

LỜI GIỚI THIỆU

Đất nước ta đang bước vào một kỷ nguyên mới, với sự phát triển vượt bậc của khoa học và công nghệ, quá trình phát triển và chuyển giao công nghệ đã đạt được nhiều thành quả tốt đẹp. Các ngành công nghiệp, xây dựng cũng như sản xuất vật liệu xây dựng đang ngày càng phát triển mạnh mẽ và có sự cạnh tranh giữa các ngành với nhau nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm và mẫu mã hàng hoá. Chính vì yêu cầu công nghệ đó mà ngày càng xuất hiện nhiều dây chuyền sản xuất mới có mức độ tự động hoá cao với những hệ thống truyền động điện phức tạp và hiện đại.

Một trong những dây chuyền đó là dây chuyền sản xuất ống KMD2 – 50KK (KRASS - MAFEI) của nhà máy nhựa tiên phong - hải phòng. Đây là một dây chuyền với các trang thiết bị điện hiện đại thực hiện một công nghệ sản xuất khép kín, với nguyên liệu đầu vào là hạt nhựa và các chất phụ gia, đầu ra là các sản phẩm ống .

Đặc biệt trong dây chuyền sản xuất này, hệ thống truyền động điện đóng góp vai trò quan trọng trong việc nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm. Vì vậy hệ thống truyền động điện luôn đòi hỏi phải được quan tâm nghiên cứu nhằm nâng cao chất lượng để đáp ứng yêu cầu công nghệ mới với mức độ tự động hoá cao.

Bên cạnh đó, nó còn đòi hỏi các cán bộ kỹ thuật, kỹ sư điện cũng như người vận hành phải có trình độ cao mới có thể vận hành, khai thác và bảo dưỡng một cách có hiệu quả nhất.

Sau thời gian 8 tuần thực tập và 12 tuần được nhận đề tài tốt nghiệp với sự quan tâm, hướng dẫn tận tình của Thầy giáo PGS.TS **Hoàng Xuân Bình**, cùng với các thầy, cô giáo trong khoa, sự giúp đỡ của bạn bè và sự nỗ lực bản thân, đến nay em đã hoàn thành bản đồ án tốt nghiệp của mình với tên đề tài

“Nghiên cứu trang bị điện điện tử, thiết lập quy trình bảo dưỡng sửa chữa dây chuyền sản xuất nhựa 50KK công ty nhựa thiếu niên tiên phong”.

Nội dung luận văn gồm có:

Chương 1: Công nghệ ép đùn

Chương 2: Khái quát chung về các hệ thống đo lường và điều khiển cho dây chuyền công nghiệp nhựa

Chương 3: Phân tích truyền động của dây chuyền máy ép đùn KMD 2-50KK

Chương 4: Quy trình đưa công nghệ vào hoạt động và công tác sửa chữa bảo dưỡng

Vì khuôn khổ thời gian có hạn mà nội dung tìm hiểu về trang thiết bị điện dây chuyền KMD2-50KK rất rộng, có nhiều khâu phải tìm hiểu kỹ và đi sâu, do vậy trong quá trình viết không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo trong khoa và các bạn đồng nghiệp để đề tài được hoàn thiện hơn.

Tác giả xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng năm 2011

Chương 1 : CÔNG NGHỆ ÉP ĐÙN

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY 50KK

Thông số kĩ thuật:

- Model dây chuyền: 50KK
- Tổng chiều dài dây chuyền: 25000mm
- Độ rộng làm việc của máy ép đùn: 1000 mm \pm 50mm.
- Thông số của sản phẩm (Hiện nay máy đang chạy ống ϕ 50).

$\phi = 110\text{mm}$

Độ dày = 1.90 mm

Chiều dài = 4000mm

Trọng lượng 4200 gr

Màu sắc: màu ghi

- Động cơ truyền động: Động cơ 1 chiều kích từ độc lập.

$P = 50 \text{ KW}$

$N = 2500 \text{ vòng/phút}$

$U_{\text{pu}} = 445 \text{ v}$

$U_{\text{kt}} = 340 \text{ v}$

$I_{\text{pu}} = 3125 \text{ A}$

$I_{\text{kt}} = 1,7\text{A}$

Tỉ số truyền $i_G = 1/68$

- Bơm trục vít: Là loại bơm hai trục vít quay song song ngược chiều nhau (quay đồng trục).

Đường kính trục vít: $D = 90 \text{ mm}$

Tỉ số $L/D = 23$

Tốc độ quay trục vít: 37,5 vòng/phút

M quay trục vít: 12000Nm

Tải trọng cho phép khi bơm hoạt động liên tục: 230Kn

Tải trọng cho phép khi bơm hoạt động trong thời gian ngắn: 420KN

- Hệ thống gia nhiệt: gồm 12 sones nhiệt:

+ Xi lanh: 5 zones nhiệt trong đó có 3 zones nhiệt được làm mát bằng dầu. ΣP gia nhiệt = 27.5 KW.

+ Cổ nổi: 1 zones nhiệt, ΣP gia nhiệt = 3.5 KW

+ Đầu hình: 6 zones nhiệt, ΣP gia nhiệt = 121 KW

Như vậy ΣP gia nhiệt của hệ thống gia nhiệt của zones nhiệt = 152 KW.

- Thiết bị làm mát xi lanh ZKA – 28:

P động cơ bơm dầu: 1.5 KW

Q bơm: 28 lít/phút

Áp suất dầu tải nhiệt: 8 bar

Mức nước tiêu thụ: 200 lít/h

- Thiết bị cân bằng nhiệt trực vít KMT – 6

Công suất nhiệt: 6KW

Công suất nguội tiêu chuẩn: 3KW

Công suất nguội đã tăng: 6KW

P động cơ bơm dầu: 0.55 KW

Q bơm: 14 lít/phút

Áp suất dầu tải nhiệt: 4 bar

Mức nước tiêu thụ: 200 lít/h

- Thiết bị bôi trơn hộp số và hệ bánh răng phối lực:

P động cơ bơm dầu bôi trơn: 0.55 KW

Q bơm: 9 lít/phút

Áp suất dầu bôi trơn: 4 bar.

Mức nước cần tiêu thụ: 300 lít/h

- Bộ phận điều chỉnh lượng nhiên liệu và máy ép đùn:

P = 0.5 KW.

P dòng liệu vào: 1 KW

- Thiết bị chân không: Hút chân không cho xi lanh nhiệt

P động cơ bơm chân không: 1.1 KW

Công suất hút chân không ở 100 mbar: 215 m³/h

1.2. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ ÉP ĐÙN

Nguyên tắc cơ bản của đùn ép nhựa hoàn toàn đơn giản: một thỏi hình trụ đã qua xử lý gia nhiệt trước được đặt trong máy đùn ép thủy lực và được ép ở áp suất cao qua một khuôn ép bằng thép để mà khi thỏi đùn ra khỏi máy ép sẽ có hình dạng theo ý muốn. Kiểu khuôn đơn giản nhất là loại khuôn thép được qua xử lý nóng, có một lỗ, được gia công cơ khí đặc biệt, có hình dạng theo thiết kế. Cùng với các phụ kiện khác, khuôn được giữ trong một trượt khuôn-một bộ phận của máy ép. Gắn chặt với trượt khuôn là một container (buồng ép). Trong buồng ép là một Billet được chèn vào sau khi nó đã được nung nóng ở nhiệt độ khoảng 200°C. Buồng ép cũng được gia nhiệt bằng một dụng cụ chống điện tốt, nhằm đảm bảo Billet luôn được giữ ở nhiệt độ đồng nhất. Ram (pitông) sẽ tạo áp lực lên Billet và đầu của Ram (dunny block: chày ép) phải được thay định kỳ, bởi vì chức năng của nó là hấp thụ mài mòn do sự tiếp xúc với nhựa nóng gây ra, áp lực được thực hiện bởi Main piston (pitông chính) vận hành bằng dầu thủy lực. Dầu thủy lực sinh ra dưới áp lực của bơm dầu, áp lực này sẽ làm ống nhựa được ép qua lỗ trong khuôn, tạo thành thanh có hình dạng giống với hình của lỗ trong khuôn.

1.2.1. Phân loại về các công nghệ ép đùn sản phẩm nhựa

Đùn sản phẩm dạng ống

Nhựa nóng chảy được đùn qua một đầu tạo hình dạng ống quản để nén ép tạo thành sản phẩm có hình dạng ống và độ dày mong muốn, sau đó sản phẩm được qua bộ phận làm mát, làm lạnh về nhiệt độ thường sử dụng nước hoặc không khí... phương pháp này thường sử dụng để sản xuất sản phẩm ống nhựa PE, PVC, PPR..., túi PE, Ny lon,... Tại phễu cấp liệu nguyên liệu được rải đều xuống cửa hút của máy ép đùn nhờ trục vít xoắn được lái bởi động cơ xoay chiều.

+ Với máy sản xuất ống PVC: Gồm hai trục vít.

Tại xilanh nhiệt nguyên liệu được gia nhiệt tới nhiệt độ trong khoảng (170⁰ - 200⁰) C. Hạt nhựa hoá lỏng được đẩy đi thành dòng nhờ trục vít xoắn

tới cổ đùn.

Tại đây có lưới lọc bằng kim loại để lọc dòng nhựa hoá lỏng để đảm bảo chất lượng của ống. Hỗn hợp nhựa hoá lỏng sau khi được lọc được đẩy tiếp tới đầu hình, dòng hỗn hợp nhựa này đi qua một đĩa (được chia làm 8 cánh) để tăng độ trộn đều của hỗn hợp rồi đến vùng tạo hình ống (khuôn).

Hình dạng khuôn đùn không phải là hình trụ tròn như khuôn ngoài mà có những chỗ lồi lõm khác nhau làm tăng độ nén ép, đảm bảo chất lượng ống.

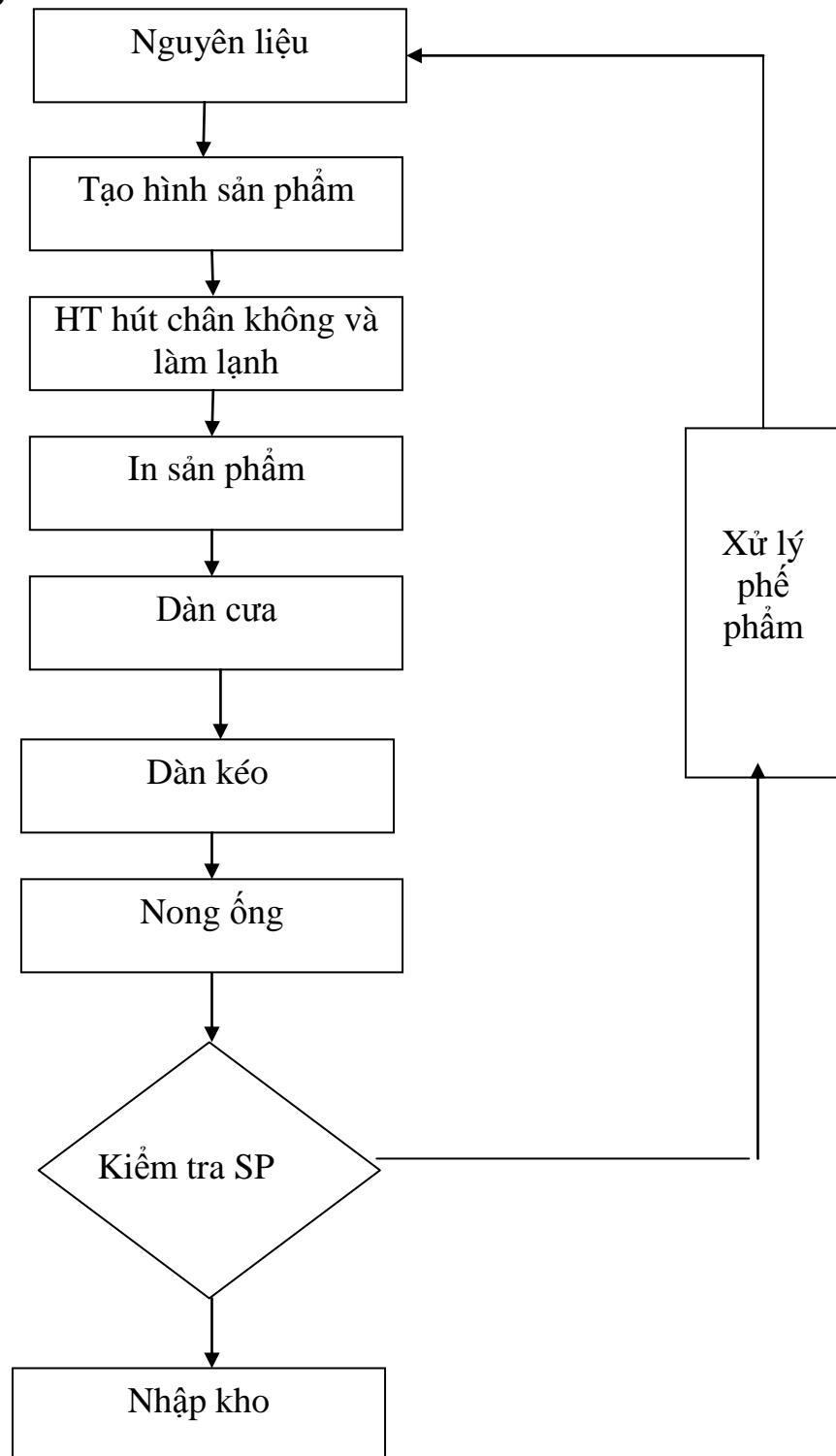
Đùn sản phẩm dạng tấm

Nhựa nóng chảy được đùn qua một đầu tạo hình dạng phẳng để ép tạo thành sản phẩm có hình dạng phẳng và độ dày mong muốn, sau đó sản phẩm được qua bộ phận làm mát làm lạnh về nhiệt độ, thường sử dụng nước hoặc không khí... phương pháp này thường sử dụng để sản xuất sản phẩm màng PP máng luồn dây điện..

1.2.2.Lưu đồ công nghệ ép đùn sản xuất ống nhựa

Quy trình hạt nhựa:Hạt nhựa và các phụ gia để sản xuất ống nhựa được trộn sẵn bởi bên cung cấp nguyên liệu với tỷ lệ đã được tính toán nhằm đảm bảo chất lượng nhựa là tốt nhất.

A, Lưu đồ



Hình 1.1 lưu đồ ép đùn

Quy trình sản xuất ống nhựa:

Hạt PVC và các phụ gia được trộn sẵn sau đó cung cấp đầy vào silo chứa liệu Bơm hút sẽ tải nguyên liệu đổ vào phễu cấp liệu đặt trên thân máy ép đùn thông qua 1 băng tải lò xo đặt trong ống dẫn liệu. Sau khi máy đã được gia nhiệt hoàn toàn, động cơ chính hoạt động lai trực vít xoắn quay cho phép thiết bị lường hạt hoạt động đẩy nguyên liệu xuống củ hút của của bơm trực vít. Tại xi lanh nhiệt nguyên liệu được gia nhiệt tạo thành 1 hỗn hợp nóng chảy. Trục vít xoắn vừa gia nhiệt cho hỗn hợp này, với làm nhiệm vụ trộn đều và đẩy hỗn hợp đó đến cổ đùn. Tại đây có 1 bộ phận lưới lọc tự động để lọc hỗn hợp nhựa nóng chảy, đảm bảo chất lượng của ống thành phần. Hỗn hợp nhựa sau khi đi qua lưới lọc tiếp tục được đẩy vào đầu hình, nó sẽ qua 1 đĩa chia có 8 cánh(nhằm tăng độ trộn đều của hỗn hợp) sau đó mới đến đầu khuôn ống đùn. Hình dạng khuôn đùn không phải hình dạng trj tròn như khuôn ngoài mà có chỗ lõm khác nhau làm tăng độ nén ép, tăng áp suất hút chạn không cho nhựa. Qua đầu hình nhựa đã tạo thành ống thẳng dài và tiếp tục qua bể chân không được làm lạnh và 1 lần nữa được hút chân không để tăng độ bền.

B) Nguyên lý vận hành:

Quy trình cấp nguyên liệu (hạt nhựa)

Nguyên liệu là hạt nhựa sau khi được trộn với phụ gia được đưa tới phễu cấp liệu. Hạt được chứa ở xilô cấp liệu và được hút qua ống dẫn liệu vào phễu cấp liệu (đặt trên thân máy ép đùn) nhờ bơm hút và băng tải lò xo (đặt trong ống dẫn liệu).

Quy trình ép đùn tạo hình ống

Tại phễu cấp liệu nguyên liệu được rải đều xuống cửa hút của máy ép đùn nhờ trục vít xoắn được lai bởi động cơ xoay chiều.

+Với máy sản xuất ống PVC: Gồm hai trục vít.

+Với máy sản xuất ống HDPE: Gồm một trục vít.

Tại xilanh nhiệt nguyên liệu được gia nhiệt tới nhiệt độ trong khoảng (170⁰ - 200⁰) C. Hạt nhựa hoá lỏng được đẩy đi thành dòng nhờ trục vít xoắn tới cổ đùn.

Tại đây có lưới lọc bằng kim loại để lọc dòng nhựa hoá lỏng để đảm bảo chất lượng của ống. Hỗn hợp nhựa hoá lỏng sau khi được lọc được đẩy tiếp tới đầu hình, dòng hỗn hợp nhựa này đi qua một đĩa (được chia làm 8 cánh) để tăng độ trộn đều của hỗn hợp rồi đến vùng tạo hình ống (khuôn).

Hình dạng khuôn đùn không phải là hình trụ tròn như khuôn ngoài mà có những chỗ lồi lõm khác nhau làm tăng độ nén ép, đảm bảo chất lượng ống.

Quy trình hút chân không làm mát

Ống ra tại đầu hình có nhiệt độ cao được đưa tới bể chân không và làm mát. Mục đích của việc hút chân không là tạo áp suất chênh lệch giữa áp suất khí quyển với áp suất trong bể (nơi ống đi qua) để định hình chính xác kích thước ống theo thiết kế, chống biến dạng, đồng thời ống được làm mát nhờ hệ thống phun tia nước với nhiệt độ khoảng 15⁰C đến 18⁰C.

Quy trình in chữ

Sau khi được làm mát ống được in nhãn hiệu sản phẩm và tên công ty, sau đó được kéo qua giàn kéo tới máy cưa tự động. Tên sản phẩm và nhãn hiệu công ty được in lên ống bằng thiết bị in phun chuyên dụng. Dữ liệu được nhập lên bàn phím. Khi cảm biến cảm nhận được ống (chạy dọc theo đầu phun mực và cảm biến) thì đầu phun mực sẽ phun chữ được đặt sẵn lên ống. Công ty sử dụng các máy In phun: Jaime 1000 và Zanasi của Pháp.

Quy trình kéo ống

Dàn kéo kẹp ống và kéo ống đi. Tốc độ của động cơ lai dàn kéo được điều chỉnh đồng bộ với tốc độ động cơ chính lai trục vít . Việc điều chỉnh tốc độ động cơ lai dàn kéo lớn hơn hay nhỏ hơn tốc độ động cơ chính sẽ quyết định tới độ dày, mỏng của ống. Quy định về cài đặt các thông số tốc độ của động cơ lai dàn kéo ứng với từng cỡ ống được nhà thiết kế dây truyền công

nghệ tính toán và xác định sẵn. Người vận hành chỉ việc cài đặt, thao tác theo các chỉ dẫn cài đặt thông số có sẵn.

Dàn kéo còn có chức năng: là động lực đẩy bàn cưa trong quá trình cưa cắt sản phẩm.

Chiều dài ống được cắt theo tiêu chuẩn quy định chung là 4 m (đối với ống PVC). Tuy nhiên theo đơn đặt hàng mà chiều dài ống được cắt với các kích thước theo yêu cầu.

Với ống HDPE thì chiều dài ống được cắt theo đơn đặt hàng. Việc cưa cắt được thực hiện nhờ bàn cưa tự động và cảm biến vị trí. Thay đổi chiều dài cắt của ống được thực hiện bằng việc thay đổi vị trí của cảm biến vị trí.

Quy trình cưa ống:

Sau khi in logo, tên, kích cỡ sản phẩm đơn vị sản xuất lên trên bề mặt ống, ống sẽ được đi qua 1 máy cưa tự động để cắt ống thành phân đoạn theo yêu cầu. Khi ống đi qua máy cưa sẽ có 1 cảm biến đo chiều dài cần cắt, khi đã báo đủ chiều dài máy cưa sẽ đưa động cơ mang lưỡi cưa vào làm việc. Khi ống dịch chuyển thì động cơ cưa cũng dịch chuyển theo để đảm bảo độ chính xác khi cắt ống. Ống sau khi được cắt sẽ được chuyển qua máy nong ống.

Quá trình cứ tiếp tục như vậy cho các ống tiếp theo.

Quy trình nong đầu ống:

Quy trình nong đầu ống được thực hiện bởi 1 máy chuyên dụng. Ống nhựa sau khi cưa thành đoạn theo kích thước yêu cầu sẽ được đưa vào băng chuyền của máy, sau đó ống sẽ đi qua các công đoạn quá trình nong ống. Ban đầu ống được băng chuyền đưa đến 1 bộ phận gia nhiệt là 1 giàn nhiệt để làm nóng đầu ống. Sau khi được làm nóng thì ống được chuyển qua thiết bị nong, đó là 1 đầu nong đã được định kích cỡ từ trước, Khi ống được đưa vào đầu nong đó thì đầu ống sẽ được mở rộng ra. Sau công đoạn này ống sẽ được đưa đến 1 bộ phận làm mát, sau đó băng chuyền sẽ đưa ống được nong ra ngoài. Như vậy là kết thúc quá trình nong ống, quá trình được lặp lại với các ống tiếp theo.

Quy trình nong ống (sx ống PVC)

Sau cùng là công đoạn nong ống (đối với ống PVC) và cuộn ống (ống HDPE). Theo yêu cầu của đơn đặt hàng mà có Nong trơn hay Nong gioăng. Ống sau khi được sản xuất được kiểm định chất lượng nếu đảm bảo đúng yêu cầu thì cất giữ tại kho chứa hay được vận chuyển tới nơi tiêu thụ. Những sản phẩm không đạt chất lượng được cho vào nghiền, xử lý để tái chế thành nguyên liệu.

Quá trình nong được thực hiện bởi máy nong. ống nhựa PVC sau khi cắt được đưa vào băng chuyền của máy. Đầu tiên ống được đưa đến bộ phận gia nhiệt (là một giàn nhiệt - thực chất là các dây điện trở). Sau khi được gia nhiệt tới nhiệt độ khoảng 180⁰C thì băng truyền chuyển ống tới đầu nong (được định kích cỡ trước). Đầu nong làm việc ở hai chế độ:

- 1 - Nong trơn (không tiến Bánh)
- 2 - Nong gioăng (Tiến Bánh)

Trong quá trình nong thì ống được hút chân không và làm mát để định hình chính xác đầu Nong. Cuối công đoạn Nong ống được đưa ra ngoài và quá trình tương tự với ống tiếp theo.

1.3. CÁC KHÂU TRONG DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT ÓNG NHỰA

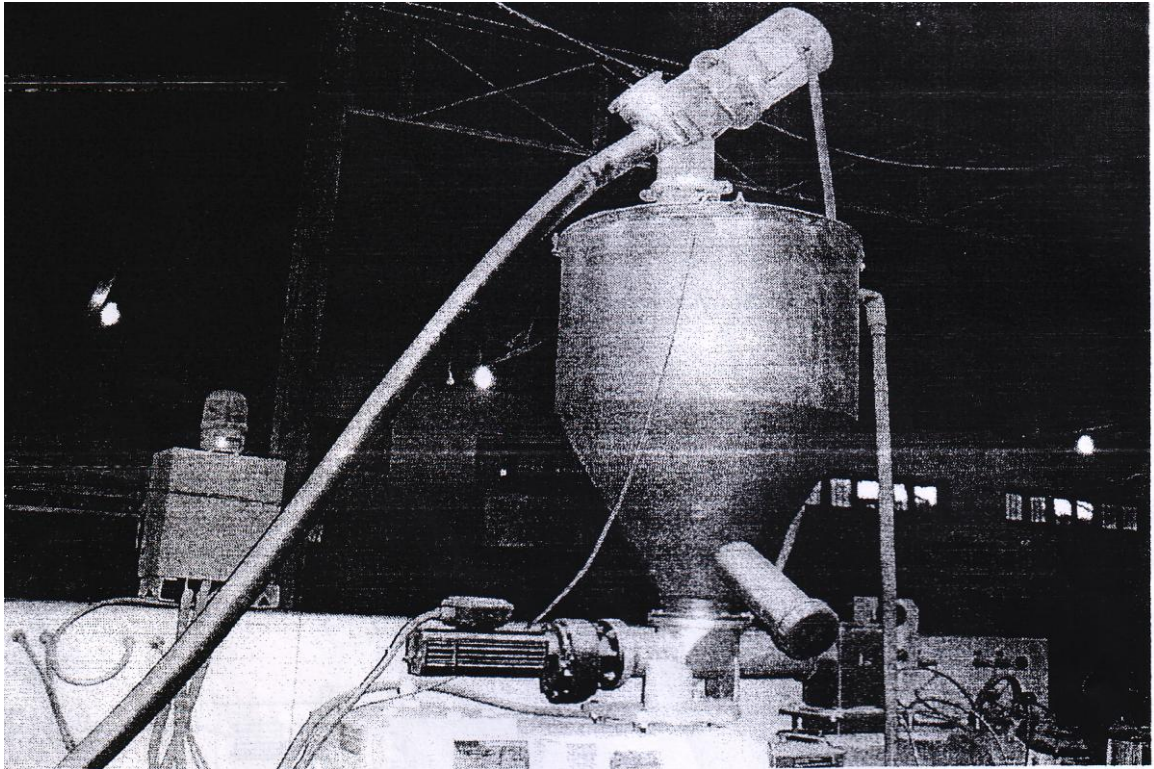
Cấu trúc cơ học tổng thể của dây chuyền gồm có:

- Silo chứa liệu
- Đường ống dẫn liệu
- Bơm hút nguyên liệu
- Đường ống dẫn liệu
- Silo cấp liệu
- Bộ phận lường hạt
- Quạt gió làm mát động cơ chính
- Động cơ truyền động cho 2 trục vít
- Hộp số và các bộ phận phối lực
- Xilanh nhiệt và trục vít xoắn

- Các vòng gia nhiệt
- Dầu hình
- Các cảm biến đo nhiệt độ
- Hộp đầu dây cấp nguồn cho các băng nhiệt
- Thiết bị hút chân không cho các xilanh
- Thiết bị làm mát xilanh
- Thiết bị bôi trơn, hộp giảm tốc và hệ bánh răng phối lực
- Thiết bị cân bằng nhiệt trực vít xoắn
- Màn hình hiển thị và bàn phím hiển thị
- Bể chân không và làm lạnh, bao gồm 3 ngăn:
 - Ngăn 1
 - Ngăn 2
 - Ngăn 3
- Động cơ tiến lùi bể chân không
- Bơm hút chân không của bể
- Bơm nước làm lạnh ống
- Băng xích tải
- Động cơ giàn kéo
- Động cơ cửa
- Giá cửa ống
- Giàn lật ống
- Giá chứa ống

Toàn bộ dây chuyền có tất cả 5 khâu thực hiện:

a, Bộ phận cấp liệu



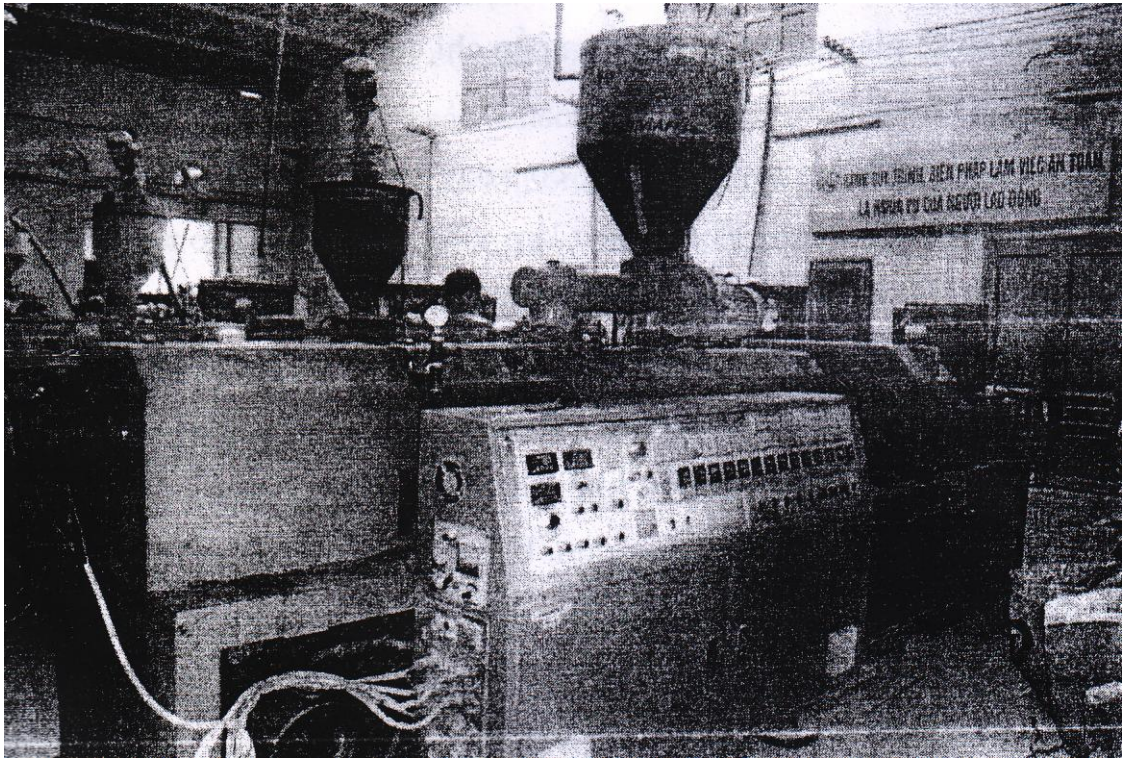
Hình 1.3. Silo cấp liệu

Bộ phận cấp liệu của máy 50KK (hình 1.3) là nơi cung cấp nguyên liệu đã trộn sẵn với đầy đủ các thành phần đáp ứng theo yêu cầu của sản phẩm(gồm hạt nhựa và bột phụ gia) cho máy ép đùn, gồm có:

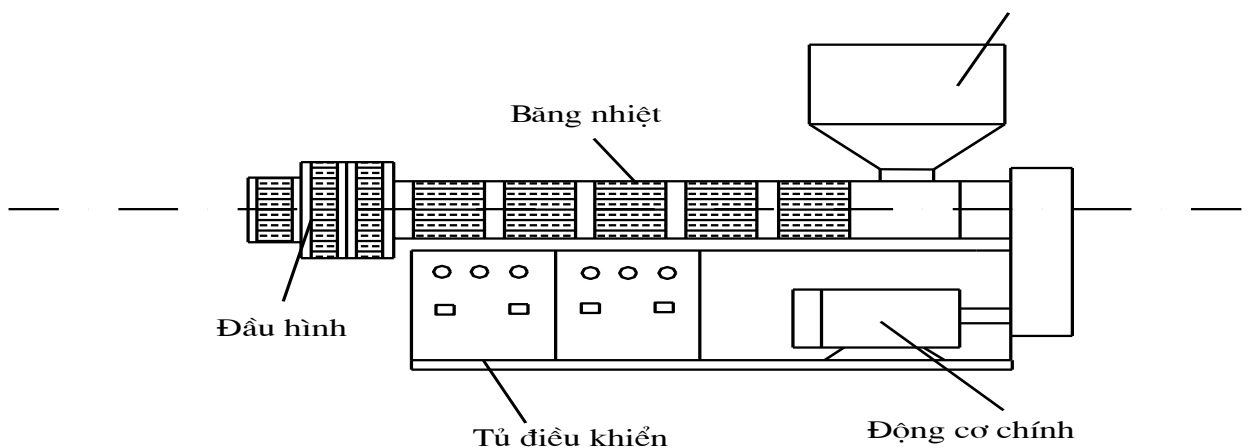
- Silo chứa liệu: nguyên liệu sau khi đã được trộn xong ở nhà trộn sẽ được cấp đầy vào silo.
- Đường ống dẫn liệu: đường ống này sẽ đưa nguyên liệu từ silo chứa liệu đến đầu hút của bơm. đường ống này làm bằng hợp chất nhựa cứng dài khoảng 3 m, một đầu được tới miệng của silo chứa liệu, đầu còn lại của hút của bơm. Trong đường ống có đặt 1 lò xo có chiều dài lớn hơn chiều dài của ống và được truyền động bởi động cơ của bơm để tải liệu.
- Bơm hút nguyên liệu: là 1 động cơ xoay chiều 3 pha có 1 cấp tốc độ, động cơ này truyền động cho lò xo đặt trong ống dẫn nguyên liệu đưa tới

đây của bơm. Hoạt động của bơm được điều khiển bởi 1 cảm biến báo mức đặt ngay trên phễu cấp liệu

b) Máy ép đùn:



Hình 1.3. hệ thống điều khiển và đầu máy ép đùn
Phễu cấp liệu



Hình 1.4. Sơ đồ cơ khí máy ép đùn

Hệ thống điều khiển và đầu máy ép đùn (hình 1.3 và 1.4) là nơi tạo ra các ống nhựa từ các hạt và phụ gia, kết cấu của máy ép đùn gồm có các bộ phận như sau:

Silo cấp liệu(hay còn gọi là phễu cấp liệu): Silo cấp liệu được đặt trên máy ép đùn có nhiều cao khoảng 1250mm, nguyên liệu từ bơm hút sẽ được đưa đến và chờ sẵn ở đây,

Bộ phận lường hạt: gồm 1 động cơ xoay chiều 3 pha lai trực vít để tải liệu từ phễu cấp liệu đến xilanh nhiệt. Bộ phận lường hạt được đặt ngay bên dưới phễu cấp liệu chỉ làm nhiệm vụ đơn thuần là cấp đều nguyên liệu cho máy ép đùn.

