}{dT}$$

$$\alpha_R = \alpha_\rho + \alpha_l - \alpha_s$$

Với :

$$\alpha_s = 2\alpha_l \quad \text{ta có: } \alpha_R = \alpha_\rho - \alpha_l$$

Trên thực tế thường $\alpha_\rho \gg \alpha_l$ nên có thể coi $\alpha_R = \alpha_\rho$

b. Vật liệu làm điện trở

- Có điện trở suất ρ đủ lớn để điện trở ban đầu R_0 lớn mà kích thước nhiệt kế vẫn nhỏ.
- Hệ số nhiệt điện trở của nó tốt nhất là luôn luôn không đổi dấu, không triệt tiêu.
- Có đủ độ bền cơ, hoá ở nhiệt độ lumen việc.
- Dễ gia công vụn có khả năng thay lẫn.

Các cảm biến nhiệt thường được chế tạo bằng Pt và Ni. Ngoài ra còn dùng Cu, W.

Vật liệu làm điện trở là Platin :

- Có thể chế tạo với độ tinh khiết rất cao do đó tăng độ chính xác của các tính chất điện.
- Có tính trơ về mặt hoá học và tính ổn định cấu trúc tinh thể cao do đó đảm bảo tính ổn định cao về các đặc tính dẫn điện trong quá trình sử dụng.
- Hệ số nhiệt điện trở ở 0°C bằng $3,9 \cdot 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$
- Điện trở ở 100°C lớn gấp 1,385 lần so với ở 0°C .
- Dải nhiệt độ làm việc khá rộng từ $-200^{\circ}\text{C} \div 1000^{\circ}\text{C}$.

Vật liệu làm điện trở là Nikel:

- Có độ nhạy nhiệt cao, bằng $4,7 \cdot 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$.
- Điện trở ở 100°C lớn gấp 1,617 lần so với ở 0°C .
- Dễ bị oxy hoá khi ở nhiệt độ cao làm giảm tính ổn định.
- Dải nhiệt độ làm việc thấp hơn 250°C .

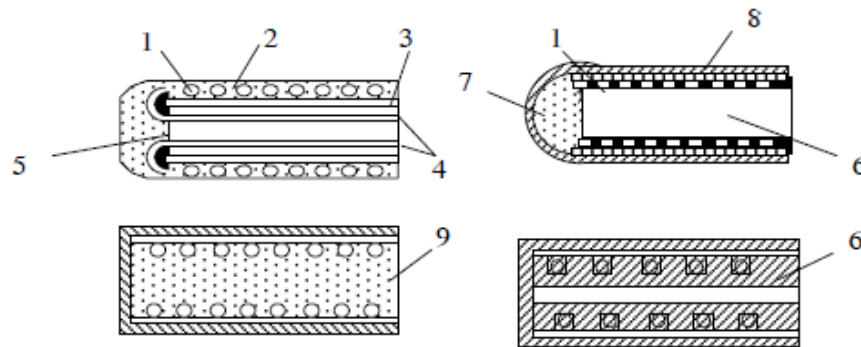
Đồng được sử dụng trong một số trường hợp nhờ độ tuyến tính cao của điện trở theo nhiệt độ. Tuy nhiên, hoạt tính hoá học của đồng cao nên nhiệt độ làm việc thường không vượt quá 180°C . Điện trở suất của đồng nhỏ, do đó để chế tạo điện trở có điện trở lớn phải tăng chiều dài dây làm tăng kích thước điện trở. Wonfram có độ nhạy nhiệt và độ tuyến tính cao hơn platin, có thể làm việc ở nhiệt độ cao hơn. Wonfram có thể chế tạo dạng sợi rất mảnh nên có thể chế tạo được các điện trở cao với kích thước nhỏ. Tuy nhiên, ứng suất dư sau khi kéo sợi khó bị triệt tiêu hoàn toàn bằng cách ủ do đó giảm tính ổn định của điện trở.

c. Cấu tạo nhiệt kế điện trở

Để tránh sự làm nóng đầu đo dòng điện chạy qua điện trở thường giới hạn ở giá trị một vài mA và điện trở có độ nhạy nhiệt cao thì điện trở phải có giá trị đủ lớn. Muốn vậy phải giảm tiết diện dây hoặc tăng chiều dài dây. Tuy nhiên khi giảm tiết diện dây độ bền lại thấp, dây điện trở dễ bị đứt, việc tăng chiều dài dây lại làm tăng kích thước điện trở. Để hợp lý người ta thường chọn điện trở R ở 0°C có giá trị vào khoảng 100Ω , khi đó với điện trở platin sẽ có đường kính dây

cỡ vài µm và chiều dài khoảng 10cm, sau khi quấn lại sẽ nhận được nhiệt kế có chiều dài cỡ 1cm. Các sản phẩm thương mại thường có điện trở ở 0⁰C là 50Ω, 500Ω và 1000Ω, các điện trở lớn thường được dùng để đo ở dải nhiệt độ thấp.

