

**BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

**CHỦ BIÊN - BIÊN SOẠN:
DIỆP MINH HẠNH - CHÂU ANH KHOA**

**GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ KHÍ NÉN
VÀ THỦY LỰC ỨNG DỤNG**

**NGHỀ: SỬA CHỮA Ô TÔ
TRÌNH ĐỘ: CAO**

**DỰ ÁN GIÁO DỤC KỸ THUẬT VÀ DẠY NGHỀ (VTEP)
HÀ NỘI - 2008**

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN :

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình. Cho nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo. Mọi mục đích khác có ý đồ lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

Tổng cục Dạy nghề sẽ làm mọi cách để bảo vệ bản quyền của mình.

Tổng cục Dạy nghề cảm ơn và hoan nghênh các thông tin giúp cho việc tu sửa và hoàn thiện tốt hơn tài liệu này.

Địa chỉ liên hệ:

Tổng cục Dạy nghề

37B □ Nguyễn Bình Khiêm □ Hà Nội

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình môđun Công nghệ khí nén và thủy lực được xây dựng và biên soạn trên cơ sở chương trình khung đào tạo nghề Sửa chữa ô tô đã được Giám đốc Dự án Giáo dục kỹ thuật và Dạy nghề quốc gia phê duyệt dựa vào năng lực thực hiện của người kỹ thuật viên trình độ lành nghề.

Trên cơ sở phân tích nghề và phân tích công việc (theo phương pháp DACUM) của các cán bộ, kỹ thuật viên có nhiều kinh nghiệm, đang trực tiếp sản xuất cùng với các chuyên gia đã tổ chức nhiều hoạt động hội thảo, lấy ý kiến.v.v..., đồng thời căn cứ vào tiêu chuẩn kiến thức, kỹ năng của nghề để biên soạn. Ban giáo trình môđun Công nghệ khí nén và thủy lực do tập thể cán bộ, giảng viên, kỹ sư của Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế và các kỹ thuật viên giàu kinh nghiệm biên soạn. Ngoài ra có sự đóng góp tích cực của các giảng viên Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và cán bộ kỹ thuật thuộc Công ty Cơ khí Phú Xuân, Công ty Ô tô Thống Nhất, Công ty sản xuất vật liệu xây dựng Long Thọ.

Ban biên soạn xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Trung tâm kiểm định ô tô Thừa Thiên Huế, Công ty ô tô Thống Nhất, Trường Cao đẳng Công nghệ Đà Nẵng và trường Trung học Giao thông Vận tải Thừa Thiên Huế, Ban quản lý dự án GDKT&DN và các chuyên gia của Dự án đã công tác, tạo điều kiện giúp đỡ trong việc biên soạn giáo trình. Trong quá trình thực hiện, Ban biên soạn đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp thẳng thắn, khoa học và trách nhiệm của nhiều chuyên gia, công nhân bậc cao trong lĩnh vực nghề Sửa chữa ô tô. Song do điều kiện về thời gian, mặt khác đây là lần đầu tiên biên soạn giáo trình dựa trên năng lực thực hiện, nên không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp để giáo trình môđun Công nghệ khí nén và thủy lực được hoàn thiện hơn, đáp ứng được yêu cầu của thực tế sản xuất của các doanh nghiệp hiện tại và trong tương lai.

Giáo trình môđun Công nghệ khí nén và thủy lực được biên soạn theo các nguyên tắc: Tính định hướng thị trường lao động; Tính hệ thống và khoa học; Tính ổn định và linh hoạt; Hướng tới liên thông, chuẩn đào tạo nghề khu vực và thế giới; Tính hiện đại và sát thực với sản xuất.

Giáo trình môđun Công nghệ khí nén và thủy lực cấp trình độ Cao đã được Hội đồng thẩm định Quốc gia nghiệm thu và nhất trí đưa vào sử dụng và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khóa đào tạo ngắn hạn hoặc cho công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo.

Đây là tài liệu thử nghiệm sẽ được hoàn chỉnh để trở thành giáo trình chính thức trong hệ thống dạy nghề.

Ngày 15 tháng 4 năm 2008

Hiệu trưởng

Bùi Quang Chuyên

GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

VỊ TRÍ, Ý NGHĨA, VAI TRÒ MÔ ĐUN :

Lý thuyết về công nghệ khí nén và thủy lực ứng dụng là kiến thức cơ bản cần thiết cho người sửa chữa ô tô. Kiến thức này giúp người thợ sửa chữa ô tô vận dụng vào quá trình sửa chữa các hệ thống điều khiển tự động, hệ thống phanh trên ô tô. Ngoài ra khi nắm vững kiến thức về khí nén người thợ sẽ sử dụng và bảo dưỡng tốt hơn các dụng cụ thiết bị hỗ trợ trong công nghệ sửa chữa ô tô. Mô đun này được giảng dạy sau các mô đun: Chương trình công nhân lành nghề cấp II và Lý thuyết điều khiển tự động.

MỤC TIÊU CỦA MÔ ĐUN:

Nhằm đào tạo cho học viên có đầy đủ kiến thức về các khái niệm cơ bản, các thông số, các quy luật truyền dẫn năng lượng và nguyên lý hoạt động của các hệ thống khí nén và thủy lực. Đồng thời có đủ kỹ năng nhận dạng và phân biệt được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị khí nén và thủy lực ứng dụng trên ô tô, với việc sử dụng đúng và hợp lý các trang thiết bị, dụng cụ khí nén và thủy lực cầm tay đảm bảo đúng quy trình, yêu cầu kỹ thuật và an toàn.

MỤC TIÊU THỰC HIỆN CỦA MÔ ĐUN:

Học xong mô đun này học viên sẽ có khả năng:

1. Trình bày đầy đủ các khái niệm, yêu cầu, nhiệm vụ và các quy luật truyền dẫn năng lượng của truyền động khí nén và thủy lực.
2. Giải thích được sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực.
3. Trình bày được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các loại máy nén khí và bơm thủy lực.
4. Nhận dạng được cấu tạo các loại truyền động bằng khí nén và thủy lực trên ô tô.

NỘI DUNG CHÍNH CỦA MÔ ĐUN:

1. Khái niệm, yêu cầu và các quy luật truyền dẫn năng lượng của các thiết bị khí nén và thủy lực.
2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển bằng khí nén.
3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển bằng thủy lực.

4. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các loại máy nén khí.
5. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các loại bơm thủy lực.
6. Nhận dạng các hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực trên ô tô.
7. Sử dụng dụng cụ, thiết bị và kỹ thuật an toàn trong thực tập, bảo dưỡng hệ thống điều khiển bằng khí nén.

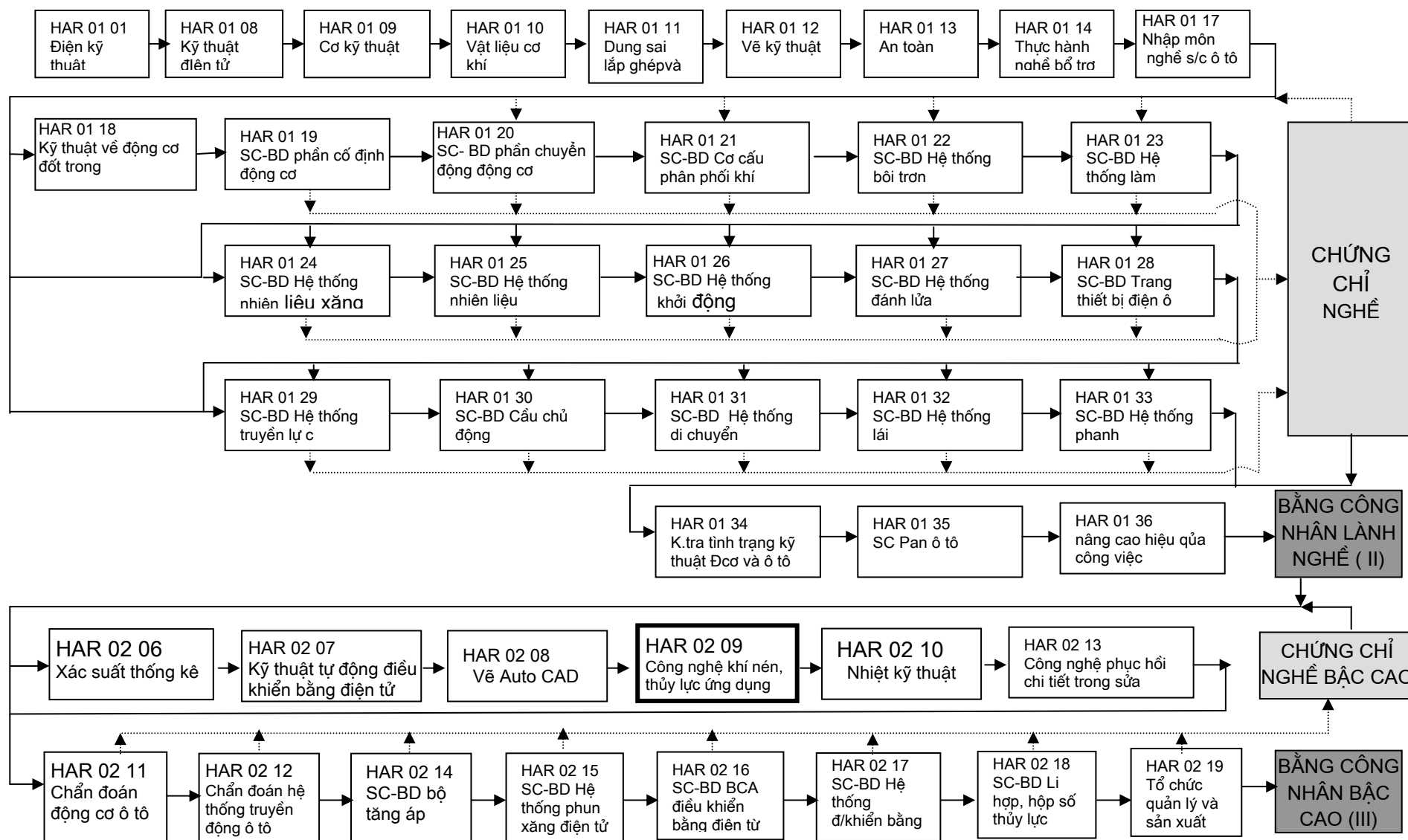
Trong quá trình tiến hành thực hiện mô đun này cần nhấn mạnh cho học viên:

Thái độ thận trọng, tỉ mỉ trong đo kiểm đảm bảo chính xác.

An toàn lao động ý thức bảo quản thiết bị dụng cụ trong thực tập.

TT	DANH MỤC CÁC BÀI HỌC	LÝ THUYẾT (tiết)	THỰC HÀNH (giờ)
Bài 1	Khái niệm và các quy luật về truyền động bằng khí nén	9	8
Bài 2	Cấu tạo hệ thống truyền động bằng khí nén	9	8
Bài 3	Khái niệm và các quy luật về truyền động bằng thủy lực	9	8
Bài 4	Cấu tạo hệ thống truyền động bằng thủy lực	9	8
Tổng cộng		36	32

SƠ ĐỒ QUAN HỆ THEO TRÌNH TỰ HỌC NGHỀ



CÁC HOẠT ĐỘNG HỌC TẬP CHÍNH TRONG MÔ ĐUN

1. Học trên lớp về :

- Các quy luật truyền dẫn khí nén và thuỷ lực.
- Cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của các hệ thống truyền dẫn khí nén và thuỷ lực.
- Quy trình bảo dưỡng các bộ phận chính của hệ thống truyền dẫn khí nén và thuỷ lực.

2. Thực tập tại xưởng thực hành của Nhà trường về :

Nhận dạng và bảo dưỡng các bộ phận chính của hệ thống truyền dẫn khí nén và thuỷ lực.

3. Tham quan thực tế về :

Các thiết bị sử dụng khí nén và thuỷ lực ở các cơ sở sản xuất và lắp ráp ô tô hiện đại nhằm phát triển nhận thức về cách sử dụng, bảo dưỡng các thiết bị truyền động bằng khí nén và thuỷ lực.

4. Tự nghiên cứu và làm bài tập về :

- Các tài liệu tham khảo về khí nén và thuỷ lực.
- Các tài liệu tham khảo về thiết bị sử dụng khí nén và thuỷ lực.
- Lập các sơ đồ về truyền động khí nén, thuỷ lực và tự trình bày nguyên lý làm việc của các sơ đồ đó.

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔ ĐUN

KIẾN THỨC:

- Trình bày được đầy đủ các khái niệm, yêu cầu và các định luật truyền dẫn năng lượng của truyền động khí nén và thủy lực.
- Giải thích đầy đủ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực.
- Phương pháp đánh giá:
 - Qua các bài kiểm tra viết và trắc nghiệm điền khuyết đạt yêu cầu 60% cơ sở đánh giá.
 - Qua sự đánh giá của giáo viên và tập thể giáo viên.

KỸ NĂNG:

- Nhận dạng cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị truyền động bằng khí nén và thủy lực.
- Sử dụng hợp lý các dụng cụ, thiết bị; đảm bảo đúng quy định và an toàn.
- Chuẩn bị, bố trí và sắp xếp nơi làm việc vệ sinh, an toàn và hợp lý.
- Phương pháp đánh giá:
 - Qua quá trình thực tập của học viên.
 - Qua các bài thực hành đạt yêu cầu 60%.
- Cơ sở đánh giá:
 - Qua sự quan sát của giáo viên trong quá trình thực tập của học viên.
 - Kết quả bài thực hành đạt yêu cầu 70% .

THÁI ĐỘ

- Chấp hành nghiêm túc các quy định về kỹ thuật, an toàn tiết kiệm trong bảo dưỡng, sửa chữa.
- Có tinh thần trách nhiệm hoàn thành công việc đảm bảo chất lượng và đúng thời gian.
- Cẩn thận, chu đáo trong công việc, luôn quan tâm đúng, đủ không để xảy ra sai sót.

BÀI 1

KHÁI NIỆM VÀ CÁC QUY LUẬT VỀ TRUYỀN ĐỘNG
BẰNG KHÍ NÉN

Mã bài: HAR.02 09 01

GIỚI THIỆU :

Khái niệm và các quy luật về truyền động bằng khí nén là bài học nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về truyền động bằng khí nén mà những kiến thức này sẽ làm cơ sở lý thuyết cho việc rèn luyện kỹ năng kỹ xảo để sử dụng và bảo dưỡng tốt nhất các thiết bị và dụng cụ dùng để sửa chữa ô tô cũng như để sửa chữa các thiết bị khí nén thủy lực trên ô tô.

MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

Học xong bài này học viên có khả năng:

- Phát biểu đúng các khái niệm, yêu cầu và các thông số của truyền động bằng khí nén.
- Giải thích được các quy luật truyền dẫn của khí nén.
- Nhận dạng được các thiết bị sử dụng khí nén.

NỘI DUNG CHÍNH:

I- Khái niệm, yêu cầu và các thông số của khí nén.

1. Khái niệm, yêu cầu
2. Các thông số của khí nén

II- Các quy luật truyền dẫn bằng khí nén.

III- Nhận dạng các thiết bị sử dụng khí nén.

NGHE THUYẾT TRÌNH TRÊN LỚP CÓ THẢO LUẬN NHÓM

I. KHÁI NIỆM, YÊU CẦU VÀ CÁC THÔNG SỐ CỦA KHÍ NÉN:

1. Khái niệm và yêu cầu:

Khí nén là các chất khí có áp suất cao hơn hoặc thấp hơn áp suất môi trường được dùng làm môi chất trung gian để truyền năng lượng (cơ năng). Thông thường không khí được sử dụng nhiều nhất trong các hệ thống khí nén. Các khái niệm cơ bản được dùng trong hệ thống khí nén bao gồm:

- Bộ nguồn: là bộ phận cung cấp khí nén cho các bộ phận khác trong hệ thống. Thông thường bộ nguồn gồm có một động cơ điện và một máy nén khí.

- Đường ống dẫn: là các ống kim loại hoặc phi kim loại chịu được áp suất cao dùng để truyền dẫn dòng khí từ bộ nguồn đến các bộ phận khác.

- Van khoá: là bộ phận dùng để đóng ngắt dòng khí trên các đường ống dẫn.

- Van một chiều: là bộ phận chỉ cho dòng khí chạy qua theo một chiều nhất định.

- Van tiết lưu: là bộ phận dùng để thay đổi lưu lượng dòng khí ở các đường ống dẫn.

- Van an toàn: là bộ phận dùng để xả bớt khí nén trong hệ thống khi áp suất vượt quá mức cho phép.

- Buồng chứa: là bộ phận cất giữ khí nén từ bộ nguồn khi chưa được sử dụng.

- Bầu áp lực, xi lanh lực: là bộ phận biến đổi áp suất khí nén thành lực (tạo chuyển động tịnh tiến).

- Cơ cấu tỷ lệ: là bộ phận khi nhận tín hiệu vào sẽ cho một tín hiệu ra sai khác theo một tỷ lệ cho trước.

- Động cơ khí nén: là bộ phận biến đổi áp suất khí nén thành mô men (tạo chuyển động quay).

Yêu cầu đối với khí nén là:

- Sạch: trong khí nén không có bụi.

- Khô: trong khí nén không có hơi nước.

- Bảo đảm một áp suất nhất định và giữ giá trị ổn định.

- Không tự cháy nổ.

2. Các thông số của khí nén:

- Áp suất: thường ký hiệu là P, đơn vị đo: N/m², kG/cm², Pa, at, bar, mmHg, . . .
- Thể tích: thường ký hiệu là V, đơn vị đo: m³, lít, cc, . . .
- Lưu lượng: thường ký hiệu là Q, đơn vị đo: m³/s.

II. CÁC QUY LUẬT TRUYỀN DẪN CỦA KHÍ NÉN:

1. Phương trình trạng thái:

$$P.V = R.T \quad \text{hoặc} \quad \frac{P}{\rho^n} = \text{const}$$

Trong đó: P là áp suất tuyệt đối, V là thể tích, R là hằng số khí, T là nhiệt độ, ρ là tỷ trọng.

2. Phương trình dòng liên tục:

$$S_1.v_1 = S_2.v_2 = \text{const}$$

Trong đó: S là tiết diện dòng chảy, v là vận tốc dòng chảy.

3. Phương trình becnuly:

$$\frac{\rho}{2} v^2 + P + \rho gh = \text{const}$$

Trong đó: P là áp suất tuyệt đối, v là vận tốc dòng khí, g là gia tốc trọng trường, h là cột áp của cột chất khí (đối với khí nén $h=\text{const}$).

III. NHẬN DẠNG CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG KHÍ NÉN:



Máy tháo lắp bu lông

IV. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Nêu các khái niệm về thành phần của khí nén.
2. Nêu vài ví dụ về các hệ thống sử dụng khí nén trong thực tế ?

BÀI 2

CẤU TẠO HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG KHÍ NÉN

Mã bài: HAR.02 09 02

GIỚI THIỆU :

Cấu tạo hệ thống truyền động bằng khí nén là bài học nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về truyền động bằng khí nén mà những kiến thức này sẽ làm cơ sở lý thuyết cho việc rèn luyện kỹ năng kỹ xảo để sử dụng và bảo dưỡng tốt nhất các thiết bị và dụng cụ dùng để sửa chữa ô tô cũng như để sửa chữa các thiết bị khí nén thủy lực trên ô tô.

MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

Học xong bài này học viên có khả năng:

Phát biểu đúng yêu cầu, nhiệm vụ và phân loại hệ thống truyền động bằng khí nén.

Giải thích được sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng khí nén.

Nhận dạng được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị truyền động bằng khí nén.

NỘI DUNG CHÍNH:

I- Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại

II- Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng khí nén

1. Sơ đồ cấu tạo.

2. Nguyên lý hoạt động.

III- Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy nén khí.

1. Máy nén khí loại rô to.

2. Tước bin khí.

3. Nhận dạng cấu tạo và hoạt động của các loại hệ thống truyền động bằng khí nén.

NGHE THUYẾT TRÌNH TRÊN LỚP CÓ THẢO LUẬN NHÓM

I. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG KHÍ NÉN:

1. Nhiệm vụ:

Nhiệm vụ của của truyền động khí nén là truyền cơ năng từ bộ phận dẫn động đến bộ phận làm việc của các máy. Truyền động khí nén dùng môi trường chất khí làm khâu trung gian để truyền cơ năng, nó xuất hiện do yêu cầu làm việc tin cậy, lực tác dụng của người điều khiển nhỏ với đặc điểm êm, ổn định và dễ tự động hoá ... mà các loại truyền động khác chưa đáp ứng được.

Với đặc điểm đó, truyền động khí nén hiện nay được sử dụng rất rộng rãi trên các ô tô máy kéo cỡ trung bình và cỡ lớn, cũng như được áp dụng rộng rãi trong các thiết bị bảo dưỡng sửa chữa ô tô (máy tháo lắp bu lông bằng khí nén, máy mài bằng khí nén, súng phun sơn và máy dập ghim bằng khí nén...).

2. Yêu cầu:

- Điều khiển nhẹ nhàng, lực điều khiển nhỏ.
- Làm việc tin cậy (khi có rò rỉ nhỏ hệ thống vẫn tiếp tục làm việc được)
- Dễ bảo dưỡng và sửa chữa.
- Hiệu suất và tuổi thọ cao.

3. Phân loại:

- Theo kết cấu của máy nén khí:
 - + Loại máy nén khí kiểu pít tông.
 - + Loại máy nén khí kiểu rô to.
 - + Loại máy nén khí kiểu cánh dẫn.
- Theo dạng năng lượng truyền động:
 - + Truyền áp năng.
 - + Truyền động năng.

II. SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG KHÍ NÉN :

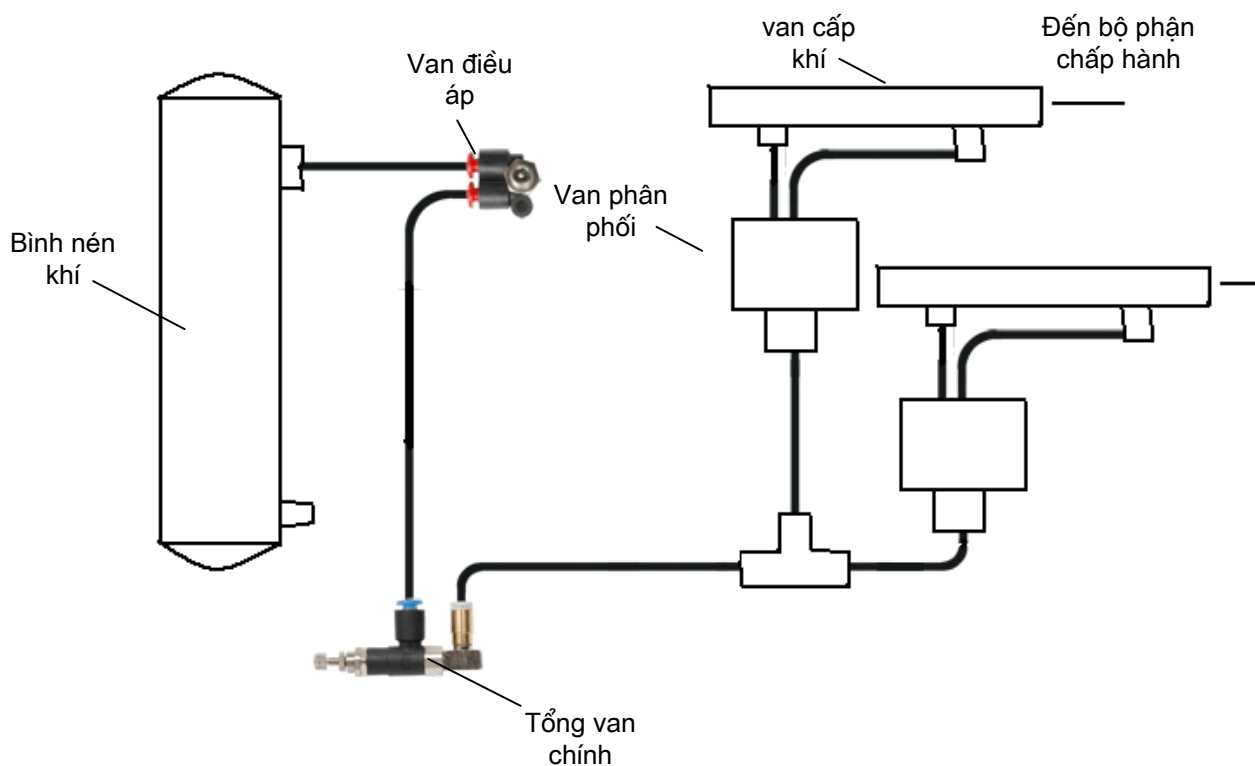
1. Các dạng truyền động bằng khí nén:

a. Truyền áp năng:

Hệ thống truyền áp năng bằng khí nén với cấu tạo cơ bản nhất bao gồm các cụm chi tiết chính sau: Máy nén khí, bình chứa khí nén, van điều áp, tổng van chính, van phân phối, van cấp khí và bộ phận chấp hành.

Khác với truyền động năng bằng khí nén, truyền áp năng bằng khí nén chủ yếu dựa vào tính chất áp suất cao của khí nén để truyền áp năng, nhờ đó có thể truyền động được xa mà ít tổn thất năng lượng. Để tạo ra áp năng lớn, nâng cao công suất truyền, trong truyền động áp năng bằng khí nén người ta dùng các máy nén khí (máy nén khí loại rô to, máy nén khí loại pít tông).

