

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG - TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH  
KHOA - KHOA CƠ KHÍ



# **CAPSTONE PROJECT**

## **NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY**

### **ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY ĐỘT GÓC, ĐỘT LỖ THỦY LỰC**

Giảng viên hướng dẫn: **TS. PHẠM VĂN TRUNG**

Cán bộ hướng dẫn: **KS. TRẦN QUỐC VŨ**

Sinh viên thực hiện: **LÊ TẤN**

**PHẠM NGỌC BẢO**

Số thẻ sinh viên: **101200126**

**101200148**

Lớp: **20C1B**

**20C1C**

**Đà Nẵng, Tháng 6/2025**

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong sự nghiệp công nghiệp hoá – hiện đại hoá đất nước, ngành công nghiệp chế tạo đóng vai trò then chốt, là nền tảng để đưa Việt Nam phát triển bền vững và hội nhập với nền khoa học – kỹ thuật tiên tiến của thế giới. Trong đó, ngành cơ khí nói chung và chuyên ngành cơ khí chế tạo máy nói riêng giữ vai trò hết sức quan trọng, góp phần trực tiếp vào việc xây dựng và phát triển nền công nghiệp hiện đại

Là một kỹ sư cơ khí trong tương lai, em nhận thức rõ trách nhiệm của mình trong công cuộc đổi mới và phát triển đất nước. Trong quá trình học tập tại trường, em luôn mong muốn được thực hiện một đề tài mang tính thực tiễn cao, có khả năng ứng dụng vào thực tế sản xuất. Hiện nay, các sản phẩm gia công từ thép tấm được sử dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực như đóng tàu, xây dựng, sản xuất thiết bị dân dụng,... Quá trình gia công thép tấm thường đòi hỏi các thiết bị chuyên dụng như máy đột lỗ, đột góc với độ chính xác cao và hiệu suất làm việc ổn định. Đây cũng chính là động lực để em chọn đề tài “*Thiết kế và chế tạo máy đột góc, đột lỗ thủy lực*” làm đề tài tốt nghiệp

Thông qua đề tài này, em mong muốn được củng cố các kiến thức đã học như cơ lý thuyết, chi tiết máy, nguyên lý – kết cấu máy, thủy lực – khí nén,... đồng thời rèn luyện khả năng thiết kế tổng thể, thiết kế bộ truyền và lựa chọn thiết bị truyền động phù hợp cho một hệ thống máy cơ khí thực tế

Trong suốt quá trình thực hiện, em đã nỗ lực tiếp cận và vận dụng những kiến thức chuyên ngành vào bài toán thiết kế. Tuy nhiên, do thời gian và kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, bản đồ án không thể tránh khỏi những sai sót. Em kính mong nhận được sự đóng góp ý kiến từ quý thầy cô trong Khoa Cơ khí để em có thể hoàn thiện hơn cả về kiến thức lẫn kỹ năng chuyên môn

Đà Nẵng, Ngày Tháng 6 Năm 2024

Sinh viên thực hiện

Phạm Ngọc Bảo

Lê Tấn

## LỜI CẢM ƠN

Trong suốt quá trình nghiên cứu về đề tài tốt nghiệp này, ngoài những nỗ lực của bản thân, em còn nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo tận tình của các thầy giáo, bạn bè trong khoa Cơ Khí, đại học Bách khoa Đà Nẵng

Đặc biệt, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy giáo **TS. Phạm Văn Trung** – giảng viên bộ môn Công nghệ Chế tạo máy. Thầy đã giành thời gian để tận tình hướng dẫn em trong suốt 3 tháng em làm đề án tốt nghiệp này. Em cảm thấy mình thật may mắn khi được thầy làm giáo viên hướng dẫn, nhờ thầy mà em tiếp thu được thêm nhiều kiến thức chuyên môn và rèn luyện tác phong sao cho giống một kỹ sư tương lai

Em xin chân thành cảm ơn Công ty TNHH TMDV Tự động hóa QTECH đã tạo điều kiện thuận lợi để em hoàn thành tốt kỳ thực tập tốt nghiệp. Trong thời gian thực tập, em đã học hỏi được nhiều kiến thức thực tế và kinh nghiệm quý báu phục vụ cho công việc sau này. Đặc biệt, em xin cảm ơn các anh/chị trong công ty đã tận tình giúp đỡ, hướng dẫn em trong suốt quá trình thực tập. Kính chúc công ty ngày càng phát triển và thành công

Cuối cùng em xin gửi lời tri ân sâu sắc tới các thầy trong Khoa Cơ Khí đã tận tình dạy bảo, truyền đạt kiến thức, cũng như kinh nghiệm để em hoàn thành tốt quá trình 5 năm học tập của mình

Em xin chân thành cảm ơn!

# MỤC LỤC

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ MÁY ĐỘT THỦY LỰC	1
1.1. Giới thiệu chung về máy đột bằng thủy lực	1
1.1.1. Lí do cần phải đột lỗ, đột góc	2
1.1.2. Các phương pháp gia công lỗ	2
1.2. Giới thiệu các máy đột lỗ, đột góc	9
CHƯƠNG II: CÁC PHƯƠNG ÁN VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN	10
2.1. Các phương án	10
2.1.1. Máy đột lỗ trực vít	10
2.1.2. Truyền động cam - con lăn	11
2.1.3. Truyền động thủy lực	12
2.1.4. Truyền động trực khuỷu	13
2.2. Lựa chọn phương án	13
CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY	16
3.1. Thiết kế hệ thống thủy lực	16
3.1.1. Tính toán lực đột	16
3.1.2. Thiết kế các phần tử thủy lực của máy đột	17
3.2. Thiết kế hệ thống dẫn hướng và khung chịu lực	36
3.2.1. Cơ cấu dẫn hướng và chống xoay	36
3.2.2. Tính toán thiết kế khung chịu lực	37
CHƯƠNG IV: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG KHUÔN	40
4.1. Bản vẽ chi tiết	40
4.2. Bản vẽ phôi	40
4.3. Quy trình công nghệ gia công chi tiết	41
4.3.1. Nguyên công 1: Phay mặt phẳng đáy	41
4.3.2. Nguyên công 2: Phay mặt phẳng đầu	42
4.3.3. Nguyên công 3: Phay 2 mặt bên	43
4.3.4. Nguyên công 4: Phay 2 mặt bên còn lại	44
4.3.5. Nguyên công 5: Khoan lỗ $\varnothing 11$ và $\varnothing 8$	46

4.3.6. Nguyên công 6: Phay rãnh _____	48
4.3.7. Nguyên công 7: Cắt dây lỗ dao đột _____	49
4.3.8. Nguyên công 8: Kiểm tra độ song song của 2 mặt phẳng B và C _____	50
CHƯƠNG V: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN _____	51
5.1. Lựa chọn phương pháp điều khiển _____	51
5.2. Thiết kế lựa chọn các thiết bị điều khiển _____	52
5.3. Sơ đồ mạch điều khiển _____	57
CHƯƠNG VI: CHẾ TẠO MÁY VÀ HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG, BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA MÁY _____	58
6.1. Quá trình chế tạo máy _____	58
6.2. Hướng dẫn vận hành và sử dụng: _____	62
6.2.1. Kiểm tra máy trước khi vận hành _____	62
6.2.2. Chạy thử máy _____	62
6.2.3. Chạy máy _____	62
6.2.4. Dừng máy và kiểm tra: _____	63
6.3. Bảo trì và sửa chữa máy _____	63
6.4. An toàn lao động khi sử dụng máy _____	64
6.4.1. Đối với người sử dụng máy _____	64
6.4.2. Đối với máy: _____	64
CHƯƠNG VII: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN _____	65
7.1. Kết luận _____	65
7.2. Hướng phát triển của đề tài _____	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO _____	67

## MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Máy đột thủy lực	1
Hình 1.2: Khoan lỗ	2
Hình 1.3: Khoét lỗ	3
Hình 1.4: Doa lỗ	4
Hình 1.5: Tiện lỗ	5
Hình 1.6: Phay lỗ	6
Hình 1.7: Cắt Laser lỗ	7
Hình 1.8: Cắt Plasma lỗ	8
Hình 1.9: Đột lỗ	8
Hình 2.1: Truyền động bằng trục vít	10
Hình 2.2: Truyền động cam con lăn	11
Hình 2.3: Truyền động thủy lực	12
Hình 2.4: Truyền động trục khuỷu	13
Hình 2.5: Sơ đồ động học máy đột thủy lực	15
Hình 3.1: Phân tích lực ở hành trình ép phôi	19
Hình 3.2: Bơm bánh răng	24
Hình 3.3: Van an toàn và van tràn	27
Hình 3.4: Van an toàn	29
Hình 3.5: Vị trí bộ lọc	30
Hình 3.6: Các loại ống nối	33
Hình 3.7: Cơ cấu dẫn hướng và chống xoay	37
Hình 3.8: Sơ đồ tính toán kích thước cho thân máy	37
Hình 3.9: Sơ đồ tính toán sức bền cho thân máy	38
Hình 4.1: Bản vẽ chi tiết	40
Hình 4.2: Bản vẽ phôi	40
Hình 4.3: Nguyên công 1: Phay mặt đáy	41
Hình 4.4: Nguyên công 2: Phay mặt phẳng đầu	42
Hình 4.5: Nguyên công 3: Phay 2 mặt bên	43

Hình 4.6: Nguyên công 4: Phay 2 mặt bên còn lại	44
Hình 4.7: Nguyên công 5: Khoan lỗ $\varnothing 11$ và $\varnothing 8$	46
Hình 4.8: Nguyên công 6: Phay rãnh	48
Hình 4.9: Nguyên công 7: Cắt dây lỗ dao đột	49
Hình 4.10: Nguyên công 8: Kiểm tra độ song song của 2 mặt phẳng B và C	50
Hình 5.1: Aptomat	52
Hình 5.2: Relay trung gian	53
Hình 5.3: Contactor	54
Hình 5.4: Nút ấn	55
Hình 5.5: Encoder	56
Hình 5.6: PLC	56
Hình 5.7: Sơ đồ mạch điện điều khiển	57
Hình 6.1: Khuôn đột góc và khuôn đột lỗ	58
Hình 6.2: Dao đột góc	58
Hình 6.3: Cơ cấu uốn	59
Hình 6.4: Chốt định vị	59
Hình 6.5: Khung máy	60
Hình 6.6: Máy sau khi lắp	61

## MỤC LỤC BẢNG

Bảng 1: Thông số động học ban đầu	9
Bảng 2: Số liệu ban đầu	16
Bảng 3: Thông số kỹ thuật của xilanh	22

**Chương I: Tổng quan về đề tài**

**Chương II: Các phương án và lựa chọn phương án**

**Chương III: Tính toán thiết kế kết cấu máy**

**Chương IV: Quy trình công nghệ gia công khuôn**

**Chương V: Thiết kế hệ thống điều khiển**

**Chương VI: Chế tạo máy và hướng dẫn sử dụng, bảo dưỡng và sửa chữa máy**

**Chương VII: Kết luận và hướng phát triển**



## CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ MÁY ĐỘT THỦY LỰC

### 1.1. Giới thiệu chung về máy đột bằng thủy lực:

Máy đột bằng thủy lực là loại máy được sử dụng rộng rãi trong ngành cơ khí và chế tạo máy, máy giúp hỗ trợ lao động dễ dàng và thuận tiện hơn trong việc gia công trên bề mặt kim loại. Máy sẽ giúp hiệu suất làm việc của bạn được cải thiện đáng kể, cũng như giảm chi phí nhân công và tăng tính thẩm mỹ cho sản phẩm hoàn thiện

Máy đột bằng thủy lực hay còn được gọi là máy đột lỗ thủy lực, là một loại máy được sử dụng trong quá trình đột (định hình, cắt, hoặc uốn) các vật liệu bằng kim loại với cách sử dụng nguồn năng lượng từ chất lỏng thủy lực

Máy đột thủy lực thường bao gồm một hệ thống thủy lực, trong đó chất lỏng thủy lực (thường là dầu) được sử dụng để tạo ra áp lực. Áp lực này sau đó được truyền đến một xi lanh hoặc bơm loi, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể, từ đó tạo ra lực đủ mạnh để thực hiện các tác vụ như cắt, uốn, định hình hoặc đột vật liệu, chẳng hạn như kim loại, nhựa, gỗ nhôm, Inox

Ứng dụng của máy đột thủy lực rất đa dạng và chúng thường được sử dụng trong công nghiệp sản xuất để gia công và sản xuất các sản phẩm với độ chính xác cao. Các máy này cũng thường được sử dụng trong ngành công nghiệp xây dựng, gia công kim loại và nhiều ngành công nghiệp khác



Hình 1.1: Máy đột thủy lực

### 1.1.1. Lí do cần phải đột lỗ, đột góc

- + Tăng hiệu suất và tiết kiệm thời gian: So với khoan hoặc cắt thủ công, đột lỗ và đột góc nhanh hơn rất nhiều, giảm số công đoạn trong quá trình gia công, giúp tăng năng suất làm việc
- + Đảm bảo độ chính xác cao: Máy đột giúp tạo lỗ và cắt góc chính xác, đồng đều, hạn chế sai số so với phương pháp thủ công, đặc biệt với máy đột CNC, sai số cực thấp, đảm bảo sản phẩm đạt tiêu chuẩn cao
- + Giảm hao phí vật liệu: Khi sử dụng máy đột, lượng phế liệu sinh ra ít hơn so với các phương pháp khác như cắt plasma hoặc mài, quy trình tối ưu giúp tận dụng tối đa tấm kim loại
- + Cải thiện chất lượng sản phẩm: Lỗ đột hoặc góc đột có cạnh sắc nét, không bị ba vĩa (gờ kim loại thừa), giúp sản phẩm có tính thẩm mỹ cao, hạn chế biến dạng kim loại, giữ được độ bền và kết cấu sản phẩm
- + Hỗ trợ lắp ráp và kết nối linh kiện: Đột lỗ giúp tạo vị trí bắt vít, hàn, ghép nối các chi tiết kim loại trong kết cấu thép, tủ điện, thang cáp..., đột góc giúp tạo hình phù hợp với các yêu cầu lắp ráp trong ngành cơ khí, xây dựng, và sản xuất nội thất, đáp ứng nhu cầu thiết kế đa dạng, các máy đột CNC có thể đột nhiều hình dạng khác nhau (tròn, vuông, elip, chữ nhật...), đáp ứng nhu cầu thiết kế phức tạp, đột góc giúp tạo các góc xiên, góc bo, góc đặc biệt theo yêu cầu kỹ thuật

### 1.1.2. Các phương pháp gia công lỗ:

- Khoan lỗ:



Hình 1.2: Khoan lỗ

+ Nguyên lý hoạt động: Dùng mũi khoan quay với tốc độ cao để cắt bỏ vật liệu và tạo lỗ, phổ biến nhất trong gia công cơ khí do chi phí thấp và dễ thực hiện

+ Ưu điểm:

Thực hiện được trên nhiều vật liệu khác nhau

Dễ dàng thực hiện, chi phí đầu tư thấp

Có thể gia công lỗ nhỏ đến lớn với nhiều loại mũi khoan khác nhau

+ Nhược điểm:

Độ chính xác không cao bằng các phương pháp khác

Tạo phoi thừa, cần xử lý bề mặt lỗ sau khoan

Không phù hợp với sản xuất hàng loạt do tốc độ thấp

+ Ứng dụng: Gia công lỗ ren, lỗ lắp bu lông, lỗ trên chi tiết máy

- Khoét lỗ:



Hình 1.3: Khoét lỗ

+ Nguyên lý hoạt động:

Dùng dao khoét để mở rộng lỗ đã khoan, giúp đạt kích thước và độ chính xác cao hơn  
Thường dùng trong các trường hợp lỗ có đường kính lớn mà khoan thông thường không thực hiện được

+ Ưu điểm:

Tạo lỗ có kích thước lớn hơn khoan

Độ chính xác cao hơn khoan thông thường

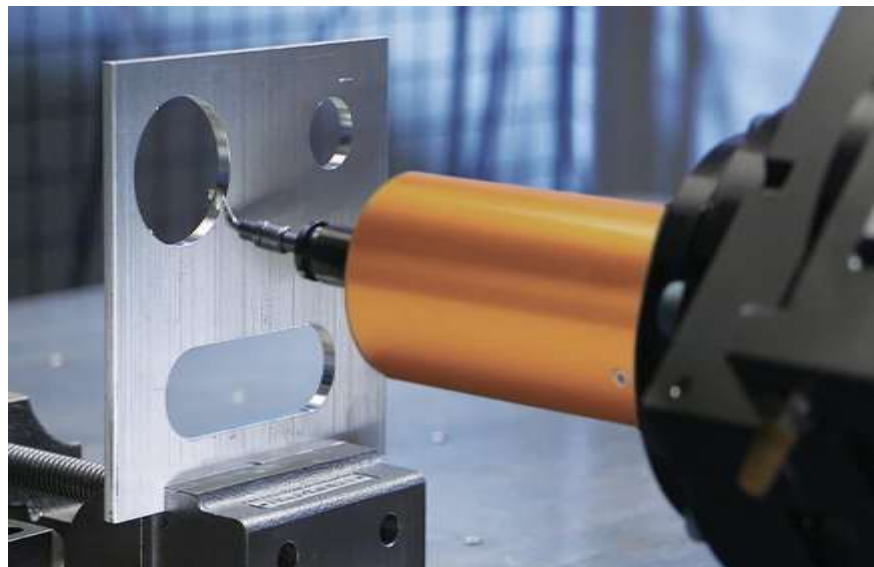
+ Nhược điểm:

Chỉ dùng để gia công lỗ đã khoan sẵn

Cần dụng cụ chuyên biệt, tốc độ chậm hơn khoan

+ Ứng dụng: Gia công lỗ trụ, lỗ trên bích, lỗ lắp bạc đạn...