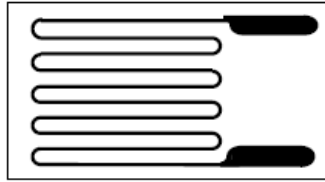
- *Nhiệt kế công nghiệp*: Để sử dụng cho mục đích công nghiệp, các nhiệt kế phải có vỏ bọc tốt chống được va chạm mạnh và rung động, điện trở kim loại được cuốn và bao bọc trong thủy tinh hoặc gốm và đặt trong vỏ bảo vệ bằng thép. Trên hình 3.27 là các nhiệt kế dùng trong công nghiệp bằng điện trở kim loại platin.



Hình 3.27: Nhiệt kế công nghiệp dùng điện trở platin

- 1) Dây platin 2) Gốm cách điện 3) ống platin 4) Dây nối 5) Sứ cách điện
- 6) Trục gá 7) Cách điện 8) Vỏ bọc 9) Xi măng

- *Nhiệt kế bề mặt*: Nhiệt kế bề mặt dùng để đo nhiệt độ trên bề mặt của vật rắn. Chúng thường được chế tạo bằng phương pháp quang hoá và sử dụng vật liệu làm điện trở là Ni, Fe-Ni hoặc Pt. Cấu trúc của một nhiệt kế bề mặt có dạng như hình vẽ 3.28. Chiều dày lớp kim loại cỡ vài µm và kích thước nhiệt kế cỡ 1cm².



Hình 3.28: Nhiệt kế bề mặt

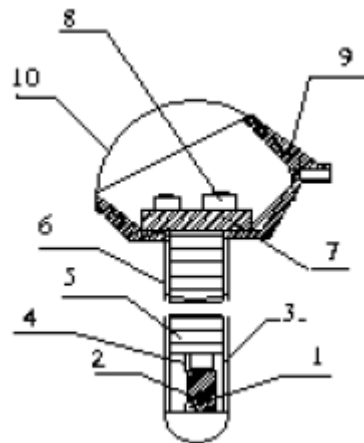
Đặc trưng chính của nhiệt kế bề mặt:

- Độ nhạy nhiệt : ~ $5 \cdot 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ đối với trường hợp Ni và Fe-Ni
 ~ $4 \cdot 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ đối với trường hợp Pt.
- Dải nhiệt độ sử dụng: - $195^\circ\text{C} \div 260^\circ\text{C}$ đối với Ni và Fe-Ni.
 - $260^\circ\text{C} \div 1400^\circ\text{C}$ đối với Pt.

- *Nhiệt kế điện trở:* Sử dụng ở máy nén khí này được chế tạo từ dây dẫn là bạch kim, trong khoảng nhiệt độ thay đổi từ 0 đến 660°C thì mối liên hệ giữa điện trở và nhiệt độ của bạch kim được mô tả theo công thức:

$$R_t = R_0(1 + 3,64 \cdot 10^{-3}t - 5,8 \cdot 10^{-7}t^2).$$

Để đo được các thông số nhiệt độ của máy nén người ta dùng can nhiệt điện trở nhúng trực tiếp vào môi trường đo. Sơ đồ cấu tạo của nó được mô tả như hình vẽ dưới:



Hình 3.29: Sơ đồ cấu tạo nhiệt kế điện trở

Dây điện trở được quấn thành hai đường song song trên một tấm mica 1 có khía răng cưa, Hai đầu của điện trở được hàn lên hai dây nối 4 bằng bạc hai lá mica2 được ép hai phía lá 1 để cách điện dây điện với vỏ, ống nhôm 3 bảo vệ dây điện trở và các tấm mica khỏi sự tác động cơ học. Hai dây dẫn được cách điện bằng các ống 5, còn đầu cuối của chúng được nối vào hai cốt đầu 8 để nối với mạch ngoài vỏ bảo vệ bằng kim loại 6 được gắn chặt lên đầu nối 9 của can nhiệt điện trở. Hệ thống dây điện trở, dây dẫn và cốt đầu được gắn chặt lên đầu nối qua tấm lót cách điện 7. Tấm lót này có vai trò ngăn không cho nước vào can nhiệt điện trở 10 là nắp đậy của can nhiệt điện trở. Trong một số can nhiệt điện trở người ta ghép thêm các lá đĩa mỏng đàn hồi vào giữa các lá mica để giảm quán tính nhiệt và tăng khả năng truyền nhiệt từ vỏ bảo vệ vào dây điện trở.