Nguyên lý làm việc của hệ thống truyền áp năng bằng khí nén như sau: Khí nén có áp suất cao từ máy nén khí được đưa vào bình khí nén qua van điều áp rồi dẫn đến tổng van chính. Van điều áp có nhiệm vụ làm ổn định áp suất của khí nén, nhờ đó khí nén khi đưa tới tổng van chính luôn có áp suất ổn định. Từ tổng van chính khí nén được cung cấp đến các van phân phối, các van này có nhiệm vụ điều khiển quá trình đóng mở các van cấp khí. Quá trình đóng mở các van cấp khí nhằm thực hiện việc cấp khí nén đến bộ phận chấp hành, tại đây áp năng của khí nén được chuyển thành áp năng của bộ phận chấp hành.



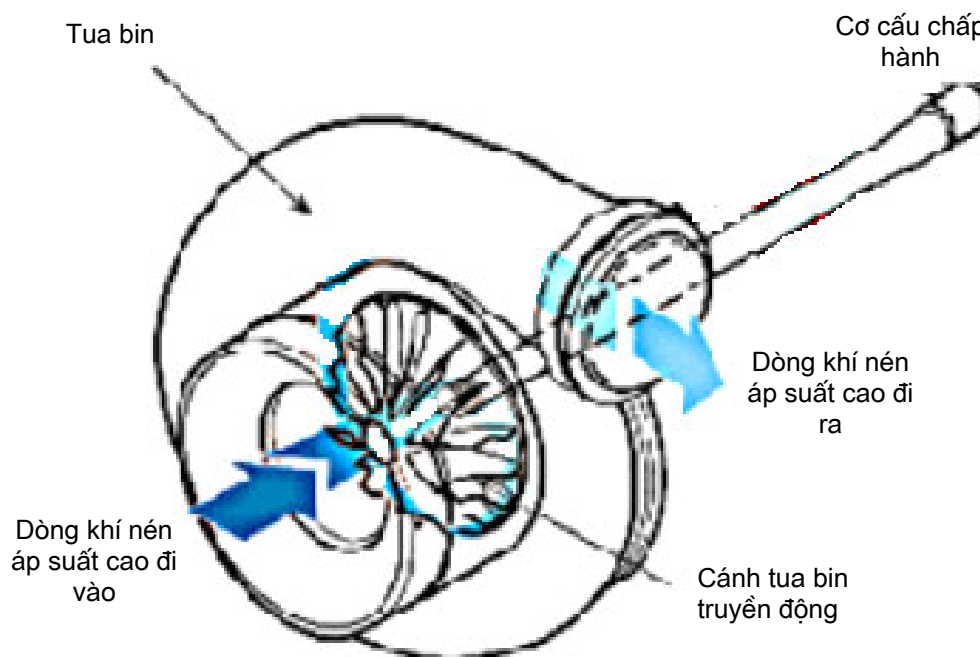
Hình 2.1: Sơ đồ truyền áp năng bằng khí nén.

b. Truyền động năng:

Cấu tạo cơ bản nhất của hệ thống truyền động năng bằng khí nén bao gồm: Tuabin truyền động, bộ phận dẫn hướng, ống hút ra của tuabin, máy nén khí, cụm van cấp khí nén, các cơ cấu chấp hành.

Nguyên tắc làm việc của hệ thống truyền động năng bằng khí nén như sau: Khí nén áp lực cao từ máy nén khí được đưa vào tua bin truyền động nhờ cụm van cấp khí, tại đây nhờ bộ phận hướng dòng mà khí nén được dẫn vào các cánh của tua bin làm cánh tua bin chuyển động thực hiện quá trình biến áp năng của chất khí thành động năng của cánh tua bin. Động năng của cánh tua bin làm chuyển động cơ cấu chấp hành, tùy theo cấu tạo của bộ phận truyền động mà ta có thể thu được chuyển động của bộ phận chấp hành là chuyển động quay hay chuyển động tịnh tiến.

Truyền động áp năng bằng khí nén được sử dụng rất rộng rãi, nó được ứng dụng trong các dụng cụ tháo lắp bu lông trên ô tô. Không những thế truyền động khí nén còn được sử dụng trong các thiết bị cơ khí như: máy mài, máy khoan, máy cắt, máy búa bằng khí nén.



Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý truyền động năng bằng khí nén.

2. Hệ thống tháo lắp bu lông bằng khí nén:

Cấu tạo cơ bản nhất của hệ thống tháo lắp bu lông bằng khí nén bao gồm: Tuabin truyền động, bộ phận dẫn hướng, ống hút ra của tuabin, máy nén khí, cụm van cấp khí nén, các cơ cấu chấp hành (cơ cấu tháo, lắp bu lông), cơ cấu giảm tốc và cụm trợ lực.

Nguyên tắc làm việc của hệ thống truyền động năng bằng khí nén như sau: Khí nén áp lực cao từ máy nén khí được đưa vào tua bin truyền động nhờ cụm van cấp khí, tại đây nhờ bộ phận hướng dòng mà khí nén được dẫn vào các cánh của tua bin làm cánh tua bin chuyển động thực hiện quá trình biến áp năng của chất khí thành động năng của cánh tua bin. Động năng của cánh tua bin làm chuyển động cơ cấu chấp hành, tùy theo cấu tạo của cơ cấu chấp hành mà ta có thể thu được chuyển động của cơ cấu chấp hành là chuyển động tháo hay lắp bu lông.

Để đảm bảo thiết bị cung cấp một mô men đủ lớn để tiến hành quá trình tháo lắp bu lông thì trong thiết bị người ta có thể bố trí thêm một cánh công tác, khi đó động năng của thiết bị được nâng cao hơn. Đồng thời thông qua cơ cấu giảm tốc mà vận tốc chuyển động của cơ cấu chấp hành được giảm xuống nhưng mô men chịu tải của thiết bị lại tăng đáp ứng được yêu cầu về lực khi tiến hành tháo lắp bu lông.

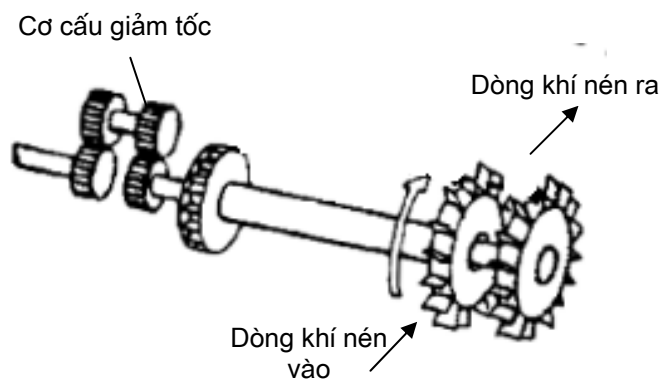
Cụm van cấp khí trong thiết bị có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng của dòng khí nén cấp vào trong cánh tua bin nhờ vậy có thể điều chỉnh được tốc độ chuyển động của cơ cấu chấp hành, đồng thời thông qua van đảo chiều mà thiết bị tháo lắp bu lông còn thực hiện được các chuyển động khác nhau.

Thực tế đã chứng minh tính ưu việt của các thiết bị khí nén, vừa đảm bảo được kết cấu gọn nhẹ vừa đảm bảo tạo ra được công suất đủ lớn phục vụ cho công việc. Tuy nhiên các thiết bị sử dụng khí nén thường tồn tại nhược điểm lớn nhất đó là các bộ phận làm kín mau bị chai cứng, hoặc rách, trầy. Đa số các thiết bị khí nén làm việc khá tin cậy, rất ít bị hư hỏng. Nhưng khi đã bị thay đổi các thông số hoặc hoạt động sai thường là do trong khí nén có bụi, hơi ẩm và dầu. Sau một thời gian làm việc, thường các chi tiết bằng cao su như màng tỷ lệ, đệm chữ o, gioăng lắp ghép... có thể bị chai cứng, hoặc rách, trầy. Bên cạnh đó nếu các cánh tua bin hoạt động quá lâu có thể gây hiện tượng mài mòn, rỗ các bề mặt làm việc, rơ các ổ bi đỡ tạo nên tiếng kêu khi thiết bị làm việc.

Vì thế, việc bảo trì hệ thống khí nén thường tập trung vào một số hạng mục như sau:

- Theo dõi và kiểm tra hệ thống máy nén, bồn chứa khí nén, đường ống.
- Thường xuyên kiểm tra để bảo đảm hệ thống tách ẩm khí nén hoạt động hiệu quả.
- Thay các bộ lọc bụi định kỳ.

- Định kỳ vệ sinh, thông các đường ống tín hiệu có áp lực thấp.
- Khi có thay đổi về trị số tác động, thì cần cân chỉnh lại. Nhưng trước khi cân chỉnh phải vệ sinh, thông tất cả các đường ống từ nguồn cung cấp khí nén, cụm van cấp khí nén và ống tín hiệu. Nhiều khi chỉ cần như thế, thiết bị đó trở lại hoạt động bình thường.
- Khi thiết bị quá cũ cần phải thay một số chi tiết, hoặc có thể thay cả cụm.
- Thường, áp lực khí nén bồn rất lớn. Các thiết bị điều khiển sẽ có bộ điều áp giảm xuống cho phù hợp với yêu cầu công suất của thiết bị do vậy cần kiểm tra thông số của dòng khí nén cấp vào cho thiết bị trước khi sử dụng thiết bị.

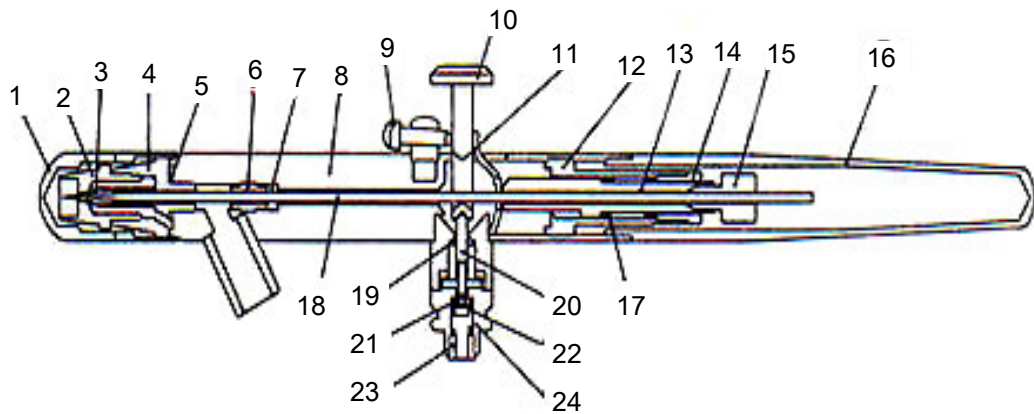


Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lý máy tháo lắp bu lông bằng khí nén.



Hình 2.4: Máy tháo lắp bu lông bằng khí nén.

3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của súng phun sơn bằng khí nén:



Hình 2.5: Cấu tạo súng phun sơn bằng khí nén

1. Nắp bảo vệ; 2. Đầu phun khí; 3. Vòi phun; 4. Thân vòi phun; 5,19,21. Đệm chữ o; 6. Đệm đai ốc;
7. Đệm; 8. Thân thiết bị phun sơn; 9. Vít điều chỉnh; 10. Thanh điều khiển; 11. Lá thép cố định;
12. ống lót điều chỉnh kim phun; 13. ống dẫn hướng kim phun; 14. Van; 15. Nút che ống dẫn hướng;
16. Vỏ kim phun; 17,22. Lò xo; 18. Kim phun; 20. Van cấp khí; 23. Bu lông khoá; 24. Thân van.

Một trong các ứng dụng của công nghệ khí nén vào trong các thiết bị dụng cụ phục vụ cho công nghệ sản xuất ô tô đó là súng phun sơn bằng khí nén. Về mặt cấu tạo súng phun sơn bằng khí nén tương tự như cụm van cấp khí nén và hoạt động của hệ thống dựa trên nguyên lý tạo độ chân không ở cửa van cấp sơn.

Cấu tạo của một súng phun sơn bằng khí nén bao gồm các cụm chính sau: Nắp bảo vệ, đầu phun khí, vòi phun, thân vòi phun, đệm, thân thiết bị phun sơn, vít điều chỉnh, thanh điều khiển, lá thép cố định, ống lót điều chỉnh kim phun, ống dẫn hướng kim phun, van, nút che ống dẫn hướng, vỏ kim phun, lò xo, kim phun, van cấp khí, bu lông khoá, thân van. Nguồn cung cấp khí nén được đưa từ máy nén khí đến thông qua cụm van cấp khí và bầu lọc tách ẩm, sau đó khí nén được đưa vào trong thiết bị.

Nguyên lý làm việc của súng phun sơn bằng khí nén là dựa vào độ chân không khi dòng khí áp suất cao chuyển động trong ống nhỏ. Khi thiết bị ở trạng thái làm việc, van cấp khí (20) mở ra đưa dòng khí nén áp lực cao vào trong thiết bị. Khí nén chuyển động dọc theo thân kim phun (18), theo ống dẫn hướng kim phun (13) đến đầu vòi phun (3), tại đây nhờ vào áp lực cao của khí nén mà kim phun được mở ra đẩy khí nén ra ngoài. Chính lúc khí nén thoát ra ngoài, tại cửa vào lắp đặt bình sơn sẽ tạo nên một

áp suất chân không có tác dụng hút sơn trong bình chứa vào trong thân vòi phun (4). Nguyên liệu sơn khi đi vào trong thân vòi phun sẽ hòa trộn đều với khí nén áp lực cao nhờ vậy làm cho hỗn hợp khí ra khỏi vòi phun đạt chất lượng đồng đều hơn. Việc thực hiện chỉnh lưu lượng khí nén đi vào được thực hiện nhờ thanh điều khiển (10) và lá thép cố định (11), bên cạnh đó hành trình dịch chuyển của kim phun được điều chỉnh thông qua ống lót (12). Nhờ đặc tính áp suất cao của khí nén mà hỗn hợp sơn sau khi ra khỏi vòi phun đạt chất lượng cao và có thể điền đầy những bề mặt góc cạnh trên sản phẩm đem sơn.

Hiện nay công nghệ sơn bằng súng phun sơn được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều ngành công nghiệp như: công nghiệp hàng hải, công nghiệp hàng không, công nghiệp chế tạo xe hơi và xe gắn máy,... đến các lĩnh vực như sơn trang trí, xây dựng công nghiệp, xây dựng dân dụng, ...vì nó mang những đặc tính ưu việt sau.

* Về kinh tế:

- 99% sơn được sử dụng triệt để.

- Làm sạch dễ dàng những khu vực bị ảnh hưởng khi phun sơn hay do phun sơn không đạt yêu cầu.

- Tiết kiệm thời gian hoàn thành sản phẩm

* Về đặc tính sử dụng:

- Quy trình sơn có thể được thực hiện tự động hóa dễ dàng (dùng hệ thống phun sơn bằng súng tự động sử dụng khí nén để điều khiển).

* Về chất lượng:

- Tuổi thọ thành phẩm lâu dài

- Độ bóng cao

- Màu sắc phong phú và có độ chính xác.

III. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY NÉN KHÍ:

Máy nén khí là loại máy dùng để biến đổi cơ năng của động cơ thành năng lượng áp năng của chất khí. Chất khí được sử dụng trong máy nén khí chủ yếu là không khí, ngoài ra người ta còn dùng máy nén khí để nén các chất khí khác như: khí CO₂, khí N₂, khí O₂...

Máy nén khí được sử dụng rất rộng rãi trong công nghệ sửa chữa và bảo dưỡng ô tô. nhiều khi máy nén khí còn là bộ phận quan trọng của một cơ sở sản xuất như trong công trình xây dựng, trong nhà máy sản xuất các bình khí nén phục vụ gia công cơ khí. Hiện nay trong kỹ thuật vận chuyển hàng không, người ta còn áp dụng kỹ thuật nén khí để chế tạo các tua bin phản lực. Chính vì máy nén khí được sử dụng rộng rãi như vậy, nên nó có rất nhiều loại, nhiều kiểu khác nhau.

Theo nguyên lý làm việc máy nén khí được chia làm hai loại chủ yếu:

- Máy nén khí loại cánh dẫn: Máy nén khí loại ly tâm, máy nén khí loại hướng trục.
- Máy nén khí loại thể tích: Máy nén khí loại pít tông, loại rô to....

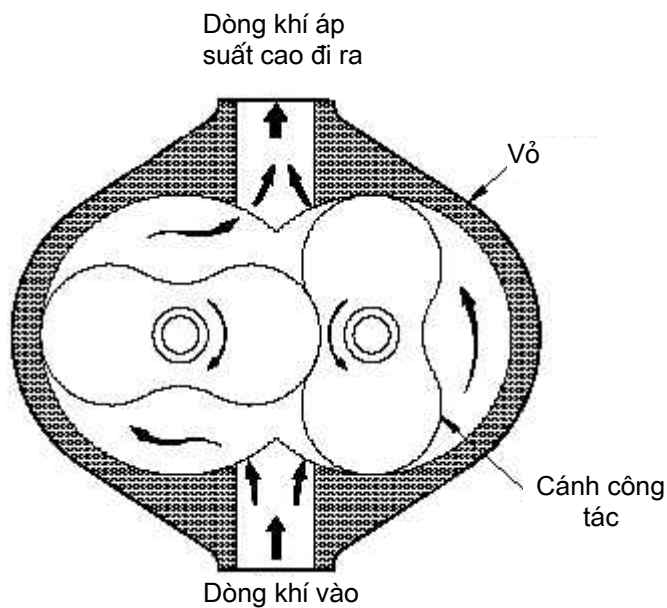
Theo phạm vi áp suất người ta còn chia máy nén khí thành các loại: máy nén khí có áp suất cao, trung bình, thấp.

Theo công dụng máy nén khí còn phân loại thành:

- Máy nén khí cấp khí để truyền động (trong các hệ thống truyền động khí nén).
- Máy nén khí cấp khí để phục vụ sản xuất (trong xây dựng).
- Máy nén khí phục vụ tích trữ khí trong các bình (trong y tế, trong cơ khí...)

1. Máy nén khí loại rô to.

Máy nén khí loại rô to là loại máy nén khí có cấu tạo đơn giản nhất trong tất cả các loại máy nén khí. Cấu tạo của nó bao gồm những bộ phận chính sau: Cửa cấp khí vào, cửa cấp khí nén áp suất cao đi ra, trục máy nén khí, cánh công tác và vỏ máy nén khí.



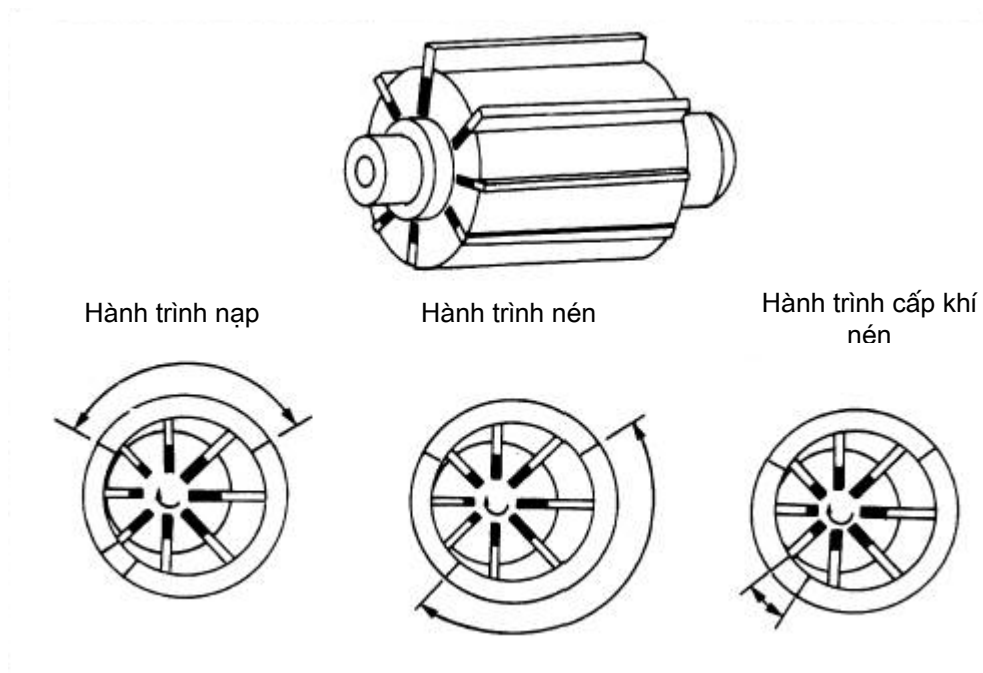
Hình 2.6: Sơ đồ nguyên lý máy nén khí loại rô to.

Nguyên lý làm việc của máy nén khí loại rô to chủ yếu là dựa vào sự thay đổi thể tích của các khoang chứa khí, nhờ đó chất khí trong các khoang này bị nén lại và cung cấp ra ngoài qua các van cấp khí.

Trên hình 2.7 là sơ đồ nguyên lý của máy nén khí loại rô to cánh gạt, quá trình nén khí trải qua ba hành trình. Hành trình nạp, lúc này các van cấp khí mở ra để đưa chất khí vào trong các khoang trống giữa hai cánh gạt. Các cánh gạt có thể chuyển

động tịnh tiến trong các rãnh trên rô to nhờ lò xo ép. Khi rô to quay hết hành trình nạp, với kiểu bố trí rô to và vỏ máy nén khí lệch tâm làm thể tích của khoang trống giữa hai cánh gạt bị thay đổi khi rô to quay. Chính điều này làm thể tích của chất khí giữa hai cánh gạt thay đổi (bị nén lại), đó là hành trình nén của máy nén khí rô to cánh gạt. Chất khí bị nén với áp suất cao sẽ được cấp ra ngoài khi rô to quay ở hành trình cấp khí nén.

Với máy nén khí rô to cánh gạt, vấn đề bao kín rất được quan tâm vì nó quyết định tới hiệu suất của máy nén khí.



Hình 2.7: Sơ đồ nguyên lý máy nén khí rô to cánh gạt.

2. Máy nén khí loại cánh dẫn.

Máy nén khí loại cánh dẫn được dùng phổ biến nhất trong tất cả các loại máy nén khí vì nó có nhiều ưu điểm nổi bật như:

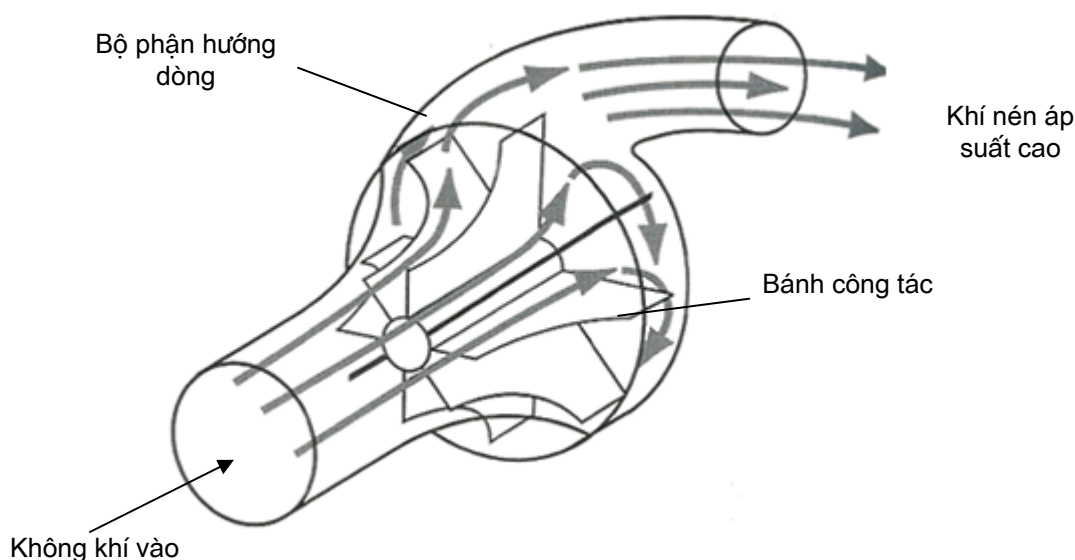
- Phạm vi sử dụng lớn và năng suất cao.
- Kết cấu nhỏ gọn, chắc chắn, làm việc tin cậy.
- Hiệu suất của máy nén khí loại cánh dẫn cao hơn so với các loại máy nén khí khác.

Dựa vào chiều của khí nén áp suất cao đi ra mà người ta phân máy nén khí loại cánh dẫn thành:

- Máy nén khí cánh dẫn ly tâm.
- Máy nén khí cánh dẫn hướng trục.

Kết cấu của một máy nén khí loại cánh dẫn bao gồm các bộ phận chủ yếu sau: bánh công tác, trục máy nén khí, bộ phận dẫn hướng vào, bộ phận dẫn hướng ra, ống dẫn khí vào và ống dẫn khí ra.