Động cơ truyền động chính: là động cơ 1 chiều kích từ động lập, động cơ này lại 2 trục vít xoắn thông qua hộp số và bánh răng phối lực.

Hộp số và bộ phận phối lực: Gồm có hộp số, ổ bi và các hệ bánh răng ăn khớp nhau với nhau có nhiệm vụ chuyển năng lượng điện thành năng lượng cơ truyền tải cho trục vít đảm bảo sự hoạt động chắc chắn và lâu dài. Tốc độ quay của động cơ chính là $n = 2380$ v/ph nhưng khi đi qua bộ phận hộp số sẽ giảm tốc độ quay vít xoắn chỉ còn 47.6 v/ph để phù hợp với yêu cầu công nghệ.

Quạt gió làm mát: là động cơ xoay chiều 3 pha lai cánh quạt để làm mát động cơ chính. Vì động cơ làm việc với tốc độ cao nên điều kiện làm mát phải luôn được đảm bảo để tránh quá nhiệt.

Xi lanh nhiệt và trục vít xoắn: với cửa hút là chân phễu cấp liệu nối với hộp cấp liệu cho xi lanh nhiệt, cửa đây là miệng xi lanh nằm ở phía đùn nhựa ra chỗ cổ nối và đầu hình. Xilanh nhiệt và trục vít là các bộ phận thuộc phần thân của máy ép đùn. Hai trục vít xoắn quay song song ngược chiều với nhau làm nhiệm vụ trộn đều và đẩy hỗn hợp nhựa nóng chảy ra cửa đẩy phía đầu hình. Trục vít chủ động 1 có kết cấu ren hình thang, các ren trên trục vít phải ăn khớp với trục vít bị động 2. Các trục vít được định vị bằng các ổ trục đặt trong xilanh nhiệt. Khe hở giữa trục vít và xilanh nhiệt là rất nhỏ cỡ khoảng 1.2mm. Ta có thể hình dung hoạt động của bơm trục vít 1 cách đơn giản như sau: xung quanh ren trục vít chứa đầy nhựa nóng chảy tạo thành 1 đai ốc chất lỏng ăn khớp với thanh ren trục vít kia, có tác dụng như một tấm chắn không

cho dòng nhựa nóng chảy trong rãnh ren quay theo trục mà chuyển động tịnh tiến từ phễu cấp liệu đến miệng xilanh. Tuy nhiên nhược điểm của 2 trục vít ren hình thang này là khó đảm bảo kín thể tích làm việc, vì thể hiệu suất làm việc của bơm tương đối thấp chỉ đạt khoảng 75-85%.

Các vòng gia nhiệt (hay còn gọi là các băng nhiệt): thực chất là các vòng điện trở ôm lấy thân máy để gia nhiệt cho máy. Gồm có 12 băng nhiệt.

+ Xi lanh: 5 băng nhiệt.

+ Cổ nối: 1 băng nhiệt

+ Đầu hình: 9 băng nhiệt.

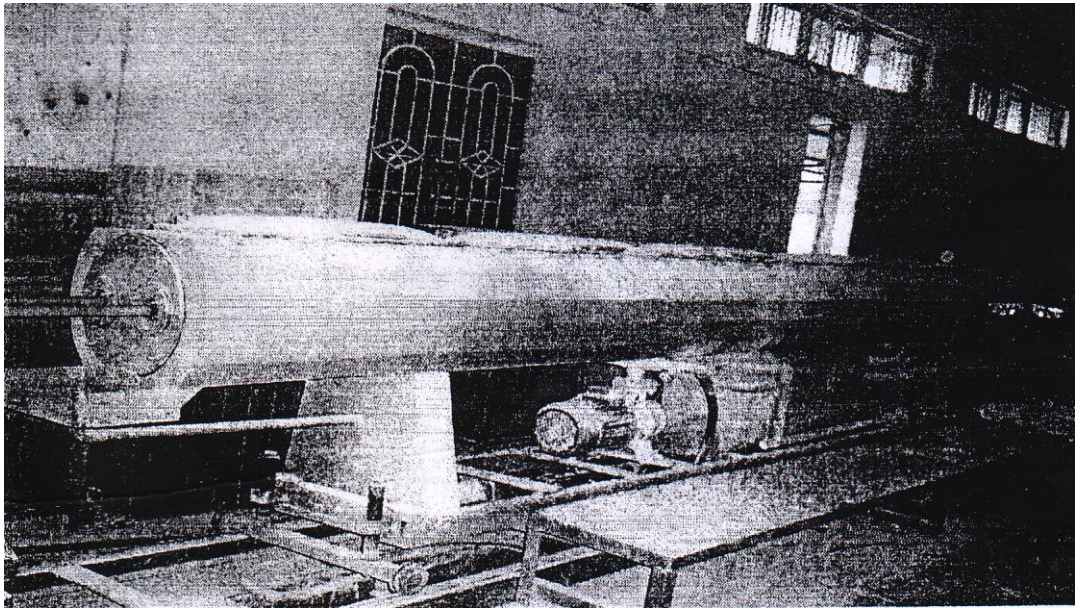
Trên thân các băng nhiệt có các hộp đấu dây để đưa nguồn vào gia nhiệt, ngoài ra còn các lô giắc để cắm các sensor nhiệt.

Đầu hình (hay còn gọi là khuôn định hình): dùng để định dạng kích cỡ ống ($\Phi 45 - \Phi 110\text{mm}$) được làm bằng inox chịu được nhiệt độ cao và không dính nhựa. Đầu hình có thể được thay đổi tùy theo yêu cầu sản xuất.

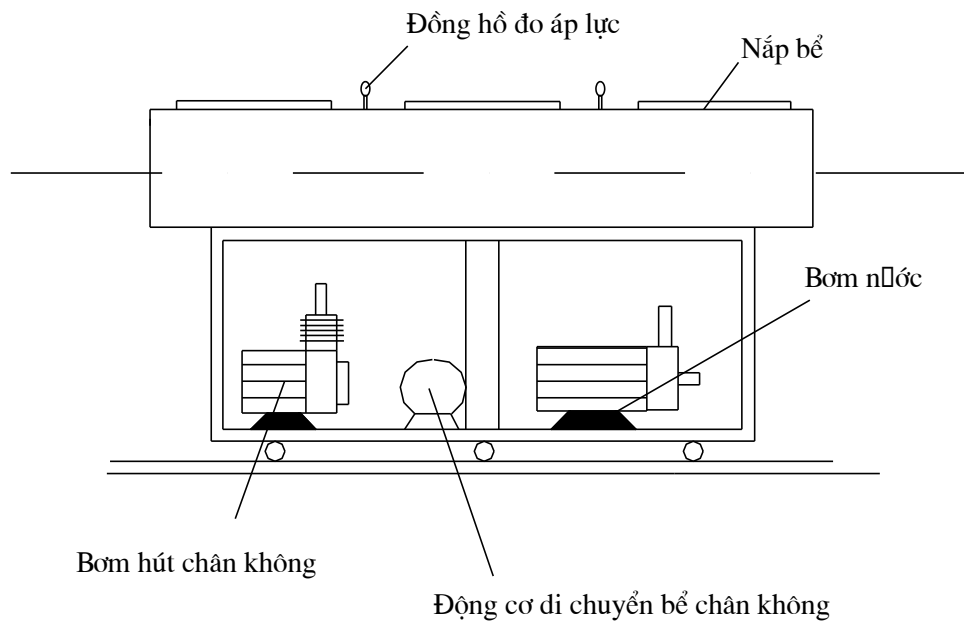
Thiết bị hút chân không cho xi lanh: làm nhiệm vụ hút chân không cho hỗn hợp nhựa nóng chảy trong xi lanh nhiệt đảm bảo độ bền vững của sản phẩm.

Quạt gió làm mát cho xi lanh: có nhiệm vụ vận chuyển không khí lạnh để cân bằng nhiệt xilanh tránh cho nhiệt độ trong xi lanh cao quá mức cho phép.

c) Bể chân không và làm lạnh



Hình 1.5. Vacuum làm lạnh và hút chân không

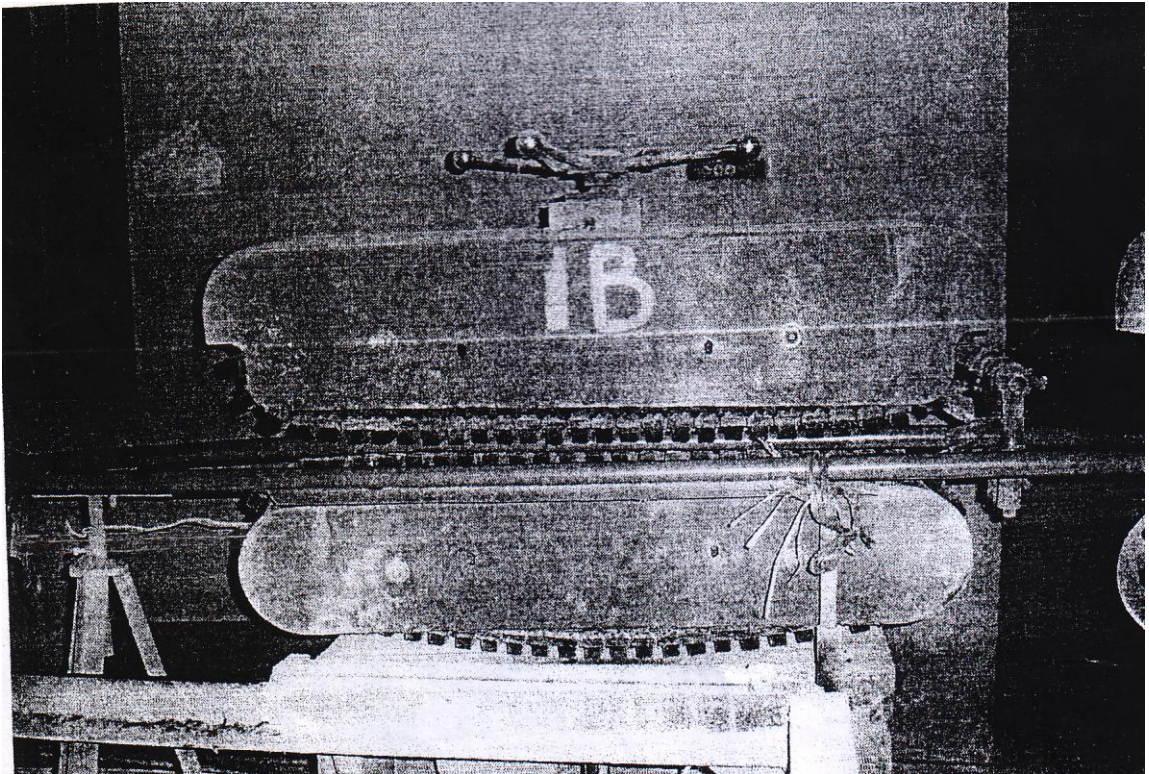


Hình 1.6. Sơ đồ cơ khí vacuum làm lạnh và hút chân không

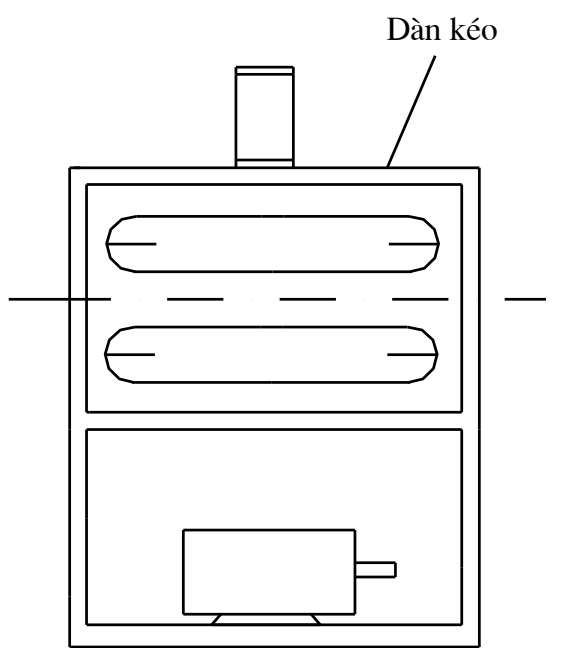
Bể hút chân không và làm lạnh của máy 50KK (hình 1.5 và 1.6) dài khoảng 9m được đặt trên hệ thống đường ray và có thể được dịch chuyển tiến lùi nhờ 1 động cơ. Bể này có nhiệm vụ làm mát cho ống nhựa đang nóng, định dạng và làm mát cho ống bằng nước lạnh được phun sương tuần hoàn qua hệ thống các vòi phun nước trong bể. Nhiệt độ của nước làm lạnh khoảng 15-18⁰C. Quá trình hút chân không và làm lạnh sẽ làm tăng độ bền cơ học cho ống, tránh hiện tượng rỗng xốp trên thành ống, ổn định kích cỡ của sản phẩm. Bể hút chân không và làm lạnh gồm có:

- Các bể chân không gồm có 9 khoang được chia làm 3 ngăn.
- Động cơ tiến lùi bể chân không.
- Bơm nước làm lạnh.

d) Giàn kéo ống:



Hình 1.7. Giàn kéo



Hình 1.8. Sơ đồ cơ khí của giàn kéo

Hệ thống giàn kéo ống của máy 50KK (hình 1.7 và 1.8) gồm có 2 băng xích tải để kẹp ống, động cơ truyền động cho hệ bánh răng là động cơ điện 1 chiều dùng bộ điều khiển DC, ta có thể thay đổi tốc độ động cơ để phù hợp với tốc độ động cơ chính.

Dàn kéo ống gồm hai băng xích tải được lai bằng 1 động cơ 1 chiều kích từ độc lập thông qua hệ thống truyền động cơ khí (hộp số, xích, trục các-đăng).

Băng xích là xích tải đặc biệt có các mã để bắt các má cao su làm nhiệm vụ kẹp ống. Băng xích phía dưới được đặt cố định. Băng xích phía trên có thể di chuyển lên xuống nhờ tác động tay quay (khi kích thước ống thay đổi). Kết hợp với kích khí nén ép băng tải phía trên xuống với áp suất 4kg / 1cm² để đảm bảo kẹp chặt ống.

Tốc độ của động cơ lai giàn kéo được cài đặt theo thông số chuẩn định sẵn đồng bộ với tốc độ của động cơ chính. Tốc độ của động cơ lai giàn kéo

tăng hay giảm so với tốc độ chuẩn sẽ ảnh hưởng tới chất lượng của ống dày hay mỏng.

Ví dụ: sản xuất ống Φ 100 mm. Nhà sản xuất đưa thông số cài đặt như sau:

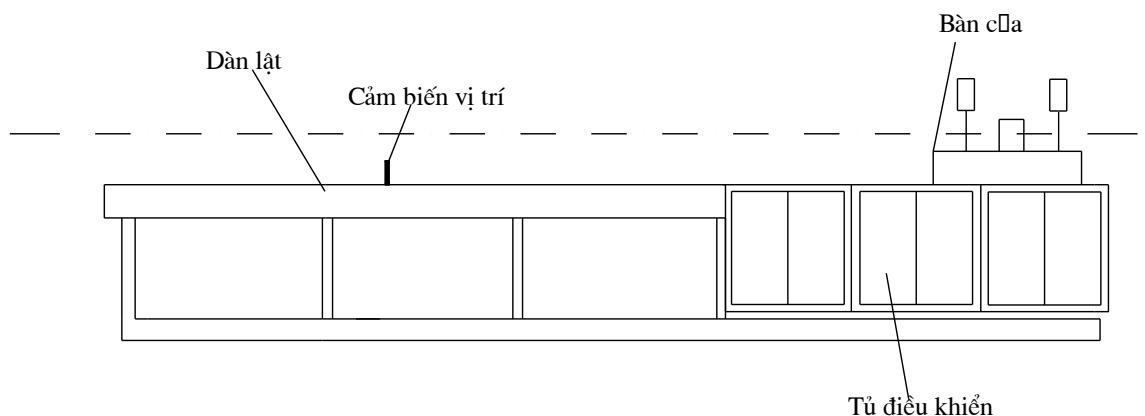
Điện áp phản ứng đặt động cơ chính là: 300 V

Điện áp phản ứng đặt động cơ lai giàn kéo là: 130 V

e) Máy cưa tự động



Hình 1.9. Hệ thống cưa tự động



Hình 1.10. Sơ đồ cơ khí hệ thống cưa

Hệ thống cưa tự động của máy 50KK (hình 1.6) khi ống nhựa được dàn kéo kẹp và kéo ra khỏi bể hút chân không và làm mát thì ống sẽ được đưa đến bộ phận cưa và cắt ra thành từng đoạn theo yêu cầu độ dài sản phẩm.

Trong quá trình cắt sản phẩm toàn bộ cửa di động một cách nhịp nhàng đồng bộ với hoạt động của toàn dây chuyền mà vẫn đảm bảo cắt gọn và nhanh.

Động cơ thực hiện là động cơ xoay chiều 3 pha dị bộ rotor lồng sóc M có các thông số:

Động cơ cửa cắt ống

$$P_{dm} = 2.2 \text{ KW}$$

$$U_{dm} = 388 \text{ V}$$

$$I_{dm} = 3.2 \text{ A}$$

Động cơ quay vệ tinh

$$P_{dm} = 0.75 \text{ KW}$$

$$U_{dm} = 388 \text{ V}$$

$$I_{dm} = 1.5 \text{ A}$$

Máy cửa tự động được đặt ở cuối dây chuyền công nghệ làm nhiệm vụ cửa ống theo đúng yêu cầu sản phẩm. Các loại cảm biến được sử dụng cho hệ thống cửa tự động thường là:

Cảm biến quang

Cảm biến kiểu ngắt cuối.

Với hai loại cảm biến trên thì chương trình hoạt động của cửa là tương tự nhau, thường thì có 5-6 cảm biến làm nhiệm vụ gửi tín hiệu để điều khiển:

Hạn chế chiều dài ống

Hạn chế cuối dàn

Hạn chế tiến cửa

Hạn chế lùi cửa

Các cảm biến này sẽ làm nhiệm vụ đưa ra các tín hiệu điều khiển để đóng mở van khí nén để điều khiển cơ cấu thực hiện xilanh – piston.

Một hệ thống cửa tự động cơ bản gồm có: động cơ quay lưỡi cửa là động cơ xoay chiều 3 pha và dây cu – roa để truyền động quay tròn lưỡi cửa quanh trục. Quá trình tiến lùi giàn cửa, tiến lùi lưỡi cửa được thực hiện hoàn

toán bằng khí nén nhờ các cặp xilanh – piston. Khi cưa sản phẩm thì toàn bộ dàn cưa được điều khiển di chuyển thích hợp với tốc độ chạy ống để đảm bảo thao tác cưa gọn và khỏe.

f) Kiểm tra sản phẩm

Sau khi ống được cưa thì ta thu được sản phẩm chưa hoàn thiện người ta tiếp tục đem nong đầu ống lúc đó ta mới thu được sản phẩm hoàn chỉnh và sản phẩm được đưa vào kiểm tra chất lượng. Kiểm tra chất lượng ống thì ta kiểm tra về kích thước ống (đường kính, chiều dài), kiểm tra về sự mịn bóng trên bề mặt ống, kiểm tra xem đã in trên ống chưa...

Nếu ống không đủ tiêu chuẩn thì trở thành phế phẩm được đem đi nghiền thành nguyên liệu bột, còn nếu ống đạt tiêu chuẩn thì được nhập kho.

CHƯƠNG 2 : KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN CHO DÂY CHUYỀN CÔNG NGHIỆP NHỰA

2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NHIỆT ĐỘ, ÁP SUẤT, ĐỘ DÀI

2.1.1. Khái niệm chung về nhiệt độ và các hệ thống 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 có 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 đều có liên quan đến nhiệt độ, nhiều trường hợp phải đo nhiệt độ để đảm bảo cho yêu cầu thiết bị và cho quá trình sản xuất.

Khái niệm nhiệt độ

Từ lâu người ta đã biết rằng tính chất vật lý có liên quan mật thiết tới mức độ nóng lạnh của vật liệu 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

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 Cacsno tương ứng với nhiệt độ của môi chất và có quan hệ

Vậy khái niệm nhiệt độ không phụ thuộc vào bản chất mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt lượng nhận hay tỏa 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 giải). Dụng cụ dùng để đo nhiệt độ gọi là nhiệt kế, nhiệt kế dùng để đo nhiệt độ cao gọi là hỏa kế.

Có nhiều loại dụng cụ đo nhiệt độ, tên gọi 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 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 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.

2.1.2. Khái niệm chung về áp suất và các hệ thống đo áp suất

. Áp suất là lực tác dụng vuông góc lên một đơn vị diện tích, ký hiệu p.

$$p = \frac{F}{S} \quad \left[\frac{G}{cm^2} \right]$$

Các đơn vị của áp suất: Pa = 1N/m²

$$1 \text{ mm Hg} = 133,322 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ mm H}_2\text{O} = 9,8 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

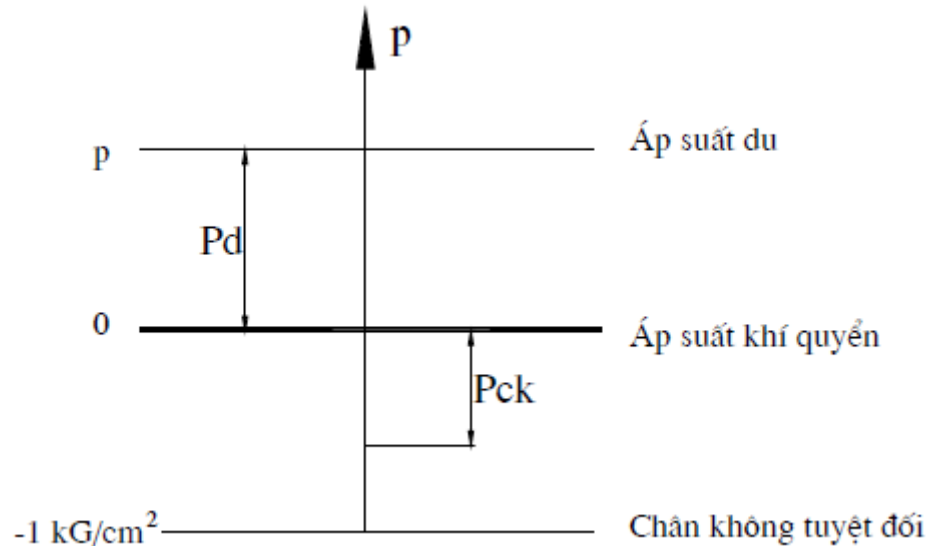
$$1 \text{ at} = 9,8 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$$

$$= 1 \text{ kG/cm}^2$$

$$= 10 \text{ m H}_2\text{O}$$

Người ta đưa ra một số khái niệm như sau:

-Khi nói đến áp suất là người ta nói đến áp suất dư là phần lớn hơn áp suất khí quyển.



Hình 2.1. áp suất

Áp suất chân không: là áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển.

-Áp suất khí quyển(khí áp): là áp suất khí quyển tác dụng lên các vật $p_b(at)$.

-Áp suất dư là hiệu áp suất tuyệt đối cần đo và khí áp.

$$P_d = P_{td} - P_b$$

-Áp suất chân không là hiệu số giữa khí áp và áp suất tuyệt đối.

$$P_{ck} = P_b - P_{td}$$

-Chân không tuyệt đối không thể nào tạo ra được.

2.1.3. Khái niệm chung về độ dài và các hệ thống đo độ dài

Đo chiều dài có 2 cách:

- đo thủ công : con người trực tiếp sử dụng thước đo để chiều dài của sản phẩm. Cách này ít được sử dụng trong công nghiệp
- đo tự động : được sử dụng phổ biến. thường sử dụng các thiết bị cảm biến để đo

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận biến đổi các đại lượng vật lý và các đại lượng không có tính chất điện cần đo thành các đại lượng điện có thể đo và xử lý được.

Các đại lượng cần đo (m) thường không có tính chất điện (như nhiệt độ, áp suất, điện áp, dòng điện hoặc trở kháng) chứa đựng thông tin cho phép xác định giá trị của của đại lượng đo. Đặc trưng (s) là hàm của đại lượng đo (m) :

$$S = F (m)$$

Người ta gọi (s) là đại lượng đầu ra hoặc là phản ứng của cảm biến, (m) là đại lượng đầu vào hay kích thích (có nguồn gốc là đại lượng cần đo). Thông qua đo đặc (s) cho phép nhận biết giá trị của (m).

2.2. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NHIỆT ĐỘ

Dụng cụ và phương pháp đo nhiệt độ



Hình 2.2. các dụng đo thường gặp

Theo nguyên lý đo nhiệt độ, đồng hồ nhiệt độ được chia làm 5 loại chính.

1. Nhiệt kế giãn nở đo nhiệt độ bằng quan hệ giữa sự giãn nở của chất rắn hay chất nước đối với nhiệt độ. Phạm vi đo thông thường từ -200 đến 500°C

2. 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 1 hệ thống kín có dung tích cố định khi nhiệt độ thay đổi. Khoảng đo thông thường từ 0 đến 300°C.

3. Nhiệt kế điện trở đo nhiệt độ bằng tính chất biến đổi điện trở khi nhiệt độ thay đổi của vật dẫn hoặc bán dẫn. khoảng đo thông thường từ -200 đến 1000°C

4. 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 mối hàn của 2 cực nhiệt điện làm bằng kim loại hoặc hợp kim. Khoảng đo thông thường từ 0 đến 1600°C

5. 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 đến 6000°C. Đây là dụng cụ đo gián tiếp.