Hình 3.30: Cảm biến nhiệt độ PT100

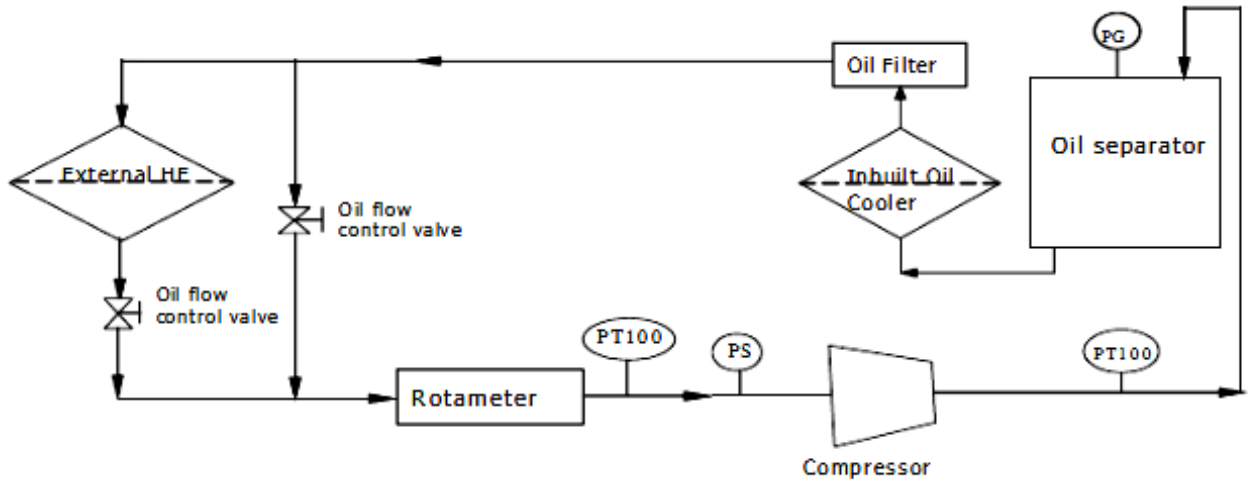
Make: Omega

Model: PT100

Loại: Phim mỏng

Độ chính xác: $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$

Can nhiệt điện trở dùng trong máy nén *Kaeser – CHLB Đức* là can nhiệt điện trở bạch kim PT100 có điện trở $R_0 = 100\Omega$. Cảm biến nhiệt độ PT100 dùng để đo lường và giám sát nhiệt độ cuộn dây động cơ, cho phép tần số chuyển đổi động cơ tối đa và giảm thời gian chạy không tải, đồng thời nó còn ứng dụng trong việc đo nhiệt độ của dầu



Hình 3.31: Sơ đồ hệ thống dòng chảy dầu

Dầu bôi trơn đóng một vai trò đặc biệt trong máy nén trục vít. Nó loại bỏ nhiệt nén khí, bôi trơn các bề mặt tiếp xúc và con dấu của các khoảng trống giữa các rotor và vỏ. Trong máy nén khí, nó giúp trong việc duy trì nhiệt độ ngay cả khi máy nén hoạt động ở trên 80°C và đảm bảo rằng máy hoạt động ngay cả trong điều kiện xả, độ ẩm không ngưng tụ. Tình trạng này được đảm bảo ở máy nén khí bằng cách cố ý dùng bộ trao đổi nhiệt làm mát dầu và sử dụng một bộ điều chỉnh nhiệt độ. Trong trường hợp của các ứng dụng nén khí, nơi không có độ ẩm để ngưng tụ, quy định này đặc biệt có thể được thay vào đó là một bộ trao đổi nhiệt bên ngoài bổ sung thêm vào bộ trao đổi nhiệt hiện có để làm mát dầu bôi trơn như là nhiệt độ thấp nhất có thể.