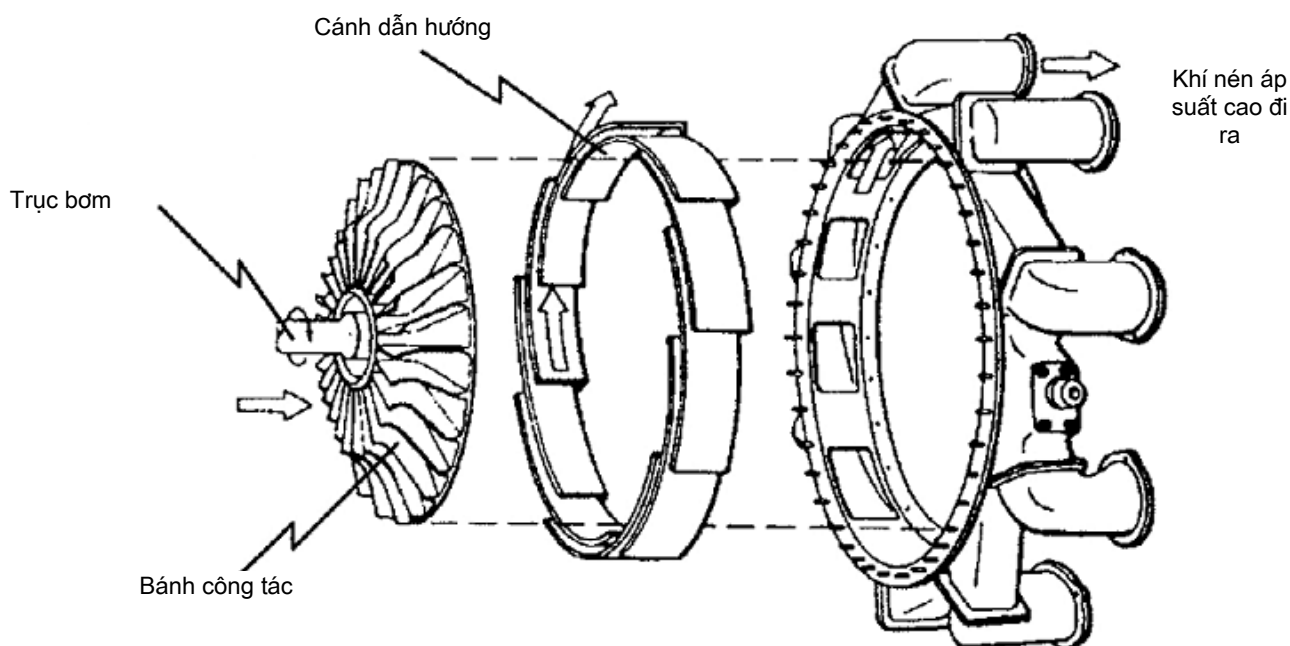
Trên hình 2.8 là sơ đồ nguyên lý máy nén khí cánh dẫn loại ly tâm, chiều của dòng chất khí khi vào bơm theo hướng trục nhưng khi ra khỏi bơm là theo hướng kính. Nguyên lý làm việc của máy nén khí cánh dẫn loại ly tâm như sau: Khi máy nén khí làm việc, bánh công tác quay, các phần tử chất khí ở trong bánh công tác dưới ảnh hưởng của lực ly tâm bị dồn từ trong ra ngoài, chuyển động theo các máng dẫn (bộ phận dẫn hướng ra) và đi vào ống dẫn khí ra với áp suất cao hơn đó là quá trình tạo khí nén áp suất cao của máy nén khí. Đồng thời, ở lối vào của bánh công tác tạo nên một vùng có chân không và dưới tác dụng của áp suất khí quyển lớn hơn áp suất ở lối vào của máy nén khí, chất khí liên tục được hút vào máy nén khí theo ống dẫn khí. Đó là hành trình hút của máy nén khí. Quá trình hút và đẩy chất khí của máy nén khí là quá trình liên tục tạo nên dòng chất khí chạy liên tục qua bơm.



Hình 2.8: Sơ đồ nguyên lý máy nén khí cánh dẫn loại ly tâm

Bộ phận dẫn hướng ra (đối với máy nén khí cánh dẫn loại ly tâm thường có dạng xoắn ốc nên còn gọi là buồng xoắn ốc) để dẫn chất khí từ bánh công tác ra ống dẫn khí ra được điều hoà, ổn định và còn có tác dụng biến một phần động năng của dòng khí thành áp năng cần thiết.

Trên hình 2.9 là cấu tạo của máy nén khí cánh dẫn loại hướng trục, về mặt kết cấu cơ bản nó cũng như máy nén khí cánh dẫn loại hướng kính. Tuy nhiên về mặt nguyên lý làm việc nó khác với máy nén khí cánh dẫn loại ly tâm, dòng chất khí chuyển động qua máy nén không thẳng góc với trục bơm mà chuyển động trong các mặt trụ đồng tâm với trục bơm. Và dòng chất khí đi ra khỏi bơm theo hướng song song với trục bơm.



Hình 2.9: Cấu tạo máy nén khí cánh dẫn loại hướng trục.

3. Máy nén khí loại pít tông.

Trên ô tô máy kéo sử dụng phổ biến nhất là máy nén loại pít tông, một hoặc hai xi lanh. Dẫn động máy nén khí có thể bằng đai, xích hoặc bánh răng, lấy công suất từ một trục nào đó của động cơ.

Hệ thống làm mát và bôi trơn máy nén được làm kết hợp với các hệ thống tương ứng của động cơ. Làm mát bằng không khí hầu như không dùng.

Kết cấu điển hình của máy nén pít tông hai xi lanh thể hiện trên hình 2. bao gồm các bộ phận chính sau: Pu ly, hai xi lanh, pít tông và nắp xi lanh, trục khuỷu, thanh truyền, van nén, van nạp và van điều chỉnh áp suất.

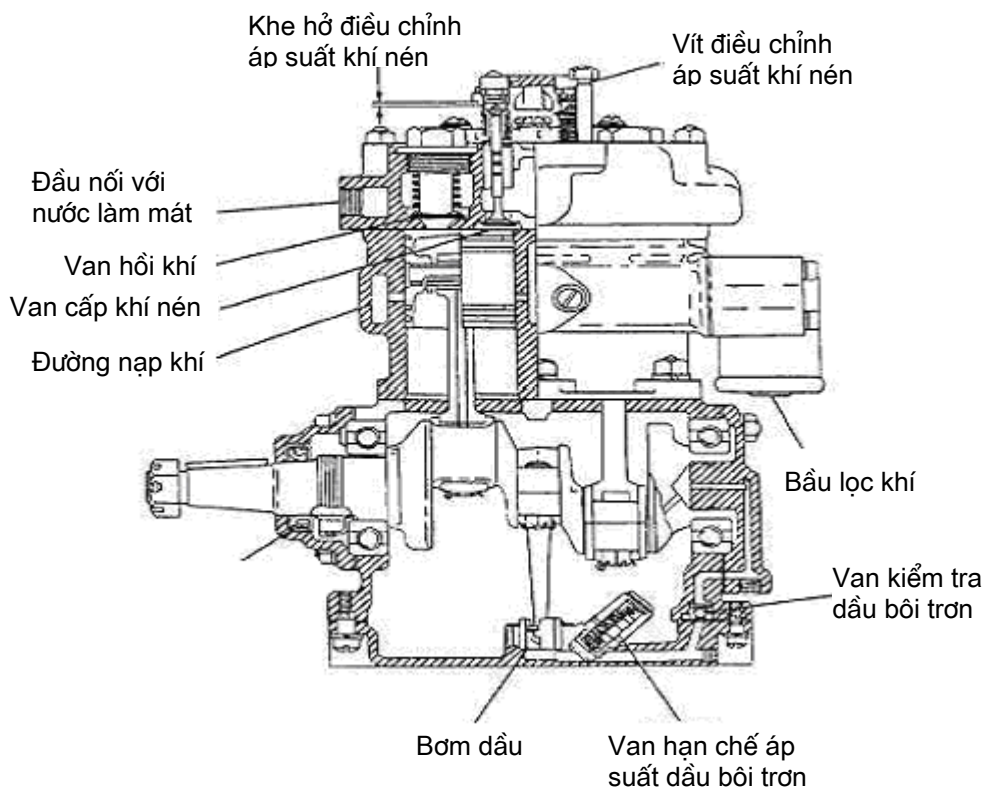
- Nguyên tắc hoạt động:

Khi động cơ hoạt động, pu ly quay nhờ làm cho trục khuỷu và pít tông của máy nén khí chuyển động. Khi pít tông đi xuống tạo chân không trong xi lanh hút mở van

nạp, cho không khí ngoài trời được hút qua bầu lọc và nạp vào xi lanh. Khi pít tông đi lên, van nạp đóng kín, không khí trong xi lanh bị nén đẩy mở van nén, đưa không khí nén qua nắp xi lanh đến bình chứa khí nén.

Khi áp suất trong bình chứa khí nén đạt áp suất quy định thì van điều chỉnh áp suất bắt đầu hoạt động. Lúc này không khí nén tăng áp suất mở van áp suất đi theo đường ống, đẩy mở mở thông van nạp giữa hai xi lanh, cắt đường dẫn khí nén đến bình chứa và không khí nén được thông từ xi lanh này qua xi lanh khác. Khi áp giảm xuống, van điều chỉnh áp suất sẽ đóng kín, mở thông đường dẫn khí nén đến bình chứa khí nén như ban đầu.

Ngoài ra trên máy nén khí còn lắp đặt thêm các chi tiết để đảm bảo tính an toàn cho hệ thống khí nén đó là: van an toàn, van điều chỉnh áp suất.

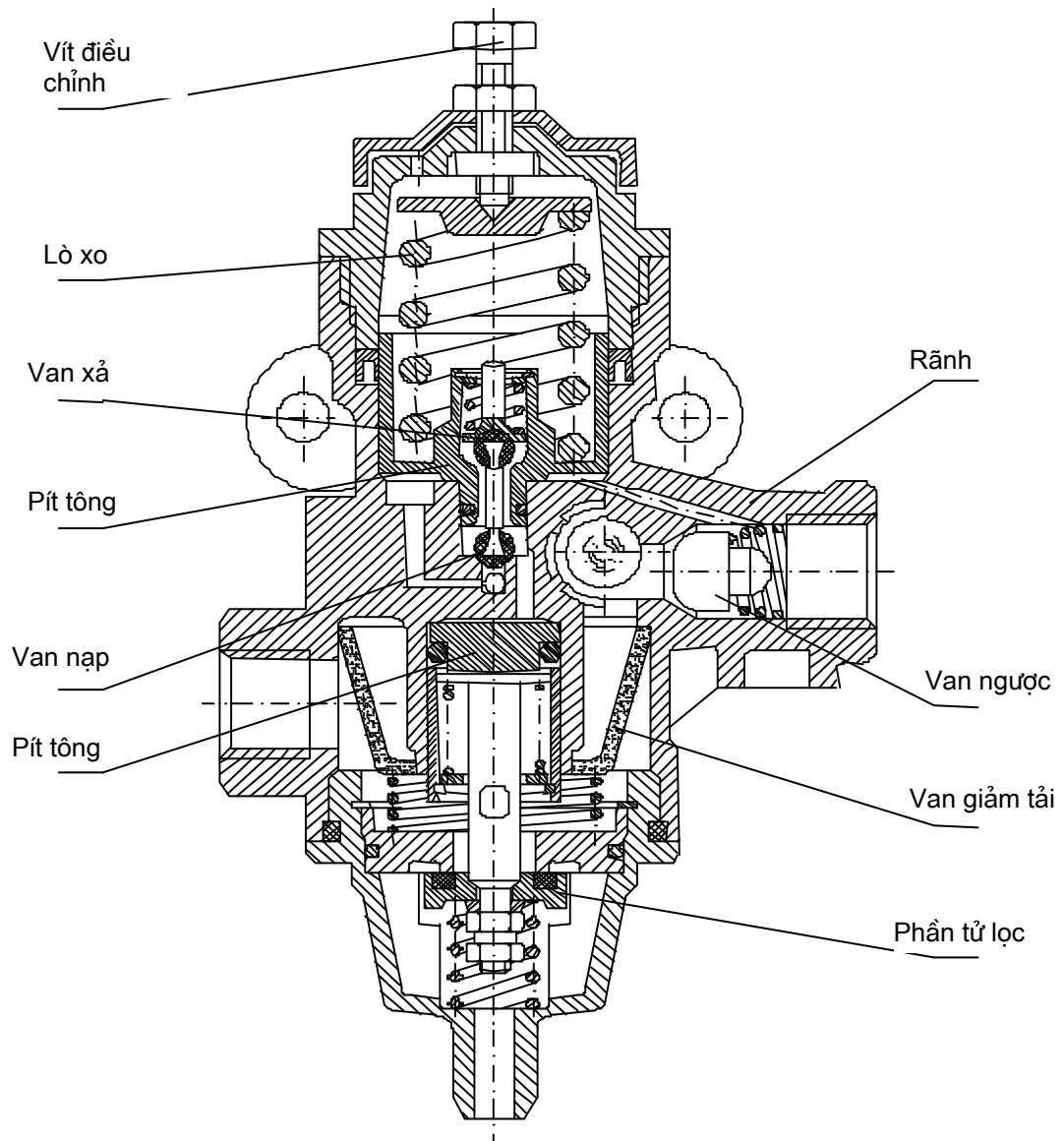


Hình 2.10: Cấu tạo máy khí loại pít tông (2 xi lanh).

a. Bộ điều chỉnh áp suất.

Dùng để duy trì áp suất trong hệ thống ở mức qui định và giảm tải cho máy nén khí áp suất trong các bình chứa đã đạt đến giá trị trên của giới hạn điều chỉnh.

Để giảm tải cho máy nén là : mở cưỡng bức các van nạp, để không khí tự do lưu thông từ xi lanh này sang xi lanh khác và ngược lại, khi máy nén làm việc.



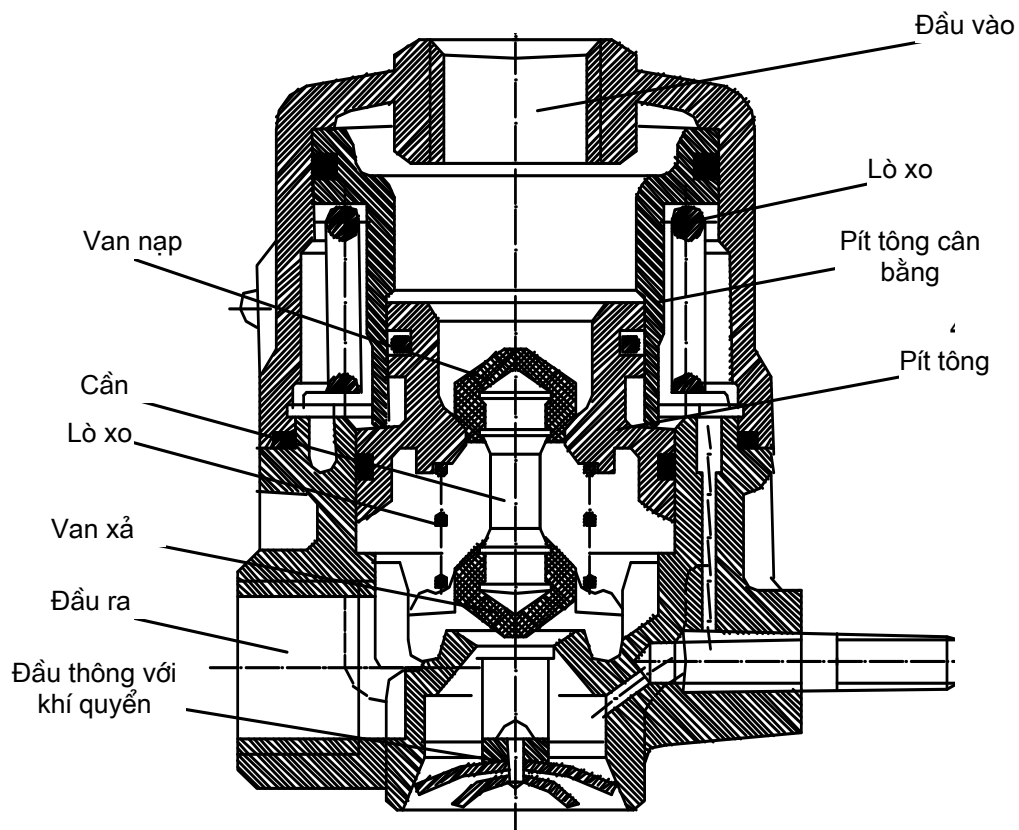
Hình 2.11 : Bộ điều chỉnh áp suất

- Nguyên lý làm việc :

Đường đẩy của máy nén của khoang C của bộ điều chỉnh. Không khí được đẩy từ máy nén qua phần tử lọc, van ngược đến khoang D, rồi đi vào bình chứa. Đồng thời không khí nén từ khoang D, cũng theo rãnh, đi tới khoang A. Khi áp suất trong bình chứa đạt giá trị quy định, piston sẽ bị ép lên trên nén lò xo lại. Pít tông chuyển động lên trên sẽ làm van xả đóng lại và van nạp mở ra, cho khí nén từ khoang A đi qua

khoang B, phía trên pít tông dưới của cơ cấu giảm tải. Dưới tác dụng của khí nén, pít tông này dịch chuyển xuống dưới, mở van giảm tải ra, nối khoang C và đường đẩy của máy nén với khí quyển. Áp suất của khí nén trong bình chứa có thể điều chỉnh được nhờ vít điều chỉnh.

b. Van hạn chế áp suất.



Hình 2.12: Van hạn chế áp suất

Trên xe có dẫn động phanh bằng khí nén thường sử dụng van hạn chế áp suất để xả nhanh không khí ra khỏi các bầu phanh sau khi sử dụng phanh dừng.

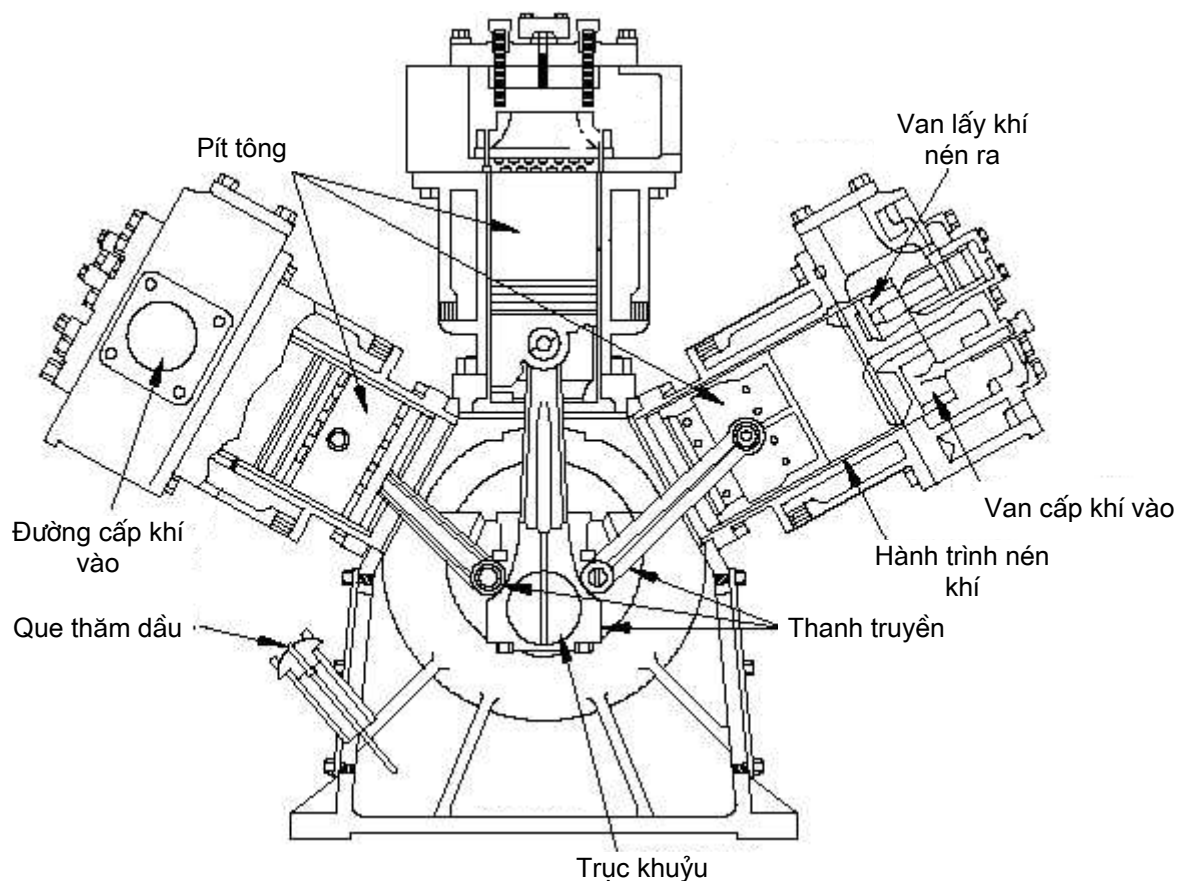
- Nguyên lý làm việc :

Van hạn chế áp suất có hai van cao su hình côn và cơ cấu tỉ lệ dạng pít tông. Đầu vào nối với van phân phối, đầu ra nối với các cơ cấu chấp hành, đầu nối với khí quyển.

Ở vị trí ban đầu, đầu vào và khoang A thông với khí quyển qua các lỗ trong van phân phối. Pít tông cân bằng, dưới tác dụng của lò xo nằm ở vị trí trên cùng. Đầu dưới thông với khí quyển qua van xả (lúc này mở). Pít tông bậc ở vị trí cân bằng. Van nạp dưới tác dụng của lò xo, ép chặt lên để trên pít tông, ngăn cách khoang A với B.

Khi thực hiện quá trình cấp khí, không khí nén qua đầu vào vào khoang A, ép pít tông và cần dịch chuyển xuống dưới đóng van xả lại, sau đó mở van nạp ra, cho không khí nén từ khoang A đi qua khoang B, rồi qua đầu 9 đến các cơ cấu chấp hành. Áp suất trong khoang B tăng lên cho đến khi pít tông đạt trạng thái cân bằng thì ngừng lại. Tỷ số diện tích tiết diện dưới các bậc của pít tông, xác định tỷ số áp suất khí nén ở đầu ra và đầu vào của van. Khi áp suất trong khoang A tiếp tục tăng, pít tông cân bằng sẽ ép lò xo dịch chuyển xuống dưới, đẩy pít tông xuống sâu hơn nữa, làm van nạp lại mở ra, giảm độ chênh áp giữa khoang A và B. Khi pít tông đẩy pít tông xuống dưới cùng, tì vào gờ trên thân van, thì van nạp sẽ luôn luôn mở, nên các khoang A và B lúc này bằng nhau.

Khi nhả phanh, khoang A thông với khí quyển qua van phân phối. Các pít tông cùng với cần trở về vị trí ban đầu, van nạp đóng lại, van xả mở ra cho không khí nén thoát ra ngoài qua đầu thông với khí quyển.



Hình 2.13: Cấu tạo máy nén khí 3 xi lanh.

3. Tuốc bin khí.

Tua bin khí là loại động cơ khí nén tiếp thu cơ năng của dòng khí áp lực cao để kéo cơ cấu chấp hành khác làm việc, có tác dụng như một động cơ được gọi chung là tua bin khí.

Theo nguyên lý tác động của dòng khí áp lực cao với tua bin khí trong quá trình làm việc người ta chia tua bin khí ra làm nhiều loại khác nhau nhưng chủ yếu có hai loại sau:

- Tua bin phản lực.
- Tua bin xung lực.

Trong loại tua bin phản lực, áp suất của dòng khí ở lối vào bánh công tác lớn hơn áp suất ở lối ra. Sở dĩ gọi loại tua bin này là tua bin phản lực vì chuyển động tương đối của dòng chất khí khi qua các máng dẫn là chuyển động nhanh dần do đó áp suất của dòng khí giảm dần.

Tua bin xung lực là loại tua bin mà trong quá trình làm việc bánh công tác của tua bin chỉ nhận năng lượng của dòng khí dưới dạng động năng (áp suất của dòng khí ở lối vào và lối ra của bánh công tác như nhau). Tác dụng xung lực của dòng khí trên các cánh dẫn làm cho bánh công tác quay từ đó truyền động năng đến bộ phận chấp hành.

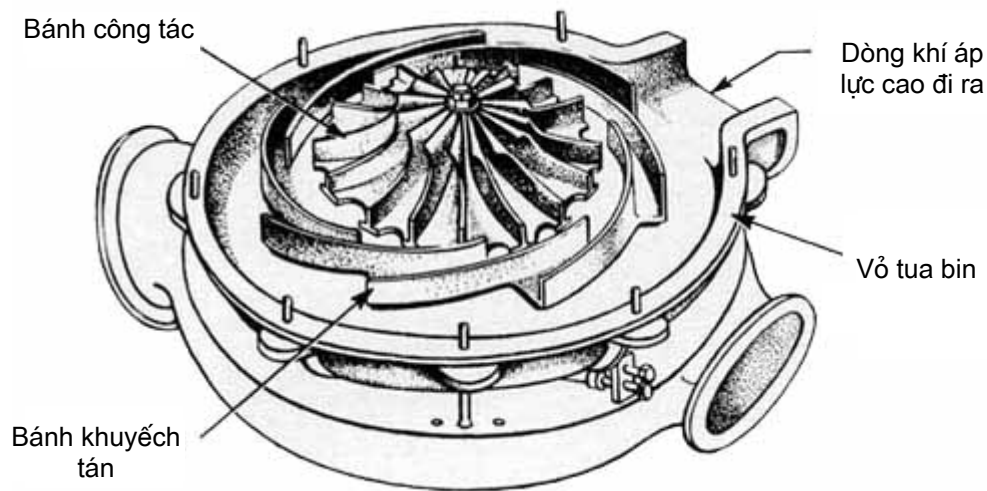
Để tìm hiểu rõ hơn ta đi vào kết cấu và nguyên lý làm việc của các loại tua bin dưới đây.

a. Tua bin xung lực:

Trong công nghệ bảo dưỡng và sửa chữa ô tô hiện nay, các ngành chế tạo thiết bị dụng cụ đã áp dụng nguyên lý của tua bin xung lực vào việc chế tạo các dụng cụ, thiết bị sử dụng khí nén để phục vụ cho công tác bảo dưỡng và sửa chữa ô tô.