Nhiệt kế còn được chia loại theo mức độ chính xác như:

- Loại chuẩn - Loại mẫu - Loại thực dụng

Hoặc theo cách cho số đo nhiệt độ ta có các loại:

- Chỉ thị - Tự ghi - Đo từ xa

2.2.1. Nhiệt kế giãn nở

Thể tích và chiều dài của một vật thay đổi tùy theo nhiệt độ và hệ số giãn nở của vật đó. Nhiệt kế đo nhiệt độ theo nguyên tắc đó gọi là nhiệt kế kiểu giãn nở. Ta có thể phân nhiệt kế này thành 2 loại chính đó là: nhiệt kế giãn nở chất rắn (còn gọi là nhiệt kế cơ khí) và nhiệt kế giãn nở chất nước.

A. Nhiệt kế giãn nở chất rắn

Nguyên lý đo nhiệt độ là dựa trên độ giãn nở dài của chất rắn.

$$L_t = L_{t_0} [1 + \alpha (t - t_0)]$$

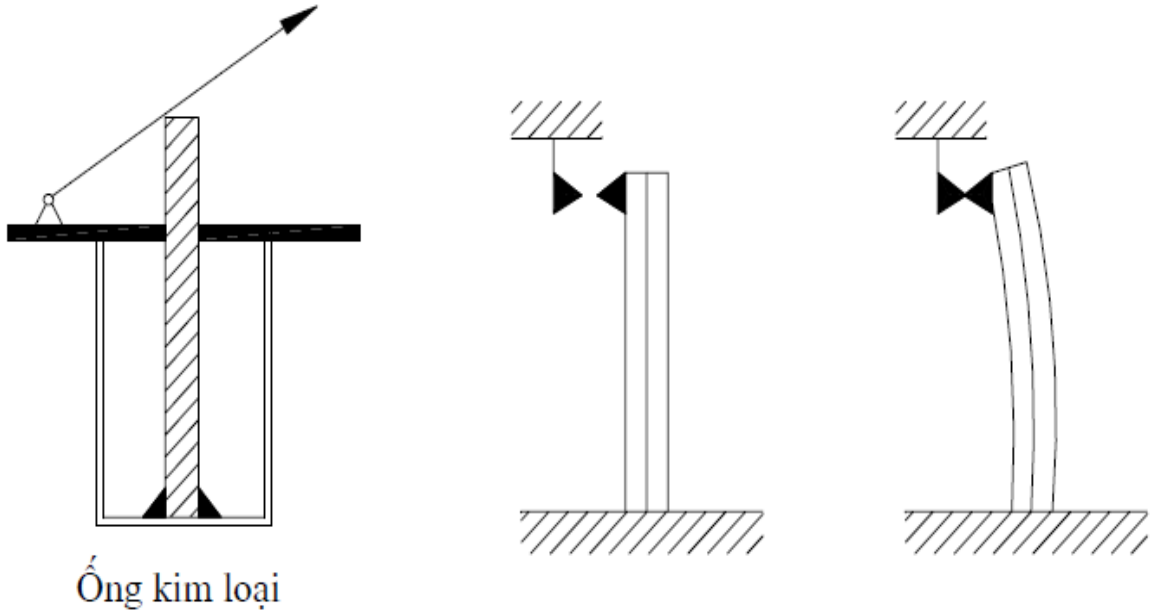
L_t và L_{t_0} là độ dài của vật ở nhiệt độ t và t_0

α – gọi là hệ số dẫn nở dài của chất rắn

Các loại:

+ Nhiệt kế kiểu đũa:

Cơ cấu là gồm – 1 ống – kim loại có α_1 nhỏ và 1 chiếc đũa có α_2 lớn



Ống kim loại

Hình 2.3. Nhiệt kế kiểu đũa

+ Kiểu bản 2 kim loại (thường làm rowle trong hệ thống tự động đóng ngắt tiếp điểm)

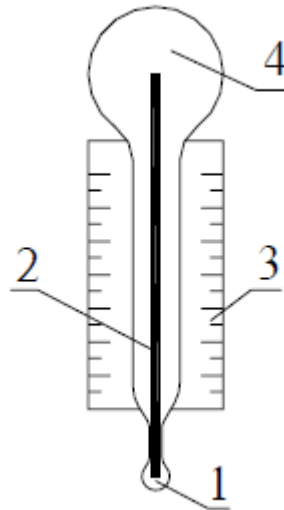
Hệ số dẫn nở dài của một số vật liệu (Bảng 2.1)

vật liệu	hệ số dẫn nở dài α (1/ độ)
Nhôm Al	$0,238 \cdot 10^{-4} \div 0,310 \cdot 10^{-4}$
Đồng Cu	$0,183 \cdot 10^{-4} \div 0,236 \cdot 10^{-4}$
Cr – Mn	$0,123 \cdot 10^{-4}$
Thép không gỉ	$0,009 \cdot 10^{-4}$
H kim inva (60% Fe & 36% N)	$0,00001 \cdot 10^{-4}$

B. Nhiệt kế giãn nở chất lỏng

Nguyên lí : tương tự như các loại khác nhưng sử dụng chất lỏng làm môi chất (như Hg, rượu)

Cấu tạo: gồm ống thủy tinh hoặc thạch anh trong đựng chất lỏng như thủy ngân hay chất hữu cơ.



Hình 2.4. Nhiệt kế giãn nở chất lỏng

1 – Phần tiếp xúc môi trường cần đo gọi là bao nhiệt

2 - Ống mao dẫn có đường kính rất nhỏ

3 – Thang đo

4 – Đoạn dự phòng, nếu dùng Hg thì $\alpha = 0,18 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ còn thủy tinh thì $\alpha = 0,02 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ (nên có thể bỏ qua)

Tuy Hg có α không lớn nhưng nó không bám vào thủy tinh khó bị oxy hóa, dễ chế tạo, nguyên chất, phạm vi đo nhiệt độ rộng.

ở nhiệt độ $< 200^\circ\text{C}$ thì đặc tính giãn nở của Hg và t là quan hệ đường thẳng nên nhiệt kế thủy ngân được dùng nhiều hơn các loại khác

nhiệt kế thủy ngân nếu đo nhiệt độ $< 100^\circ\text{C}$ thì trong ống thủy tinh kghoong cần nạp khí, khi đo ở nhiệt độ cao hơn và nhất là khi muốn nâng cao giới hạn đo trên thì phải nâng cao điểm sôi của nó bằng cách nạp khí trơ (N₂) vào.

- Nếu nạp N₂ với áp suất 20 bar thì đo đến 500°C

- Nếu nạp N_2 với áp suất 70 bar thì đo đến $750^\circ C$

Người ta dùng loại này làm nhiệt kế chuẩn có độ chia nhỏ và thang đo từ $0 - 50^\circ$; $50 - 100^\circ$ và có thể đến 600°

Ưu điểm: đơn giản rẻ tiền sử dụng dễ dàng thuận tiện khá chính xác.

Khuyết điểm: độ chậm trễ tương đối lớn, khó đọc số, dễ vỡ không tự ghi số đo phải đo tại chỗ không thích hợp với tất cả đối tượng (phải núng trực tiếp vào môi chất)

Phân loại: nhiệt kế chất nước có rất nhiều hình dạng khác nhau nhưng:

+ xét về mặt thước chia độ thì có thể chia thành 2 loại chính:

- hình chiếc đĩa
- loại thước chia độ trong



Hình 2.5. Thước chia độ

- + Xét về mặt sử dụng thì có thể chia làm các loại sau:
- Nhiệt kế kỹ thuật:

Khi sử dụng phần đuôi phải cắm ngập vào trong môi trường cần đo, khoảng đo $-30 - 50^\circ C$; $0 - 50..500$

Độ chia: $0.5^\circ C$, $1^\circ C$. Loại có khoảng đo lớn độ chia có thể $5^\circ C$

- Nhiệt kế phòng thí nghiệm: có thể là 1 trong các loại trên nhưng có kích thước nhỏ hơn.

-Chú ý: khi đo ta cần nhúng ngập đầu nhiệt kế vào trong môi chất đến mức đọc.

* Loại có khoảng đo ngắn

Độ chia $0,0001 \div 0,02^{\circ}\text{C}$ dùng làm nhiệt lượng kế để tính nhiệt lượng

* Loại có khoảng đo nhỏ 50°C đo đến 350°C chia độ $0,1^{\circ}\text{C}$

* Loại có khoảng đo lớn 750°C đo đến 500°C chia độ 2°C

Ngoài ra: ta dùng nhiệt kế không dùng thủy ngân thang đo -190°C và loại nhiệt kế đặc biệt đo đến 600°C

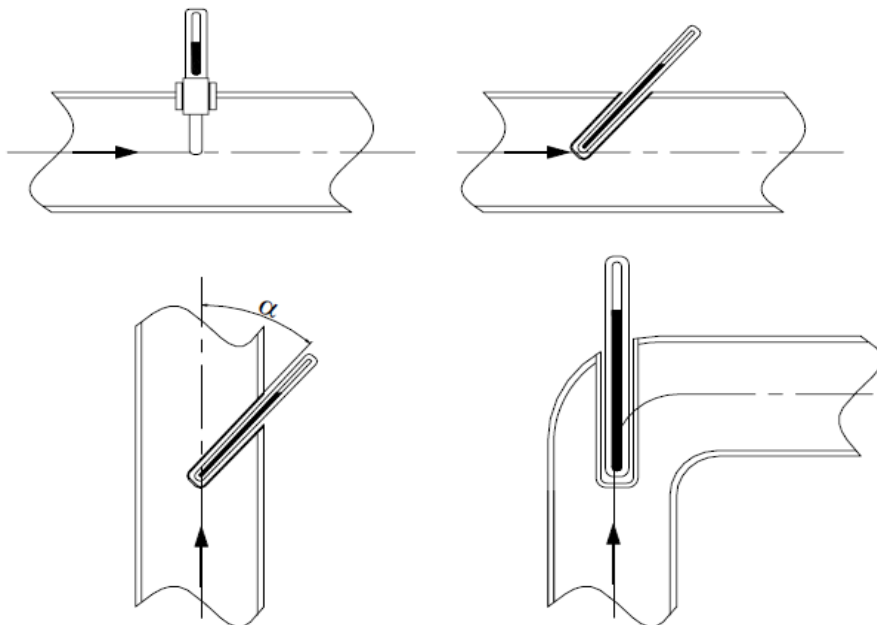
Trong tự động còn có loại nhiệt kế tiếp điểm điện, các tiếp điểm làm bằng bạch kim, trong công nghiệp phải đặt nơi sáng sủa sạch sẽ, ít chấn động thuận tiện cho đọc và vận hành, bao nhiệt phải đặt trong tâm dòng chất lỏng với độ sâu quy định

- Nếu đường kính ống đựng môi chất lớn thì ta đặt nhiệt kế thẳng đứng

- Nếu đo môi chất có nhiệt độ áp suất cao thì cần phải có bảo vệ

+ Nếu nhiệt độ $t < 150^{\circ}\text{C}$ thì ta bơm dầu vào vỏ bảo vệ

+ Nếu nhiệt độ cao hơn thì ta cho mạt đồng vào

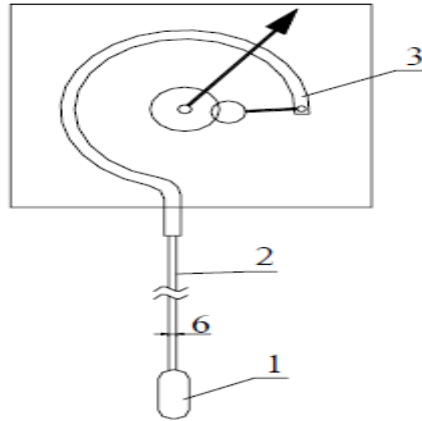


Hình 2.6. Tiếp điểm của nhiệt kế

Nhiệt kế kiểu áp kế

Dựa vào sự phụ thuộc áp suất m/c vào nhiệt độ khi thể tích không đổi

Cấu tạo:



Hình 2.7. Nhiệt kế kiểu áp kế

1- Bao nhiệt chứa chất lỏng hay khí (bộ phận nhạy cảm)

2- Ống mao dẫn

3- Áp kế có thang đo như nhiệt độ

bao nhiệt làm bằng thép không hàn, bằng đồng thau đầu dưới bịt kín đầu trên nối với ống nhỏ đường kính khoảng 6 mm dài 300 mm ,ống mao dẫn làm bằng ống thép hay đồng đường kính trong bằng 0,36 mm có độ dài đến 20÷60m

phía ngoài ống mao dẫn có ống kim loại mềm (dây xoắn bằng kim loại hoặc ống cao su để bảo vệ)

loại nhiệt kế này: Đo nhiệt độ từ $-50^{\circ}\text{C} \div 550^{\circ}\text{C}$ và áp suất làm việc tới $60\text{KG}/\text{m}^2$ cho số chỉ thị hoặc tự ghi có thể chuyển tín hiệu xa đến 60m, độ chính xác tương đối thấp $\text{CCX} = 1,6; 4; 2,5$ một số có $\text{CCX} = 1$

Ưu – nhược điểm: Chịu được chấn động, cấu tạo đơn giản nhưng số chỉ bị chậm trễ Phân loại:

Người ta thường phân loại dựa vào môi chất sử dụng, thường có 3 loại:

1- loại chất lỏng: dựa vào mối liên hệ giữa áp suất p và nhiệt độ t

$$p - p_0 = \frac{\alpha}{\xi} (t - t_0)$$

p, p_0, t, t_0 là áp suất và nhiệt độ chất lỏng tương ứng nhau, chỉ số 0 ứng với lúc ở điều kiện không đo đạc

α : hệ số giãn nở thể tích ξ : hệ số nén ép của chất lỏng

chất lỏng thường dùng là thủy ngân có $\alpha = 18 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $\xi = 0,4 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{kg}$

Vậy đối với thủy ngân $t - t_0 = 1^\circ\text{C}$ thì $p - p_0 = 45 \text{ kg/cm}^2$

Khi sử dụng phải cấm ngập bao nhiệt trong môi chất cần đo: sai số khi sử dụng khác sai số chia độ

2- Loại chất khí: thường dùng các khí trơ: $\text{N}_2, \text{He} \dots$

Quan hệ giữa áp suất vào nhiệt độ xem như khí lý tưởng

$$\alpha = 0,0365 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

2.2.2. Nhiệt kế nhiệt điện

Đây là hệ thống được sử dụng để đo nhiệt của các vòng nhiệt của máy sản xuất ống nhựa 50KK

Nguyên lý đo nhiệt độ của nhiệt kế điện trở (cặp nhiệt)

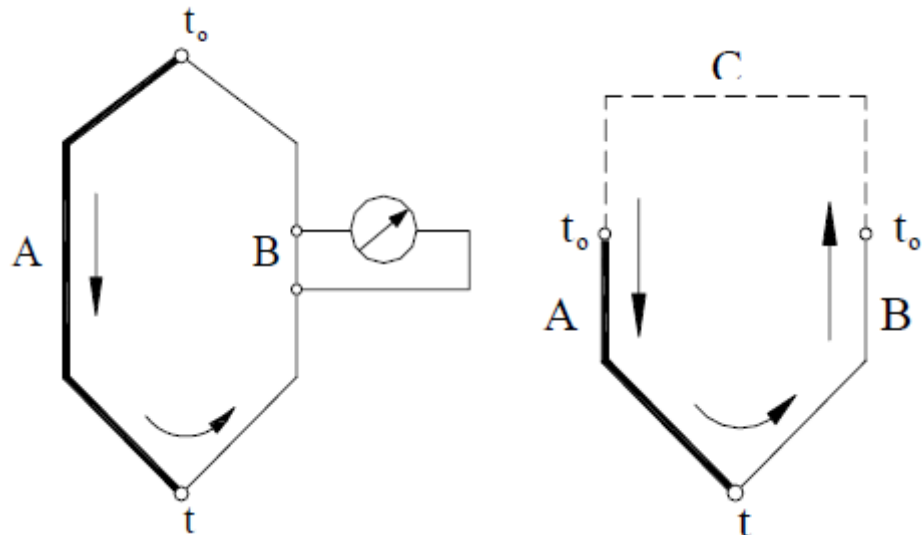
Giả sử nếu có hai bản dây dẫn nối với nhau 2 đầu nối có nhiệt độ khác nhau thì sẽ xuất hiện suất điện động (sđđ) nhỏ giữa hai đầu nối do sinh ra hiệu ứng nhiệt.

Nguyên lý: Dựa và xuất hiện nhiệt điện động trong mạch khi có độ chênh nhiệt giữa các đầu nối

Cấu tạo: gồm nhiều dây dẫn khác loại có nhiệt độ khác nhau giữa các đầu nối, giữa các điểm tiếp xúc xuất hiện sđđ ký sinh và trong toàn mạch có sđđ ttootr

$$E_{AB}(t, t_0) = e_{AB}(t) + e_{BA}(t_0) = e_{AB}(t) - e_{BA}(t_0)$$

$e_{Ab}(t); e_{BA}(t_0)$ là sđđ ký sinh hay điện thế tại điểm có nhiệt độ t và t_0



Hình 2.8. Nhiệt kế nhiệt điện

Nếu $t = t_0$ thì $E_{AB}(t, t_0) = 0$ trong mạch không xuất hiện sđđ. Trong thực tế để đo ta thêm dây dẫn thứ 3, lúc này có trường hợp sđđ sinh ra toàn mạch bằng Σ sđđ ký sinh tại các điểm nối từ hình vẽ

$$E_{ABC}(t, t_0) = e_{AB}(t) + e_{BC}(t_0) + e_{CA}(t_0)$$

$$\text{mà } e_{BC}(t_0) + e_{CA}(t_0) = -e_{AB}(t_0) (= e_{BA}(t_0))$$

$\Rightarrow E_{ABC}(t, t_0) = E_{AB}(t, t_0)$. Vậy sđđ sinh ra không phụ thuộc vào dây dẫn thứ 3

Khi nối vào hai đầu của hai dây kia có nhiệt độ không đổi (t_0)

- trường hợp này tương tự ta cũng có

$$E_{ABC}(t, t_0) = e_{AB}(t) + e_{BC}(t_1) + e_{BC}(t_1) + e_{BA}(t_0) = E_{AB}(t, t_0) \text{ như trên}$$

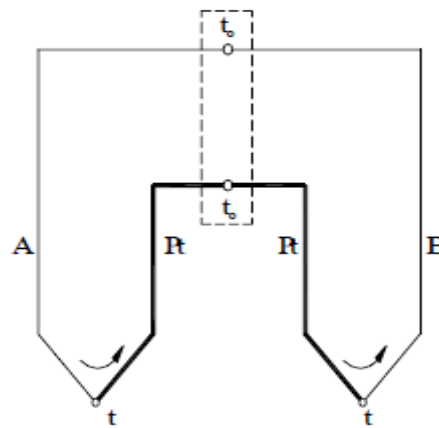
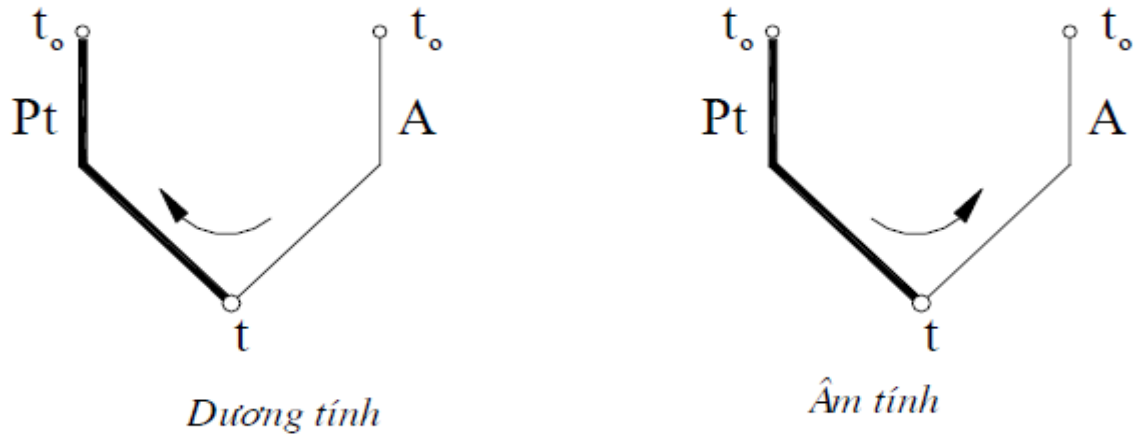
chú ý: - Khi nối cặp nhiệt với dây dẫn thứ 3 thì

những điểm nối phải có nhiệt độ bằng nhau.

- Vật liệu cặp nhiệt phải đồng nhất theo chiều dài

Vật liệu và cấu tạo cặp nhiệt

Có thể chọn rất nhiều loại và đòi hỏi tinh khiết, người ta thường lấy bạch kim tinh khiết làm cực chuẩn vì: Bạch kim có độ bền hóa học cao các tính chất được nghiên cứu rõ, có nhiệt độ nóng chảy cao, dễ điều chế tinh khiết và so với nó người ta chia vật liệu làm dương tính và âm tính.



Hình 2.9. Cặp nhiệt

Thí nghiệm với cặp nhiệt Pt - * $t_0 = 0^\circ\text{C}$; $t = 100^\circ\text{C}$ (bảng 2.2)

Vật liệu	Thành phần	sđd mV
Fe	nguyên chất	+ 1,8
Cu	nguyên chất	+ 0,75
Ni	nguyên chất	- 1,49
Pt + Rh	90% Pt + 10%	+ 0,46
Constantan	(Rôti) Rh	- 3,35
Copan	60% Cu + 40% Ni	- 4,05
Alumen	56% CU + 44% NI	- 1,2
Cromen	94,5% Ni + 2% Al + 2% Mn + 1% Si 90% NI + 9,5% Cr	+ 2,9

Do đó trong 1 số trường hợp người ta dùng cả 2 vật liệu âm tính và dương tính để tăng sđđ

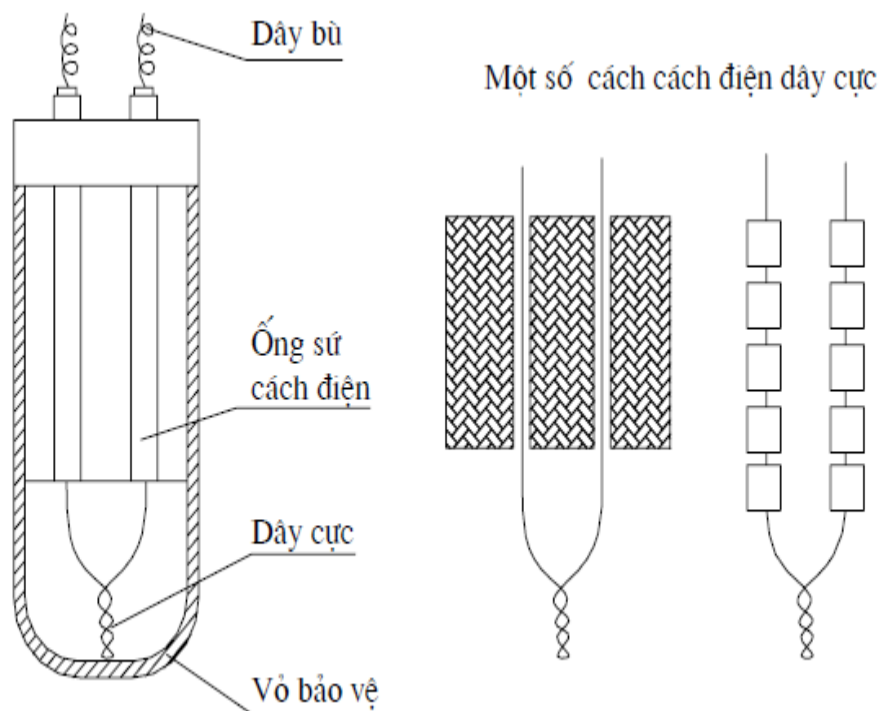
$$E_{AB}(t, t_0) = E_{PA}(t) + E_{AB}(t_0) + E_{BP}(t)$$

$$\Rightarrow E_{BA}(t, t_0) = E_{PA}(t, t_0) + E_{BP}(t, t_0)$$

Yêu cầu của các kim loại:

-
- Có tính chất nhiệt điện không đổi theo thời gian, chịu được nhiệt độ cao có độ bền hóa học, không bị khuếch tán và biến chất. sđđ sinh ra biến đổi theo đường thẳng đối với nhiệt độ.
- Độ dẫn điện lớn, hệ số nhiệt độ điện trở nhỏ có khả năng sản xuất hàng loạt, rẻ tiền

Cấu tạo :



Hình 2.11. Đầu nóng của cặp nhiệt

Đầu nóng của cặp nhiệt thường xoắn lại và hàn với nhau đường kính dây từ 0.35 – 3mm số vòng xoắn từ 2-4 vòng, ống sứ có thể thay các loại như cao su, tơ nhân tạo (100 °C - 130°C), hồ phách (250°C), thủy tinh (500°C) ,thạch cao (1000°C), ống sứ (1500°C)

- Vỏ bảo vệ: thường trong phòng thì không cần, còn trong công nghiệp thì phải có

- Dây bù nối từ cặp nhiệt đi phía trên có hộp bảo vệ

Yêu cầu của vỏ bảo vệ:

- Đảm bảo độ kín

- Chịu nhiệt độ cao và

biến đổi đột ngột của nhiệt độ

- Chống ăn mòn cơ khí

và hóa học

- Hệ số dẫn nhiệt cao

- Thường dùng thạch

anh, đồng, thép, không rỉ để

làm vỏ bảo vệ

2.3. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG ÁP SUẤT

Thang đo áp suất

Tùy theo đơn vị mà ta có các thang đo khác nhau như : kG/cm^2 ; mm H_2O ...

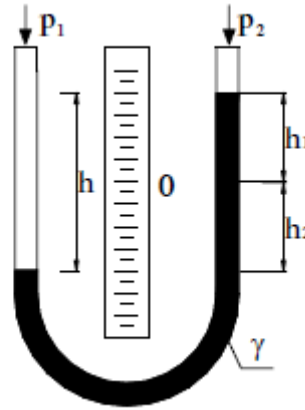
-Nếu chúng ta sử dụng các dụng cụ đơn vị mm H_2O , mmHg thì H_2O và Hg phải ở điều kiện nhất định.

2.3.1. áp kế chất lỏng

Ta có thể chia các áp kế này thành các loại sau:

Loại dùng trong phòng thí nghiệm

1- Áp kế loại chữ U: nguyên lý làm việc dựa vào độ chênh áp suất của cột chất lỏng: áp suất cần đo cân bằng độ chênh áp của cột chất lỏng



Hình 3.1. Áp kế loại chữ U

$$P_1 - P_2 = \gamma \cdot h = \gamma(h_1 + h_2)$$

. Khi đó một đầu nối áp suất khí quyển một đầu nối áp suất cần đo, ta có được áp suất dư.

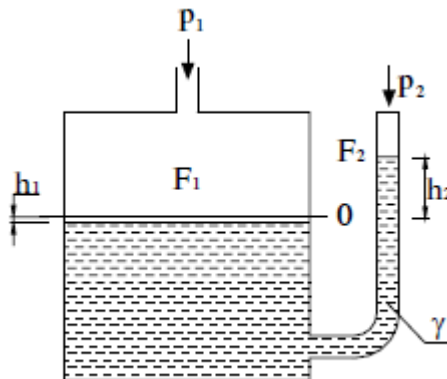
. Trường hợp này chỉ dùng công thức trên khi γ của môi chất cần đo nhỏ hơn γ của môi chất lỏng rất nhiều (chất lỏng trong ống chữ U).

Nhược điểm:

- Các áp kế loại kiểu này có sai số phụ thuộc nhiệt độ (do γ phụ thuộc nhiệt độ và việc đọc 2 lần các giá trị h nên khó chính xác).

- Môi trường có áp suất cần đo không phải là hằng số mà dao động theo thời gian mà ta lại đọc 2 giá trị h_1, h_2 ở vào 2 điểm khác nhau chứ không đồng thời được.

2- Áp kế một ống thẳng:



Hình 3.2. Áp kế một ống thẳng

$$\Delta P = \gamma(h_1+h_2)$$

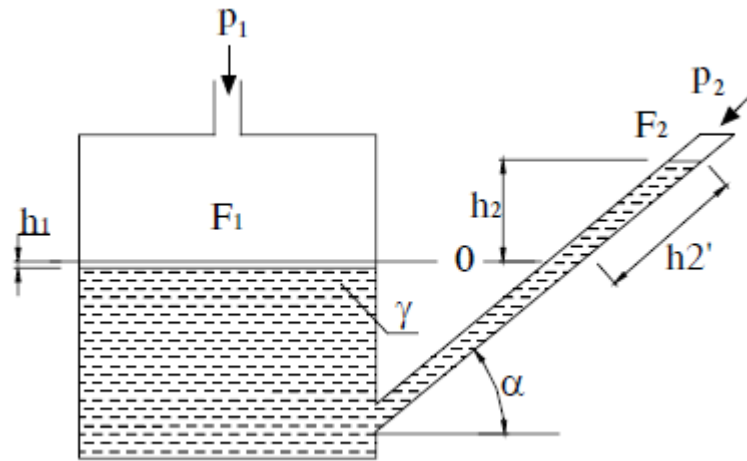
$$\text{Mà } h_1 F_1 = h_2 F_2 \quad \Rightarrow \quad h_1 = h_2 \frac{F_2}{F_1} \quad \Rightarrow \quad \Delta P = \gamma h_2 \left(1 + \frac{F_2}{F_1} \right)$$

Ta thấy nếu biết: F_1, F_2 thì khi đo ta chỉ cần đọc ở một nhánh tức là h_2
 \Rightarrow loại bỏ được sai số do đọc 2 giá trị.

Nếu $F_1 \gg F_2$ thì ta có thể viết được $\Delta P = \gamma h_2$.

Sai số của nó thường là 1%. Với môi chất làm bằng nước thì có thể đo
 $160 \text{ mm H}_2\text{O} \div 1000 \text{ mm H}_2\text{O}$.

3- Vi áp kế: loại này dùng để đo các áp suất rất nhỏ.