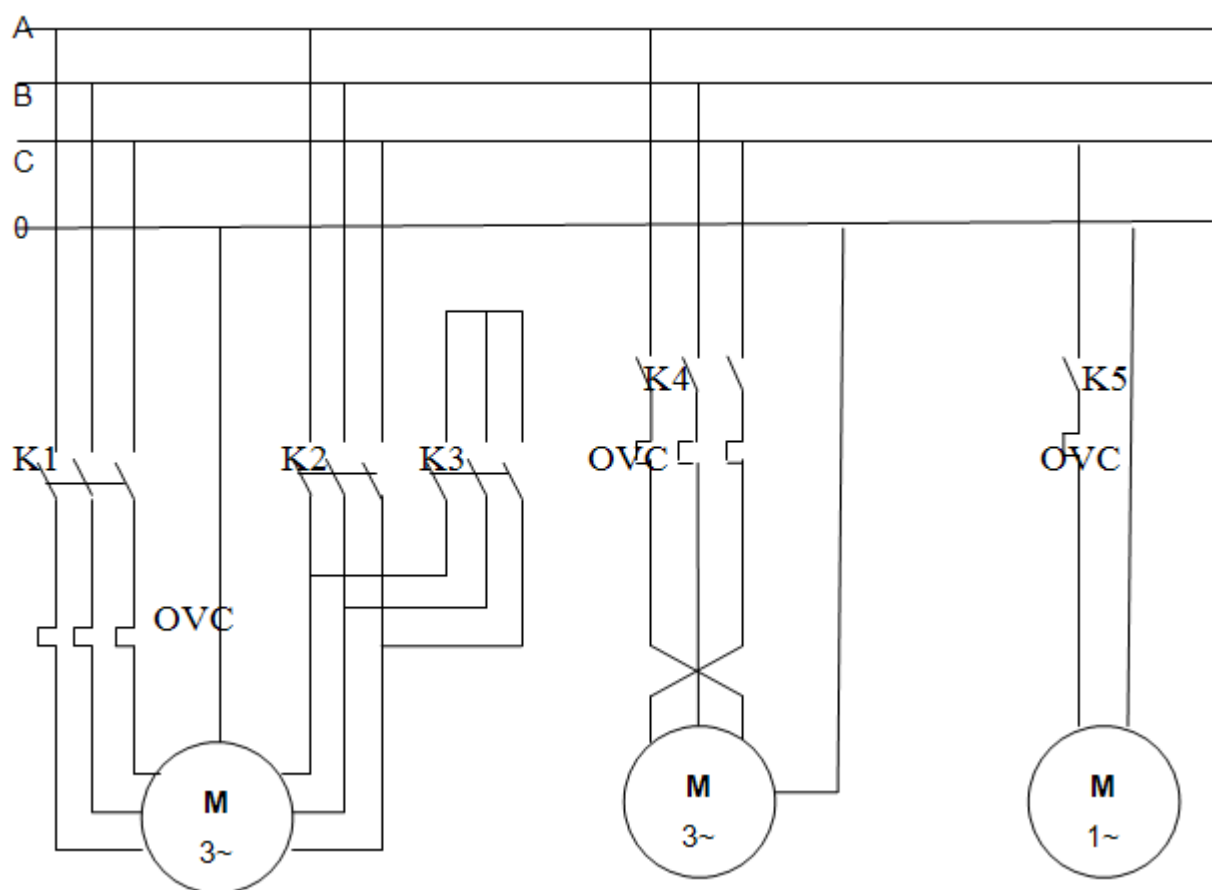
Dòng chảy dầu với hệ thống làm mát thứ cấp đã được thể hiện trong hình 5,14. Sau khi đi qua bộ trao đổi nhiệt sẵn có của máy nén, dầu bôi trơn chảy vào bộ trao đổi nhiệt bên ngoài kết nối trước khi được tiêm vào máy nén. Lưu lượng dầu có thể được quy định với sự giúp đỡ của các van kiểm soát dòng chảy dầu bên ngoài kết nối. Tốc độ dòng chảy của dầu được đo bằng một rotameter.

CHƯƠNG 4.

