

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



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(CAPSTON PROJECT)**

**ĐỀ TÀI:
THIẾT KẾ VÀ CẢI TIẾN
MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG**

Giảng viên hướng dẫn:

PGS.TS. Đinh Minh Diệm

ThS. Cao Thanh Khánh

Sinh viên thực hiện :

Lê Văn Thành An (20C1A)

Trần Đức Thắng (20C1A)

Đà Nẵng, tháng 3 năm 2025

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
01	Lê Văn Thành An	101200010	20C1A	Công nghệ chế tạo máy
02	Trần Đức Thắng	101200060	20C1A	Công nghệ chế tạo máy

1. Tên đề tài đồ án:

Thiết kế cải tiến máy quần màng lớp ô tô tự động.

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

- + Kích thước sản phẩm quần: Lớp tải nặng BIAS 36B (đường kính $D=998$ mm)
- + Vật liệu đóng gói: màng PE
- + Năng suất: 50 chiếc/ giờ

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
01	Lê Văn Thành An	Chương I: Giới thiệu vật liệu làm lớp ô tô và công nghệ sản xuất lớp ô tô. Chương II: Phân tích lựa chọn phương án thiết kế hệ thống máy thành hình lớp đặc.
02	Trần Đức Thắng	Chương IV: Thiết kế hệ thống điều khiển máy quần màng lớp tự động

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
01	Lê Văn Thành An	Chương III: Tính toán, thiết kế các bộ phận cho máy quần màng lớp xe tự động (Cơ cấu quay màng, cơ cấu con lăn quay lớp, cụm băng tải cấp phối). Chương VI: Mô phỏng mô hình.
02	Trần Đức Thắng	Chương III: Tính toán, thiết kế các bộ phận cho máy quần màng lớp xe tự động (Cơ cấu nâng hạ màng quần, một số cơ cấu khác của máy).

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

a. Phần chung:

TT	Họ và tên	Nội dung
01	Lê Văn Thành An	+ Bản vẽ giới thiệu máy quần màng lớp tự động. + Bản vẽ sơ đồ động phương án thiết kế máy quần màng lớp tự động.
02	Trần Đức Thắng	

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
01	Lê Văn Thành An	+ Bản vẽ mạch điện điều khiển máy quần màng lớp tự động. + Bản vẽ nguyên công chế tạo chi tiết trục.
02	Trần Đức Thắng	+ Bản vẽ tổng thể máy quần màng lớp ô tô tự động. + Bản vẽ tổng thể khung băng tải cấp phối tự động. + Bản vẽ lắp cụm quay màng quần + Bản vẽ các chi tiết của cụm quay màng quần.

6. Họ tên người hướng dẫn:	Phần/Nội dung:
PGS. TS. Đinh Minh Diệm	Toàn bộ
ThS. Cao Thanh Khánh	Toàn bộ

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 02/03/2025.

8. Ngày hoàn thành đồ án: 01/06/2025.

Đà Nẵng, ngày 02 tháng 03 năm 2025

Trưởng Bộ môn Công nghệ vật liệu

Người hướng dẫn

TS. NGUYỄN PHẠM THẾ NHÂN

PGS.TS. ĐINH MINH DIỆM

ThS. CAO THANH KHÁNH

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, Đất nước ta đang trên đà phát triển và hội nhập Quốc tế. Đó là một thuận lợi nhưng cũng không ít khó khăn. Trong nhiệm vụ mới, việc đẩy mạnh phát triển công nghiệp được coi là vấn đề chiến lược, đặc biệt ngành Cơ khí chế tạo máy rất được ưu tiên phát triển.

Trước thực trạng này, việc thiết kế chế tạo máy nội địa là rất cần thiết, đồng thời coi trọng việc tiếp thu, chuyển giao công nghệ tiên tiến từ bên ngoài nhằm cho mục đích Công nghiệp hóa - Hiện đại hóa Đất nước.

Nắm bắt được xu thế này, căn cứ vào tình hình phát triển các phương tiện giao thông ở nước ta hiện nay và được sự cho phép của Thầy giáo hướng dẫn, chúng em được nhận nhiệm vụ thiết kế đồ án tốt nghiệp: “**Thiết kế cải tiến máy quần màng lớp ô tô tự động**”.

Trong quá trình thực hiện, chúng em đã vận dụng kiến thức đã học, đồng thời tìm hiểu thực tế và tra cứu nhiều tài liệu chuyên ngành. Nhưng với vốn kiến thức còn nông cạn, tài liệu tham khảo còn hạn chế và đây là một đồ án tổng hợp nhiều kiến thức chuyên ngành. Do vậy trong quá trình làm đồ án chắc chắn chúng em còn mắc nhiều sai sót. Kính mong Quý Thầy, Cô bỏ qua và chỉ dẫn thêm để chúng em hoàn thiện hơn.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến **Ban lãnh đạo Công ty Cổ phần Cao su Đà Nẵng (DRC)**, đặc biệt là Xí nghiệp sản xuất ô tô đã tạo điều kiện thuận lợi để chúng em được tiếp cận thực tế và góp phần quan trọng vào quá trình hoàn thiện đồ án. Chúng em cũng xin chân thành **Thầy PGS.TS. Đinh Minh Diệm** và **ThS.Cao Thanh Khánh** cán bộ kỹ thuật của công ty đã trực tiếp hướng dẫn tận tình chúng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án. Cuối cùng, chúng em xin cảm ơn các Thầy, Cô giáo trong khoa Cơ khí và các bạn đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Đà Nẵng, ngày 25 tháng 5 năm 2025
Nhóm sinh viên thực hiện đồ án

Lê Văn Thành An + Trần Đức Thắng

CAM ĐOAN

Chúng em xin cam đoan rằng toàn bộ nội dung của đề án tốt nghiệp “**Thiết kế cải tiến máy quần màng lớp ô tô tự động**” là kết quả làm việc nghiêm túc của nhóm sinh viên trong suốt quá trình nghiên cứu và thực hiện, dưới sự hướng dẫn của giảng viên hướng dẫn và sự hỗ trợ từ phía doanh nghiệp

Trong quá trình thực hiện, nhóm chúng em – gồm **Lê Văn Thành An** và **Trần Đức Thắng** – đã tham khảo các tài liệu chuyên ngành, tìm hiểu thực tế các máy quần màng hiện có sẵn ở doanh nghiệp và trên thị trường, từ đó đề xuất thiết kế một phiên bản máy mới phù hợp với mục đích sử dụng và điều kiện sản xuất thực tế.

Chúng em xin cam đoan rằng toàn bộ bản vẽ, thiết kế, tính toán và nội dung trình bày trong đề án đều do nhóm thực hiện 100%. Chúng em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có sự tranh chấp và hành vi gian lận, vi phạm quy chế trong quá trình thực hiện và hoàn thành đề án.

Đà Nẵng, ngày 25 tháng 05 năm 2025

Nhóm sinh viên thực hiện:

Lê Văn Thành An + Trần Đức Thắng

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VẬT LIỆU LÀM LỚP Ô TÔ VÀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT LỚP Ô TÔ	1
1.1. GIỚI THIỆU LỚP Ô TÔ VÀ VẬT LIỆU LÀM LỚP Ô TÔ	1
1.1.1. Tổng quan về lớp ô tô	1
1.1.2. Giới thiệu cao su, ứng dụng cao su trong thực tiễn	3
1.2. KHÁI QUÁT QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT LỚP Ô TÔ	10
1.2.1. Dây chuyền công nghệ sản xuất lớp ô tô	10
1.2.2. Dây chuyền đóng gói sản phẩm	15
1.3. KẾT LUẬN	19
CHƯƠNG II: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG	20
2.1. CÁC PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG	20
2.2. SƠ ĐỒ ĐỘNG HỌC MÁY QUẤN LỚP XE DẠNG ĐỨNG TỰ ĐỘNG.....	26
CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ CÁC BỘ PHẬN CHO MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG	29
3.1. YÊU CẦU CỦA MÁY QUẤN MÀNG.....	29
A. CƠ CẤU QUAY MÀNG PE	29
3.2. XÁC ĐỊNH SỐ VÒNG QUAY CỦA VÒNG QUẤN.....	29
3.3. TÍNH CHỌN ĐỘNG CƠ ĐIỆN	29
3.4. PHÂN PHỐI TỈ SỐ TRUYỀN.....	31
3.5. TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐAI	32
3.6. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRỤC, GÓI ĐỖ CHO 3 CON LĂN CHÍNH TRONG CƠ CẤU QUAY MÀNG PE	35
3.6.1. Vật liệu chế tạo trục	35
3.6.2. Xác định sơ bộ đường kính trục.....	35
3.6.3. Xác định trị số và chiều của các lực tác dụng lên trục.....	35
3.6.4. Tính kiểm nghiệm trục về độ bền mỏi.....	38

3.6.5. Chọn ổ lăn	40
B. CƠ CẤU CON LĂN QUAY LỚP	41
3.7. SỐ VÒNG QUAY CỦA CON LĂN.....	41
3.8. TÍNH CHỌN ĐỘNG CƠ ĐIỆN	42
3.9. TÍNH TOÁN BỘ TRUYỀN XÍCH.....	43
3.9.1. Chọn loại xích	44
3.9.2. Định số răng đĩa xích	45
3.9.3. Tính công suất tính toán.....	46
3.9.4. Tính khoảng cách trục và số mắt xích	47
3.9.5. Kiểm nghiệm xích về độ bền	47
3.9.6. Đường kính đĩa xích	48
3.9.7. Kiểm nghiệm độ bền tiếp xúc của đĩa với con lăn.....	48
3.9.8. Lực tác dụng lên trục	49
C. CỤM BĂNG TẢI CẤP PHÔI	49
3.10. THÔNG SỐ CỦA BĂNG TẢI CON LĂN.....	50
D. CƠ CẤU NÂNG HẠ MÀNG QUẢN	50
3.11. TÍNH CHỌN VÍT ME – ĐAI ỐC.....	51
3.11.1. Tính đường kính trung bình của vít me	51
3.11.2. Chọn các thông số của ren	51
E. MỘT SỐ CƠ CẤU KHÁC CỦA MÁY	51
3.12. TÍNH CHỌN XILANH.....	51
3.12.1. Xylanh khí nén chặn phôi	51
3.12.2. Xylanh khí nén đẩy phôi	52
3.13. CƠ CẤU QUẢN MÀNG	54
CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN	56
MÁY QUẢN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG	56
4.1. XÂY DỰNG NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG, BIỂU ĐỒ TRẠNG THÁI.....	56
4.1.1. Nguyên lý hoạt động.....	56
4.1.2. Biểu đồ trạng thái.....	59
4.2. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN	59

4.2.1. Chọn phương án điều khiển	59
4.2.2. Thiết kế hệ thống điều khiển theo nhịp bằng PLC	62
CHƯƠNG V: LẬP QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT DẠNG TRỤC CỦA CON LĂN TRONG CƠ CẤU QUAY MÀNG PE.....	67
5.1. PHÂN TÍCH CÁC ĐẶC ĐIỂM VỀ YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁC BỀ MẶT CẦN GIA CÔNG	67
5.2. TRÌNH TỰ CÁC NGUYÊN CÔNG.....	68
5.3. LẬP QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ, CHỌN MÁY, DAO CHO TỪNG NGUYÊN CÔNG.....	69
5.4. TRA LƯỢNG DƯ CHO TỪNG BƯỚC CÔNG NGHỆ	72
5.5. TRA CHẾ ĐỘ CẮT CHO TỪNG BƯỚC CÔNG NGHỆ	73
5.6. THỜI GIAN GIA CÔNG CƠ BẢN CHO TỪNG NGUYÊN CÔNG.....	78
CHƯƠNG VI: MÔ HÌNH HÓA, CHẠY MÔ PHỎNG MÔ HÌNH	82
6.1. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM THIẾT KẾ 3D SOLIDWORKS	82
6.2. MÔ HÌNH 3D HỆ THỐNG MÁY	82
6.3. MÔ PHỎNG HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY	85
CHƯƠNG VII: HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH VÀ BẢO TRÌ SỬA CHỮA	89
7.1. AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI SỬ DỤNG	89
7.1.1. Đối với người sử dụng	89
7.1.2. Đối với máy	89
7.2. HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH	89
7.2.1. Kiểm tra máy trước vận hành	89
7.2.2. Chạy thử máy	90
7.2.3. Chạy máy	90
7.2.4. Dừng máy và kiểm tra.....	90
7.2.5. Vận chuyển sản phẩm	90
7.3. HƯỚNG DẪN BẢO TRÌ VÀ SỬA CHỮA	90
7.3.1. Bôi trơn máy	91
7.3.2. Bảo dưỡng máy	91
KẾT LUẬN	92
TÀI LIỆU THAM KHẢO	94

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Lớp ô tô trong đời sống	1
Hình 1.2: Cấu tạo của lớp ô tô	2
Hình 1.3: Lớp tải nặng Bias 36B	3
Hình 1.4: Cao su thiên nhiên	4
Hình 1.5: Cao su tổng hợp	4
Hình 1.6: Phân loại cao su	5
Hình 1.7: Sơ đồ công nghệ	6
Hình 1.8: Gờ giảm tốc	7
Hình 1.9: Phốt cao su.....	8
Hình 1.10: Găng tay cao su.....	8
Hình 1.11: Ứng dụng của cao su trong sản xuất lốp xe.....	9
Hình 1.12: Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất lốp ô tô	10
Hình 1.13: Máy ép đùn cao su mặt lốp.....	11
Hình 1.14: Công nhân gia công vòng tanh	11
Hình 1.15: Máy cắt vải góc nhỏ.....	12
Hình 1.16: Bộ phận dán cao su lên vải	12
Hình 1.17: Máy thành hình lốp xe	13
Hình 1.18: Máy lưu hoá lốp xe	14
Hình 1.19: Sơ đồ quy trình đóng gói sản phẩm.....	15
Hình 1.20: Màng PE bọc sản phẩm	16
Hình 1.21: Sản phẩm sau khi quấn bằng máy quấn.....	18
Hình 2.1: Máy quấn lốp xe dạng nằm ngang.....	20
Hình 2.2: Phương án cấp phôi nằm ngang.....	21
Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lí máy quấn màng lốp xe dạng ngang.....	22
Hình 2.4: Máy quấn lốp xe dạng đứng	23
Hình 2.5: Băng tải cấp phôi dạng đứng	24
Hình 2.6: Sơ đồ động học máy	26
Hình 2.7: Bản vẽ tổng thể cụm máy quấn màng lốp ô tô	28

Hình 3.1: Lực tác dụng của con lăn.....	30
Hình 3.2: Bộ truyền đai giữa 2 trục song song quay cùng chiều.....	32
Hình 3.3: Sơ đồ đặt lực	35
Hình 3.4: Biểu đồ momen trên trục	37
Hình 3.5: Động cơ giảm tốc GH32-750W-50S	43
Hình 3.6: Bộ truyền xích	43
Hình 3. 7: Cấu tạo xích ống con lăn	45
Hình 3.8: Bản vẽ lắp cụm cơ cấu quán	54
Hình 3.9: Cấu tạo con lăn dẫn hướng bị động.....	55
Hình 4.1: Sơ đồ khối điều khiển các xy lanh.....	56
Hình 4.2: Biểu đồ Grafcet.....	58
Hình 4.3: Biểu đồ trạng thái	59
Hình 4.4: Biểu đồ trạng thái	62
Hình 4.5: Sơ đồ mạch logic	63
Hình 4.6: Sơ đồ kết nối PLC.....	64
Hình 4.7: Sơ đồ mạch điện khí nén	65
Hình 4.8: Chương trình điều khiển	66
Hình 5.1: Bản vẽ chi tiết trục (xem hình 3.8).....	67
Hình 5.2: Bản vẽ lồng phôi.....	68
Hình 5.3: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 1	69
Hình 5.4: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 2.....	70
Hình 5.5: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 3.....	70
Hình 5.6: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 4.....	71
Hình 5.7: Sơ đồ bố trí kiểm tra trục.....	72
Hình 6.1: Máy quán màng lớp ô tô.....	83
Hình 6.2: Băng tải cấp lớp	84
Hình 6.3: Băng tải chuyển sản phẩm.....	84
Hình 6.4: Chọn Motion Study	85
Hình 6.5: Giao diện chạy mô phỏng hoạt động của máy trên phần mềm Solidworks	85
Hình 6.6: Khi lớp đang lăn trong băng tải cấp phôi, xy lanh sẽ nâng sản phẩm vào băng tải vận chuyển.....	86

Hình 6.7: Xylanh sẽ chặn lớp ở trên băng tải	86
Hình 6.8: Khi cảm biến không phát hiện lớp ở máy, xylanh sẽ đẩy lớp vào máy.....	86
Hình 6.9: Máy bắt đầu quấn sản phẩm và xylanh đẩy lùi về.....	87
Hình 6.10: Sản phẩm sau khi quấn và lớp tiếp theo được giữ lại ở băng tải cấp	87
Hình 6.11: Sau khi quấn xong lớp được xylanh đẩy ra khỏi máy	87
Hình 6.12: Sản phẩm đã vào cụm băng tải nâng	88
Bảng 3.1: Bảng hệ thống các số liệu tính được.....	31
Bảng 3.2: Bảng tính chọn đai	33
Bảng 3.3: Thông số của then và trị số của momen cản uốn và cản xoắn.....	39
Bảng 3 4: Bảng thông số ổ lăn.....	41
Bảng 4.1: Bảng hành trình bước.....	62

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VẬT LIỆU LÀM LỚP Ô TÔ VÀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT LỚP Ô TÔ

1.1. GIỚI THIỆU LỚP Ô TÔ VÀ VẬT LIỆU LÀM LỚP Ô TÔ

1.1.1. Tổng quan về lốp ô tô

Lốp ô tô không chỉ là bộ phận kết nối giữa xe và mặt đường mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an toàn, hiệu suất vận hành và tiết kiệm nhiên liệu. Một chiếc lốp tốt giúp xe di chuyển êm ái, bám đường tốt hơn và gia tăng tuổi thọ của hệ thống treo.

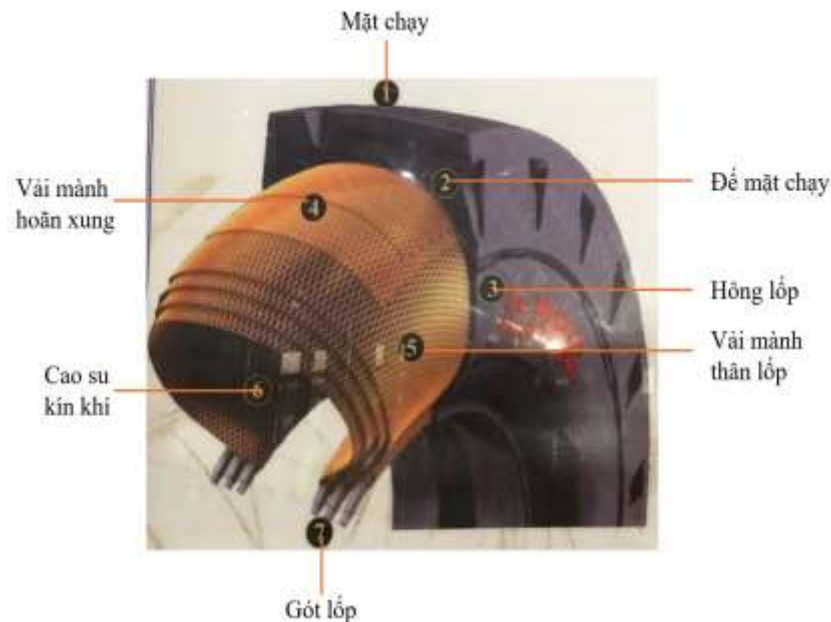


Hình 1.1: Lốp ô tô trong đời sống

Lốp ô tô được cấu thành từ nhiều lớp vật liệu khác nhau, mỗi lớp có một nhiệm vụ riêng biệt:

- Lớp cao su ngoài (Tread): Tiếp xúc trực tiếp với mặt đường, quyết định độ bám đường và khả năng chống mài mòn
- Lớp cao su bên hông (Sidewall): Chịu lực và bảo vệ phần bên trong của lốp khỏi va đập.
- Lớp bố sợi (Ply): Cấu trúc bên trong, có thể làm từ sợi nylon, polyester hoặc thép giúp tăng cường độ bền và khả năng chịu lực.

- Lốp tanh (Bead): Phần tiếp xúc với vành bánh xe, đảm bảo lốp giữ chặt vào mâm xe.



Hình 1.2: Cấu tạo của lốp ô tô

Lốp ô tô có thể được phân loại theo nhiều tiêu chí như mục đích sử dụng, điều kiện vận hành và cấu trúc bên trong. Dựa trên kết cấu, lốp ô tô được chia thành hai loại chính:

- Lốp Bias (lốp bố chéo): Các lớp bố được xếp chéo nhau theo góc từ 30 - 45 độ giúp tăng độ cứng và khả năng chịu tải.
- Lốp Radial (lốp bố hướng tâm): Các lớp bố xếp song song với nhau giúp tăng độ đàn hồi, bám đường tốt hơn và tiết kiệm nhiên liệu.

❖ Khái niệm lốp tải nặng Bias

Lốp Bias (lốp bố chéo) là loại lốp có cấu trúc với nhiều lớp bố sợi nylon hoặc polyester xếp chéo nhau theo góc nghiêng. Loại lốp này chủ yếu được sử dụng cho các phương tiện tải nặng như xe ben, xe công trình và xe khai thác mỏ, do khả năng chịu tải tốt và bền bỉ trong điều kiện khắc nghiệt.