- Doa lỗ



Hình 1.4: Doa lỗ

+ Nguyên lý hoạt động: Sử dụng dao doa để mở rộng lỗ khoan, đảm bảo độ chính xác cao về đường kính và độ nhẵn bề mặt, thường được dùng sau khi khoan để hoàn thiện lỗ

+ Ưu điểm:

Độ chính xác cao (độ nhẵn bề mặt có thể đạt đến cấp 7-9)

Độ đồng tâm và độ tròn lỗ tốt hơn so với khoan

+ Nhược điểm:

Không thể doa trực tiếp, cần có lỗ khoan sẵn

Chỉ áp dụng cho lỗ có kích thước nhỏ đến trung bình

+ Ứng dụng: Gia công lỗ trục, lỗ bạc đạn, lỗ bu lông yêu cầu độ chính xác cao

- Tiện lỗ



Hình 1.5: Tiện lỗ

+ Nguyên lý hoạt động:

Sử dụng dao tiện để cắt bỏ vật liệu, tạo lỗ hoặc mở rộng lỗ có sẵn

Thực hiện trên máy tiện, phù hợp với chi tiết dạng trụ tròn

+ Ưu điểm:

Gia công lỗ có độ chính xác cao

Có thể tạo lỗ có kích thước lớn, lỗ sâu

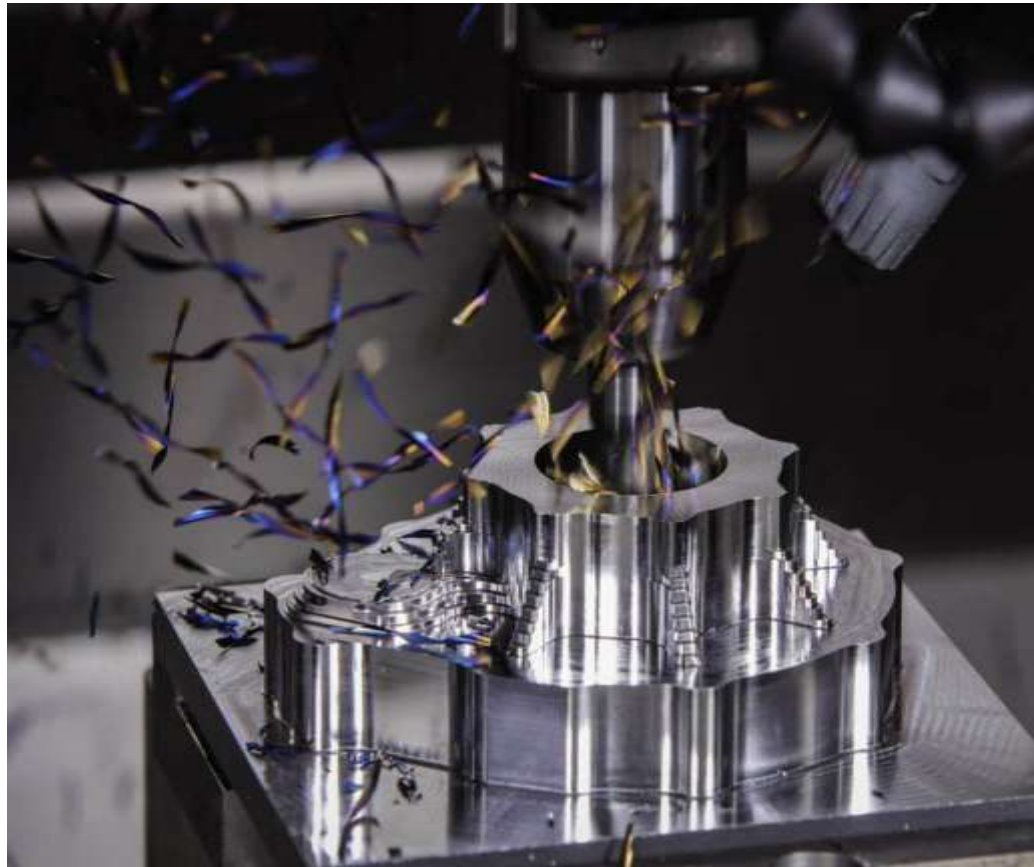
Dễ dàng tạo ren trong lỗ

+ Nhược điểm:

Chỉ áp dụng cho chi tiết dạng trụ quay được trên máy tiện

Không phù hợp với sản xuất số lượng lớn

- + Ứng dụng: Gia công lỗ trên trục, bạc lót, bánh răng, ống thép...
- Phay lỗ



Hình 1.6: Phay lỗ

+ Nguyên lý hoạt động:

Dùng dao phay quay tốc độ cao để cắt và tạo lỗ trên vật liệu

Có thể thực hiện trên máy phay CNC hoặc máy phay vạn năng

+ Ưu điểm:

Gia công được nhiều hình dạng lỗ phức tạp (hình chữ nhật, oval, rãnh...)

Tạo lỗ trên nhiều loại vật liệu khác nhau

Phù hợp với sản xuất hàng loạt khi dùng máy CNC

+ Nhược điểm:

Chi phí đầu tư cao hơn khoan

Cần máy móc chuyên dụng, khó thực hiện thủ công

+ Ứng dụng: Gia công lỗ trên khuôn mẫu, lỗ rãnh trên chi tiết máy

- Cắt laser lỗ



Hình 1.7: Cắt Laser lỗ

+ Nguyên lý hoạt động:

Dùng tia laser cường độ cao làm nóng chảy vật liệu và cắt lỗ theo yêu cầu

Được điều khiển bằng máy CNC, giúp đạt độ chính xác cao

+ Ưu điểm:

Độ chính xác cao, không gây biến dạng cơ học

Gia công được lỗ có biên dạng phức tạp

Tốc độ nhanh, phù hợp với sản xuất hàng loạt

+ Nhược điểm:

Không phù hợp với vật liệu quá dày

Chi phí đầu tư cao

+ Ứng dụng: Cắt lỗ trên tấm kim loại, nhôm, inox, mica...

- Cắt Plasma lỗ



Hình 1.8: Cắt Plasma lỗ

+ Nguyên lý hoạt động:

Sử dụng dòng plasma nhiệt độ cao để làm nóng chảy và cắt vật liệu tạo thành lỗ

Ưu điểm:

Gia công lỗ trên kim loại dày

Tốc độ nhanh hơn cắt laser trên vật liệu dày

+ Nhược điểm:

Độ chính xác thấp hơn cắt laser

Cạnh lỗ có thể bị rỉ hoặc cháy do nhiệt độ cao

+ Ứng dụng: Gia công lỗ trên thép dày, kết cấu thép công nghiệp

- Đột lỗ (Dập lỗ)



Hình 1.9: Đột lỗ

+ Nguyên lý hoạt động:

Sử dụng máy đột để tạo lỗ bằng lực ép, có thể dùng máy cơ khí, thủy lực hoặc CNC.

+ Ưu điểm:

Tốc độ nhanh, phù hợp với sản xuất số lượng lớn

Gia công lỗ có biên dạng đặc biệt (tròn, vuông, oval...)

Ít hao phí vật liệu, tiết kiệm chi phí

+ Nhược điểm:

Không áp dụng cho vật liệu quá dày

Cần khuôn dập phù hợp với từng loại lỗ

+ Ứng dụng: Gia công tấm kim loại, vỏ tủ điện, khung thép, bảng quảng cáo

## 1.2. Giới thiệu các máy đột lỗ, đột góc

Các thông số động học ban đầu

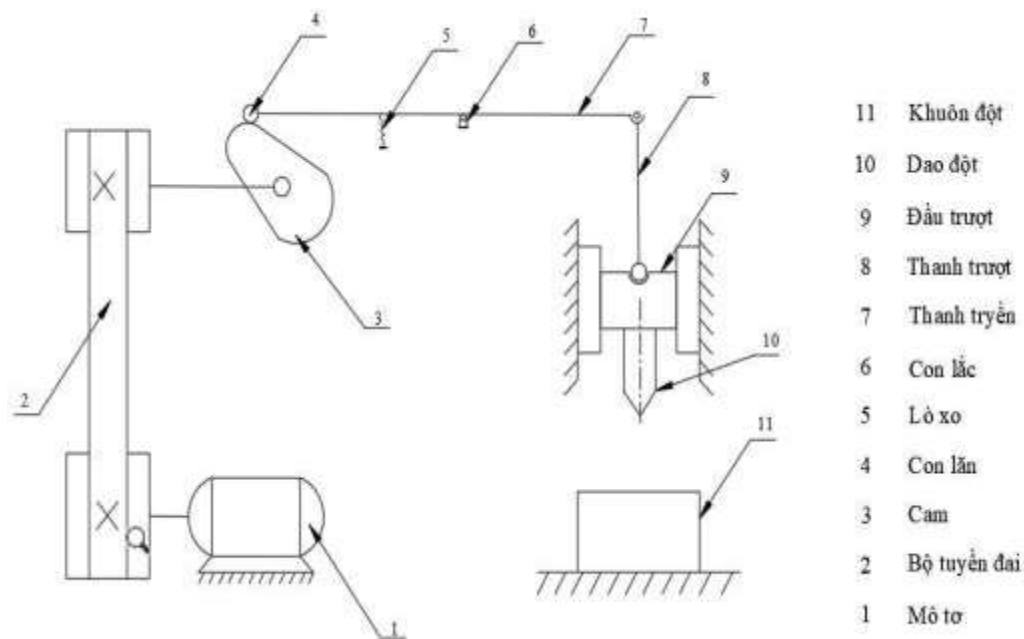
Vật liệu gia công	Nhôm
Độ dày vật liệu	2 (mm)
Lực ép tối đa ( $F_t$ )	30400 (N)
Vận tốc chạy không ( $v_{ck}$ )	5 (mm/s)
Vận tốc công tác tối đa ( $v_{ct}$ )	3 (mm/s)
Hành trình (s)	100 (mm)

Bảng 1: Thông số động học ban đầu



- + Giá thành thiết kế chế tạo rẻ
  - + Bàn máy có thể điều chỉnh
  - + Dễ sử dụng
- Nhược điểm:
- + Lực ép nhỏ, từ 50 đến 2500KN
  - + Khi ép gây ra sự rung động lớn, kém chính xác
  - + Chưa có tính tự động hóa cao

### 2.1.2. Truyền động cam - con lăn:



Hình 2.2: Truyền động cam con lăn

Sử dụng cam và con lăn để truyền chuyển động quay sang chuyển động tịnh tiến hoặc ngược lại

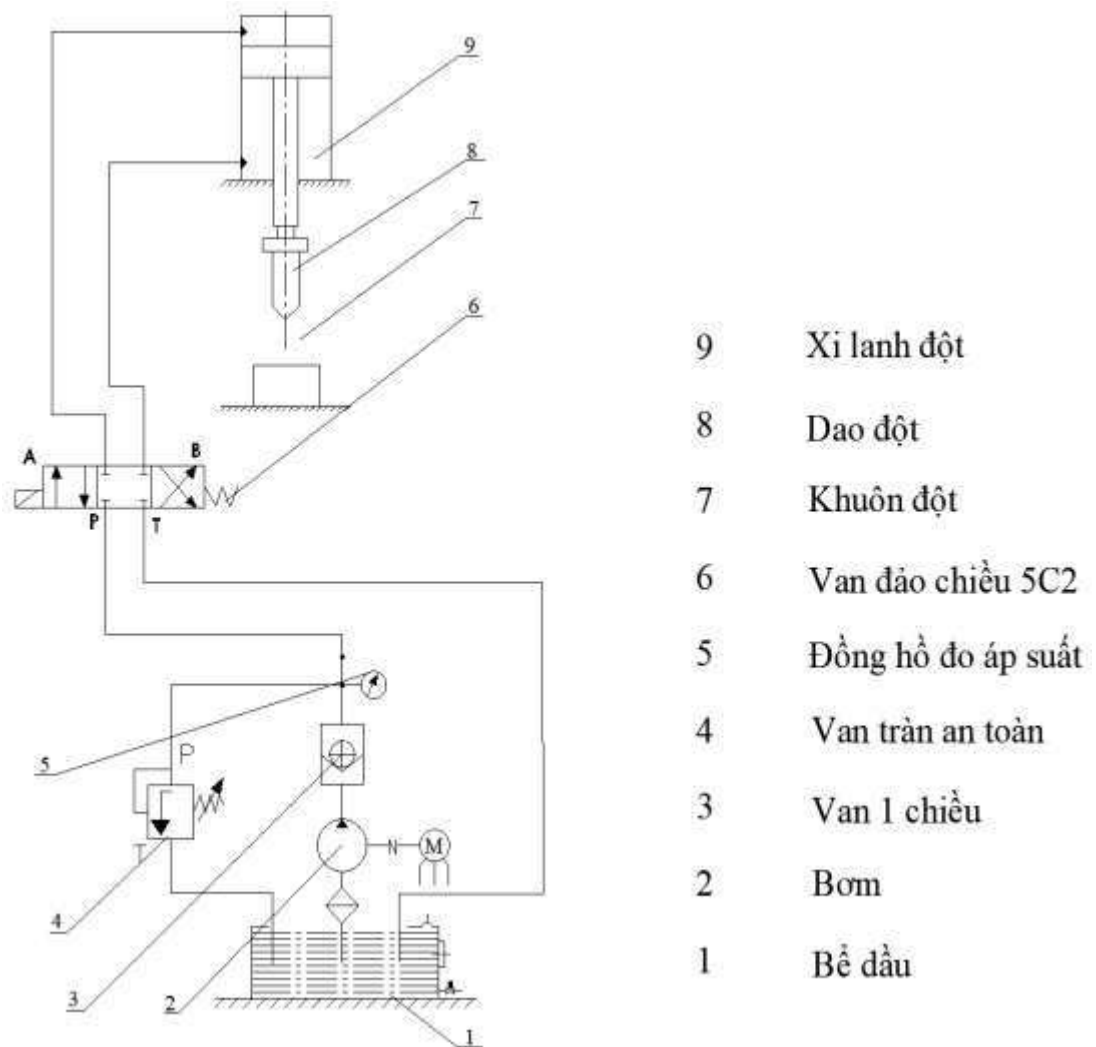
Cam có dạng đĩa hoặc hình trụ với các đường cong hoặc gờ. Con trượt có thể di chuyển theo đường dẫn hướng

Khi cam quay, con trượt sẽ di chuyển tịnh tiến theo đường cong hoặc gờ của cam

Ưu điểm: Cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo, giá thành rẻ, có thể tạo ra chuyển động tịnh tiến với nhiều dạng hình học khác nhau

Nhược điểm: Chịu được tải trọng nhỏ, độ chính xác không cao

### 2.1.3. Truyền động thủy lực:



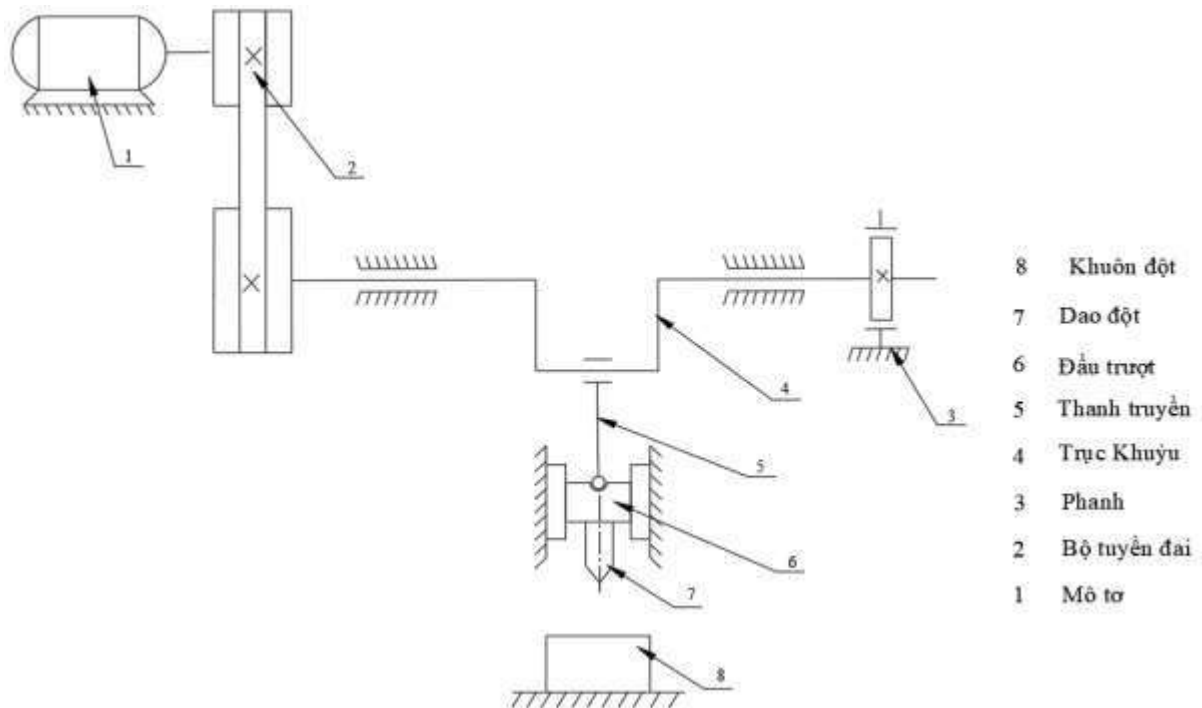
Hình 2. 3: Truyền động thủy lực

Sử dụng chất lỏng để truyền chuyển động quay sang chuyển động tịnh tiến hoặc ngược lại  
 Gồm hai bộ phận chính là bơm thủy lực và xi lanh thủy lực. Bơm thủy lực tạo ra áp suất chất lỏng. Xi lanh thủy lực sử dụng áp suất chất lỏng để di chuyển tịnh tiến

Ưu điểm: Chịu được tải trọng lớn, tốc độ di chuyển cao, có thể điều khiển dễ dàng

Nhược điểm: Cấu tạo phức tạp, giá thành cao, rò rỉ chất lỏng

### 2.1.4. Truyền động trực khuỷu



Hình 2.4: Truyền động trực khuỷu

Nguyên lí hoạt động của máy đột trực khuỷu là khi động cơ 1 quay truyền qua bộ truyền đai 2 quay, làm trục khuỷu quay mang đầu đột tịnh tiến thông qua thanh truyền 5, khi đột xong tắt động cơ và đạp phanh 3 lại

Ưu điểm:

Bền, chắc chắn, tạo ra áp lực riêng lớn

Giá thành thiết kế chế tạo rẻ

Làm việc ở chế độ cho trước hoàn toàn chính xác

Nhược điểm

Chưa có tính tự động hoá cao

Tốc độ không đều gây ra lực quán tính lớn, do đó gây ra rung động nên khó đạt được độ chính xác

### 2.2. Lựa chọn phương án:

- Với yêu cầu kĩ thuật đưa ra là thanh sắt chữ V và chu trình đột lỗ và đột góc

+ Với chu trình đưa phôi liệu vào khuôn đột

+ Xilanh thủy lực đi xuống và đột

### **Ưu điểm của đột thủy lực**

- Lực đột lớn và ổn định

+ Hệ thống thủy lực có khả năng tạo lực ép rất mạnh (có thể lên đến hàng trăm tấn), giúp đột được các vật liệu cứng như thép tấm dày, thép không gỉ

+ Lực đột ổn định, không bị ảnh hưởng bởi tốc độ hoặc tải trọng thay đổi

- Hoạt động êm ái, ít rung động

+ Truyền động thủy lực giúp giảm rung động và tiếng ồn so với hệ thống cơ khí truyền thống

+ Máy vận hành trơn tru, tuổi thọ cao hơn do ít hao mòn cơ khí

- Điều chỉnh lực dễ dàng

+ Có thể thay đổi áp suất dầu để điều chỉnh lực đột theo yêu cầu

+ Linh hoạt trong việc gia công nhiều loại vật liệu khác nhau mà không cần thay đổi nhiều cơ cấu máy

- Tốc độ và hành trình đột chính xác

+ Hệ thống thủy lực giúp kiểm soát chính xác hành trình lên xuống của khuôn đột, đảm bảo độ chính xác cao

+ Tích hợp với van điều khiển giúp thay đổi tốc độ nhanh/chậm theo yêu cầu

- Khả năng tự động hóa cao

+ Dễ dàng kết hợp với hệ thống điều khiển điện tử hoặc CNC để tự động hóa quy trình đột