LẬP TRÌNH VÀ ĐIỀU KHIỂN MÁY NÉN KHÍ

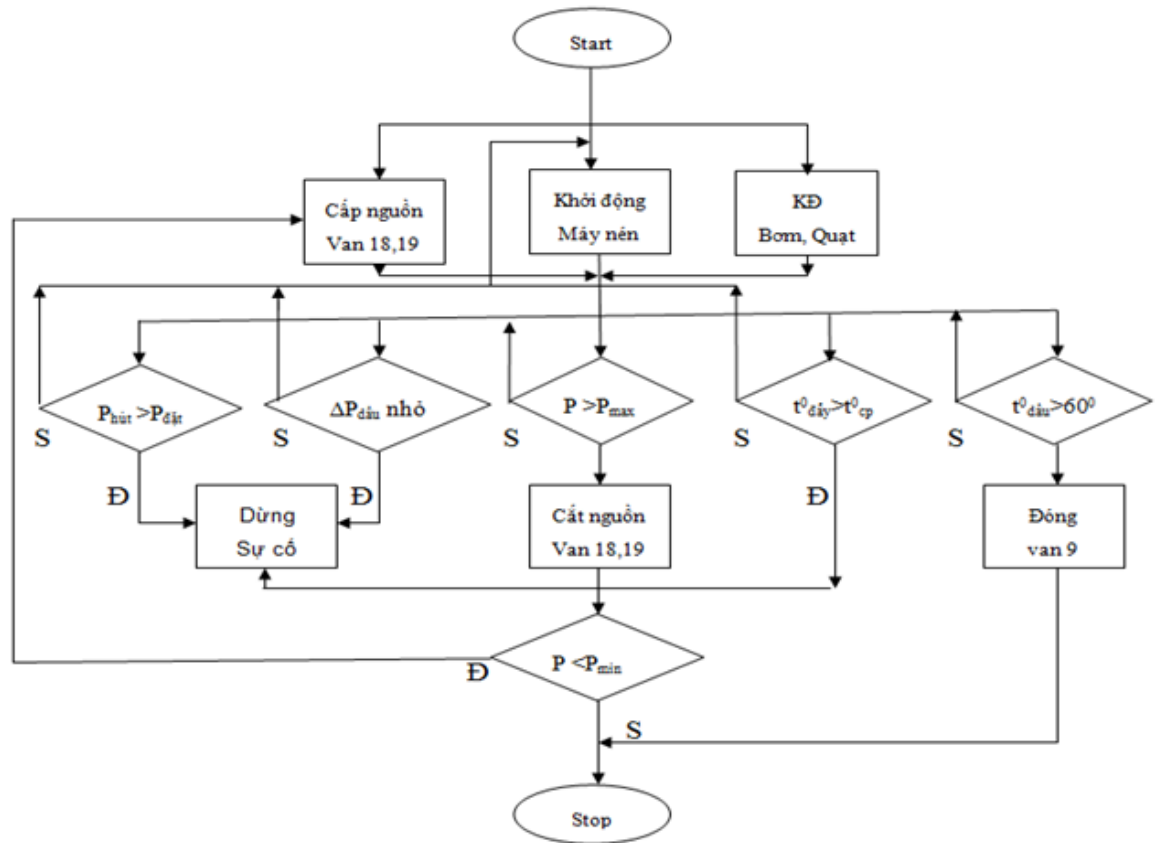
KAESER – CHLB ĐỨC BẰNG PCL S7-200

4.1. SƠ ĐỒ MẠCH ĐỘNG LỰC



Hình 4.1: Sơ đồ mạch động lực của máy nén khí Kaeser

4.2. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN MÁY NÉN KHÍ.



Hình 4.2: Lưu đồ thuật toán điều khiển máy nén khí

4.3. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN MÁY NÉN

* Thống kê tín hiệu vào/ra của PLC

+ Tín hiệu đầu vào PLC :

I0.0	start
I0.1	stop
I0.2	Áp suất hút thấp
I0.3	ΔP dầu không đảm bảo
I0.4	Áp suất tăng đến Pmax
I0.5	Áp suất giảm còn Pmin
I0.6	Nhiệt độ dầu đẩy cao
I0.7	Nhiệt độ dầu làm mát cao
I1.0	Tắt chuông báo động

+ Tín hiệu đầu ra PLC :

Q0.0	Van hút mở, động cơ chạy đầy tải
Q0.1	Bơm quạt hoạt động
Q0.2	Cấp nguồn động cơ
Q0.3	Động cơ chạy Y
Q0.4	Động cơ chạy Δ
Q0.5	Chuông báo động

* Hoạt động :

- Nhận I0.0 (start) nếu máy nén không có sự cố như nhiệt độ, áp suất...thì máy nén được khởi động, đồng thời bơm dầu và quạt cũng được cấp nguồn khởi

động, van hút mở cho lượng khí vào máy nén tối đa nên động cơ hoạt động đầy tải

- Nhấn nút I0.2 báo sự cố áp suất hút không đảm bảo, tín hiệu đưa về cắt máy nén, bơm và quạt làm mát hoạt động bình thường. khi khắc phục xong sự cố thì hệ thống tự động khởi động lại máy nén.

- Nhấn nút I0.3 báo sự cố dầu làm mát không đảm bảo, tín hiệu đưa về cắt máy nén, bơm và quạt làm mát hoạt động bình thường. khi khắc phục xong sự cố thì hệ thống tự động khởi động lại máy nén. Tín hiệu này không tác động trong thời gian đầu khởi động máy nén vì trong thời gian này chưa có sự chênh lệch áp suất dầu hoặc có nhưng rất nhỏ

- Nhấn nút I0.4 báo áp suất trong bình đạt giá trị P_{max} , tín hiệu đưa về cắt mạch nguồn cung cấp cho hệ thống chuyển mạch không khí (khóa van hút lại) nên lúc này động cơ hoạt động để duy trì lượng khí tuần hoàn vào hệ thống (động cơ hoạt động gần như không tải)

- Nhấn nút I0.5 báo áp suất giảm còn P_{min} , tín hiệu đưa về đóng mạch nguồn cung cấp cho hệ thống chuyển mạch không khí mở van hút ra, động cơ hoạt động với lượng khí vào là tối đa