Hình 1.3: Lốp tải nặng Bias 36B

❖ Ưu điểm và nhược điểm của lốp tải nặng Bias

* Ưu điểm:

- Chịu tải trọng lớn, phù hợp với xe tải hạng nặng, xe chuyên dụng
- Bền bỉ, ít bị hư hại do va đập hoặc vật sắc nhọn.
- Thành lốp dày giúp tăng cường khả năng chống cắt và chịu lực.
- Giá thành thấp hơn so với lốp Radial.

* Nhược điểm:

- Độ bám đường kém hơn lốp Radial khi di chuyển ở tốc độ cao.
- Tiêu hao nhiên liệu cao hơn do ma sát lớn hơn.
- Toả nhiệt nhanh hơn khi vận hành, có thể ảnh hưởng đến tuổi thọ lốp.

1.1.2. Giới thiệu cao su, ứng dụng cao su trong thực tiễn

1.1.2.1. Giới thiệu cao su

Là hợp chất cao phân tử mà mạch của nó rất lớn và được hình thành từ một hoặc nhiều phân tử có cấu tạo hóa học giống nhau và được liên kết với nhau tạo thành chuỗi dài có trọng lượng phân tử rất lớn. Tính năng của cao su phụ thuộc vào cấu tạo, thành phần hóa học, khối lượng phân tử, sự phân bố khối lượng phân tử và sự sắp xếp của các phân tử trong mạch.

Độ bền nhiệt của cao su phụ thuộc chủ yếu vào năng lượng liên kết của các nguyên tố hình thành mạch chính. Năng lượng liên kết càng cao thì độ bền nhiệt của cao su càng lớn, cao su càng có khả năng làm việc ở nhiệt độ cao.

Cao su có khối lượng phân tử càng lớn thì các tính năng cơ lí đều tăng, đặc biệt là độ chịu mài mòn và tính đàn hồi.

Ngày nay tất cả các loại cao su đều được phân loại theo nguồn gốc sản xuất và lĩnh vực sử dụng. Cách phân loại này giúp dễ dàng lựa chọn cao su, định hướng công nghệ chế biến và gia công ra sản phẩm phù hợp với yêu cầu kỹ thuật cần thiết.

Cao su được phân loại thành 2 nhóm chính:

- Cao su thiên nhiên (Natura Rubber – NR)

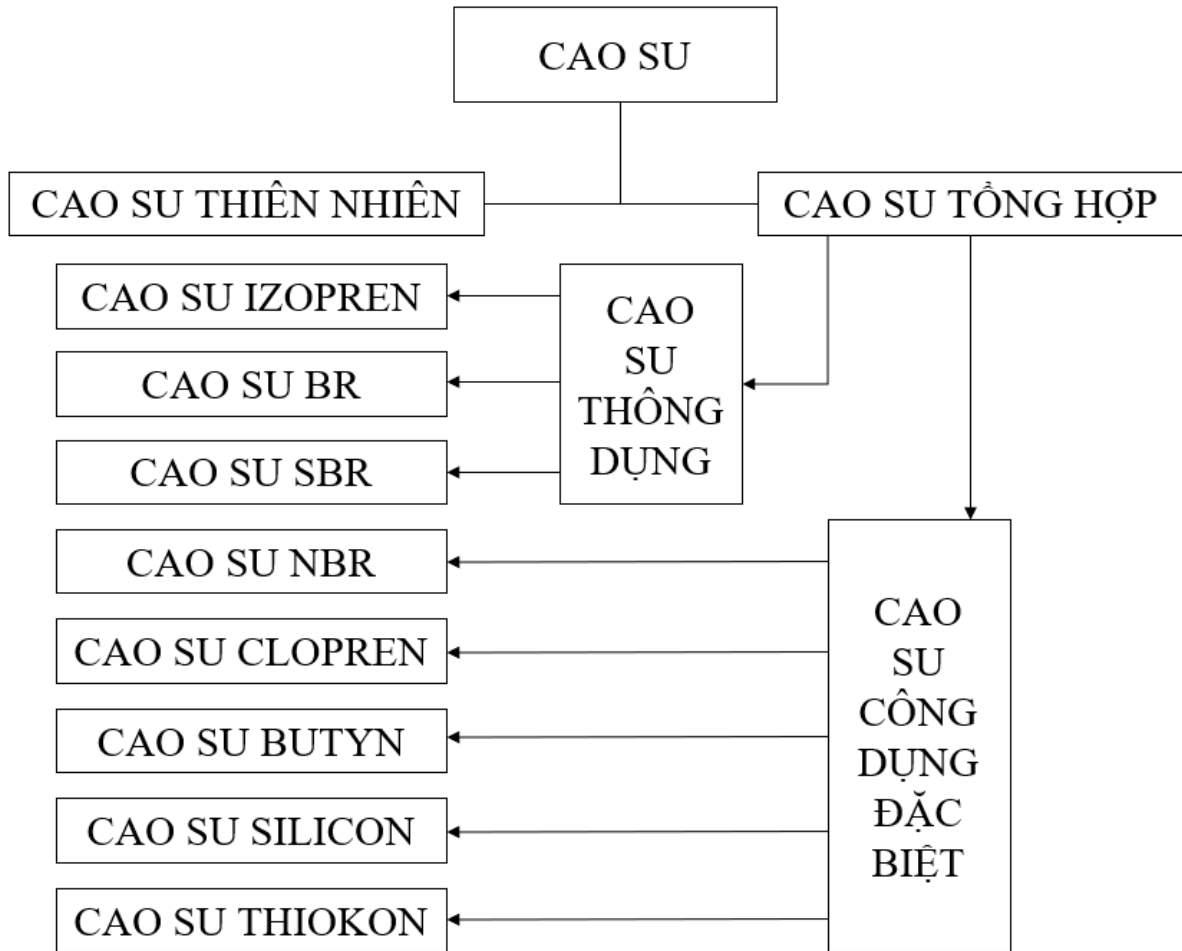


Hình 1.4: Cao su thiên nhiên

- Cao su tổng hợp (Synthetic Rubber)



Hình 1.5: Cao su tổng hợp



Hình 1.6: Phân loại cao su

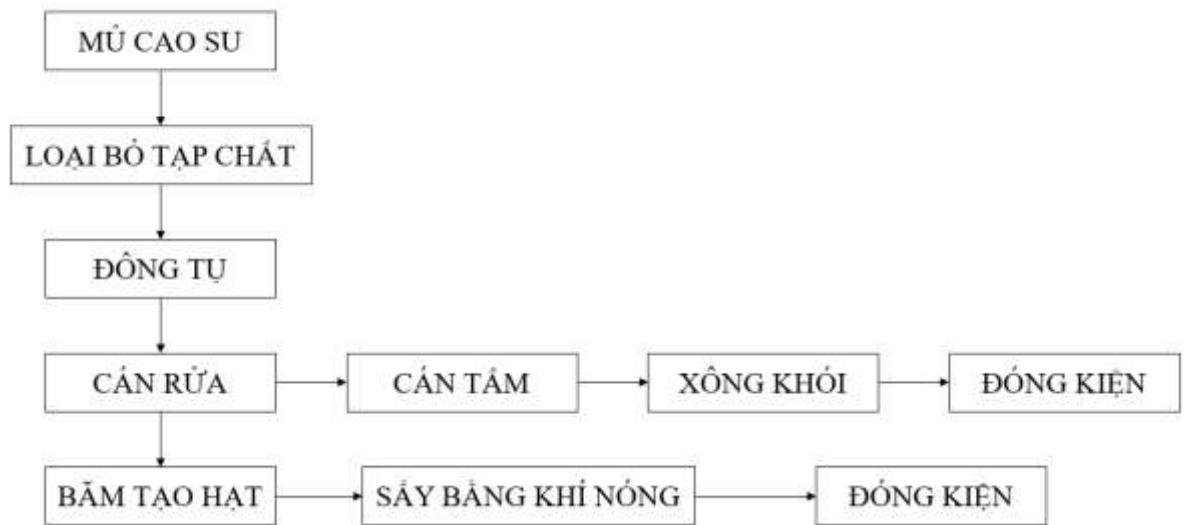
a) Cao su thiên nhiên:

Cao su thiên nhiên lấy từ mủ (hay nhựa) của một số loại cây, chủ yếu là cây heava (*Heava Brasiliensis*) được trồng nhiều ở nước ta, một số nước khác ở Đông Nam Á và Nam Mỹ...

Thành phần và tính chất mủ cao su thiên nhiên phụ thuộc vào tuổi của cây, khí hậu, thổ nhưỡng nơi cây cao su phát triển. Đối với mỗi cây cao su thì thành phần và tính chất lại phụ thuộc vào mủ thu hoạch. Mủ cao su thiên nhiên chứa nhiều nước, để giảm giá thành vận chuyển và thuận tiện trong sử dụng, mủ thường được cô đặc.

Bằng các phương pháp cô đặc khác nhau mà cao su thu được có tính chất và thành phần hóa học khác nhau.

Thông thường cao su thiên nhiên được sản xuất theo sơ đồ công nghệ sau:



Hình 1.7: Sơ đồ công nghệ

b) Cao su tổng hợp

Là loại cao su không có nguồn gốc từ thiên nhiên mà được tổng hợp từ các hóa chất qua các phản ứng trùng hợp để tạo ra các loại cao su khác nhau tùy theo thành phần chất ban đầu, loại xúc tác, điều kiện phản ứng... Điều này cũng dẫn đến các tính chất khác nhau của cao su tổng hợp được. Một số loại thường gặp là:

- Cao su Styrene-Butadiene (SBR): Được sử dụng nhiều trong sản xuất lốp xe, có độ bền cao và khả năng chịu mài mòn tốt.
- Cao su Nitrile (NBR): Chống dầu và hóa chất tốt, ứng dụng trong găng tay bảo hộ, ống dẫn dầu.
- Cao su Silicone (VMQ): Khả năng chịu nhiệt tốt, dùng trong thiết bị y tế và công nghiệp thực phẩm.
- Cao su Ethylene-Propylene-Diene (EPDM): Chống chịu thời tiết và tia UV, dùng trong ngành xây dựng và ô tô.

c) Cao su tái sinh:

Là loại cao su thu được bằng phương pháp thoát lưu cao su đã qua lưu hóa, qua đó có thể sử dụng lại các loại sản phẩm cao su đã qua sử dụng với mục đích giảm giá thành sản phẩm.

Có nhiều phương pháp sản xuất cao su tái sinh như thoát lưu bằng hơi nước bão hòa, dung hóa chất hoặc dùng máy ép đùn... Chất làm mềm được đưa vào để làm trương nở

cao su, giảm lực liên kết giữa các phân tử trong cao su tạo thuận lợi cho việc tái sinh, lượng dùng từ 10-30%.

Nhìn chung, cao su tái sinh có ưu điểm sau:

- Cải thiện độ dẻo, giảm thời gian cho chất độn vào mẻ luyện.
- Tăng tốc độ ép đùn, giảm độ nở của cao su miệng đùn.
- Giảm tiêu hao năng lượng vì một phần chất độn đã có trong cao su tái sinh.
- Tăng tính dính

1.1.2.2. Ứng dụng của cao su trong thực tiễn

Cao su được ứng dụng hầu hết trong các lĩnh vực đời sống và sản xuất, và trở thành một nhân tố không thể thay thế. Cao su được sử dụng từ các lĩnh vực tự giao thông, y tế, đồ gia dụng...

Ứng dụng của cao su trong một số lĩnh vực:

- Ngành xây dựng: Cao su chống va, gờ giảm tốc, cao su phun bi, cao su chặn xe,....



Hình 1.8: Gờ giảm tốc

- Ngành thủy lợi, thủy điện: Cao su dùng làm phốt cao su, gioăng đệm cao su,



Hình 1.9: Phốt cao su

- Ngành công nghiệp: Dùng làm cao su cửa kính, cao su chịu nhiệt, cao su khắc dấu, ...
- Ngành y tế: Dùng làm nút cao su, găng tay cao su, ...



Hình 1.10: Găng tay cao su

Cao su là vật liệu chính và đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong quá trình chế tạo lốp xe. Tính chất đặc biệt của cao su như đàn hồi cao, khả năng chịu mài mòn, chịu nhiệt và khả năng bám đường tốt đã khiến nó trở thành vật liệu lý tưởng cho ngành công nghiệp sản xuất lốp.



Hình 1.11: Ứng dụng của cao su trong sản xuất lốp xe

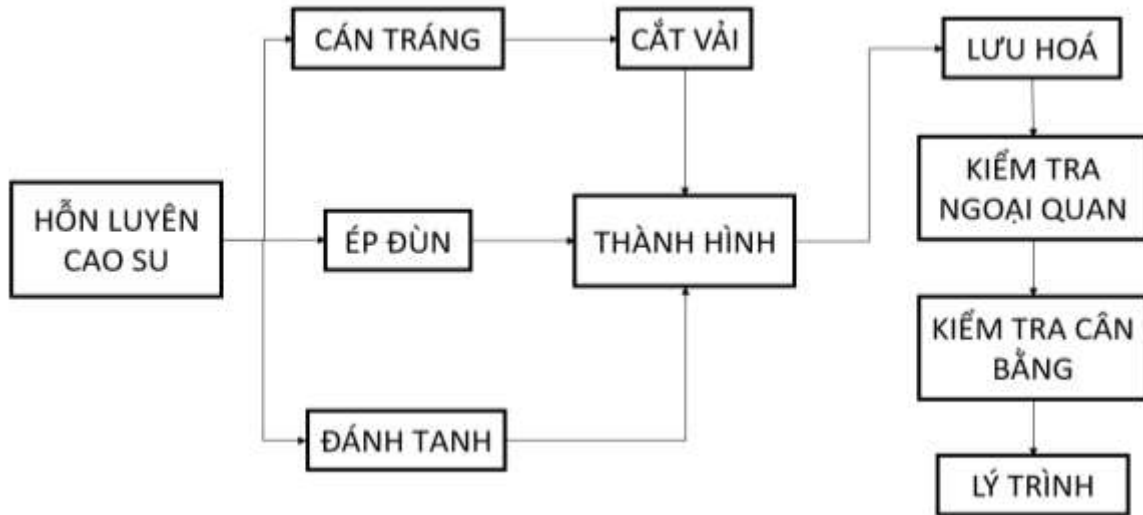
Những đặc tính vượt trội của cao su không chỉ đảm bảo hiệu suất vận hành mà còn góp phần nâng cao độ an toàn và tuổi thọ của lốp:

- Độ đàn hồi cao
- Khả năng bám đường tốt do có hệ số ma sát lớn
- Chống mài mòn và chịu lực tốt
- Khả năng chống thấm khí
- Kháng hoá chất và thời tiết

1.2. KHÁI QUÁT QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT LỐP Ô TÔ

1.2.1. Dây chuyền công nghệ sản xuất lốp ô tô

Lốp ô tô là một sản phẩm công nghệ cao, được sản xuất qua nhiều công đoạn khắt khe nhằm đảm bảo chất lượng, độ bền và an toàn khi sử dụng. Dây chuyền công nghệ sản xuất lốp ô tô hiện đại bao gồm nhiều bước, từ xử lý nguyên liệu đến kiểm tra chất lượng trước khi đưa sản phẩm ra thị trường.



Hình 1.12: Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất lốp ô tô

a) Ép đùn cao su mặt lốp

Được tiến hành trên máy ép đùn Ø200. Cao su bán thành phẩm mặt lốp sau khi kiểm tra đạt yêu cầu được nhiệt luyện trên máy luyện hồ rồi đưa qua máy luyện hồ khác để xuất dài nạp vào máy ép đùn, mặt lốp được ép đùn ra được đi qua dàn làm mát, sau đó cắt định dài và chà lên giá.



Hình 1.13: Máy ép đùn cao su mặt lốp

b) Gia công vòng tanh

Là công đoạn chế tạo vòng tanh, bao gồm các công đoạn: ép đùn tanh, bọc cao su tam giác và vải bọc tanh.



Hình 1.14: Công nhân gia công vòng tanh

c) Cắt vải

Là công đoạn cắt cuộn vải đã qua cán tráng thành những tấm vải có kích thước và góc độ đúng theo thiết kế đã cho.



Hình 1.15: Máy cắt vải góc nhỏ

d) Dán cao su lên vải

Là công đoạn dán một lớp cao su mỏng lên một mặt của vải đã tráng cao su, có các loại cao su dán lên vải:

- Cao su da đầu: để bảo vệ sẫm khỏi bị hỏng.
- Cao su cách ly: tăng sức dính giữa các lớp vải.
- Cao su hoàn xung: tăng cường sức dính giữa mặt lớp với tầng vải màng hoàn xung (thực hiện trên máy cán tráng khi tráng vải màng hoàn xung).



Hình 1.16: Bộ phận dán cao su lên vải

e) Dán ống

Là công đoạn dán từng lớp vải đã cắt thành ống tròn có chu vi đã cho tùy theo quy cách. Thường dán 2 – 4 lớp vải mảnh với góc độ hai tầng chéo nhau thành ống.

f) Thành hình

Là công đoạn ghép các ống vải, tanh và mặt lớp đã chuẩn bị trước để hình thành BTP lớp cung cấp cho khâu lưu hóa. Đây là khâu quan trọng quyết định đến chất lượng lớp và các khuyết tật bên trong lớp đều có liên quan đến khâu thành hình.



Hình 1.17: Máy thành hình lớp xe

g) Lưu hoá

Là công đoạn cuối cùng tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh và ở đó dưới tác dụng của nhiệt độ cao, áp lực sẽ tạo ra các phản ứng hóa học và liên kết các phân tử có mặt trong chiếc lốp BTP thành một khối thống nhất đáp ứng các yêu cầu sử dụng của sản phẩm.



Hình 1.18: Máy lưu hoá lốp xe

h) Kiểm tra chất lượng sản phẩm

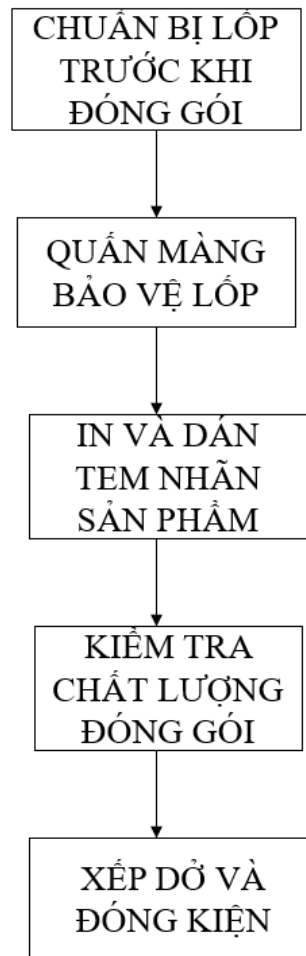
Sản phẩm sau khi cắt bavia sẽ được kiểm tra, phân loại ngoại quan theo tiêu chuẩn ban hành:

- Lốp đạt tiêu chuẩn chính phẩm được đóng gói, ghi nhãn theo quy định và nhập kho.
- Lốp phế phẩm được phân thành loại phế phẩm.

1.2.2. Dây chuyền đóng gói sản phẩm

Sau khi lớp ô tô được sản xuất và kiểm tra chất lượng, bước cuối cùng trong quy trình sản xuất là đóng gói để bảo vệ sản phẩm trong quá trình vận chuyển và lưu kho. Dây chuyền đóng gói lớp ô tô thường sử dụng công nghệ quấn màng co để bảo vệ lớp khỏi bụi bẩn, độ ẩm và tác động môi trường.

Dây chuyền đóng gói lớp ô tô bao gồm nhiều công đoạn liên tục, từ chuẩn bị sản phẩm đến đóng kiện, đảm bảo tính đồng bộ và chất lượng cao.



Hình 1.19: Sơ đồ quy trình đóng gói sản phẩm

a) Giới thiệu về màng bọc sản phẩm

Màng PE còn được gọi là màng co, màng chít hay thông dụng nhất là màng nilong. Sản phẩm chuyên dùng để bọc hàng hoá và thực phẩm rất phổ biến hiện nay.

Đây chính là tên viết tắt của một loại nhựa dẻo có tên là Polyethylene. PE có công thức cấu tạo là $(-CH_2-CH_2-)_n$, đây cũng là hợp chất hữu cơ được cấu tạo từ các nhóm etylen liên kết với nhau thông qua các liên kết Hydro no.



Hình 1.20: Màng PE bọc sản phẩm

Màng PE là màng ni lông được sản xuất từ các hạt nhựa PE nguyên bản. Màng PE có tên tiếng anh là PE Stretch film PE. Sản phẩm được sản xuất bằng cách nóng chảy nhựa PE ở nhiệt độ thích hợp trong máy đùn, sau đó đưa qua đầu khuôn định hình, tiến hành làm nguội rồi cuộn vào. Có thể điều chỉnh độ dày và mỏng của màng PE thông qua tốc độ kéo dài trong quá trình nhựa đi qua khuôn định hình.

Đặc điểm tính chất của màng PE:

- Màng PE là lớp màng có màu trắng trong suốt, không mùi, hơi có ánh mờ, rất mềm dẻo.
- Màng pe không dẫn điện, không dẫn nhiệt, không thấm nước, chống bụi, chống dầu mỡ, chống thấm các loại khí như O₂, CO₂, NO₂...
- Sản phẩm có độ bền cao, độ co giãn tốt.