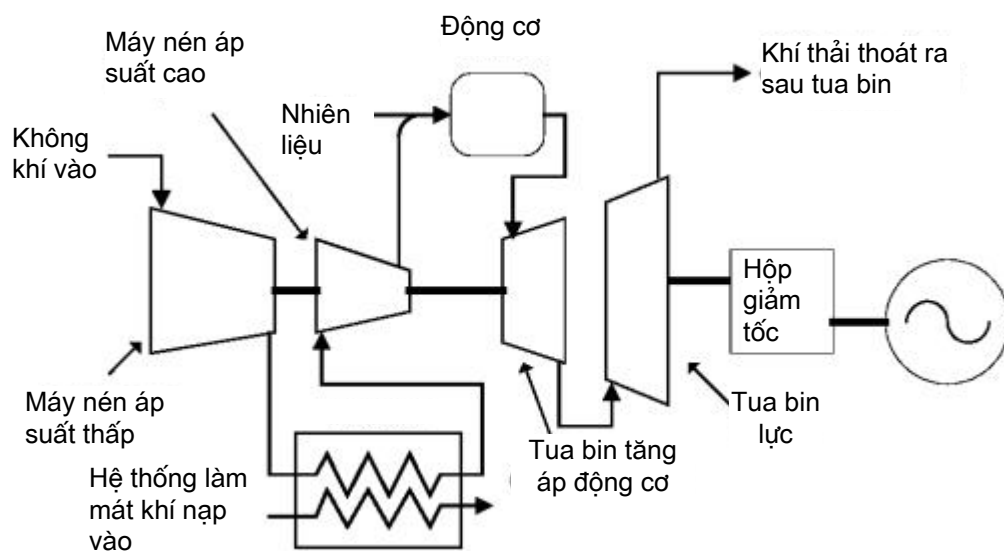
Một trong những ứng dụng đó là các thiết bị tháo lắp bu lông, máy mài, máy khoan ...sử dụng nguyên lý tua bin xung lực, dòng khí nén áp suất cao sẽ là quay bánh công tác tạo nên động năng làm chuyển động cơ cấu chấp hành. Ở đây toàn bộ năng lượng của khí nén đều được tạo thành động năng của bánh công tác. Cụ thể như trên hình 2.14 là sơ đồ cấu tạo của tua bin xung lực.

Và một ứng dụng nữa của tua bin xung lực là hệ thống tăng áp trên động cơ diesel hay còn gọi là tua bin tăng áp với sơ đồ nguyên lý làm việc như hình vẽ 2.15. Dòng khí thải từ động cơ có áp suất cao được dẫn qua bánh công tác của tua bin, tại đây toàn bộ năng lượng của khí thải được chuyển thành động năng của bánh công tác làm bánh công tác chuyển động kéo theo bộ phận chấp hành chuyển động.



Hình 2.14: Cấu tạo tua bin khí loại xung lực

Toàn bộ năng lượng của khí thải được chuyển thành động năng của bánh công tác nhờ bộ phận hướng dòng, biến dòng khí thải áp suất cao thoát ra từ ống thải thành các dạng tia đập mạnh vào bánh công tác tạo nên xung lực làm chuyển động bánh công tác. Áp năng của khí thải khi đi qua bánh công tác có sự thay đổi theo chiều hướng giảm.

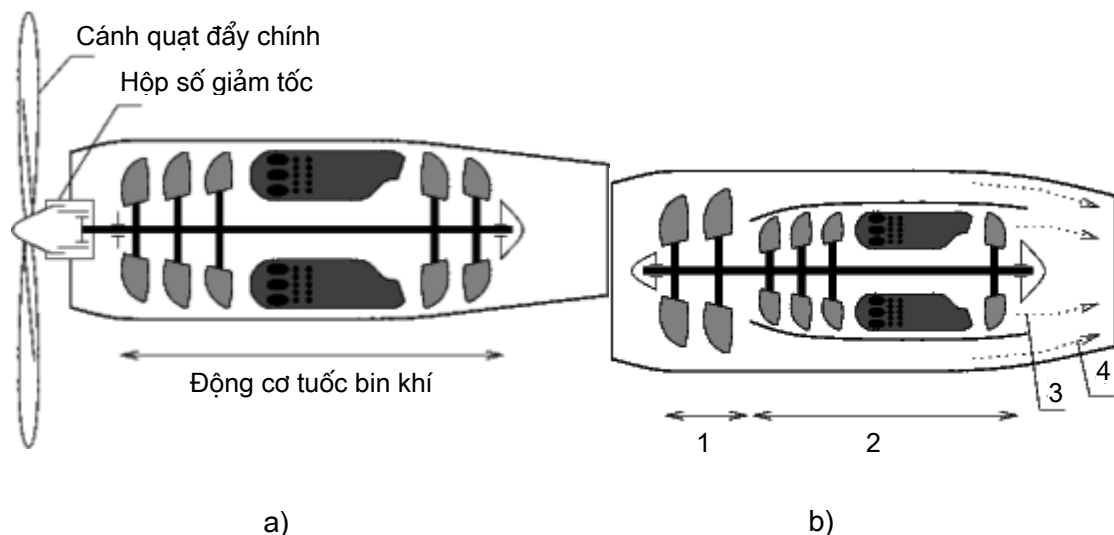


Hình 2.15: Sơ đồ nguyên lý hệ thống tăng áp tua bin khí.

b. Tua bin phản lực:

Với tua bin phản lực, dòng khí lưu động qua bánh công tác là dòng liên tục điền đầy toàn bộ các máng dẫn. Khi qua bánh công tác dòng khí lưu động biến đổi cả động năng lẫn thế năng. Kết cấu của một tua bin phản lực cũng tương tự như tua bin xung lực bao gồm những bộ phận chính sau: buồng tua bin, bánh công tác, bộ phận dẫn hướng. Tùy theo kết cấu biên dạng cánh dẫn và chuyển động của chất khí qua bánh công tác, người ta chia tua bin phản lực thành các loại: hướng tâm, ly tâm, hướng trục và tâm trục.

Một trong những ứng dụng của tua bin phản lực là động cơ tua bin khí. Động cơ tua bin khí là loại động cơ nhiệt, dạng rô to trong đó chất giãn nở sinh công là không khí. Động cơ gồm ba bộ phận chính là khối máy nén khí dạng rô to (chuyển động quay); buồng đốt đẳng áp loại hở; và khối tua bin khí rô to. Khối máy nén và khối tước bin có trục được nối với nhau để tước bin làm quay máy nén.



Hình 2.16: Sơ đồ động cơ tua bin.

a) Sơ đồ động cơ tước bin cánh quạt; b) Sơ đồ động cơ tước bin phản lực hai viên khí.

1-Cánh quạt ngoài; 2-Động cơ tước bin khí; 3-Dòng khí đi bên trong động cơ;

4- Dòng khí đi bên ngoài động cơ

So với một loại động cơ nhiệt khác rất thông dụng là động cơ pít tông điển hình là động cơ điêzen thì động cơ tua bin khí có nhiều điểm yếu hơn: công nghệ chế tạo rất cao nên rất đắt (chỉ một vài nước có công nghệ tiên tiến chế tạo được động cơ này), có hiệu suất nhiệt động lực học thấp hơn (khoảng 2/3 so với động cơ điêzen)

dẫn đến tính kinh tế kém hơn, hiệu suất giảm sút nhanh khi chạy ở chế độ thấp tải. Nhưng ưu điểm nổi bật của động cơ tua bin khí là cho công suất cực mạnh với một khối lượng và kích thước nhỏ gọn: chỉ số công suất riêng của loại động cơ này lớn gấp hàng chục lần động cơ diesel. Do vậy loại động cơ này có vị trí áp đảo trong ngành hàng không, nó được lắp cho hầu hết các loại máy bay và trực thăng

Máy nén khí quay làm không khí từ cửa hút của máy nén được nén lại để tăng áp suất, trong quá trình đó không chỉ áp suất tăng mà nhiệt độ cũng tăng (ngoài ý muốn). Đây là quá trình tăng nội năng không khí trong máy nén. Sau đó không khí chảy qua buồng đốt tại đây nhiên liệu (dầu) được đưa vào để trộn và đốt một phần không khí, quá trình cháy là quá trình gia nhiệt đẳng áp trong đó không khí bị gia nhiệt tăng nhiệt độ và thể tích mà không tăng áp suất. Thể tích không khí được tăng lên rất nhiều và có nhiệt độ cao được thổi về phía tua bin với vận tốc rất cao. Tua bin là khối sinh công tại đây không khí tiến hành giãn nở sinh công, nội năng biến thành cơ năng: áp suất, nhiệt độ và vận tốc không khí giảm xuống biến thành năng lượng cơ học dưới dạng mô men tạo chuyển động quay cho trục tua bin. Tua bin quay sẽ truyền mô men quay máy nén cho động cơ tiếp tục làm việc. Phần năng lượng còn lại của dòng khí nóng chuyển động với vận tốc cao tiếp tục sinh công có ích tùy thuộc theo thiết kế của từng dạng động cơ: phụt thẳng ra tạo phản lực nếu là động cơ phản lực của máy bay; hoặc quay tuốc bin tự do (không nối với máy nén khí) để sinh công năng hữu dụng đối với các loại động cơ tuốc bin khí khác.

V. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP:

1. Nêu yêu cầu, nhiệm vụ của các hệ thống truyền động khí nén?
2. Nêu các hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng của hệ thống tháo lắp bu lông bằng khí nén?
3. So sánh ưu nhược điểm của truyền động bằng khí nén và truyền động bằng cơ khí?

THỰC TẬP BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG KHÍ NÉN

I. TỔ CHỨC CHUẨN BỊ NƠI LÀM VIỆC

1. Mục đích:

- Rèn luyện kỹ năng tháo lắp cụm máy nén khí
- Nhận dạng các bộ phận chính của cụm máy nén khí

2. Yêu cầu:

- Tháo, lắp thành thạo, đúng quy trình và đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Nhận dạng được các bộ phận cụm máy nén khí
- Sử dụng dụng cụ hợp lý, chính xác.
- Đảm bảo an toàn trong quá trình tháo, lắp
- Tổ chức nơi làm việc khoa học, ngăn nắp, gọn gàng.

3. Chuẩn bị:

a) Dụng cụ:

- Thiết bị kiểm tra áp lực phanh.
- Dụng cụ tháo lắp cụm máy nén khí
- khay đựng dụng cụ, chi tiết
- Giá nâng cầu xe, kích nâng và gối chèn kê lốp xe.
- Đồng hồ so, đồng hồ áp suất
- Pan me, thước cặp, căn lá

b) Vật tư:

- Giẻ sạch
- Giấy nhám
- Nhiên liệu rửa, dầu mỡ bôi trơn
- Xéc măng, pít tông, các van khí nén, lò xo và các joăng đệm....
- Tài liệu phát tay về các quy trình và tra cứu các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa cụm máy nén khí, súng hơi.
- Bố trí nơi làm việc cho nhóm học viên đủ diện tích, ánh sáng và thông gió.

II. THÁO LẮP CỤM MÁY NÉN KHÍ

A. QUY TRÌNH THÁO CÁC BỘ PHẬN TRÊN ÔTÔ

1. Chuẩn bị dụng cụ và nơi làm việc

- Bộ dụng cụ tay nghề tháo lắp hệ thống phanh
- Kịch nâng, giá kê chèn lốp xe.

2. Làm sạch bên ngoài cụm hệ thống phanh

- Dùng bơm nước áp suất cao và phun nước rửa sạch các căn bản bên ngoài gầm ô tô.
- Dùng bơm hơi và thổi khí nén làm sạch căn bản và nước bám bên ngoài cụm dẫn động phanh

3. Tháo máy nén khí

- Tháo dây đai
- Tháo máy nén khí

4. Tháo bình chứa khí nén

- Xả khí nén
- Tháo các ống dẫn khí nén
- Tháo bình chứa khí nén

5. Tháo rời máy nén khí (giống phần tháo lắp động cơ)

- Tháo pully, nắp máy, các van...
- Tháo nhóm pít tông, thanh truyền và trục khuỷu...

6. Làm sạch chi tiết và kiểm tra

- Dùng giẻ sạch và dung dịch rửa làm sạch các chi tiết và kiểm tra

B. QUY TRÌNH LẮP

Ngược lại quy trình tháo (sau khi sửa chữa và thay thế các chi tiết hư hỏng)

• Các chú ý.

- Kê chèn lốp xe an toàn khi làm việc dưới gầm xe.
- Tra mỡ bôi trơn các chi tiết và thay dầu bôi trơn máy nén khí.
- Thay thế các chi tiết theo định kỳ bảo dưỡng (các đệm, dây đai, các van, xéc măng)
- Điều chỉnh áp suất khí nén và độ căng của dây đai.

III. BẢO DƯỠNG CỤM MÁY NÉN KHÍ

A. QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG

1. Làm sạch bên ngoài các bộ phận
2. Tháo rời các bộ phận và làm sạch.
3. Kiểm tra hư hỏng chi tiết
4. Thay thế chi tiết theo định kỳ (xéc măng, các van, đệm kín và dây đai)
5. Tra mỡ, lắp các chi tiết và thay dầu bôi trơn.
6. Kiểm tra và điều chỉnh độ căng dây đai và van áp suất

B. ĐIỀU CHỈNH ĐỘ CĂNG DÂY ĐAI VÀ VAN ÁP SUẤT

1. Điều chỉnh độ căng dây đai của máy nén khí

a) Kiểm tra

Dùng thước đo chuyên dùng đo khoảng cách từ vị trí dây đai chưa ấn lực, sau đó dùng tay ấn dây đai đến vị trí cảm thấy có lực cản lớn và dừng lại để đọc kết quả trên thước và so sánh với tiêu chuẩn cho phép để tiến hành điều chỉnh.

b) Điều chỉnh

Tháo các đai ốc của bánh đai điều chỉnh và dịch chuyển đẩy căng dây đai vừa đủ độ căng tiêu chuẩn, sau đó hãm chặt các đai ốc.

2. Điều chỉnh van áp suất

a) Kiểm tra

Vận hành động cơ và qua sát đồng hồ báo áp suất, nếu áp suất không đúng tiêu chuẩn cần tiến hành điều chỉnh.

b) Điều chỉnh

Tháo nắp van và vận nắp điều chỉnh để thay đổi sức căng lò xo, sau đó vận hành động cơ và kiểm tra lại kết quả trên đồng hồ báo áp suất, nếu chưa đạt yêu cầu cần tiếp tục điều chỉnh đạt áp suất theo quy định.

IV. SỬA CHỮA CỤM MÁY NÉN KHÍ VÀ BÌNH CHỨA KHÍ NÉN

1. Máy nén khí

a) Hư hỏng và kiểm tra

- Hư hỏng máy nén khí: nứt, mòn rỗ trục khuỷu, vòng bi, xi lanh, pít tông, xéc măng, pully và các van.

- Kiểm tra : Dùng thước cặp, pan me và đồng hồ so để đo độ mòn của trục khuỷu, vòng bi, xi lanh, pít tông, xéc măng, puly và dùng kính phóng đại để kiểm tra các vết nứt, rỗ và so với tiêu chuẩn kỹ thuật.

b) Sửa chữa

- Hư hỏng máy nén khí: nứt, mòn rỗ trục khuỷu, vòng bi, xi lanh, pít tông, xéc măng, puly và các van.
- Sửa chữa các hư hỏng và bảo dưỡng các chi tiết của máy nén khí giống như sửa chữa các chi tiết trục khuỷu, vòng bi, xi lanh, pít tông, xéc măng, puly của động cơ.

2. Van an toàn và điều chỉnh áp suất

a) Hư hỏng và kiểm tra

- Hư hỏng chính của van an toàn và van điều chỉnh áp suất là : nứt, mòn, cháy rỗ bề mặt tiếp xúc, vòng kín và gãy lò xo.
- Kiểm tra : Dùng thước cặp, pan me, đồng hồ so để đo độ mòn của các van và dùng kính phóng đại để kiểm tra các vết nứt, rỗ và so với tiêu chuẩn kỹ thuật.

b) Sửa chữa

- Các van an toàn, điều chỉnh áp suất bị nứt, mòn, cháy rỗ bề mặt tiếp xúc, vòng kín và gãy lò xo đều được thay thế đúng loại.

3. Bình chứa khí nén và các ống dẫn khí nén

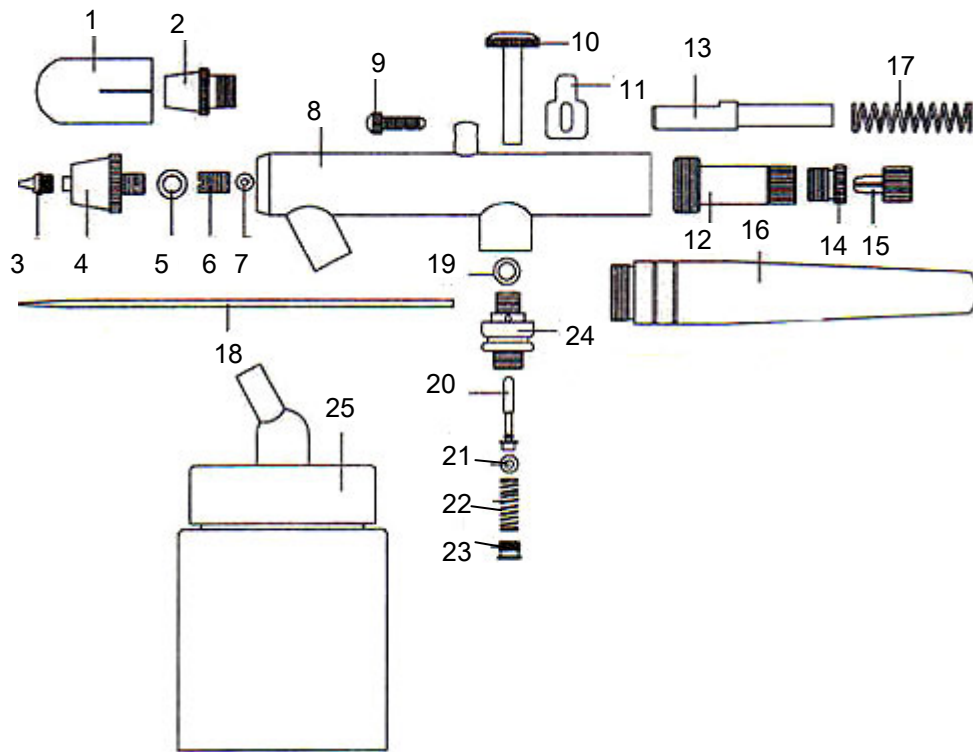
a) Hư hỏng và kiểm tra

- Hư hỏng của bình chứa khí nén và các ống dẫn khí nén là : nứt, rỉ thủng và cong chày hỏng ren làm hở khí nén ra ngoài.
- Kiểm tra : Dùng kính phóng đại để quan sát các vết nứt, thủng bên ngoài các chi tiết.

b) Sửa chữa

- Bình chứa khí nén và các ống dẫn khí nén bị nứt, rỉ thủng và cong, chèn hỏng ren cần được tiến hành hàn đắp sửa nguội và gò nắn hết cong.

V. BẢO DƯỠNG SÚNG PHUN SƠN BẰNG KHÍ NÉN:



Hình 2.15: Các chi tiết tháo rời của súng phun sơn bằng khí nén.

1. Nắp bảo vệ; 2. Đầu phun khí; 3. Vòi phun; 4. Thân vòi phun; 5,19,21. Đệm chữ o; 6. Đệm đai ốc; 7. Đệm;
8. Thân thiết bị phun sơn; 9. Vít điều chỉnh; 10. Thanh điều khiển; 11.Lá thép cố định; 12. ống lót điều chỉnh
kim phun; 13.ống dẫn hướng kim phun; 14.Van; 15.Nút che ống dẫn hướng; 16. Vỡ kim phun; 17,22. Lò xo;
18.Kim phun; 20. Van cấp khí; 23.Bu lông khoá; 24. Thân van; 25. Bình sơn.

A. QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG

1. Làm sạch bên ngoài các bộ phận
2. Tháo rời các bộ phận và làm sạch.
3. Kiểm tra hư hỏng chi tiết.
4. Thay thế chi tiết theo định kỳ.
5. Tra mỡ, lắp các chi tiết.
6. Kiểm tra và điều chỉnh van áp suất phun.

B. ĐIỀU CHỈNH ÁP SUẤT PHUN

a) Kiểm tra

Vận hành súng phun sơn bằng khí nén và lắp đồng hồ báo áp suất vào đầu kim phun, sau đó quan sát nếu áp suất không đúng tiêu chuẩn cần tiến hành điều chỉnh.

b) Điều chỉnh

Vặn vít điều chỉnh để thay đổi chiều cao của thanh điều khiển tức là thay đổi sức căng lò xo, sau đó vận hành súng phun sơn và kiểm tra lại kết quả trên đồng hồ báo áp suất, nếu chưa đạt yêu cầu cần tiếp tục điều chỉnh đạt áp suất theo quy định.

BÀI 3

KHÁI NIỆM VÀ CÁC QUY LUẬT VỀ TRUYỀN ĐỘNG BẰNG THUỶ LỰC

Mã bài: HAR.02 09 03

GIỚI THIỆU :

Khái niệm và các quy luật về truyền động bằng thuỷ lực là bài học nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về truyền động bằng thuỷ lực mà những kiến thức này sẽ làm cơ sở lý thuyết cho việc rèn luyện kỹ năng kỹ xảo để sử dụng và bảo dưỡng tốt nhất các thiết bị và dụng cụ dùng để sửa chữa ô tô cũng như để sửa chữa các thiết bị thuỷ lực khí nén trên ô tô.

MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

Học xong bài này học viên có khả năng:

- Phát biểu đúng các khái niệm, yêu cầu và các thông số của truyền động bằng khí nén.
- Giải thích được các quy luật truyền dẫn của khí nén.
- Nhận dạng được các thiết bị sử dụng khí nén.

NỘI DUNG CHÍNH:

I- Khái niệm, yêu cầu và các thông số của thuỷ lực.

1. Khái niệm, yêu cầu.
2. Các thông số của thuỷ lực.

II- Các quy luật truyền dẫn bằng thuỷ lực.

III- Nhận dạng các thiết bị sử dụng thuỷ lực.

NGHE THUYẾT TRÌNH TRÊN LỚP CÓ THẢO LUẬN NHÓM

I. KHÁI NIỆM, YÊU CẦU VÀ CÁC THÔNG SỐ CỦA THUỶ LỰC:

1. Khái niệm và yêu cầu:

Thuỷ lực là các chất lỏng có áp suất cao hơn hoặc thấp hơn áp suất môi trường được dùng làm môi chất trung gian để truyền năng lượng (cơ năng). Các khái niệm cơ bản được dùng trong hệ thống thuỷ lực bao gồm:

- Bộ nguồn: là bộ phận cung cấp thuỷ lực cho các bộ phận khác trong hệ thống. Thông thường bộ nguồn gồm có một động cơ điện và một máy nén chất lỏng.

- Đường ống dẫn: là các ống kim loại hoặc phi kim loại chịu được áp suất cao dùng để truyền dẫn dòng chất lỏng từ bộ nguồn đến các bộ phận khác.

- Van khoá: là bộ phận dùng để đóng ngắt dòng chất lỏng trên các đường ống dẫn.

- Van một chiều: là bộ phận chỉ cho dòng chất lỏng chạy qua theo một chiều nhất định.

- Van tiết lưu: là bộ phận dùng để thay đổi lưu lượng dòng chất lỏng trên đường ống dẫn.

- Van an toàn: là bộ phận dùng để xả bớt thuỷ lực trong hệ thống khi áp suất vượt quá mức cho phép.

- Buồng chứa: là bộ phận cất giữ thuỷ lực từ bộ nguồn khi chưa được sử dụng.

- Bầu áp lực, xi lanh lực: là bộ phận biến đổi áp suất thuỷ lực thành lực (tạo chuyển động tịnh tiến).

- Cơ cấu tỷ lệ: là bộ phận khi nhận tín hiệu vào sẽ cho một tín hiệu ra sai khác theo một tỷ lệ cho trước.

- Động cơ thuỷ lực: là bộ phận biến đổi áp suất thuỷ lực thành mô men (tạo chuyển động quay).

- Yêu cầu đối với thuỷ lực là:

- Sạch: trong chất lỏng không có bụi.

- Bảo đảm một áp suất nhất định và giữ giá trị ổn định.

- Không tự cháy nổ.

- Độ nhớt bé.

2. Các thông số của thủy lực:

- Áp suất: thường ký hiệu là P, đơn vị đo: N/m², kG/cm², Pa, at, bar, mmHg, . . .
- Thể tích: thường ký hiệu là V, đơn vị đo: m³, lít, cc, . . .
- Lưu lượng: thường ký hiệu là Q, đơn vị đo: m³/s.

II. CÁC QUY LUẬT TRUYỀN DẪN CỦA THỦY LỰC:

1. Phương trình cột áp:

$$H = \frac{P}{\gamma}$$

Trong đó: P là áp suất tuyệt đối, H là cột áp, γ là trọng lượng riêng chất lỏng.

2. Phương trình dòng liên tục:

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2 = \text{const}$$

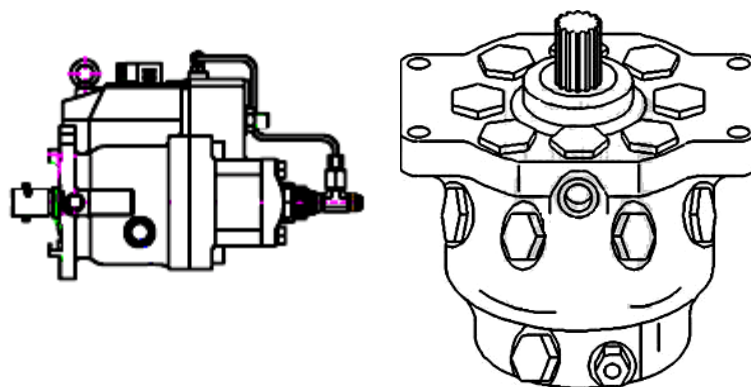
Trong đó: S là tiết diện dòng chảy, v là vận tốc dòng chảy.