Hình 3.3. Vi áp kế

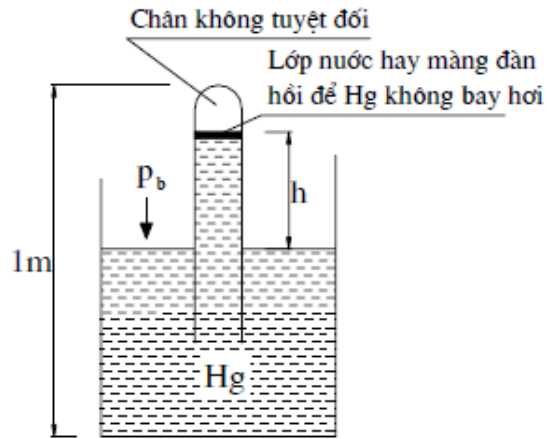
Góc α có thể thay đổi được và bằng $60^\circ, 30^\circ, 45^\circ \dots$

$$\text{Khi cân bằng: } \Delta P = (h_1+h_2)\gamma \Rightarrow h_1 \cdot F_1 = h'_2 \cdot F_2 \Rightarrow h_1 = h'_2 \frac{F_2}{F_1}$$

$$\text{Mà } h_2 = h'_2 \cdot \sin \alpha \Rightarrow \Delta P = \gamma h'_2 \left(\frac{F_2}{F_1} + \sin \alpha \right)$$

Thay đổi (có thể thay đổi thang đo có thể đến $30 \text{ mm H}_2\text{O}$ do $h'_2 > h_2$ nên
 dễ đọc hơn do đó sai số giảm.

4- Khí áp kế thủy ngân: là dụng cụ dùng để đo áp suất khí quyển, đây là
 dụng cụ đo áp suất chính xác nhất.



$$P_b = h \cdot \gamma_{Hg}$$

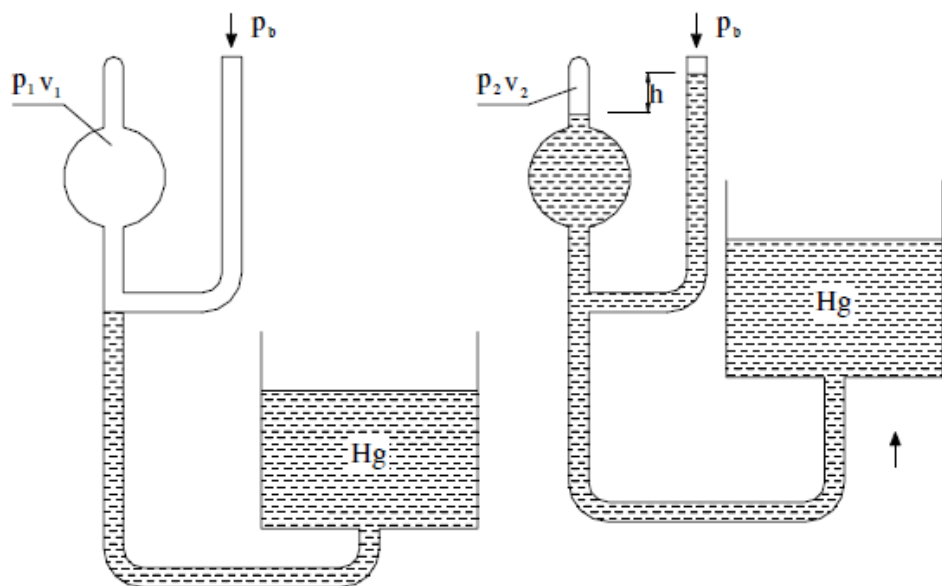
Hình 3.4. Khí áp kế thủy ngân

Sai số đọc 0,1mm.

Nếu sử dụng loại này làm áp kế chuẩn thì phải xét đến môi trường xung quanh do đó thường có kèm theo 1 nhiệt kế để đo nhiệt độ môi trường xung quanh để hiệu chỉnh.

5- Chân không kế McLeod:

Đối với môi trường có độ chân không cao, áp suất tuyệt đối nhỏ người ta có thể chế tạo dụng cụ đo áp suất tuyệt đối dựa trên định luật nén ép đoạn nhiệt của khí lý tưởng.



Hình 3.5. Chân không kế McLeod

Nguyên lý: Khi nhiệt độ không đổi thì áp suất và thể tích tỷ lệ nghịch với nhau

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{Loại này dùng ta để đo chân không.}$$

Đầu tiên giữ bình Hg ở ngay nhánh ngã 3. Nối P_1 (áp suất cần đo) vào rồi nâng bình lên đến khi được độ lệch áp là $h \Rightarrow$ trong nhánh kín có áp suất P_2 và thể tích V_2 .

$$\Leftrightarrow P_2 = P_1 + \gamma h \Rightarrow V_2(P_1 + \gamma h) = P_1 \Rightarrow P_1 = \frac{h \cdot \gamma \cdot V_2}{V_1 - V_2}$$

- Nếu $V_2 \ll V_1$ thì ta bỏ qua V_2 ở mẫu $\Rightarrow P_1 = \frac{h \cdot \gamma \cdot V_2}{V_1}$

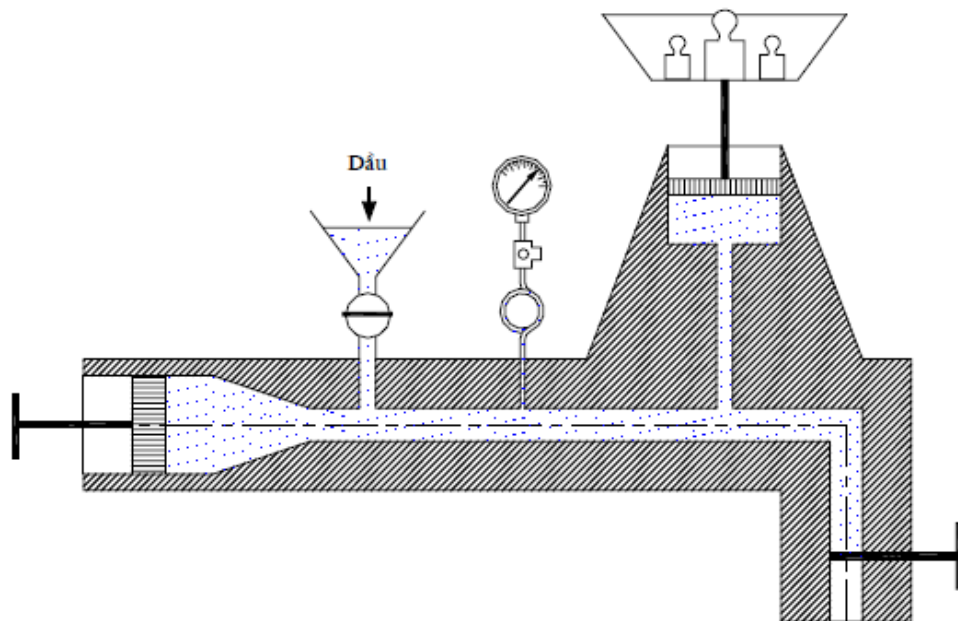
- Nếu giữ $\frac{V_2}{V_1}$ là hằng số thì dụng cụ sẽ có thang chia độ đều.

- Khoảng đo đến 10^{-5} mmHg.

Người ta thường dùng với $V_{1\max} = 500 \text{ cm}^3$, đường kính ống $d = 1 \div 2,5$ mm.

6-Áp kế Pitston:

Chủ yếu dùng trong phòng thí nghiệm có độ chính xác cao, dùng căn chỉnh đồng hồ.



Hình 3.6. Áp kế Pitston

Khe hở giữa pít tông và xi lanh S phải thích hợp. Nếu S nhỏ thì ma sát lớn => độ nhạy kém. Nếu S lớn => dầu lọt ra ngoài nhiều => không chính xác.

$S_{pt} = 0,5 \text{ cm}^2$ môi chất dùng là dầu biến áp hay dầu hỏa hoặc dầu tua bin hoặc dầu khoáng.

Tùy thuộc vào khoảng áp suất cần đo mà chọn độ nhớt dầu thích hợp. Khi nạp dầu thường nạp vào khoảng 2/3 xi lanh. Thường dùng loại này làm áp kế chuẩn để kiểm tra các loại khác.

Hạn đo trên thường: 2,5 ; 6,0 ; 2 500 ; 10 000 ; 25 000 kG/cm² CCX = 0,2 ÷ 0,02.

Đặc điểm của loại áp kế pít tông thì trước khi sử dụng phải kiểm tra lại các quả cân.

Loại dùng trong công nghiệp.

Trong công nghiệp người ta thường dùng để đo hiệu áp suất gọi là hiệu áp kế.

Áp kế và hiệu áp kế đàn hồi.



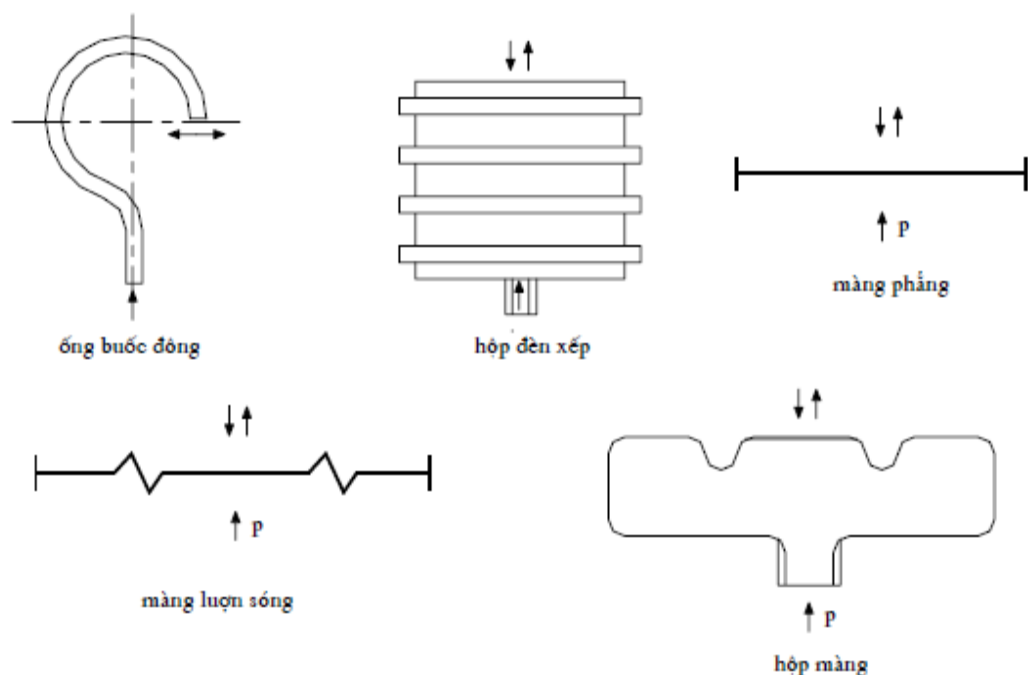
Hình 3.7. Các loại áp kế thường dùng trong công nghiệp

Bộ phận nhạy cảm các loại áp kế này thường là ống đàn hồi hay hộp có màng đàn hồi, khoảng đo từ 0 ÷ 10 000 kG/cm² và đo chân không từ 0,01 ÷ 760 mm Hg.

Đặc điểm của loại này là kết cấu đơn giản, có thể chuyển tín hiệu bằng cơ khí, có thể sử dụng trong phòng thí nghiệm hay trong công nghiệp, sử dụng thuận tiện và rẻ tiền.

+ Nguyên lý làm việc: Dựa trên sự phụ thuộc độ biến dạng của bộ phận nhạy cảm hoặc lực do nó sinh ra và áp suất cần đo, từ độ biến dạng này qua cơ cấu khuếch đại và làm dịch chuyển kim chỉ (kiểu cơ khí).

+ Các loại bộ phận nhạy cảm:



Hình 3.8. Các bộ phận nhạy cảm trong áp kế

+ Cấu tạo và phạm vi ứng dụng:

* Màn hình phẳng:

- Nếu làm bằng kim loại thì dùng để đo áp suất cao.

- Nếu làm bằng cao su vải tổng hợp, tấm nhựa thì đo áp suất nhỏ hơn (loại này thường có hai miếng kim loại ép ở giữa).

- Còn loại có nếp nhăn làm tăng độ chuyển dịch nên phạm vi đo tăng.

- Có thể có lò xo đàn hồi ở phía sau màn.

* Hộp đèn xếp: có 2 loại

-Loại có lò xo phản tác dụng, loại này màng đóng vai trò cách ly với môi trường.

Muốn tăng độ xê dịch ta tăng số nếp gấp thường dùng đo áp suất nhỏ và đo chân không.

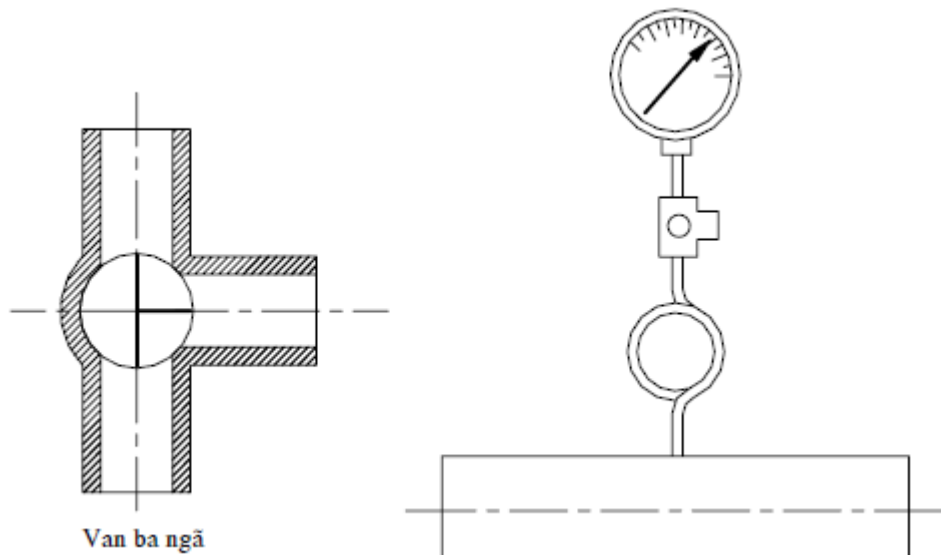
-Loại không có lò xo phản tác dụng.

*Ống buộc đồng: là loại ống có tiết diện là elip hay ô van uốn thành cung tròn ống thường làm bằng đồng hoặc thép, nếu bằng đồng chịu áp lực 100 kG/cm^2 khi làm bằng thép ($2000 \div 5000 \text{ kG/cm}^2$). Và loại này có thể đo chân không đến 760mm Hg.

-Khi chọn ta thường chọn đồng hồ sao cho áp suất làm việc nằm khoảng 2/3 số đo của đồng hồ.

-Nếu áp lực ít thay đổi thì có khi chọn $\frac{3}{4}$ thang đo.

Chú ý: - Khi lắp đồng hồ cần có ống xi phong để cản lực tác dụng lên đồng hồ và phải có van ba ngã để kiểm tra đồng hồ.



Hình 3.9. Van và đồng hồ của áp kế

-Khi đo áp suất bình chất lỏng cần chú ý đến áp suất thủy tĩnh.

-Khi đo áp suất các môi trường có tác dụng hóa học cần phải có hộp màng ngăn.

-Khi đó áp suất môi trường có nhiệt độ cao thì ống phải dài $30 \div 50$ mm và không có bọc cách nhiệt.

-Các đồng hồ dùng chuyên dụng để đo một chất nào có tác dụng ăn mòn hóa học thì trên mặt người ta ghi chất đó.

-Thường có các lò xo để giữ cho kim ở vị trí 0 khi không đo.

2.3.2. Một số loại áp kế đặc biệt

Trong phạm vi chân không cao và áp suất siêu cao hiện nay người ta đều dùng phương pháp điện để tiến hành đo lường, các dụng cụ đo kiểu điện cho phép đạt tới những hạn đo cao hơn và có thể đo được áp suất biến đổi rất nhanh.

Chân không kế kiểu dẫn nhiệt: hệ số dẫn nhiệt của chất khí ở áp suất bình thường thì không có quan hệ với áp suất nhưng ở điều kiện áp suất tương đối nhỏ thì người ta thấy tồn tại quan hệ trên. Nhiệt độ dây dẫn khi đã cân bằng nhiệt sẽ thay đổi tùy theo hệ số dẫn nhiệt của khí và dùng cầu điện không cân bằng để xác định điện trở dây dẫn ta sẽ biết được độ chân không tương ứng.

Chân không kế Ion: Nhờ hiện tượng ion hóa tạo nên dòng ion trong khí loãng có quan hệ với áp suất nên từ trị số của dòng ion người ta xác định được độ chân không của môi trường. Có nhiều cách thực hiện việc ion hóa như : dùng tác dụng của từ trường và điện trường, sự dục phát xạ của ca tốt được đốt nóng khi có điện áp trên a nốt, dùng sự phóng xạ...và tùy theo các cách đó mà ta có các chân không kế khác nhau.

Áp kế kiểu áp từ: Áp suất tạo ra ứng lực cơ học trong vật liệu sắt từ biến đổi sẽ làm biến đổi hệ số dẫn từ của vật liệu đó. Lợi dụng hiệu ứng áp từ ta có thể chế tạo được bộ nhạy cảm kiểu áp từ.

Áp kế áp suất điện trở: Muốn đo những áp suất lớn hơn 10.000 kG/cm^2 hiện nay hầu như chỉ có 1 cách duy nhất là dùng bộ phận nhạy cảm áp suất điện trở làm áp kế.

2.4. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG CHIỀU DÀI ÔNG

Việc xác định vị trí và dịch chuyển đóng vai trò rất quan trọng trong kỹ thuật. Hiện nay có hai phương pháp cơ bản để xác định vị trí và dịch chuyển.

Trong phương pháp thứ nhất, bộ cảm biến cung cấp tín hiệu là hàm phụ thuộc vào vị trí của một trong các phần tử của cảm biến, đồng thời phần tử này có liên quan đến vật cần xác định dịch chuyển.

Trong phương pháp thứ hai, ứng với một dịch chuyển cơ bản, cảm biến phát ra một xung. Việc xác định vị trí và dịch chuyển được tiến hành bằng cách đếm số xung phát ra.

Một số cảm biến không đòi hỏi liên kết cơ học giữa cảm biến và vật cần đo vị trí hoặc dịch chuyển. Mối liên hệ giữa vật dịch chuyển và cảm biến được thực hiện thông qua vai trò trung gian của điện trường, từ trường hoặc điện từ trường, ánh sáng.

Trong chương này trình bày các loại cảm biến thông dụng dùng để xác định vị trí đơn vị và dịch chuyển của vật như điện thế kế điện trở, cảm biến điện cảm, cảm biến điện dung, cảm biến quang, cảm biến dùng sóng đàn hồi.

2.4.1. Điện thế kế điện trở

Loại cảm biến này có cấu tạo đơn giản, tín hiệu đo lớn và không đòi hỏi mạch điện đặc biệt để xử lý tín hiệu. Tuy nhiên với các điện thế kế điện trở có con chạy cơ học có sự cọ sát gây ồn và mòn, số lần sử dụng thấp và chịu ảnh hưởng lớn của môi trường khi có bụi và ẩm.

Điện thế kế dùng con chạy cơ học.

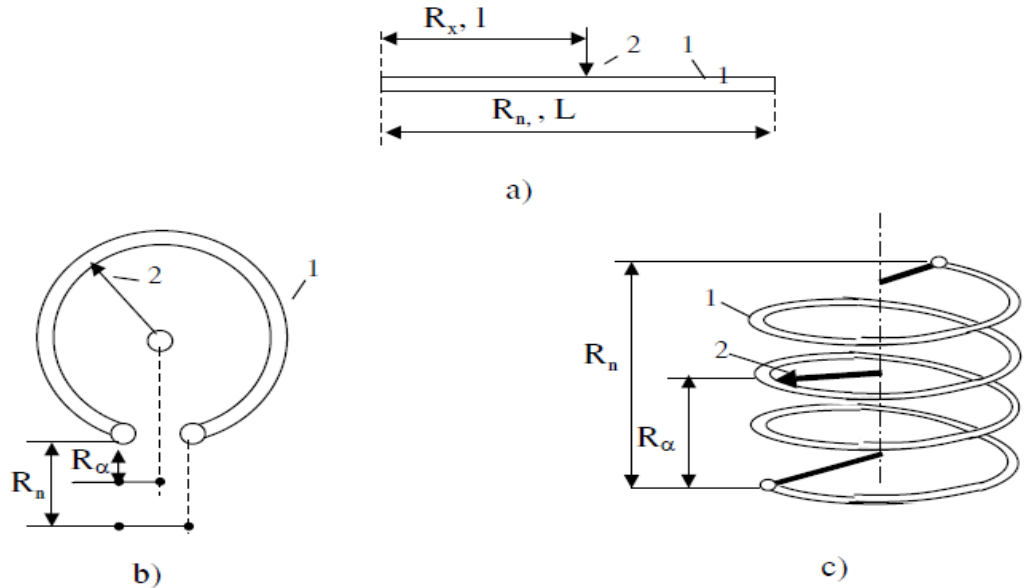
a) Cấu tạo và nguyên lý làm việc.

Cảm biến gồm 1 điện trở cố định R_n , trên đó có một tiếp xúc điện có thể di chuyển được gọi là con chạy. Con chạy được liên kết cơ học với vật chuyển động cần khảo sát. Giá trị của điện trở R_x giữa con chạy và một đầu

điện trở R_n là một hàm phụ thuộc vào vị trí con chạy, cũng chính là vị trí của vật chuyển động.

- Đối với điện thế kế chuyển động thẳng (hình 4.1a):

$$R_x = \frac{1}{L} R_n \quad (4.1)$$



Hình 4.1. Các dạng của điện kế

Các điện trở được chế tạo có dạng cuộn dây hoặc băng dẫn.

Các điện trở dạng cuộn dây thường được chế tạo từ các hợp kim Ni-Cr, Ni-Cu, Ni-Cr-Fe, Ag-Pd quấn thành vòng xoắn dạng lò xo trên các lõi cách điện (bằng thủy tinh, gốm hoặc nhựa), giữa các vòng dây cách điện bằng emay hoặc oxyt bề mặt.

Các điện trở dạng băng dẫn được chế tạo bằng chất dẻo trộn bột dẫn điện là cacbon hoặc kim loại cỡ hạt $\sim 10^{-2} \mu\text{m}$.

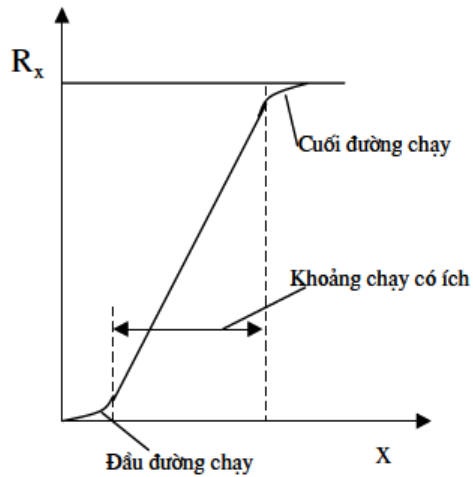
Các điện trở được chế tạo với các giá trị R_n nằm trong khoảng 1 k Ω đến 100 k Ω , đôi khi đạt tới M Ω .

Các con chạy phải đảm bảo tiếp xúc điện tốt, điện trở tiếp xúc phải nhỏ và ổn định.

b) Các đặc trưng

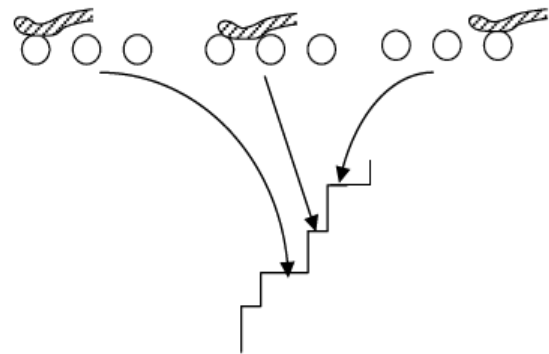
- Khoảng chạy có ích của con chạy:

Thông thường ở đầu hoặc cuối đường chạy của con chạy tỷ số R_x/R_a không ổn định. Khoảng chạy có ích là khoảng thay đổi của x mà trong khoảng đó R_x là hàm tuyến tính của dịch chuyển.



Hình 4.2. sự phụ thuộc của điện trở

điện thế kể vào vị trí con chạy



Hình 4.3. Độ phân giải của điện thế

dạng dây

-Năng suất phân giải:

Đối với điện trở dây cuốn, độ phân giải xác định bởi lượng dịch chuyển cực đại cần thiết để đưa con chạy từ vị trí tiếp xúc lân cận tiếp theo. Giả sử cuộn dây có n vòng dây, có thể phân biệt $2n-2$ vị trí khác nhau về điện của con chạy:

+ n vị trí tiếp xúc với một vòng dây.

+ $n-2$ vị trí tiếp xúc với hai vòng dây.

Độ phân giải của điện trở dạng dây phụ thuộc vào hình dạng và đường kính của dây điện trở vào khoảng $\sim 0,1 \mu\text{m}$.

-Thời gian sống:

Thời gian sống của điện kế là số lần sử dụng của điện thế kể. Nguyên nhân gây ra hư hỏng và hạn chế thời gian sống của điện thế kể là sự mài mòn con chạy và dây dẫn vào cỡ 10^6 lần, điện kế dạng băng dẫn vào cỡ $5 \cdot 10^7 - 10^8$ lần.

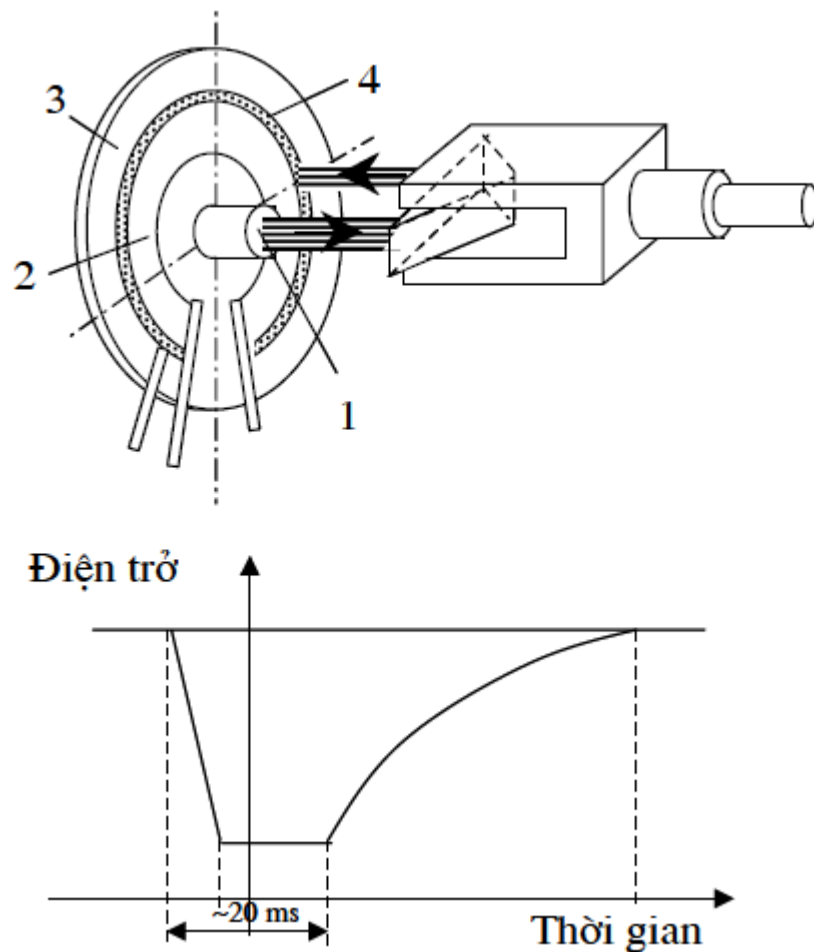
Điện thế kế không dùng con chạy cơ học

Để khắc phục nhược điểm của điện thế kế dùng con chạy cơ học, người ta sử dụng điện thế kế liên kết quang hoặc từ.

a) Điện thế kế dùng con trở quang

Hình 4.4 trình bày sơ đồ nguyên lý của một điện thế kế dùng con trở quang.

Điện thế kế tròn dùng con trở quang gồm diot phát quang(1),băng đo(2),băng tiếp xúc(3) và băng quang dẫn(4). Băng điện trở đo được phân cách với băng tiếp xúc bởi một băng quang dẫn rất mỏng làm bằng CdSe trên đó có con trở quang dịch chuyển khi trục của điện thế kế quay. Điện trở của vùng quang dẫn giảm đáng kể trong vùng được chiếu sáng tạo nên sự liên kết giữa băng đo và băng tiếp xúc.



Hình 4.4. Điện thế kế quay dùng con trở quang

1, Diot phát quang 2, Bảng đo 3, Bảng tiếp xúc 4, Bảng quang dẫn
 Thời gian hồi đáp của vật liệu quang dẫn cỡ vài chục ms.

b) Điện thế kế dùng con trở từ

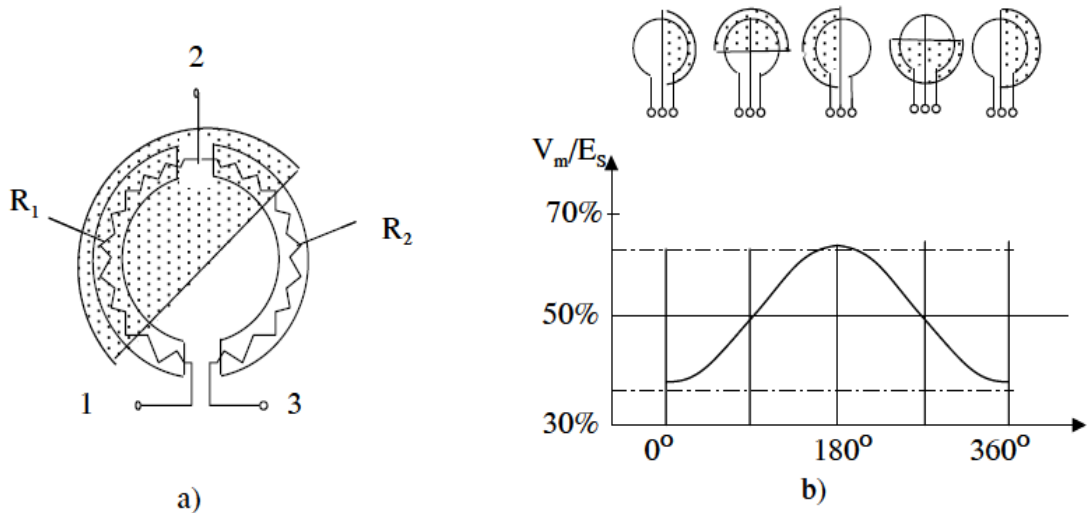
Hình 4.5 trình bày sơ đồ nguyên lý một điện thế kế từ gồm hai từ điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp và một nam châm vĩnh cửu (gắn với trục quay của điện thế kế) bao phủ lên 1 phần của điện trở R_1 và R_2 , vị trí phần bị bao phủ thuộc góc quay của trục.