- Nhiệt độ nóng chảy của màng PE cao (120°C)
- Nhiệt độ hóa thủy tinh thấp (-100 °C).
- Màng PE có đầy đủ các tính chất hóa học của Hydrocacbon no. Điển hình là chúng không tác dụng với bất cứ dung môi nào, kể cả là thuốc tím, axit, kiềm hay Br.
- Dù ở nhiệt độ cao nhưng PE vẫn hoà tan kém trong các dung môi như xilen, amilacetat, dầu thông, dầu khoáng... không bị hòa tan trong nước hay các loại rượu béo, este...

Ứng dụng của màng PE:

- Màng PE dùng nhiều để bọc thực phẩm, giúp bảo quản thức ăn không lâu hơn, tránh không cho ruồi muỗi và bụi bẩn bám vào thức ăn.
- Dùng để bọc quần áo, bảo vệ quần áo không bị nấm bụi và ẩm ướt .
- Dùng màng PE để bọc hàng hóa, các pallet hàng hóa... khỏi bị va đập, bị xước, ẩm mốc... khi di chuyển, tránh hàng hoá bị bụi bám .
- Sử dụng để bọc nông sản (các loại quả) để tránh bị sâu bệnh, bụi bẩn và nấm mốc
- Trong ngư nghiệp thường dùng màng pe để bảo quản hải sản đông lạnh hoặc lót bờ ao...
- Màng PE cũng được dùng để bọc đồ nội thất sau khi sản xuất để tránh không cho bám bụi vào sản phẩm, tránh bị trầy xước khi vận chuyển sản phẩm.
- Ngoài ra màng PE còn được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau như thảm mỹ, vẽ tranh, chống thấm hay thiết kế thời trang...

b) Giới thiệu về máy quấn màng lớp ô tô

Trong ngành công nghiệp sản xuất lớp ô tô, không chỉ quy trình chế tạo mà cả quá trình đóng gói, bảo vệ sản phẩm sau khi sản xuất cũng đóng vai trò quan trọng. Lớp xe sau khi được hoàn thiện cần phải được bảo vệ khỏi các yếu tố môi trường như bụi bẩn, hơi ẩm, và các va chạm cơ học trong quá trình vận chuyển và lưu kho.



Hình 1.21: Sản phẩm sau khi quấn bằng máy quấn

Máy quấn màng lớp ô tô là thiết bị tự động hoặc bán tự động, sử dụng công nghệ quấn màng PE hoặc PVC để bọc quanh lớp xe một cách chắc chắn. Hệ thống này không chỉ giúp tăng độ bền của sản phẩm trong quá trình lưu trữ mà còn nâng cao tính thẩm mỹ, tạo ấn tượng chuyên nghiệp khi giao hàng đến khách hàng và đại lý phân phối.

Ưu điểm của máy đóng gói quấn màng cho lớp là tốc độ quấn của máy đóng gói này được điều chỉnh bằng bộ biến tần, có thể điều chỉnh tốc độ, đồng thời bánh xe chạy không tải cũng được điều chỉnh bằng bộ biến tần, để điều chỉnh mức độ quấn chồng giữa các vòng quấn liền kề nhau của vật liệu đóng gói. Cấu tạo của thiết bị treo màng trên vòng rất đơn giản nhưng bao bì lớp lại rất nhỏ gọn. Máy quấn lớp còn có chức năng quấn quanh vòng lớp bằng loại màng quấn thông thường hoặc loại nilon in sẵn nhãn hiệu.

Máy đóng gói bọc lớp đạt được một số thao tác đóng gói mà việc đóng gói thủ công không thể đạt được. Có thể giảm cường độ lao động, máy đóng gói cuộn lớp để thay đổi cường độ lao động đóng gói thủ công trong điều kiện làm việc, chẳng hạn như đóng gói thủ công khối lượng lớn, sản phẩm có trọng lượng nặng, vừa gây tổn sức, vừa dễ gây mất tập trung và tăng nguy cơ tai nạn lao động. Nó có thể làm giảm chi phí đóng gói, một điểm đáng khen là nó có thể tiết kiệm chi phí lưu trữ và vận chuyển các sản phẩm rời, đồng thời ngăn ngừa tốt hàng hóa bị hư hỏng do lỏng lẻo trong vận chuyển.

1.3. KẾT LUẬN

Trong ngành công nghiệp sản xuất lớp ô tô, việc bảo vệ sản phẩm sau khi sản xuất đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì chất lượng và hạn chế tác động tiêu cực từ môi trường. Việc sử dụng máy quần màng lớp ô tô giúp bảo vệ sản phẩm khỏi bụi bẩn, độ ẩm và các va chạm cơ học trong quá trình vận chuyển và lưu kho.

Việc áp dụng máy quần màng lớp xe tự động vào quy trình sản xuất giúp nâng cao năng suất, giảm thiểu lao động thủ công và đảm bảo sản phẩm đạt chuẩn trước khi xuất xưởng. Từ những đánh giá về quy trình đóng gói và yêu cầu kỹ thuật, thiết kế máy quần màng lớp ô tô là lựa chọn tối ưu để tăng hiệu quả sản xuất và bảo vệ chất lượng sản phẩm.

CHƯƠNG II: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG

2.1. CÁC PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG

Phương án 1: Thiết kế máy và cấp phối tự động cho máy dạng nằm ngang

❖ Máy quấn:



Hình 2.1: Máy quấn lớp xe dạng nằm ngang

Máy quấn màng lớp xe và cuộn hàng nằm ngang giúp quấn, bọc sản phẩm chắc chắn và nhanh chóng. Giúp bảo quản sản phẩm khỏi các tác động bên ngoài trong quá trình lưu kho, vận chuyển. Đồng thời giúp việc phân phối, vận chuyển sản phẩm được dễ dàng và an toàn.

* Ưu điểm:

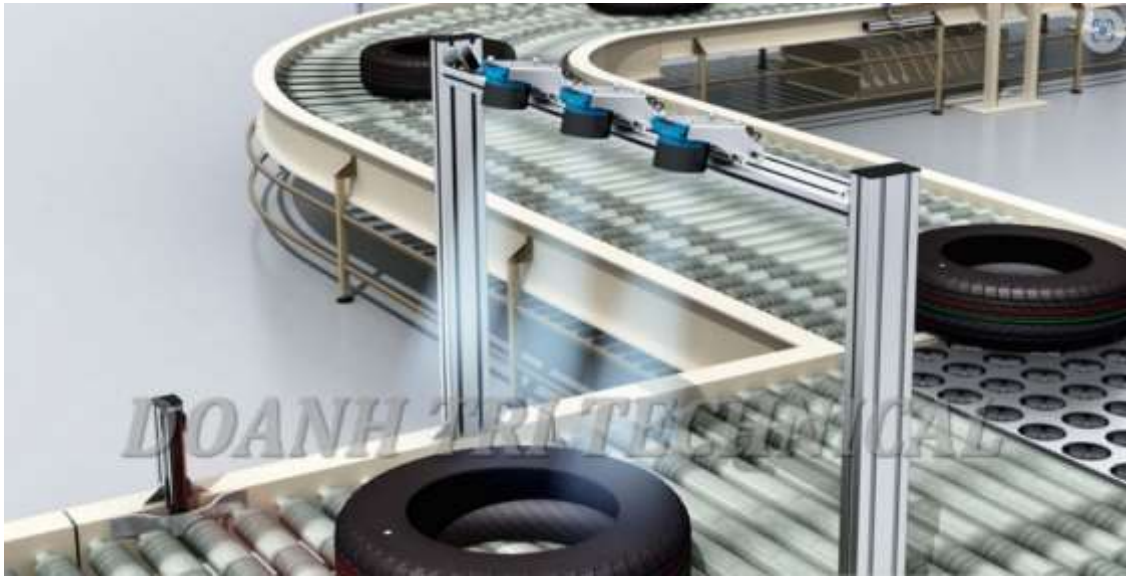
- Thiết kế đơn giản của máy, vận hành an toàn và thuận tiện.
- Bọc được các sản phẩm nhẹ, dẻo, không định hình được hình tròn.
- Thiết bị gói đồng bộ có sẵn để chọn để bọc hai vật liệu với nhau
- Độ căng của màng bọc có thể điều chỉnh.

- Linh hoạt cho nhiều loại lốp: Dễ dàng điều chỉnh để phù hợp với các kích thước lốp khác nhau.

* Nhược điểm:

- Chiếm nhiều không gian: Do lốp nằm ngang khi quấn, máy có thể yêu cầu diện tích lớn hơn so với loại cuộn đứng.
- Hạn chế đối với các sản phẩm có chiều cao cao quá khung quấn.
- Còn hạn chế đối với những sản phẩm có trọng lượng lớn.

❖ Phương án cấp phôi cho máy quấn màng lớp xe dạng nằm ngang:



Hình 2.2: Phương án cấp phôi nằm ngang

* Ưu điểm:

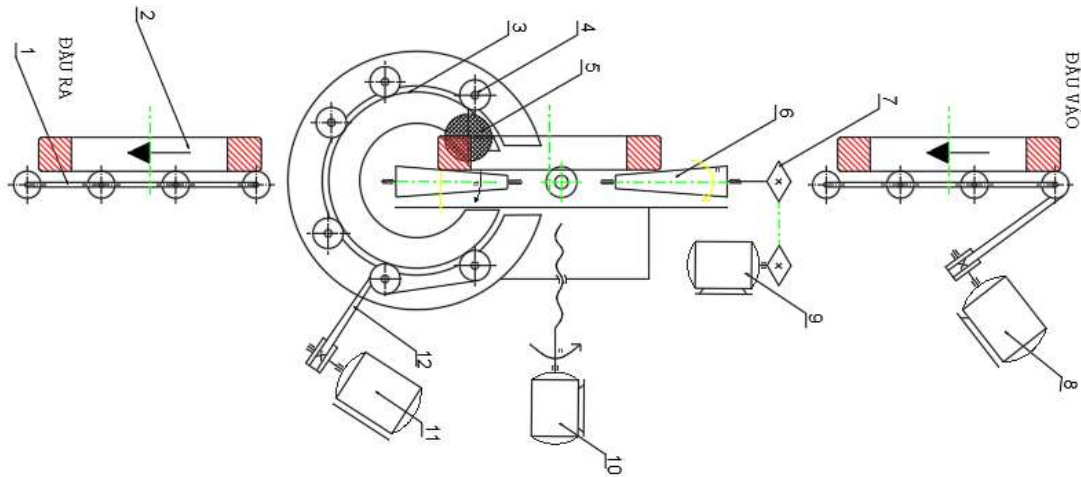
- Dễ dàng kiểm soát và ổn định
- Thiết kế băng tải đơn giản
- Lốp đã nằm sẵn theo hướng phù hợp để đưa vào quá trình quấn màng, giúp giảm bớt thao tác định vị
- Trọng lượng lốp được phân bố đều trên bề mặt băng tải, tránh tải trọng tập trung làm hư hỏng dây chuyền.

* Nhược điểm:

- Cấp phôi theo phương ngang yêu cầu chiều dài băng tải lớn hơn để chứa nhiều lốp, tốn diện tích nhà xưởng.
- Khi lốp di chuyển trên băng tải, nếu bị lệch hướng hoặc mắc kẹt, việc căn chỉnh lại có thể phức tạp hơn so với phương án cấp đứng.

- Nếu muốn tích hợp robot gấp hoặc hệ thống cấp phôi thông minh hơn, việc lấy lớp từ băng tải nằm ngang có thể rất khó khăn.

❖ Sơ đồ nguyên lí máy quấn màng lớp dạng nằm ngang:



Hình 2.3: Sơ đồ nguyên lí máy quấn màng lớp xe dạng ngang

* Chú thích:

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Băng tải cấp phôi | 7. Bộ truyền xích |
| 2. Phôi (lớp xe) | 8. Động cơ băng tải |
| 3. Vòng quấn chữ C | 9. Động cơ quay con lăn |
| 4. Con lăn dẫn hướng | 10. Động cơ nâng hạ vít me |
| 5. Màng quấn PE | 11. Động cơ vòng quấn |
| 6. Con lăn băng tải | 12. Bộ truyền đai |

Phương án 2: Thiết kế máy và cấp phối tự động cho máy dạng đứng

❖ Máy quấn:



Hình 2.4: Máy quấn lớp xe dạng đứng

Máy cuốn màng dạng đứng được sử dụng để quấn màng cho các sản phẩm hình cuộn tròn, sản phẩm sẽ được luồn qua 1 trục hình tròn có khoảng trống sau đó quấn để bọc màng, sản phẩm sẽ nằm trên 2 con lăn để màng quấn bọc hết hoàn toàn sản phẩm cần đóng gói.

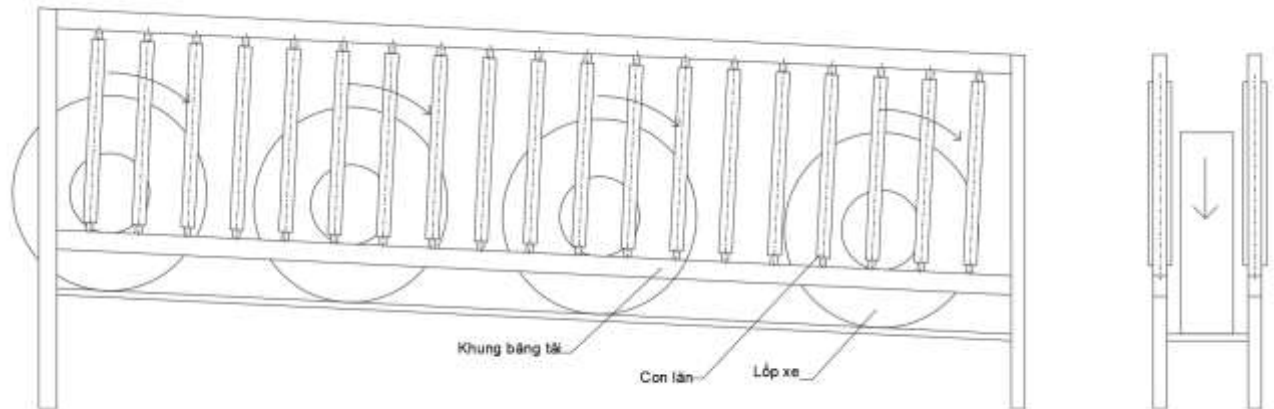
* Ưu điểm:

- Sử dụng hệ thống điều khiển PLC giúp người sử dụng dễ dàng thiết lập chương trình làm việc theo ý muốn.
- Dễ dàng sử dụng, tăng chất lượng hàng hóa, bao bì đồng đều, lực kéo căng màng đến 300% tiết kiệm tối đa màng pe và mang lại hiệu quả cao.
- Máy tự động làm việc nhanh, đều theo chương trình đã cài đặt trước giúp doanh nghiệp tiết kiệm chi phí nhân công và hạn chế tối đa hao hụt nguyên vật liệu.
- Số lớp màng quấn, thời gian quấn có thể điều chỉnh (Khả năng tạm dừng chu kỳ).

* Nhược điểm:

- Giá thành cao, chế tạo phức tạp.
- Tốc độ quần chậm hơn
- Đối với các sản phẩm nhẹ, dẻo, không định hình được hình tròn thì khó bóc.

❖ Phương pháp cấp phôi dạng đứng cho máy quần màng lớp xe dạng đứng:



Hình 2.5: Băng tải cấp phôi dạng đứng

* Ưu điểm:

- Lớp được xếp theo phương thẳng đứng giúp giảm diện tích mặt bằng, phù hợp với không gian nhà xưởng hẹp.
- Có thể tích hợp hệ thống cấp lớp từ giá đỡ hoặc băng tải nâng hạ giúp tối ưu hóa quy trình tự động.
- Do lớp luôn giữ nguyên hướng thẳng đứng nên không cần nhiều cơ cấu căn chỉnh khi đưa vào máy quần.
- Không cần băng tải chịu toàn bộ trọng lượng lớp mà có thể dùng con lăn hoặc thanh đỡ, giúp giảm ma sát và tăng tuổi thọ thiết bị.
- Hệ thống cấp có thể sử dụng cơ cấu tỳ hoặc chốt định vị để đảm bảo lớp vào đúng vị trí.

* Nhược điểm:

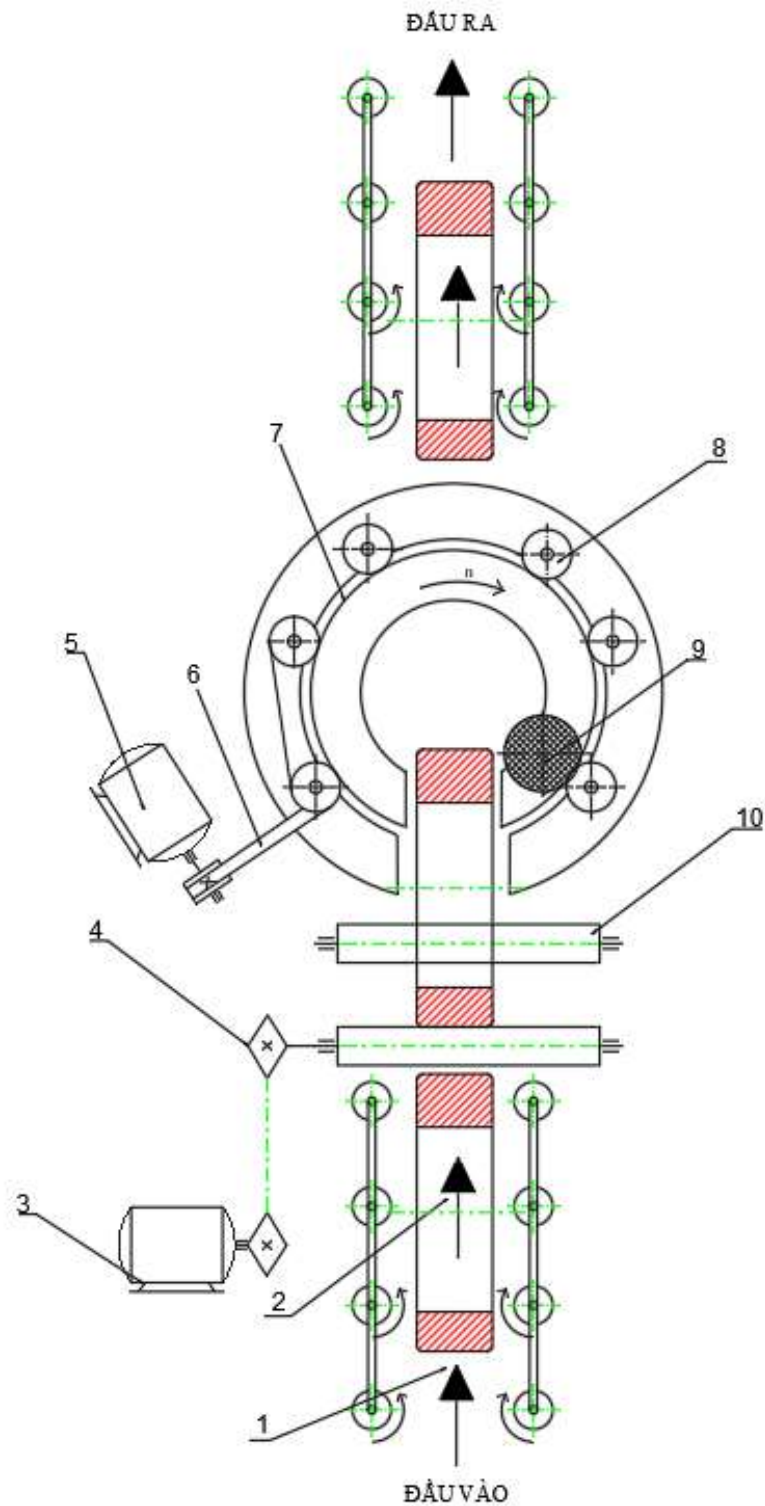
- Khi lấy lớp từ hệ thống cấp đứng, cần thiết kế cơ cấu gấp hoặc đẩy chính xác để tránh lớp bị nghiêng.
- Khó tích hợp với băng tải thông thường

- Nếu lốp bị kẹt trong hệ thống cấp đứng, việc can thiệp để chỉnh sửa có thể khó khăn hơn so với băng tải ngang.

Qua phân tích trên, chúng em nhận thấy phương án 2 là phù hợp đối với mục đích thiết kế của chúng em đó là thiết kế máy quần và cấp phôi tự động cho lốp xe ô tô. Bên cạnh đó phương án 2 cũng phù hợp với điều kiện nhà xưởng của nhà máy giúp tốn ít không gian cho nhà xưởng.