3. Phương trình becnuly:

$$\frac{\rho}{2} v^2 + P + \rho gh = \text{const}$$

Trong đó: P là áp suất tuyệt đối, v là vận tốc dòng khí, g là gia tốc trọng trường, h là cột áp của cột chất lỏng.

III. NHẬN DẠNG CÁC THIẾT BỊ SỬ DỤNG THỦY LỰC:



Bơm thủy lực



Xi lanh lực



Cụm van khóa

IV. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Nêu các khái niệm về thành phần của thuỷ lực.
2. Nêu vài ví dụ về các hệ thống sử dụng thuỷ lực trong thực tế ?

BÀI 4

CẤU TẠO HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG THỦY LỰC

Mã bài: HAR.02 09 04

GIỚI THIỆU :

Cấu tạo hệ thống truyền động bằng thủy lực là bài học nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về truyền động bằng thủy lực mà những kiến thức này sẽ làm cơ sở lý thuyết cho việc rèn luyện kỹ năng kỹ xảo để sử dụng và bảo dưỡng tốt nhất các thiết bị và dụng cụ dùng để sửa chữa ô tô cũng như để sửa chữa các thiết bị khí nén thủy lực trên ô tô.

MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

Học xong bài này học viên có khả năng:

- Phát biểu đúng yêu cầu, nhiệm vụ và phân loại hệ thống truyền động bằng thủy lực.
- Giải thích được sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng thủy lực.
- Nhận dạng được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị truyền động bằng thủy lực.

NỘI DUNG CHÍNH:

I- Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại.

II- Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng thủy lực.

1. Sơ đồ cấu tạo.

2. Nguyên lý hoạt động.

III- Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các chi tiết trong hệ thống truyền động thủy lực.

1. Bơm thủy lực.

2. Xi lanh lực.

3. Động cơ thủy lực.

NGHE THUYẾT TRÌNH TRÊN LỚP CÓ THẢO LUẬN NHÓM

I. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI:

- Nhiệm vụ của của truyền động thuỷ lực là truyền cơ năng từ bộ phận dẫn động đến bộ phận làm việc của các máy. Truyền động thuỷ lực dùng môi trường chất lỏng làm khâu trung gian để truyền cơ năng, nó xuất hiện do yêu cầu truyền công suất lớn với đặc điểm êm, ổn định và dễ tự động hoá ... mà các loại truyền động khác chưa đáp ứng được.

- Yêu cầu:

+ Dễ thực hiện việc điều chỉnh vô cấp và tự động điều chỉnh vận tốc chuyển động của bộ phận làm việc trong các máy, ngay cả khi máy đang làm việc,

+ Truyền được công suất lớn.

+ Cho phép đảo chiều chuyển động bộ phận làm việc của máy dễ dàng.

+ Truyền động êm không có tiếng ồn.

+ Kết cấu gọn nhẹ có quán tính nhỏ

+ Đối với chất lỏng làm việc phải có độ nhớt thích hợp và ít thay đổi khi nhiệt độ, áp suất thay đổi, hệ số chịu nén nhỏ, ổn định và bền vững về mặt tính chất hoá học. Khó bị ôxi hoá, khó cháy, ít hoà tan khí và hơi nước

- Phân loại: dựa theo nguyên lý làm việc truyền động thuỷ lực được chia thành:

+ Truyền động thuỷ động.

* Khớp nối thuỷ lực.

* Biến tốc thuỷ lực.

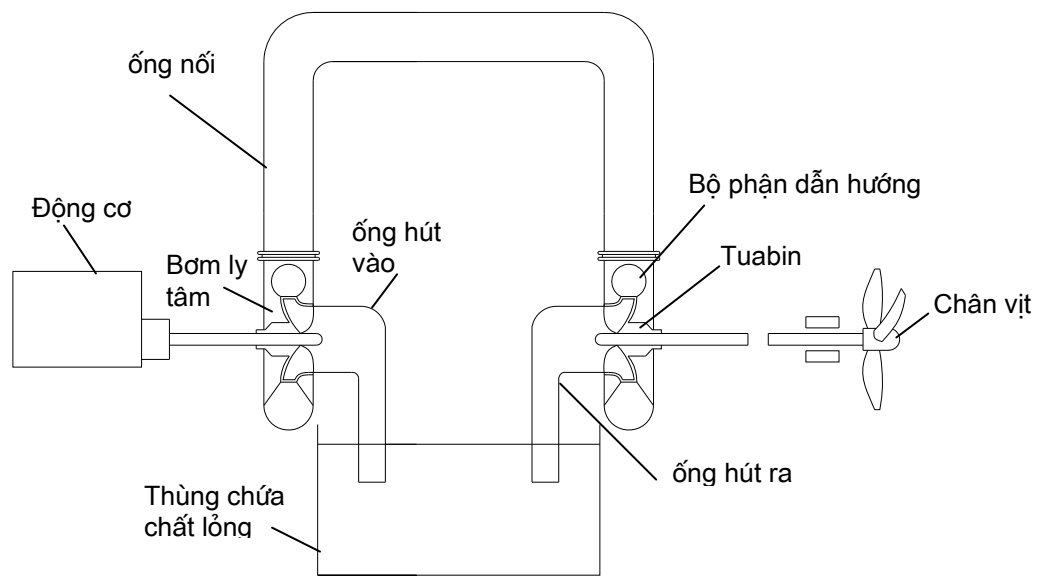
+ Truyền động thuỷ tĩnh.

* Truyền động thuỷ tĩnh có chuyển động quay.

* Truyền động thuỷ tĩnh có chuyển động tịnh tiến.

II. SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG THUỶ LỰC:

1. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động hệ thống truyền động thuỷ động.



Hình 4.1: Sơ đồ cấu tạo hệ thống truyền động thuỷ động

Truyền động thuỷ động là một thiết bị tổ hợp, trong đó chủ yếu có hai máy thuỷ lực cánh dẫn : bơm ly tâm và tuabin thuỷ lực. Truyền động thuỷ động ra đời từ đầu thế kỷ 20, xuất phát từ việc tìm phương pháp truyền công suất lớn với vận tốc cao từ các động cơ đến chân vịt tàu thuỷ. Nhưng nó mới được nghiên cứu kỹ và sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp khoảng vài ba mươi năm gần đây, nhất là trong ngành chế tạo máy vận chuyển (ôtô, máy kéo, xe tăng, tàu thuỷ, tàu hoả).

Cấu tạo cơ bản nhất của truyền động thuỷ động bao gồm: Bơm ly tâm, động cơ, ống hút vào của bơm ly tâm, thùng chứa chất lỏng, ống nối, tuabin, bộ phận dẫn hướng, ống hút ra của tuabin, các cơ cấu chấp hành.

Để làm kết cấu của hệ thống truyền động thuỷ động gọn nhẹ hơn người ta có ý nghĩ ghép bánh bơm và bánh tuabin đặt rất gần nhau trong một vỏ chung bỏ cả ống dẫn, mối nối và các bộ phận phụ. Trên cơ sở đó người ta thực hiện hai kết cấu truyền động thuỷ động khác nhau rõ rệt: đó là khớp nối thuỷ lực và biến tốc thuỷ lực.

2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động hệ thống truyền động thuỷ tĩnh.

Khác với truyền động thuỷ động, truyền động thuỷ lực thể tích (truyền động thuỷ tĩnh) chủ yếu dựa vào tính chất không nén được của chất lỏng để truyền áp năng, nhờ đó có thể truyền động được xa mà ít tổn thất năng lượng. Để tạo ra áp năng lớn, nâng cao công suất truyền, trong truyền động thuỷ tĩnh người ta dùng các máy thuỷ lực thể tích (bơm và động cơ thuỷ lực thể tích).

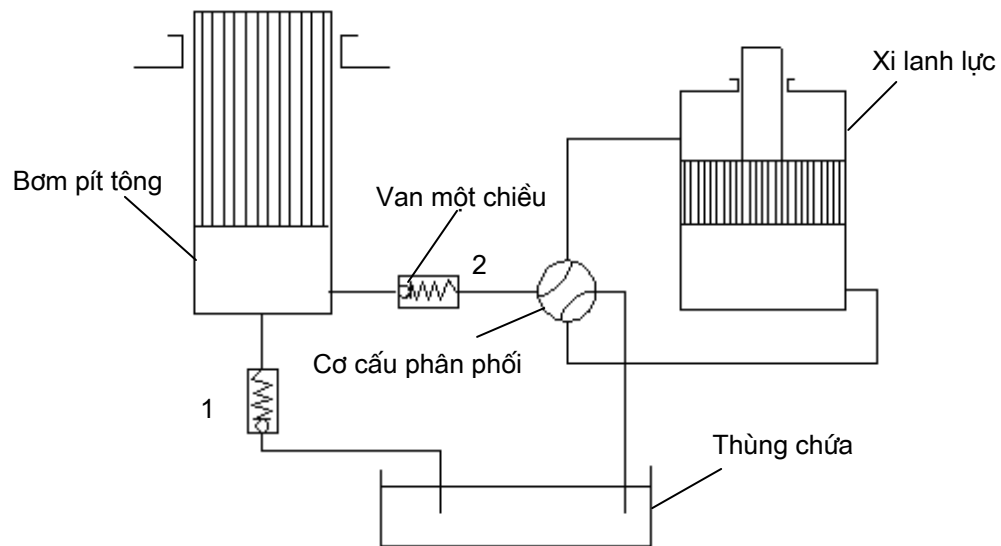
Hệ thống truyền động thuỷ lực thể tích có ba phần:

- Bơm (nguồn năng lượng)
- Động cơ thuỷ lực.
- Phần biến đổi và điều chỉnh.

Trong phần đầu cơ năng dẫn động (của động cơ điện chẳng hạn) được biến thành áp năng của chất lỏng. Phần thứ hai, áp năng của chất lỏng được biến thành cơ năng của động cơ thuỷ lực làm chuyển động bộ phận chấp hành. Phần biến đổi và điều chỉnh có nhiệm vụ điều chỉnh và điều khiển năng lượng dòng chất lỏng phù hợp với yêu cầu của động cơ thuỷ lực.

Nhờ truyền động thuỷ tĩnh chúng ta có thể tạo ra được nhiều dạng chuyển động của bộ phận chấp hành với quy luật tùy ý (chuyển động quay, chuyển động tịnh tiến ...)

a. Truyền động thuỷ tĩnh có chuyển động tịnh tiến:



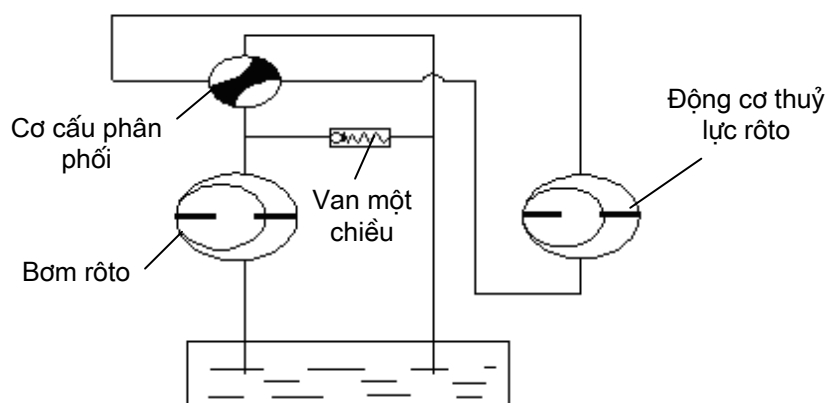
Hình 4.2: Sơ đồ truyền động thuỷ tĩnh có chuyển động tịnh tiến

Để hiểu nguyên lý hoạt động của loại này, chúng ta xét một sơ đồ đơn giản nhất của nó (hình 4.2). Như đã nói trên, nó gồm ba phần: phần thứ nhất là bơm pít tông, phần thứ hai là xi lanh lực, phần thứ ba gồm hai van một chiều và cơ cấu phân phối. Nhờ dẫn động cơ khí pít tông của bơm pít tông có chuyển động tịnh tiến lên xuống. Khi pít tông đó dịch chuyển lên, chất lỏng từ thùng chứa được hút qua van một chiều (1) vào xi lanh của bơm. Khi pít tông di chuyển xuống, van một chiều (1) phía

thùng chứa bị đóng lại, chất lỏng từ xi lanh của bơm bị đẩy qua van một chiều (2) qua cơ cấu phân phối vào khoang dưới hoặc khoang trên của xi lanh lực. Nếu cơ cấu phân phối ở vị trí như hình vẽ thì chất lỏng sẽ bị đẩy vào khoang trên của xi lanh lực. Dưới áp lực cao của chất lỏng trong khoang trên của xi lanh lực, pít tông bị đẩy xuống dưới tạo thành chuyển động tịnh tiến. Muốn đảo chiều chuyển động của pít tông chỉ cần xoay vị trí của cơ cấu phân phối một góc 90° .

Như vậy trong hệ thống truyền động thuỷ lực trên (hình 4.2) cơ năng của pít tông trong bơm pít tông được biến thành áp năng của chất lỏng. Sau đó, trong xi lanh lực (động cơ thuỷ lực) áp năng của chất lỏng lại được biến thành cơ năng đẩy pít tông di chuyển.

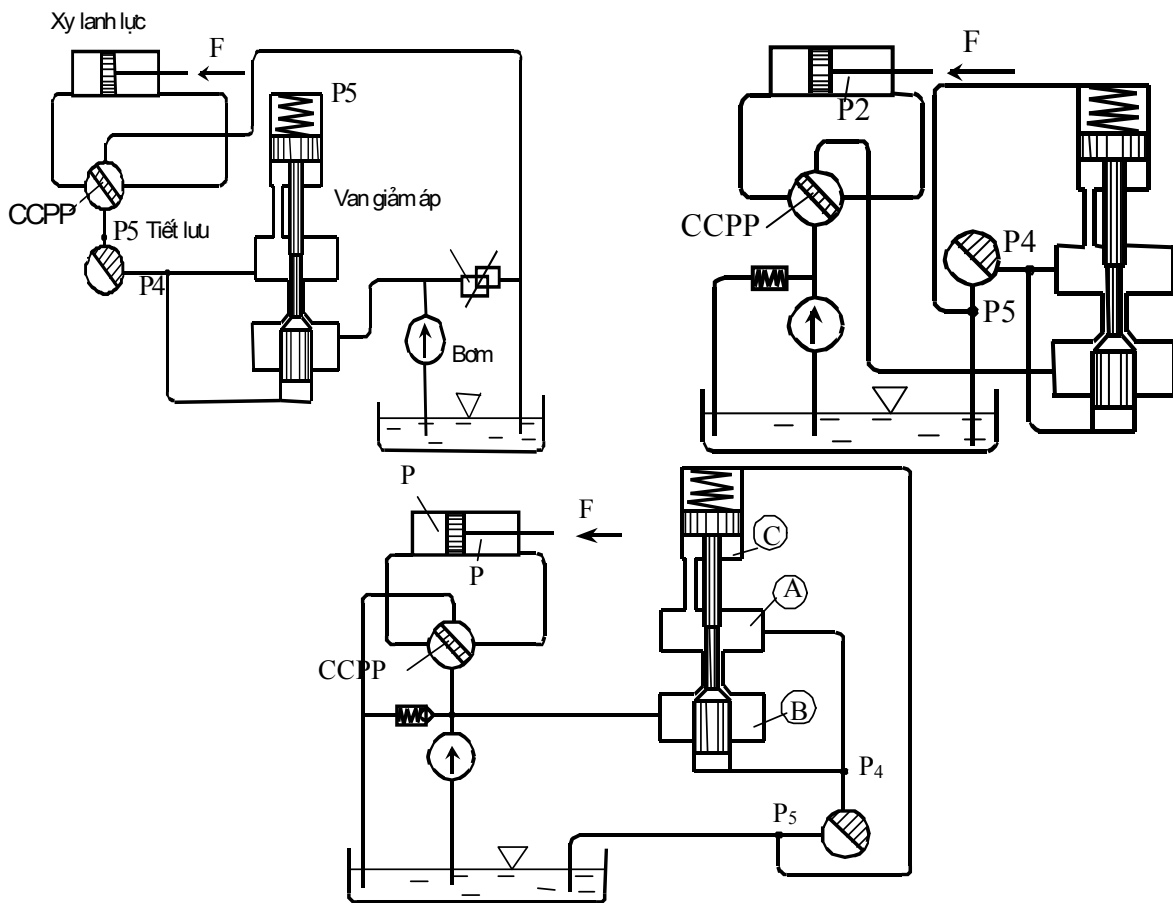
b. Truyền động thuỷ tĩnh có chuyển động quay.



Hình 4.3: Sơ đồ truyền động thuỷ tĩnh có chuyển động quay

Khác với kiểu truyền động trên, để tạo ra chuyển động quay của bộ phận chấp hành, trong truyền động thuỷ lực thể tích loại này (hình 4.3) người ta dùng động cơ thuỷ lực rô to (hoặc động cơ pít tông rô to). Nhưng nhìn chung nguyên lý làm việc của loại này cũng như ở trên.

Dưới đây là một số sơ đồ truyền động thủy lực thể tích:



III. CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC CHI TIẾT TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC.

1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của các bơm thủy lực:

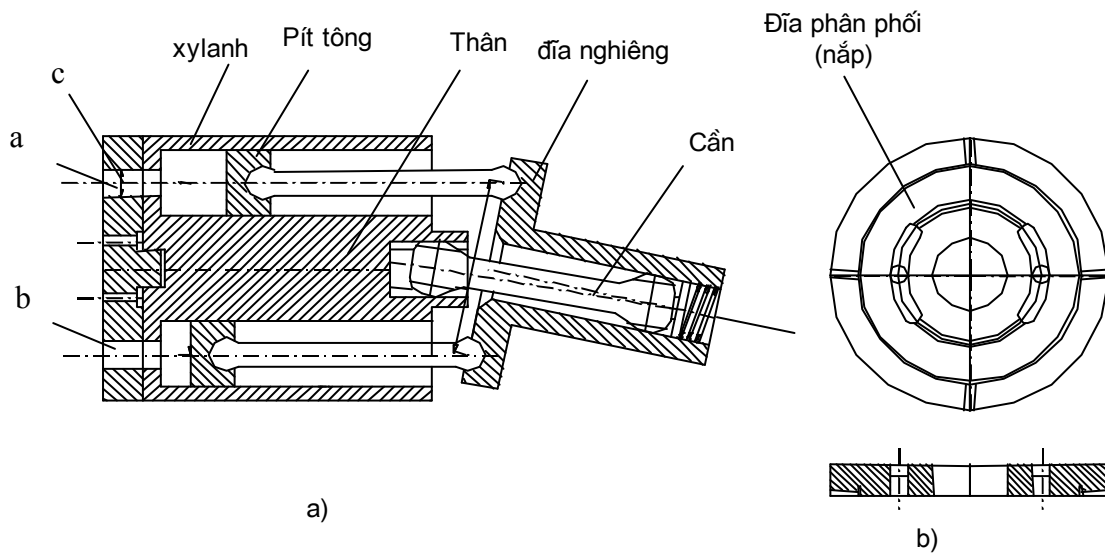
Bơm là loại máy thủy lực biến đổi cơ năng của động cơ thành năng lượng để vận chuyển chất lỏng hoặc tạo nên áp suất cần thiết trong hệ thống truyền dẫn thủy lực.

Bơm được sử dụng rất rộng rãi trong lĩnh vực sản xuất. Trong nông nghiệp, bơm là loại thiết bị không thể thiếu để thực hiện thủy lợi hóa và cơ khí hóa chăn nuôi trồng trọt. Trong công nghiệp, có thể nói không một nhà máy hoặc cơ sở sản xuất nào mà không sử dụng bơm. Thực tế đã chứng minh bơm là một phương tiện vận chuyển rất thuận lợi và kinh tế.

Trừ những bơm chuyên dùng trong truyền động thủy lực, thông thường trong kỹ thuật có ba loại bơm được sử dụng rộng rãi: bơm ly tâm, bơm hướng trục và bơm pít

tông. Trong phần này ta chỉ nghiên cứu đến các loại bơm thông dụng dùng trong động cơ và trong ô tô.

Dưới đây là kết cấu của bơm cao áp kiểu pít tông hướng trục.

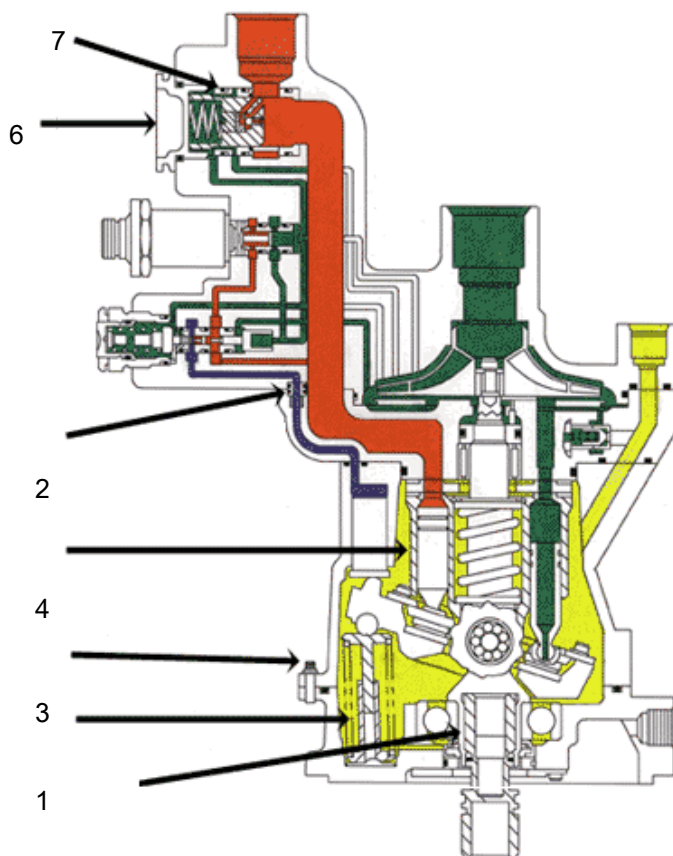


Hình 4.4 : Sơ đồ nguyên lý làm việc của bơm pít tông hướng trục
a) sơ đồ nguyên lý; b) đĩa phân phối.

– Nguyên lý hoạt động:

Khi động cơ hoạt động, đĩa nghiêng quay mang theo các pít tông cùng quay theo. Trên đĩa phân phối người ta khoét các rãnh đối xứng như trên hình (b). Một nối với cửa a (cửa đẩy), một nối với cửa b (cửa hút). Các pít tông khi đi qua rãnh hút thì hút dầu từ bể dầu thông qua cửa hút b vào trong các khoang của xi lanh và khi các pít tông này đi qua rãnh đẩy sẽ đẩy dầu vào cửa đẩy a để cung cấp dầu cho hệ thống.

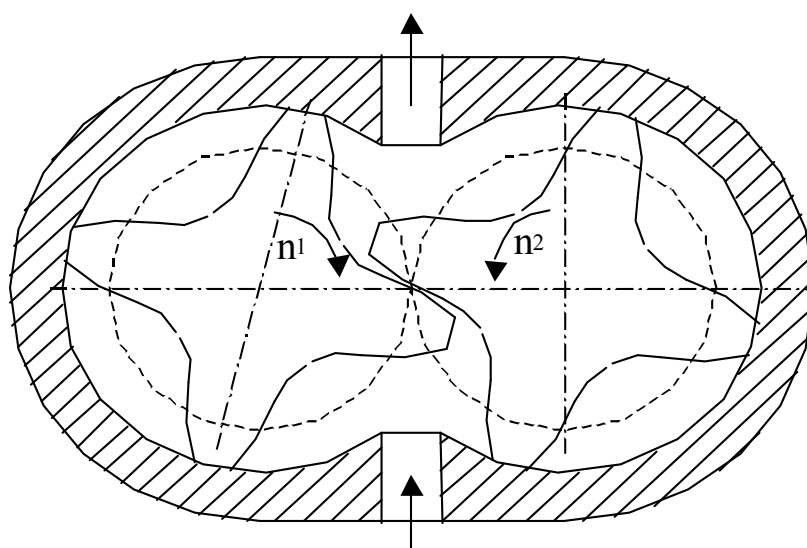
Cấu tạo của một cụm bơm pít tông hướng trục được thể hiện như trên hình 4.5.



Hình 4.5: Kết cấu của bơm thủy lực kiểu pít tông.