+ Giúp tăng năng suất, giảm sai sót trong sản xuất hàng loạt

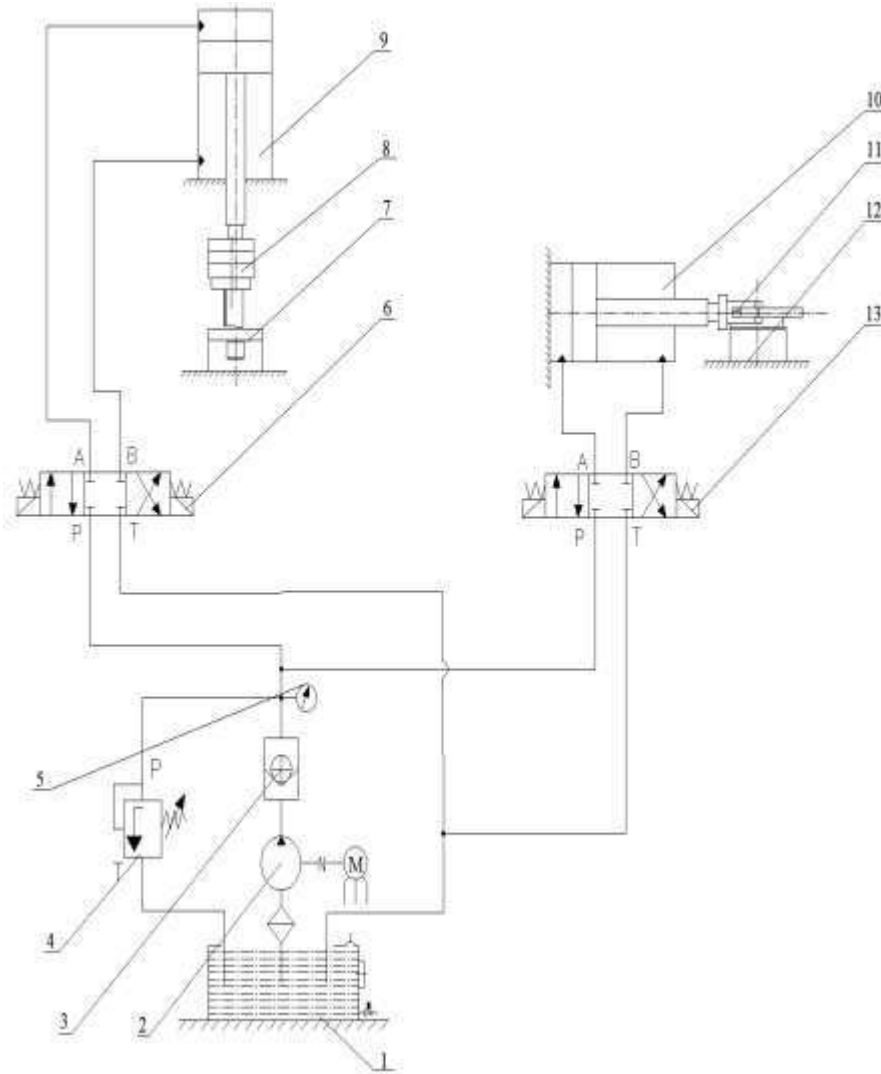
- Bảo vệ quá tải, tăng tuổi thọ máy

+ Hệ thống van an toàn giúp bảo vệ máy khỏi quá tải, tránh hư hỏng chi tiết máy

+ Giảm hao mòn cơ khí, tăng độ bền và tuổi thọ của thiết bị

- Thiết kế gọn gàng, linh hoạt

+ Hệ thống thủy lực giúp giảm kích thước tổng thể của máy so với máy đột cơ khí cùng công suất



Hình 2.5: Sơ đồ động học máy đột thủy lực

## CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY

### 3.1. Thiết kế hệ thống thủy lực

#### 3.1.1. Tính toán lực đột

Lực đột của chày chịu ảnh hưởng các yếu tố sau :

Tính chất cơ học của vật liệu.

Chiều dày và tính chất vật liệu đột

Diện tích của chày vuông góc với trục đột, diện tích của chày càng lớn thì lực ép càng lớn  
Trạng thái bề mặt của phôi và trạng thái bề mặt của khuôn. Độ nhẵn càng cao thì lực càng lớn. Thông thường các phần của thành của khuôn được chế tạo với độ nhẵn Rz 40 - 80.

Có các chất bôi trơn hoặc không có chất bôi trơn thì quá trình bôi trơn không đảm bảo yêu cầu dẫn đến quá trình đột dẫn đến quá trình đột sẽ bị ba via nhiều, lỗ đột không đẹp

Lực đột lỗ xác định theo công thức sau:

$$P = k.L.S.\tau_c \quad (3-1)$$

Trong đó

K = 1.1-1.3 là hệ số tính đến sự không đồng đều về tính chất và chiều dày vật liệu, mép cắt bị mòn, lắp ráp chày và cối không chính xác.

S – chiều dày phôi (mm);

L – chu vi đường cắt (mm);

$\tau_c$  : Độ bền cắt của vật liệu

Với sản phẩm đột góc và lỗ là tấm thép vuông có các thông số như sau:

- Vật liệu là Nhôm có độ bền cắt là  $\tau_c = 0.1724$  (kN/mm<sup>2</sup>)

Chọn hệ số không đồng đều về tính chất và chiều dày vật liệu K=1,1

Chu vi đột của sản phẩm L = 80 mm

$P = 1.1 * 80 * 2 * 0.1724 = 3040$  (kN) = 3,04 (tấn)

Các số liệu ban đầu

Vật liệu gia công	Nhôm
Độ dày vật liệu	2 mm
Lực ép tối đa (Ft)	30400 N

Bảng 2: Số liệu ban đầu

### 3.1.2 Thiết kế các phần tử thủy lực của máy đột

#### a. Xi lanh thủy lực

- Vai trò của xy lanh trong hệ thống thủy lực máy đột

Xy lanh thủy lực là phần tử thủy lực được sử dụng rộng rãi trong các cơ cấu chấp hành của truyền dẫn thủy lực. Trong máy đột, uôn bằng thủy lực thiết kế, xy lanh là phần tử quan trọng biến năng lượng thủy lực từ bơm thành lực ép cần thiết để ép trục bánh xe. Các bộ phận chính của xy lanh là thân (thường gọi là xy lanh), pittông, cần pittông và một số vòng làm kín. Có hai loại xy lanh là xy lanh lực và xy lanh quay. Trong máy đột, uôn bằng thủy lực ta thiết kế xy lanh lực có cần một phía. Xy lanh được lắp cố định còn pittông chuyển động tịnh tiến. Do yêu cầu làm việc mà xy lanh cần thực hiện được hai phía, nghĩa là chất lỏng làm việc tác động lên cả hai phía của pittông và tạo nên chuyển động hai chiều

#### b. Tính đường kính piston, xilanh cần đẩy mang khuôn

Lực ép lớn nhất để đột lỗ nhôm thành sản phẩm  $P_{\max} = 3040 \text{ kG}$

Theo công thức trong truyền động thủy lực:

$$P_{\max} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p \quad (3-2)$$

Trong đó:

$P_{\max}$ : Lực ép lớn nhất (kG)

D: Đường kính piston (cm)

p: Áp suất lớn nhất (kG/cm<sup>2</sup>)

Từ công thức trên ta có:  $D = 2 \cdot \sqrt{\frac{P_{\max}}{\pi \cdot p}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{3040}{\pi \cdot 100}} = 6,2 \text{ (cm)} = 62 \text{ (mm)}$

Chọn D = 63 mm

Chọn d = (0,5 ÷ 0,7)D = 40 mm

Chọn hành trình xilanh: 100 mm

Về mặt động lực học thì ma sát giữa piston và xilanh có hai loại đó là: ma sát tĩnh ( $F_{mst}$ ) và ma sát động ( $F_{msđ}$ ).

Công thức tính:

$$F_{mst} = \alpha \cdot F_t \cdot G \quad (3-3)$$

$$F_{msđ} = \alpha \cdot F_d \cdot G \quad (3-4)$$

Trong đó:

$\alpha$ : Hệ số tỷ lệ tính đến áp lực chặn khí giữa dầu piston và séc-măng

$$\alpha = (0.12 \div 0.15)$$

Chọn  $\alpha = 0.15$

$f_t$  - Hệ số ma sát tĩnh giữa secmăng với thành xy lanh, với cặp vật liệu xy lanh là thép, secmăng là gang thì  $f_t = (0,2 \div 0,3)$ .

Chọn  $f_t = 0,25$ .

$f_d$  - Hệ số ma sát động giữa xéc măng và thành xy lanh, với cặp vật liệu như trên thì:

$$f_d = (0.1 \div 0.2)$$

Với  $v_{ck} = 0.01(m/s) \Rightarrow$  Chọn  $f_d = 0.15$

G - Tải trọng qui đổi của bộ phận dịch chuyển

Chọn  $G = 10 (kG)$

Thay các số liệu ở trên ta có:

$$F_{mst} = \alpha \cdot F_t \cdot G = 0.15 \cdot 0.25 \cdot 10 = 0,375 (kG)$$

$$F_{msd} = \alpha \cdot F_d \cdot G = 0.15 \cdot 0.15 \cdot 10 = 0,225 (kG)$$

c. Tính lực quán tính giữa piston và xy-lanh

Lực quán tính là lực sinh ra trong quá trình chuyển động của piston mang chày, vận tốc và tải trọng càng lớn thì lực quán tính càng lớn. Lực quán tính xảy ra khi thay đổi chiều chuyển động hoặc thay đổi tốc độ.

Phương trình xác định lực quán tính như sau:

$$F_{qt} \cdot \Delta t = \sum m \cdot \Delta v + \sum \rho \cdot F \cdot l \cdot \Delta v \quad (3-5)$$

Trong đó:

$F_{qt}$  - Lực quán tính giữa piston và xy lanh. (kG)

$\Delta t$  - Thời gian thay đổi tốc độ dịch chuyển. (s)

$\Delta v$  - Độ thay đổi tốc độ.

$m$  - Khối lượng quy đổi. (kG)

$\rho$  - Khối lượng riêng của chất lỏng truyền lực. (kG/cm<sup>3</sup>)

$F$  - Tiết diện tác dụng của động cơ thủy lực. (cm<sup>2</sup>)

$l$  - Chiều dài đoạn đường xảy ra sự thay đổi tốc độ. (cm)

Việc tính toán và thiết kế ở giai đoạn đầu tiên không thể hình dung toàn bộ kết cấu máy và khối lượng các bộ phận chấp hành, khi đó có thể tính lực quán tính theo công thức gần đúng:

$$F_{qt} = \frac{G.V}{g.t_0} \text{ (kG)} \quad (3-6)$$

Trong đó:

G - Tải trọng qui đổi của bộ phận dịch chuyển

V - Vận tốc lớn nhất của cơ cấu chấp hành

g - Gia tốc trọng trường ( $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ )

$t_0$  – thời gian quá độ của piston cho đến tốc độ xác lập thường lấy  $t_0 = (0.01 \div 0.5) \text{ (s)}$

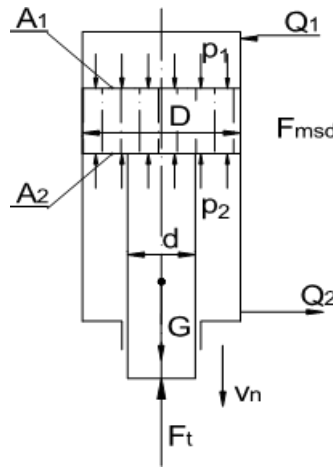
chọn  $t_0 = 0.1 \text{ (s)}$

$$v_{\max} = 5 \text{ (mm/s)} = 0.005 \text{ (m/s)}$$

$$\Rightarrow F_{qt} = \frac{G.V}{g.t_0} = \frac{10.0.005}{9.81 \cdot 0.1} = 0,05 \text{ (kG)}$$

d. Tính áp suất (P) và lưu lượng (Q)

Chọn tốc độ chuyển động của piston ở hành trình xuống nhanh:  $v = 3 \text{ (mm/s)} = 0.3 \text{ (cm/s)}$   
 $= 18 \text{ (cm/ph)}$



Hình 3.1: Phân tích lực ở hành trình ép phôi

Phương trình cân bằng lực của cụm piston:

$$A_1.p_1 + G = F_{msđ} + p_2.A_2 + F_{qt} \quad (3-7)$$

$$\Rightarrow p_1 = \frac{F_{msđ} + p_2.A_2 + F_{qt}}{A_1}$$

Trong đó:

$p_1$  - Áp suất ở buồng công tác ( $\text{kG/cm}^2$ )

$p_2$  - Áp suất ở buồng chạy không ( $\text{kG/cm}^2$ )

Chọn  $p_2 = 4,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$F_{msđ}$  - Lực ma sát động giữa piston và xilanh (kG)  $F_{msđ} = 0,225 \text{ (kG)}$

$F_t$  - Tải trọng tác dụng vào cần piston (kG)

$F_{qt} = P_{max} = 3040 \text{ (kG)}$

$A_1, A_2$  - Lần lượt là diện tích piston ở buồng công tác và buồng chạy không

$$A_1 = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = \pi \cdot \frac{63^2}{4} = 3118 \text{ (mm}^2\text{)} = 31,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_2 = \pi \cdot \frac{D^2 - d^2}{4} = \pi \cdot \frac{63^2 - 40^2}{4} = 1801 \text{ (mm}^2\text{)} = 18,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$p_1 = \frac{F_{msđ} + P_2 A_2 + F_t}{A_1} = \frac{0,225 + 4,5 \cdot 18,01 + 3040}{31,2} = 99 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

e. Tính toán, kiểm tra sức bền và ổn định của xy lanh

Trong quá trình làm việc, các xy lanh thủy lực truyền lực chịu tác động của áp lực bên trong được tạo thành bởi chất lỏng làm việc và tải trọng bên ngoài.

Bề dày của thành xy lanh  $t$  được tính theo công thức:

$$t \geq 0,5D \cdot \left( \sqrt{\frac{100\sigma_{CF}}{100\sigma_{CF} - 1,73 \cdot p}} - 1 \right) + c \text{ (mm)} \quad (3-8)$$

Trong đó:

$p$  - áp suất chất lỏng làm việc,  $\text{kG/cm}^2$

$D$  - đường kính trong của xy lanh, mm

$c$  - đại lượng bổ sung cho chiều dày tối thiểu của thành xy lanh

có tính đến dung sai gia công khi đường kính trong được gia công theo H8, đường kính ngoài được gia công theo H10. Ta có  $D = 63 \text{ mm}$  do đó  $c = 1 \text{ mm}$ .

$\sigma_{CF}$  - ứng suất cho phép trên thành xy lanh,  $\text{kG/mm}^2$

$$\sigma_{CF} = \frac{\sigma_b}{n} \cdot \eta \text{ (kG/mm}^2\text{)} \quad (3-9)$$

Với:

$\sigma_b$  - giới hạn bền,  $\text{kG/mm}^2$ , đối với thép:  $\sigma_b = 110 \text{ kG/mm}^2$

$n$  - hệ số an toàn, thường  $n = 3$ ;

$\eta$  - hệ số độ bền mối hàn, hàn tay có đệm lót với thép:  $\eta = 0,9$

Ta có:

$$\sigma_{CF} = \frac{110}{3} \cdot 0,9 = 33 \text{ (kG/mm}^2\text{)}$$

Vậy, bề dày thành xy lanh t theo công thức là:

$$t \geq 0,5 \cdot 63 \cdot \left( \sqrt{\frac{100 \cdot 33}{100 \cdot 33 - 1,73 \cdot 90}} - 1 \right) + 1 = 1,8$$

Chọn t = 6 mm để đảm bảo  $D_n/D > 1,2$ .

Biến dạng hướng kính của mặt trong xy lanh  $\Delta D_T$

$$\Delta D_T = \frac{p \cdot D}{E} \left[ \frac{D_n^2 + D^2}{D^2 - D_n^2} - \mu \left( \frac{D^2}{D^2 - D_n^2} \right) \right] \quad (3-10)$$

Trong đó:

E - mô đun đàn hồi của vật liệu, thép E = 2,1.10<sup>7</sup> (N/cm<sup>2</sup>)

$\mu$  - hệ số Poisson, thép  $\mu = 0,29$

$D_n$  - đường kính ngoài của xy lanh

$$D_n = 63 + 12 = 75 \text{ (mm)}$$

$$\Delta D = 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ (cm)}$$

Biến dạng hướng kính của mặt ngoài xy lanh  $\Delta D_n$

$$\Delta D_n = \frac{p \cdot D}{E} \left[ \frac{D^2}{D_n^2 - D^2} (2 - \mu) \right] \quad (\text{mm}) \quad (3-11)$$

$$\Delta D_n = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ (cm)}$$

Dưới tác dụng của áp suất chất lỏng làm việc và của tải trọng bên ngoài, các xy lanh thủy lực làm việc như một dầm chịu nén - uốn có tiết diện thay đổi. Trong thực tế xy lanh thủy lực chịu lực nén dọc trục F. Khi lực nén F bằng lực tới hạn  $F_{th}$ , ( $F = F_{th}$ ) sẽ xuất hiện độ võng h trên xy lanh, và nếu cứ tiếp tục tăng tải trọng lên với giá trị không lớn hơn cũng có thể phá hủy xy lanh. Lực tới hạn được coi là lực phá hủy.

$$F_{CF} = \frac{F_{th}}{k \cdot n_0} \quad (3-12)$$

Trong đó:

k - hệ số tính tới khả năng tăng áp suất trong hệ thống thủy lực, thường chọn k = 1,15

$n_0$  - hệ số an toàn về ổn định, phụ thuộc vào vật liệu và công dụng của xy lanh

$$n_0 = 1,5 \div 3,0 \text{ (đối với thép)}$$

$F_{th}$  - lực tới hạn, được tính theo:

$$F_{th} = \xi \cdot F_a \quad (3-13)$$

Với

$\xi$  - hệ số tính đến sự thay đổi của tiết diện xy lanh, được xác định gần đúng theo chiều dài cần pittông và chiều dài toàn bộ xy lanh

Theo giáo trình thủy khí (hình 2.22) trang 47 thì  $\xi = 0,4$

$F_a$  - lực tới hạn đối với xy lanh quy ước có tiết diện không thay đổi

$$F_a = c \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2} \quad (3-14)$$

Trong đó:

J - mô men quán tính của xy lanh được tính theo công thức

$$J = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = 113,9(\text{cm}^4) \quad (3-15)$$

l - chiều dài toàn bộ của xy lanh cùng với cần pittông,  $l = 200$  (mm)

c - hệ số tính đến sự ghép nối của xy lanh cùng với cần pittông và đầu cần pittông, được  $c = 0,5$  (ngàm cứng một đầu đầu kia tự do);

Ta có:

$$F_a = c \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l^2} = 0,5 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 113,9}{200^2} = 20208(\text{kG})$$

Vậy:  $F_{th} = \xi \cdot F_a = 0,4 \cdot 20208 = 8083$  (kG)

Ta thấy lực ép tối đa  $F = 3040$  kG < 8083 kG nên xy lanh lực hoàn toàn ổn định.

f. Thông số của xi lanh đột

\* Các thông số kỹ thuật

Đường kính trong của xi lanh (D)	63 mm
Đường kính cần pittông: d	40 mm
Đường kính ngoài của xi lanh: D <sub>n</sub>	75 mm
Hành trình ép lớn nhất: L	100 mm
Diện tích bề mặt pittông ở buồng công tác: A <sub>1</sub>	31,2 cm <sup>2</sup>

Bảng 3: Thông số kỹ thuật của xilanh

g. Bơm thủy lực

- Vai trò và đặc điểm của bơm

Bơm là một trong những hệ thống quan trọng nhất của hệ thủy lực, nó là phần tử tạo ra năng lượng thủy lực cho máy đột. Những thông số cơ bản nhất của bơm là lưu lượng và áp

suất. Lưu lượng của bơm về lý thuyết cơ bản không phụ thuộc vào áp suất (trừ bơm ly tâm) mà chỉ phụ thuộc vào kích thước hình học và vận tốc quay của nó. Nhưng trong thực tế, do sự rò rỉ qua khe hở giữa khoang hút và khoang đẩy, giữa khoang đẩy với bên ngoài nên lưu lượng thực tế của bơm nhỏ hơn lưu lượng lý thuyết và giảm dần khi áp suất tăng. Một yếu tố nữa gây tổn thất lưu lượng là hiện tượng hồng do một trong các nguyên nhân sau như: vận tốc quay quá lớn; mặt cắt của ống hút quá nhỏ; bộ lọc đặt trên đường hút bị bẩn. Sự tổn thất lưu lượng do khe hở và hiện tượng hồng được đặc trưng bởi hệ số có ích thể tích của bơm

Công suất do bơm cung cấp được tính bằng:

$$N = \frac{Q_T \cdot p}{612 \cdot \eta} \text{ ( kW )} \quad (3-16)$$

Trong đó:

$\eta$  - hệ số có ích của bơm, là tích của các hệ số có ích thể tích, cơ khí và thủy lực.