Điện áp nguồn E_s được đặt giữa 2 điểm (1) và (3), điện áp đo V_m lấy từ điểm chung (2) và một trong hai đầu (1) hoặc (3).

Khi đó điện áp đo được xác định bởi công thức:

$$V_m = \frac{R_1}{R_1 + R_2} E_s = \frac{R_1}{R} E_s \quad (4.3)$$

Trong đó R_1 là hàm phụ thuộc vị trí của trục quay, vị trí này xác định phần của R_1 chịu ảnh hưởng của từ trường con $R = R_1 + R_2 = \text{const}$.



Hình 4.5 Điện thế kế điện từ

Từ hình 4.5b ta nhận thấy điện áp đo chỉ tuyến tính trong một khoảng $\sim 90^\circ$ đối với điện kế quay. Đối với điện kế dịch chuyển thẳng khoảng tuyến tính chỉ cỡ vài mm

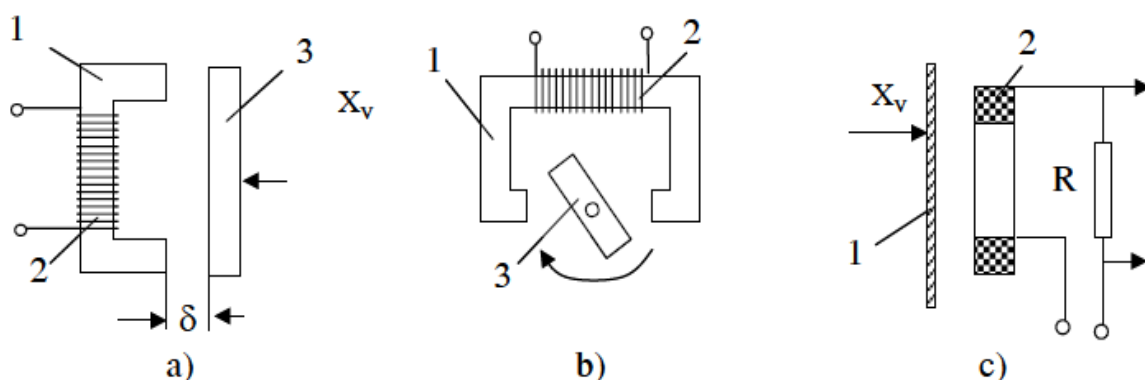
2.4.2. Cảm biến điện cảm

Cảm biến điện cảm là các nhóm cảm biến làm việc dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ. Vật cần đo vị trí hoặc dịch chuyển được gắn vào 1 phần tử của mạch từ gây nên sự biến thiên từ thông qua cuộn đo. Cảm biến điện cảm được chia ra :

Cảm biến tự cảm:

a) Cảm biến tự cảm có khe từ biến thiên

- Cảm biến tự cảm đơn: trên hình 4.6 trình bày sơ đồ nguyên lý cấu tạo của một số loại cảm biến tự cảm đơn.



Hình 4.6. cảm biến tự cảm

1, Lõi sắt từ 2, Cuộn dây 3, Phần động

Cảm biến tự cảm đơn gồm một cuộn dây quấn trên lõi thép cố định (phần tĩnh) và một lõi thép có thể di động dưới tác động của đại lượng đo (phần động), giữa phần tĩnh và phần động có khe hở không khí tạo nên một mạch từ hở.

Sơ đồ hình 4.6a: dưới tác động của đại lượng đo X_v , phản ứng của cảm biến di chuyển, khe hở không khí δ trong mạch từ thay đổi, làm cho từ trở của mạch từ biến thiên, do đó hệ số tự cảm và tổng trở của cuộn dây thay đổi theo.

Sơ đồ hình 4.6b: khi phần ứng quay, tiết diện khe hở không khí thay đổi, làm cho từ trở của mạch từ biến thiên, do đó hệ số tự cảm và tổng trở của cuộn dây thay đổi theo.

Hệ số tự cảm của cuộn dây cũng có thể thay đổi do thay đổi tổn hao sinh ra bởi dòng điện xoáy khi tấm sắt từ dịch chuyển dưới tác động của đại lượng đo X(hình 4.6c).

Nếu bỏ qua điện trở của cuộn dây và từ trở của lõi thép ta có:

$$L = \frac{W^2}{R_\delta} = \frac{W^2 \mu_0 s}{\delta}$$

Trong đó:

W-số vòng dây.

$R_\delta = \frac{\delta}{\mu_0 s}$ - từ trở của khe hở không khí.

Δ -chiều dài khe hở không khí.

s- tiết diện thực của khe hở không khí.

Trường hợp $W=\text{const}$ ta có:

$$dL = \frac{\partial L}{\partial s} ds + \frac{\partial L}{\partial \delta} d\delta$$

Với lượng thay đổi hữu hạn $\Delta\delta$ và Δs ta có:

$$\Delta L = \frac{W^2 \mu_0}{\delta_0} \Delta s - \frac{W^2 \mu_0 s_0}{(\delta_0 + \Delta\delta)^2} \Delta\delta \quad (4.4)$$

Độ nhạy của cảm biến tự cảm khi khe hở không khí thay đổi ($s=\text{const}$)

$$S_\delta = \frac{\Delta L}{\Delta\delta} = - \frac{L_0}{\delta_0 \left[1 + \left(\frac{\Delta\delta}{\delta_0} \right) \right]^2} \quad (4.5)$$

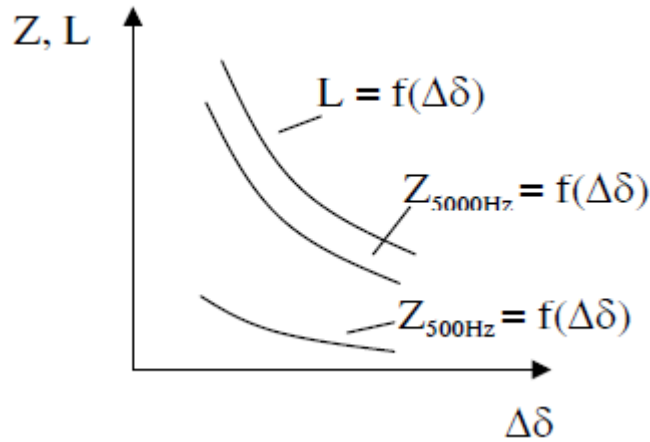
Độ nhạy của cảm biến tự cảm khi thay đổi tiết diện không khí ($\delta=\text{const}$)

$$S_s = \frac{\Delta L}{\Delta s} = \frac{L_0}{s_0} \quad (4.6)$$

Tổng trở của cảm biến:

$$Z = \omega L = \frac{\omega W^2 \mu_0 s}{\delta} \quad (4.7)$$

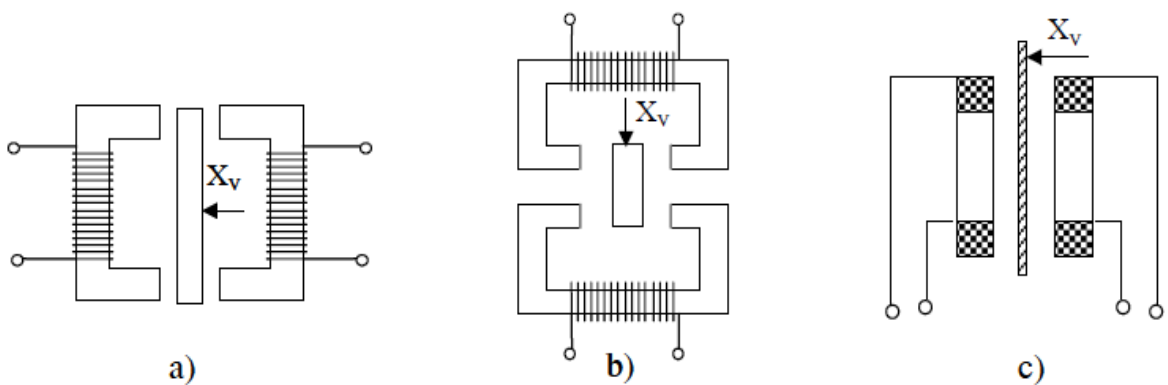
Từ công thức (4.7) ta thấy tổng trở Z của cảm biến là hàm tuyến tính với tiết diện khe hở không khí s và phi tuyến với chiều dài khe hở không khí δ .



Hình 4.7. Sự phụ thuộc giữa L, Z với chiều dài khe hở không khí δ

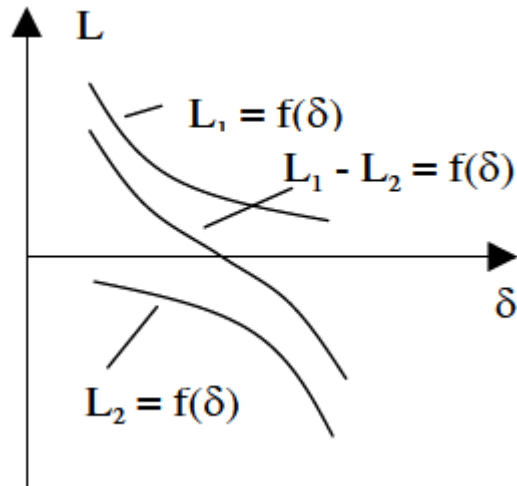
Đặc tính của cảm biến tự cảm đơn $Z=f(\Delta\delta)$ là hàm phi tuyến và phụ thuộc tần số nguồn kích thích, tần số nguồn kích thích càng cao thì độ nhạy cảm của cảm biến càng cao (hình 4.7).

-Cảm biến tự cảm kép lắp theo kiểu vi sai: Để tăng độ nhạy của cảm biến và tăng đoạn đặc tính tuyến tính người ta thường dùng cảm biến tự cảm kép mắc theo kiểu vi sai (hình 4.8).



Hình 4.8. Cảm biến tự cảm kép mắc theo kiểu vi sai

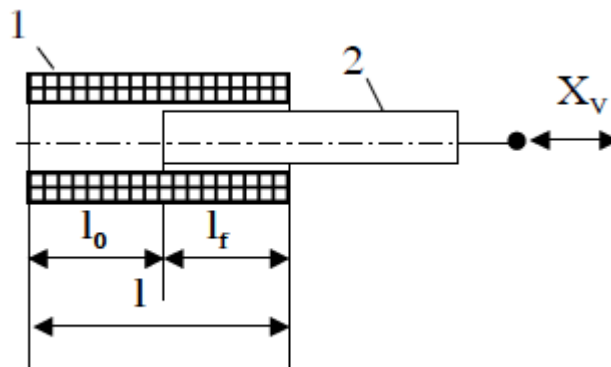
Đặc tính của cảm biến tự cảm kép vi sai có dạng như hình 4.9.



Hình 4.9. Đặc tính của cảm biến tự cảm kép mắc vi sai

b) Cảm biến tự cảm có lõi từ di động.

Cảm biến gồm 1 cuộn dây bên trong có lõi từ di động được (hình 4.10)



Hình 4.10. Sơ đồ nguyên lý cảm biến tự cảm có lõi từ

1, Cuộn dây 2, Lõi từ

Dưới tác động của đại lượng đo X_v , lõi từ dịch chuyển làm cho độ dài l_f của lõi từ nằm trong cuộn dây thay đổi, kéo theo sự thay đổi hệ số tự cảm l của cuộn dây. Sự phụ thuộc của L vào l_f là hàm không tuyến tính, tuy nhiên có thể cải thiện bằng cách ghép hai cuộn dây đồng dạng vào hai nhánh kề sát nhau của một cầu điện trở có chung một lõi sắt.

Cảm biến hồ cảm

Cấu tạo của cảm biến hồ cảm tương tự cảm biến cảm biến tự cảm chỉ khác ở chỗ có thêm một cuộn dây đo. (hình 4.11).

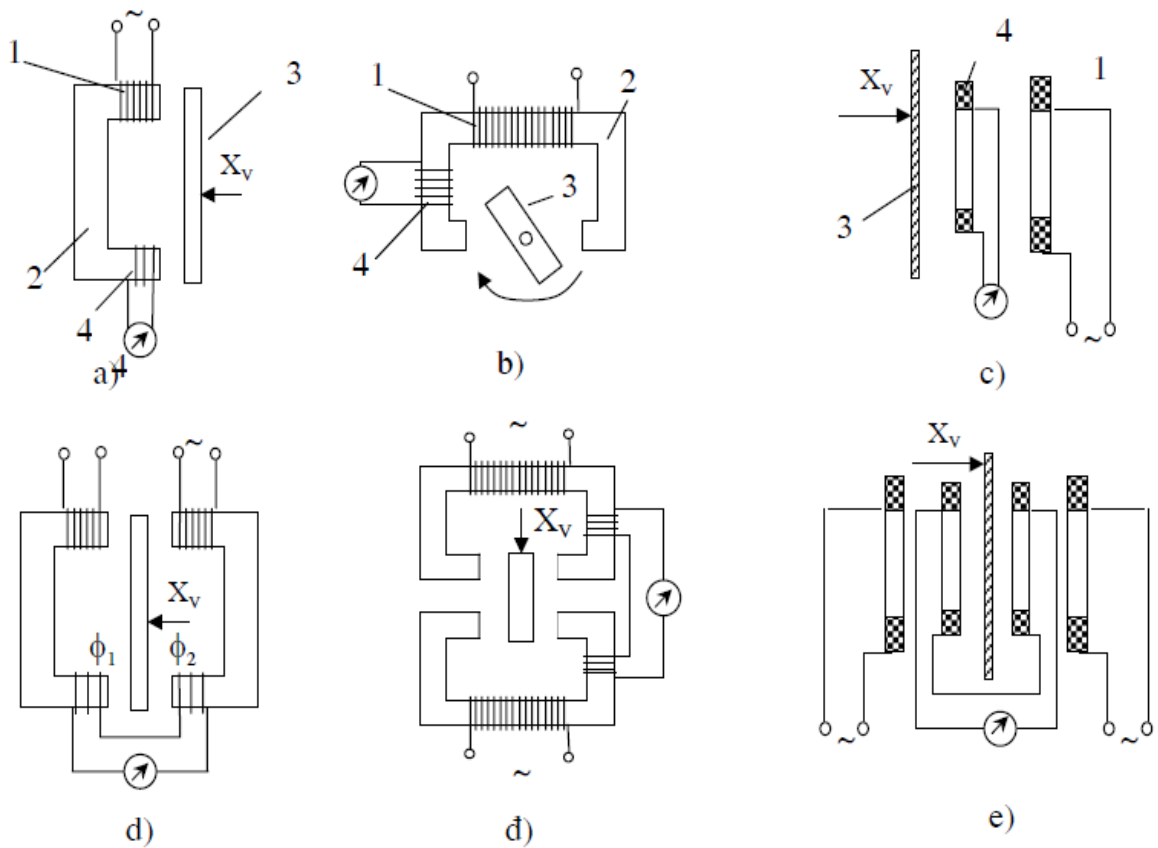
Trong các cảm biến đơn khi chiều dài khe hở không khí (hình 4.11a) hoặc tiết diện khe, không khí thay đổi (hình 4.11b) hoặc tổn hao do dòng điện xoáy thay đổi (hình 4.11c) sẽ làm cho từ thông của mạch từ biến thiên kéo theo suất điện động e trong cuộn do thay đổi.

-Cảm biến đơn có khe hở không khí:

Từ thông tức thời:

$$\Phi_t = \frac{iW_1}{R_\delta} = \frac{iW_1\mu_0 s}{\delta}$$

i - giá trị dòng điện tức thời trong cuộn dây kích thích W_1 .



Hình 4.11. Cảm biến hồ cảm

1, Cuộn sơ cấp 2, Gông từ 3, Lõi từ di động 4, Cuộn thứ cấp

Sức điện động cảm ứng trong cuộn dây đo W_2 :

$$e = -W_2 \frac{d\Phi_t}{dt} = \frac{W_2 W_1 \mu_0 s}{\delta} * \frac{di}{dt}$$

W_2 – số vòng dây của cuộn đo.

Khi làm việc với dòng xoay chiều $i = I_m \sin \omega t$, ta có:

$$e = \frac{W_2 W_1 \mu_0 s}{\delta} \omega I_m \cos \omega t$$

Và giá trị hiệu dụng của suất điện động:

$$E = - \frac{W_2 W_1 \mu_0 s}{\delta} \omega I = k \frac{s}{\delta}$$

I - giá trị hiệu dụng của dòng điện, $k = W_2 W_1 \mu_0 \omega I$.

Với các giá trị W_2, W_1, μ_0, ω và I là hằng số, ta có:

$$dE = \frac{\partial E}{\partial s} ds + \frac{\partial E}{\partial \delta} d\delta$$

$$\text{hay} \quad \Delta E = k \frac{\Delta s}{\delta_0} - k s \frac{\Delta \delta}{\delta_0^2 + \Delta \delta^2} \quad (4.8)$$

Độ nhạy của cảm biến với sự thay đổi của chiều dài khe hở không khí δ ($s = \text{const}$):

$$S_\delta = \frac{\Delta E}{\Delta s} = \frac{k s}{\delta^2 \left(1 + \frac{\Delta \delta^2}{\delta_0^2} \right)} = \frac{E_0}{\delta_0 \left(1 + \frac{\Delta \delta^2}{\delta_0^2} \right)^2} \quad (4.9)$$

Còn độ nhạy khi tiết diện khe hở không khí s thay đổi ($\delta = \text{const}$):

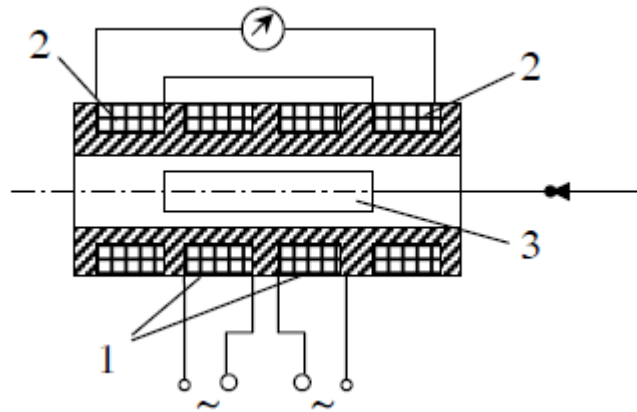
$$S_s = \frac{\Delta E}{\Delta s} = \frac{k}{\delta_0} = \frac{E_0}{\delta_0} \quad (4.10)$$

$E_0 = \frac{k s_0}{\delta_0}$ - sức điện động hở cảm ban đầu trong cuộn đo W_2 khi $X_v = 0$.

Ta nhận thấy công thức xác định độ nhạy của cảm biến hở cảm có dạng tương tự như cảm biến tự cảm chỉ khác nhau ở giá trị của E_0 và l_0 . Độ nhạy của cảm biến hở cảm S_δ và S_s cũng tăng khi tần số nguồn cung cấp tăng.

-Cảm biến vi sai: để tăng độ nhạy và độ tuyến tính của đặc tính cảm biến người ta mắc cảm biến theo sơ đồ vi sai (hình 4.11d, đ, e). Khi mắc vi sai độ nhạy cảm biến tăng gấp đôi và phạm vi làm việc tuyến tính mở rộng đáng kể.

-Biến thế vi sai có lõi từ: gồm bốn cuộn dây ghép đồng trục tạo thành hai cảm biến đơn đối xứng, bên trong có lõi từ di động được (hình 4.12). Các cuộn thứ cấp được nối ngược với nhau sao cho suất điện động trong chúng triệt tiêu lẫn nhau.



Hình 4.12. Cảm biến hồ cảm vi sai

1, Cuộn sơ cấp 2, Cuộn thứ cấp 3, Lõi từ

Về nguyên tắc, khi lõi từ ở vị trí trung gian, điện áp đo V_m ở đầu ra hai cuộn thứ cấp bằng không. Khi lõi từ dịch chuyển, làm thay đổi mối quan hệ giữa cuộn sơ cấp với các cuộn thứ cấp, tức là làm thay đổi hệ số hồ cảm giữa cuộn sơ cấp với các cuộn thứ cấp. Khi điện trở của thiết bị đo đủ lớn, điện áp đo V_m gần như tuyến tính với hiệu số các hệ số hồ cảm của 2 cuộn thứ cấp.

2.4.3. Cảm biến điện dung

Cảm biến tụ điện đơn:

Các cảm biến tụ điện đơn là một tụ điện phẳng hoặc hình trụ có một bản cực gắn cố định (bản cực tĩnh) và một bản cực di chuyển (bản cực động) liên kết với vật cần đo. Khi bản cực động di chuyển sẽ kéo theo sự thay đổi điện dung của tụ điện.

-Đối với cảm biến hình 4.13a: dưới tác động của đại lượng đo X_v , bản cực động di chuyển, khoảng cách giữa các bản cực thay đổi, kéo theo điện dung tụ điện biến thiên.

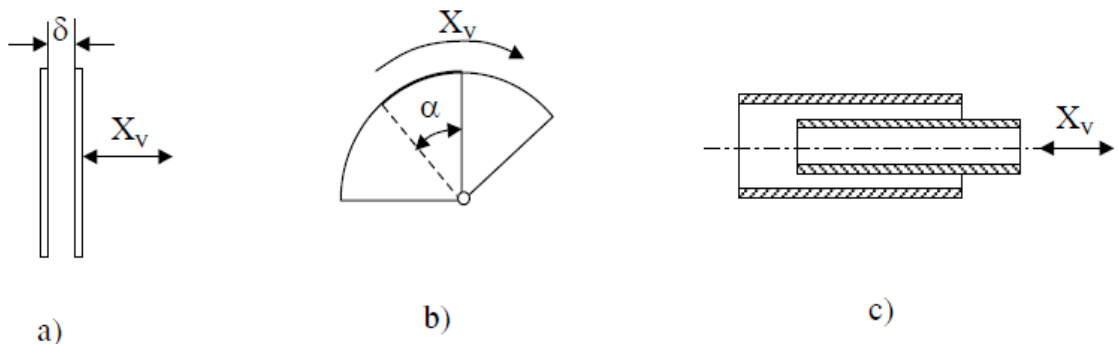
$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 s}{\delta}$$

ϵ -hằng số điện môi của môi trường.

ϵ_0 -hằng số điện môi của chân không.

s -diện tích nằm giữa 2 điện cực.

δ -khoảng cách giữa 2 bản cực.



Hình 4.13. Cảm biến tụ điện đơn

-Đối với cảm biến hình 4.13b: dưới tác động của đại lượng đo X_v , bản cực động di chuyển quay, diện tích giữa các bản cực thay đổi, kéo theo sự thay đổi của điện dung tụ điện.

$$C = \frac{\epsilon_0 s}{\delta} = \frac{\epsilon_0 \pi r^2}{360 \delta} \alpha \quad (4.11)$$

α -góc ứng với phần 2 bản cực đối diện nhau.

Đối với cảm biến hình 4.13c: dưới tác động của đại lượng đo X_v , bản cực động di chuyển thẳng dọc trục, diện tích giữa các bản cực thay đổi, kéo theo sự thay đổi của điện dung.

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0}{\log \left(\frac{r_2}{r_1} \right)} \times l \quad (4.12)$$

Xét trường hợp tụ điện phẳng ta có:

$$C = \frac{\epsilon s}{\delta}$$

$$dC = \frac{\partial C}{\partial \varepsilon} d\varepsilon + \frac{\partial C}{\partial s} ds d\delta$$

Đưa về dạng sai phân ta có:

$$\Delta C = \frac{s_0}{\delta_0} \Delta \varepsilon + \frac{\varepsilon_0}{\delta_0} \Delta s - \frac{\varepsilon_0 s_0}{\varepsilon_0 + \Delta \varepsilon} \Delta \delta \quad (4.13)$$

Khi khoảng cách giữa 2 bản cực thay đổi ($\varepsilon = \text{const}$ và $\delta = \text{const}$), độ nhạy của cảm biến:

$$S_{cs} = \frac{\Delta C}{\Delta s} = \frac{\varepsilon_0 s_0}{\varepsilon_0 + \Delta \varepsilon} \quad (4.14)$$

Khi diện tích của bản cực thay đổi ($\varepsilon = \text{const}$ và $\delta = \text{const}$), độ nhạy của cảm biến:

$$S_{cs} = \frac{\Delta C}{\Delta s} = \frac{s_0}{\delta_0} \quad (4.15)$$

Khi hằng số điện môi thay đổi ($s = \text{const}$ và $\delta = \text{const}$), độ nhạy của cảm biến:

$$S_{ce} = \frac{\Delta C}{\Delta \varepsilon} = \frac{s_0}{\delta_0} \quad (4.16)$$

Nếu xét đến dung kháng:

$$Z = \frac{1}{\omega C} = \frac{\delta}{\omega \varepsilon s}$$

$$dZ = \frac{\partial Z}{\partial \varepsilon} d\varepsilon + \frac{\partial Z}{\partial s} ds + \frac{\partial Z}{\partial \delta} d\delta$$

Đưa về dạng sai phân:

$$\Delta Z = - \frac{\delta_0}{\omega s_0 (\varepsilon_0 + \Delta \varepsilon)} \Delta \varepsilon - \frac{\delta_0}{\omega \varepsilon_0 (\varepsilon_0 + \Delta \varepsilon)} \Delta s + \frac{1}{\omega \varepsilon_0 s_0} \Delta \delta$$

Tương tự trên ta có độ nhạy của cảm biến theo dung kháng:

$$S_{z\varepsilon} = - \frac{\delta_0}{\omega s_0 (\varepsilon_0 + \Delta \varepsilon)} \quad (4.17)$$

$$S_{zs} = - \frac{\delta_0}{\omega \varepsilon_0 (\varepsilon_0 + \Delta \varepsilon)} \quad (4.18)$$

$$S_{z\delta} = \frac{1}{\omega \varepsilon_0 s_0} \quad (4.19)$$

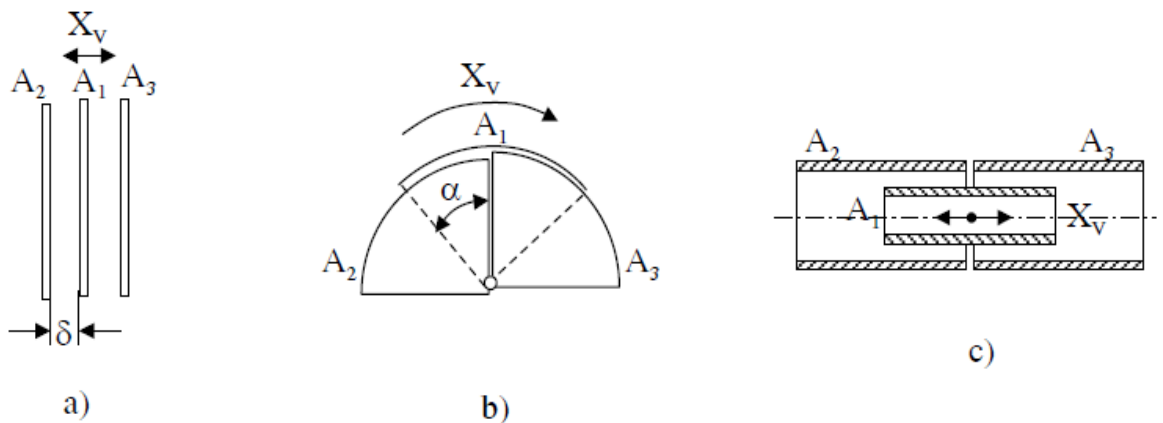
Từ các biểu thức trên ta có thể rút ra:

-Biến thiên điện dung của cảm biến tụ điện là hàm tuyến tính khi diện tích bản cực và hằng số điện môi thay đổi nhưng phi tuyến khi khoảng cách giữa 2 bản cực thay đổi.

-Biến thiên dung kháng của cảm biến tụ điện là hàm tuyến tính khi khoảng cách giữa 2 bản cực thay đổi nhưng phi tuyến khi diện tích bản cực và hằng số điện môi thay đổi.

Ngoài ra giữa 2 bản cực khi có điện áp đặt vào sẽ phát sinh lực hút, lực này cần phải nhỏ hơn đại lượng đo.

Cảm biến tụ kép vi sai:



Hình 4.14 Cảm biến tụ kép vi sai

Tụ kép vi sai có khoảng cách giữa các bản cực biến thiên dịch chuyển thẳng(hình 4.14a) hoặc có diện tích bản cực biến thiên dịch chuyển quay(hình 4.14b) và dịch chuyển thẳng(hình 4.14c) gồm ba bản cực. Bản cực động A_1 dịch chuyển giữa hai bản cực cố định A_2 và A_3 tạo thành cùng với hai bản cực này hai tụ điện có điện dung C_{21} và C_{31} biến thiên ngược chiều nhau.

Độ nhạy và độ tuyến tính của tụ kép vi sai cao hơn tụ đơn và lực tương hỗ giữa các bản cực triệt tiêu lẫn nhau do ngược chiều nhau.