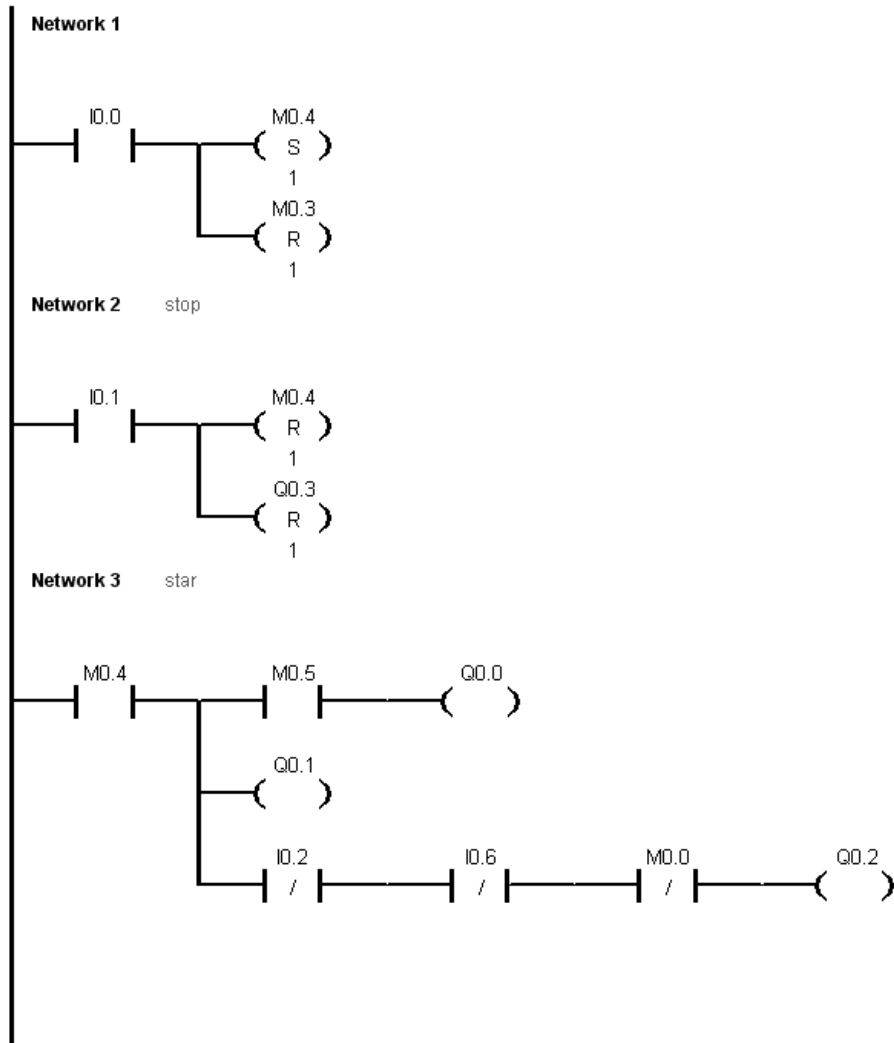
- Nhấn nút I0.6 báo nhiệt độ dầu đẩy cao, tín hiệu đưa về cắt máy nén, bơm và quạt làm mát hoạt động bình thường. khi khắc phục xong sự cố thì hệ thống tự động khởi động lại máy nén

- Nhấn nút I0.7 báo nhiệt độ dầu làm mát cao, tín hiệu đưa về đóng mạch cho rơ le chuyển mạch, đưa dầu làm mát qua hệ thống làm mát giảm nhiệt độ dầu sau đó mới đưa trở lại máy nén.