2.2. SƠ ĐỒ ĐỘNG HỌC MÁY QUẦN LỚP XE DẠNG ĐỨNG TỰ ĐỘNG

❖ Sơ đồ nguyên lí:



Hình 2.6: Sơ đồ động học máy

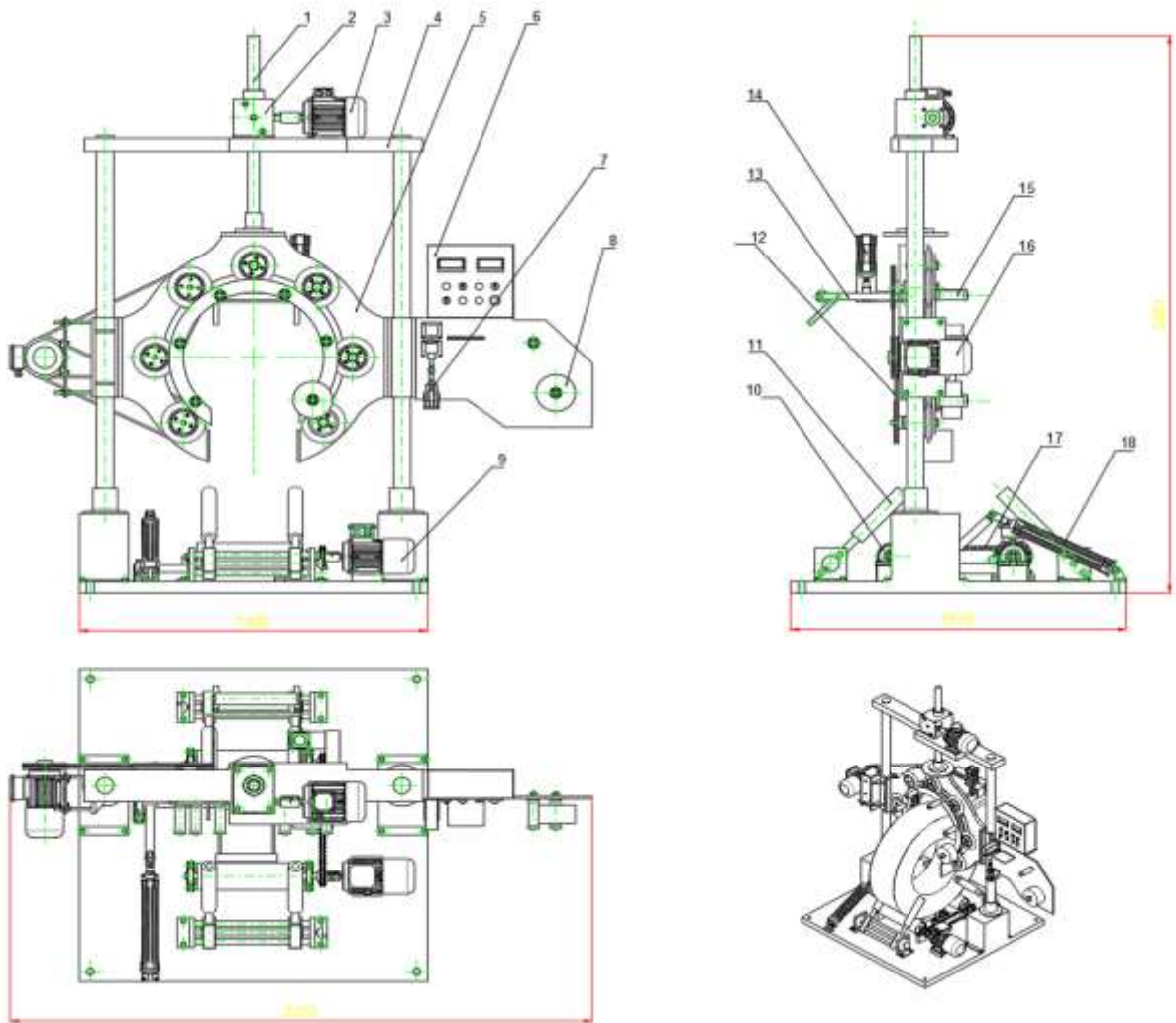
* *Chú thích:*

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Băng tải cấp phôi | 6. Bộ truyền đai |
| 2. Phôi (lốp xe) | 7. Vòng quấn chữ C |
| 3. Động cơ quay con lăn | 8. Con lăn dẫn hướng |
| 4. Bộ truyền xích | 9. Màng quấn |
| 5. Động cơ vòng quấn | 10. Con lăn băng tải |

❖ Nguyên lí hoạt động:

Máy cuốn màng lớp xe gồm 2 cơ cấu chính là cơ cấu cuốn màng và cơ cấu con lăn. Cơ cấu cuốn màng thực hiện chức năng bọc lốp xe và cơ cấu con lăn thực hiện chức năng xoay tròn lốp xe.

Lốp xe được đưa vào vị trí quấn thông qua hệ thống cấp phôi tự động bằng băng tải dạng đứng, sau đó được cố định bởi các con lăn ép giữ để đảm bảo ổn định trong suốt quá trình quấn. Khi hệ thống vận hành, vòng quay chữ C sẽ xoay quanh lốp, đồng thời kéo màng PE từ cuộn cấp liệu để quấn chặt vào bề mặt lốp theo hình xoắn ốc. Khi quá trình quấn hoàn tất, hệ thống dao cắt tự động sẽ cắt màng, đồng thời cơ cấu xy lanh đẩy lốp để đưa sản phẩm ra ngoài.



Hình 2.7: Bản vẽ tổng thể cụm máy quấn màng lớp ô tô

CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ CÁC BỘ PHẬN CHO MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG

3.1. YÊU CẦU CỦA MÁY QUẤN MÀNG

Thông số chức năng máy muốn đạt được:

- Năng suất : 30-40 s/sản phẩm
- Kích thước máy: 1,4m x 1,4m x 2m
- Sản phẩm được vận hành trên máy: các loại lớp xe tải nặng Bias 34B, 36B, 53D, ... hoặc các lớp xe tải, xe kéo có trọng lượng lớn khác.
- Có thể mở rộng với các sản phẩm có hình dáng tương tự như cuộn dây điện, cuộn dây kẽm ..

A. CƠ CẤU QUAY MÀNG PE

3.2. XÁC ĐỊNH SỐ VÒNG QUAY CỦA VÒNG QUẤN

❖ Số liệu ban đầu

Bề rộng cuộn PE là 120 mm, các lớp chồng lên nhau còn $b = 100$ mm

Đường kính lớp: 998 mm → Chu vi lớp: 3135,3 mm

Thời gian hoàn thành sản phẩm là 30-40 s/sp → Chọn 35 s/sp

- Số vòng cần thiết để đi hết chu vi lớp : $n = \frac{3135,3}{100} \approx 31$ vg

→ Số vòng quay cần quấn: 31 vòng

→ Số vòng quay mang cuộn PE là: $n = \frac{31 \cdot 60}{35} = 53$ v/ph

→ Chọn số mang cuộn PE là: $n = 60$ v/ph

3.3. TÍNH CHỌN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

(Xem chú thích 5 hình 2.6)

Chọn động cơ điện bao gồm những việc chính là chọn kiểu động cơ, chọn công suất động cơ, chọn công suất điện áp và số vòng quay của động cơ.

Chọn loại kiểu động cơ điện nhằm mục đích để động cơ làm việc phù hợp với vai trò truyền động của máy, phù hợp với môi trường bên ngoài, vận hành được an toàn và ổn định.

Chọn đúng công suất động cơ có một ý nghĩa kinh tế hợp lý. Nên chọn công suất động cơ bé hơn công suất phụ tải thì động cơ luôn luôn làm việc trong điều kiện quá tải, nhiệt độ động cơ sẽ tăng lên quá nhiệt độ cho phép, động cơ chóng hỏng. Ngược lại, nếu chọn công suất động cơ lớn quá thì sẽ tăng vốn đầu tư, khuôn khổ công kênh, động cơ luôn làm việc non tải, hiệu suất sử dụng sẽ thấp.

Động cơ điện được chọn sao cho trong quá trình làm việc có thể sử dụng hết công suất của bản thân nó, nhưng phải thỏa mãn 3 điều kiện :

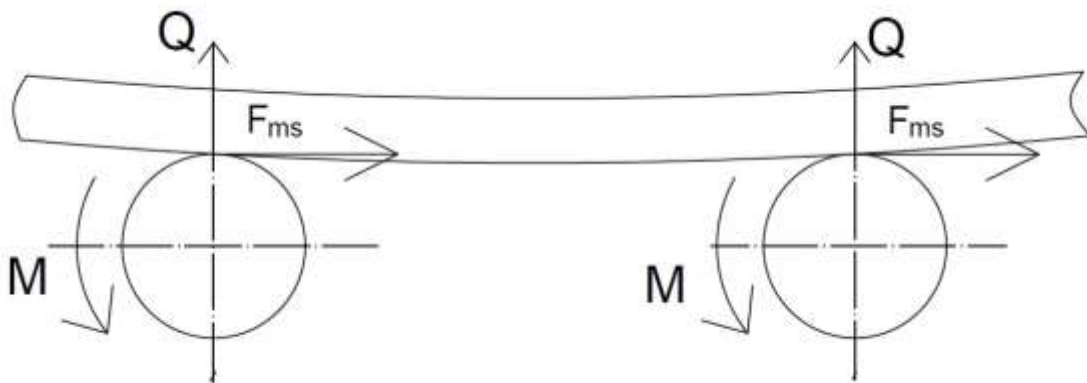
- ✓ Động cơ không phát nóng quá nhiệt độ cho phép.
- ✓ Có khả năng quá tải trong thời gian ngắn.
- ✓ Có mômen mở máy đủ lớn để thắng mômen cản ban đầu phụ tải khi mới khởi động.

- Tính công suất động cơ:

$$P_{lv} = 2F_{ms1} \cdot V_{lv} = 2 \cdot Q \cdot f \cdot V_{lv}$$

Trong đó:

- + Q: Lực tác dụng lên con lăn (N). (Ta coi khối lượng tác dụng lên con lăn là 40N)
- + F_{ms} : Lực ma sát giữa vòng lớn và con lăn.
- + f: Hệ số ma sát lấy $f = 0,15$.
- + V_{lv} : Vận tốc làm việc. (m/s) $\rightarrow V_{lv} = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,998 \cdot \pi \cdot 60}{60} = 3,14$ (m/s)



Hình 3.1: Lực tác dụng của con lăn

$$\Rightarrow P_{lv} = 3 \cdot F_{ms1} \cdot V_{lv} = 3 \cdot 40 \cdot 0,15 \cdot 3,14 = 56,52 \left(\frac{Nm}{s} \right) = 56,52 \text{ (W)}$$

- Công suất cần thiết:

$$P_{ct} = \frac{P_{lv}}{\eta}$$

Với η là hiệu suất của các bộ truyền, ta có:

$$\eta = (\eta_d)^2 \cdot (\eta_{ms})^2 \cdot (\eta_o)^2$$

Trong đó:

- + η_d - Hiệu suất của 3 cặp bộ truyền đai: $\eta_d = (0,95)^3$.
 - + η_{ms} - Hiệu suất của 3 cặp bộ truyền ma sát: $\eta_{ms} = (0,87)^3$.
 - + η_o - Hiệu suất của 3 cặp ổ trục: $\eta_o = (0,99)^3$.
- $P_{ct} = \frac{56,52}{(0,95 \cdot 0,87 \cdot 0,99)^3} = 103 \text{ (W)}$
- Chọn $P_{ct} = 110 \text{ (W)}$

→ Từ những dữ kiện trên, ta chọn động cơ **3K112S4**:

- + Công suất 2,2 (kW),
 - + Số vòng quay 1430 (~1500) (v/ph)
 - + Điện áp 220 (V)/ 380(V)/ 50 (Hz)
- Momen xoắn trục

$$T_{dc} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_{dc}}{n_{dc}} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{2,2}{1430} = 14692,31 \text{ (Nmm)}$$

$$T_{cl} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_{lv}}{n_{lv}} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,092}{60} = 14643,33 \text{ (Nmm)}$$

3.4. PHÂN PHỐI TỈ SỐ TRUYỀN

- Phân phối tỉ số truyền

Tỉ số truyền động chung: $i = \frac{n_{dc}}{n_t} = \frac{1430}{60} = 23,8$

Ta có:

$$i = i_d \cdot i_{ms}$$

Trong đó:

- + i_d – tỉ số truyền của bộ truyền đai.
- + i_{ms} – tỉ số truyền của bộ ma sát.

Chọn trước $i_{ms} = 5,5 \Rightarrow i_d = 4,33$

Bảng 3.1: Bảng hệ thống các số liệu tính được.

Thông số	Trục động cơ	Bộ truyền đai	Bộ truyền ma sát
i	4,33	5,5	
n (v/ph)	1430	330	60
P (W)	2200	508	92

3.5. TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN ĐAI

(Xem chú thích 6 hình 2.6)

Đối với cơ cấu quần màng có bộ truyền động từ động cơ vào bộ truyền ma sát ta chọn bộ truyền đai, mặc dù có vài nhược điểm nhưng có thể đảm bảo an toàn cho chi tiết máy và động cơ khi quá tải nhờ hiện tượng trượt đai

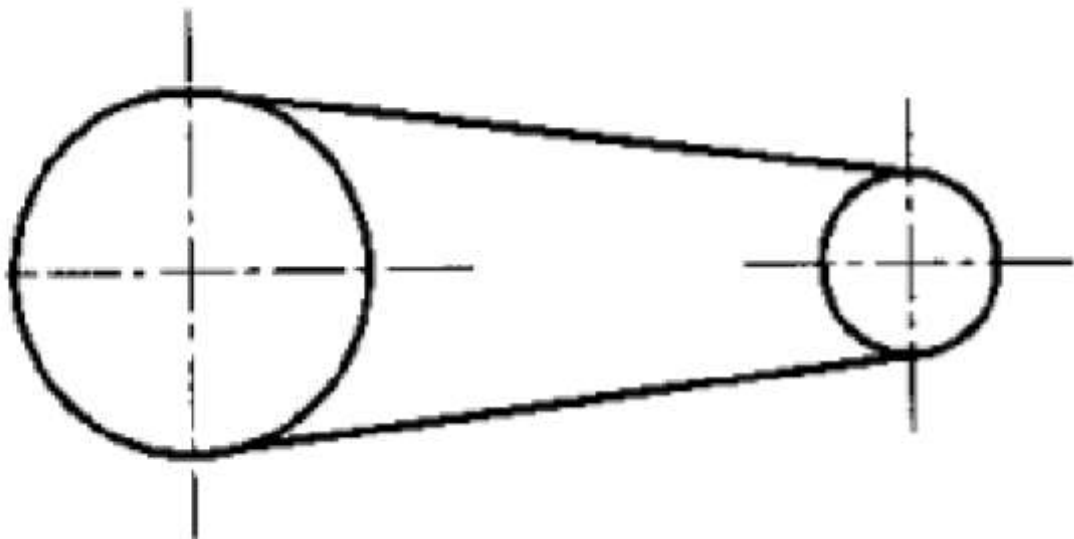
Bộ truyền đai thường dùng để truyền chuyển động giữa 2 trục song song quay cùng chiều, trong 1 số trường hợp có thể truyền chuyển động giữa 2 trục song song quay ngược chiều (truyền động đai chéo) hoặc truyền động giữa 2 trục chéo nhau (truyền động đai nửa chéo).

*** Ưu điểm:**

- Có khả năng truyền chuyển động và cơ năng giữa các trục xa nhau.
- Làm việc êm, không gây tiếng ồn.
- Đảm bảo an toàn cho chi tiết máy và động cơ khi quá tải nhờ hiện tượng trượt đai.
- Có thể truyền chuyển động cho nhiều trục.
- Kết cấu đơn giản, bảo quản dễ dàng, giá thành rẻ.
- Dễ dàng thay thế khi hỏng hóc.

*** Nhược điểm:**

- Khuôn khổ, kích thước khá lớn.
- Lực tác dụng lên ổ trục khá lớn
- Hiệu suất không cao do có hiện tượng trượt đai
- Tuổi thọ làm việc tương đối thấp



Hình 3.2: Bộ truyền đai giữa 2 trục song song quay cùng chiều

*** Chọn loại đai:**

Giả thiết vận tốc đai < 5 m/s, có thể dùng loại đai O hoặc A. Ta tính theo cả hai phương án và chọn phương án nào có lợi hơn

Tra bảng 4.13 [3]

Bảng 3.2: Bảng tính chọn đai

Tiết diện đai	O	A
Kích thước tiết diện đai a x h (mm)	10 x 6	13 x 8
Diện tích tiết diện F (mm ²)	47	81
Đường kính bánh đai nhỏ: Chọn D ₁ (mm)	70	100
Vận tốc đai (m/s) $v = \frac{\pi D_1 n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{\pi D_1 \cdot 1430}{60 \cdot 1000} \quad (v < v_{\max} = 30 \div 35 \text{ m/s})$	5,24	7,49
Đường kính bánh lớn D ₂ (mm) $D_2 = i D_1 (1 - \epsilon) = \frac{1430}{330} D_1 (1 - \epsilon)$ Hệ số trượt của đai hình thang: $\epsilon = 0,02$	297	425
Lấy theo tiêu chuẩn D ₂ theo bảng 4.26 [3]	315	450
Số vòng quay thực n' ₂ của trục bị dẫn: $n'_2 = (1 - \epsilon) \cdot n_1 \cdot \frac{D_1}{D_2} \quad (\text{v/ph})$	311	311
Sai số về số vòng quay so với yêu cầu: $\Delta n = \left \frac{n'_2 - n_2}{n_2} \right $	0,057%	0,057%
Sai số Δn của đai O nằm trong phạm vi cho phép 5%, do đó không cần chọn lại đường kính D ₂ Tỷ số truyền $i = \frac{n_1}{n'_2}$	4,6	4,6
Theo bảng 4.14 [3] chọn sơ bộ khoảng cách trục A (mm): $A = 1,2 D_2$	378	540
Tính chiều dài L theo khoảng cách trục A sơ bộ $L = 2A + \frac{\pi}{2} (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4A} \quad (\text{mm})$	1400,45	2000,65
Theo bảng 4.13[3] lấy L theo tiêu chuẩn (mm)	1400	2000
Kiểm nghiệm số vòng chạy u trong 1 giây: $u = \frac{v}{L}$	3,74	3,74

Đều nhỏ hơn $u_{\max} = 10$		
Xác định chính xác khoảng cách trục A theo chiều dài đai đã lấy theo tiêu chuẩn (mm) $A = \frac{2L - \pi(D_2 + D_1) + \sqrt{[2L - \pi(D_2 + D_1)]^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8}$	378	540
Tính góc ôm α_1 $\alpha_1 = 180^\circ - \frac{(D_2 - D_1)}{A} \cdot 57^\circ$ Góc ôm thỏa mãn điều kiện $\alpha_1 \geq 120^\circ$	143 ⁰	143 ⁰
Xác định số đai z cần thiết: K_d – hệ số tải trọng động $K_d = 1,1$ [P_0] – công suất cho phép theo bảng 4.19 [3] C_1 – hệ số kể đến ảnh hưởng của chiều dài đai C_α – hệ số xét đến ảnh hưởng của góc ôm C_i – hệ số xét đến ảnh hưởng của tỉ số truyền	0,49 1 0,89 1,14	1,08 1 0,89 1,14
Số đai tính theo công thức: $Z \geq \frac{P_1 \cdot K_d}{[P_0] \cdot C_1 \cdot C_\alpha \cdot C_i}$	1	1
Chiều rộng bánh đai: $B = (Z - 1)t + 2e$ t e	16 12 8	20 15 10
Đường kính ngoài của bánh đai $D = D_1 + 2h_0$ (mm)	75	106
Lực căng do lực li tâm sinh ra $F_v = q_m \cdot v^2$ (N) q_m (kg/m) tra bảng 4.22 [3]	1,67 0,061	5,89 0,105
Lực căng ban đầu $F_0 = 780 \cdot P_1 \cdot \frac{K_d}{v \cdot C_\alpha \cdot z} + F_v$ (N)	95,13	71,27
Lực tác dụng lên trục $F_r = 2 \cdot F_0 \cdot z \cdot \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)$ (N)	180,43	135,17

=> Chọn phương án dùng bộ truyền đai loại A do lực tác dụng lên trục nhỏ hơn so với phương án dùng đai loại O

3.6. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ TRỤC, GỐI ĐỠ CHO 3 CON LĂN CHÍNH TRONG CƠ CẤU QUAY MÀNG PE

(Xem chú thích 8 hình 2.6)

3.6.1. Vật liệu chế tạo trục

- Chọn vật liệu chế tạo trục là thép 45 có $\sigma_b = 600 \text{ MPa}$,
- Ứng suất xoắn cho phép $[\tau] = 15 \dots 30 \text{ MPa}$

3.6.2. Xác định sơ bộ đường kính trục

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{T}{0,2[\tau]}} \quad (\text{mm})$$

Trong đó :

- + d - Đường kính trục (mm).
- + T - Momen xoắn tác dụng lên trục $T = 14643,33 \text{ (Nmm)}$
- + $[\tau]$ - Ứng suất cho phép $[\tau] = 20$

Đường kính sơ bộ trục

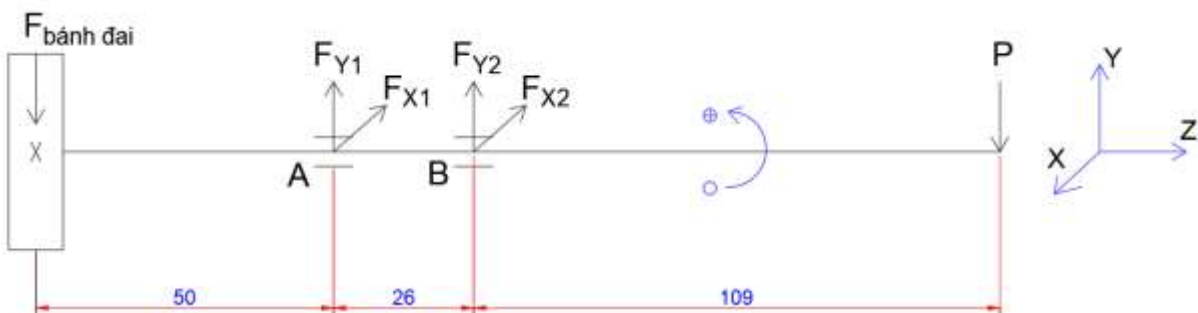
$$d \geq \sqrt[3]{\frac{14643,33}{0,2 \cdot 20}} = 15,4 \text{ (mm)}$$