Ngoài những nguyên nhân trên, chế độ làm việc của bơm còn bị ảnh hưởng bởi độ nhớt và nhiệt độ của dầu. Độ nhớt càng cao, sự rò rỉ càng ít nhưng lại dễ xảy ra hiện tượng hồng. Do bơm thiết kế cho chế độ làm việc áp suất cao, vận tốc quay thấp nên ta chọn dầu thủy lực có độ nhớt cao. Chọn ống hút to, ngắn để tránh hiện tượng hồng

- Chọn bơm và tính lưu lượng của bơm

Có nhiều loại bơm thủy lực như: bơm bánh răng, bơm cánh gạt (loại tác động một kỳ và tác động hai kỳ), bơm pit tông (hướng kính và hướng trục). Ta chọn bơm bánh răng.

Lưu lượng lý thuyết lớn nhất mà bơm có thể cung cấp cho xy lanh:

$$Q_{\max} = n \cdot A_1 \cdot v_{\max} \quad (3-17)$$

Trong đó:

$A_1$  - tiết diện làm việc của buồng ép,  $A_1 = 31,2 \text{ (cm}^2\text{)}$

$v_{\max}$  - vận tốc lớn nhất,

$v_{\max} = 5 \text{ mm/s} = 30 \text{ cm/ph}$ ;

$n$ : số xy lanh đột ( $n=2$ : ta sử dụng 2 xy lanh)

Vậy:  $Q_{\max} = A_1 \cdot v_{\max} = 2 \cdot 31,2 \cdot 30 = 1872 \text{ cm}^3/\text{ph} = 1,872 \text{ (lít/ph)}$

Trong quá trình đột, bơm cung cấp năng lượng nên  $Q_{\max}$  cũng chính là lưu lượng lý thuyết lớn nhất. Thực tế, bơm bánh răng có hiệu suất khoảng 90% do đó lưu lượng thực tế mà bơm cao áp cần cung cấp là:

$$Q_{lt} = \frac{1}{\eta} \cdot Q_{max} = 2080 \text{ cm}^3/\text{ph}$$

Chọn bơm có lưu lượng  $5000 \text{ cm}^3/\text{ph} = 5 \text{ l/ph}$ .

$$\text{Lưu lượng riêng } q_b = \frac{Q_b}{n} = \frac{5000}{1450} = 3,45 \text{ (cm}^3/\text{vg)} \quad (3-18)$$

Ta chọn bơm có lưu lượng riêng  $q_b = 4 \text{ cc}$

- Sơ đồ và nguyên lý làm việc của bơm thủy lực

\* Bơm bánh răng

Bơm bánh răng hoạt động dựa trên nguyên tắc thay đổi thể tích để tạo ra dòng chảy cho chất lỏng. Cấu tạo chính của bơm gồm:

Vỏ bơm: Chứa hai khoang riêng biệt là khoang hút và khoang đẩy.

Hai bánh răng: Bánh răng chủ động và bánh răng bị động, ăn khớp với nhau.

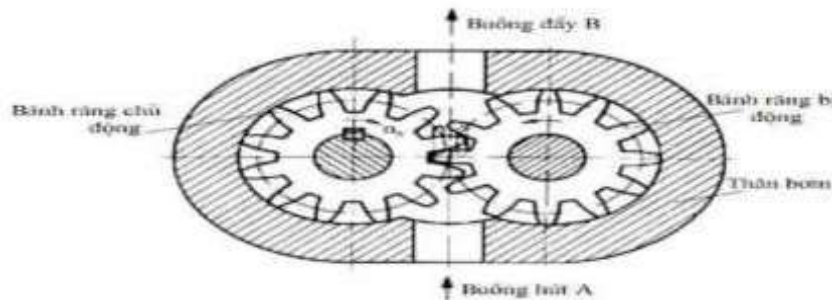
Trục quay: Kết nối với bánh răng chủ động, giúp bánh răng quay khi có nguồn động lực.

**Nguyên lý hoạt động:**

Quá trình hút: Khi bánh răng quay, các rãnh răng ở hai bánh răng sẽ tạo ra các khoang chứa chất lỏng có thể tích thay đổi. Khi hai bánh răng tách nhau tại khoang hút, do áp suất giảm, chất lỏng sẽ được hút vào khoang này.

Quá trình đẩy: Khi hai bánh răng quay tiếp, các rãnh răng sẽ di chuyển và bao bọc lượng chất lỏng đã được hút vào khoang hút. Do ảnh hưởng của lực ly tâm và sự ăn khớp của bánh răng, chất lỏng sẽ bị đẩy vào khoang đẩy.

Công ra: Chất lỏng được đẩy vào khoang đẩy sẽ đi ra ngoài qua công ra của bơm.



Hình 3.2: Bơm bánh răng

- Tính áp suất làm việc lớn nhất của bơm

Có thể xác định áp suất làm việc của bơm theo công thức:

$$p_b = p + h_d + h_c \quad (3-19)$$

Trong đó:

$p_b$  - áp suất làm việc của bơm,  $\text{kG/cm}^2$

$p$  - áp suất chất lỏng làm việc của xy lanh ép,  $p = 100 \text{ kG/cm}^2$

$h_d$  - tổn thất áp suất dọc đường,  $\text{kG/cm}^2$

$h_c$  - tổn thất áp suất cục bộ,  $\text{kG/cm}^2$

Thông thường, các tổn thất  $h_d$  và  $h_c$  là rất nhỏ so với của bơm, do đó ta có thể lấy gần đúng

$$h_d + h_c = 10 \text{ kG/cm}^2$$

ta có:  $p_b = 100 + 10 = 110 \text{ kG/cm}^2$

- Tính công suất các động cơ truyền động cho bơm

$$N_b = \frac{p_b \cdot Q_b}{612} \text{ (kW)} \quad (3-20)$$

Trong đó:

$N_b$  - tổn hao công suất để thực hiện công có ích

$P_b$ - áp suất làm việc lớn nhất của bơm,  $\text{kG/cm}^2$

$Q_b$ - lưu lượng của bơm, l/ph

$$N_b = \frac{110.5}{612} = 0,9 \text{ (kW)}$$

Công suất động cơ điện dẫn động bơm

$$N_{đc} = \frac{N_b}{\eta_{dc} \cdot \eta_b} \quad (3-21)$$

$N_{đc}$ : công suất của động cơ điện

$\eta_b$  : hiệu suất của bơm,  $\eta_b = (0,6 \div 0,9)$ , chọn  $\eta_b = 0,8$

$\eta_{dc}$  : hiệu suất truyền động từ động cơ qua bơm, chọn  $\eta_{dc} = 0,985$  (theo giáo trình “chi tiết máy” tập 2 của Nguyễn Trọng Hiệp)

$$N_{đc} = \frac{0,9}{0,8 \cdot 0,985} = 1,14 \text{ kW}$$

Theo bảng 2P (TKCTM \_ Nguyễn Trọng Hiệp) chọn động cơ có công suất  $N = 1,5 \text{ kW}$

h. Van đảo chiều

- Vai trò của các van đảo chiều

Van đảo chiều là loại van được sử dụng để điều khiển hướng dòng khí nén hoặc thủy lực trong hệ thống. Van đảo chiều có nhiều loại khác nhau, nhưng nguyên lý hoạt động chung

của các loại van này đều dựa trên việc thay đổi vị trí của lõi van để điều khiển hướng dòng chảy

- Nguyên lý làm việc của các van đảo chiều:

Vị trí ban đầu: Khi chưa có tín hiệu điều khiển, lõi van sẽ được giữ ở vị trí ban đầu bởi lò xo. Vị trí này sẽ quyết định hướng dòng chảy ban đầu của khí nén hoặc thủy lực

Thay đổi vị trí lõi van: Khi có tín hiệu điều khiển, lõi van sẽ di chuyển qua lại trong thân van do tác động của lực từ trường (đối với van điện từ), lực khí nén (đối với van khí nén) hoặc lực cơ học (đối với van cơ khí)

Điều khiển hướng dòng chảy: Khi lõi van di chuyển, nó sẽ đóng hoặc mở các cổng, từ đó thay đổi hướng dòng chảy của khí nén hoặc thủy lực.

- Tính các van đảo chiều

\* Tiết diện đường dẫn của van đảo chiều được tính theo:

$$A_x = \frac{Q}{600.v} \text{ (cm}^2\text{)} \quad (3-33)$$

Trong đó:

Q - Lưu lượng dầu vào cửa van (cm<sup>3</sup>/ph) Q = 1 ÷ 5 l/ph

v- Vận tốc dòng dầu qua van (cm/s)

v = 3 ÷ 5 cm/s

- Đối với van đảo chiều 5/3

$$A_x = \frac{5000}{600.5} = 1,7 \text{ (cm}^2\text{)}$$

i. Van an toàn và van tràn

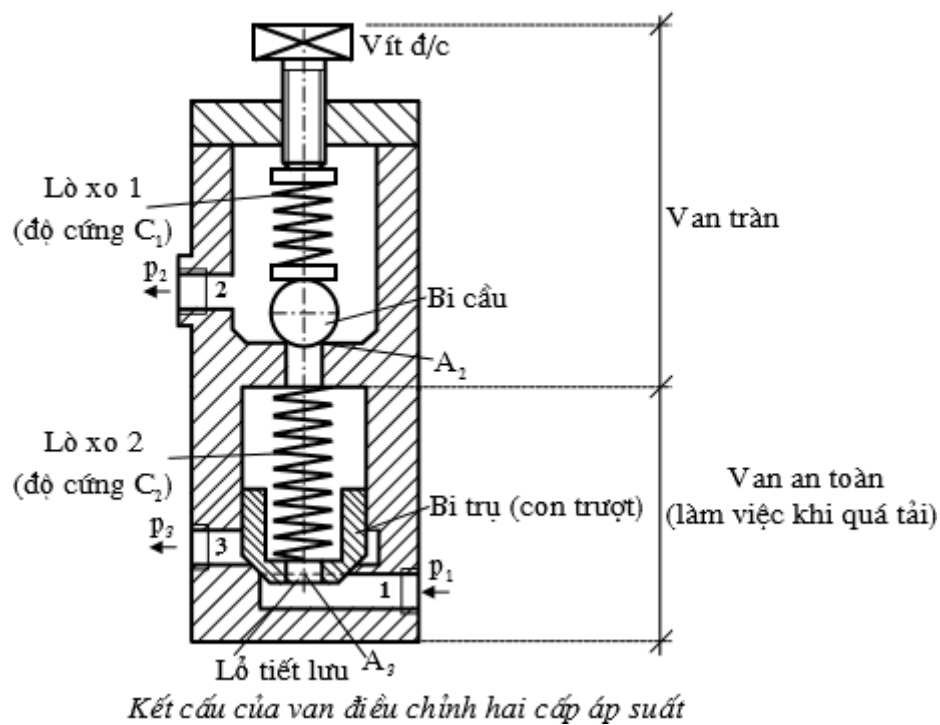
- Công dụng và đặc điểm của van an toàn và van tràn

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 đề phòng quá tải. Nguyên tắc làm việc của van là khi áp suất trong hệ thống vượt qua mức điều chỉnh, van an toàn tự động 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 pit 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 pittông



Hình 3.3: Van an toàn và van tràn

Trong van này có 2 lò xo: lò xo 1 tác dụng trực tiếp lên bi cầu và với vít điều chỉnh, ta có thể điều chỉnh được áp suất cần thiết. Lò xo 2 có tác dụng lên bi trụ (con trượt), là loại lò xo yếu, chỉ có nhiệm vụ thắng lực ma sát của bi trụ. Tiết diện chảy là rãnh hình tam giác. Lỗ tiết lưu có đường kính từ  $0,8 \div 1$  mm

Dầu vào van có áp suất  $p_1$ , phía dưới và phía trên của con trượt đều có áp suất dầu. Khi áp suất dầu chưa thắng được lực lò xo 1, thì áp suất  $p_1$  ở phía dưới và áp suất  $p_2$  ở phía trên con trượt bằng nhau, do đó con trượt đứng yên

Nếu áp suất  $p_1$  tăng lên, bi cầu sẽ mở ra, dầu sẽ qua con trượt, lên van bi chảy về bể. Khi dầu chảy, do sức cản của lỗ tiết lưu, nên  $p_1 > p_2$ , tức là một hiệu áp  $\Delta p = p_1 - p_2$  được hình thành giữa phía dưới và phía trên con trượt. (Lúc này cửa 3 vẫn đóng)

$$A_2 \cdot p_1 > C \cdot x^0 \text{ và } C \cdot x^0 > p_1 \cdot A_3$$

Khi  $p_1$  tăng cao thắng lực lò xo 2 lúc này cả 2 van đều hoạt động

Loại van này làm việc rất êm, không có chấn động. áp suất có thể điều chỉnh trong phạm vi rất rộng: từ 5 ÷ 63 bar hoặc có thể cao hơn

- Tính toán van tràn

Lưu lượng qua van được tính theo:

$$Q = k \cdot A_x \cdot \sqrt{\Delta p} \quad (3-34)$$

Trong đó:

k - hệ số được tính bằng:

$$k = \mu \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g}{\gamma}} \quad (\text{kG}^{-1/2} \text{cm}^2 \text{ph}^{-1}) \quad (3-35)$$

Nếu  $g = 9,81 \text{ m/s}^2 = 981.3600 \text{ cm/ph}^2$ ;

$\gamma = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ kG/cm}^3$ ;  $\mu = 0,65$

$$\text{thì } k = 0,65 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 981.3600}{8,5 \cdot 10^{-4}}} = 59252 \quad (\text{kG}^{-1/2} \text{cm}^2 \text{ph}^{-1})$$

$\Delta p$  - độ chênh áp sinh ra trong van,  $\Delta p = p_1 - p_2 \quad (3-36)$

Ta có phương trình cân bằng:

$$p_1 \cdot A_x = P_{lx} = C \cdot x \quad (3-37)$$

Trong đó:

$A_x$ - tiết diện có ích của van,  $\text{cm}^2$

$P_{lx}$ - lực lò xo

C - độ cứng lò xo,  $C = 55 \text{ kG/cm}$

x - khoảng dịch chuyển của nòng van, cm;

$p_1$  - áp suất đường vào

Lưu lượng từ bơm bánh răng:  $Q_b = 5000 \text{ cm}^3/\text{ph}$ ;

- Khi vận tốc dòng dầu vào hệ thống  $v = 0 \text{ cm/ph}$ , nghĩa là toàn bộ lượng dầu bơm bánh răng chảy qua van tràn và trở về bể dầu

Ta phải có:  $Q_v = Q_b \cdot \eta = 5000 \cdot 0,7 = 3500 \quad (\text{cm}^3/\text{ph})$

Chọn van tràn có lưu lượng lớn hơn 3500 (cm<sup>3</sup>/ph)

- Khi vận tốc không tải lớn nhất  $v = 5 \text{ mm/s}$  (30 cm/ph), lưu lượng dầu vào hệ thống là:

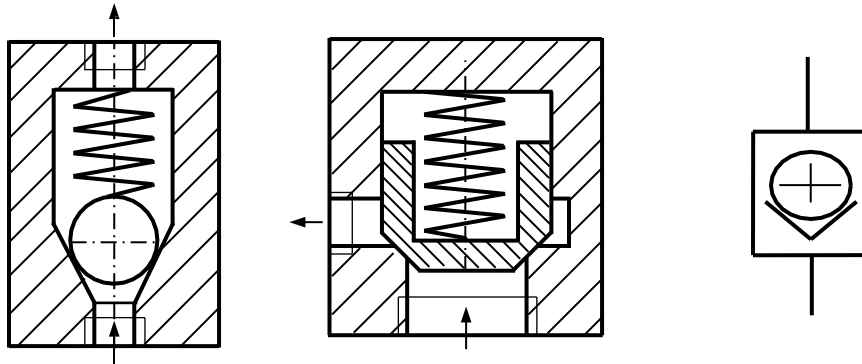
$$Q_{ct} = v.F = 30.18 = 540 \text{ cm}^3/\text{ph}$$

Lưu lượng dầu thừa sẽ đi qua van tràn:

$$\Delta Q = Q_v - Q_{ct} = 3500 - 540 = 2960 \text{ cm}^3/\text{ph}.$$

k. 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  $\Delta p = p_1 - p_2$  giữa cửa vào và cửa ra là nhỏ nhất



Hình 3.4: Van an toàn

Nguyên lý làm việc: Chất lỏng được dẫn từ bơm vào cửa chặn của bi cầu, thắng lực lò xo và đưa vào hệ thống dầu ép. Sau khi máy đột ngừng làm việc, dầu trong hệ thống không thể trở về bể nhờ lực lò xo chặn bi ở cửa

- Bộ lọc

Bộ lọc có chức năng lọc các chất làm bẩn dầu. có nhiều loại kích cỡ và bộ lọc khác nhau song những bộ phận chủ yếu trong bộ là phần tử lọc, khi dầu đi qua các chất bẩn sẽ bị giữ lại. Ngoài ra còn có một van nối tắt khi van này mở thì dầu đi qua trực tiếp, không được lọc

\* Vật liệu lọc

Có 3 loại vật liệu lọc thường dùng đó là màng kim loại, chất dễ thấm, chất hấp thụ

- Màng kim loại dù được dệt dày chúng cũng chỉ lọc được những hạt kim loại tương đối thô, không hoà tan