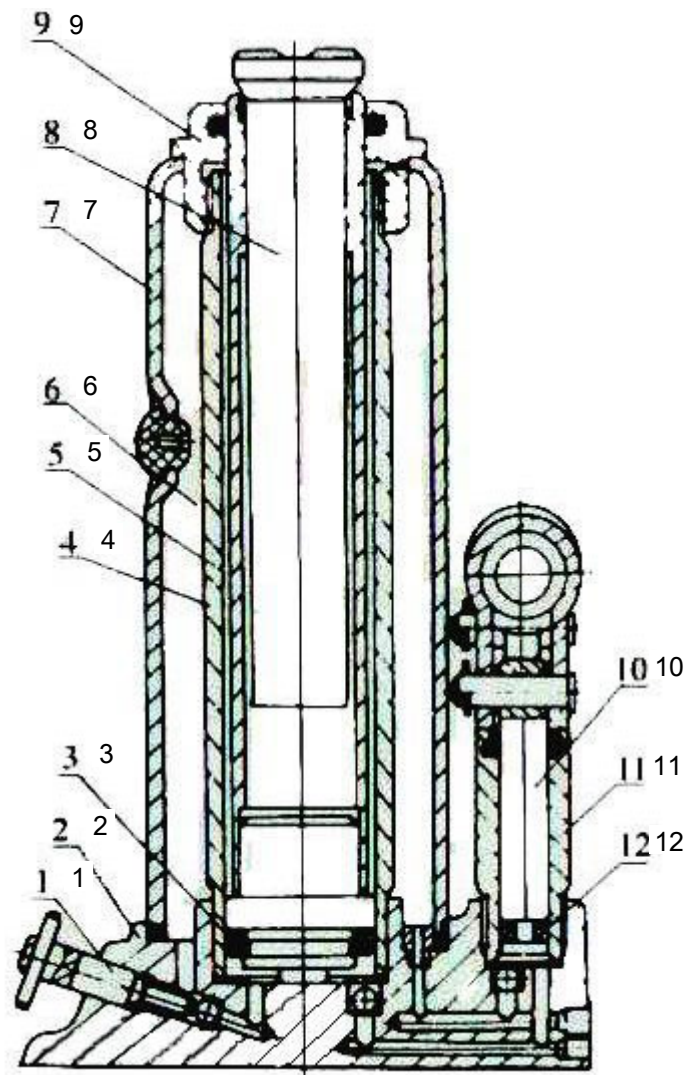
1. Cơ cấu điều chỉnh áp suất dầu, 2. Ống điều áp, 3. Bu lông gá thân máy, 4. Pít tông nén,
5. Khớp nối trục dẫn động và đĩa cam, 6. Nắp chặn van, 7. Vòng chặn cụm van.

Bơm lưu lượng lớn kiểu bánh răng.



Hình 4.6 : Sơ đồ nguyên lý bơm bánh răng lưu lượng lớn.

2. Xi lanh lực:

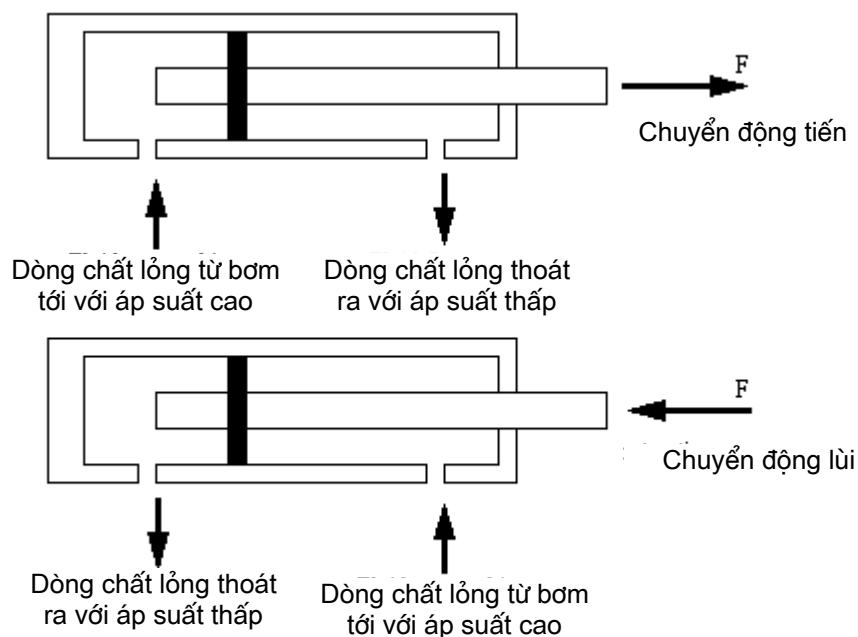


Hình 4.7: Cấu tạo xi lanh lực tác động bằng tay.

1. Van xả, 2. Đế kích lực, 3. Vòng phốt làm kín, 4. Xi lanh con, 5. Ống dẫn hướng, 6. Khoang ngoài, 7. Vỏ, 8. Pít tông lực, 9. Chụp đầu, 10. Pít tông bơm, 11. Xi lanh bơm, 12. Van nạp

Cấu tạo của xi lanh lực về tổng quát bao gồm các bộ phận chính sau: Xi lanh chính, pít tông lực và cụm cơ cấu điều khiển. Tùy vào cấu tạo của cơ cấu điều khiển hành trình làm việc của xi lanh lực mà ta có xi lanh lực tác động trực tiếp bằng tay và xi lanh lực tác động gián tiếp. Với loại xi lanh lực tác động bằng tay thông dụng nhất hiện nay là các thiết bị như: kích nâng hạ, pa lét nâng hạ, ... Với xi lanh lực tác động gián tiếp thông thường được ứng dụng trên các thiết bị nâng hạ ở máy công trình, các thiết bị nâng hạ ô tô

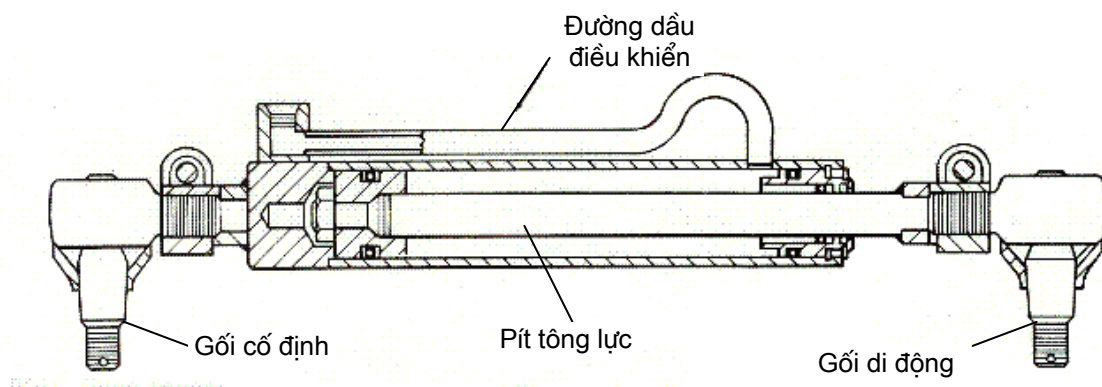
Nguyên lý làm việc chung của xi lanh lực bao gồm hai hành trình chủ yếu đó là hành trình nén và hành trình trả. Trong cả hai hành trình đó đều dựa vào sự thay đổi thể tích của các khoang trong xi lanh khi ta cấp dòng chất lỏng áp suất cao vào từ đó tạo nên sự chuyển động của pít tông lực, cụ thể trên hình 4.8 ta có được sự chuyển động tiến và lùi của pít tông lực nhờ sự thay đổi thể tích trong hai khoang của xi lanh (tức là sự thay đổi chiều cung cấp dòng chất lỏng áp suất cao vào trong xi lanh).



Hình 4.8 : Sơ đồ nguyên lý xi lanh lực.

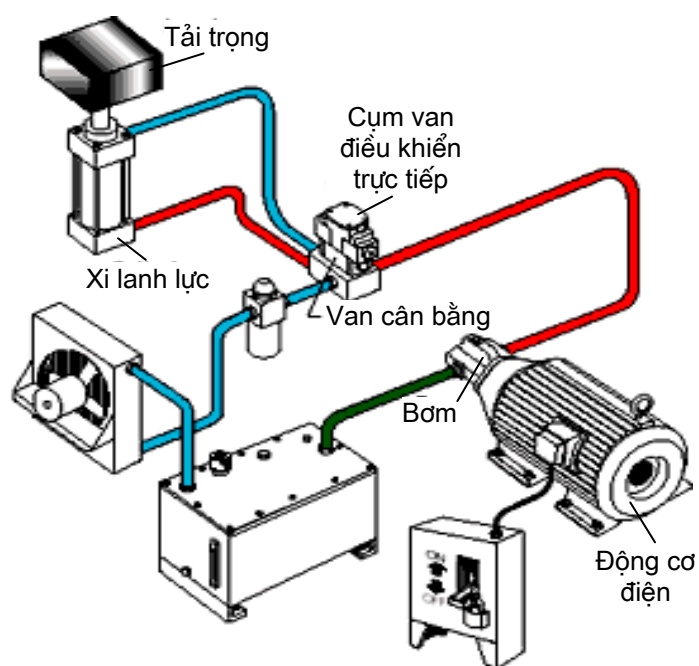
Hành trình nén: với xi lanh lực loại tác động trực tiếp bằng tay, khi tác động vào càng đẩy ép pít tông trong xi lanh bơm đi xuống tạo lực ép đẩy chất lỏng trong xi lanh bơm đi vào trong xi lanh con (4) thông qua van một chiều và lỗ tiết lưu. Đồng thời khi đó dầu trong khoang ngoài (6) được cấp vào trong xi lanh bơm thông qua van tiết lưu và van một chiều nhờ vào độ chân không ở xi lanh bơm khi tác động càng đẩy từ đó điền đầy vào trong xi lanh bơm phục vụ cho hành trình nén tiếp theo.

Hành trình trả: khi tác động vào van xả (1) theo hướng nói lỏng ra thì đồng thời van một chiều cạnh van xả cũng được mở ra theo. Khi đó chất lỏng từ xi lanh con theo van một chiều qua khoang ngoài điền đầy thể tích trống ở khoang ngoài do hành trình nén. Để đảm bảo cân bằng về thể tích trong xi lanh lực khi thực hiện hành trình nén và hành trình trả, người ta bố trí van một chiều trong xi lanh bơm để trong hành trình trả dầu trong khoang ngoài sẽ lưu chuyển một phần vào trong xi lanh bơm.



Hình 4.9: Cấu tạo xi lanh lực tác động gián tiếp.

Trên hình 4.9 là loại xi lanh lực tác động gián tiếp, chuyển động của pít tông lực là nhờ vào sự thay đổi chiều tác động của dòng khí áp lực cao vào trong xi lanh.



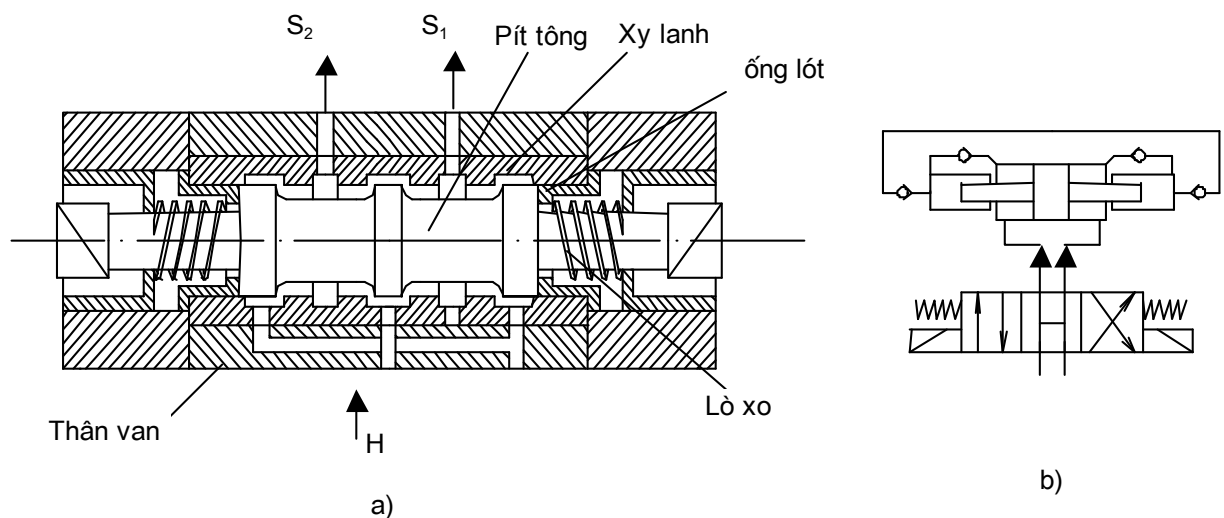
Hình 4.10: Sơ đồ hệ thống xi lanh lực.

Để đảm bảo cho hệ thống xi lanh lực hoạt động an toàn hiệu quả và có tính cơ động cao người ta thường bố trí thêm trong hệ thống các cụm van đảo chiều, van an toàn, van tiết lưu và van một chiều. Dưới đây ta sẽ tìm hiểu các loại van thường dùng trong hệ thống truyền động thủy lực.

- Van đảo chiều.

Trong máy ép thủy lực, van đảo chiều có vai trò thay đổi hướng dầu chuyển động của hệ thống thủy lực. Cụ thể, van đảo chiều có nhiệm vụ đổi chiều dòng dầu vào các buồng trái và phải của bồn tăng áp để thực hiện hành trình ép, van đảo chiều dùng để thay đổi đường dầu vào các buồng trái và phải của pít tông xi lanh ép để thực hiện hành trình tiến và lùi không tải, van đảo chiều có tác dụng tương tự van nhưng được thực hiện cho pít tông xi lanh chống tâm, van đảo chiều cho phép mở đường dầu vào ra ắc quy dầu hoặc xả dầu về bể dầu, van đảo chiều ngắt hoặc xả dầu về bể khi kết thúc hành trình ép.

Sơ đồ nguyên lý làm việc được thể hiện trên hình a). Pít tông được đặt vào vị trí giữa bằng các lò xo và ống lót, khi đó bơm được nối với bể dầu qua các đường dẫn trong pít tông, các đường thoát từ xi lanh được đóng kín. Khi pít tông dịch chuyển sang trái thì bơm cao áp cấp dầu vào đường S_2 còn đường S_1 thông với đường xả. Khi pít tông dịch chuyển sang phải thì đường S_1 được nối với bơm, còn đường S_2 thông với đường xả. Khi mất điện, pít tông sẽ ở vị trí giữa và các đường dầu được nối với nhau.

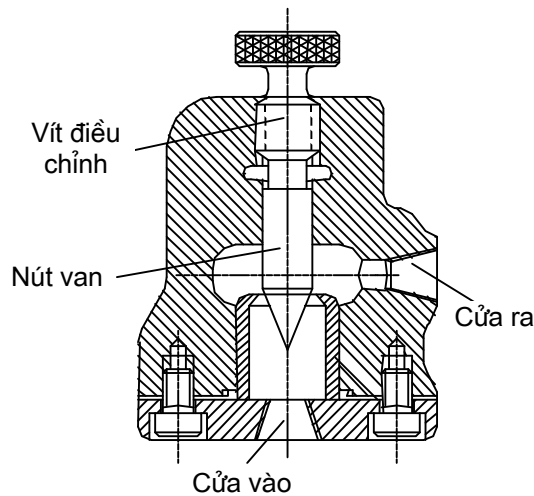


Hình 4.11: Cấu tạo của van đảo chiều 4 cửa 3 vị trí.
a) cấu tạo ; b) Ký hiệu

- Van tiết lưu.

Chức năng của van tiết lưu là tạo ra sức cản thủy lực cục bộ, nó được đặt trên đường chảy của chất lỏng để điều chỉnh lưu lượng hoặc làm giảm áp suất của dòng chất lỏng. Để thực hiện được công việc này thì sức cản trong van tiết lưu phải lớn hơn sức cản chung trong nhánh chính của hệ thống thủy lực, còn vận tốc chất lỏng đi qua mặt cắt thông của van phải lớn hơn vận tốc trong đường ống nhiều lần.

Van tiết lưu được sử dụng trong hệ thống thủy lực của máy ép này được dùng chủ yếu để điều chỉnh lưu lượng, tức là điều chỉnh vận tốc của pít tông xi lanh.



Hình 4.12 : Sơ đồ nguyên lý làm việc của van tiết lưu

Trên hình là sơ đồ nguyên lý làm việc của van tiết lưu điều khiển tốc độ. Chất lỏng từ hệ thống máy ép đi vào cửa, ta điều khiển nút van lên hoặc xuống nhờ phần có ren để mở rộng hoặc thu hẹp lỗ tiết lưu. Đường dầu sau khi đi qua lỗ tiết lưu thì vào cửa ra để trở về bể dầu.

Điều khiển bằng lỗ tiết lưu có ưu điểm là van tiết lưu có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, giá rẻ. Nhược điểm chủ yếu là không đảm bảo vận tốc chính xác của pít tông xi lanh ép ở một giá trị nhất định. Tuy nhiên, điều này phù hợp với máy thiết kế là không cần yêu cầu về độ chính xác vận tốc vì nó không ảnh hưởng đến quá trình ép và lực ép chỉ định. Một nhược điểm nữa của hệ thống điều chỉnh bằng tiết lưu là trong quá trình tiết lưu, một phần năng lượng không dùng đến biến thành nhiệt. Nhiệt lượng ấy làm giảm độ nhớt của dầu, có khả năng làm tăng lượng dầu rò ảnh hưởng đến sự ổn định vận tốc của pít tông xi lanh, làm giảm hiệu suất của máy. Hiệu suất của điều khiển tiết lưu chỉ đạt: 0,65 - 0,67.

- Van an toàn và van tràn:

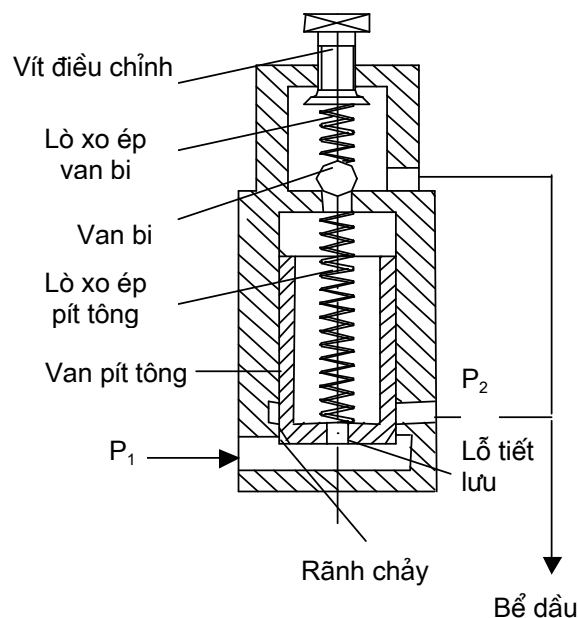
Công dụng của van an toàn là dùng để hạn chế việc tăng áp suất chất lỏng trong hệ thống thủy lực vượt quá trị số quy định để phòng quá tải. Nguyên tắc làm việc của van là khi áp suất trong hệ thống vượt qua mức điều chỉnh, van an toàn mở ra để đưa dầu về bể. Ta thiết kế van dựa vào sự cân bằng tác dụng của lực ngược chiều trên nút van (lực tạo thành bởi kết cấu van như lực lò xo lực đối trọng...) và áp suất của chất lỏng. Khi áp suất tăng vượt quá mức quy định, áp suất này sẽ thắng được lực lò xo và hình thành khe hở thông giữa nút van và lỗ. Một phần chất lỏng sẽ qua khe hở này về thùng chứa và áp suất chất lỏng trong hệ giảm xuống mức quy định. Quá trình này không diễn ra liên tục nên gọi là van an toàn.

Nếu như van an toàn hoạt động liên tục để làm nhiệm vụ giữ áp suất không đổi trong hệ thống thủy lực thì gọi là van tràn. Loại van tràn này có kết cấu hoàn toàn giống van an toàn nhưng được điều chỉnh sao cho luôn luôn có một phần chất lỏng từ mạch cung cấp được dẫn qua van về thùng chứa. Do vậy, van tràn làm việc thường xuyên hơn với tác dụng giữ cho áp suất không đổi.

Người ta phân van tràn thành các loại có tác động trực tiếp và tác động gián tiếp. Loại thứ nhất như van bi lò xo, van pít tông - lò xo chỉ sử dụng trong hệ thống có áp suất nhỏ, lưu lượng nhỏ. Khi áp suất và lưu lượng lớn, các kích thước của van phải lớn. Loại thứ hai có nhiều ưu điểm hơn, ta chọn thiết kế loại tổ hợp van bi và van pít tông có cấu tạo hình vẽ.

- Van tràn tổ hợp bi và pít tông.

Đối với loại van tràn tổ hợp van bi và van pít tông có sơ đồ nguyên lý được thể hiện trên hình. Trong van này có 2 lò xo: lò xo ép van bi tác dụng trực tiếp lên bi, áp suất điều chỉnh được nhờ vít điều chỉnh. Lò xo ép pít tông tác dụng lên pít tông là loại lò xo yếu chỉ có nhiệm vụ thắng lực ma sát của pít tông. Tiết diện chảy là những rãnh hình tam giác hoặc hình chữ nhật. Lỗ tiết lưu ở phía dưới của pít tông có đường kính từ 0,8 -- 1 mm.

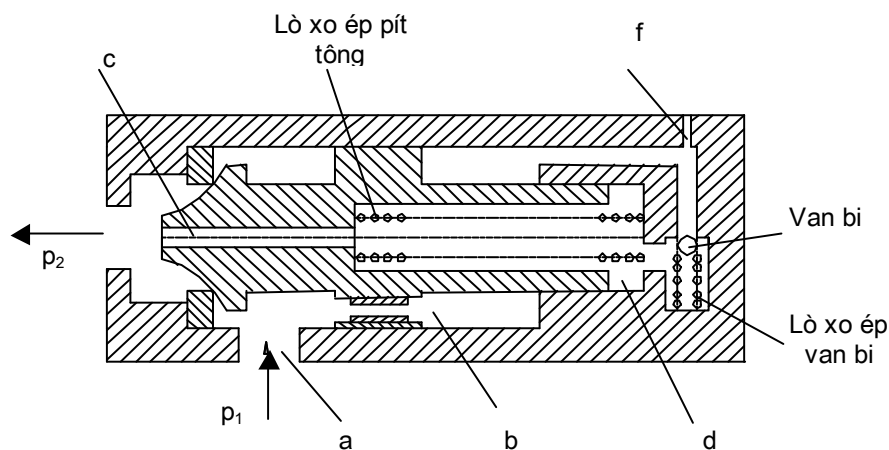


Hình 4.13: Sơ đồ nguyên lý kết cấu van tràn tổ hợp bi và pít tông

- Van an toàn hai cấp

Khi dầu theo hướng mũi tên vào van, phía dưới và phía trên của pít tông đều có áp suất dầu. Khi áp suất dầu chưa thắng được lực lò xo, thì áp suất p_1 ở phía dưới và áp suất p_2 ở phía trên pít tông bằng nhau, do đó pít tông đứng yên. Nếu áp suất tăng lên, bi sẽ mở ra, dầu sẽ qua pít tông lên van bi chảy về bể dầu. Khi dầu chảy, do sức cản của lỗ tiết lưu, nên $p_2 < p_1$, tức là có một hiệu áp hình thành ở giữa phía dưới và phía trên pít tông làm cho nó di động lên phía trên và khi đó dầu sẽ theo các rãnh về bể dầu. Nếu áp suất giảm, van bi sẽ đóng lại làm hiệu áp biến mất, lò xo sẽ đưa pít tông về phía dưới của van.

Chất lỏng có áp suất p_1 từ ngăn ăn khớp qua lỗ tiết lưu vào ngăn b sau đó được dẫn tới van an toàn phụ. Dưới tác dụng của lò xo và áp suất chất lỏng trong ngăn bánh, nút van một được giữ ở vị trí đóng. Khi lực do chất lỏng có áp suất trong ngăn bánh đủ để thắng lực lò xo, van phụ sẽ mở. Khi đó, áp suất trong ngăn bánh do sức cản của lỗ tiết lưu sẽ bị giảm và nút van sẽ tách khỏi đế 5, áp suất p_1 trong ngăn ăn khớp cũng giảm tới trị số mà lưu lượng chất lỏng qua van sẽ bằng lưu lượng chất lỏng qua tiết lưu và ngăn b. Bằng cách điều chỉnh lực căng sơ bộ của lò xo của van phụ, ta có thể điều chỉnh được van chính. Lỗ chọn chuẩn thông giữa ngăn d và e để cân bằng nút van. Kênh f được dùng cho việc điều khiển bơm cung cấp chất lỏng từ xa. Khi nối kênh f với mạch chất lỏng ra (về thùng chứa), áp suất chất lỏng trong ngăn bánh giảm xuống bằng áp suất p_2 của mạch ra. Nút van dịch chuyển sang phải, mạch cung cấp và mạch ra được nối với nhau và bơm làm việc ở chế độ không tải.

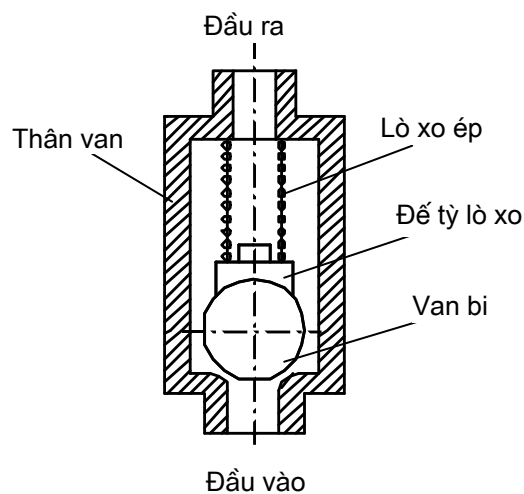


Hình 4.14: Sơ đồ van an toàn hai cấp

d. Van một chiều:

Van một chiều được lắp trên đường truyền dẫn với tác dụng chỉ cho phép dòng chất lỏng chảy theo một chiều nhất định. Khi chất lỏng có xu hướng chảy theo chiều ngược lại, do quán tính và lực lò xo, van tự động ngắt dòng chảy. Nếu muốn cho dòng chảy làm việc theo chiều ngược lại, ta phải điều khiển van một chiều, đó là loại van một chiều điều khiển được.