→ Chọn theo tiêu chuẩn đường kính: $d = 20 \text{ (mm)}$

3.6.3. Xác định trị số và chiều của các lực tác dụng lên trục

(Xem hình 3.8)

- Các lực tác dụng lên trục: $F_{\text{bánh đai}} = 135,17 \text{ (N)}$
- $P = 150 \text{ (N)}$



Hình 3.3: Sơ đồ đặt lực

- Xác định phản lực liên kết tác dụng lên các gối đỡ:

- + Phản lực tại gối đỡ 1: F_{X1}, F_{Y1}
- + Phản lực tại gối đỡ 2: F_{X2}, F_{Y2}

Chiều theo trục Oy ta có phương trình cân bằng momen tại A như sau:

$$\begin{aligned}\sum M_{AY} &= F_{\text{bánh đai}} \cdot 50 + F_{Y2} \cdot 26 - P \cdot 135 = 135,17 \cdot 50 + F_{Y2} \cdot 26 - 150 \cdot 135 = 0 \\ &\rightarrow F_{Y2} = 518,9 \text{ (N)}\end{aligned}$$

Chiều theo trục Oy ta có phương trình cân bằng lực như sau:

$$\begin{aligned}\sum Y &= -F_{\text{bánh đai}} + F_{Y1} + F_{Y2} - P = -135,17 + F_{Y1} + 518,9 - 150 = 0 \\ &\rightarrow F_{Y1} = -233,73 \text{ (N)}\end{aligned}$$

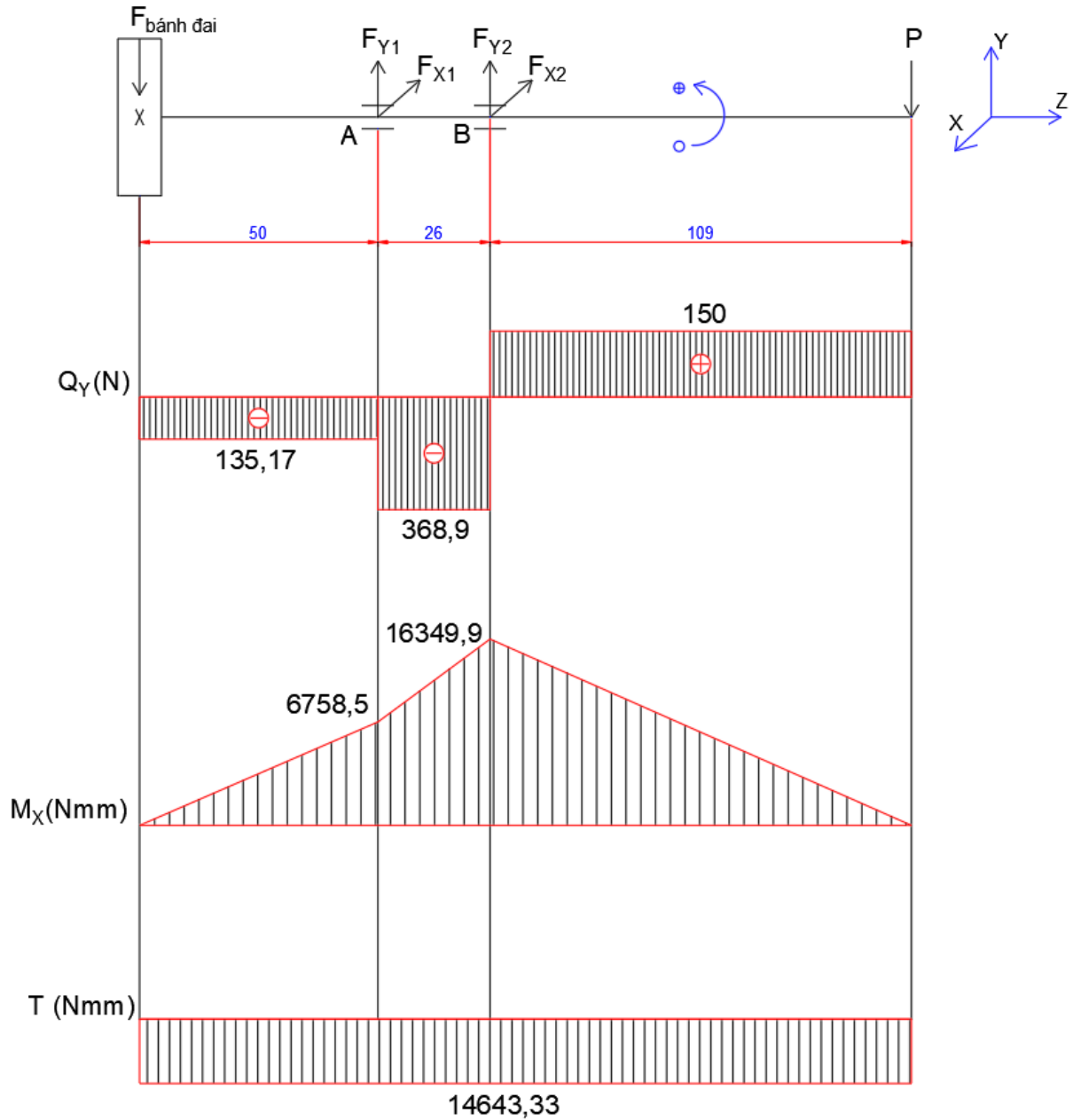
Chiều theo trục Ox ta có phương trình cân bằng lực như sau:

$$-F_{X1} - F_{X2} = 0 \text{ (N) (1)}$$

Chiều theo trục Ox ta có phương trình cân bằng momen tại A như sau:

$$\sum M_{AX} = F_{X2} \cdot 26 = 0 \rightarrow F_{X2} = 0$$

$$\text{Thay } F_{X2} = 0 \text{ vào (1)} \rightarrow F_{X1} = 0$$



Hình 3.4: Biểu đồ momen trên trục

- Xác định momen uốn tổng và momen tương đương tại các tiết diện trên chiều dài trục:

$$M_0 = \sqrt{M_{x0}^2 + M_{y0}^2} = 0$$

$$M_{td0} = \sqrt{M_0^2 + 0,75 \cdot T^2} = \sqrt{0 + 0,75 \cdot 14643,33^2} = 12681,49 \text{ (Nmm)}$$

$$M_1 = \sqrt{M_{x1}^2 + M_{y1}^2} = \sqrt{6758,5^2 + 0^2} = 6758,5 \text{ (Nmm)}$$

$$M_{td1} = \sqrt{M_1^2 + 0,75 \cdot T^2} = \sqrt{6758,5^2 + 0,75 \cdot 14643,33^2} = 14370,03 \text{ (Nmm)}$$

$$M_2 = \sqrt{M_{x2}^2 + M_{y2}^2} = \sqrt{16349,9^2 + 0^2} = 16349,9 \text{ Nmm}$$

$$M_{td2} = \sqrt{M_2^2 + 0,75 \cdot T^2} = \sqrt{16349,9^2 + 0,75 \cdot 14643,33^2} = 20691,53 \text{ (Nmm)}$$

$$M_3 = \sqrt{M_{x3}^2 + M_{y3}^2} = 0$$

$$M_{td3} = \sqrt{M_3^2 + 0,75 \cdot T^2} = \sqrt{0 + 0,75 \cdot 14643,33^2} = 12681,49 \text{ (Nmm)}$$

$$d_0 = \sqrt[3]{\frac{M_{td0}}{0,1 \cdot \sigma}} = \sqrt[3]{\frac{12681,49}{0,1 \cdot 63}} = 12,63 \quad \Rightarrow \text{chọn } d_0 = 20 \text{ (mm)}$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{M_{td1}}{0,1 \cdot \sigma}} = \sqrt[3]{\frac{14370,03}{0,1 \cdot 63}} = 13,16 \quad \Rightarrow \text{chọn } d_1 = 30 \text{ (mm)}$$

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{M_{td2}}{0,1 \cdot \sigma}} = \sqrt[3]{\frac{20691,53}{0,1 \cdot 63}} = 14,86 \quad \Rightarrow \text{chọn } d_2 = 30 \text{ (mm)}$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{M_{td3}}{0,1 \cdot \sigma}} = \sqrt[3]{\frac{12681,49}{0,1 \cdot 63}} = 12,63 \quad \Rightarrow \text{chọn } d_3 = 20 \text{ (mm)}$$

3.6.4. Tính kiểm nghiệm trục về độ bền mỏi

Với thép C45 có $\sigma_b = 600 \text{ (MPa)}$,
 $\sigma_{-1} = 0,436 \cdot 600 = 261,6 \text{ MPa}$
 $\tau_{-1} = 0,58 \cdot 261,6 = 151,7 \text{ MPa}$

Theo bảng 10.7 [3] $\psi_\sigma = 0,05$; $\psi_\tau = 0$

Bảng 10.6 [3] ta có công thức tính momen cảm uốn W_j và momen xoắn W_{oj} như sau

+ Đối với trục có 2 rãnh then

$$W_j = \frac{\pi d_j^3}{32} - \frac{b \cdot t_1 (d_j - t_1)^2}{d_j}$$

d_j : đường kính trục (mm)

W_j : momen cảm uốn (mm^3)

W_{oj} : momen xoắn (mm^3)

+ Đối với trục có 2 rãnh then

$$W_{oj} = \frac{\pi d_j^3}{16} - \frac{b \cdot t_1 (d_j - t_1)^2}{d_j}$$

Kích thước của then, trị số của momen cản uốn và momen cản xoắn ứng với các tiết diện trục như sau:

Bảng 3.3: Thông số của then và trị số của momen cản uốn và cản xoắn

Tiết diện	Đường kính trục	Chiều dài then l_t	Then bằng		W (mm ³)	W _{0j} (mm ³)
			b x h	t _l		
0	20	28	6x6	3,5	499,53	1284,93
3	20	28	6x6	3,5	499,53	1284,93

- Dựa vào bảng trên ta kiểm nghiệm trục theo tiết diện 3

Đối với trục quay, ứng suất uốn thay đổi theo chu kì đối xứng, do đó:

$$\sigma_{mj} = 0; \sigma_{aj} = \sigma_{maxj} = \frac{M_j}{W_j} = \frac{12681,49}{499,53} = 25,39 \text{ (MPa)}$$

Khi trục quay 1 chiều ứng suất xoắn thay đổi theo chu kỳ mạch động do đó:

$$\tau_{mj} = \tau_{aj} = \tau_{maxj}/2 = \frac{T_j}{2W_{0j}} = \frac{14643,33}{2.1284,93} = 5,7 \text{ (MPa)}$$

- Xác định hệ số an toàn ở tiết diện nguy hiểm của trục

Xác định các hệ số $K_{\sigma dj}$ và $K_{\tau dj}$ là hệ số tập trung ứng suất thực tế khi uốn và xoắn đối với các tiết diện nguy hiểm

$$K_{\sigma dj} = (K_{\sigma}/\varepsilon_{\sigma} + K_x - 1)/K_y$$

$$K_{\tau dj} = (K_{\tau}/\varepsilon_{\tau} + K_x - 1)/K_y$$

Trong đó

+ $K_{\sigma} = 1,76, K_{\tau} = 1,54$

+ Hệ số tăng bền $K_y = 2$

+ Hệ số tập trung ứng suất do trạng thái bề mặt $K_x = 1,06$.

+ ε_{σ} và ε_{τ} – hệ số kích thước kể đến ảnh hưởng của kích thước tiết diện trục đến giới hạn mỏi

Theo bảng 10.10 [3], vật liệu trục là thép cacbon và $d_3 = 20$ ta có thông số sau:

$$\varepsilon_{\sigma} = 0,92 \text{ và } \varepsilon_{\tau} = 0,89$$

$$\rightarrow K_{\sigma d3} = (1,76/0,92 + 1,06 - 1)/2 = 0,99$$

$$\rightarrow K_{\tau d3} = (1,54/0,89 + 1,06 - 1)/2 = 0,89$$

Tra bảng 10.11 [3], trị số $K_{\sigma}/\varepsilon_{\sigma}$ và $K_{\tau}/\varepsilon_{\tau}$ với bề mặt trục lắp có độ dôi như sau:

$$K_{\sigma}/\varepsilon_{\sigma} = 2,06, \text{ ứng với } d = 20 \text{ (mm), kiểu lắp k6.}$$

$$K_{\tau}/\varepsilon_{\tau} = 1,64, \text{ ứng với } d = 20 \text{ (mm), kiểu lắp k6}$$

Công thức kiểm nghiệm trục về độ bền mỏi

$$s_j = \frac{s_{\sigma_j} \cdot s_{\tau_j}}{\sqrt{s_{\sigma_j}^2 + s_{\tau_j}^2}} \geq [s]$$

Trong đó:

- + s_j : Hệ số an toàn cho phép
- + s_{σ_j} : Hệ số an toàn chỉ riêng ứng suất pháp
- + s_{τ_j} : Hệ số an toàn chỉ riêng ứng suất tiếp

Xác định hệ số s_{σ_j} và s_{τ_j} theo công thức sau

$$s_{\sigma_3} = \frac{\sigma_{-1}}{K_{\sigma d_3} \cdot \sigma_{a_3} + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_{m_3}} = \frac{261,6}{0,99,25,39 + 0,05,0} = 10,41$$

$$s_{\tau_3} = \frac{\tau_{-1}}{K_{\tau d_3} \cdot \tau_{a_3} + \psi_{\tau} \cdot \tau_{m_3}} = \frac{151,7}{0,89,5,7 + 0} = 29,9$$

Kết quả tính toán hệ số an toàn như sau:

$$\rightarrow s_3 = \frac{10,41 \cdot 29,9}{\sqrt{10,41^2 + 29,9^2}} = 9,83 > [s] = 2,5$$

→ Trục đảm bảo điều kiện về độ bền mỏi

3.6.5. Chọn ổ lăn

- Lực hướng tâm tác dụng lên ổ (N)

$$F_{r1} = \sqrt{F_{x1}^2 + F_{y1}^2} = \sqrt{0 + 233,73^2} = 233,73 \text{ (N)}$$

$$F_{r2} = \sqrt{F_{x2}^2 + F_{y2}^2} = \sqrt{0^2 + 518,9^2} = 518,9 \text{ (N)}$$

Ta chọn gối đỡ 2 vì có lực lớn hơn $F_{r2} = 518,9 \text{ (N)}$

- Giả sử ban đầu chọn ổ bi đỡ một dãy cỡ trung, kí hiệu 306: $d = 30 \text{ (mm)}$,

$C = 22 \text{ kN}$, $C_0 = 15,1 \text{ kN}$

- Theo công thức 11.3 [3] với $F_d = 0$, tải trọng động quy ước đối với ổ bi đỡ:

$$Q = X \cdot V \cdot F_r \cdot k_t \cdot k_d$$

Trong đó:

- + $F_r = 518,9 \text{ (N)}$
- + $X = 1$; $V = 1$ (vòng quay)
- + $k_t = 1$ ($t \leq 100^\circ\text{C}$);
- + $k_d = 1$ (tải trọng tĩnh)

$$\rightarrow Q = 1 \cdot 1 \cdot 518,9 \cdot 1 \cdot 1 = 518,9 \text{ (N)}$$

- Kiểm nghiệm tải trọng động

$$C_d = Q \cdot \sqrt[m]{L} = 518,9 \cdot \sqrt[3]{90} = 2,32 \text{ (KN)}$$

$$\rightarrow C_d < C \text{ (2,32 < 22) (KN)}$$

Trong đó:

$$+ m = 3 \text{ (ô bi)}; n = 60 \text{ (vòng/phút)}; L_h = 25 \cdot 10^3 \text{ (giờ)}$$

$$+ \rightarrow L = (60 \cdot 60 \cdot 25 \cdot 10^3) / 10^6 = 90 \text{ (triệu vòng)}$$

Như vậy ô đảm bảo khả năng chịu tải trọng động.

- Kiểm nghiệm tải trọng tĩnh

$$Q_t = X_o \cdot F_r$$

Trong đó:

$$+ X_o = 0,6 \text{ (ô bi đỡ)}$$

$$\rightarrow Q_t = 0,6 \cdot 518,9 = 311,34 \text{ (N)}$$

$$\rightarrow Q_t < F_r \text{ (311,34 < 518,9) (N)}$$

Chọn $Q_t = 518,9 \text{ (N)}$

Mà $Q_t < C_o \text{ (0,518 < 15,1) (KN)}$

Như vậy ô đảm bảo khả năng chịu tải trọng tĩnh.

Bảng 3 4: Bảng thông số ổ lăn

Ký hiệu	d (mm)	D (mm)	B (mm)	C (kN)	C ₀ (kN)
306	30	72	19	22	15,1

B. CƠ CẤU CON LĂN QUAY LỚP

(Xem chú thích 10 hình 2.6)

3.7. SỐ VÒNG QUAY CỦA CON LĂN

* Để quấn được đều lớp cũng phải xoay và vòng cuốn quay 31 vòng thì tương ứng với một vòng xoay của lớp để đảm bảo dải PE được dàn đều:

$$- \text{Số vòng quay của cuộn PE} \quad n = \text{số vòng quay cuộn PE} = 60 \text{ (v/ph)}$$

$$- \text{Chu vi con lăn quay lớp} \quad C = \pi D = \pi \cdot 0,12 = 0,377 \text{ (m)}$$

- Lớp có chu vi 3,135 m

$$\rightarrow \text{Để xoay lớp 1 vòng, 2 con lăn phải quay: } \frac{3,135}{2 \cdot 0,377} \approx 4,16 \text{ (vòng)}$$

$$\rightarrow \text{Số vòng quay của con lăn:} \quad n = \frac{2 \cdot 4,16 \cdot 60}{35} = 14,26 \text{ (v/ph)}$$

$$\rightarrow \text{Chọn số vòng quay của con lăn:} \quad n = 18 \text{ (v/ph)}$$

$$v = \frac{\pi D n}{60} = \frac{\pi \cdot 0,12 \cdot 18}{60} = 0,113 \text{ m/s} = 6,78 \text{ (m/ph)}$$

3.8. TÍNH CHỌN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

(Xem chú thích 3 hình 2.6)

Ta có công suất trên trục dẫn động (Công suất công tác)

$$P = \frac{F \cdot v}{1000} \text{ (kW)}$$

Trong đó:

- + F Lực (N)
- + v Vận tốc của lăn (m/s)

- Lực dẫn động xích tải

$$F = m \cdot k \cdot g \cdot f = 60 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1 = 600 \text{ (N)}$$

Trong đó:

- + m: Khối lượng tối đa trên con lăn (kg)
- + k: Hệ số an toàn
- + g: Gia tốc trọng trường (m/s^2)
- + f: Hệ số ma sát giữa vật và ống con lăn. (không đáng kể)

→ Công suất P

$$P = \frac{F \cdot v}{1000} = \frac{600 \cdot 0,113}{1000} = 0,068 \text{ (kW)} = 68 \text{ (W)}$$

- Hiệu suất chung của hệ thống:

$$\eta = \eta_X^2 \cdot \eta_{\delta \text{ lăn}}^4 = 0,9^2 \cdot 0,995^4 = 0,79$$

Trong đó:

- + η_X : Hiệu suất bộ truyền xích
- + $\eta_{\delta \text{ lăn}}$: Hiệu suất ổ lăn

- Công suất cần thiết của động cơ:

$$P_{ct} = \frac{P}{\eta} = \frac{68}{0,79} = 86 \text{ (W)}$$

→ Từ những dữ kiện trên, ta chọn động cơ giảm tốc **GH32-750W-50S**

- + Công suất 0,75 kW,
- + Số vòng quay 1420 v/ph
- + Số vòng quay sau khi giảm tốc 28 v/ph
- + Điện áp 220V / 380V



Hình 3.5: Động cơ giảm tốc GH32-750W-50S

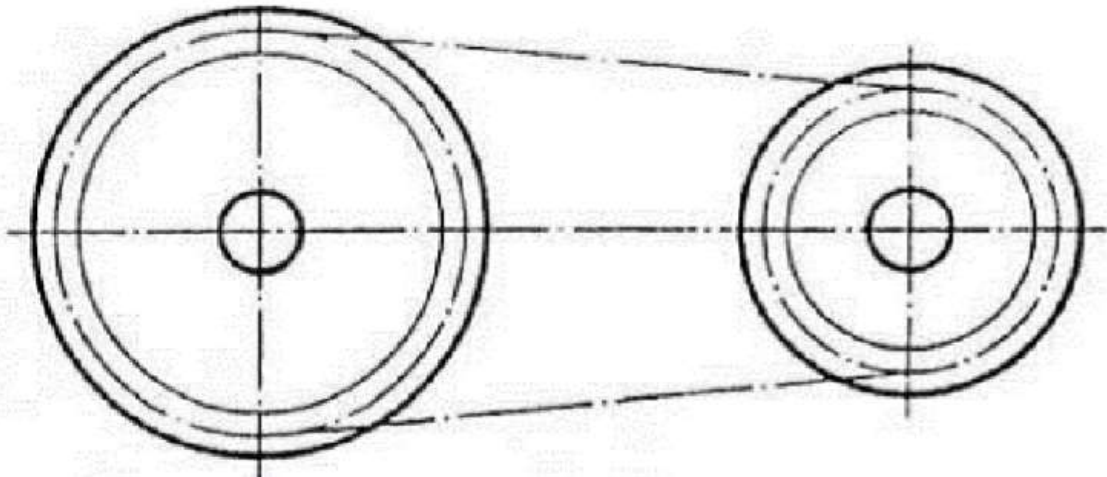
- Momen xoắn trục

$$T_{đc} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_{đc}}{n_{đc}} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,75}{28} = 255803,57 \text{ (Nmm)}$$

$$T_{cl} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_{lv}}{n_{lv}} = 9,55 \cdot 10^6 \cdot \frac{0,086}{18} = 45627,78 \text{ (Nmm)}$$

3.9. TÍNH TOÁN BỘ TRUYỀN XÍCH

(Xem chú thích 4 hình 2.6)



Hình 3.6: Bộ truyền xích

*** Ưu điểm:**

- Không có hiện tượng trượt như bộ truyền đai, có thể làm việc khi có quá tải đột ngột, hiệu suất cao.
- Không đòi hỏi phải căng xích, nên lực tác dụng lên trục và ổ nhỏ hơn.
- Kích thước bộ truyền nhỏ hơn bộ truyền đai nếu cùng công suất.
- Góc ôm không có ý nghĩa như bộ truyền đai nên có thể truyền cho nhiều bánh xích bị dẫn.