- Loại lọc dùng vật liệu dễ thấm thường là bông vải, bột gỗ, sợi hoặc giấy đã qua xử lý. Loại này lọc được những chất bẩn nhỏ hơn và một số có khả năng tách được nước và chất bẩn hòa tan trong nước
- Loại lọc dùng chất hấp thụ như than hoạt tính. Loại này không dùng trong hệ thống thủy lực vì ngoài việc hấp thụ các chất bẩn có trong dầu, còn hấp thụ luôn cả chất phụ gia trộn trong dầu để chống sự mài mòn

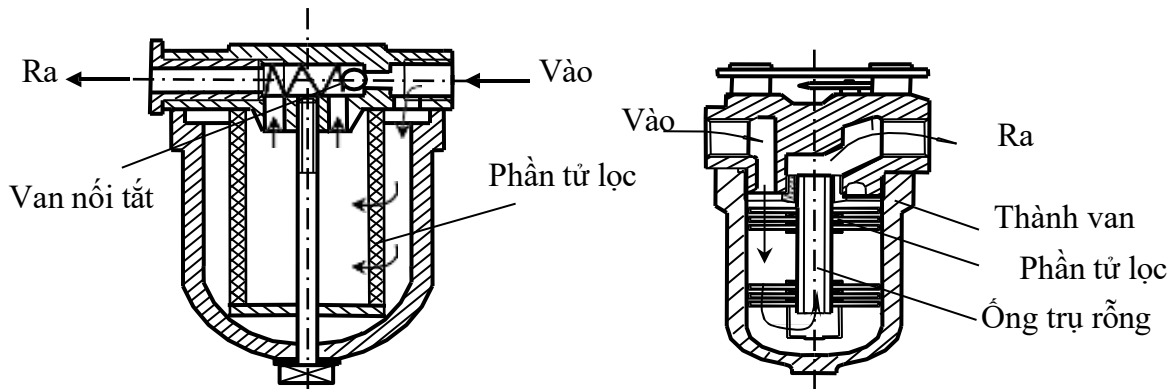
\* Phần tử lọc

Có 3 phần tử lọc cơ bản: kiểu bề mặt, kiểu cạnh và kiểu chiều sâu

- Phần tử lọc kiểu bề mặt được làm bằng vải dày hoặc giấy đã qua xử lý. Dầu sẽ chảy qua các lỗ nhỏ của phần tử lọc còn chất bẩn sẽ bị giữ lại
- Phần tử lọc kiểu cạnh dầu sẽ chảy qua khoảng trống giữa giấy hoặc các đĩa kim loại. Mức độ lọc được xác định bởi khe hở giữa các đĩa
- Phần tử lọc kiểu chiều sâu gồm các lớp bông vải hoặc nilon

\* Vị trí bộ lọc

Có thể chia làm hai mức độ lọc là: lọc tinh và lọc thô. Lọc tinh thường đặt trên đường ống dầu trở về. Tại đây bộ lọc sẽ giữ lại các chất bẩn và các sản phẩm của quá trình mài mòn trong dầu trước khi dầu trở về bình chứa. Qua bộ lọc tinh độ suy giảm của áp suất là đáng kể. Bộ lọc thô được đặt trên đường ống nạp dầu. Không nên đặt bộ lọc tinh ở đây vì có thể gây ra tình trạng “thiếu dầu” của máy bơm. Khi dầu đi qua bộ lọc thô độ suy giảm của áp suất là không đáng kể



Hình 3.5: Vị trí bộ lọc

m. Ống dẫn dầu và các bộ ống nối

Đề nối liền các phần tử điều khiển (các loại van) với các cơ cấu chấp hành, với hệ thống biến đổi năng lượng (bơm dầu, động cơ dầu), người ta dùng các ống dẫn, ống nối hoặc các tấm nối

- Ống dẫn dầu

\* Yêu cầu

Ống dẫn dùng trong hệ thống điều khiển bằng thủy lực phổ biến là ống dẫn cứng (vật liệu ống bằng đồng hoặc thép) và ống dẫn mềm (vải cao su và ống mềm bằng kim loại có thể làm việc ở nhiệt độ 135<sup>0</sup>C)

Ống dẫn cần phải đảm bảo độ bền cơ học và tổn thất áp suất trong ống nhỏ nhất. Để giảm tổn thất áp suất, các ống dẫn càng ngắn càng tốt, ít bị uốn cong để tránh sự biến dạng của tiết diện và sự đổi hướng chuyển động của dầu

\* Vận tốc chảy trong ống

Ở ống hút  $v = 0,5 \div 1,5$  m/s

Ở ống nén

$p < 50$  bar thì  $v = 4 \div 5$  m/s

$p = 50 \div 100$  bar thì  $v = 5 \div 6$  m/s

$p > 100$  bar thì  $v = 6 \div 7$  m/s

Ở ống xả  $v = 0,5 \div 1,5$  m/s

\* Chọn lịch thước đường ống

Ta có phương trình lưu lượng chảy qua ống dẫn:

$$Q = A.v \quad (3-38)$$

Trong đó tiết diện  $A = \frac{\pi.d^2}{4}$  (3 - 39)

$$Q = \frac{\pi.d^2}{4} .v$$

Trong đó

d - Đường kính trong của ống (mm)

Q – Lưu lượng chảy qua ống ( l/ph)

v - Vận tốc chảy qua ống (m/s)

$$\rightarrow v = \frac{Q}{\frac{\pi.d^2}{4} .10^2}$$

→ Kích thước đường ống dẫn:

$$d = 10 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot Q}{3 \cdot \pi \cdot v}} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v}} \quad (\text{mm}) \quad (3-39)$$

- Đối với đường ống do bơm  $Q_1$  cung cấp:

Đường kính ống hút:

$$D_{h1} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{5}{1,5}} = 6 \quad (\text{mm}) \quad (\text{chọn } d = 10 \text{ mm}) \quad (3-40)$$

Đường kính ống đẩy:

$$D_{h2} = 4,6 \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} = 4,2 \quad (\text{mm}) \quad (\text{chọn } d = 10 \text{ mm}) \quad (3-41)$$

Đường kính ống xả lấy bằng đường kính ống hút

Chiều dày thành ống được tính theo công thức kiểm nghiệm sức bền ống:

$$[\sigma] = \frac{10^5 \cdot p \cdot d}{2 \cdot s}, \quad \text{N/m}^2 \quad (3-42)$$

$$s = \frac{10^5 \cdot p \cdot d}{2 \cdot [\sigma]} \quad (\text{cm}) \quad (3-43)$$

Trong đó:

s - chiều dày thành ống, cm;

p - áp suất lớn nhất của chất lỏng, kG/cm<sup>2</sup>;

d - đường kính trong của ống, cm;

$[\sigma]$  - ứng suất cho phép của vật liệu ống dẫn,

Đối với thép,  $[\sigma] = 500 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

$$\rightarrow s = \frac{10^5 \cdot 110 \cdot 1}{2 \cdot 500 \cdot 10^5} = 0,15 \quad (\text{cm})$$

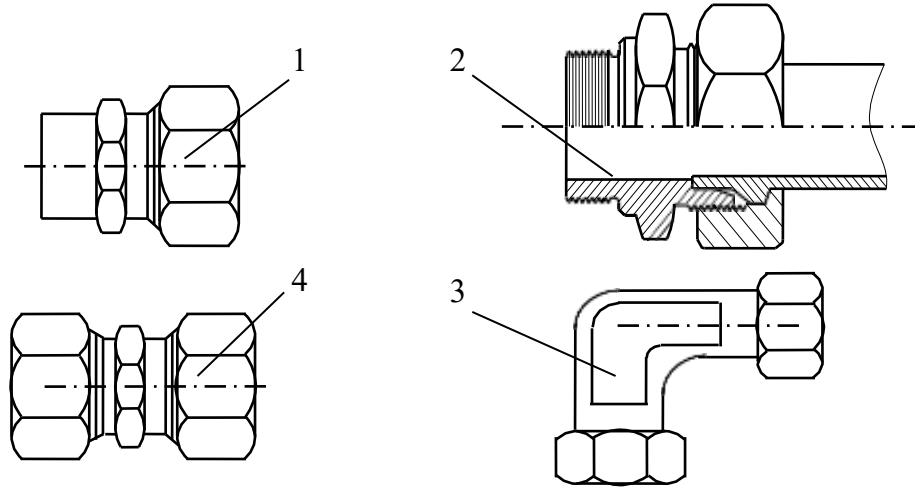
- Ống nối

\* Yêu cầu

Trong hệ thống thủy lực, ống nối có yêu cầu tương đối cao về độ bền và độ kín. Tùy theo điều kiện sử dụng ống nối có thể không tháo được và tháo được

\* Các loại ống nối

Để nối các ống dẫn với nhau hoặc nối ống dẫn với các phần tử thủy lực trong máy đột thiết kế, ta dùng các loại ống nối được thể hiện như sau:



Hình 3.6: Các loại ống nối

1, 3, 4 - Ống nối vặn ren

2 - Ống nối siết chặt bằng đai ốc

n. Cơ cấu làm kín (vòng chắn)

- Nhiệm vụ

Chấn dầu đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo sự làm việc bình thường của các phần tử thủy lực. Chấn dầu không tốt, sẽ bị rò dầu ở các đầu nối, bị hao phí dầu, không đảm bảo áp suất cao dẫn đến hệ thống hoạt động không ổn định

- Phân loại

Để ngăn chặn sự rò dầu, người ta thường dùng các loại vòng chắn, vật liệu khác nhau, tùy thuộc vào áp suất, nhiệt độ của dầu

Dựa vào bề mặt cần chắn khí, ta phân thành hai loại:

+ Loại chắn khí phần tử cố định

+ Loại chắn khí phần tử chuyển động

- Loại chắn khí phần tử cố định

Chấn khí những phần tử cố định tương đối đơn giản, dùng các vòng chắn bằng chất dẻo hoặc bằng kim loại mềm (đồng, nhôm). Để tăng độ bền, tuổi thọ của vòng chắn có tính đàn hồi, ta thường sử dụng các cơ cấu bảo vệ chế tạo từ vật liệu cứng hơn (cao su nền vải, vòng kim loại, cao su lưu hóa cùng lõi kim loại)

- Loại chắn khí các phần tử chuyển động tương đối với nhau

Loại này được dùng rộng rãi nhất, để chắn khí những phần tử chuyển động. Vật liệu chế tạo là cao su chịu dầu, để chắn dầu giữa 2 bề mặt có chuyển động tương đối (giữa pittông và xilanh)

Để tăng độ bền, tuổi thọ của vòng chắn có tính đàn hồi, tương tự như loại chắn khí những phần tử cố định, thường ta sử dụng các cơ cấu bảo vệ chế tạo từ vật liệu cứng hơn (vòng kim loại)

Để chắn khí những chi tiết có chuyển động thẳng (cần pittông, cần đẩy điều khiển con trượt điều khiển với nam châm điện,...), thường dùng vòng chắn có tiết diện chữ V, với vật liệu bằng da hoặc bằng cao su

Trong trường hợp áp suất làm việc của dầu lớn thì bề dày cũng như số vòng chắn cần thiết càng lớn

Trong máy đột, uôn bằng thủy lực, cơ cấu làm kín quan trọng nhất là làm kín giữa pittông xy lanh của xy lanh lực để ngăn các khoang làm việc và khoang chạy không. Ta gọi cơ cấu làm kín mỗi ghép chuyển động tịnh tiến. Nguyên lý làm việc của cơ cấu làm kín là tăng sức cản thủy lực qua khe hở (của mỗi ghép pittông xy lanh để giảm rò rỉ, sau đó dùng cơ cấu làm kín khác (cao su, chất dẻo tổng hợp...) để làm tăng mức kín khí của mỗi ghép

Chọn cơ cấu làm kín nhiều cấp với vật liệu đàn hồi bằng cao su, kết cấu có mặt cắt hình chữ V

o. Bể dầu

- Nhiệm vụ

Bể dầu dùng để lưu trữ và điều hoà dầu cho sự hoạt động của toàn bộ hệ thống dầu ép. Nó thường được đặt bên ngoài máy để tránh tác dụng nhiệt ảnh hưởng đến các bộ phận làm việc của máy

Khi thiết kế bể dầu ngoài việc cung cấp đủ dầu cho bơm còn phải có khả năng:

+ Toả nhiệt dầu tốt

+ Tách được không khí ra khỏi dầu

+ Nhận biết được sự ô nhiễm trong dầu

- Tính toán sơ bộ kích thước bể dầu

Kích thước bể dầu được tính toán dựa trên cơ sở đảm bảo về mặt tản nhiệt và hạn chế đến mức tối đa sự xoáy của dầu trong quá trình hoạt động của hệ thống. Bể dầu thường có xu hướng kích thước hẹp cao hơn là rộng thấp để tăng khả năng truyền nhiệt của dầu ra bên

ngoài. Lượng dầu trong hệ thống đường ống thủy lực phải luôn được điền đầy, không có gián đoạn

Ta chọn bể dầu có dạng hình hộp chữ nhật

Các kích thước của bể dầu như sau :

+ Chiều ngang bể dầu :  $a$  (m) ;

+ Chiều dài bể :  $b = 2.a$ (m) ;

+ Chiều cao bể :  $H = a$  (m);

Thể tích của bể dầu thường được tính theo công thức sau:

Lấy  $V = 20$ (l)

Do đó:  $V = a.b.H = a.2a.a = 2.a^3 = 0,02$

Vậy:  $a = 0,2$ (m) = 200(mm)

$b = 2.a = 2.200 = 400$ (mm)

$H = a = 200$ (mm)

Vậy kích thước bể dầu là:  $a \times b \times H = 200 \times 400 \times 200$  là thuận lợi cho việc bố trí một số các thiết bị thủy lực như động cơ điện, bơm, van thủy lực, nã đổ dầu, bộ lọc, bộ làm mát nên ta có thể chọn kích thước này là kích thước chính thức

Để đảm bảo cho sự lưu thông của dầu và tạo điều kiện cho dầu được làm mát tốt hơn, kết cấu bên trong bể được chia thành các ngăn có khả năng lưu thông với nhau. Các đường ống hút và ống xả được đặt đối nhau, đầu ống xả được vát góc  $45^0$  và quay vào thành bể

p. Dầu ép dùng trong hệ thống máy đột

\* Dầu ép

Chất lỏng làm việc trong hệ thống máy đột, uốn bằng thủy lực có vận tốc và áp suất khá cao, do vậy chọn dầu sử dụng trong hệ thống phải thoả mãn một số yêu cầu nhất định. Những chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng chất lỏng làm việc là độ nhớt, khả năng chịu nhiệt, độ ổn định tính chất hoá học và tính chất vật lý, tính chống gỉ, tính ăn mòn các chi tiết cao su, khả năng bôi trơn, tính sủi bọt, nhiệt độ bắt lửa, nhiệt độ đông đặc. Ngoài ra, cũng cần chú ý đến các đặc tính như khối lượng riêng và tạp chất cơ học

Chất lỏng làm việc phải đảm bảo các yêu cầu sau:

Có khả năng bôi trơn tốt các bề mặt tiếp xúc trong khoảng thay đổi lớn của nhiệt độ và áp suất làm việc

Trong khoảng nhiệt độ làm việc, độ nhớt ít phụ thuộc vào nhiệt độ

Có áp suất hơi bão hoà thấp và nhiệt độ sôi cao

Có tính trung hoà (tính trợ với các bề mặt) kim loại, hạn chế được khả năng xâm nhập của khí nhưng dễ dàng tách khí ra

Giữ được tính chất cơ học và hoá học trong một thời gian dài ở điều kiện bảo vệ bình thường

Có thời hạn phục vụ lâu, chịu được nhiệt độ cao, có khả năng chống hoá nước và ô xy hoá.

Bản thân chất lỏng, hơi của nó và các chất do quá trình phân huỷ chất lỏng, không gây độc hại lớn

Có am đun đàn hồi thể tích lớn

Ít bị sủi bọt, có khối lượng riêng nhỏ

Có tính dẫn nhiệt tốt, hệ số nở nhiệt thấp, nhiệt dung riêng lớn

Không hút ẩm và khả năng hoà tan với nước không lớn, giữ được tính chất ở dạng emuni, dễ dàng tách nước ra khi bị nước lẫn vào. Tính chất làm việc không bị ảnh hưởng nếu lượng nước dưới 1%

Có tính cách điện tốt, kể cả khi bị bắn

Trong trường hợp đặc biệt có thể cho phép có mùi, nhưng yêu cầu chung là không có mùi, trong suốt

Không dễ cháy

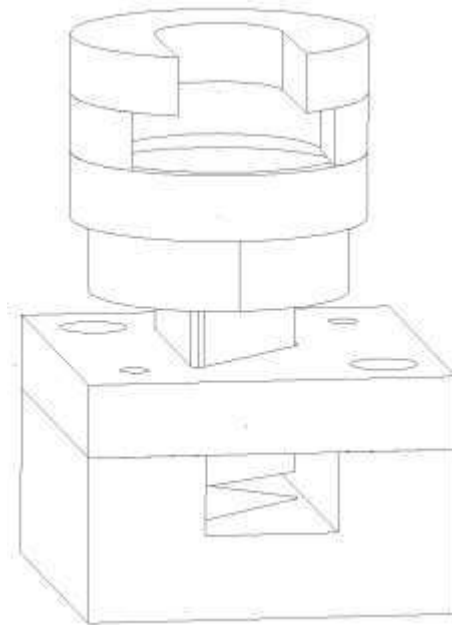
Dễ sản xuất, giá thành rẻ

Từ các yêu cầu trên, ta có thể chọn dầu dùng cho máy đột, uôn bằng thủy lực là dầu thủy lực 68

### **3.2. Thiết kế hệ thống dẫn hướng và khung chịu lực**

#### **3.2.1 Cơ cấu dẫn hướng và chống xoay**

Cấu tạo chính của xy lanh bao gồm piston và thân xy lanh. Cả 2 chi tiết này đều có dạng trụ tròn xoay và chúng được lắp lồng vào nhau. Do đó, thông thường piston sẽ quay trong lòng xy lanh nếu có lực tác dụng. Vì với cấu tạo như vậy khi lắp piston vào trong lòng xy lanh chỉ được không chế 4 bậc tự do, 2 bậc còn lại một là tịnh tiến dọc chiều dài xy lanh – đây là bậc tự do cần thiết để công tác, hai là bậc quay quanh trục của xy lanh – bậc tự do này là bậc không mong muốn nên ta phải khống chế bậc tự do này.