Yêu cầu của van là khi dòng chất lỏng chảy theo chiều thuận, mất mát trên van có giá trị nhỏ nhất, tức độ chênh áp ($p = p_1 - p_2$) giữa cửa vào và cửa ra là nhỏ nhất.



Hình 4.15: Sơ đồ nguyên lý của van một chiều

3. Động cơ thủy lực:

a. Động cơ thủy lực loại pít tông rô to.

Động cơ thủy lực pít tông rô to thuộc loại máy thủy lực thể tích. Ra đời vào những năm 1925 -1935 khi mà truyền động thủy lực bắt đầu được ứng dụng rộng rãi trong các ngành chế tạo máy công cụ, máy bay và tàu thủy. Các đặc điểm của loại động cơ thủy lực pít tông rô to là:

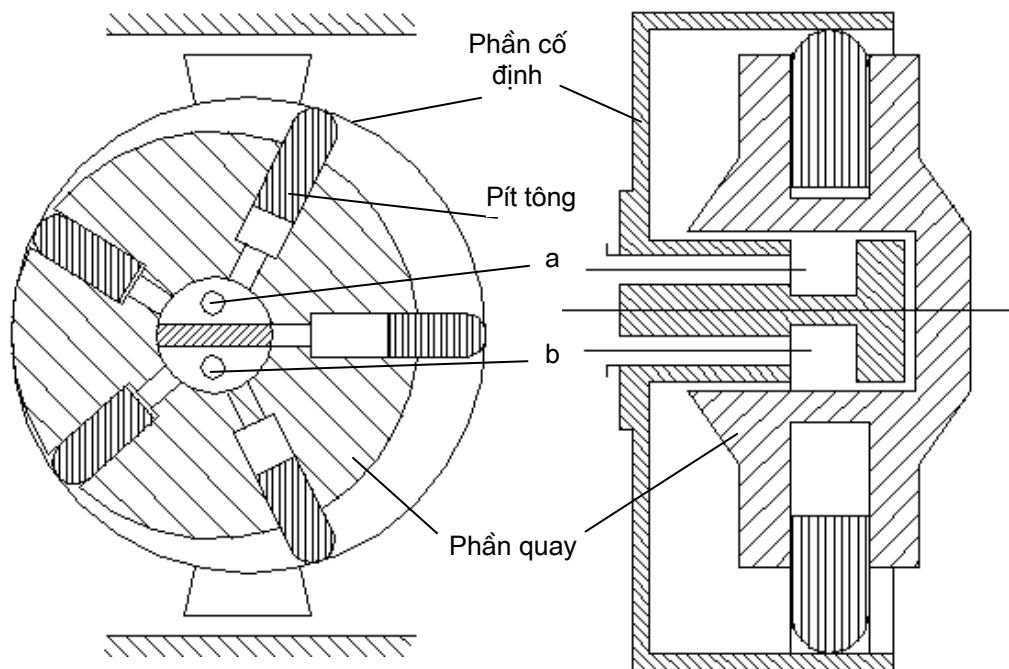
- Hiệu suất tương đối cao.
- Phạm vi điều chỉnh lớn.
- Số vòng quay làm việc tương đối lớn nên có khả năng nối trực tiếp với các phụ tải (máy phát điện, động cơ thủy lực khác...).

Cấu tạo của động cơ thủy lực loại pít tông bao gồm các bộ phận chính sau: cụm pít tông, cụm xi lanh và cụm van nạp, xả. Bộ phận công tác chủ yếu của động cơ gồm nhiều pít tông hình trụ đặt trong các xi lanh. Các xi lanh này được bố trí trong một khối

trụ tròn có chuyển động quay gọi là rô to. Khi tạo được chuyển động tịnh tiến tương đối giữa pít tông và xi lanh thì chuyển động quay của khối xi lanh (rô to) được thực hiện.

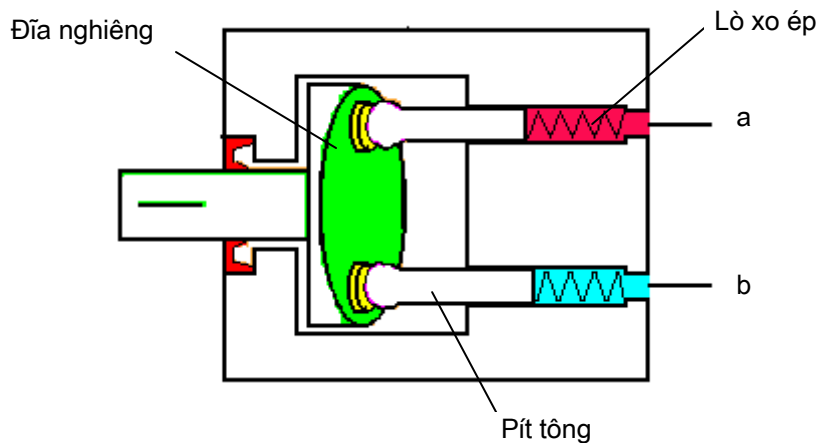
Về kết cấu, bơm và động cơ pít tông rô to có kết cấu hoàn toàn như nhau. Chính vì thế động cơ pít tông rô to có thể chia làm hai loại chính:

- Động cơ pít tông rô to hướng kính.
- Động cơ pít tông rô to hướng trục.



Hình 4.16: Kết cấu động cơ pít tông rô to hướng kính.

Trên hình vẽ là động cơ pít tông rô to hướng kính với nguyên lý làm việc như sau: dẫn vào cửa (a) một dòng chất lỏng có áp suất đủ lớn, dưới tác dụng của áp suất làm các pít tông chuyển động tịnh tiến trong các xi lanh đồng thời một đầu tỳ vào thành của phần cố định đẩy rô to quay. Sau khi truyền áp năng cho các pít tông chất lỏng sẽ bị đẩy ra ở cửa (b).

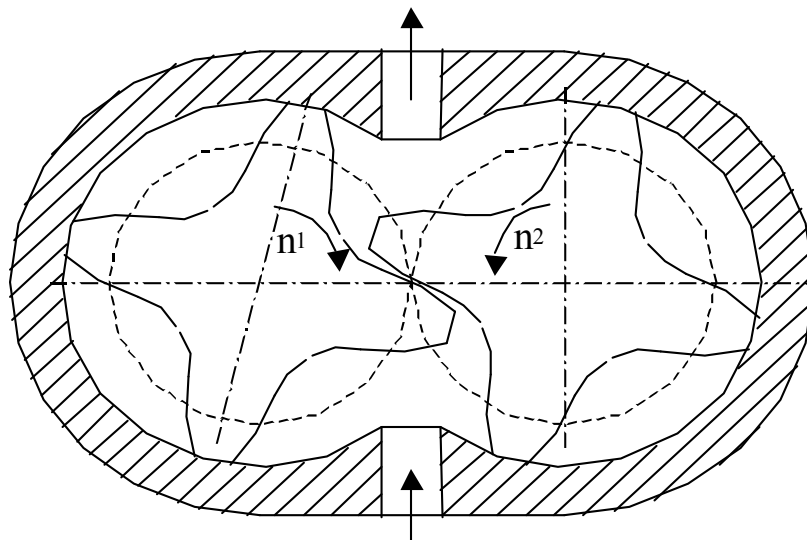


Hình 4.17: Sơ đồ động cơ pít tông rô to hướng trục.

Trên hình 4.17 là động cơ pít tông rô to hướng trục, các lỗ xi lanh phân bố đều trên rô to nhưng không theo hướng kính mà song song với nhau theo hướng trục của rô to. Pít tông trong các xi lanh luôn luôn được đẩy tỳ một đầu vào đĩa cố định đặt nghiêng bằng các lò xo đặt trong xi lanh. Khi dẫn vào máy một dòng chất lỏng có áp suất đủ lớn sẽ làm rô to quay.

b. Động cơ thủy lực loại bánh răng.

Động cơ thủy lực loại bánh răng có kết cấu như bơm bánh răng, nhưng đòi hỏi phải chế tạo chính xác và phức tạp hơn. Về đặc điểm, tổn thất cơ khí trong động cơ bánh răng lớn hơn trong các động cơ pít tông rô to, cho nên áp suất chất lỏng để khởi động động cơ cũng yêu cầu lớn hơn.



Hình 4.18 : Sơ đồ nguyên lý động cơ bánh răng.

c. Động cơ thủy lực loại cánh dẫn.

Động cơ thủy lực loại cánh dẫn được sử dụng trên ô tô thông dụng nhất đó là biến mô thủy lực. Trong phần này ta sẽ nghiên cứu cấu tạo của biến mô.

Cấu tạo: (hình 4.19)

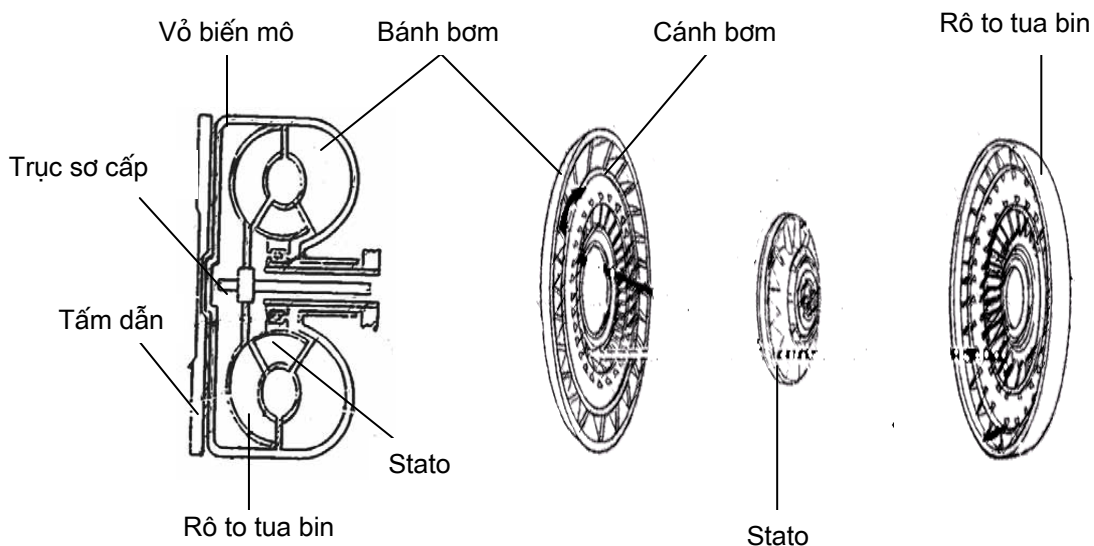
* Phần chủ động gồm có: Vỏ và bánh bơm

- Bánh bơm

Bánh bơm gồm nhiều cánh bơm làm bằng thép hoặc hợp kim nhôm có dạng cong hình xuyến được lắp theo hướng kính ở bên trong vỏ bơm, bánh bơm được gắn liền với vỏ biến mô.

- Vỏ biến mô men

Vỏ biến mô được lắp chặt với trục khuỷu thông qua tấm dẫn động và luôn quay cùng trục khuỷu, vỏ biến mô dùng để lắp bánh bơm, rô to tua bin, stato và chứa dầu hộp số.



Hình 4.19: Cấu tạo biến mô men thủy lực

* Phần bị động gồm có: rô to tua bin và stato (4.19)

- Rô to tua bin gồm nhiều cánh hình xuyến, hướng cong ngược chiều với các cánh của bánh bơm và lắp phía trước bánh bơm (tính từ động cơ đến hộp số), rô to tua bin có moayơ lắp với trục sơ cấp hộp số hành tinh. Bên ngoài rô to còn có lò xo giảm chấn xoắn và pít tông ép ly hợp ma sát.

- Stato được đặt giữa bánh bơm và rô to tua bin, gồm nhiều cánh có hướng sao cho khi nhận dòng chất lỏng đi ra khỏi rô to tua bin, tác dụng vào các cánh của bánh

bơm làm cường hoá bánh bơm. Stato lắp với trục ống lồng liên kết với vỏ hộp số hành tinh, thông qua khớp một chiều.

Các cánh của bánh bơm, rô to tua bin và stato cấu tạo theo quy luật tạo nên không gian dòng chảy của chất lỏng ở gần tâm lớn, càng ra ngoài càng thu nhỏ, tạo điều kiện nâng cao tốc độ dòng chảy khi chất lỏng đi ra xa tâm quay với động năng lớn.

- Nguyên tắc hoạt động

- * Trạng thái truyền mô men xoắn (hình 4.20)

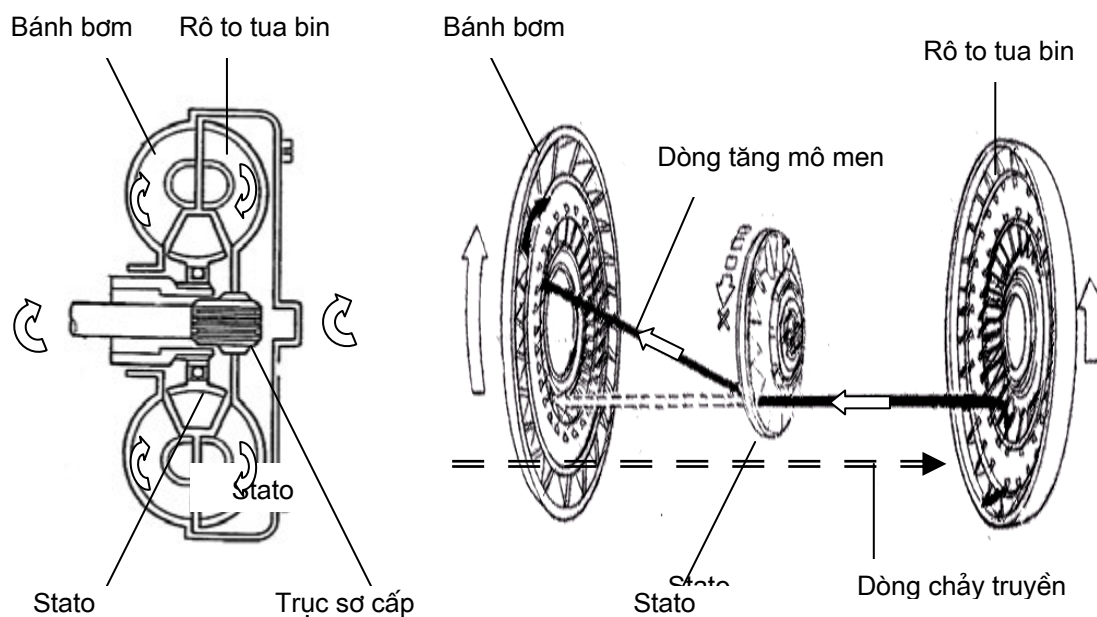
- Khi động cơ hoạt động, bánh bơm được dẫn động từ trục khuỷu, dầu trong bánh bơm sẽ quay theo các cánh bơm cùng một hướng. Khi tốc độ động cơ tăng lên, lực ly tâm tăng lên đẩy dầu từ tâm ra khỏi cánh bơm, đập vào các cánh quạt của rô to tua bin làm cho rô to tua bin và trục sơ cấp quay theo chiều của bánh bơm.

Sau khi dầu mất năng lượng do va đập vào các cánh quạt của rô to tua bin, dầu chảy vào trong dọc theo các cánh và khi va đập vào bề mặt cong các cánh rô to quay sẽ đổi hướng ngược lại đẩy dầu về các cánh của bánh bơm để lặp lại chu kỳ ban đầu.

- Như vậy việc truyền mô men (truyền công suất ở chế độ không tải) được thực hiện bởi dòng dầu chảy qua các cánh bơm và các cánh của rô to tua bin.

- * Trạng thái khuếch đại (biến) mô men (hình 4.20)

- Sau khi dầu đi qua rô to tua bin đổi hướng như trên, dòng dầu chảy đi qua các cánh của stato. Do chênh lệch tốc độ quay của bánh bơm và rô to tua bin, dầu từ rô to đập vào mặt trước của các cánh stato làm cho stato quay theo hướng ngược lại của bánh bơm và làm cho khớp một chiều khoá cứng stato. Khi stato bị khoá cứng, dòng chảy đập vào mặt cong của các cánh stato làm thay đổi hướng dòng chảy (xiên góc) có tác dụng tăng cường thêm chuyển động quay của bánh bơm (tăng mô men khi ô tô bắt đầu chuyển động). Do vậy khi đạp chân ga sẽ làm cho rô to tua bin quay với mô men lớn hơn mô men do động cơ sinh ra (biến mô) để làm cho ô tô khởi hành.



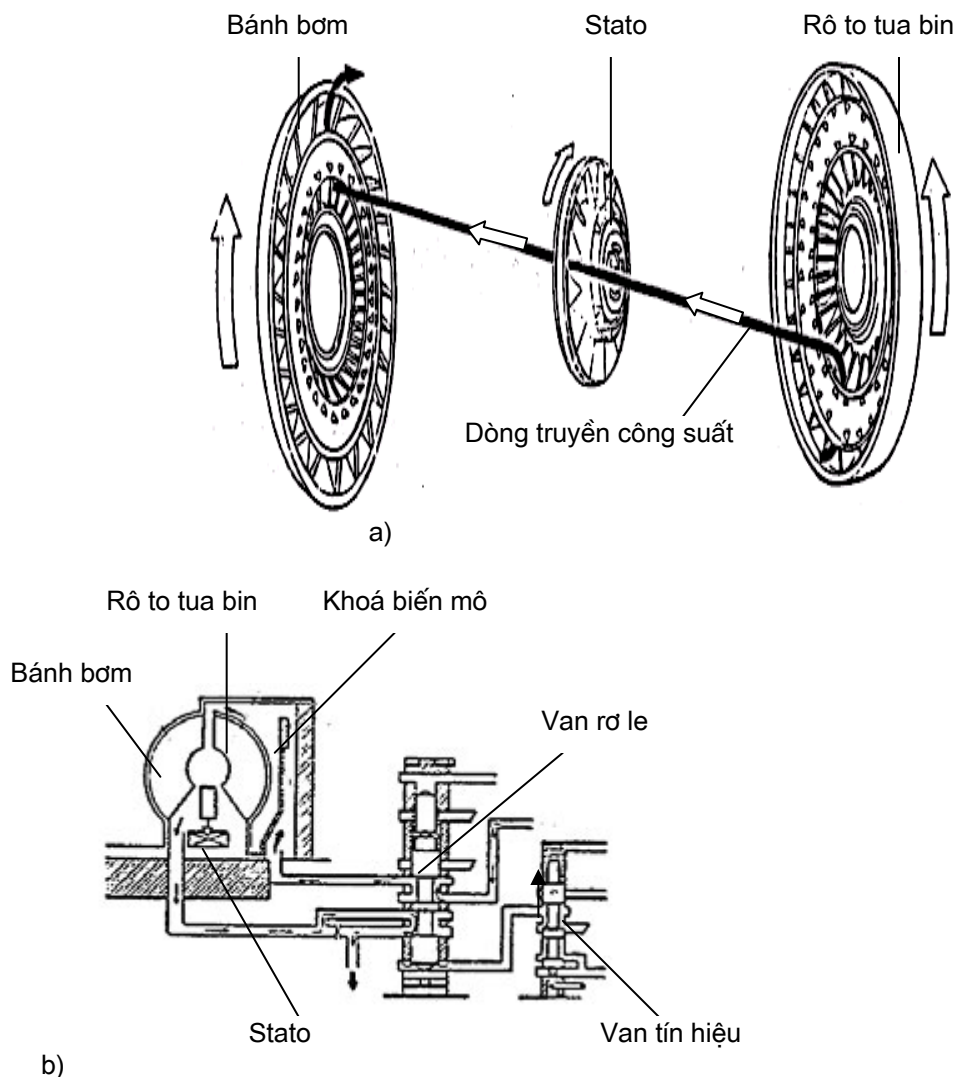
Hình 4.20: Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của biến mô men thuỷ lực
Trạng thái tuyến công suất và trạng thái biến mô men

- Trạng thái khớp nối thuỷ lực (hình 4.21)

- Khi tốc độ quay của rô to tua bin tăng lên đạt đến tốc độ quay của bánh bơm, hướng của dòng chảy dầu đến stato cùng hướng với chiều quay bánh bơm làm cho dầu đập vào mặt sau của các cánh stato đẩy mở khớp một chiều cho stato quay cùng chiều với rô to tua bin và bánh bơm. Biến mô không còn chức năng khuếch đại mô men mà như một khớp nối thuỷ lực để truyền lực (tỷ số truyền 1:1) từ động cơ đến hộp số hành tinh.

Khi stato được mở khoá, dòng chảy đập vào mặt sau của các cánh stato làm cho stato quay theo hướng dòng chảy (thẳng góc) từ rô to tua bin đến stato và bánh bơm để truyền mô men khi ô tô vận hành ở tốc độ thấp.

- Khi xe chạy ở tốc độ thấp, dầu trong biến mô ở phía trước và phía sau cơ cấu khoá biến mô có áp suất bằng nhau làm cho khóa biến mô mở ra, thông đường dầu qua các van rơ le và van tín hiệu.

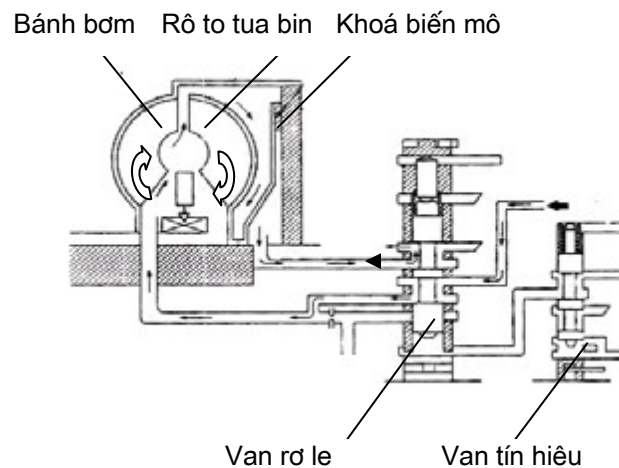


Hình 4.21: Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của biến mô men thủy lực
 Trạng thái khớp nối thủy lực và xe chạy ở tốc độ thấp
 a, b) Sơ đồ trạng thái bộ biến mô truyền công suất ;

- Trong trạng thái khớp nối (không có sự khuếch đại mô men- hình 4.21), với tỷ số truyền 1:1, nhưng giữa bánh bơm và rô to tua bin có sự chênh lệch về tốc độ từ 4-5% (vì bánh bơm chủ động và rô to là bị động). Vì vậy biến mô không truyền được 100% công suất của động cơ đến hộp số. Để ngăn chặn hiện tượng mất năng lượng và giảm tiêu hao nhiên liệu, trên rô to tua bin được lắp cơ cấu khoá biến mô loại ma sát (hình 4.21).

- Khi tốc độ ô tô tăng từ trung bình đến cao (trên 60 km/giờ) khoá biến mô sẽ nối cứng rô to tua bin với bánh bơm.

- Khi xe chạy ở tốc độ trung bình và cao (trên 60 km/giờ), do các bộ cảm biến tốc độ xe và bộ cảm biến độ mở bướm ga sẽ điều khiển van tín hiệu và van rơ le, mở đường dầu có áp suất phía sau khóa biến mô, đẩy tấm ma sát của cơ cấu khoá ép chặt vào vỏ biến mô nối cứng rô to tua bin với bánh bơm để cho 100% công suất được truyền đến rô to và hộp số.



Hình 4.22: Sơ đồ cấu tạo và hoạt động của khóa biến mô

IV. BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG THUỶ LỰC :

1. Sửa chữa:

- Tháo và kiểm tra các cụm van: Vỏ, nắp, lò xo, các đầu van và bộ van.
- Sửa chữa : Vỏ, nắp, các đầu van và bộ van.
- Lắp đặt hệ thống truyền động thuỷ lực:

Thay chất lỏng công tác và các đầu nối ống.

2. Bảo dưỡng:

- Kiểm tra: Vỏ, nắp, các bộ phận làm kín trong hệ thống các van.

Kiểm tra các chi tiết chấp hành như: cánh tuốc bin, pít tông, xilanh lực...

- Bảo dưỡng: Làm sạch các bề mặt làm việc, vỏ, nắp, thay thế các roăng làm kín, các lò xo đặc biệt là những cánh dẫn thường xuyên làm việc trực tiếp với chất lỏng.

V. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP:

1. Nhiệm vụ yêu cầu của hệ thống truyền động bằng thủy lực?
2. Trình bày nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng thủy lực?
3. Nêu các nguyên nhân hư hỏng của xi lanh lực?

THỰC HÀNH BẢO DƯỠNG, SỬA CHỮA CÁC CHI TIẾT TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC

I. TỔ CHỨC CHUẨN BỊ NƠI LÀM VIỆC

1. Mục đích:

- Rèn luyện kỹ năng tháo lắp bộ biến mô và xi lanh lực.
- Nhận dạng các bộ phận chính của bộ biến mô và xi lanh lực.

2. Yêu cầu:

- Tháo, lắp thành thạo, đúng quy trình và đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Nhận dạng được các bộ phận bộ biến mô và xi lanh lực.
- Sử dụng dụng cụ hợp lý, chính xác.
- Đảm bảo an toàn trong quá trình tháo, lắp.
- Tổ chức nơi làm việc khoa học, ngăn nắp, gọn gàng.

3. Chuẩn bị:

a) Dụng cụ:

- Dụng cụ tháo lắp bộ biến mô và xi lanh lực.
- Khay đựng dụng cụ, chi tiết.
- Giá nâng cầu xe, kích nâng và gối chèn kê lốp xe.
- Đồng hồ so.
- Pan me, thước cặp, căn lá..
- Các thiết bị dùng kiểm tra, chẩn đoán hư hỏng bộ biến mô và xi lanh lực.

b) Vật tư:

- Giẻ sạch.
- Giấy nhám.