*** Nhược điểm:**

- Bản lề xích bị mòn nên gây tải trọng động, ồn.
- Có tỉ số truyền tức thời thay đổi, vận tốc tức thời của xích và bánh bị dẫn thay đổi.
- Phải bôi trơn thường xuyên và phải có bánh điều chỉnh xích.
- Mau bị mòn trong môi trường có nhiều bụi hoặc bôi trơn không tốt.

Số liệu lựa chọn ban đầu

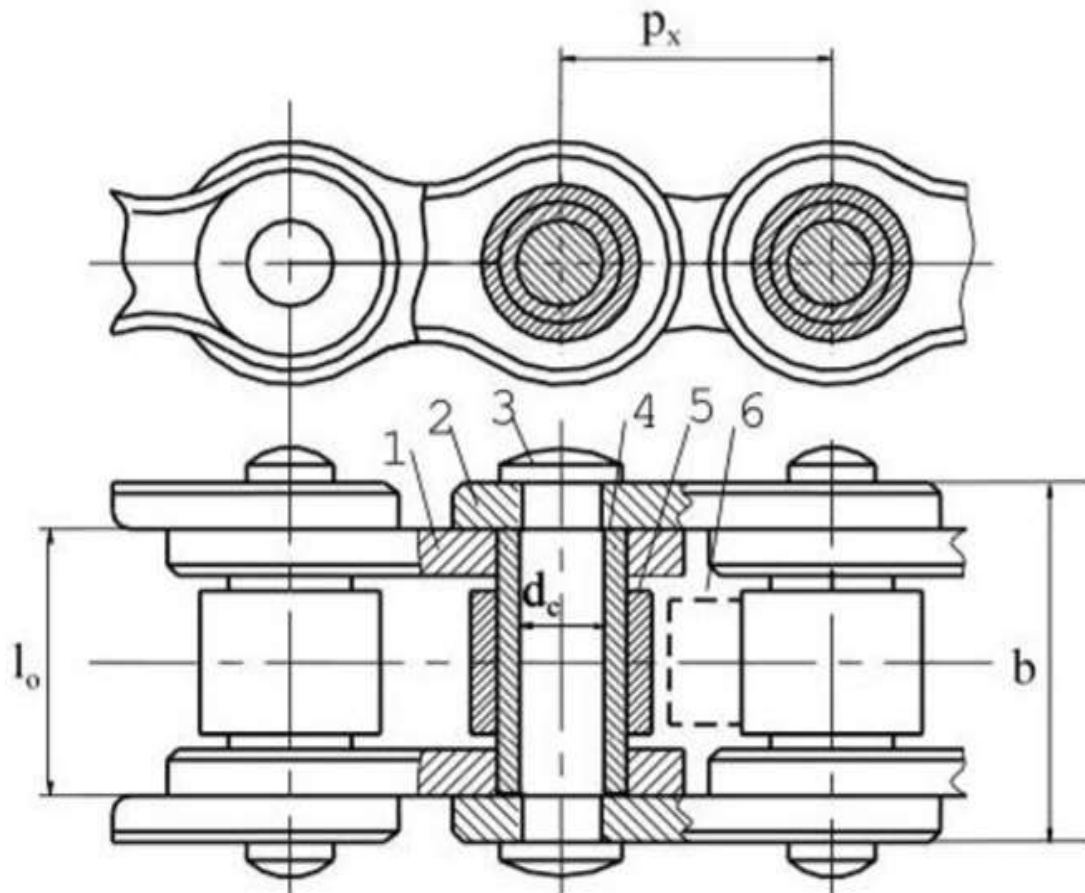
- Tỷ số truyền:
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{28}{18} = 1,56$$

3.9.1. Chọn loại xích

Vì bộ truyền xích làm việc với vận tốc nhỏ nên có thể chọn loại xích ống con lăn. Xích ống con lăn phù hợp cho nhiều ứng dụng công suất nhỏ đến lớn và được sử dụng rộng rãi. Các Thông số chủ yếu:

d_c - Đường kính chốt. (mm)

P_x - Bước xích. (mm)



Hình 3. 7: Cấu tạo xích ống con lăn

Trong đó:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Má trong. | 4. Chốt. |
| 2. Má ngoài. | 5. Ống lót. |
| 3. Mũ chốt. | |

3.9.2. Định số răng đĩa xích

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------------|
| - Theo công thức | $z_1 = 29 - 2i = 29 - 2.1,56 = 25,88$ răng |
| - Theo bảng 5.4 [3] chọn | $z_1 = 27$ răng |
| - Số răng đĩa lớn xích bị dẫn | $z_2 = i \cdot z_1 = 1,56.27 = 42,12$ răng |
| | → Chọn $z_2 = 45$ răng |

3.9.3. Tính công suất tính toán

- Công suất tính toán của bộ truyền xích.

$$P_t = P \cdot K \cdot K_z \cdot K_n \leq [P]$$

Trong đó:

- + K - Hệ số điều kiện sử dụng xích
- + K_z - Hệ số số răng
- + K_n - Hệ số số vòng quay
- + $P = 0,086$ kW - Công suất cần truyền

- Hệ số điều kiện sử dụng xích K:

$$K = K_o \cdot K_a \cdot K_{đc} \cdot K_{đ} \cdot K_c \cdot K_{bt} = 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 = 1,62$$

Trong đó:

- + K_o - góc nghiêng đến 60° . Chọn $K_o = 1$
- + K_a - Khoảng cách trục A. Chọn $K_a = 1$
- + $K_{đc}$ - Khoảng cách trục không điều chỉnh được. Chọn $K_{đc} = 1,25$
- + $K_{đ}$ - Tải trọng êm. Chọn $K_{đ} = 1$
- + K_{bt} - Bôi trơn định kỳ. Chọn $K_{bt} = 1,3$
- + K_c - Làm việc 1 ca. Chọn $K_c = 1$

- Hệ số số răng K_z

$$K_z = \frac{Z_{01}}{Z_1} = \frac{25}{27} = 0,93$$

Đĩa xích dẫn của bộ truyền cơ sở: $Z_{01} = 25$

- Hệ số số vòng quay K_n

$$K_n = \frac{n_{01}}{n_1} = \frac{50}{28} = 1,79$$

Trong đó:

- + n_{01} - Số vòng quay đĩa dẫn của bộ truyền cơ sở bảng 5.53]. $n_{01} = 50$ v/ph
- + n_1 - Số vòng quay đĩa dẫn. $n_1 = 28$ v/ph

→ Ta tính được công suất tính toán

$$P_t = P \cdot K \cdot K_z \cdot K_n = 0,086 \cdot 1,62 \cdot 0,93 \cdot 1,79 = 0,23 \text{ (kW)}$$

- Tra bảng 5.5 [3] → Chọn bước xích $p = 12,7$ mm. Đảm bảo $P_t < [P] = 0,35$ (kW) thỏa yêu cầu

- Để hạn chế ảnh hưởng có hại của va đập đối với bộ truyền, theo bảng 5.8[3] với xích ống con lăn, số vòng quay $n_1 = 28$ (v/ph) < 300 (v/ph) → $p_{\max} = 50,8$ (mm)

Vậy $p = 12,7$ (mm) $< p_{\max}$ (thỏa điều kiện)

3.9.4. Tính khoảng cách trục và số mắt xích

- Bước xích $p = 12,7$
- Khoảng cách sơ bộ trục thường chọn $a = (30 \div 50) \cdot p = 40 \cdot p = 508 \text{ (mm)}$
- Tính số mắt xích

$$x = \frac{2a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{(z_2 - z_1)^2 \cdot p}{4\pi^2 \cdot a} = \frac{2 \cdot 508}{12,7} + \frac{27 + 45}{2} + \frac{(45 - 27)^2 \cdot 12,7}{4\pi^2 \cdot 508} = 116,2$$

→ Lấy số mắt xích chẵn $x_c = 118$

- Tính chính xác lại khoảng cách trục a theo công thức:

$$a = 0,25 \cdot p \cdot \left\{ x_c - 0,5 \cdot (z_2 + z_1) + \sqrt{[x_c - 0,5 \cdot (z_2 + z_1)]^2 - 2 \left[\frac{(z_2 - z_1)}{\pi} \right]^2} \right\}$$

$$= 0,25 \cdot 12,7 \cdot \left\{ 118 - 0,5 \cdot (45 + 27) + \sqrt{[118 - 0,5 \cdot (45 + 27)]^2 - 2 \left[\frac{(45 - 27)}{\pi} \right]^2} \right\}$$

→ $a = 519,43 \text{ (mm)}$

- Giảm a một khoảng $(0,002 \div 0,004)a$ để xích không chịu lực căng quá lớn

→ $a = 519,43 - 0,0038a = 517,45 \text{ (mm)} = 518 \text{ (mm)}$

- Số lần va đập của bản lề xích trong 1 giây

$$i = \frac{z_1 \cdot n_1}{15x} = \frac{27 \cdot 28}{15 \cdot 118} = 0,43 < [i] = 60 \text{ bảng 5.9 [3]}$$

3.9.5. Kiểm nghiệm xích về độ bền

$$s = \frac{Q}{k_d \cdot F_t + F_o + F_v}$$

- Theo bảng 5.2 [3], tải trọng phá hỏng $Q = 9000 \text{ N}$, khối lượng 1 mét xích $q = 0,3 \text{ kg}$

- Chế độ làm việc nặng, tải mở máy bằng 200% tải danh nghĩa

→ Hệ tải trong động $k_d = 1,7$

- Vận tốc $v = \frac{z_1 \cdot t \cdot n_1}{60000} = \frac{27 \cdot 12,7 \cdot 28}{60000} = 0,16 \text{ (m/s)}$

- Lực có ích: $F_t = \frac{1000P}{v} = \frac{1000 \cdot 0,086}{0,16} = 537,5 \text{ (N)}$

- Lực căng ly tâm: $F_v = q_m \cdot v^2 = 0,3 \cdot 0,16^2 = 0,0077 \text{ (N)}$

- Lực căng ban đầu: $F_o = 9,81 \cdot k_f \cdot q_m \cdot a = 9,81 \cdot 4 \cdot 0,3 \cdot 0,518 = 6,1 \text{ (N)}$

Trong đó: Với hệ số độ võng $k_f = 4$ (bộ truyền nghiêng 1 góc $< 40^\circ$)

→ $s = \frac{9000}{1,7 \cdot 537,5 + 6,1 + 0,0077} = 9,78 \text{ (N)} > [s] = 7 \text{ (N)}$ tra bảng 5.10 [3]

Vậy bộ truyền xích đảm bảo đủ bền

3.9.6. Đường kính đĩa xích

- Đường kính vòng chia đĩa xích

- Đĩa xích dẫn:

$$d_{c1} = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{z_1}\right)} = \frac{12,7}{\sin\left(\frac{\pi}{27}\right)} = 109,4 \text{ (mm)}$$

- Đĩa xích bị dẫn:

$$d_{c2} = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{z_2}\right)} = \frac{12,7}{\sin\left(\frac{\pi}{45}\right)} = 182,06 \text{ (mm)}$$

- Đường kính đỉnh đĩa xích

- Đĩa xích dẫn:

$$d_{a1} = P \cdot \left[0,5 + \cot g\left(\frac{\pi}{z_1}\right)\right] = 12,7 \cdot \left[0,5 + \cot g\left(\frac{\pi}{27}\right)\right] = 115,01 \text{ (mm)}$$

- Đĩa xích bị dẫn:

$$d_{a2} = P \cdot \left[0,5 + \cot g\left(\frac{\pi}{z_2}\right)\right] = 12,7 \cdot \left[0,5 + \cot g\left(\frac{\pi}{45}\right)\right] = 187,97 \text{ (mm)}$$

- Đường kính chân đĩa xích

$$r = 0,5025 \cdot d_1 + 0,05 \text{ với } d_1 = 7,75 \text{ tra bảng 5.2 [3]}$$

- Đĩa xích dẫn:

$$d_{f1} = d_{c1} - 2r = 109,4 - 2 \cdot (0,5025 \cdot 7,75 + 0,05) = 101,51 \text{ (mm)}$$

- Đĩa xích bị dẫn:

$$d_{f2} = d_{c2} - 2r = 182,06 - 2 \cdot (0,5025 \cdot 7,75 + 0,05) = 174,17 \text{ (mm)}$$

3.9.7. Kiểm nghiệm độ bền tiếp xúc của đĩa với con lăn

$$\sigma_H = 0,47 \cdot \sqrt{k_r \cdot (F_t \cdot k_d + F_{vd}) \cdot \frac{E}{A \cdot k_d}} \leq [\sigma_H]$$

Trong đó:

+ Với $z_1 = 27$, $k_r = 0,44$, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Mpa}$

+ Giả sử chọn vật liệu Thép 45, tôi cải thiện, độ cứng HB = 210

$$\rightarrow [\sigma_H] = 600 \text{ MPa}$$

+ $A = 39,6 \text{ mm}^2$ tra bảng 5.12 [3]

+ Hệ số phân không đều trên dây xích $k_d = 1$

+ Lực va đập trên 1 dây xích:

$$F_{vd} = 13 \cdot 10^{-7} \cdot n_1 \cdot p^3 \cdot m = 13 \cdot 10^{-7} \cdot 28 \cdot 12,7^3 \cdot 1 = 0,07 \text{ (N)}$$

$$\rightarrow \sigma_H = 0,47 \cdot \sqrt{0,44 \cdot (537,5 \cdot 1 + 0,07) \cdot \frac{2,1 \cdot 10^5}{39,6 \cdot 1}} = 526,38 \text{ MPa} < [\sigma_H] = 600$$

→ Đạt yêu cầu

Đĩa xích 2 chọn cùng vật liệu với đĩa xích 1

3.9.8. Lực tác dụng lên trục

$$F_r = k_x \cdot F_t = 1,15 \cdot 537,5 = 618,125 \text{ (N)}$$

Với $k_x = 1,15$ (góc nghiêng bộ truyền $< 40^\circ$)

C. CỤM BĂNG TẢI CẤP PHÔI

(Xem chú thích 1 hình 2.6)

Băng tải là thành phần không thể thiếu của hệ thống sản xuất tự động. Nó là một cơ chế hoặc máy có thể vận chuyển một tải đơn (thùng carton, hộp, túi, ...) hoặc số lượng lớn vật liệu (đất, bột, thực phẩm ...) từ một điểm A đến điểm B giúp tiết kiệm sức lao động, nhân công, thời gian, tăng năng suất lao động.

Băng tải có thể sử dụng trọng lực để di chuyển hàng hóa theo nhiều góc nghiêng khác nhau mà không cần hỗ trợ đến hệ thống điện.

* Ưu điểm của băng tải con lăn

- Thân thiện với môi trường: Chất liệu của hệ thống băng tải an toàn và thân thiện với môi trường.
- Đa dạng thiết kế: Chúng có thiết kế đa dạng và có thể hoạt động mà không cần đến điện hoặc cần điện để hoạt động. Chúng có thể truyền động nghiêng, truyền động phẳng...và dù hoạt động theo nhiều góc khác nhau nhưng vẫn hoạt động trơn tru và ổn định nhất.
- Băng tải con lăn có trọng lực thường kiểm soát được tốc độ di chuyển tốt. Và từ đó cũng giảm nguy cơ ứ tắc hàng hóa trên hệ thống băng tải cũng như hư hỏng hàng hóa.
- Hệ thống cảm ứng nhạy bén, giúp phát hiện xem trên băng tải có đủ lượng hàng hóa để băng tải có thể hoạt động hay không. Từ đó cũng giúp tiết kiệm được nhiên liệu cho doanh nghiệp.

- Bảo trì thấp: Hầu như các sản phẩm băng tải con lăn có sử dụng điện đều hoạt động vô cùng ổn định. Rất ít khi cần phải bảo trì hay hỏng hóc.

* Nhược điểm của băng tải con lăn

- Băng tải con lăn sử dụng trọng lực dễ bị hư hỏng và mắc kẹt. Ngoài ra chúng cũng dễ làm hư hỏng hàng hóa nếu như để ở góc truyền động quá cao.
- Chi truyền động được những hàng hóa có trọng lượng không quá lớn và kích thước không quá công kênh.
- Băng tải sử dụng trọng lực thường không kiểm soát được tốc độ và dễ gây ùn tắc hàng hóa trên hệ thống băng tải

* Ứng dụng của băng tải

Hệ thống băng tải con lăn có khả năng thích ứng đa dạng có thể sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, chủ yếu là hậu cần và sản xuất. Hệ thống băng tải có thể vận chuyển được các sản phẩm từ nhẹ, trung bình cho đến lớn. Một số ngành nghề ứng dụng phổ biến như:

- Ngành sản xuất và lắp ráp xe ô tô, xe máy, xe đạp.
- Ngành sản xuất thực phẩm, y dược phẩm
- Ngành sản xuất và lắp ráp linh kiện, các thiết bị điện tử.
- Ngành vận chuyển, đóng gói bao bì sản phẩm.
- Vận chuyển hàng hóa trong sân bay, nhà máy sản xuất & khu công nghiệp

3.10. THÔNG SỐ CỦA BĂNG TẢI CON LĂN

- Bề rộng băng tải con lăn: $B = 300 \text{ (mm)}$
- Góc nâng băng tải: $\beta_{max} = 10^0$

D. CƠ CẤU NÂNG HẠ MÀNG QUẢN

Sử dụng bộ truyền động vít me – đai ốc

* Ưu điểm:

- Cấu tạo đơn giản, rẻ tiền.
- Chịu tải tốt.
- Có khả năng tự hãm (không tự khi ngừng motor).
- Bảo trì dễ dàng

* Nhược điểm:

- Ma sát lớn, nhanh mòn hơn.
- Không mượt khi quay chậm.
- Tiêu hao nhiều công suất hơn

3.11. TÍNH CHỌN VÍT ME – ĐAI ỐC

Chọn vật liệu vít – thép C45 , đai ốc – đồng thanh thiếc - chì - kẽm

3.11.1. Tính đường kính trung bình của vít me

- Chọn hệ số chiều cao đai ốc: $\psi_H = 1,8$
- Hệ số chiều cao ren vuông: $\psi_h = 0,5$
- Áp suất cho phép: $[q] = 9 \text{ (MPa)}$
- Giả sử tải trọng dọc trục: $F_a = 50 \text{ (kN)}$

$$d_2 \geq \sqrt{\frac{F_a}{\pi \cdot \psi_H \cdot \psi_h \cdot [q]}} = \sqrt{\frac{50000}{\pi \cdot 1,8 \cdot 0,5 \cdot 9}} = 44,32$$

→ Lấy $d_2 = 46 \text{ (mm)}$

3.11.2. Chọn các thông số của ren

- Chiều cao profin ren: $h = 0,1 \cdot d_2 = 0,1 \cdot 46 = 4,6 \text{ (mm)}$
- Đường kính ngoài: $d = d_2 + h = 46 + 4,6 = 50,6 \text{ (mm)}$
- Đường kính trong: $d_1 = d_2 - h = 46 - 4,6 = 41,4 \text{ (mm)}$
- Bước ren: $p = 2h = 2 \cdot 4,6 = 9,2 \text{ (mm)}$
- Bước vít: $p_h = Z_h \cdot p = 1,9,2 = 9,2 \text{ (mm)}$
- Góc vít: $\gamma = \arctg\left(\frac{p_h}{\pi \cdot d_2}\right) = \arctg\left(\frac{9,2}{\pi \cdot 46}\right) = 3,64^\circ$
- Chiều cao đai ốc: $H = \psi_H \cdot d_2 = 1,8 \cdot 46 = 82,8 \text{ (mm)}$
- Số vòng ren đai ốc: $z = \frac{H}{p} = \frac{82,8}{9,2} = 9 < z_{\max} = 10 \dots 12$

E. MỘT SỐ CƠ CẤU KHÁC CỦA MÁY

3.12. TÍNH CHỌN XILANH

3.12.1. Xylanh khí nén chặn phôi

- Lực đẩy thanh truyền chọn được là: $F_d > F$

Ta có $F = P + F_{qt} = 600 + 150 = 750 \text{ (N)}$

Trong đó:

- + P - Trọng lực: $P = m.g = 60.10 = 600$ (N)
- + F_{qt} - Lực quán tính: $F_{qt} = m.a = 60.2,5 = 150$ (N)
- + m - Khối lượng của sản phẩm (kg)
- + a - Gia tốc trọng trường (lấy $a = 2,5$ m/s²)

Chọn áp suất làm việc $p_1 = 5$ bar = 0,5 (N/mm²), hiệu suất làm việc $\eta = 0,8$

Ta có công thức tính lực đẩy của xylanh:

$$F_d = \frac{p_1 \pi D^2}{4} \geq F_{ms}$$

$$= \frac{p_1 \pi D^2}{4} \geq 750$$
 (N)

Trong đó:

- + F_d - Lực do xylanh tác dụng lên sản phẩm (N).
- + D - Đường kính xylanh (mm)
- + F_{ms} - Lực ma sát do sản phẩm gây ra (N)

- Đường kính xylanh được tính

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \times F_{ms}}{p \times \eta \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 750}{0,5 \times 0,8 \times \pi}} = 48,86$$
 (mm)

- Chọn xylanh theo tiêu chuẩn có $D = 50$ mm

- Tính đường kính cần piston:

$$d = (0,5 - 0,7). D = 0,5. D = 0,5 \times 50 = 25$$
 (mm)

→ Chọn hành trình của piston: $S = 300$ (mm)

3.12.2. Xylanh khí nén đẩy phôi

- Lực đẩy thanh truyền chọn được là: $F_d > F$

Ta có $F = P = 600$ (N)

Trong đó:

- + P - Trọng lực: $P = m.g = 60.10 = 600$ (N)
- + m - Khối lượng của sản phẩm (kg)

Chọn áp suất làm việc $p_1 = 5$ bar = 0,5 (N/mm²), hiệu suất làm việc $\eta = 0,8$

Ta có công thức tính lực đẩy của xylanh:

$$F_d = \frac{p_1 \pi D^2}{4} \geq F_{ms}$$

$$= \frac{p_1 \pi D^2}{4} \geq 600$$
 (N)

Trong đó:

- + F_d - Lực do xy lanh tác dụng lên sản phẩm (N).
- + D - Đường kính xy lanh (mm)
- + F_{ms} - Lực ma sát do sản phẩm gây ra (N)

- Đường kính xy lanh được tính

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \times F_{ms}}{p \times \eta \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 600}{0,5 \times 0,8 \times \pi}} = 43,7 \text{ (mm)}$$

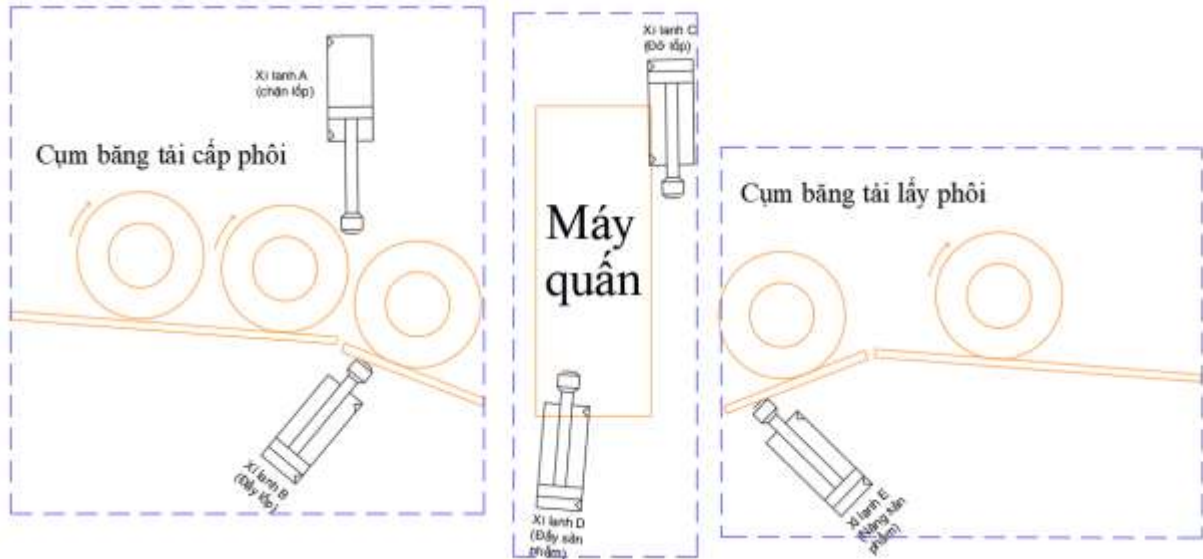
- Chọn xy lanh theo tiêu chuẩn có $D = 63 \text{ (mm)}$
- Tính đường kính cần piston: $d = (0,5 - 0,7) \cdot D = 0,5 \times 63 = 31,5 \text{ (mm)}$
 - Chọn hành trình của piston: $S = 700 \text{ (mm)}$
 - Xylanh khí nén nâng sản phẩm và đẩy sản phẩm chọn giống xylanh đẩy phôi

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÁY QUẤN MÀNG LỚP Ô TÔ TỰ ĐỘNG

4.1. XÂY DỰNG NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG, BIỂU ĐỒ TRẠNG THÁI

4.1.1. Nguyên lý hoạt động

(Xem sơ đồ động hình 2.6)



Hình 4.1: Sơ đồ khối điều khiển các xy lanh

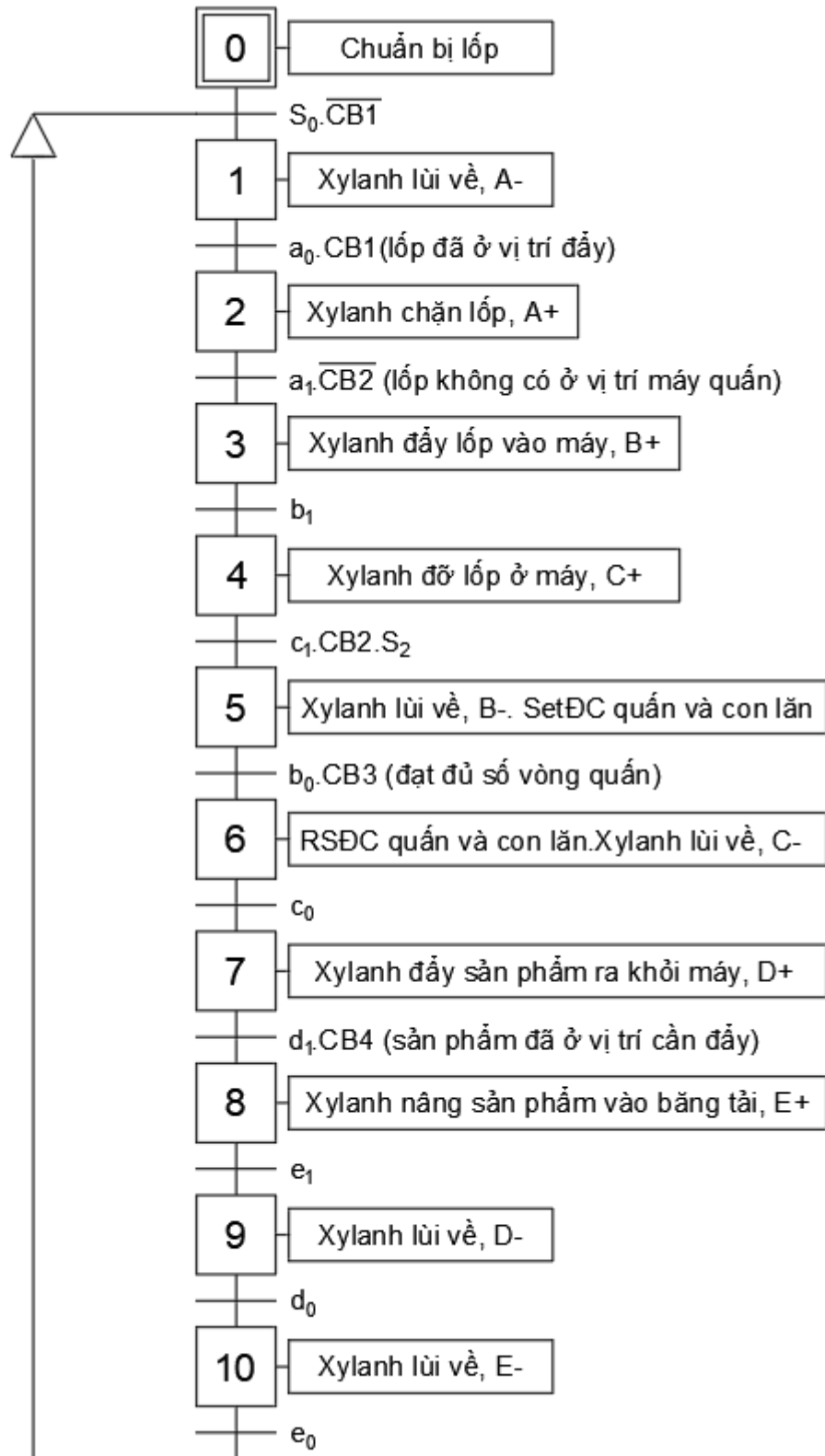
❖ Hoạt động:

Điều khiển 2 phần chính : điều khiển xylanh và điều khiển động cơ

- Điều khiển xi lanh: gồm 5 xylanh,
 - + Xylanh A thực hiện chặn phôi khi lăn trên băng tải
 - + Xylanh B dùng để đẩy phôi vào vị trí quấn
 - + Xylanh C dùng để đỡ phôi và giữ cân bằng lớp
 - + Xylanh D dùng để đẩy sản phẩm sau khi quấn
 - + Xylanh E dùng để nâng sản phẩm vào băng tải
- Điều khiển động cơ: gồm 2 động cơ hoạt động làm cả cơ cấu con lăn và cơ cấu quấn màng hoạt động. Có sự trễ trong tiến trình hoạt động giữa 2 động cơ để thực hiện quá trình quấn.

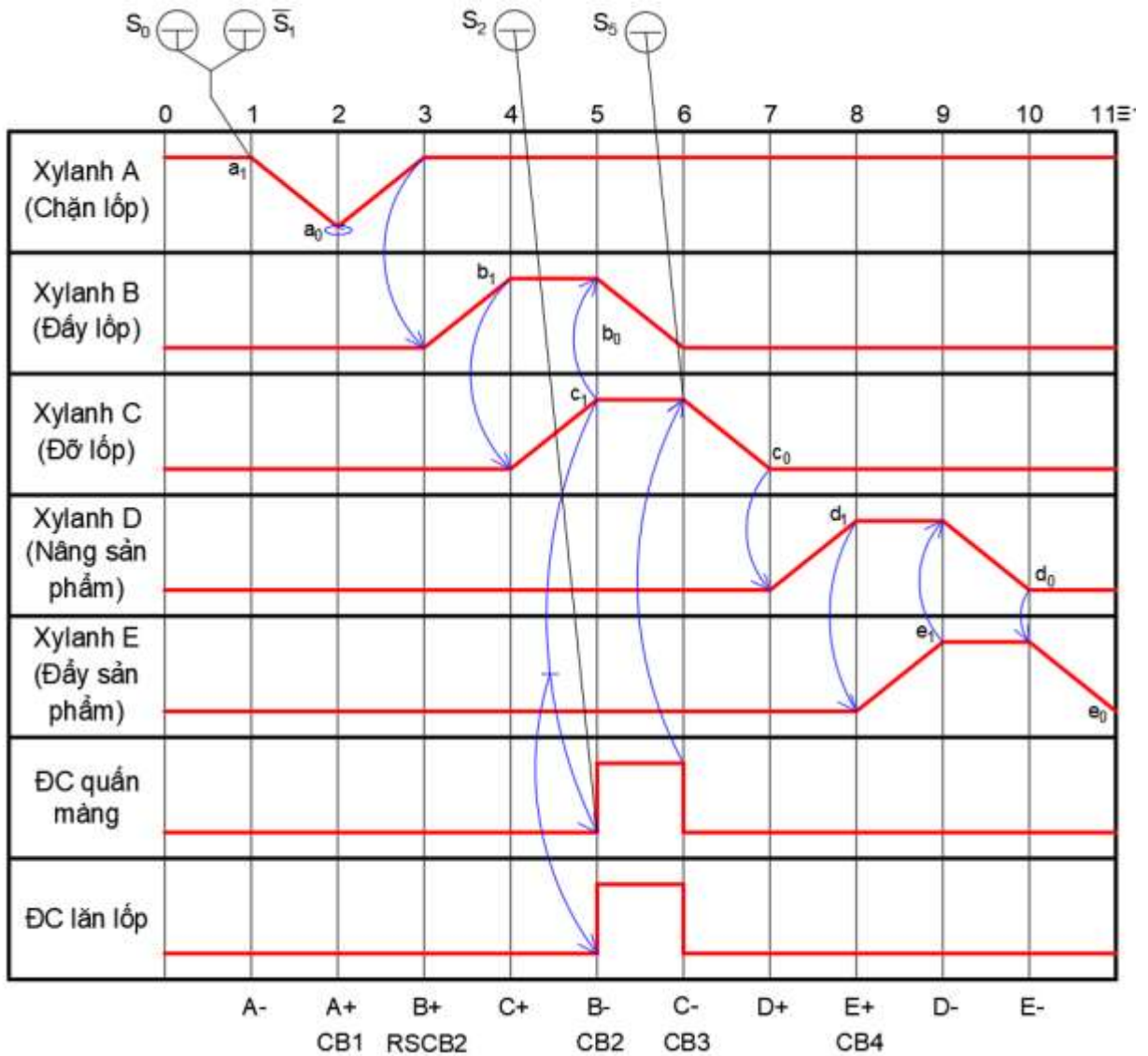
❖ Nguyên lý hoạt động:

- Lốp xe được đặt sẵn trong khuôn băng tải, ban đầu xy lanh A ở vị trí duỗi thẳng để chặn không cho lốp lăn xuống
Khi nhân nút bắt đầu, xy lanh A lùi về, cho phép lốp xe lăn xuống và vào đúng vị trí trong vòng bán nguyệt.
- Khi cảm biến 1 phát hiện có lốp, xy lanh A duỗi thẳng trở lại để chặn lốp
- Tiếp theo, nếu cảm biến 2 chưa có tín hiệu (tức là vị trí chưa có lốp ở vị trí máy quần), thì xy lanh B đẩy lốp vào vị trí máy quần, đồng thời truyền tín hiệu cho xy lanh C duỗi thẳng để đỡ lốp trong quá trình quần
- Khi cảm biến 2 phát hiện lốp đã vào đúng vị trí, xy lanh B lùi về và khi đó công nhân nhấn nút bắt đầu, lúc này động cơ vòng quần khởi động trước, và sau khoảng 2 giây, động cơ con lăn bắt đầu hoạt động để quay lốp
- Khi cảm biến 3 đếm đủ số vòng quần theo yêu cầu, hai động cơ sẽ dừng hoạt động và công nhân sẽ kiểm tra sản phẩm quần. Khi sản phẩm đạt yêu cầu công nhân sẽ nhấn nút S₅, xy lanh C lùi về và truyền tín hiệu cho xy lanh D đẩy lốp đã quần ra khỏi máy
- Khi cảm biến 4 xác nhận lốp đã ở vị trí cần thiết, xy lanh E nâng lốp vào băng tải và đồng thời truyền tín hiệu cho xy lanh D lùi về
- Cuối cùng, xy lanh E cũng lùi về vị trí ban đầu và chu trình được lặp lại



Hình 4.2: Biểu đồ Grafset

4.1.2. Biểu đồ trạng thái



Hình 4.3: Biểu đồ trạng thái

4.2. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

4.2.1. Chọn phương án điều khiển

* Các phần tử cần điều khiển

- Động cơ kéo con lăn truyền động có hộp giảm tốc và động cơ quản màng bao có hộp giảm tốc, hoạt động ở điện áp xoay chiều 220V.
- Các cơ cấu kẹp để giữ vật và đẩy vật hoạt động nhờ vào các xylanh khí nén được kích từ các van điện từ 5/2 (van Solenoid) một đầu kích, hoạt động ở điện áp 24VDC

* Các phương pháp điều khiển

- Điều khiển bằng khí nén.
- Điều khiển bằng vi điều khiển.
- Điều khiển bằng khí nén kết hợp với bộ khả lập trình PLC.

* Lựa chọn phương pháp thực hiện

a) Điều khiển bằng điện khí nén

❖ Ưu điểm:

- Thiết bị điện tử đơn giản
- Giá thành thấp
- Ít chịu ảnh hưởng của môi trường hoạt động

❖ Nhược điểm:

- Thực hiện khó khăn khi cần điều khiển nhiều phần tử
- Thay thế chu trình hoạt động tốn nhiều thời gian
- Hệ thống lắp ráp phức tạp, rườm rà
- Khó sửa chữa

b) Điều khiển bằng thủy lực

❖ Ưu điểm:

- Truyền động được công suất cao và tải trọng lớn
- Kết cấu gọn nhẹ, vị trí của các phần tử dẫn và bị dẫn không lệ thuộc nhau
- Hệ thống truyền động êm, không gây ồn

❖ Nhược điểm:

- Khi mới khởi động, nhiệt độ của hệ thống chưa ổn định, vận tốc làm việc thay đổi do độ nhớt của chất lỏng thay đổi
- Chi phí cho hệ thống tốn kém, không phù hợp với mô hình của sinh viên
- Tổn thất trong đường ống dẫn và rò rỉ bên trong các phần tử nên giảm hiệu suất làm việc

c) Điều khiển bằng khí nén kết hợp với PLC

❖ Ưu điểm :

- Công suất tiêu thụ ít.
- Thời gian lắp đặt nhanh hơn.

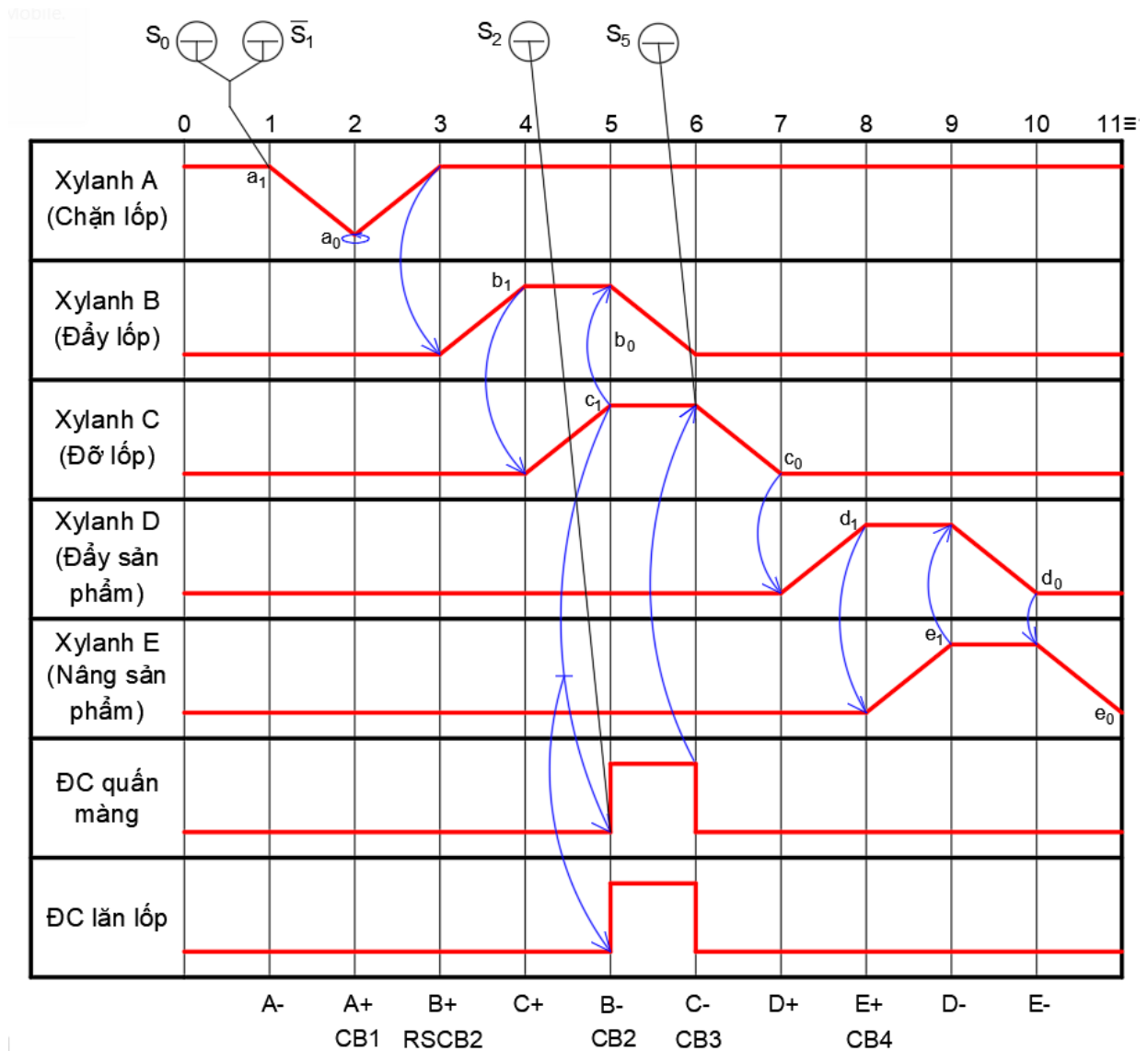
- Tiết kiệm không gian.
- Dễ dàng thay đổi chương trình.
- Bảo trì và sửa chữa dễ dàng.
- Độ bền và tin cậy vận hành cao.
- Giá thành của hệ thống giảm khi số tiếp điểm tăng, ứng dụng điều khiển trong phạm vi rộng.
- Dễ lập trình và có thể lập trình trên máy tính thích hợp cho việc thực hiện các lệnh tuần tự của nó.
- Thích ứng trong môi trường khắc nghiệt như môi trường ẩm ướt như ở nước ta, môi trường có nhiệt độ thay đổi, điện áp dao động, tiếng ồn, oxi hóa.
- Chuẩn bị hoạt động nhanh.
- Chuẩn hóa được phần cứng điều khiển.