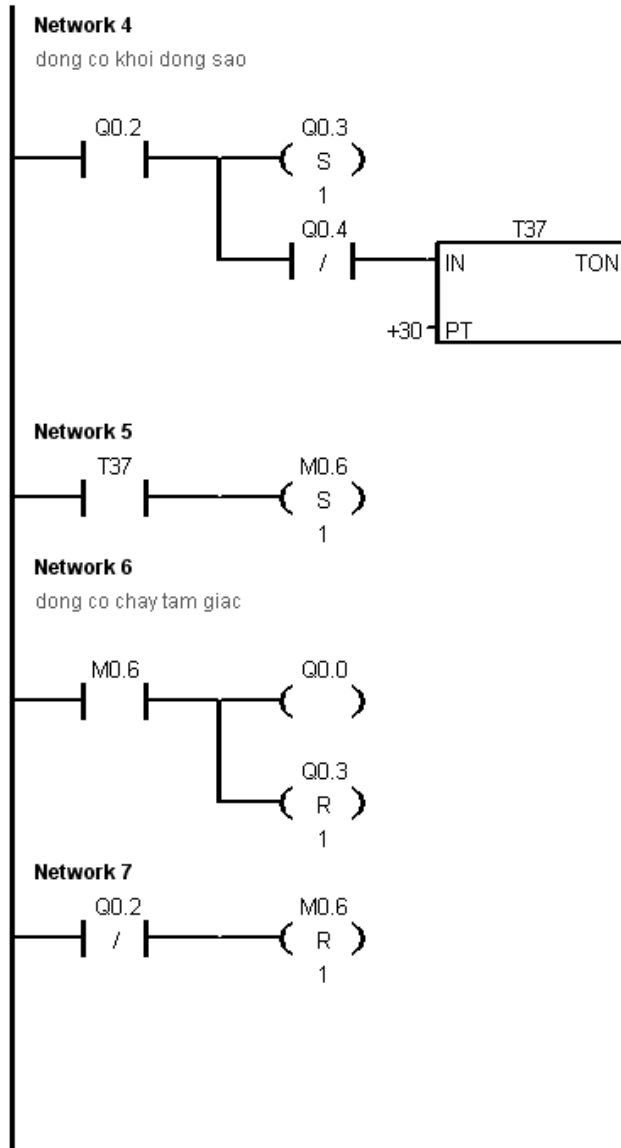
- Nhấn nút I1.0 để tắt chuông báo động khi máy nén xảy ra sự

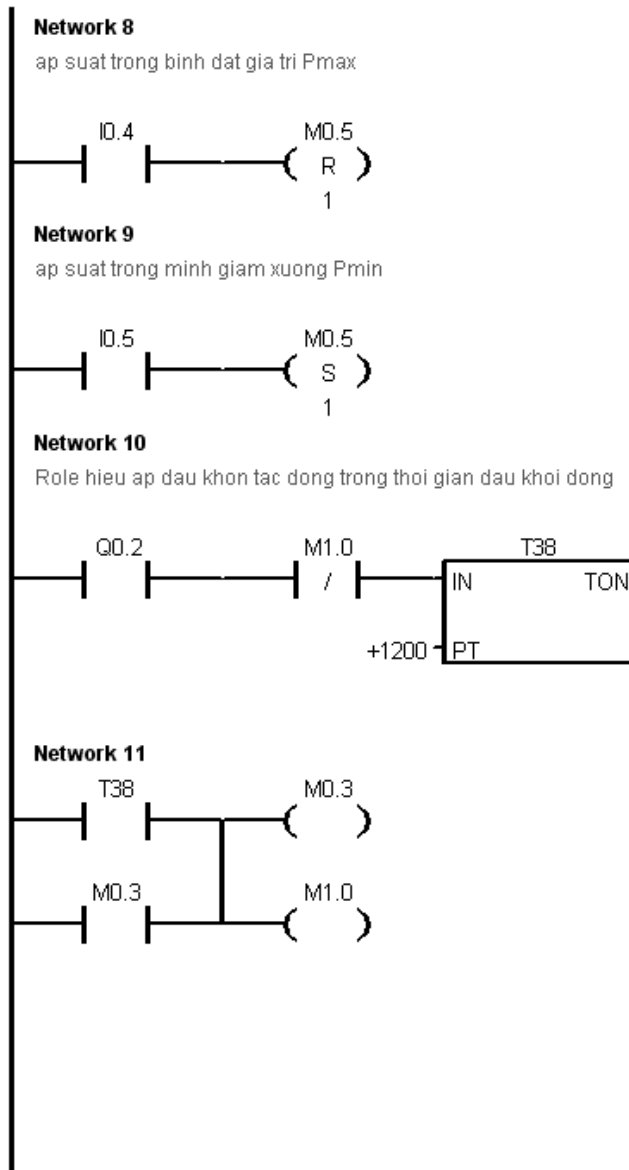
* Chương trình điều khiển máy nén khí sử dụng PLC S7-200