Hình 3.7: Cơ cấu dẫn hướng và chống xoay

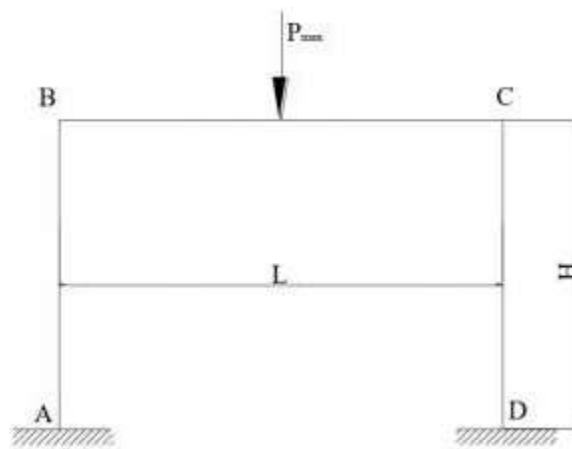
### 3.2.2 Tính toán thiết kế khung chịu lực

Ta có lực tác dụng lên toàn bộ hệ thống là:

$$P_{\max} = 3040 \text{ (kG)}$$

Muốn tính chính xác, ta quy đổi thân máy thành khung như hình để tính toán các kích thước và kiểm tra sức bền

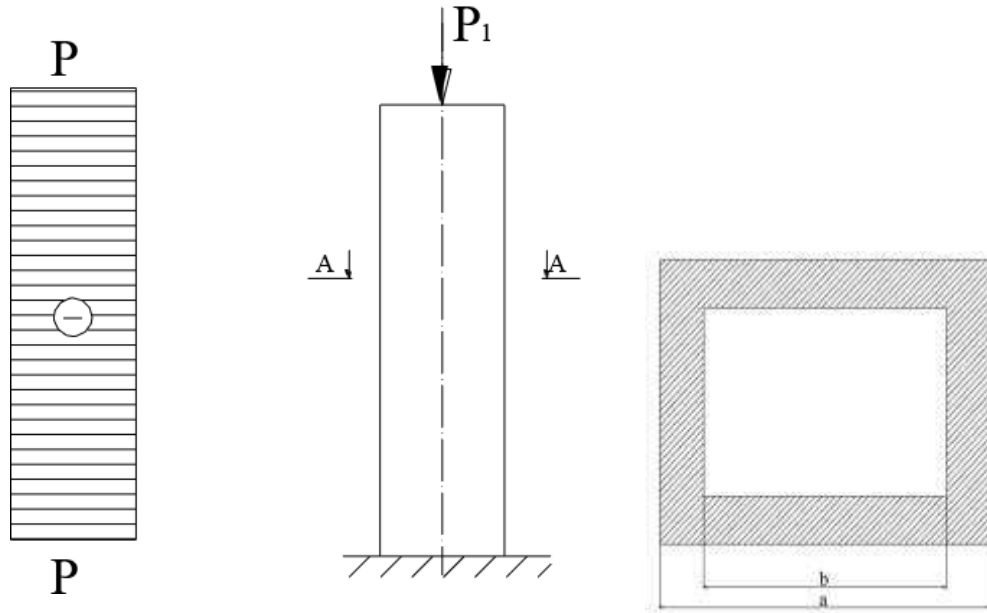
Ta có thể xem thanh AB kéo nén đúng tâm



Hình 3.8: Sơ đồ tính toán kích thước cho thân máy

Lực tác dụng lên thanh AB là

$$P_1 = \frac{P_{\max}}{2} = \frac{3040}{2} = 1520 \text{ (kG)}$$



Hình 3. 9: Sơ đồ tính toán sức bền cho thân máy

Theo điều kiện bền ta có: muốn đảm bảo sự làm việc an toàn khi thanh bị kéo nén đúng tâm, thì ứng suất lớn nhất trên mặt cắt ngang của nó không vượt quá ứng suất cho phép.

$$\sigma_z = \frac{N_z}{F} \leq [\sigma] \quad (3-44)$$

Trong đó:

$N_z$ : Lực dọc thân máy (N)

Lúc đó:  $N_z = P_1 = 15200 \text{ (N)}$

F: Tiết diện mặt cắt ngang ( $\text{mm}^2$ )

$$F = a^2 - b^2 \text{ (mm}^2\text{)} \quad (3-45)$$

$\sigma_z$ : Ứng suất lớn nhất ( $\text{N/mm}^2$ )

$[\sigma]$ : Ứng suất cho phép ( $\text{N/mm}^2$ )

Ta chọn vật liệu là thép CT38

Ta có:  $[\sigma]_{\text{ch}} = 200 \text{ (N/mm}^2\text{)}$

Mặt khác:  $[\sigma] = \frac{[\sigma]_{\text{ch}}}{n} \quad (3-46)$

Trong đó:  $[\sigma]_{\text{ch}}$ : Giới hạn chảy của vật liệu ( $\text{N/mm}^2$ )

n: Hệ số an toàn. Chọn n = 1,5

$$[\sigma] = \frac{200}{1,5} = 133,3 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\text{Mà } F > \frac{P1}{\sigma} \quad \Rightarrow \quad a^2 - b^2 > \frac{P1}{\sigma}$$

$$a > \sqrt{\frac{P1}{[\sigma]} + b^2} = \sqrt{\frac{15200}{133,3} + 36^2} = 38 \text{ (mm)}$$

Vậy chọn a = 40 mm.

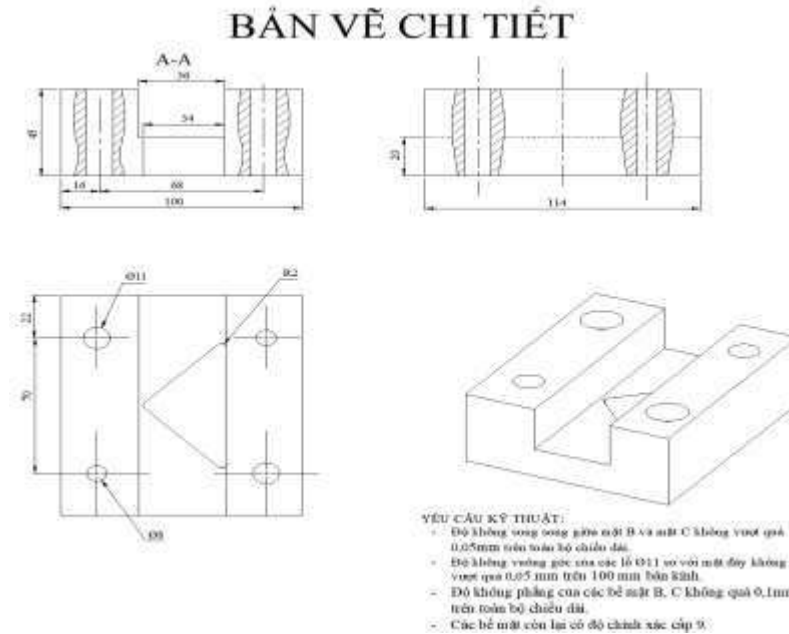
Chiều dài thân máy: L = 1000 mm

Chiều rộng thân máy: B = 600 mm

Chiều cao thân máy: H = 780 mm

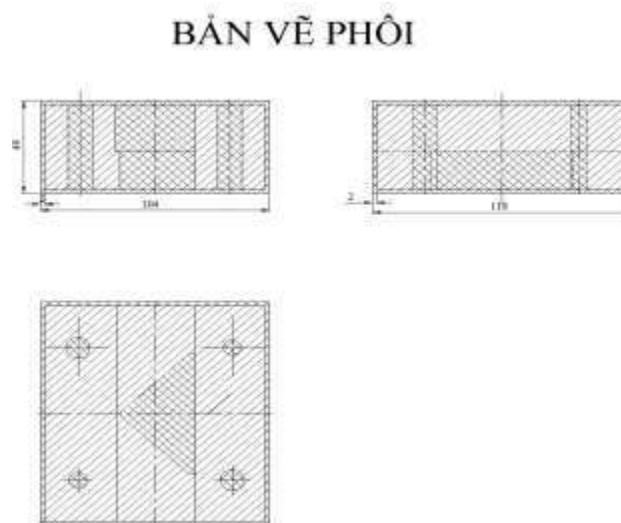
## CHƯƠNG IV: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG KHUÔN

### 4.1. Bản vẽ chi tiết:



Hình 4.1: Bản vẽ chi tiết

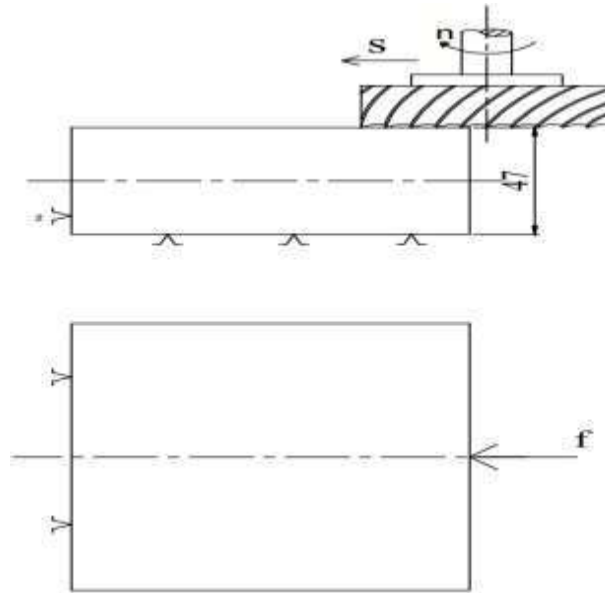
### 4.2. Bản vẽ phôi:



Hình 4. 2: Bản vẽ phôi

### 4.3. Quy trình công nghệ gia công chi tiết

#### 4.3.1. Nguyên công 1: Phay mặt phẳng đáy



Hình 4.3: Nguyên công 1: Phay mặt đáy

Định vị: Chi tiết được định vị 5 bậc tự do

Sử dụng máy phay ngang 6H82

Bước 1: Phay thô:

Chọn dao hợp kim có

Chế độ cắt của bước phay thô

Dịch dao ngang  $a_e = 0,8$ ;  $D_c = 40$  mm

Chiều sâu cắt chọn  $a_p = 0,8$  mm

$K_c = 1980$  ( MPa )

Chọn  $\eta = 85\%$

+ Lượng chạy dao:  $Z_n$  : số răng dao

$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,13 \cdot 828,5 = 538$  (mm/min)

+ Tốc độ quay trục chính:

Ta có:

Tốc độ cắt:

$V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = 130$  (m/min)

Tốc độ quay trục chính:

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c} = \frac{130 \cdot 1000}{3,14 \cdot 50} = 828 (\text{min}^{-1})$$

Công suất cắt:

$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f \cdot K_w}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{40 \cdot 0,8 \cdot 538 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,7 (\text{kW})$$

Bước 2: Phay tinh:

Chọn dao hợp kim có

Dịch dao ngang  $a_e = 0,5$ ;  $D_C = 20 \text{ mm}$

Chiều sâu cắt chọn  $a_p = 0,2 \text{ mm}$

$K_c = 1980 (\text{MPa})$

Chọn  $\eta = 85\%$

+ Lượng chạy dao:  $Z_n$ : số răng dao

$$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,13 \cdot 955 \cdot 5 = 621 (\text{mm/min})$$

+ Tốc độ quay trục chính:

Ta có:

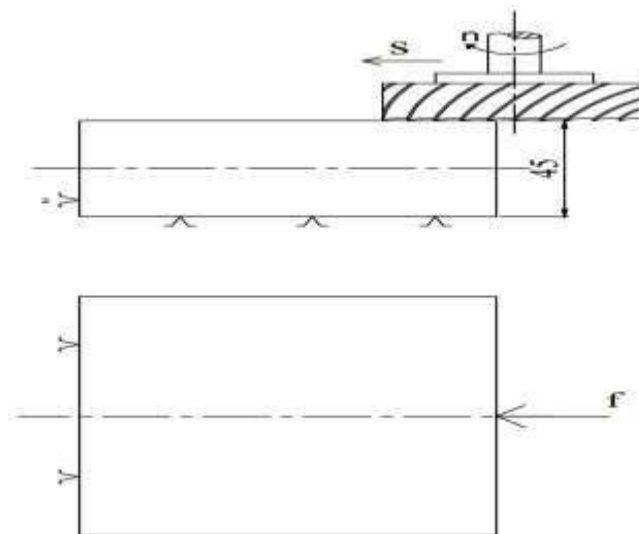
$$\text{Tốc độ cắt: } V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = 150 (\text{m/min})$$

Tốc độ quay trục chính:

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c} = \frac{150 \cdot 1000}{3,14 \cdot 20} = 955 (\text{min}^{-1})$$

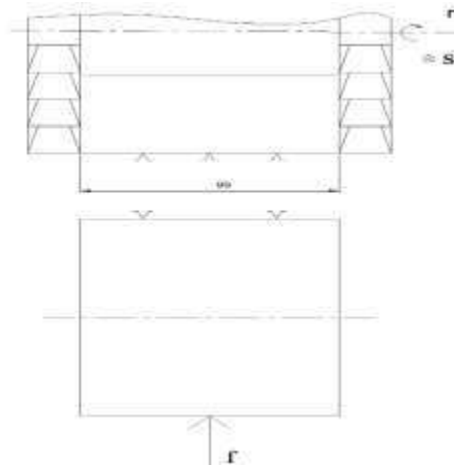
$$\text{Công suất cắt: } P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f \cdot K_w}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{20 \cdot 0,2 \cdot 621 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,2 (\text{kW})$$

#### 4.3.2. Nguyên công 2: Phay mặt phẳng đầu



Hình 4.4: Nguyên công 2: Phay mặt phẳng đầu

### 4.3.3. Nguyên công 3: Phay 2 mặt bên



Hình 4.5: Nguyên công 3: Phay 2 mặt bên

Định vị: Chi tiết được định vị 5 bậc tự do

Sử dụng máy phay ngang 6H82

Bước 1: Phay thô:

Chọn dao phay hợp kim có

Chế độ cắt của bước phay thô

Dịch dao  $a_e = 1,6$  ;  $D_c = 50$  mm

Chiều sâu cắt chọn  $a_p = 45$  mm

$K_c = 1980$  ( MPa )

Chọn  $\eta = 85\%$

+ Lượng chạy dao:  $Z_n$  : số răng dao

$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,13 \cdot 920 \cdot 3 = 359$  (mm/min)

+ Tốc độ quay trục chính:

Ta có:

Tốc độ cắt:

$V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = 130$  (m/min)

Tốc độ quay trục chính:

$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c} = \frac{130 \cdot 1000}{3,14 \cdot 50} = 1587$  (min<sup>-1</sup>)

Công suất cắt:

$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f \cdot K_w}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{40 \cdot 1,6 \cdot 359 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,89$$
 (kW)

Bước 2: Phay tinh:

Chọn dao hợp kim có

Dịch dao ngang  $a_e = 0,5$ ;  $DC = 5$  mm

Chiều sâu cắt chọn  $a_p = 12,5$  mm

$K_c = 1980$  (MPa)

Chọn  $\eta = 85\%$

+ Lượng chạy dao:  $Z_n$  : số răng dao

$$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,13 \cdot 1100 \cdot 3 = 429 \text{ (mm/min)}$$

+ Tốc độ quay trục chính:

Ta có:

Tốc độ cắt:

$$V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = 150 \text{ (m/min)}$$

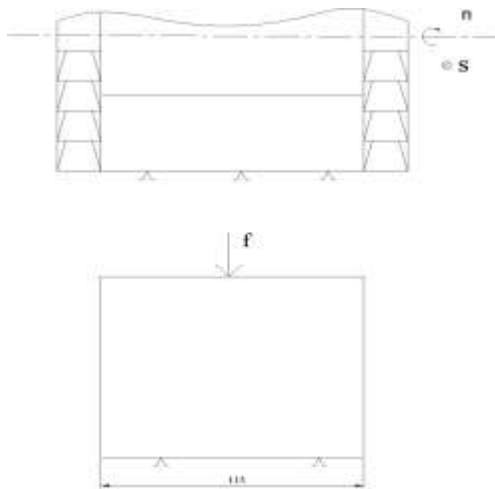
Tốc độ quay trục chính:

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c} = \frac{150 \cdot 1000}{3,14 \cdot 5} = 955 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

Công suất cắt:

$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f \cdot K_w}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{12,5 \cdot 0,2 \cdot 429 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,04 \text{ (kW)}$$

#### 4.3.4. Nguyên công 4: Phay 2 mặt bên còn lại



Hình 4.6: Nguyên công 4: Phay 2 mặt bên còn lại

Định vị: Chi tiết được định vị 5 bậc tự do

Sử dụng máy phay ngang 6H82

Bước 1: Phay thô:

Chọn dao cắt hợp kim

Chế độ cắt của bước phay thô

Dịch dao  $a_e = 1,6$  ;  $DC = 50$  mm

Chiều sâu cắt chọn  $a_p = 40$  mm

$K_c = 1980$  ( MPa )

Chọn  $\eta = 85\%$

+ Lượng chạy dao:  $Z_n$  : số răng dao

$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,13 \cdot 920 \cdot 3 = 359$  (mm/min)

+ Tốc độ quay trục chính:

Ta có:

Tốc độ cắt:

$$V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = 130 \text{ (m/min)}$$

Tốc độ quay trục chính:

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c} = \frac{130 \cdot 1000}{3,14 \cdot 50} = 1587 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

Công suất cắt: 
$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f \cdot K_w}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{40 \cdot 1,6 \cdot 359 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,89 \text{ (kW)}$$

Bước 2: Phay tinh:

Chọn dao cắt hợp kim

Dịch dao ngang  $a_e = 0,5$ ;  $DC = 5$  mm

Chiều sâu cắt chọn  $a_p = 12,5$  mm

$K_c = 1980$  ( MPa )

Chọn  $\eta = 85\%$

+ Lượng chạy dao:  $Z_n$  : số răng dao

$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,13 \cdot 1100 \cdot 3 = 429$  (mm/min)

+ Tốc độ quay trục chính:

Ta có:

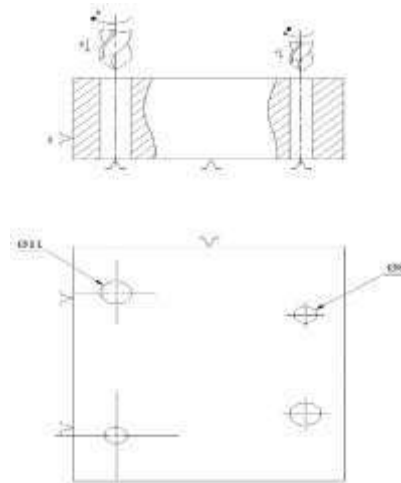
Tốc độ cắt: 
$$V_c = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = 150 \text{ (m/min)}$$

Tốc độ quay trục chính:

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_c} = \frac{150 \cdot 1000}{3,14 \cdot 5} = 955 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

Công suất cắt: 
$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f \cdot K_w}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{12,5 \cdot 0,5 \cdot 429 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,04 \text{ (kW)}$$

#### 4.3.5. Nguyên công 5: Khoan lỗ Ø11 và Ø8



Hình 4.7: Nguyên công 5: Khoan lỗ Ø11 và Ø8

Định vị: Chi tiết được định vị 5 bậc tự do

+ Mặt C không chế 3 bậc tự do bằng 2 phiến tỳ

+ Mặt G không chế 2 bậc tự do bằng 2 chốt tỳ cố định

Sử dụng máy khoan K125

Bước 1: Khoan lỗ Ø8

Chọn dao hợp kim có

Chế độ cắt

Đường kính dao:  $DC = 8 \text{ mm}$

Số răng:  $Z_n = 4$

Tốc độ quay trục chính:  $n = 950 \text{ min}^{-1}$

Lượng tiến dao:  $V_c = 0,26 \text{ mm/rev}$

$K_c = 1980 \text{ (MPa)}$

Chọn  $\eta = 85\%$

Chiều sâu cắt:  $ap = \frac{d}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ mm}$