Mạch đo:

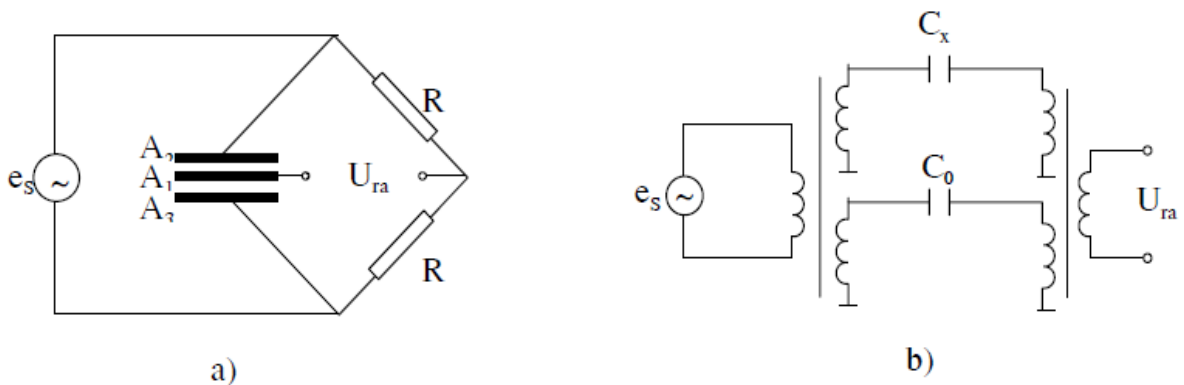
Thông thường mạch đo dùng với cảm biến điện dung là các mạch cầu không cân bằng cung cấp bằng dòng xoay chiều. Mạch đo cần thoả mãn các yêu cầu sau:

- Tổng trở đầu vào tức là tổng trở của đường chéo cầu phải thật lớn.
- Các dây dẫn phải được bọc kim loại để tránh ảnh hưởng của điện trường ngoài.
- Không được mắc các điện trở song song với cảm biến.
- Chống ẩm tốt.

Hình 4.15a là sơ đồ mạch cầu dùng cho cảm biến tụ kép vi sai với 2 điện trở.

Cung cấp cho mạch cầu là một máy phát tần số cao.

Hình 4.15b là sơ đồ mạch mắc cầu biến áp với 2 nhánh tụ điện.



Hình 4.15. Mạch đo thường dùng với cảm biến tụ điện

2.4.4. Cảm biến quang:

Các cảm biến đo vị trí và dịch vụ chuyển theo phương pháp quang học gồm nguồn phát ánh sáng kết hợp với 1 đầu thu quang (thường là tế bào quang điện).

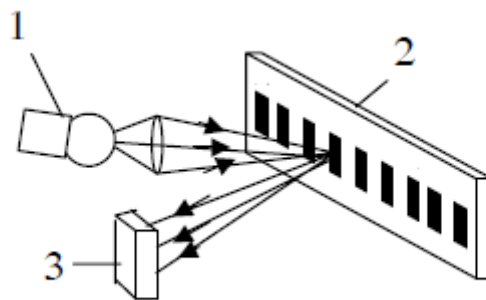
Tuỳ theo cách bố trí đầu thu quang, nguồn phát và thước đo (hoặc đối tượng đo), các cảm biến được chia ra:

- Cảm biến quang phản xạ.

-Cảm biến quang soi thấu.

Cảm biến quang phản xạ

Cảm biến quang phản xạ(hình 4.16) hoạt động theo nguyên tắc dội phản quang: đầu thu quang đặt cùng phía với nguồn phát. Tia sáng từ nguồn phát qua thấu kính hội tụ đập tới một thước đo chuyển động cùng vật khảo sát, trên thước có những vạch chia phản quang và không phản quang kế tiếp nhau, khi tia sáng gặp phải vạch chia phản quang sẽ bị phản xạ trở lại đầu thu quang.



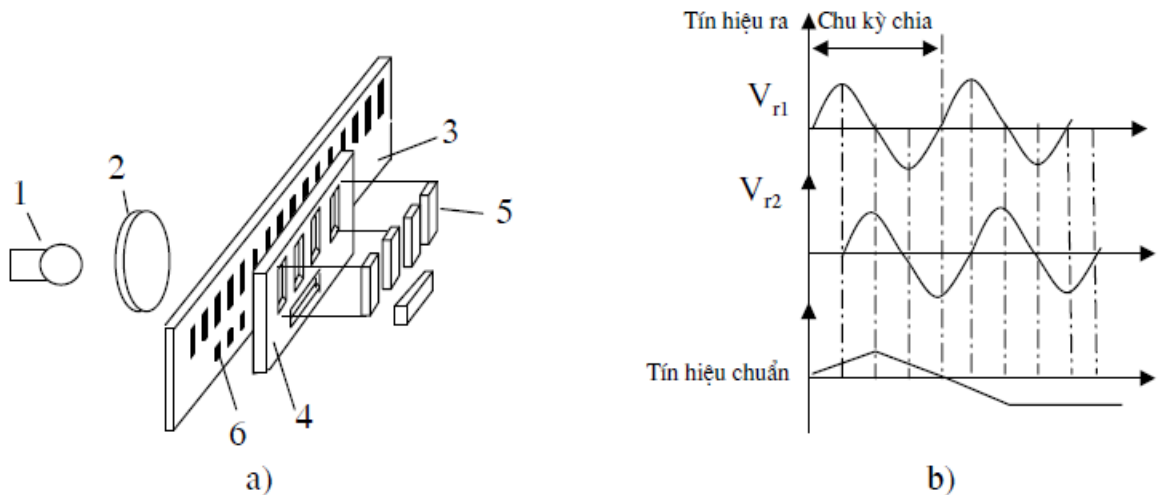
Hình 4.16. Cảm biến quang phản xạ

1, Nguồn phát 2, Thước đo 3, Đầu thu quang

Cảm biến loại dội phản quang, không cần dây nối qua vùng cảm nhận nhưng cự ly cảm nhận thấp và chịu ảnh hưởng của ánh sáng từ nguồn sáng khác.

Cảm biến quang soi thấu.

Sơ đồ cấu trúc của 1 cảm biến đo vị trí và dịch chuyển theo nguyên tắc soi thấu trình bày trên hình 4.17a. Cảm biến gồm một nguồn phát ánh sáng, một thấu kính hội tụ, một lưới chia kíc quang và các phần tử thu quang(thường là tế bào quang điện).



Hình 4.17. a, Sơ đồ cấu tạo cảm biến quang sợi thấu b, Tín hiệu ra
 1, Nguồn sáng 2, Thấu kính hội tụ 3, Thước đo
 4, Lưới chia 5, Tế bào quang điện 6, Mã chuẩn

Khi thước đo (gắn với đối tượng khảo sát, chạy giữa thấu kính hội tụ và lưới chia) có chuyển động tương đối so với nguồn sáng sẽ làm xuất hiện một tín hiệu ánh sáng hình sin. Tín hiệu này được thu bởi các tế bào quang điện đặt sau lưới chia. Các tín hiệu đầu ra của cảm biến được khuếch đại trong 1 bộ tạo xung điện tử tạo thành tín hiệu xung dạng chữ nhật.

Các tế bào quang điện bố trí thành hai dãy và đặt lệch nhau một phần tư độ chia nên ta nhận được hai tín hiệu lệch pha nhau 90^0 (hình 4.17b), nhờ đó không những xác định được độ dịch chuyển mà còn có thể nhận biết được cả chiều chuyển động.

Để khôi phục điểm gốc trong trường hợp mất điện nguồn người ta trang bị thêm mốc đo chuẩn trên thước đo.

Ưu điểm của các cảm biến sợi thấu là cự ly cảm nhận xa, có khả năng thu được tín hiệu mạnh và tỷ số độ tương phản sáng tối lớn, tuy nhiên có hạn chế là khó bố trí và chỉnh tãhngr hàng nguồn phát và đầu thu.

2.4.5. Cảm biến đo dịch chuyển bằng sóng đàn hồi.

Nguyên lý đo dịch chuyển bằng sóng đàn hồi

Tốc độ truyền sóng đàn hồi v trong chất rắn $\sim 10^3$ m/s. Thời gian truyền sóng giữa 2 điểm trong vật rắn cách nhau một khoảng xác định bởi biểu thức:

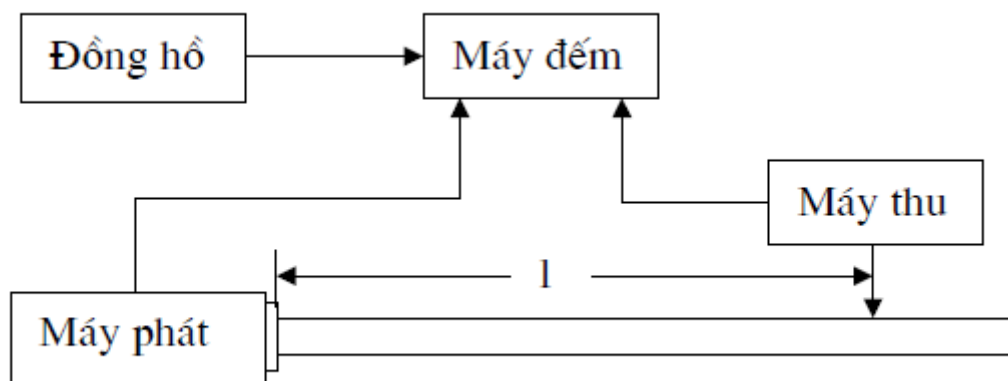
$$t_p = \frac{l}{v}$$

Biết tốc độ truyền sóng v và đo thời gian truyền sóng t_p ta có thể xác định được khoảng cách cần đo:

$$L = vt_p$$

Sơ đồ khối của một thiết bị đo dịch chuyển bằng sóng đàn hồi biểu diễn trên hình 4.18.

Thời gian truyền sóng t_p từ khi tín hiệu xuất hiện ở máy phát đến khi nó được tiếp nhận ở máy thu được đo bằng máy đếm xung. Máy đếm hoạt động khi bắt đầu phát sóng và đóng lại khi tín hiệu đến được máy thu.



Hình 4.18. Sơ đồ khối của 1 thiết bị đo dịch chuyển bằng sóng đàn hồi

Gọi số xung đếm được là N và chu kỳ của xung đếm là t_H , ta có:

$$t_p = N t_H$$

khi đó: $l = v N t_H$ (4.20)

Cảm biến sử dụng phân tử áp điện

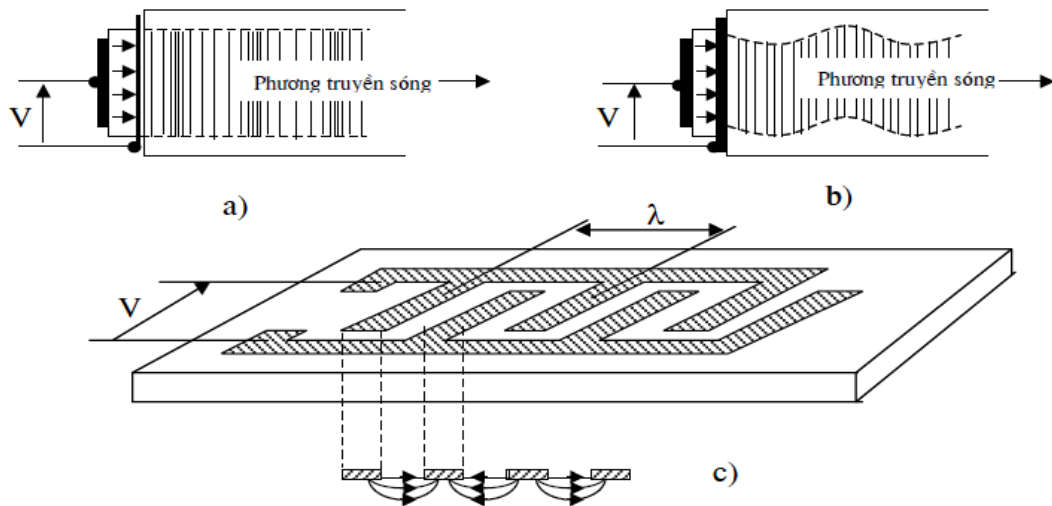
Trong các cảm biến áp điện, sóng đàn hồi được phát và thu nhờ sử dụng hiệu ứng áp điện. Hiệu ứng áp điện là hiện tượng khi một tấm vật liệu áp điện (thí dụ thạch anh) bị biến dạng dưới tác dụng của một lực cơ học có chiều nhất định, trên các mặt đối diện của tấm xuất hiện một lượng điện tích bằng nhau nhưng trái dấu, ngược lại dưới tác động của điện trường có chiều thích hợp, tấm vật liệu áp điện bị biến dạng.

Đet đo dịch chuyển ta có thể sử dụng hai dạng sóng đàn hồi:

-Sóng khối: dọc và ngang

-Sóng bề mặt.

Sóng khối dọc truyền cho các phần tử của vật rắn dịch chuyển dọc theo phương truyền sóng tạo nên sự dồn nén rồi lại giãn nở của các lớp của vật rắn. Sóng này được kích thích bằng một phân tử áp điện rung theo mặt cắt (hình 4.19).



Hình 4.19. Các dạng sóng đàn hồi

a, Sóng dọc b, Sóng ngang c, Sóng bề mặt và dạng điện cực kích thích

Sóng bề mặt truyền trong lớp bề mặt của vật rắn, biên độ của chúng hầu như bằng không ở độ sâu 2λ dưới bề mặt. Sóng bề mặt gồm một thành phần sóng dọc và một thành phần sóng ngang. Nguồn kích thích sóng bề mặt là một hệ điện cực kiểu răng lược cài nhau phủ lên bề mặt vật liệu áp điện (hình 4.19c). Khoảng cách giữa 2 răng kề nhau của các điện cực phải bằng λ để có thể gây ra biến dạng khi có điện áp V cùng pha đặt vào và để tăng hiệu ứng của chúng. Máy thu sóng bề mặt cũng có cấu tạo tương tự như máy phát được gắn cố định vào bề mặt vật rắn, khi có sóng bề mặt đi qua, các răng của điện cực làm biến dạng bề mặt vật rắn và gây nên điện áp do hiệu ứng áp điện.

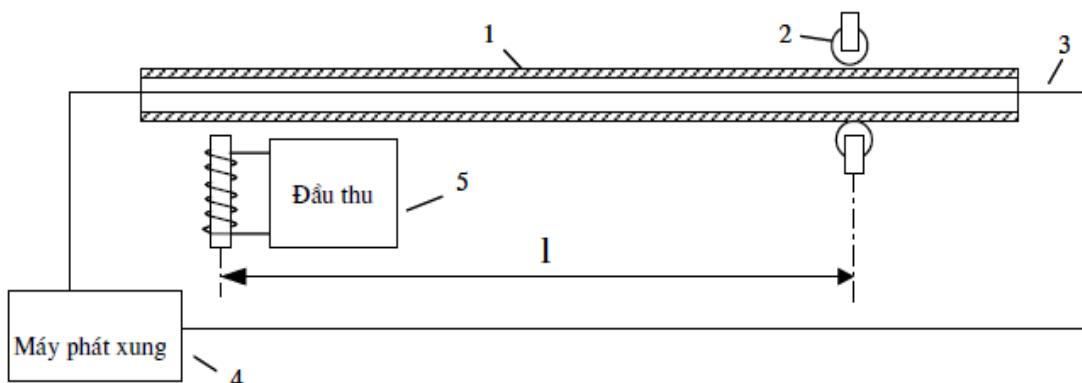
Cảm biến âm từ

Sóng đàn hồi phát ra nhờ sử dụng hiệu ứng của Wiedemann: hiện tượng xoắn một ống trụ sắt từ khi nó chịu tác dụng đồng thời của một từ trường dọc và một từ trường ngang.

Sóng đàn hồi được thu trên cơ sở sử dụng Villari: sức căng cơ học làm thay đổi khả năng từ hoá và độ từ thẩm của vật liệu sắt từ.

Sơ đồ nguyên lý và cấu tạo của cảm biến âm từ trình bày trên hình 4.20.

Cấu tạo của cảm biến gồm ống sắt từ(1),nam châm di động(2) trượt dọc ống gắn với vật cần xác định vị trí. Dây dẫn(3) nằm giữa trục ống và được nối với máy phát xung(4),máy thu(5) có lõi từ nối cơ học với ống.



Hình 4.20. Sơ đồ nguyên lý cảm biến âm từ

1, Ống sắt từ 2, Nam châm 3, Dây dẫn 4, Máy phát xung 5, Đầu thu

Nguyên lý hoạt động của cảm biến:máy phát(4) cung cấp một xung điện truyền qua dây dẫn(3),xung này truyền với vận tốc ánh sáng(c),từ trường do nó sinh ra có đường sức là đường tròn đồng tâm với trục ống. Khi sóng điện từ truyền đến vị trí nam châm(2),sự kết hợp của 2 từ trường làm cho ống bị xoắn cục bộ,xoắn cục bộ này truyền đi trong ống dưới dạng sóng đàn hồi với vận tốc v. Khi sóng đàn hồi đến máy thu(5)nó làm thay đổi độ từ hoá gây nên tín hiệu hồi đáp.

Gọi t_p là thời gian từ khi phát xung hồi đến khi nhận được xung hồi đáp,do $v \ll c$ ta có:

$$t_p = \frac{l}{v} \quad (4.21)$$

Trong đó l là khoảng cách từ nam châm đến đầu thu, t_p được đo bằng phương pháp đếm xung.

CHƯƠNG 3 : PHÂN TÍCH TRUYỀN ĐỘNG CỦA DÂY CHUYỀN MÁY SẢN XUẤT NHỰA KMD 2- 50KK

3.1. MÁY ÉP ĐÙN (EXTRUDER)

3.1.1. Điều khiển nhiệt độ máy ép đùn

1. Kết cấu của tổng thể bộ phận gia nhiệt máy ép đùn

- Trước khi đưa động cơ chính máy ép đùn nhựa (Main motor) vào hoạt động, người vận hành phải quan tâm đến nhiệt độ của máy ép đùn nhựa bằng cách gia nhiệt cho toàn bộ máy, thời gian gia nhiệt khoảng từ (3 đến 4)h tùy theo đầu hình (khuôn). Quá trình gia nhiệt này rất quan trọng, để tránh các hiện tượng hỏng hóc máy ép đùn cũng như đảm bảo chất lượng của ống nhựa thành phẩm. Do vậy máy ép đùn được chia làm 9 vùng nhiệt độ khác nhau, mỗi vùng được gia nhiệt ở một thời điểm khác nhau và một giá trị nhiệt độ nhất định. Sau đây là các giá trị nhiệt độ cơ bản và thời gian gia nhiệt đối với loại nhựa PVC.

* Xi lanh nhiệt: 5 vùng gia nhiệt, t^0 đặt = 150 đến 190⁰C, nhiệt độ gia nhiệt từ 3 đến 4h.

- Vùng một (zone) : $178^0 \pm 1^0$
- Vùng hai (zone) : $178^0 \pm 1^0$
- Vùng ba (zone) : $178^0 \pm 1^0$
- Vùng ba (zone) : $178^0 \pm 1^0$
- Vùng bốn (zone) : $178^0 \pm 1^0$

* Cỗ đùn (cỗ nối): một vùng gia nhiệt, t^0 đặt = 150 ữ 180⁰C, t^0 gia nhiệt từ 3ữ4h.

- Vùng năm (zone 5) : $178^0 \pm 1^0$

* Đầu hình: sáu vùng gia nhiệt, t^0 đặt = 180⁰ ữ 210⁰, t^0 gia nhiệt từ 3.5 ữ 4h, gồm:

- Vùng sáu (zone 6) : $182^0 \pm 1^0$
- Vùng bảy (zone 7) : $195^0 \pm 1^0$
- Vùng tám (zone 8) : $195^0 \pm 1^0$
- Vùng chín (zone 9) : $195^0 \pm 1^0$

Máy đùn nhựa được gia nhiệt bằng các điện trở gia nhiệt bao xung quanh máy đùn. Về cấu tạo giữa các vùng gia nhiệt được chia làm 2 loại:

- + Từ vùng 1 đến 4 gia nhiệt cho thân máy đùn (gồm xi lanh nhiệt và trục vít xoắn).

- + Từ vùng 5 đến 9 gia nhiệt cho cổ đùn và đầu đùn (đầu hình).

Mỗi vùng gia nhiệt đều được trang bị một cặp nhiệt điện (cặp nhiệt ngẫu)

Các sensor nhiệt độ này được ép sát bên trong lòng máy đùn nhựa và biến sức nóng của máy tại điểm đó thành tín hiệu điện chuyển đến các bộ điều khiển nhiệt độ, được điều khiển 105XX/SR5XX (MC4) (151) đây là bộ điều khiển và giám sát tín hiệu vào là analog con đầu ra là tín hiệu analog và tín hiệu tương tự

- + Bộ điều khiển nhiệt độ trục vít xoắn

- + Bộ điều khiển nhiệt độ xi lanh nhiệt

- + Bộ điều khiển nhiệt độ cổ đùn

- + Bộ điều khiển nhiệt độ đầu hình

Tại bộ điều khiển nhiệt độ này sẽ so sánh nhiệt độ đặt trước của máy với nhiệt độ làm việc thực tế để điều khiển các triắc cấp điện hay không cấp điện với các điện trở gia nhiệt (điện trở sấy).

Xi lanh nhiệt được trang bị 3 quạt gió làm mát, 3 quạt gió có công suất 5KW làm nhiệm vụ quạt gió vào xi lanh để làm cân bằng nhiệt độ cho xi lanh, tránh cho hỗn hợp nhựa nóng chảy ở nhiệt độ cao quá mức cho phép.

2. Giới thiệu phần tử

- Nguồn cấp cho máy là nguồn cấp xoay chiều 3 pha 380V – 50 Hz lấy từ nguồn chính.

- Nguồn điều khiển cấp cho các bộ điều khiển nhiệt độ là nguồn 220V lấy từ thứ cấp biến áp điều khiển O-T1 (17/7).

- 1-Q5 (17/7): automat cấp nguồn cho O-T1 tạo $U_{dk} = 220V$.

- 1- Q6 (21/2) automat cấp nguồn điều khiển , đầu ra là 24V

- PF100 (23/3) bộ giải mã và kết nối từ PC sang MC4

- PC (23/4) chạy trên bộ điều hành OS2, cài sẵn chương trình sản xuất ống nhựa

- DISLAY(23/4) màn hình hiển thị

- 3-A507 (23/5) bàn phím điều khiển

- 11-B1, 12-B1, 13-B1, 14-B1 (51) : bộ cảm biến nhiệt xilanh
- 21-B1, 22- B1, 23- B1, 24-B1, 25-B1 (52) :bộ cảm biến đầu hình
- 20-B1(51/3) :bộ cảm biến nhiệt độ cổ nối
- 137-B1 (52) : bộ cảm biến nhiệt độ thực tế của nhựa
- 12-R1 (43/2) : vòng nhiệt khoang 2
- 13-R1 (43/4) : vòng nhiệt khoang 3
- 14-R1 (43/6) : vòng nhiệt khoang 4
- 11-R1, 11-R2, 11-R3 (42) : vòng nhiệt khoang 1

3. Nguyên lý hoạt động

- Đóng automat (17/7) cấp nguồn cho máy biến áp O-T1 tạo điện áp $U_{dk} = 220V$ đưa đến các modul. Gia nhiệt cho xilanh:

Vòng nhiệt khoang 1 (11-R1 đến 11-R3) : $P_{max} = 6KW$

Vòng nhiệt khoang 2 (12-R1) : $P_{max} = 2.4KW$

Vòng nhiệt khoang 3 (13-R1) : $P_{max} = 2.6KW$

Vòng nhiệt khoang 4 (14-R1) : $P_{max} = 3.6KW$

Trước khi gia nhiệt thì người lam điều khiển giá trị nhiệt độ trên máy theo yêu cầu sản xuất ở bộ điều khiển nhiệt độ 11-R1 đến 14-R1. Bộ điều khiển nhiệt độ 11-R đến 14-R1 sẽ so sánh tín hiệu nhiệt độ ở vùng cảm biến nhiệt độ của các cặp nhiệt điện 11-B1 đến 14-B1 và 21-B1 đến 25-B1 khi đó:

+ Khi $t_{tt}^0 < t_d^0 \rightarrow$ 11-B1 đến 14-B1 và 21-B1 đến 25-B1 có tín hiệu điều khiển tới các cuộn điều khiển sẽ điều khiển mở các triac cùng tên ở mạch động lực cấp đến các vòng nhiệt để gia nhiệt

+ Khi $t_{tt}^0 = t_d^0 \rightarrow$ 11-B1 đến 14-B1 và 21-B1 đến 25-B1 có tín hiệu điều khiển tới các cuộn điều khiển mở triac \rightarrow đóng lại ngừng cấp điện tới các điện trở gia nhiệt

+ Khi $t_{tt}^0 > t_d^0 \rightarrow$ thì mạch điều khiển quạt gió làm mát sẽ có tín hiệu điều khiển sẽ đóng tự động lại \rightarrow các quạt được bật lên làm cân bằng nhiệt độ xilanh đảm bảo yêu cầu công nghệ

- Quá trình gia nhiệt cho cổ nối, và đầu hình là tương tự.

Khi nhiệt độ trực vít xoắn đã đạt, nhiệt độ các vùng khác đã đạt, có tín hiệu gửi đến khối điều khiển nhiệt độ tổng thể máy 137-N1(61) so sánh nhiệt độ đó với nhiệt độ thực tế làm việc của máy do sensor nhiệt độ 137-B1 đưa đến khối đồng bộ hoá để có tín hiệu đưa về điều khiển các thiết bị khác.

- Đối với các vùng 5 đến 9 là vùng tạo ra ống nhựa nên việc bảo vệ áp suất ở các vùng này là rất quan trọng để tránh hiện tượng sự cố ở đầu đùn và cổ đùn ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm nên bộ phận này có trang bị một thiết bị bảo vệ áp suất 2 mức:

+ Báo động mức 1: khi áp suất dòng nhựa tăng cao đến giá trị 340 bar, khối cảm biến áp suất 138-N1 sẽ gửi tín hiệu về chân 1-3-4-5-6 của khối 138-P1, 138-P1 có tín hiệu tác động đóng mạch ALARM1(14-15) gửi tín hiệu đến báo động áp suất nhựa tăng cao.

Lúc này yêu cầu người vận hành phải có biện pháp khắc phục như:

- Tăng nhiệt độ gia nhiệt cho các vùng nhiệt đầu hình.
- Giảm tốc độ quay của trục vít xoắn.
- Giảm tốc độ thiết bị lường hạt (Metering Unit), có nghĩa là giảm lượng nguyên liệu cấp vào máy ép đùn.

+ Báo động mức 2: khi áp suất dòng nhựa cứ tiếp tục tăng lên đến giá trị > 370 bar mà người vận hành không có biện pháp khắc phục thì khối cảm biến 138-N1 sẽ gửi tín hiệu về chân 1-3-4-5-6 của khối 138-P1, 138-P1 có tín hiệu tác động đóng mạch ALAMR2 (12-13) gửi tín hiệu dừng và báo động áp suất nhựa tăng quá cao buộc phải dừng máy.

Tín hiệu gửi về các modul đo kiểm tra, và điều khiển ngắt tín hiệu điều khiển động cơ chính máy ép đùn, quạt gió động cơ chính, bơm chân không, bơm dầu cân bằng nhiệt trục vít xoắn và xi lanh ... làm toàn bộ hệ thống máy ép dừng lại, không cho phép tiếp tục hoạt động khi P dòng nhựa tăng quá cao.

- Đặc biệt là đối với đầu hình là bộ phận có thể thay đổi tùy theo yêu cầu sản xuất các loại ống có kích cỡ khác nhau nên khi gia nhiệt cho đầu hình thì nguồn 3 pha đưa đến các vòng điện trở gia nhiệt được đưa đến thông qua các giắc cắm lấy trực tiếp từ các nguồn 2L1H, 2L2H, 2L3H, 1L1H, 1L2H, 1L3H(13).

* Tóm lại: để động cơ chính máy ép đùn nhựa hoạt động thì bộ phận gia nhiệt phải thỏa mãn các điều kiện sau:

+ Nhiệt độ các vùng gia nhiệt phải không có sự cố, các contactor chính gia nhiệt trục vít xoắn, xi lanh, đầu hình 19-K6, 2K00.1, 2K01.1 contactor mạch bơm dầu cân bằng nhiệt trục vít xoắn và làm xi lanh 4-k1, 19-K2 có

điện tác động đóng tiếp điểm các mạch gia nhiệt, làm mát để đạt đến 1 giá trị t^0 .

+ Nhiệt độ máy ổn định, điện trở nhiệt 1-R11 không cảm biến gửi đến khuếch đại tín hiệu, role nhiệt → mạch role nhiệt bảo vệ quá nhiệt cho động cơ chính không hoạt động, máy vẫn giữ chế độ gia nhiệt đã đặt trước đó.

Khi các điều kiện trên đã thỏa mãn ta ấn nút → báo khởi động động cơ máy ép đùn. Modul điều khiển động cơ truyền động chính máy ép đùn có tín hiệu gửi đến cho phép động cơ có thể hoạt động.

3.1.2. Truyền động chính máy ép đùn

1. Kết cấu cấu tổng thể động cơ truyền động chính

- Sau khi máy ép đùn nhựa được gia nhiệt hoàn toàn, ta tiến hành khởi động động cơ chính máy ép đùn. Động cơ này lai tải là một cặp trục vít xoắn, trục vít xoắn này quay song song ngược chiều nhau đẩy hỗn hợp nhựa nóng chảy này tới bộ phận lưới lọc ở cổ nối (cổ đùn). Bộ phận lưới lọc hoạt động 1 cách tự động, lọc nhựa nóng chảy rồi đưa đến đầu đùn.

Động cơ truyền động chính máy ép đùn nhựa là động cơ điện 1 chiều 1-M1(16/3) có các thông số:

$$P_{đm} = 50 \text{ KW}$$

$$U_{đm} = 400 \text{ V}$$

$$I_{đm} = 130 \text{ A}$$

Động cơ có cuộn kích từ độc lập F1-F2(F+, F-/X1) ở(16/20, có nguồn cấp kích từ lấy từ sau cầu chỉnh lưu 4 Diode (16/2), cuộn kích từ này được điều khiển kích từ bởi bộ điều khiển kích từ 1A14(16/1).