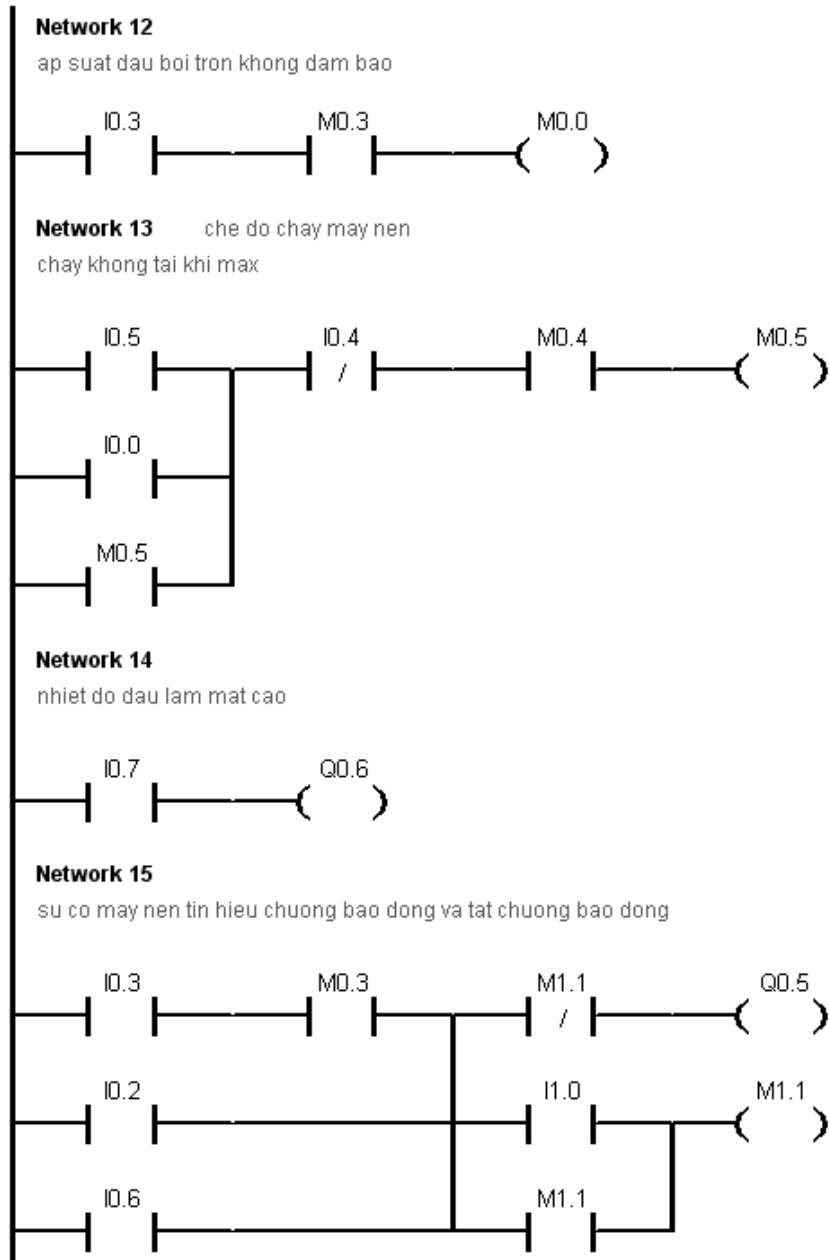
duan PCL, MAIN (OB1)



3 / 13







KẾT LUẬN

Sau gần 3 tháng thực hiện đề tài tốt nghiệp, cùng với sự nỗ lực, cố gắng của bản thân, sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo, bạn bè cùng lớp đến nay em đã hoàn thành đề tài của mình. Trong đề tài của mình em đã tìm hiểu và thực hiện được các yêu cầu sau :

Chương 1: Tổng quan về nhà máy xi măng Hải Phòng

Chương 2: Nghiên cứu chung về máy nén khí và hệ thống khí nén trong nhà máy xi măng Hải Phòng

Chương 3: Hệ thống đo lường trong máy nén khí, thông số đo, nguyên tắc và phương pháp đo

Chương 4: Lập trình và điều khiển máy nén khí Kaeser - CHLB Đức bằng PLC S7-200

Tuy nhiên do thời gian có hạn cũng như trình độ của bản thân còn nhiều hạn chế nên trong đề tài còn tồn tại nhiều thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, sửa chữa của các thầy cô giáo, cùng sự góp ý của bạn bè để có thể thực hiện và hoàn thành đề tài được tốt hơn.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong, các thầy cô trong khoa, và các bạn bè trong lớp đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài này.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng, ngày..., tháng..., năm 2012

Sinh viên thực hiện

Phạm Văn Duẩn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Liên Anh - Nguyễn Văn Chất - Vũ Quang Hồi, ***Trang bị điện- điện tử máy công nghiệp dùng chung***, Nhà xuất bản giáo dục
2. Nguyễn Đức Lợi – Phạm Văn Tùy, ***Kỹ thuật lạnh cơ sở***, Nhà xuất bản đại học và giáo dục chuyên nghiệp
3. ***Giáo trình Đo lường điện và cảm biến đo lường***, Nguyễn Văn Hòa- Bùi Đăng Thành- Hoàng Sỹ Hồng, Nhà xuất bản giáo dục và đào tạo
4. ***Hệ thống khí nén và thủy lực***, ThS. Nguyễn Phúc Đáo, Nhà xuất bản Trường ĐH SPKT Hưng Yên, 2007
5. <http://kaeser.com>
6. <http://www.google.com.vn>