Lượng ăn dao ngang:  $fz = 0,26$

+ Lượng chạy dao:

$$V_f = fz \cdot n \cdot Z_n = 0,26 \cdot 950 \cdot 4 = 988 \text{ (mm/min)}$$

+ Tốc độ cắt:

$$V_c = \frac{\pi \cdot n \cdot D_c}{1000} = \frac{3,14 \cdot 950 \cdot 8}{1000} = 23,8 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

+ Công suất cắt:

$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f \cdot K_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{1 \cdot 4 \cdot 988 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,15 \text{ kW}$$

Bước 2: Khoan lỗ Ø11

Chọn dao hợp kim có

Chế độ cắt

Đường kính dao:  $D_C = 11 \text{ mm}$

Số răng:  $Z_n = 4$

Tốc độ quay trục chính:  $n = 950 \text{ min}^{-1}$

Lượng tiến dao:

$$V_c = 0,26 \text{ mm/rev}$$

$$K_c = 1980 \text{ (MPa)}$$

Chọn  $\eta = 85\%$

Chiều sâu cắt:

$$a_p = \frac{d}{2} = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ mm}$$

Lượng ăn dao ngang:  $f_z = 0,26$

+ Lượng chạy dao:

$$V_f = f_z \cdot n \cdot Z_n = 0,26 \cdot 950 \cdot 4 = 988 \text{ (mm/min)}$$

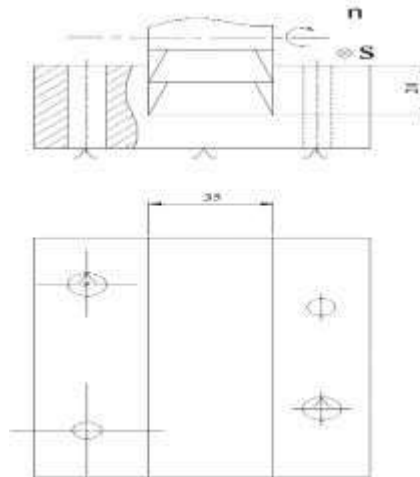
+ Tốc độ cắt:

$$V_c = \frac{\pi \cdot n \cdot D_c}{1000} = \frac{3,14 \cdot 988 \cdot 11}{1000} = 33 \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

+ Công suất cắt:

$$P_c = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f \cdot K_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{1 \cdot 6,5 \cdot 988 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,24 \text{ kW}$$

#### 4.3.6. Nguyên công 6: Phay rãnh



Hình 4.8: Nguyên công 6: Phay rãnh

Định vị: Chi tiết được định vị 5 bậc tự do

+ Mặt C làm chuẩn tinh thông nhất không chế 3 bậc tự do bằng 2 phiến tỳ

+ Mặt A không chế 2 bậc tự do bằng 2 chốt tỳ cố định

Sử dụng máy phay ngang 6H82

Phay thô:

Chọn dao hợp kim có đường kính  $D_c = 10$  mm

Tốc độ vòng quay:  $n = 1600$  (vg/ph).

$$\text{Vận tốc cắt: } V_C = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = \frac{1800 \cdot \pi \cdot 10}{1000} = 120 \text{ (m/ph)}$$

Lượng chạy dao:  $V_f = 120$  (mm/ph)

Chiều sâu cắt:  $a_p = 25$  (mm)

Chiều rộng cắt:  $a_e = 3$  (mm)

Ta có: Suy ra  $f_z = v_f / (t \cdot n) = 120 / (4 \cdot 3800) = 0,008$  mm/răng

Chọn được  $K_c = 1980$  MPA

$$\text{Công suất cắt khi phay: } P_c = \frac{a_p \cdot a_e \cdot V_f \cdot K_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} = \frac{25 \cdot 3 \cdot 120 \cdot 1980}{60 \cdot 10^6 \cdot 0,85} = 0,34 \text{ (kW)}$$

Phay tinh:

Chọn dao hợp kim có đường kính  $D_c = 10$  mm

Tốc độ vòng quay:  $n = 1800$  (vg/ph).

$$\text{Vận tốc cắt: } V_C = \frac{n \cdot \pi \cdot D_c}{1000} = \frac{1800 \cdot \pi \cdot 10}{1000} = 180 \text{ (m/ph)}$$

Lượng chạy dao:  $V_f = 120$  (mm/ph)

Chiều sâu cắt:  $a_p = 25$  (mm)

Chiều rộng cắt:  $a_e = 1,8$ (mm)

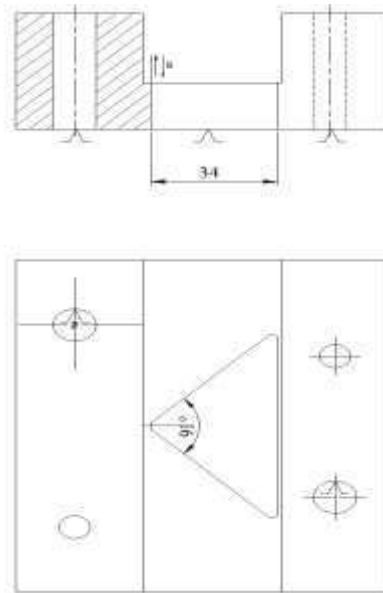
Ta có: Suy ra  $fz = vf/(t.n) = 120/(4. 6400) = 0,0047$  mm/răng

Chọn được  $K_c = 1980$  MPA

Công suất cắt khi phay:

$$P_C = \frac{a_p.a_e.V_f.K_c}{60.10^6.\eta} = \frac{24.0.2.120.1980}{60.10^6.0,85} = 0,2 \text{ (kW)}$$

#### 4.3.7. Nguyên công 7: Cắt dây lỗ dao đột



Hình 4.9: Nguyên công 7: Cắt dây lỗ dao đột

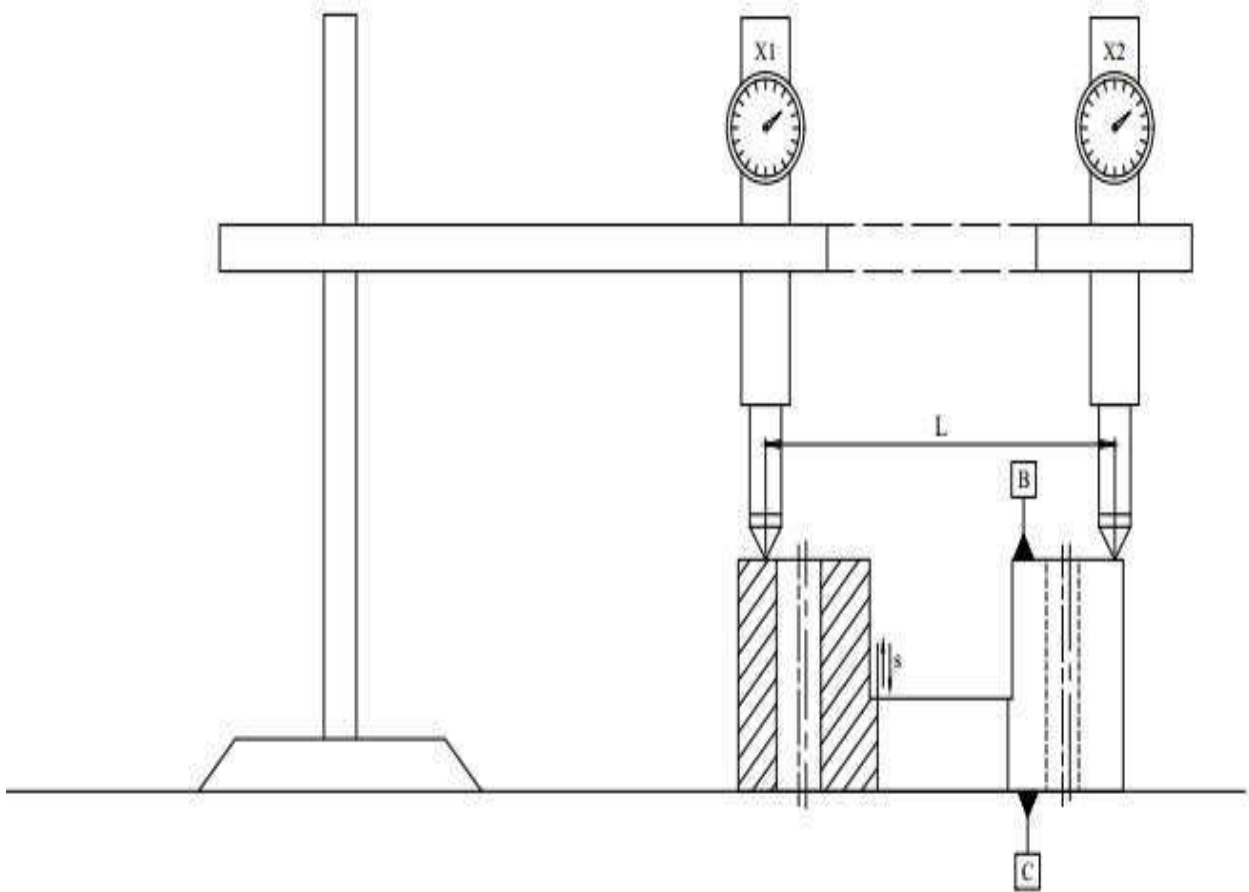
Định vị: Chi tiết được định vị 5 bậc tự do

+ Mặt C làm chuẩn tinh thống nhất không chế 3 bậc tự do bằng 2 phiến tỳ

+ Mặt G không chế 2 bậc tự do bằng 2 chốt tỳ cố định

Sử dụng máy cắt dây MX600

#### 4.3.8. Nguyên công 8: Kiểm tra độ song song của 2 mặt phẳng B và C



Hình 4.10: Nguyên công 8: Kiểm tra độ song song của 2 mặt phẳng B và C

Cách đo:

- Đặt mặt phẳng C lên bàn mấp
- Đặt đồng hồ so lên mặt phẳng còn lại của vật cần kiểm tra, sao cho mặt đế của đồng hồ so tiếp xúc với mặt phẳng của vật cần kiểm tra
- Di chuyển đồng hồ theo chiều dọc để có trị số X1 và X2 tại 2 điểm cách nhau L
- Độ không song song:  $P = (X1 - X2) / L$

## CHƯƠNG V: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

### 5.1. Lựa chọn phương pháp điều khiển

#### ❖ Phương pháp điều khiển không có tiếp điểm

##### - Ưu điểm:

Độ tin cậy cao: Do không có sự tiếp xúc vật lý nên không xảy ra hiện tượng mòn, gỉ sét, bụi bẩn ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống.

Tuổi thọ cao: Ít hỏng hóc, cần bảo dưỡng ít hơn so với các phương pháp điều khiển có tiếp xúc.

Độ chính xác cao: Tín hiệu điều khiển được truyền đi một cách chính xác và ít bị nhiễu.

An toàn: Loại bỏ nguy cơ tia lửa điện, đảm bảo an toàn cho người sử dụng.

Khả năng thích ứng cao: Có thể điều khiển các đối tượng ở xa, trong môi trường khắc nghiệt.

##### - Nhược điểm:

Giá thành cao: Chi phí đầu tư ban đầu cho hệ thống điều khiển không tiếp điểm cao hơn so với hệ thống điều khiển có tiếp xúc.

Yêu cầu kỹ thuật cao: Quá trình thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống điều khiển không tiếp điểm đòi hỏi trình độ kỹ thuật cao hơn.

Khả năng chống nhiễu: Một số hệ thống điều khiển không tiếp điểm có thể bị ảnh hưởng bởi nhiễu điện từ.

#### ❖ Phương pháp thiết kế mạch điều khiển bằng rơ le

##### - Ưu điểm:

Đơn giản: Dễ dàng thiết kế, lắp đặt và vận hành.

Giá thành rẻ: Chi phí đầu tư ban đầu cho hệ thống điều khiển có tiếp điểm thấp hơn so với hệ thống điều khiển không tiếp điểm.

Ít bị nhiễu: Tín hiệu điều khiển ít bị ảnh hưởng bởi nhiễu điện từ.

##### - Nhược điểm:

Độ tin cậy thấp: Do có sự tiếp xúc vật lý nên dễ xảy ra hiện tượng mòn, gỉ sét, bụi bẩn ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống.

Tuổi thọ thấp: Dễ hỏng hóc, cần bảo dưỡng thường xuyên.

Độ chính xác thấp: Tín hiệu điều khiển có thể bị sai lệch do sự tiếp xúc vật lý.

An toàn: Nguy cơ tia lửa điện, có thể gây nguy hiểm cho người sử dụng.

› Kết luận: Máy đột bằng thủy lực có yêu cầu không quá cao về sự chính xác cũng như yêu cầu dễ lắp ráp và vận hành. Do đó có thể chọn phương pháp thiết kế mạch điều khiển bằng rơ le để điều khiển cho hệ thống này

## 5.2. Thiết kế lựa chọn các thiết bị điều khiển

❖ Aptomat



Hình 5.1: Aptomat

Aptomat là thiết bị đóng cắt tự động, được viết tắt là CB (Circuit Breaker) hoặc được gọi tắt là Át. Aptomat có vai trò quan trọng trong hệ thống điện, nhiệm vụ chính của Aptomat là bảo vệ mạch điện, ngăn các trường hợp quá tải, ngắn mạch, sụt áp, truyền công suất quá lớn.

Cấu tạo của Aptomat gồm có các bộ phận chính sau:

Vỏ ngoài: Vỏ ngoài của Aptomat được làm bằng nhựa hoặc kim loại, có tác dụng bảo vệ các bộ phận bên trong.

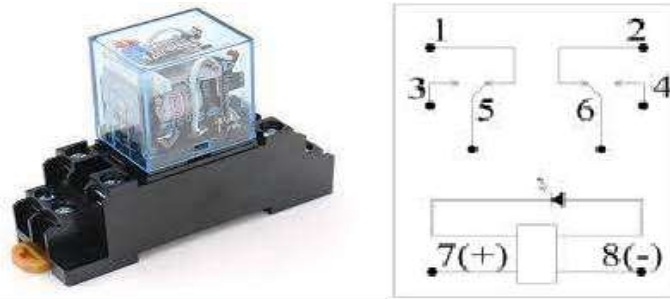
Khung tiếp điểm: Khung tiếp điểm là bộ phận kết nối Aptomat với mạch điện.

Cầu chảy: Cầu chảy là bộ phận bảo vệ Aptomat khỏi quá tải và ngắn mạch.

Cuộn dây: Cuộn dây là bộ phận tác động ngắt mạch khi Aptomat gặp sự cố.

Nguyên lý hoạt động của Aptomat dựa trên tác dụng của nhiệt. Khi dòng điện qua Aptomat vượt quá dòng điện định mức, cầu chảy sẽ bị nóng chảy và ngắt mạch. Khi Aptomat gặp sự cố ngắn mạch, cuộn dây sẽ bị đốt nóng và ngắt mạch

❖ Reley trung gian 8 chân



Hình 5.2: Relay trung gian

Rơ le trung gian 8 chân là loại rơ le có 8 chân, trong đó có 4 chân cấp nguồn và 4 chân tiếp điểm. Rơ le này có thể được sử dụng để đóng cắt mạch điện, khuếch đại tín hiệu điều khiển, hoặc kết nối các thiết bị điện tử với nhau.

Đặc điểm của rơ le trung gian 8 chân bao gồm:

Số chân: Rơ le có 8 chân, trong đó có 4 chân cấp nguồn và 4 chân tiếp điểm.

Chân cấp nguồn: Chân cấp nguồn là các chân cung cấp điện cho rơ le hoạt động.

Chân tiếp điểm: Chân tiếp điểm là các chân đóng cắt mạch điện.

Nguyên lý hoạt động: Rơ le trung gian 8 chân hoạt động dựa trên nguyên lý từ trường. Khi cấp điện cho cuộn dây của rơ le, nam châm điện sẽ được tạo ra, tác động lên các tiếp điểm của rơ le, đóng hoặc mở mạch điện.

Rơ le trung gian 8 chân được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau, chẳng hạn như:

Đóng cắt mạch điện: Rơ le được sử dụng để đóng cắt mạch điện, chẳng hạn như trong hệ thống điều khiển tự động.

Khuếch đại tín hiệu điều khiển: Rơ le được sử dụng để khuếch đại tín hiệu điều khiển, chẳng hạn như trong hệ thống báo động.

Kết nối các thiết bị điện tử với nhau: Rơ le được sử dụng để kết nối các thiết bị điện tử với nhau, chẳng hạn như trong hệ thống mạng.

Tùy theo ứng dụng cụ thể, có thể lựa chọn rơ le trung gian 8 chân phù hợp.

Dưới đây là giải thích chi tiết các chân của rơ le trung gian 8 chân:

Chân 1 và 7: Chân cấp nguồn dương.

Chân 2 và 8: Chân cấp nguồn âm.

Chân 5 và 6: Cặp tiếp điểm thường đóng

Chân 3 và 4: Cặp tiếp điểm thường mở.

❖ Contactor



Hình 5.3: Contactor

Cấu tạo của contactor

Contactor bao gồm các bộ phận chính sau:

Thân contactor: Được làm bằng vật liệu cách điện, có nhiệm vụ bảo vệ các bộ phận bên trong khỏi tác động của môi trường bên ngoài.

Hệ thống tiếp điểm: Gồm tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ. Tiếp điểm chính dùng để đóng ngắt mạch điện chính, tiếp điểm phụ dùng để điều khiển các mạch phụ như mạch đèn báo, mạch thời gian,...

Lõi từ: Được làm bằng vật liệu sắt từ, có nhiệm vụ tạo ra từ trường khi có dòng điện đi qua cuộn dây.

Bộ phận cơ khí: Gồm lò xo, thanh truyền, hệ thống liên động,... có nhiệm vụ đóng mở tiếp điểm khi có sự tác động từ bên ngoài.

Cuộn dây: Được quấn quanh lõi từ, khi có dòng điện đi qua sẽ tạo ra từ trường hút thanh truyền, làm cho tiếp điểm đóng lại.

- Nguyên lý hoạt động của contactor

Contactor hoạt động dựa trên nguyên lý tương tác giữa từ trường và bộ phận cơ khí. Khi có dòng điện đi qua cuộn dây, từ trường được tạo ra sẽ hút thanh truyền, làm cho tiếp điểm chính đóng lại, kết nối mạch điện chính. Khi cuộn dây ngắt điện, từ trường mất đi, lò xo sẽ đẩy thanh truyền trở lại vị trí ban đầu, làm cho tiếp điểm chính mở ra, ngắt mạch điện chính

❖ Nút nhấn Emergency stop.



Hình 5.4: Nút ấn

Nút nhấn Emergency stop, hay còn gọi là nút dừng khẩn cấp, là một thiết bị điện được sử dụng để ngừng hoạt động của máy móc hoặc hệ thống ngay lập tức trong trường hợp xảy ra tình huống nguy hiểm. Nút nhấn này thường được thiết kế với màu đỏ nổi bật và có kích thước lớn để dễ dàng nhận biết và thao tác

- Cấu tạo:

Nút nhấn Emergency stop thường được cấu tạo bởi các bộ phận chính sau:

Vỏ nút nhấn: Được làm bằng nhựa hoặc kim loại, có nhiệm vụ bảo vệ các bộ phận bên trong khỏi tác động của môi trường bên ngoài.