Động cơ 1-M1 được điều khiển bởi một modul điều khiển 1-A1(16/4), bộ 1-a1 này sẽ biến đổi nguồn điện xoay chiều từ lưới 2L: 1M-2M-3M(16/1) thành nguồn điện một chiều KM-AM(16/3) cấp điện cho mạch phản ứng.

Bộ biến đổi dùng một cầu chỉnh lưu gồm 6 Tiristor để chỉnh lưu tín hiệu điều khiển của động cơ được lấy từ chiết áp 1-R1(16/6) đưa tới X13: 1-2-3(16/6). Tín hiệu từ máy tốc G: 1-M10(16/5) được đưa về đầu vào của bộ điều khiển là X12: 7-6(16/5) và là tín hiệu phản hồi âm tốc độ.

- Ngoài ra để làm mát cho động cơ chính 1-M1 có động cơ M2(15/2, đây là động cơ xoay chiều 3 pha có thông số:

$$P_{đm} = 0.9 \text{ KW}$$

$I_{dm} = 3 \text{ A}$

Tủ điều khiển còn có 2 động cơ xoay chiều một pha O-E3 & O-E4(67) là động cơ quạt làm mát cho các thiết bị điện tử (điều hoà không khí).

2. Giới thiệu phần tử

- 1-Q3(16/4): automat cấp nguồn nuôi bộ điều khiển.
 - 1-Q4(15/2): automat cấp nguồn động lực cho động cơ quạt gió làm mát động cơ chính.
 - 1-M1(16/3): động cơ chính truyền động máy ép đùn.
 - 1-M10(16/5): máy phát tốc.
 - 1-M2(15/2): động cơ quạt gió.
 - 1- M2: động cơ quạt gió làm mát các thiết bị điện tử
 - 1-K1(19/2): contactor cấp nguồn điện chính để điều khiển động cơ điện 1 chiều 1-M1.
 - 1-K1.1(22/8): role trung gian cấp điện cho contator chính 1-M2.
 - F1-F2(16/2): cuộn kích từ độc lập cho động cơ 1-M1.
 - AK1-AK3-AK5: nguồn điện 3 pha xoay chiều đưa đến bộ biến đổi để điều khiển động cơ 1-M1.
 - X1: 220(16/4): cấp nguồn nuôi cho bộ điều khiển(convertor) .
- Hai đồng hồ này đưa tín hiệu về chân X11: 11-1-7(16/6) của bộ điều khiển để điều khiển động cơ 1-M1.
- Mạch báo động 95% M_q , sự cố MFT gửi về khối 1-A15 để báo động và dừng động cơ chính khi cần thiết.
 - X6: 4-3(16/4) tín hiệu điều khiển từ bộ phận điều khiển gia nhiệt cho máy ép đùn..
 - 1- A13 (24/3) : cầu cân bằng

3. Nguyên lý hoạt động

- Khi 1-K1(19/2) có điện (tất cả các điều kiện để 1-M1 có điện đã đảm bảo) → 1-K1(16/3) đóng cấp nguồn cho modul điều khiển (16). cấp nguồn cho bộ chỉnh lưu cầu 3 pha 1-A1
- Chiết áp điều khiển khi được đóng lại → 5-X32 cấp điều khiển từ 0 đến 10V. đưa ra 5-X39 đưa ra ngoài tín hiệu chỉ thị cho người biết ngoài màn hình
- 1-10M chỉ thị và phản hồi để điều khiển ổn định tốc độ

- Trước khi động cơ chính hoạt động thì phải thực hiện đầy đủ các thao tác như: kiểm tra tất cả các phần cơ khí, phần nguồn đảm bảo, mở các van cấp nước làm mát cho dầu tải nhiệt, đóng công tắc tổng O-Q1 (13/1) cho động cơ quạt gió hoạt động gia nhiệt cho xi lanh, gia nhiệt cho đầu hình, trục vít xoắn, đặt và kiểm tra các giá trị nhiệt độ...

Nguồn kích từ cho động cơ qua chỉnh lưu Diode là nguồn không đổi. Muốn cho động cơ quay thì phải có U đặt vào phần ứng mở Tiristor cho dòng qua để quay động cơ. Khi khởi động 1-M1 phải bắt đầu từ tốc độ thấp sau đó chỉnh tăng tốc độ lên.

Tín hiệu áp điều khiển đưa về X13: 1-2-3(16/5) để so sánh với Uđb cấp từ X1: L1-L2-L3 (16/2). Lúc này $U_{đk} < U_{đb} \rightarrow$ tác động đưa ra một dòng $I_g \rightarrow$ góc mở Tiristor (α lớn) \rightarrow Tiristor phát xung muộn hơn $\rightarrow I_{kd}$ nhỏ dẫn đến 1M1 khởi động với n thấp. Muốn điều chỉnh n 1-M1 lên \rightarrow chỉnh chiết áp 1-L1 để điều chỉnh $U_{đk}$ so sánh với $U_{đb}$ để đưa dòng I_g mở Tiristor sớm hay muộn điều chỉnh U đặt vào phần ứng để thay đổi n động cơ..

- Báo động và bảo vệ:

1. Quá tải động cơ chính

1-R11 và 1-A13 kết hợp với nhau tạo thành 1 cầu cân bằng, bình thường nhiệt độ ở 2 đầu cầu = nhau, nhưng khi 1-R11 bị tăng nhiệt độ thì sẽ là chênh lệch nhiệt độ ở 2 đầu cầu ,no sẽ làm cầu sinh ra 1 điện áp để hút các tiếp điểm 14, 15(24/3) đèn báo động 40-H1 trên nóc tủ điều khiển chớp sáng, màn hình Text-Display (18/2) hiển thị “sự cố nhiệt độ “. Đồng thời mạch X6(4-3)(16/4) mở không cho phép động cơ chính hoạt động khi có sự cố về nhiệt (điều kiện cần và đủ để động cơ chính hoạt động).

2. Báo động và bảo vệ khi chổi than quá ngắn.

Các công tắc hành trình 1-S20, 1-S21, 1-S22, 1-S23(16/3) đặt ở các hệ chổi than tác động khi độ dài chổi than quá ngắn \rightarrow mở các tiếp điểm \rightarrow cắt tín hiệu đến 5-X10 báo chổi than quá ngắn đồng thời 1 trong các công tắc 1-S20, 1-S21, 1-S22, 1-S23(16/4) mở ra không cho phép động cơ hoạt động khi 1 trong các hệ chổi than quá ngắn.

3. Sự cố M_q tăng 95%:

X20(14-15)(16/7) đóng lại → gửi tín hiệu đến đèn 40-H1 trên nóc tủ điều khiển chớp sáng, màn hình hiển thị Text-Display (18/2) hiển thị thông báo “Mq tăng 95%” → không cho phép động cơ hoạt động.

4. sự cố Mq tăng quá cao đến 110%:

X20 (16-18)(16/8) đóng lại → gửi tín hiệu đến → đèn 40-H1 trên nóc tủ điều khiển chớp sáng màn hình Text-Display(18/2) hiển thị thông báo “Mq □□□□□□□□ □□□□ 110%” → không cho phép động cơ hoạt động.

6. Bảo vệ quá tải cho động cơ:

Khi quá tải các cuộn bảo vệ trong automat tự động tác động đóng các tiếp điểm 1-3-5, 2-4-6 ra cắt nguồn động lực → dừng các động cơ lại.

9. Màn hình hiển thị Text-Display(18/3):

Nằm ngay trên tủ điều khiển, khi có sự cố thì màn hình sẽ hiển thị thông báo bằng lời để người vận hành biết sự cố thuộc loại gì và có phương pháp khắc phục sự cố. Bình thường ở trạng thái máy hoạt động ổn định thì màn hình hiển thị dòng chữ “KRASS MAFEI KMD 2-50KK”

3.2. BỂ HÚT CHÂN KHÔNG VÀ LÀM LẠNH

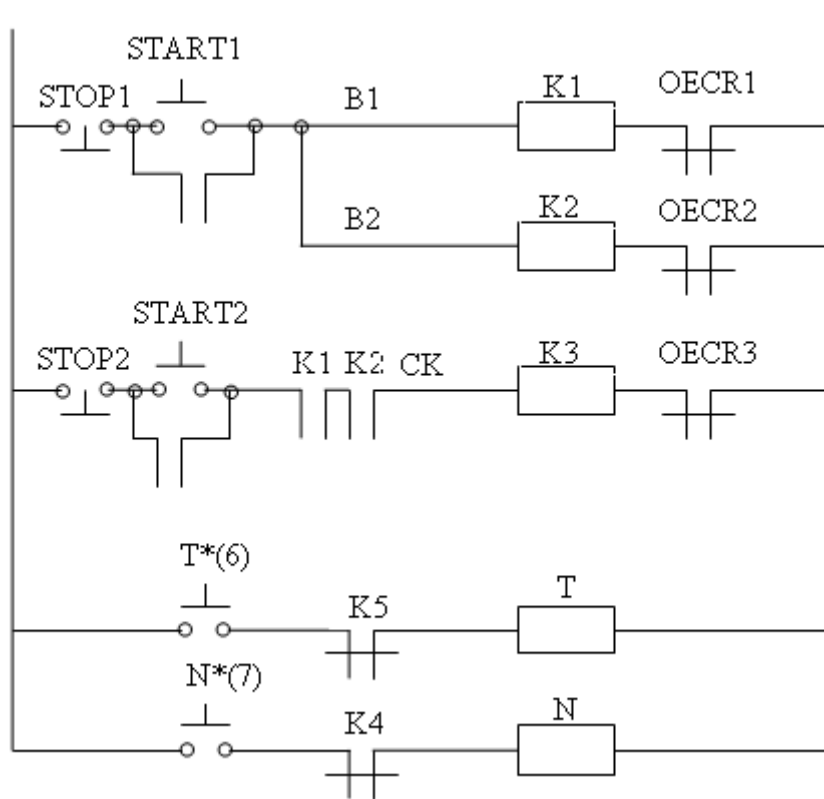
3.2.1 Kết cấu tổng thể bể hút chân không và làm lạnh

- Hỗn hợp nóng chảy qua khuôn đùn (đầu hình) hình thành dạng ống nhưng rất nóng, để định dạng cho ống nhựa và tăng độ bền sử dụng sản phẩm thì ống nhựa này phải qua bể hút chân không và làm lạnh. Hay nói cách khác là tiến trình tôi nguội cho ống.

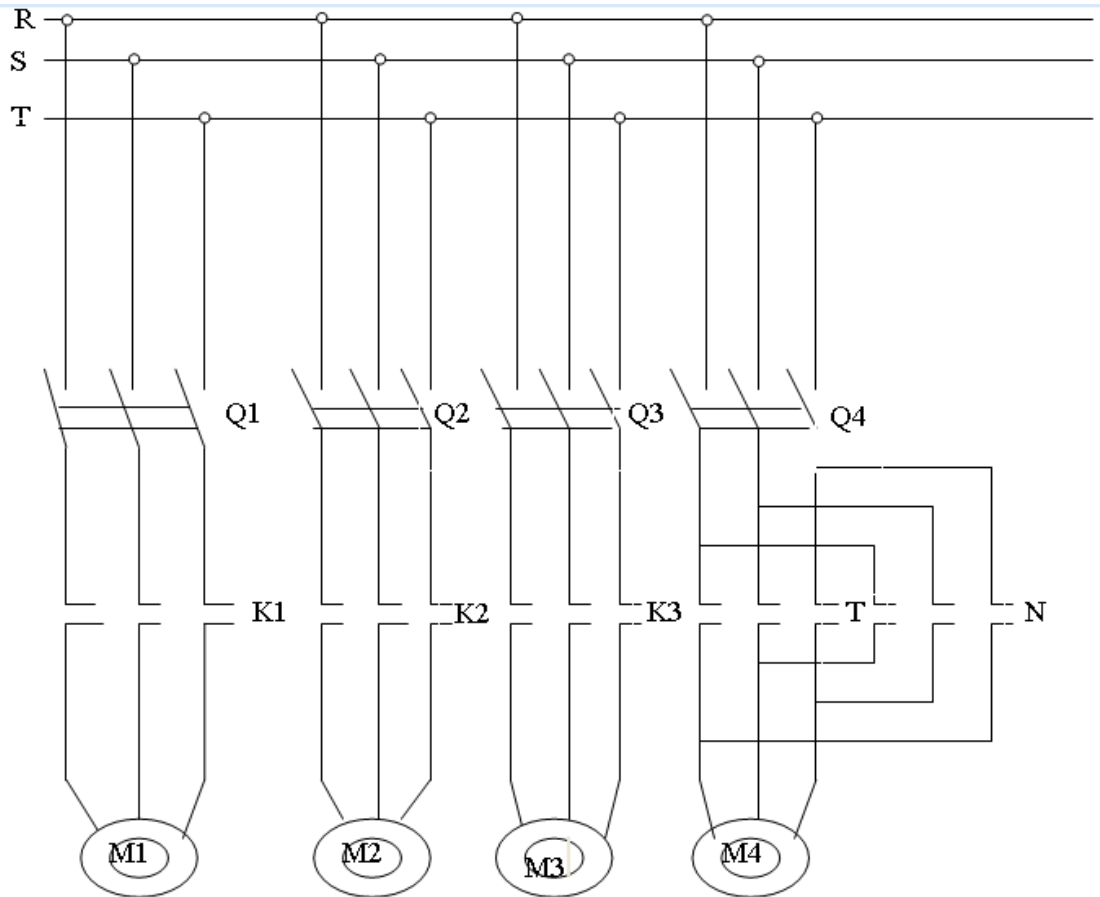
Bể hút chân không là một khâu rất quan trọng trong dây chuyền. Với chiều dài làm việc khoảng 9000mm, bề rộng là 800mm, độ dịch chuyển là 12000mm gồm 2 ngăn làm mát (trong đó 1 ngăn 3 khoang và ngăn còn lại 6 khoang) với 120 vòi phun nước làm mát ở $t^0 = 15$ đến 18^0C đảm bảo cho ống được làm mát một cách nhanh chóng và tránh được hiện tượng rỗng xốp trong thành ống cũng như định dạng cho ống, ở 2 đầu bể còn có 2 máng hứng nước, trên nóc bể có đồng hồ đo nhiệt độ, áp suất nước làm mát, độ chân không giúp người vận hành có các thao tác hợp lý có hiệu quả khi vận hành dây chuyền.

Hộp điều khiển lắp ở cuối bể với các nút ấn START-STOP các động cơ bơm, động cơ tiến lùi bể rất đơn giản để thao tác.

3.2.2. Giới thiệu phần tử (hình 3.1 [a, b])



Hình 3.1.a. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển bể hút chân không và làm lạnh



Hình 3.1.a. Sơ đồ mạch động lực bể bơm chân không

- START 1 : Nút khởi động cơ bơm nước 1,2
- START 2 : Nút khởi động cơ bơm chân không số 1,2
- STOP 1 : Nút khởi động động cơ bơm nước 1, 2
- STOP 2 : Nút khởi động động cơ bơm chân không số 1, 2
- T* (6) : Nút điều khiển động cơ dịch chuyển bể chân không theo chiều tiến.
- N* (7) : Nút điều khiển động cơ dịch chuyển bể chân không theo chiều lùi.
- K1 : contactor chính bơm nước 1.
- K2 : contactor chính bơm nước 2.
- K3 : contactor chính bơm chân không số 1, 2
- T(6) : contactor chính cấp nguồn điều khiển động cơ dịch chuyển bể theo chiều tiến.
- N(7) : contactor chính cấp nguồn điều khiển động cơ dịch chuyển bể theo chiều lùi.

- OECR1 từ OECR: (Over Electric Current Relay), thiết bị bảo vệ quá tải cho các động cơ.
- M1, M2 : động cơ bơm cấp nước làm mát cho bể chân không dưới dạng phun sương, $\Sigma P_{đm} = 5.9 \text{ KW}$.
- M3 : động cơ bơm hút chân không cho bể, $\Sigma P_{đm} = 4.4 \text{ KW}$.
- M4 : động cơ để dịch chuyển bể theo chiều tiến hoặc là chiều lùi. Đây là động cơ dị bộ rôto dây quấn có đảo chiều.
- Q1 đến Q4: các automat cấp nguồn động lực cho các động cơ.

3.2.3 Nguyên lý hoạt động

- Nước cấp cho các bơm nước để phun sương làm mát ống trong bể được làm mát nhờ 1 hệ thống làm lạnh riêng, sau đó theo đường ống dẫn vào chờ sẵn. Nhiệt độ của nước lúc này sẽ đạt từ 15 đến 18⁰C.

- Đóng automat Q1, Q2 cấp nguồn động lực cho động cơ bơm nước M1, M2 (chờ sẵn).

- ấn START1 để khởi động động cơ M1 → K1 có điện đóng K1 tự nuôi → K1 tác động đóng K1 ở mạch động lực cấp nguồn cho M1 → M1 hoạt động. Đồng thời động cơ M2 → K2 có điện đóng K2 tự nuôi, → K2 tác động đóng tiếp điểm K2 ở mạch động lực cấp nguồn cho M2 hoạt động.

Nước sẽ được cấp vào hệ thống đường ống dẫn lên bể và vào các đường ống chạy bên thành bể, qua các vòi phun nước trong bể.

- Đóng Automat Q3, cấp nguồn động lực cho động cơ hút chân không M3 (chờ sẵn).

- ấn START2 để khởi động động cơ M3 → K3 có điện đóng K1 và K2 tự nuôi → K1, K2 tác động đóng K3 ở mạch động lực cấp nguồn cho M3 → M3 bắt đầu hút chân không cho bể. Và

Trong quá trình cho bể chân không hoạt động tuyệt đối không được mở nắp bể sẽ làm giảm P nước làm mát, P chân không do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường tác động vào.

Theo dõi trên các đồng hồ đo, nếu:

- Nhiệt độ nước làm mát = 17⁰C.
- Ở chân không trong bể = -2 bar thì bể hoạt động ổn định.

- Khi sản xuất, nếu có yêu cầu dịch chuyển bẻ cho phù hợp với công nghệ (VD như tháo lắp đầu hình) phải đóng automat cấp nguồn động lực (chờ sẵn):

+ Tiến bẻ: ấn $T^*(6)$ → T có điện → đóng mạch động lực cấp điện điều khiển M5 quay dịch chuyển bẻ theo chiều tiến, đồng thời mở T1(7) không cho phép đảo chiều quay động cơ khi đang tiến bẻ.

+ Lùi bẻ: ấn $N^*(7)$ → N có điện → đóng mạch động lực cấp điện điều khiển M5 quay dịch chuyển bẻ theo chiều lùi, đồng thời mở N1(6) không cho phép đảo chiều quay động cơ khi đang lùi bẻ.

* Bảo vệ quá tải cho động cơ:

Khi xảy ra hiện tượng quá tải ở bất kỳ động cơ nào thì role OECN tương ứng sẽ bảo vệ cho động cơ có điện tác động mở tiếp điểm thường đóng của nó trên mạch điều khiển cắt nguồn vào cuộn hút contactor → mở tiếp điểm ở mạch động lực, dừng các động cơ lại.

3.3. MÁY CỬA TỰ ĐỘNG

Dàn cửa được điều khiển bởi logo thông qua các van điện



Hình 3.2 : LOGO điều khiển

Thông số của logo:

Siemens 230RC

AC 115/120V

230/240V

Output 4x relay/10A

Input 6xAC

• Các tín hiệu vào/ra của logo khi giàn cửa hoạt động:

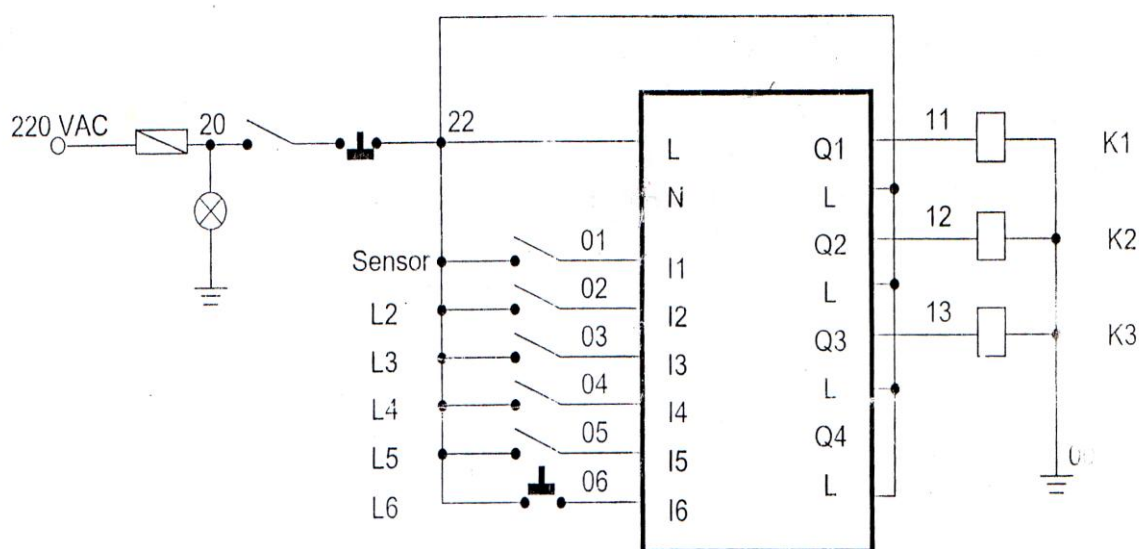
Có 5 tín hiệu vào:

- Sensor cảm biến chiều dài ống
- Công tắc hành trình định vị ở đầu dàn.
- Công tắc hành trình ngắt tiến cửa.
- Công tắc hành trình phía cuối cửa.
- Nút ấn điều khiển.

Có 3 tín hiệu ra:

- Pittong đẩy dàn cửa+ pittong kẹp ống+ động cơ quay lưỡi cửa
- Pittong đẩy lưỡi cửa cắt ống
- Pittong dàn lật

Ta có sơ đồ lối dây điều khiển dàn cửa:



Hình 3.3. Sơ đồ điều khiển giàn cửa

Trong đó:

L2: Hạn chế lùi dàn
L3: Hạn chế tiến dàn
L4: Hạn chế tiến cưa
L5: nút ấn cưa bất lý

K1: Van kẹp
Van tiến cưa
Quay cưa
K2: Van tiến cưa
K3: Van lật



Hình 3.4: Tủ nối dây LOGO

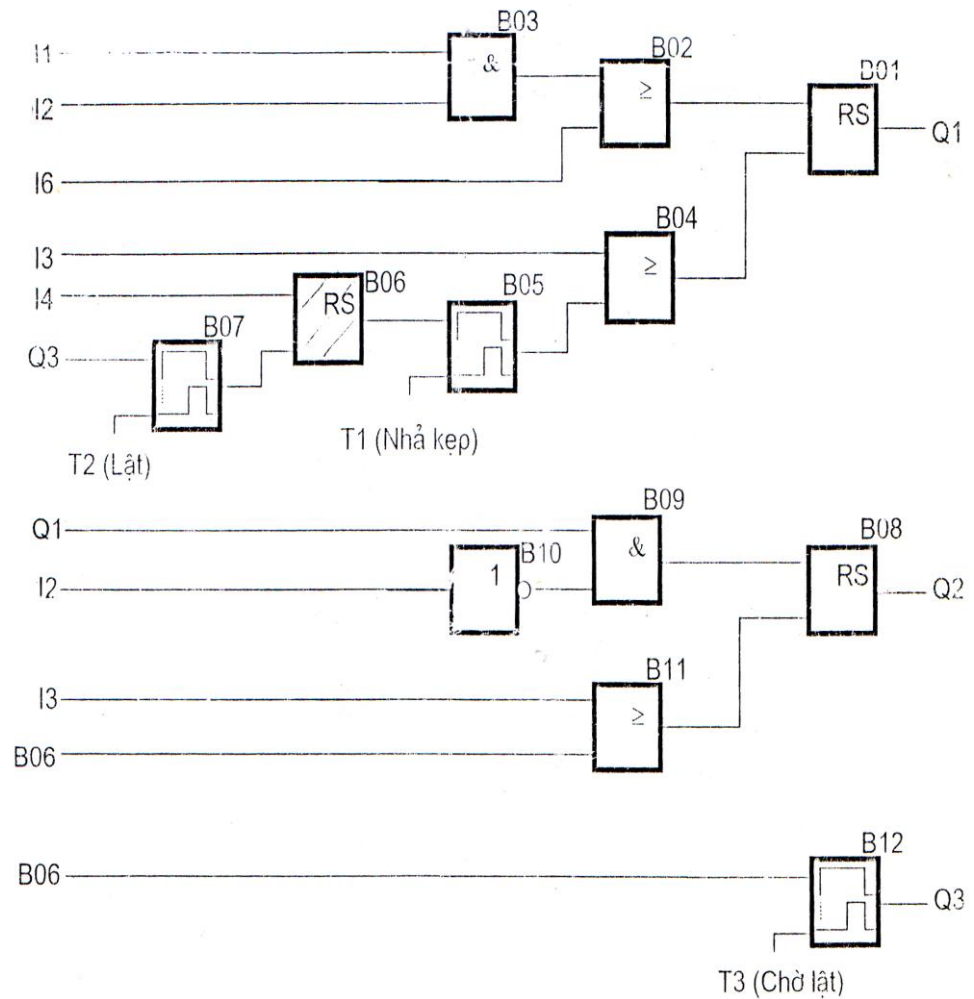
Hoạt động của dàn cưa:

Sau khi cảm biến(Cảm biến nhận biết vận chuyển động) có tín hiệu đưa về logo, logo đưa tín hiệu đồng thời điều khiển pittong đẩy dàn cưa, pittong kẹp ống, khởi động động cơ quay lưỡi dao. Khi dàn cưa ra khỏi công tắc hành trình phía sau lập tức có tín hiệu điều khiển pittong đẩy lưỡi cưa cắt ống và chạm vào công tắc ngắt tiến cưa. Sau khi cắt ống xong đồng thời dàn cưa được đẩy tới công tắc hành trình phía trước đưa tín hiệu ngắt pittong di chuyển dàn, nhả pittong kẹp ống và ngắt động cơ quay lưỡi cưa. Quá trình

này pittong đẩy dàn cửa cả khí kéo dàn cửa về. Dàn cửa tới công tắc hành trình phía sau được giữ nguyên và pittong đẩy dàn cửa được nạp khí. Quá trình diễn ra như trên.

Dàn lật được điều khiển bởi logo qua pittong và được cố định thời gian lật.

Chương trình điều khiển LOGO như sau:



Hình 3.5. Sơ đồ điều khiển LOGO

Trong đó:

I1: đầu vào điều khiển của cảm biến hạn chế chiều dài ống đặt trên dàn hứng.

I2: đầu vào điều khiển của cảm biến hạn chế lùi cửa.

I3: đầu vào điều khiển của cảm biến hạn chế tiến cửa.

I4: đầu vào điều khiển của cảm biến lùi lưỡi cưa.

I5: đầu vào điều khiển của nút ấn để cắt 1 đoạn bất kỳ.

Q1: đầu ra điều khiển của di chuyển cưa(tiến $Q1=1$, lùi $Q1=0$) động cơ quay lưỡi cưa(quay $Q1=1$, dừng $Q1=0$)

Q2: đầu ra điều khiển của tiến lưỡi cưa($Q2=1$, lùi lưỡi cưa($Q2=0$)

Q3: đầu ra điều khiển của dàn hứng ống($Q3=1$, lật ống ($Q3=0$)

Nguyên lý hoạt động:

Giả sử đầu tiên dàn hứng đang làm nhiệm vụ là hứng ống($Q3=1$). Ống đang được đùn ra. Cảm biến hạn chế chiều dài ống chưa bị tác động($I1=0$). Dàn cưa đang ở vị trí ban đầu sẵn sàng đợi lệnh khi có cảm biến hạn chế lùi cưa đang bị tác động ($I2=1$) Cảm biến hạn chế tiến cưa chưa bị tác động($I3=0$). Dàn cưa không chuyển động, động cơ chưa quay, ống chưa được kẹp ($Q1=0$). Lúc này lưỡi cưa chưa tiến, cảm biến hạn chế lùi cưa chưa tác động($I4=1$, $Q2=0$).

Khi cảm biến hạn chế chiều dài ống đặt trên dàn hứng bị tác động($I1=1$) thì $Q1=1$ dẫn đến:

- Kẹp ống

- Giàn cưa di chuyển đồng thời

- Động cơ quay(lưỡi cưa quay)

Giàn cưa chuyển động thì:

- Cảm biến lùi cưa không chịu tác động nhưng dàn hứng vẫn hứng ống.

Đợi sau 1 thời gian 1s khi đã kẹp chặt ống thì lưỡi cưa tiến đến cắt ống($Q2=1$). Khi đầu cưa chạm vào cảm biến lùi lưỡi cưa($I4=1$) thì cưa lập tức lùi ra nhưng cưa vẫn quay và $I4=0$. lúc này giàn cưa vẫn đang di chuyển tiến cảm biến hạn chế tiến cưa chưa chịu tác động.

Sau khi cưa lùi ra khỏi ống thì giàn cưa tiếp xúc đến cảm biến hạn chế tiến cưa ($I3=1$). Lập tức nhả ống pittong kéo giàn cưa lùi lại thì ($I3=0$). Động cơ dừng quay lưỡi cưa dừng lại dần. Đợi sau 2s $Q3=0$ điều kiện lật ống.