- Nhiên liệu rửa, dầu mỡ bôi trơn.
- Các van, bộ ly hợp, bộ phanh và joăng đệm thay thế.
- Tài liệu phát tay về các quy trình và tra cứu các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa bộ biến mô và xi lanh lực.
- Bố trí nơi làm việc cho nhóm học viên đủ diện tích, ánh sáng và thông gió.

II. THÁO LẮP BỘ BIẾN MÔ.

A. QUY TRÌNH THÁO RỜI BỘ BIẾN MÔ.

1. Tháo bơm dầu (hình 4.23)

- Tháo các bu lông hãm.
- Dùng cảo tháo bơm dầu ra khỏi trục stato.

2. Tháo vỏ bánh bơm.

- Tháo các bu lông hãm.

3. Tháo stato.

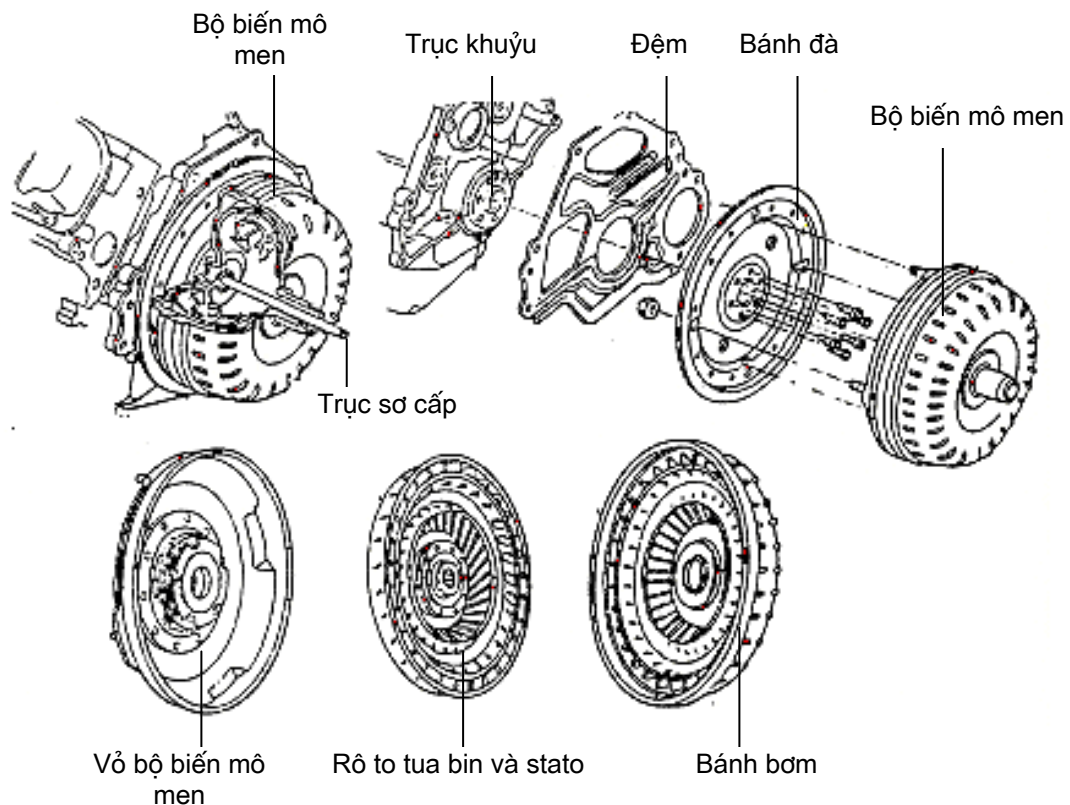
- Tháo các bu lông hãm và stato.
- Tháo trục stato.

4. Tháo rô to tua bin và khoá hãm.

- Tháo rô to tua bin.
- Tháo khoá hãm rô to.

5. Làm sạch chi tiết và kiểm tra

- Dùng dung dịch rửa và giẻ làm sạch các chi tiết.
- Dùng dụng cụ kiểm tra để kiểm tra các chi tiết.



Hình 4.23: Cấu tạo bộ biến mô men.

B. QUY TRÌNH LẮP

Ngược lại quy trình tháo (sau khi thay thế các chi tiết hư hỏng)

- Tra dầu, mỡ bôi trơn các chi tiết: ổ bi, các lỗ chốt.
- Thay thế các chi tiết theo định kỳ bảo dưỡng (tấm ma sát, phe hãm).
- Thay dầu bôi trơn bộ biến mô.

III. QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG BỘ BIẾN MÔ.

1. Chuẩn bị dụng cụ và nơi làm việc.

- Vam cảo và bộ dụng cụ tay tháo bộ biến mô.
- Dầu bôi trơn, bơm hơi, mỡ bôi trơn và dung dịch rửa.

2. Tháo và làm sạch các chi tiết bộ biến mô.

- Dùng dung dịch rửa, bơm hơi, giẻ sạch để làm sạch, khô bên ngoài bộ biến mô.
- Dùng cờ lê và vam cảo tháo rời bộ biến mô.

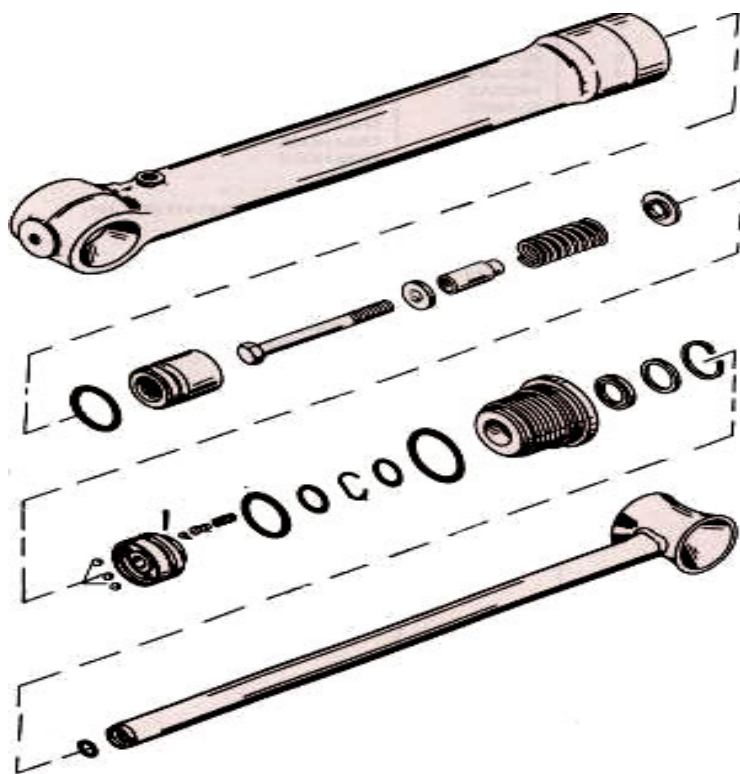
3. Kiểm tra bên ngoài các chi tiết .

- Dùng kính phóng đại và mắt thường.
 - Quan sát bên ngoài và bề mặt các chi tiết.
4. Bôi trơn các chi tiết .
- Dùng mỡ bôi trơn.
 - Bôi trơn các lỗ, bạc xoay và tra mỡ bôi trơn các chi tiết.
5. Lắp các chi tiết của bộ biến mô.
- Dùng cờ lê, văm cảo và tuýp đúng loại.
 - Lắp bộ biến mô (ngược lại quá trình tháo).
6. Kiểm tra tổng hợp và vệ sinh công nghiệp.
- Dùng chổi, giẻ lau.
 - Vệ sinh dụng cụ và nơi bảo dưỡng sạch sẽ, gọn gàng.

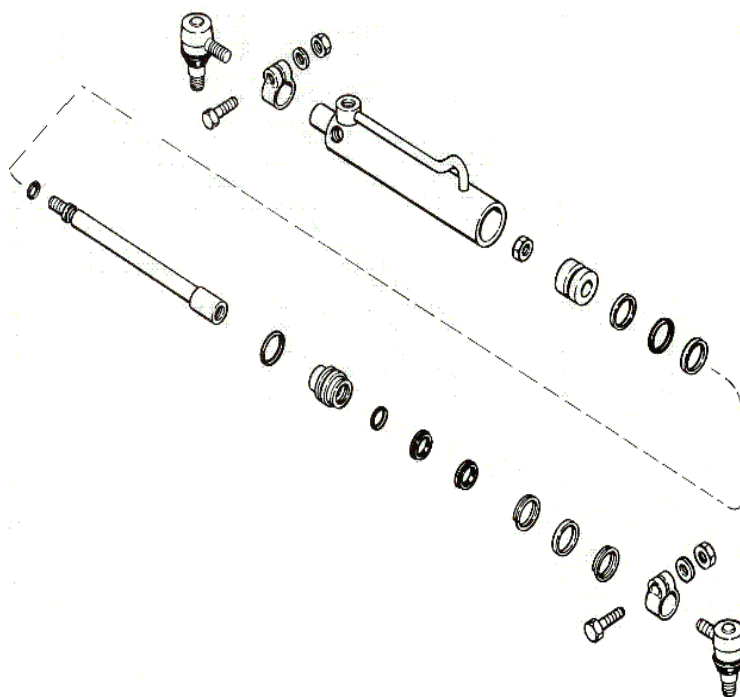
IV. THÁO LẮP XI LANH LỰC.

A. QUY TRÌNH THÁO RỜI XI LANH LỰC.

1. Tháo gối cố định và gối di động (hình 4.24)
 - Tháo các bu lông hãm.
 - Tháo các phốt chặn dầu và vòng làm kín.
2. Tháo nắp chặn đầu xi lanh lực.
 - Tháo nắp chặn đầu.
3. Tháo pít tông lực.
 - Tháo các phốt chặn dầu và đệm chữ o.
 - Tháo cụm pít tông lực và càn đẩy.
4. Tháo càn đẩy.
 - Tháo tháo càn đẩy ra khỏi pít tông lực.
 - Tháo bu lông khóa.
5. Làm sạch chi tiết và kiểm tra
 - Dùng dung dịch rửa và giẻ làm sạch các chi tiết.
 - Dùng dụng cụ kiểm tra để kiểm tra các chi tiết.



Hình 4.24: Cấu tạo xi lanh lực loại tác động gián tiếp.



Hình 4.25: Cấu tạo xi lanh lực loại tác động gián tiếp

B. QUY TRÌNH LẮP

Ngược lại quy trình tháo (sau khi thay thế các chi tiết hư hỏng)

- Tra dầu, mỡ bôi trơn các chi tiết: ổ bi, các ổ chốt.
- Thay thế các chi tiết theo định kỳ bảo dưỡng (phốt làm kín, phe hãm).
- Thay dầu truyền động trong xi lanh lực.

V. QUY TRÌNH BẢO DƯỠNG XI LANH LỰC.

1. Chuẩn bị dụng cụ và nơi làm việc.

- Vam cỏ và bộ dụng cụ tay tháo xi lanh lực.
- Dầu bôi trơn, bơm hơi, mỡ bôi trơn và dung dịch rửa.

2. Tháo và làm sạch các chi tiết xi lanh lực.

- Dùng dung dịch rửa, bơm hơi, giẻ sạch để làm sạch, khô bên ngoài xi lanh lực.
- Dùng cờ lê và vam cỏ tháo rời xi lanh lực.

3. Kiểm tra bên ngoài các chi tiết .

- Dùng kính phóng đại và mắt thường.
- Quan sát bên ngoài và bề mặt các chi tiết.

4. Bôi trơn các chi tiết .

- Dùng mỡ bôi trơn.
- Bôi trơn các ổ, bạc xoay và tra mỡ bôi trơn các chi tiết.

5. Lắp các chi tiết của xi lanh lực.

- Dùng cờ lê, vam cỏ và tuýp đúng loại.
- Lắp bộ xi lanh lực (ngược lại quá trình tháo).

6. Kiểm tra tổng hợp và vệ sinh công nghiệp.

- Dùng chổi, giẻ lau.
- Vệ sinh dụng cụ và nơi bảo dưỡng sạch sẽ, gọn gàng.

ĐÁP ÁN CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

ĐÁP ÁN - BÀI 1

1. Khí nén là các chất khí có áp suất cao hơn hoặc thấp hơn áp suất môi trường được dùng làm môi chất trung gian để truyền năng lượng (cơ năng). Thông thường không khí được sử dụng nhiều nhất trong các hệ thống khí nén. Các khái niệm cơ bản được dùng trong hệ thống khí nén bao gồm: Bộ nguồn, đường ống dẫn, van khóa, van một chiều
2. Một số thiết bị sử dụng khí nén:
 - Bộ nguồn khí nén.
 - Súng bắn hơi, Xi lanh lực, van khóa.
 - Cùm van điều khiển.

ĐÁP ÁN - BÀI 2

1. Nêu yêu cầu, nhiệm vụ của các hệ thống truyền động khí nén.

Nhiệm vụ của của truyền động khí nén là truyền cơ năng từ bộ phận dẫn động đến bộ phận làm việc của các máy. Truyền động khí nén dùng môi trường chất khí làm khâu trung gian để truyền cơ năng, nó xuất hiện do yêu cầu làm việc tin cậy, lực tác dụng của người điều khiển nhỏ với đặc điểm êm, ổn định và dễ tự động hoá ... mà các loại truyền động khác chưa đáp ứng được.

 - Điều khiển nhẹ nhàng, lực điều khiển nhỏ.
 - Làm việc tin cậy (khi có rò rỉ nhỏ hệ thống vẫn tiếp tục làm việc được)
 - Dễ bảo dưỡng và sửa chữa.
 - Hiệu suất và tuổi thọ cao.
2. Nêu các hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng của hệ thống tháo lắp bu lông bằng khí nén.
 - Má chạy lỏng không.
 - Tiếng kêu ồn.
 - Mô men sinh ra yếu.

3. So sánh ưu nhược điểm của truyền động bằng khí nén và truyền động bằng cơ khí.

- Điều khiển nhẹ nhàng, lực điều khiển nhỏ.
- Làm việc tin cậy (khi có rò rỉ nhỏ hệ thống vẫn tiếp tục làm việc được)
- Dễ bảo dưỡng và sửa chữa.
- Hiệu suất và tuổi thọ cao.

ĐÁP ÁN - BÀI 3

1. Nêu các khái niệm về thành phần của thủy lực.

Thủy lực là các chất lỏng có áp suất cao hơn hoặc thấp hơn áp suất môi trường được dùng làm môi chất trung gian để truyền năng lượng (cơ năng). Các khái niệm cơ bản được dùng trong hệ thống thủy lực bao gồm:

- Bộ nguồn: là bộ phận cung cấp thủy lực cho các bộ phận khác trong hệ thống. Thông thường bộ nguồn gồm có một động cơ điện và một máy nén chất lỏng.
- Đường ống dẫn: là các ống kim loại hoặc phi kim loại chịu được áp suất cao dùng để truyền dẫn dòng chất lỏng từ bộ nguồn đến các bộ phận khác.
- Van khoá: là bộ phận dùng để đóng ngắt dòng chất lỏng trên các đường ống dẫn.
- Van một chiều: là bộ phận chỉ cho dòng chất lỏng chạy qua theo một chiều nhất định.
- Van tiết lưu: là bộ phận dùng để thay đổi lưu lượng dòng chất lỏng trên đường ống dẫn.
- Van an toàn: là bộ phận dùng để xả bớt thủy lực trong hệ thống khi áp suất vượt quá mức cho phép.
- Buồng chứa: là bộ phận cất giữ thủy lực từ bộ nguồn khi chưa được sử dụng.
- Bầu áp lực, xi lanh lực: là bộ phận biến đổi áp suất thủy lực thành lực (tạo chuyển động tịnh tiến).
- Cơ cấu tỷ lệ: là bộ phận khi nhận tín hiệu vào sẽ cho một tín hiệu ra sai khác theo một tỷ lệ cho trước.
- Động cơ thủy lực: là bộ phận biến đổi áp suất thủy lực thành mô men (tạo chuyển động quay).

2. Nêu vài ví dụ về các hệ thống sử dụng thủy lực trong thực tế :

- Bơm thủy lực.
- Động cơ thủy lực.
- Xi lanh lực.

ĐÁP ÁN - BÀI 4

1. Nhiệm vụ yêu cầu của hệ thống truyền động bằng thủy lực.

- Nhiệm vụ của của truyền động thủy lực là truyền cơ năng từ bộ phận dẫn động đến bộ phận làm việc của các máy. Truyền động thủy lực dùng môi trường chất lỏng làm khâu trung gian để truyền cơ năng, nó xuất hiện do yêu cầu truyền công suất lớn với đặc điểm êm, ổn định và dễ tự động hoá ... mà các loại truyền động khác chưa đáp ứng được.
- Yêu cầu:
 - + Dễ thực hiện việc điều chỉnh vô cấp và tự động điều chỉnh vận tốc chuyển động của bộ phận làm việc trong các máy, ngay cả khi máy đang làm việc,
 - + Truyền được công suất lớn.
 - + Cho phép đảo chiều chuyển động bộ phận làm việc của máy dễ dàng.
 - + Truyền động êm không có tiếng ồn.
 - + Kết cấu gọn nhẹ có quán tính nhỏ
 - + Đối với chất lỏng làm việc phải có độ nhớt thích hợp và ít thay đổi khi nhiệt độ, áp suất thay đổi, hệ số chịu nén nhỏ, ổn định và bền vững về mặt tính chất hoá học. Khó bị ôxi hoá, khó cháy, ít hoà tan khí và hơi nước

2. Trình bày nguyên lý hoạt động của hệ thống truyền động bằng thủy lực.

Hệ thống truyền động thủy động:

Trong phần đầu cơ năng dẫn động (của động cơ điện chẳng hạn) được biến thành cơ năng của chất lỏng. Phần thứ hai, cơ năng của chất lỏng được biến thành cơ năng của động cơ thủy lực làm chuyển động bộ phận chấp hành.

Hệ thống truyền động thủy tĩnh:

Trong phần đầu cơ năng dẫn động (của động cơ điện chẳng hạn) được biến thành áp năng của chất lỏng. Phần thứ hai, áp năng của chất lỏng được biến thành cơ năng của động cơ thủy lực làm chuyển động bộ phận chấp hành. Phần biến đổi và điều chỉnh có nhiệm vụ điều chỉnh và điều khiển năng lượng dòng chất lỏng phù hợp với yêu cầu của động cơ thủy lực.

3. Nêu các nguyên nhân hư hỏng của xi lanh lực.

- Hỏng các vòng và phốt làm kín dẫn đến rò rỉ dầu.
- Hỏng cụm van đảo chiều.
- Hỏng pít tông lực dẫn đến không nâng được tải trọng.

TÓM TẮT NỘI DUNG MÔ ĐUN

1. Tóm tắt những nội dung trọng tâm:

- Khái niệm, yêu cầu và các quy luật truyền dẫn năng lượng của các thiết bị khí nén và thủy lực.
- Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển bằng khí nén.
- Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển bằng thủy lực.
- Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các loại máy nén khí.
- Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của các loại bơm thủy lực.
- Nhận dạng các hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực trên ô tô.
- Sử dụng dụng cụ, thiết bị và kỹ thuật an toàn trong thực tập, bảo dưỡng hệ thống điều khiển bằng khí nén.

2. Những điểm mấu chốt cần chú ý (về kiến thức, kỹ năng, thái độ ...):

KIẾN THỨC

- Trình bày được đầy đủ các yêu cầu, nhiệm vụ và cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của các hệ thống truyền động bằng khí nén và thủy lực.
- Giải thích đúng những hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng và phương pháp bảo dưỡng, kiểm tra và sửa chữa những hư hỏng của các bộ phận trong hệ thống truyền động.

KỸ NĂNG:

- Tháo lắp, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa được các hư hỏng chi tiết, bộ phận đúng quy trình, quy phạm và đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong sửa chữa.
- Sử dụng đúng, hợp lý các dụng cụ kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa đảm bảo chính xác và an toàn.
- Chuẩn bị, bố trí và sắp xếp nơi làm việc vệ sinh, an toàn và hợp lý.

THÁI ĐỘ

- Chấp hành nghiêm túc các quy định về kỹ thuật an toàn và tiết kiệm trong bảo dưỡng, sửa chữa.
- Có tinh thần trách nhiệm hoàn thành công việc đảm bảo chất lượng và đúng thời gian.
- Cẩn thận, chu đáo trong công việc luôn quan tâm đúng, đủ không để xảy ra sai sót.

3. Điều kiện cần thiết khi áp dụng trong thực tế :

- Học sinh vào học phải có trình độ tốt nghiệp trung học phổ thông hoặc tương đương.
- Học xong các môn học và mô đun sau: Điện kỹ thuật, Điện tử cơ bản, Cơ kỹ thuật, Vật liệu cơ khí, Dung sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật, Vẽ kỹ thuật, An toàn lao động, Thực hành nguội cơ bản, Thực hành hàn cơ bản, Thực hành mạch điện cơ bản, Nhập môn nghề sửa chữa ô tô, Kỹ thuật về động cơ đốt trong, Sửa chữa và bảo dưỡng phần cố định của động cơ, Sửa chữa và bảo dưỡng phần chuyển động của động cơ, Sửa chữa và bảo dưỡng cơ cấu phân phối khí, Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống bôi trơn, Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống làm mát, Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ xăng, Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ diesel.

4. Thái độ và các biện pháp an toàn cần thiết:

- Cẩn thận, chăm chỉ và chấp hành nghiêm túc các quy định về an toàn lao động.
- Không được làm rách các màng cao su trong cum van tổng phanh khí nén.
- Điều chỉnh và lựa chọn áp suất dẫn động phù hợp với điều kiện vận hành của hệ thống truyền động.
- Khi bảo dưỡng cần lưu ý các roăng làm kín, các bề mặt làm việc của van.

CÁC THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN

1. Khí nén: là dòng khí được nén với áp lực cao.
2. Máy thuỷ lực : là thiết bị sử dụng chất lỏng làm khâu trung gian để truyền cơ năng.
3. Lưu lượng: là mật độ chất lỏng chảy qua một tiết diện trong một đơn vị thời gian.
4. Áp suất chân không: là áp suất nhỏ hơn áp suất khí trời.
5. Xi lanh lực: là bộ phận biến đổi áp suất của chất lỏng thành cơ năng.
6. Hiện tượng xâm thực: là hiện tượng chất lỏng khi chuyển động với vận tốc lớn tạo nên các bọt khí va đập mạnh vào bộ phận chấp hành làm giảm áp suất hút.
7. Tuabin: là cụm cơ cấu các cánh dẫn có nhiệm vụ biến động năng của chất lưu thành động năng của thiết bị chấp hành.
8. Khớp nối thuỷ lực: là cụm cơ truyền động năng từ khâu dẫn động đến khâu chấp hành.
9. Chảy tầng: là hiện tượng có những lớp chất lỏng chuyển động khác nhau trong cùng một dòng chất lỏng đang chảy.
10. Chảy rối: là hiện tượng các lớp chất lỏng trong cùng một dòng chất lỏng chuyển động không theo một quy luật nào.
11. Biến mô thuỷ lực: là cụm cơ cấu thay đổi mô men từ khâu dẫn động đến khâu chấp hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu đào tạo kỹ thuật viên của Toyota.
2. Ngô Vĩ Châu - Nguyễn Phước Hoàng - Vũ Duy Quang - Thủy Lực Và Máy Thủy Lực, NXB Đại Học Và Trung Học Chuyên Nghiệp.
3. Thủy lực - Tập 1. Vũ văn Tảo và Nguyễn cảnh Cẩm.
4. Thủy lực tập 2. Nguyễn Tài. Hà nội 1997.
5. Bài tập thủy lực - Tập 1. Hoàng văn Quý và Nguyễn Cảnh Cẩm.
6. Bài tập thủy lực tập 2 . Nguyễn cảnh Cẩm.. . Hà nội 1979
7. Giáo trình " thủy lực " Vũ văn tảo, Nguyễn cảnh Cẩm. NXBĐH THCN 1968.

MỤC LỤC

TT ĐỀ MỤC

TRANG

1. Lời tựa
3. Giới thiệu về mô đun
4. Sơ đồ quan hệ theo trình tự học nghề
5. Các hoạt động học tập chính trong mô đun.
6. Bài 1: khái niệm và các quy luật về truyền động bằng khí nén
7. Bài 2: cấu tạo hệ thống truyền động bằng khí nén
8. Bài 3: khái niệm và các quy luật về truyền động bằng thủy lực
9. Bài 4: cấu tạo hệ thống truyền động bằng thủy lực
10. Đáp án câu hỏi và bài tập
11. Tóm tắt nội dung chính trong mô đun
12. Thuật ngữ chuyên môn
13. Tài liệu tham khảo

CHỊU TRÁCH NHIỆM XUẤT BẢN:

HÀ TẤT THẮNG

Q. GIÁM ĐỐC NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG – XÃ HỘI

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:

TỔNG CỤC DẠY NGHỀ

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HUẾ

Biên tập và hiệu đính:

DIỆP MINH HẠNH

CHÂU ANH KHOA

Trình bày bìa:

THANH HUYỀN

GIÁO TRÌNH CÔNG NGHỆ KHÍ NÉN VÀ THỦY LỰC ỨNG DỤNG

Mã số: HAR 02 11

In 83 bản, khổ 19x27 tại Công ty Cổ phần in Diên Hồng - 187B Giảng Võ — Hà Nội.

Số in 85/SXF số xuất bản 114-2008/CXB/29-12/LĐXH

In xong và nộp lưu chiểu tháng 3/2008