Nút nhấn: Thường có màu đỏ và có kích thước lớn để dễ dàng nhận biết và thao tác.

Tiếp điểm: Gồm tiếp điểm chính và tiếp điểm phụ. Tiếp điểm chính dùng để đóng ngắt mạch điện chính, tiếp điểm phụ dùng để điều khiển các mạch phụ như mạch đèn báo, mạch thời gian,...

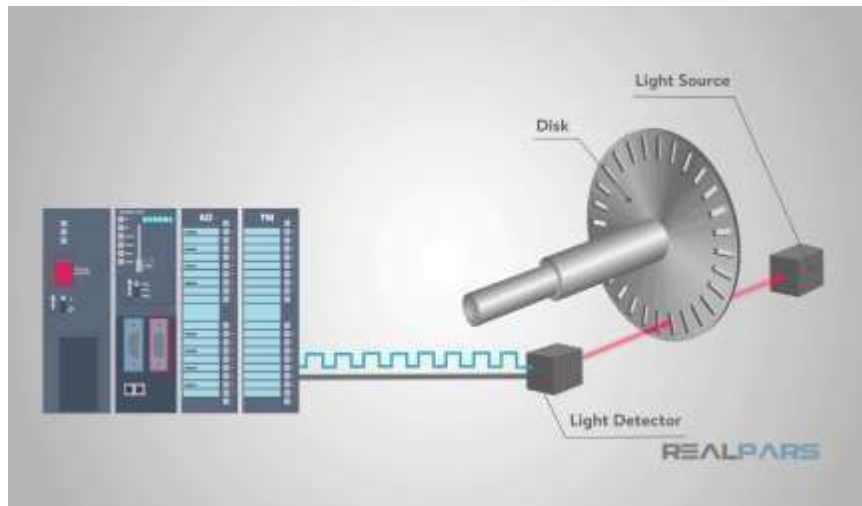
Cơ cấu liên động: Gồm lò xo, thanh truyền,... có nhiệm vụ giữ nút nhấn ở vị trí bình thường và truyền lực khi nhấn nút

- Nguyên lý hoạt động:

Khi nhấn nút Emergency stop, lực tác động sẽ được truyền đến cơ cấu liên động, làm cho tiếp điểm chính mở ra, ngắt mạch điện chính. Ngay lập tức, máy móc hoặc hệ thống sẽ ngừng hoạt động

Để trở lại trạng thái bình thường, cần xoay hoặc kéo nút nhấn Emergency stop về vị trí ban đầu. Lúc này, tiếp điểm chính sẽ đóng lại, kết nối mạch điện chính và máy móc hoặc hệ thống sẽ hoạt động trở lại

❖ Encoder



Hình 5.5: Encoder

- Cấu tạo:

- + Trục quay: Gắn với động cơ
- + Đĩa mã hóa: Có khe quang học hoặc từ tính
- + Cảm biến: Nhận tín hiệu ánh sáng từ trường
- + Mạch xử lý: Chuyển tín hiệu thành xung điện

- Nguyên lí hoạt động:

- + Chuyển đổi chuyển động cơ học thành tín hiệu điện
- + Khi trục quay, đĩa mã hóa quay theo
- + Cảm biến phát hiện ánh sáng hoặc từ trường bị ngắt → tạo ra xung điện
- + Dựa vào số xung để tính vị trí, tốc độ, hướng quay

❖ PLC



Hình 5.6: PLC

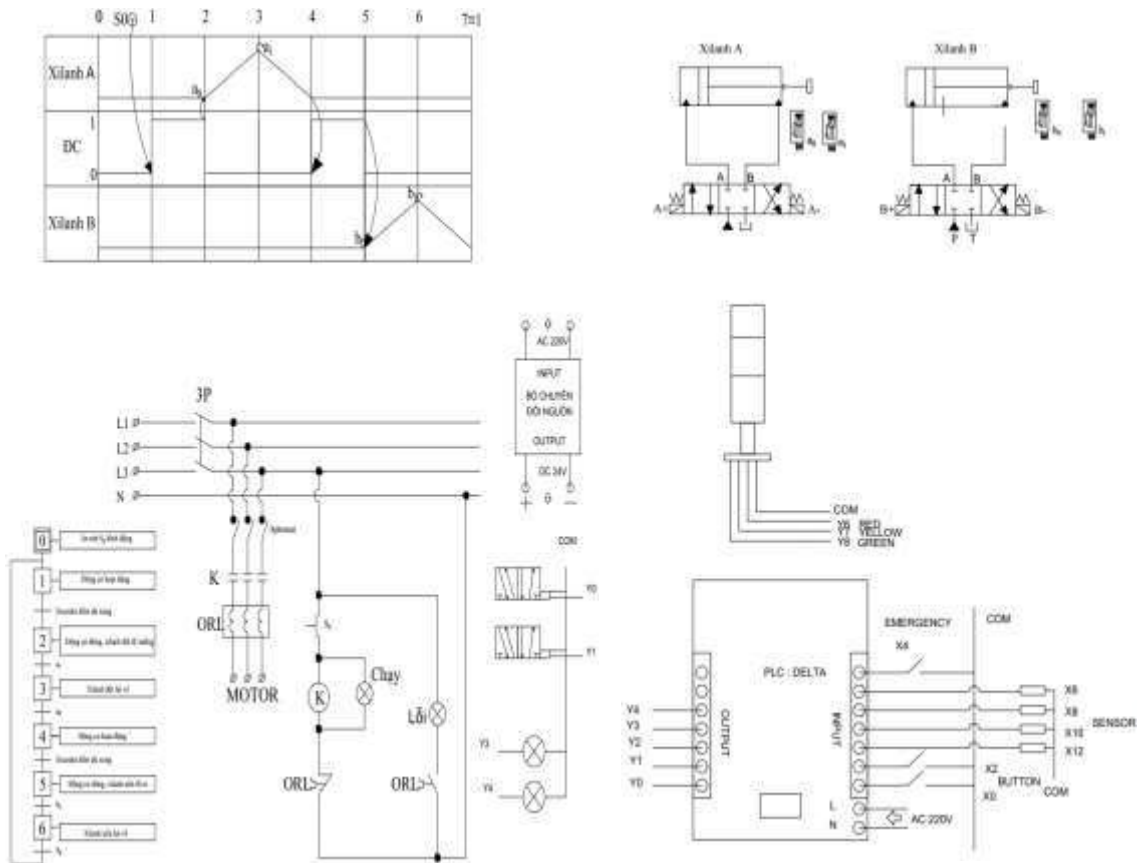
- Cấu tạo

- + CPU (bộ xử lý trung tâm): Xử lý chương trình, tính toán logic
- + Bộ nhớ (Memory): Lưu chương trình điều khiển và dữ liệu tạm
- + Cổng vào (Input): Nhận tín hiệu từ cảm biến, nút nhấn, công tắc,...
- + Cổng ra (Output): Gửi tín hiệu điều khiển rơ le, đèn, động cơ,...
- + Nguồn điện: Cấp nguồn cho PLC hoạt động
- + Cổng giao tiếp: Kết nối với máy tính, HMI hoặc thiết bị khác

- Nguyên lý hoạt động:

- + PLC nhận tín hiệu vào (input) từ cảm biến hoặc thiết bị
- + Xử lý theo chương trình đã lập trình
- + Xuất tín hiệu điều khiển (output) đến thiết bị như motor, van, đèn,...

5.3. Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 5.7: Sơ đồ mạch điện điều khiển

## CHƯƠNG VI: CHẾ TẠO MÁY VÀ HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG, BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA MÁY

### 6.1. Quá trình chế tạo máy:



Hình 6.1: Khuôn đột góc và khuôn đột lỗ



Hình 6.2: Dao đột góc



Hình 6.3: Cơ cấu uốn



Hình 6.4: Chốt định vị



Hình 6.5: Khung máy



Hình 6.6: Máy sau khi lắp

## **6.2. Hướng dẫn vận hành và sử dụng:**

### **6.2.1. Kiểm tra máy trước khi vận hành:**

Kiểm tra máy trước khi vận hành là một quy trình quan trọng để đảm bảo an toàn và hiệu quả của máy móc. Quy trình này giúp phát hiện và khắc phục các vấn đề tiềm ẩn, ngăn ngừa hư hỏng và giảm thiểu thời gian ngừng hoạt động của máy

Các bước kiểm tra máy trước khi vận hành

- Kiểm tra an toàn

+ Đảm bảo khu vực xung quanh máy sạch sẽ và không có vật cản

+ Kiểm tra các thiết bị an toàn như công tắc khẩn cấp, bộ ngắt mạch, đảm bảo chúng hoạt động bình thường

+ Kiểm tra người vận hành máy, đảm bảo họ đã mặc quần áo bảo hộ phù hợp và được đào tạo về cách vận hành máy an toàn

- Kiểm tra tổng thể

+ Kiểm tra xem có bất kỳ hư hỏng nào trên bề mặt máy hay không

+ Kiểm tra xem các bộ phận bị lỏng hay rò rỉ

+ Kiểm tra xem các thiết bị đo lường và điều khiển hoạt động bình thường hay không

- Kiểm tra hệ thống cơ khí

+ Kiểm tra và siết chặt các ốc vít và bu lông

+ Bôi trơn các bộ phận chuyển động

+ Thay thế các bộ phận bị mòn hoặc hư hỏng

- Kiểm tra hệ thống điện

+ Kiểm tra các dây điện và đầu nối

+ Thay thế các dây điện bị hỏng

### **6.2.2. Chạy thử máy:**

Chạy thử máy là một quy trình được thực hiện để đảm bảo rằng máy hoạt động bình thường và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật

Sau khi kiểm tra máy xong, đảm bảo không xảy ra hỏng hóc ta tiến hành chạy máy không tải. Điều này nhằm một lần nữa kiểm tra xem các chi tiết có hoạt động bình thường hay không, sau đó mới tiến hành chạy máy công tác

### **6.2.3. Chạy máy:**

Sau khi hoàn thành các bước kiểm tra ta bắt đầu vào quá trình chạy máy làm việc:

+ B1: Bật Aptomat cấp nguồn cho hệ thống

+ B2: Xoay nút ấn để bắt đầu chu trình làm việc của hệ thống

Nếu trong quá trình vận hành, hệ thống bị lỗi hoặc xảy ra các vấn đề hãy nhấn nút khẩn cấp

#### **6.2.4. Dừng máy và kiểm tra:**

Dừng máy và kiểm tra là một quy trình cần thiết để đảm bảo an toàn và hiệu quả của máy móc. Quy trình này giúp phát hiện và khắc phục các vấn đề tiềm ẩn, ngăn ngừa hư hỏng và giảm thiểu thời gian ngừng hoạt động của máy

Các bước dừng máy và kiểm tra

Tắt các chức năng của máy: Tắt các chức năng của máy theo thứ tự ngược lại với khi khởi động máy

Tắt công tắc nguồn: Tắt công tắc nguồn để ngắt nguồn điện cung cấp cho máy

Rút dây điện ra khỏi nguồn điện: Rút dây điện ra khỏi nguồn điện để đảm bảo máy không thể khởi động lại một cách vô tình

Kiểm tra máy: Sau khi tắt máy, tiến hành kiểm tra máy để đảm bảo máy đã được tắt hoàn toàn và không có bất kỳ vấn đề nào. Các công việc kiểm tra bao gồm:

- + Kiểm tra xem máy đã dừng hẳn hay chưa
- + Kiểm tra xem có bất kỳ dấu hiệu hư hỏng nào trên bề mặt máy hay không
- + Kiểm tra xem các bộ phận chuyển động có bị kẹt hay không

#### **6.3. Bảo trì và sửa chữa máy:**

Để máy hoạt động ổn định và hiệu quả, cần phải được bảo trì và sửa chữa định kỳ

Bảo trì hệ thống khoan doa tự động bao gồm các công việc sau:

Vệ sinh máy móc: Làm sạch bụi bẩn, dầu mỡ bám trên các bộ phận của máy

Kiểm tra các bộ phận: Kiểm tra độ mòn, hư hỏng của các bộ phận như động cơ, dao đột, khuôn đột,...

Bôi trơn máy: Bôi trơn các bộ phận chuyển động để giảm ma sát, tăng tuổi thọ của máy.

Điều chỉnh máy: Điều chỉnh các thông số kỹ thuật của máy để đảm bảo hoạt động chính xác

Sửa chữa máy đột, uốn bằng thủy lực được thực hiện khi máy gặp sự cố. Các sự cố thường gặp bao gồm:

- + Máy không hoạt động
- + Máy hoạt động không ổn định
- + Máy phát ra tiếng ồn bất thường
- + Máy có mùi khét

+ Máy bị hư hỏng các bộ phận

Khi máy gặp sự cố, cần phải xác định nguyên nhân gây ra sự cố để có biện pháp xử lý phù hợp. Nếu sự cố đơn giản, có thể tự sửa chữa. Nếu sự cố phức tạp, cần phải nhờ đến thợ sửa chữa chuyên nghiệp

Một số lưu ý khi bảo trì và sửa chữa máy

Trước khi bảo trì hoặc sửa chữa máy, cần phải tắt máy và ngắt nguồn điện

Khi bảo trì hoặc sửa chữa máy, cần sử dụng các dụng cụ và thiết bị phù hợp

Việc bảo trì và sửa chữa hệ thống khoan doa tự động đúng cách sẽ giúp kéo dài tuổi thọ của máy, đảm bảo an toàn cho người sử dụng và nâng cao hiệu quả sản xuất

#### **6.4. An toàn lao động khi sử dụng máy:**

##### **6.4.1. Đối với người sử dụng máy:**

+ Khi sử dụng máy phải mặc bảo hộ lao động, phải ăn mặc gọn gàng.

+ Máy phải đặt ở một nơi có không gian đủ rộng để trong quá trình vận hành không bị vướng mắc gây tai nạn

+ Thường xuyên kiểm tra các đường ống, các van, đồng hồ đo áp của hệ thống thủy lực trong máy

+ Những nơi nguy hiểm có thể gây tai nạn cho người vận hành máy phải có những bảng báo như các nơi có điện nguy hiểm, nơi dao đột đi xuống

+ Phải chạy thử máy kiểm tra, khi máy đạt độ an toàn cần thiết mới tiến hành quá trình hoạt động

##### **6.4.2. Đối với máy:**

Máy phải được đặt trên nền có đủ độ cứng vững để chịu được trọng lượng bản thân máy và của vật ở phía trên

+ Các bộ phận điều khiển máy phải bố trí vừa tầm tay cho công nhân thuận tiện thao tác, không phải vói tay, không cúi gập người để vận hành. Các nút điều khiển phải nhạy và làm việc tin cậy

+ Tất cả các bộ truyền động của máy đều phải được che chắn kín phần chuyển động và phần điện

## CHƯƠNG VII: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 7.1. Kết luận:

Trên đây là toàn bộ bản thuyết minh thời gian qua nhóm đã hoàn thành được mục tiêu đề ra và tích lũy thêm cho mình nhiều kiến thức, kinh nghiệm bổ ích, nắm vững và áp dụng được các kiến thức đã học. Đặc biệt về nguyên lý cắt gọt của quá trình đột, đặc tính và nguyên lý hoạt động của bộ truyền thủy lực. Bên cạnh đó, còn ứng dụng được các kiến thức đã học về hệ thống sản xuất tự động

Quá trình “Thiết kế và chế tạo máy đột bằng thủy lực” nhóm đã đạt được kết quả như sau:

Đã thiết kế và chế tạo được mô hình

Tính toán, thiết kế lại hệ thống dẫn hướng cho xi lanh đột

Lắp ráp mạch điều khiển bằng rơ le

Kết quả máy đáp ứng các mục tiêu đặt ra ban đầu

Đây là một đề tài có sự liên kết các kiến thức về nguyên lý máy, chi tiết máy, sức bền vật liệu, hệ thống điều khiển tự động và các hiểu biết về thực tiễn cơ khí,... có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành. Nhóm đã cố gắng trình bày hết phần thiết kế và tính toán các kết cấu, bộ phận của máy

Trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp do kinh nghiệm còn hạn chế và thời gian thực hiện ngắn nên không thể tránh thiếu sót nhất định. Chúng em mong nhận được những ý kiến đóng góp của các Thầy/Cô để đề tài được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng chúng em xin chân thành quý Thầy Cô trong khoa và đặc biệt là thầy **T.S Phạm Văn Trung** đã tận tình giúp đỡ và hướng dẫn, hỗ trợ chúng em trong suốt quá trình hoàn thành đồ án này!

### 7.2. Hướng phát triển của đề tài:

Máy đột thủy lực đã hoàn thiện với chức năng đột góc, đột lỗ, cấp phôi tự động, điều khiển bằng PLC và xác định vị trí bằng encoder. Trong tương lai, đề tài có thể được phát triển theo hướng:

+ Tích hợp điều khiển định vị chính xác bằng encoder, cho phép đưa phôi đến đúng vị trí cần đột với độ sai lệch thấp

- + Thiết lập chương trình đột linh hoạt, người dùng nhập số lượng lỗ và khoảng cách qua màn hình HMI, máy tự tính toán và đột chính xác
- + Phát triển khả năng ghi nhớ chương trình đột theo từng loại sản phẩm, thuận tiện khi thay đổi sản phẩm thường xuyên
- + Ứng dụng dữ liệu encoder để giám sát hoạt động cấp phôi, cảnh báo trượt phôi hoặc lỗi cơ khí
- + Hướng đến mô hình máy đột CNC tuyến tính đơn giản, điều khiển theo tọa độ được lập trình sẵn

Những phát triển này giúp máy tiệm cận với yêu cầu của các cơ sở sản xuất hiện đại, góp phần nâng cao hiệu quả và tính linh hoạt của hệ thống

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Trần Ngọc Hải, PGS.TS. Trần Xuân Tuy, *Giáo trình hệ thống truyền động thủy khí*, NXB Xây dựng, 2005.
- [2] Lê Viết Giảng - Phan Kỳ Phùng. *Sức bền vật liệu. Tập 1, 2*. Trường Đại học Kỹ thuật Đà Nẵng, 2000.
- [3] GS, TS. Nguyễn Đắc Lộc, *Sổ tay Công nghệ Chế tạo máy Tập 1*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2007.
- [4] GS. Nguyễn Ngọc Cẩn, *Truyền động dầu ép trong máy cắt kim loại*, NXB Trường Đại học Bách Khoa, 1974
- [5] Trần Ngọc Hải–Trần Xuân Tuy. *Hệ thống truyền động thủy lực và khí nén*. Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng, 2011.
- [6] PGS. TS. Trịnh Chất, TS. Lê Văn Uyển, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí Tập 1*, NXB Giáo dục, 2006.
- [7] PGS, TS. Trịnh Chất, TS. Lê Văn Uyển, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí Tập 2*, NXB Giáo dục, 2006.
- [8] GS, TS. Nguyễn Đắc Lộc, *Sổ tay Công nghệ Chế tạo máy Tập 2*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2005.
- [9] GS, TS. Nguyễn Đắc Lộc, *Sổ tay Công nghệ Chế tạo máy Tập 3*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [10] Nguyễn Trọng Hiệp, Nguyễn Văn Lãm. *Thiết kế chi tiết máy*. Nhà xuất bản giáo dục, 1998