Sau khi lật ống thì $I1=0$. Cảm biến hạn chế chiều dài ống đặt trên dàn ống không chịu tác động. Khi đó giàn cửa lùi lại. Giàn cửa lùi đến khi cảm biến lùi cửa $I2=1$. Đợi sau 2s thì dàn hứng lại ngửa lên để hứng ống. Quá trình lặp lại như thế. Ta có thể cắt 1 đoạn bất kỳ bằng cách ấn nút điều khiển $I5=1$ rồi nhả tay ra là sẽ cắt được đoạn đó

Qui tắc vận hành an toàn máy cửa tự động

- Trước khi chạy máy:
 - + Kiểm tra bình dầu nén khí có đủ không.
 - + Chạy máy nén khí, đặt $P_{hoi} = 3$ ÷ 4 kg/cm^2 .
 - + Đóng automat, bật công tắc cấp nguồn điều khiển.
 - Trong khi vận hành:
 - + Thường xuyên kiểm tra bình dầu, bình lọc nước máy nén khí.
 - + Sau 2h xả lọc 1 lần.
 - + Sau 8h (1 ca) xả nước máy nén khí, dùng khí nén khí vệ sinh mặt răng cửa bám trên máy.
 - Máy: tắt nguồn điều khiển, cắt automat, tắt máy nén khí, cắt cầu dao.
- Nếu có sự cố phải ấn STOP, sau khi lưỡi cửa thoát khỏi đường chuyển động của ống thì tắt công tắc nguồn điều khiển và khắc phục sự cố.

CHƯƠNG 4 : QUY TRÌNH ĐƯA CÔNG NGHỆ VÀO HOẠT ĐỘNG VÀ CÔNG TÁC SỬA CHỮA BẢO DƯỠNG

4.1. CHUẨN BỊ CHẠY MÁY

Trước khi chạy máy phải chuẩn bị các công việc sau:

- 1, Lắp đặt và cân chỉnh khe hở đầu hình
 - 2, Cắm các phích nối với băng nhiệt tương ứng
 - 3, Cắm các phích nối với các ngấu nhiệt tương ứng
 - 4, Mở van cấp nước ở dưới thân máy đối diện và phần nối (Adapter)
 - 5, Đóng các công tắc tổng ở bên cạnh tủ điều khiển, đèn báo nguồn (phía dưới bảng điều khiển) sẽ sáng, quạt gió làm máy động cơ chính hoạt động
 - 6, kiểm tra nút dừng khẩn cấp (ở trên nóc tủ điều khiển)
 - Khởi động máy
 - Ấn nút dừng khẩn cấp (hoàn nguyên liệu hệ thống)
 - 7, Bật công tắc nhiệt cho xilanh và công tắc nhiệt cho đầu hình
 - 8, Kiểm tra đồng hồ nhiệt
 - 9, Đặt giá trị nhiệt độ ban đầu cao hơn giá trị nhiệt độ ở điểm nóng chảy nguyên liệu khoảng 20oC. Trước khi sản xuất 1h đặt lại giá trị nhiệt cho đúng điểm làm việc
 - 10, Thụ đèn báo lỗi
 - 11, Thử bộ điều khiển tốc độ động cơ chính
 - 12, Bật công tắc động cơ bơm chân không
- * Chú ý
- Nếu có tiếng kêu từ tiếng kêu bơm chân không cần phải giảm dòng nước cấp cho bơm, tuy nhiên lượng nước cấp cho bơm không được quá ít
- 13, Bật công tắc trục vít xoắn trước khi chạy máy khoảng 30 phút
 - 14, Điều chỉnh chế độ nhiệt như sau:
 - Nhiệt độ đặt của xilanh 150 ÷ 109⁰C

- Nhiệt độ đặt của trục vít xoắn $100 \div 150^{\circ}\text{C}$

- Nhiệt độ đặt của đầu hình $180 \div 210^{\circ}\text{C}$

Khoảng thời gian ổn định nhiệt độ tốt của PVC là:

$180^{\circ}\text{C} - T_{\text{max}} = 30$ phút

$130^{\circ}\text{C} - T_{\text{max}} = 2\text{h}$

$80^{\circ}\text{C} - T_{\text{max}} = 4\text{h}$

4.2. VẬN HÀNH MÁY

Sau khi đã chuẩn bị và kiểm tra xong các bước trên, thời gian gia nhiệt đã đạt từ (3h ÷ 4h) tùy theo đầu hình thì tiến hành vận hành máy. Các bước tiến hành như sau:

1, Đổ nguyên liệu vào phễu cấp liệu (cho bộ phận liệu hạt hoạt động để đưa nguyên liệu vào phễu cấp)

2, Khởi động máy

- Ấn nút vận hành

- Đặt tốc độ khoảng 1/10 tốc độ lớn nhất trên chiết áp điều khiển

3, Khởi động thiết bị lường hạt

- Ấn nút vận hành

- Đặt tốc độ khoảng 1/10 tốc độ lớn nhất trên chiết áp điều khiển

4, Sau khi đưa nhựa ra khỏi đầu hình thì bật bơm chân không của xilanh nhựa hóa và điều chỉnh độ chân không bằng van. Độ chân không nên đạt khoảng 0.8 kg/cm^2 . Quan sát nguyên liệu qua kính nhìn, nếu nguyên liệu vẫn được cuốn đi thì tăng tốc độ nhựa hóa hoặc tăng nhiệt độ của xilanh nhiệt và trục vít xoắn

5, Tăng tốc độ của trục vít xoắn hoặc tăng tốc độ thiết bị lường hạt đạt đến giá trị mong muốn

Chú ý: đến giá trị của ngẫu lực trục vít, giá trị này tốt nhất ở giá trị tương đối ổn định. Tuy nhiên giá trị này lại thay đổi tùy thuộc vào nguyên liệu sử dụng. Không cho phép là $> 95\%$ thì đèn báo động chớp sáng và khi tăng đến 100% thì máy tự động ngừng. Trong quá trình thao tác, nếu ngẫu lực đến 95%

và đèn chớp sáng thì phải kiểm tra và điều chỉnh ngay các thông số về nhiệt độ, tốc độ để giảm ngẫu lực trục xoắn vít

6, Kiểm tra nhiệt độ chảy của nhựa và điều chỉnh nhiệt độ của máy khi cần thiết

7, Nếu khe hở đầu hình quá hẹp dẫn đến áp suất của nguyên liệu bị tăng lên và đẩy nguyên liệu vào lỗ hút chân không thì phải giảm tốc độ thiết bị lờng hạt

8, Kiểm tra giá trị của nhiệt độ thường xuyên

9, Nếu đạt trạng thái cân bằng thì máy hoạt động tốt. Trạng thái cân bằng là trạng thái khi đo nhiệt độ nhựa và áp suất nhựa không thay đổi

10, Nếu phễu cấp liệu vẫn còn nguyên liệu thì trước khi thay đổi loại nguyên liệu khác hay dừng máy phải làm sạch bộ phận cấp liệu bằng bộ đẩy nguyên liệu ra. Để tránh nguyên liệu còn lại có thể dùng khí nén để thổi sạch

* Chú ý: Nếu có tiếng kêu cọt két từ các trục vít khi máy đang chạy thì có thể thêm nguyên liệu vào hoặc giảm tốc độ vít xoắn

11, Sử dụng thiết bị đồng hồ để thay đổi tốc độ của trục vít xoắn phù hợp với tốc độ giàn kéo, tốc độ cấp liệu. Chiết áp điều chỉnh của thiết bị đồng bộ được đặt ở giá trị $= 1/10$ trước khi điều chỉnh

12, Khi đoạn ống mồi qua hết bể chân không và làm lạnh và được kẹp vào giàn kéo thì mới được bật bơm chân không của bể

13, Tùy theo cỡ ống mà điều chỉnh con lăn đỡ ống trong bể vacum và các vị trí trên thành vacum và chỉnh bộ kẹp kéo ống của giàn kéo theo các thang đo trên bộ kẹp kéo ống

4.3. DỪNG MÁY

1, Mở van điều khiển chân không

2, Tắt bơm chân không

3, Tháo nguyên liệu ra khỏi phễu phé liệu

4, Sau khi hiển thị về áp suất giảm tiến hành giảm tốc độ của trục vít xoắn xuống còn lại 1/10 giá trị max, sau đó tiếp tục việc đẩy nhựa trong xilanh ra ở tốc độ này

5, Giảm nhiệt độ xuống còn $110^{\circ}\text{C} \div 120^{\circ}\text{C}$

* Chú ý:

- Nếu máy phải dừng sản xuất đột ngột do 1 vài sự cố ở dây chuyền thì giá trị nhiệt độ cũng phải đặt ở $110^{\circ}\text{C} \div 120^{\circ}\text{C}$ tránh cho nguyên liệu khỏi bị phân hủy

- Nếu chủ động dừng máy để nghỉ lễ, nghỉ chủ nhật... sau khi nghỉ vẫn sản xuất bằng đầu hình đang chạy thì khi đùn hết nhựa trong xilanh, hạ nhiệt độ các khoang giảm đi khoảng 20°C , sau đó cho bột bảo quản (freezing compound- có màu xanh) và đùn tiếp đẩy hết nhựa trong đầu hình ra cho đến khi trong đó chỉ còn lại bột bảo quản

6, Chạy máy với tốc độ chậm cho đến khi nguyên liệu ra hết khỏi máy đùn

7, Tắt bộ điều chỉnh bộ phận lường hạt và đặt chiết áp về vị trí “0”

8, Chuyển công tắc động cơ chính về OFF, ấn nút STOP cho động cơ chính

9, Tắt công tắc nhiệt

10, Tắt công tắc tổng

11, Nếu cần phải tháo đầu hình ra vệ sinh

4.4. CÁC SỰ CỐ THƯỜNG GẶP TRONG DÂY CHUYỀN

4.4.1 Các sự cố được cảnh báo bằng đèn báo lỗi

Bao gồm:

1, Nhiệt động cơ (Motor temperature)

2, Động cơ (Main Drive)

3, Bơm chân không (Vacuum pump)

4, Bơm dầu làm lạnh (Cooling oil pump)

5, Báo động tải (% momen) động cơ chính đạt đến 95% (Main motor alarm 95%)

- 6, Động cơ chính dừng ở mức tải 110% (Main motor shut down 110%)
 - 7, Thiết bị lường hạt (Metering Unit)
 - 8, Gia nhiệt / làm mát trục vít (Screw heating/cooling)
 - 9, Báo áp suất chảy của dòng nhựa (Melt pressure warning)
 - 10, Báo áp suất chảy của dòng nhựa OFF (Melt pressure turn OFF)
 - 11, Hồng bộ điều tốc (Tachometer break)
 - 12, Bôi trơn hộp giảm tốc và bánh răng phối lực (Gear box lubrication)
 - 13, Cặp nhiệt ngẫu (Limit switch clutch protection)
 - 14, Báo về giá trị giới hạn và dòng gia nhiệt (Limit value or heating current alarm temperature controller)
 - 15, Báo động về chổi than động cơ chính (Carbon brush alarm main motor)
- Bất cứ sự cố nào dẫn đến việc ngừng động cơ chính đều phải tìm kiếm và khắc phục ngay. Máy chỉ có thể hoạt động trở lại sau khi sự cố đã được khắc phục và ấn nút ngắt ở bảng thông báo sự cố (hoàn nguyên hệ thống)

Sau đây là các loại sự cố thường gặp:

S TT	Các loại sự cố	Nguyên nhân	Cánh khắc phục
1	Sự cố nhiệt của động cơ làm dừng động cơ	- Do bị quá nhiệt vì tắc bộ lọc của quạt gió làm mát	- Phải vệ sinh lưới lọc cho sạch bằng khí nén ở áp suất cao
2	Sự cố của bộ chỉnh lưu làm dừng động cơ	- Hồng bộ chỉnh lưu - Hồng động cơ - Hồng động cơ quạt gió - giá trị đặt của role nhiệt quá thấp	- Sửa chữa bộ chỉnh lưu - Sửa chữa động cơ - Đặt lại giá trị role nhiệt theo thông số quy định hoặc thay thế nếu cần - Kiểm tra và thay thế nếu cần
3	Sự cố ở bơm chân không	-Thiết bị bảo vệ động cơ hoạt động - Hồng van - Thiếu nước - Bơm bị rò rỉ ở phần nối giữa bơm và	- Kiểm tra van - Kiểm tra - Tháo van và thay thế nếu cần - Kiểm tra van và nhiệt độ của nước không

		động cơ	vượt quá 20 ⁰ C - Lượng nước không nhỏ hơn quy định chuẩn - Thay thế gioăng mới
4	Sự cố ở bơm dầu làm mát	- Bơm hoạt động kém - Động cơ bơm bị quá nhiệt	- Thay thế bộ phận làm mát - Tháo bơm và thay thế phần bị hỏng - Thay dầu tải nhiệt
5	% momen động cơ bằng 95%	- Sự cố trong quá trình công nghệ gia công - Vòng gia nhiệt bị đứt - Hỏng thiết bị cân bằng nhiệt trực vít - Các vật lạ (bulong, ê cu ...) lẫn vào nguyên liệu * Chú ý: có thể lắp thêm bộ phận lọc bằng tử vào phễu cấp liệu để ngăn ngừa dị vật lọt vào nguyên liệu	- Kiểm tra các lỗi về gia công - Kiểm tra các lỗi về phần điện - Kiểm tra các thiết bị cân bằng nhiệt trực vít - Làm sạch phễu cấp liệu, tháo rời thiết bị lường hạt trực vít ra để vệ sinh
6	Quá tải 110% làm động cơ dừng	- Như phần 5	- Như phần 5
7	Thiết bị lường nguyên liệu	- Do quá tải phần cơ khí - Không khởi động được động cơ dù nút START đã tác động	- Tháo thiết bị lường hạt ra kiểm tra - Thay thế 1 vài lò xo bị hỏng do có dị vật rơi vào - Vệ sinh trực vít và hệ thống ống dẫn
8	Báo hiệu sự cố áp suất	- Thường gây ra trong quá trình gia công - Vòng gia nhiệt bị đứt - Có dị vật lẫn vào nguyên liệu	- Kiểm tra quá trình công nghệ, công thức... - Kiểm tra lại nguồn nhiệt - Vệ sinh phễu cấp liệu, tháo rời bộ phận lường hạt, tháo trực vít

			ra khỏi xilanh nhiệt và tiến hành vệ sinh
9	Áp suất dòng nhựa quá lớn làm dừng máy	- Như phần 8	- Như phần 8
10	Sự cố thiết bị bôi trơn	- Động cơ bơm dầu bị hỏng - Tắc bộ lọc dầu kép	- Kiểm tra lại thiết bị bảo vệ động cơ - Chuyên tay gạt sang vị trí bên để dầu bôi trơn đi qua bộ lọc dầu thứ 2 - Nhẹ nhàng rút lưới lọc ra khỏi ống lọc, vệ sinh lưới lọc bằng dầu, xả sau đó thổi bằng khí nén - Lắp lại lưới lọc như cũ, thay thế gioăng nếu cần thiết - Kiểm tra bộ điều khiển
11	Thiết bị cân bằng nhiệt	- Tham khảo các sự cố về điện ở phần sau	

4.4.3. Các sự cố về phần điện

S TT	Các loại sự cố	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Động cơ không khởi động được khi chạy không tải	- Dây dẫn phần nối đến phần ứng bị đứt - Ngắn mạch cuộn dây phần ứng - Tiếp xúc chổi than không tốt - Đứt cuộn dây phần ứng	- Kiểm tra đường dây dẫn - Kiểm tra khắc phục sự cố ngắn mạch - Kiểm tra chổi than, thay thế nếu cần - Kiểm tra dây dẫn quấn lại nếu cần
2	Động cơ khởi động không ổn định, giật cục	- Ngắn mạch phần ứng - Ngắn mạch các nan trên cổ góp	- Quấn lại các cuộn dây phần ứng - Tách các chổi ngắn mạch trên cổ góp
3	Động cơ không có khả năng mang	- Quá tải - Chổi than di	- Giảm tải cho động cơ

	tải	chuyển ra khỏi vùng trung tính hình học theo chiều quay của động cơ	- Đặt lại chổi than cho đúng vị trí trung tính hình học
4	Động cơ bị quá tốc, rung mạnh khi có tải	- Chổi than bị di chuyển ra khỏi vùng trung tính theo hướng ngược chiều với chiều quay của động cơ - Mất I_{KT}	- Đặt lại chổi than cho đúng - Kiểm tra dây dẫn, mối nối nếu cần
5	Quá nhiệt động cơ trong khi hoạt động	- Do quá tải - Đường làm mát kém, điều kiện làm mát không đảm bảo - Ngắn mạch các cuộn dây phân ứng hoặc cuộn dây kích từ	- Kiểm tra đường làm mát, vệ sinh lưới lọc của quạt gió - Kiểm tra các cuộn dây và nối lại nếu cần
6	Khi động cơ mang tải xuất hiện các tia lửa điện chổi than	- Cổ góp có sự cố - Bề mặt cổ góp bị bẩn - Bề mặt cổ góp có vết xước, bị bào mòn - Mất độ cách điện của các nan của cổ góp - Lực nén của lò xo chổi than không đủ - Tiếp xúc giữa chổi than và giá đỡ chổi than không tốt - Tiếp xúc giữa chổi than và cổ góp không tốt do than mòn quá quy định cho phép - Chổi than bị đứt, hỏng - Ngắn mạch giữa các nan của cổ góp - Chổi không đúng chủng loại	- Kiểm tra lại cổ góp - Vệ sinh cổ góp - Tiện lại bề mặt cổ góp và sử dụng đúng loại chổi - Tiện lại cổ góp và làm lại các phần cách điện - Thay thế lại lò xo nén than, căng lại lò xo - Vệ sinh giá đỡ và chổi than - Thay chổi than mới - Kiểm tra cổ góp tiện lại và thay thế chổi than nếu cần - Tách các phần chập của các nan trên cổ góp - Sử dụng chổi cho hợp lý đúng chủng loại

7	Chổi than phóng tia lửa điện ở từng hệ chổi	- Tiếp xúc giữa chổi than và cổ góp không tốt	- Kiểm tra lại lực nén của lò xo nén than và độ di chuyển của chổi than trong giá đỡ
8	Xuất hiện nhiều tia lửa điện	- Cặn than, cặn bẩn bám trên bề mặt cổ góp và mặt tiếp xúc của chổi than	- Vệ sinh cổ góp, tiện lại nếu cần. Thay chổi than mới đúng chủng loại
9	Chổi than có xu hướng phóng các tia lửa điện	- Hỏng vòng bi (kẹt bi, khô dầu, quá nhiệt...)	- Kiểm tra vòng bi, bôi mỡ, thay thế nếu cần thiết

4.5. AN TOÀN KHI VẬN HÀNH

1, Chỉ những người đã được hướng dẫn và tuân theo các chỉ dẫn vận hành ở mục 3 mới được thao tác máy

2, Máy chỉ sử dụng để gia công ép đùn các sản phẩm dạng bột, hạt PVC cứng mềm, các dạng hạt tái chế của chất dẻo PVC, ABS, PISTON...

3, Tránh tiếp xúc với các vùng sau dây khi máy ép đùn đã được gia nhiệt

- Xilanh

- Vòng gia nhiệt

- Đường dẫn dầu của hệ thống cân bằng nhiệt và làm mát

- Đường cấp dầu tuần hoàn

4, Không để nguyên liệu trong máy ép đùn ở đầu hình nhiệt gia công trong thời gian dài vì PVC dễ bị phân hủy và tạo thành khí Clo tự do, gây cho người vận hành mẩn ngứa da, suy giảm hệ thống hô hấp và ăn mòn kết cấu thép của hệ thống, thiết bị máy ép đùn

5, Không được chỉnh aptomat, cầu dao, contactor khác nằm bên trong tủ điện hoặc không được sự hướng dẫn sử dụng thì không được phép sử dụng trong mọi trường hợp

6, Có các loại motor sử dụng nguồn điện 3 pha/380V. Đối với động cơ khi vận hành phải thường xuyên theo dõi các cường độ của chúng, nếu phát hiện có tiếng kêu khác thường hoặc khi khởi động bị phát nóng không bình thường, hoặc quay ngược chiều, lệch pha thì phải dừng lại ngay. Đối với các động cơ 1

chiều vì có thêm bộ phận lọc để làm sạch không khí trước khi đưa vào làm mát động cơ, nên phải vệ sinh sạch sẽ các lưới lọc bụi trong động cơ

Vì cả dây chuyền chạy ồng hoạt động đồng bộ với nhau, tính liên quan với các bộ phận ở từng khu vực là rất chặt chẽ, vì vậy trước khi vận hành phải kiểm tra toàn bộ các khâu trong dây chuyền. Khi đã đảm bảo tất cả hoạt động tốt thì lúc đó mới khởi động cho cả dây chuyền hoạt động

7, Khi đèn báo động chớp sáng, báo sự cố mà sự cố không xử lý được trên bảng điều khiển máy ép đùn, thì phải ấn ngay nút dừng khẩn cấp trên nóc tủ điều khiển. sau khi khắc phục sự cố phải hoàn nguyên lại nút dừng sự cố

8, khi vận hành phải theo dõi các thông số kỹ thuật của các bộ phận như: nhiệt độ của các vùng ra nhiệt, nhiệt độ của nước làm mát, áp suất khí nén, áp suất nóng chảy của nhựa, nhiệt độ trục vít xoắn, điện áp cung cấp, dòng điện...trên các đồng hồ. Nếu có sự sai lệch khác thường phải xác định nguyên nhân hoặc báo cho tổ điện

Các chiết áp nằm trên các tủ điều khiển để tăng giảm tốc độ phải được điều chỉnh ít một và không được điều chỉnh quá ngưỡng cho phép, để đảm bảo thay đổi tốc độ không tăng đột ngột các thông số của máy, đảm bảo chất lượng cho motor

9, Khi mất điện lưới phải tắt tất cả các cầu dao điện của các tủ điện và khi có điện trở lại, phải kiểm tra các nguồn ổn định mới được đóng cầu dao trở lại.

Khi sửa chữa hệ thống điện phải ngắt cầu dao chính, khi sửa chữa cầu dao chính phải tháo các cầu chì ở các bộ phận gia nhiệt và máy điều hòa không khí

10, người thao tác vận hành máy phải trang bị đầy đủ các thiết bị an toàn như: quần áo bảo hộ, găng tay, giày, kính bảo hộ và các dụng cụ lao động

11, Nếu phát hiện máy có hiện tượng không an toàn thì phải dừng máy ngay lập tức và báo cho người có trách nhiệm giải quyết

12, Nhất quyết không được thay đổi, di chuyển hoặc vô hiệu hóa các thiết bị an toàn. Không được để bất kì dụng cụ gì ở trên các máy, tủ điện. Không được tự ý mở tủ điện để điều chỉnh các bộ phận bên trong tủ điện trong mọi trường hợp

4.6. BẢO DƯỠNG MÁY

Quy trình bảo dưỡng dây chuyền được thực hiện thông qua các công việc sau:

Kiểm tra (check- P)

Vệ sinh (Clear- R)

Thay thế (Replace- W)

TT	Thiết bị cần bảo dưỡng	Hàng ngày			Sau mỗi ca			100 ÷ 425h			500 ÷ 600h			3000 ÷ 3500h			6000 ÷ 7000h			12000 ÷ 14000 h		
		P	R	W	P	R	W	P	R	W	P	R	W	P	R	W	P	R	W	P	R	W
1	Tổng quát máy				X	X		X	X		X	X		X	X		X	X		X	X	
2	Thiết bị động cơ	x																				
3	Động cơ chính																					
3.1	Bộ lọc dầu, quạt gió								x			x			x			x			x	x
3.2	Hệ thống chổi than						x				x			x			x					
4	Bộ lọc bánh răng ,hộp số										x			x		x	x		x	x		x
5	Bộ lọc dầu bánh răng phối lực										x			x		x	x		x	x		x
6	Thiết bị làm mát xi lanh																					
6.1	Bộ lọc dầu										x			x			x			x		x
6.2	Vỏ động cơ bơm dầu																x	x	x	x	x	x
6.3	Bộ trao đổi nhiệt					x																
7	Thiết bị chân không																					
7.1	Sperator					x		x			x			x			x			x		
7.2	Bộ lọc					x		x			x			x			x			x		
7.3	Bơm chân không				x	x																
7.4	Vỏ động cơ																			x	x	x
8	Nhiệt trực vít xoắn																					
8.1	Bộ lọc dầu						x										x	x	x	x	x	x
8.2	Bộ trao đổi nhiệt					x																
8.3	Vỏ động cơ bơm dầu																			x	x	x
8.4	Đường nối nhiệt								x			x			x			x				x
9	Thiết bị lường hạt						x			x				x						x		
10	Ca bin điều khiển																					
10.1	Bộ lọc và điều hòa không khí							x			x				x						x	x

KẾT LUẬN

Trong bản đồ án này tác giả đã đề cập đến công nghệ sản xuất ống nhựa, tìm hiểu được trang thiết bị, hoạt động của dây chuyền sản xuất ống KMD2-50KK, cũng như đưa ra được các qui trình thao tác, vận hành và bảo dưỡng có hiệu quả nhất.

Từ những cơ sở này người đọc có thể phát triển, áp dụng để xây dựng các mô hình, mô phỏng điều khiển tự động các hệ thống tự động truyền động điện, hệ thống đo lường và giám sát của các máy sản xuất khác, sử dụng các loại động cơ truyền động điện khác nhau (1 chiều, xoay chiều ...) Đây là kết quả ban đầu mà bản đồ án của tác giả đã đạt được.

Mặc dù đã cố gắng khắc phục khó khăn về tài liệu, được sự giúp đỡ của các thầy cô giáo, đặc biệt là thầy giáo hướng dẫn, các bạn đồng nghiệp cùng với sự nỗ lực của bản thân nhưng do thời gian có nhiều hạn chế, lần đầu được tiếp xúc với loại đề tài này, nên không tránh khỏi những khó khăn, hạn chế, cho nên bản đồ án tốt nghiệp của tác giả không thể tránh những thiếu sót. Rất mong sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để đề tài được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng tác giả xin chân thành cảm ơn các thầy cô, các bạn đồng nghiệp và đặc biệt là cảm ơn thầy giáo PGS.TS **Hoàng Xuân Bình** đã giúp em hoàn thành tốt bản đồ án tốt nghiệp này.

Hải Phòng, tháng 7 năm 2011.

Sinh viên:

Trần Toàn Thịnh

Tài liệu tham khảo.

- [1] PGS. TS Nguyễn Bính, điện tử công suất, Nhà xuất bản Khoa Học Kỹ Thuật - 1996.
- [2] PGS. TS Trần Khánh Hà, máy điện, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật - 1997.
- [3] KS .Ngô Diên Tập, Đo lường và điều khiển bằng máy tính, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật - 1999.
- [4] PGS. TS Bùi Quốc Khánh - TS. Nguyễn Văn Liễn - KS. Nguyễn Thị Liên, truyền động điện, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật - Hà Nội.
- [5] PGS. TS Bùi Quốc Khánh – PGS. TS Phạm Quốc Hải – TS Nguyễn Văn Liễn, điều chỉnh tự động truyền động điện, Nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật.

PHỤ LỤC

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
Chương 1 : CÔNG NGHỆ ÉP ĐÙN	3
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY 50KK	3
1.2. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ ÉP ĐÙN	5
1.2.1. Phân loại về các công nghệ ép đùn sản phẩm nhựa.....	5
1.2.2. Lưu đồ công nghệ ép đùn sản xuất ống nhựa.....	6
1.3. CÁC KHÂU TRONG DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT ỐNG NHỰA.....	11
CHƯƠNG 2 : KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG VÀ ĐIỀU KHIỂN CHO DÂY CHUYỀN CÔNG NGHIỆP NHỰA	24
2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NHIỆT ĐỘ, ÁP SUẤT, ĐỘ DÀI.....	24
2.1.1. Khái niệm chung về nhiệt độ và các hệ thống đo nhiệt độ.....	24
2.1.2. Khái niệm chung về áp suất và các hệ thống đo áp suất	25
2.1.3. Khái niệm chung về độ dài và các hệ thống đo độ dài.....	26
2.2. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG NHIỆT ĐỘ.....	27
2.2.1. Nhiệt kế giãn nở.....	28
2.2.2. Nhiệt kế nhiệt điện	34
2.3. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG ÁP SUẤT	38
2.3.1. áp kế chất lỏng	38
2.3.2. Một số loại áp kế đặc biệt	46
2.4. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG ĐO LƯỜNG CHIỀU DÀI ỐNG	47
2.4.1. Điện thế kế điện trở.....	47
2.4.2. Cảm biến điện cảm.....	52
2.4.3. Cảm biến điện dung	58

2.4.4. Cảm biến quang:	62
2.4.5. Cảm biến đo dịch chuyển bằng sóng đàn hồi.	65
CHƯƠNG 3 : PHÂN TÍCH TRUYỀN ĐỘNG CỦA DÂY CHUYỀN MÁY	
SẢN XUẤT NHỰA KMD 2- 50KK	69
3.1. MÁY ÉP ĐÙN (EXTRUDER)	69
3.1.1. Điều khiển nhiệt độ máy ép đùn	69
3.1.2. Truyền động chính máy ép đùn	73
3.2. BỂ HÚT CHÂN KHÔNG VÀ LÀM LẠNH.....	76
3.2.1 Kết cấu tổng thể bể hút chân không và làm lạnh.....	76
3.2.2. Giới thiệu phần tử (hình 3.1 [a, b]).....	77
3.2.3 Nguyên lý hoạt động.....	79
3.3. MÁY CỬA TỰ ĐỘNG	80
CHƯƠNG 4 : QUY TRÌNH ĐƯA CÔNG NGHỆ VÀO HOẠT ĐỘNG VÀ	
CÔNG TÁC SỬA CHỮA BẢO DƯỠNG	86
4.1. CHUẨN BỊ CHẠY MÁY.....	86
4.2. VẬN HÀNH MÁY.....	87
4.3. DỪNG MÁY	88
4.4. CÁC SỰ CỐ THƯỜNG GẶP TRONG DÂY CHUYỀN	89
4.4.1 Các sự cố được cảnh báo bằng đèn báo lỗi.....	89
4.4.3. Các sự cố về phần điện.....	92
4.5. AN TOÀN KHI VẬN HÀNH.....	94
4.6. BẢO DƯỠNG MÁY	96
KẾT LUẬN	98
Tài liệu tham khảo.....	99