❖ Nhược điểm :

- Giá thành cao

=> Chọn Phương án điều khiển bằng khí nén kết hợp với PLC

4.2.2. Thiết kế hệ thống điều khiển theo nhịp bằng PLC



Hình 4.4: Biểu đồ trạng thái

- Từ biểu đồ trạng thái lập bảng hành trình bước như sau:

Bảng 4.1: Bảng hành trình bước

Bước	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tín hiệu ra	A-	A+	B+	C+	B- SĐC	C- RSDC	D+	E+	D-	E-
Tín hiệu vào	S ₀ .e ₀ .Rs CB1	a ₀ .CB1	a ₁ .RsCB2	b ₁	c ₁ .CB2.S ₂	b ₀ .CB3 .S ₅	c ₀	d ₁ .CB4	e ₁	d ₀

- Phương trình logic

$$Y_1 = (S_0 \cdot e_0 \cdot \overline{CB1} \cdot Y_{10} + Y_1) \cdot \overline{Y_2} \cdot \overline{G}$$

$$Y_2 = (a_0 \cdot CB1 \cdot Y_1 + Y_2) \cdot \overline{Y_3} \cdot \overline{G}$$

$$Y_3 = (a_1 \cdot \overline{CB2} \cdot Y_2 + Y_3) \cdot \overline{Y_4} \cdot \overline{G}$$

$$Y_4 = (b_1 \cdot Y_3 + Y_4) \cdot \overline{Y_5} \cdot \overline{G}$$

$$Y_5 = (c_1 \cdot CB2 \cdot S_2 \cdot Y_4 + Y_5) \cdot \overline{Y_6} \cdot \overline{G}$$

$$Y_6 = (b_0 \cdot CB3 \cdot S_5 \cdot Y_5 + Y_6) \cdot \overline{Y_7} \cdot \overline{G}$$

$$Y_7 = (c_0 \cdot Y_6 + Y_7) \cdot \overline{Y_8} \cdot \overline{G}$$

$$Y_8 = (d_1 \cdot CB4 \cdot Y_7 + Y_8) \cdot \overline{Y_9} \cdot \overline{G}$$

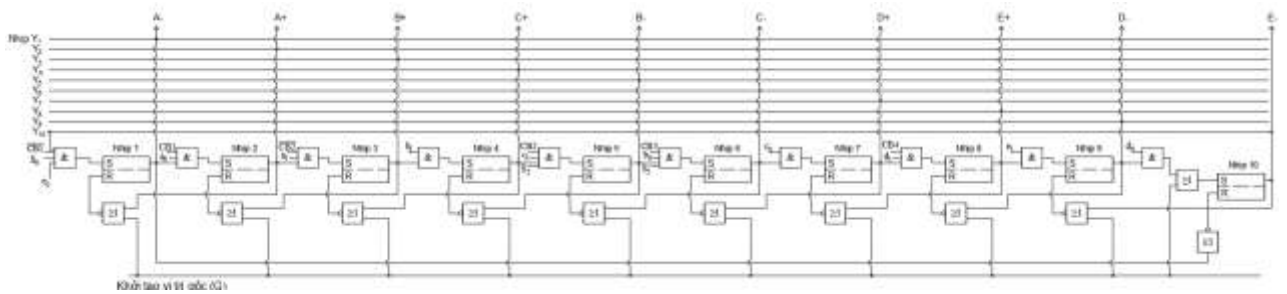
$$Y_9 = (e_1 \cdot Y_8 + Y_9) \cdot \overline{Y_{10}} \cdot \overline{G}$$

$$Y_{10} = (d_0 \cdot Y_9 + G + Y_{10}) \cdot \overline{Y_1}$$

$$K_{đcquấn} = (Y_5 + K_{đcquấn} \cdot \overline{S_3}) \cdot CB3 + S_3$$

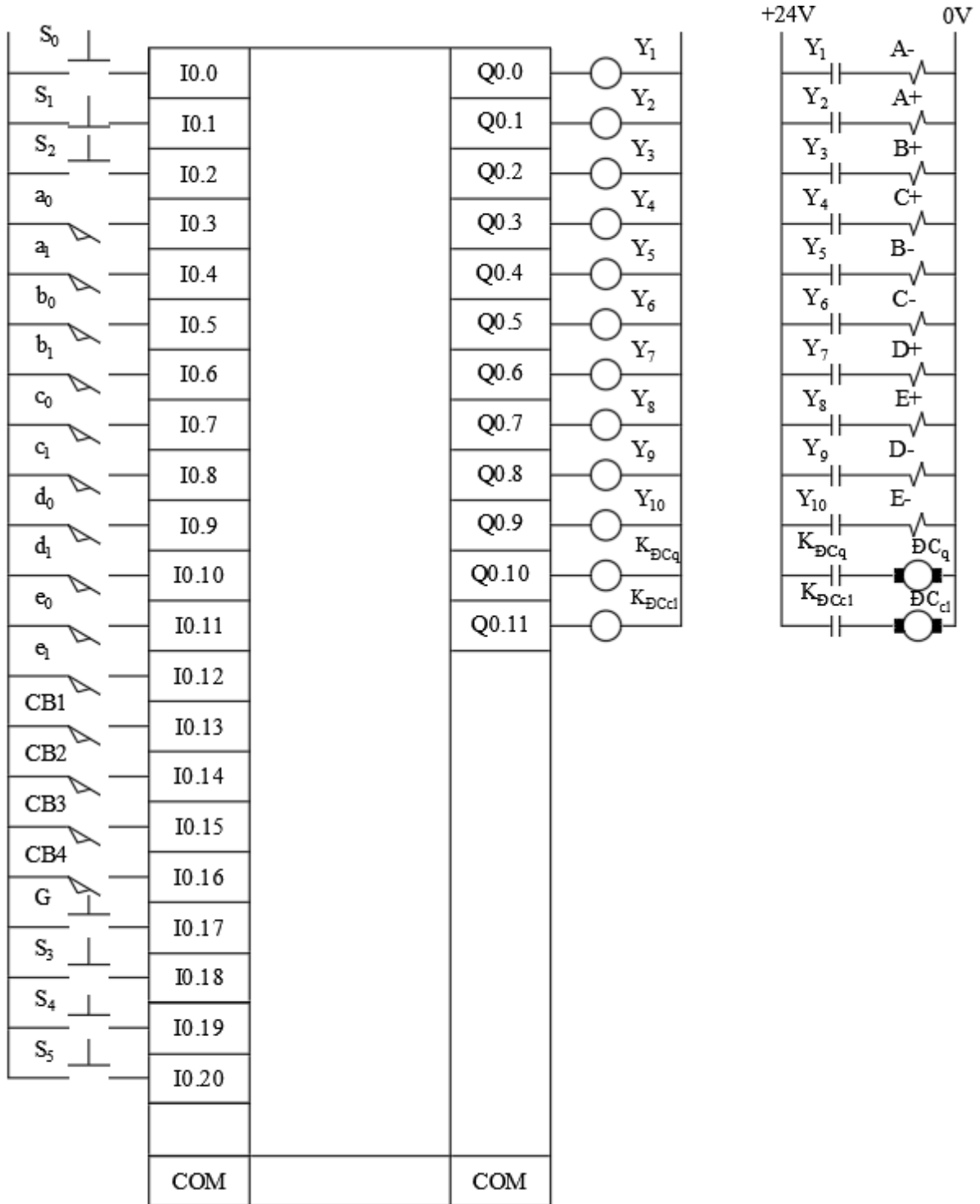
$$K_{đccon lăn} = (Y_5 + K_{đccon lăn} \cdot \overline{S_4}) \cdot CB3 + S_4$$

- Biểu diễn mạch logic



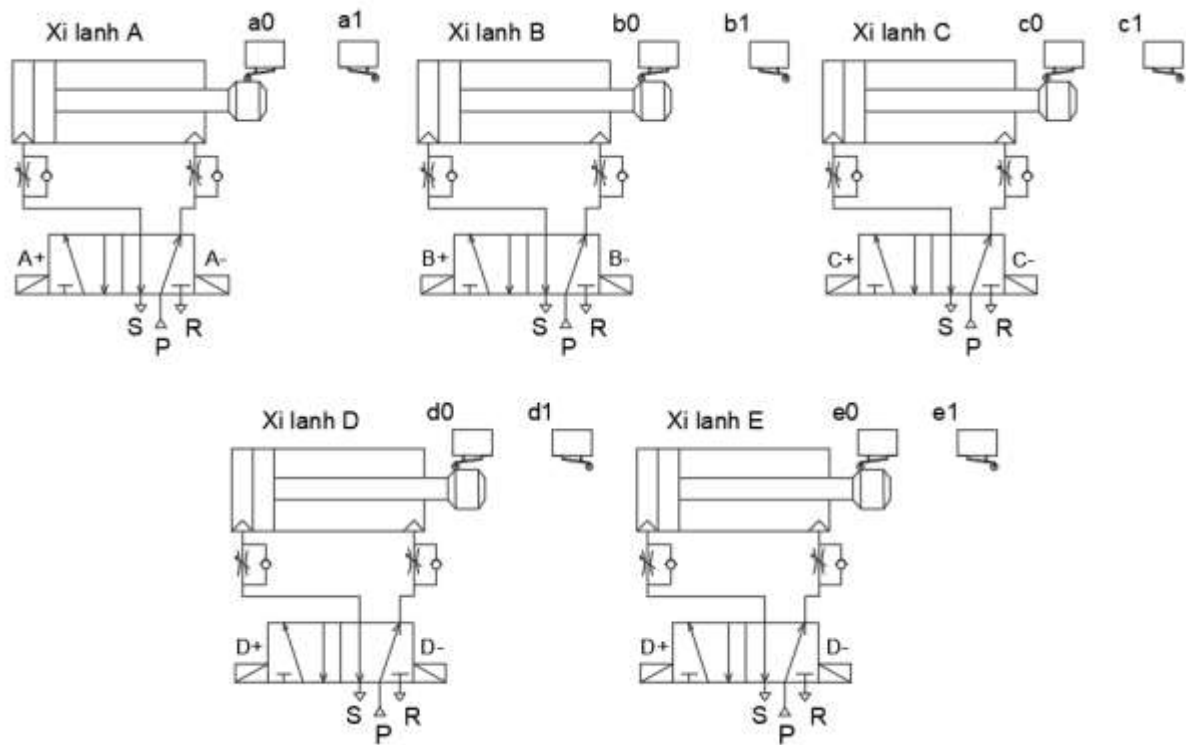
Hình 4.5: Sơ đồ mạch logic

- Kết nối PLC

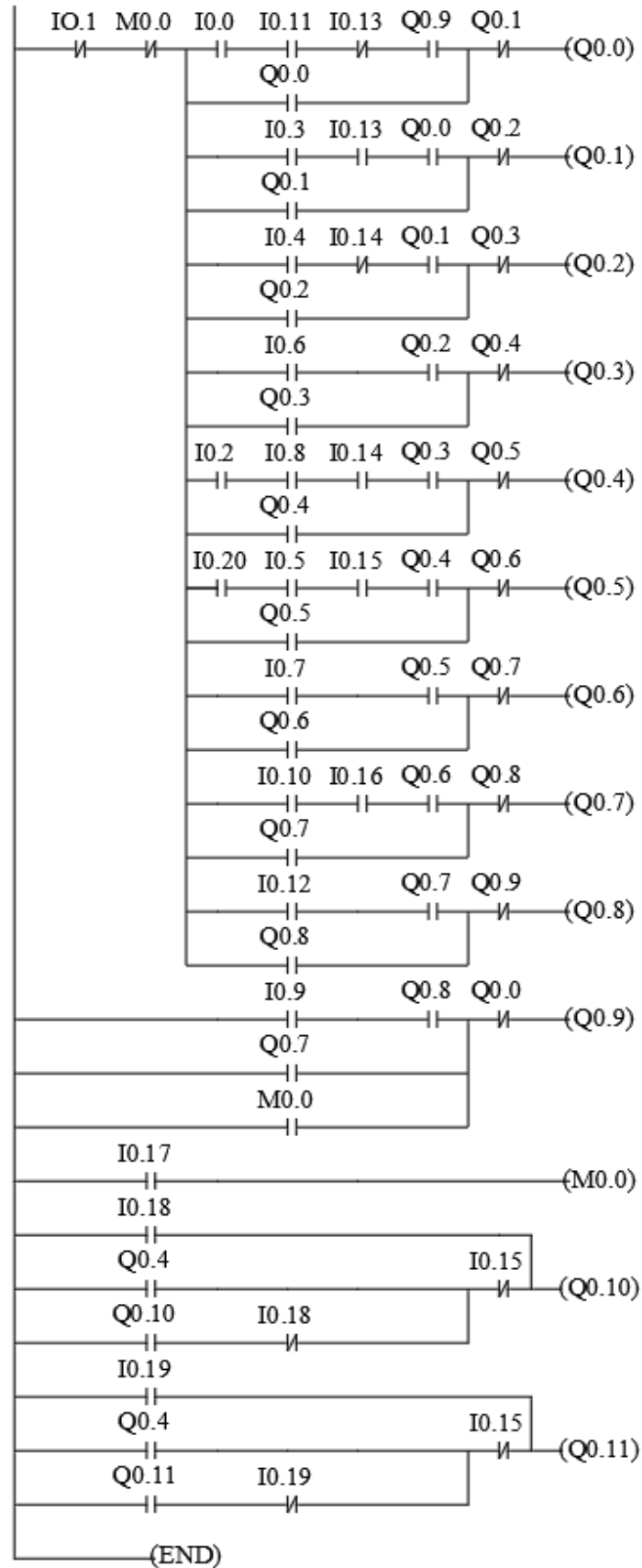


Hình 4.6: Sơ đồ kết nối PLC

- Chương trình điều khiển



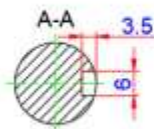
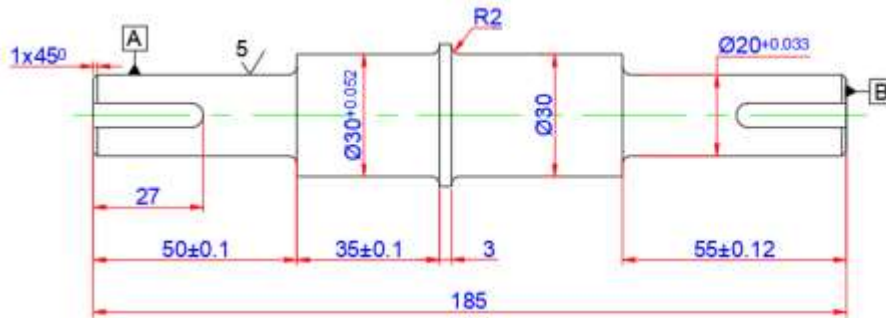
Hình 4.7: Sơ đồ mạch điện khí nén



Hình 4.8: Chương trình điều khiển

CHƯƠNG V: LẬP QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CHI TIẾT DẠNG TRỤC CỦA CON LĂN TRONG CƠ CẤU QUAY MÀNG PE

5.1. PHÂN TÍCH CÁC ĐẶC ĐIỂM VỀ YÊU CẦU KỸ THUẬT CÁC BỀ MẶT CẦN GIA CÔNG



Yêu cầu kỹ thuật:

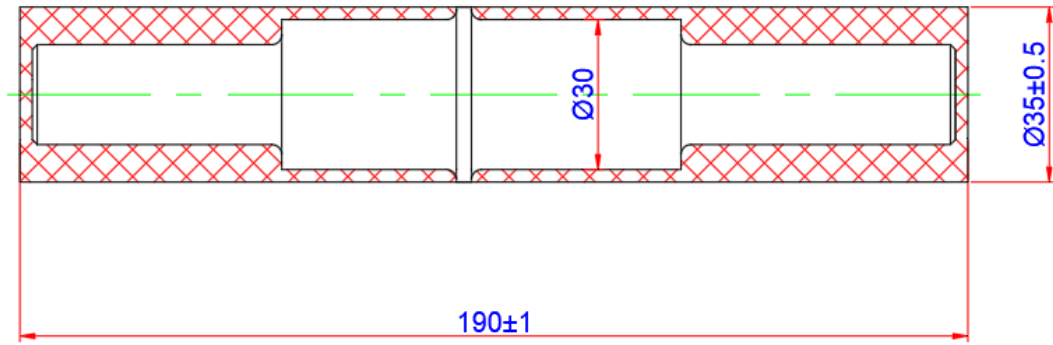
1. Độ không vuông góc giữa đường tâm lỗ $\varnothing 20$ và mặt B cho phép là $0.016/100\text{mm}$
2. Độ không đồng tâm giữ 2 mặt trụ $\varnothing 20$ cho phép là $0.25/100\text{mm}$
3. Độ không đồng tâm giữa $\varnothing 20$ và $\varnothing 30$ cho phép là $0.04/100\text{mm}$
4. Độ cứng chi tiết đạt 30-40 HRC

Hình 5.1: Bản vẽ chi tiết trục (xem hình 3.8)

Vật liệu chế tạo trục là thép C45

Ở các bề mặt lắp ghép nên yêu cầu độ chính xác về độ bóng bề mặt, yêu cầu độ nhám bề mặt là cấp 8 ($R_a = 5$).

Các bề mặt còn lại thì không làm việc nên không yêu cầu về độ nhám bề mặt. Bề mặt càng bóng thì khả năng chống mài mòn của chi tiết càng tốt nhưng gia công phức tạp chi phí cao không có tính kinh tế. Chi tiết có dạng trục với phôi ban đầu $\varnothing 35$ ta dùng phương pháp gia công tiện cho các nguyên công gia công bề mặt $\varnothing 30$, $\varnothing 20$; rãnh then $6 \times 6 \times 27$ ta có thể dùng phương pháp phay.



Yêu cầu kỹ thuật:

- Phôi được làm từ thép tròn
- Phôi không được cong vênh
- Phôi đúc đạt cấp chính xác III (IT16-IT17)

Hình 5.2: Bản vẽ lồng phôi

5.2. TRÌNH TỰ CÁC NGUYÊN CÔNG

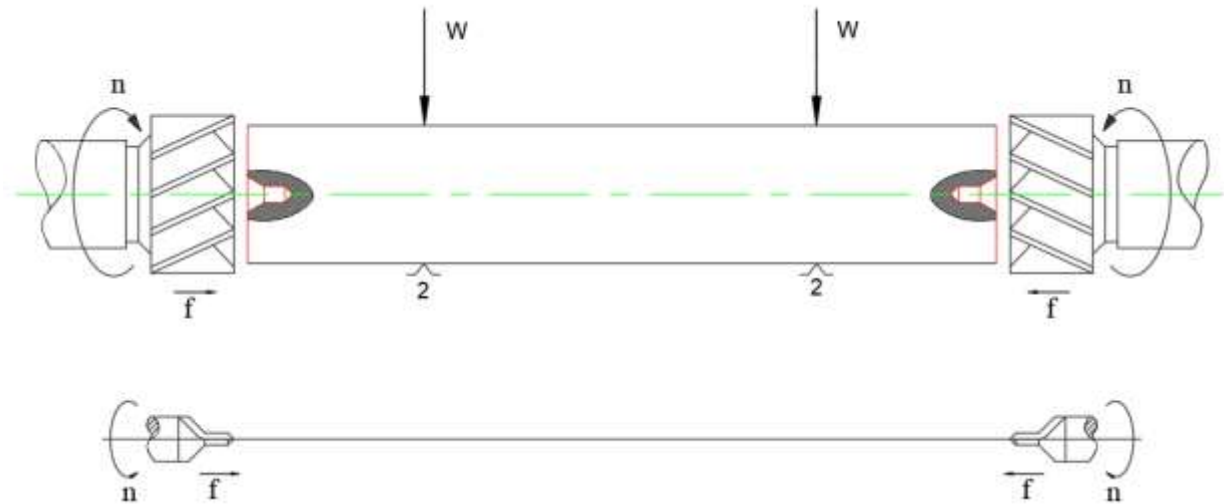
Chi tiết có chiều dài không lớn lắm, độ chênh lệch giữa các đường kính bề mặt trụ không quá nhiều nên ta có thể không cần nhiệt luyện trước khi gia công. Từ những phôi này ta gia công theo trình tự sau để được chi tiết.

Trình tự các nguyên công:

- + Nguyên công 1: Phay mặt đầu và khoan hai lỗ chống tâm.
- + Nguyên công 2: Tiện các đoạn trục Ø30, Ø20 và vát mép.
- + Nguyên công 3: Trở đầu tiện các đoạn trục Ø30, Ø20 và vát mép.
- + Nguyên công 4: Phay rãnh then.
- + Nguyên công 5: Kiểm tra.

5.3. LẬP QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ, CHỌN MÁY, DAO CHO TỪNG NGUYÊN CÔNG

* Nguyên công 1: Phay mặt đầu và khoan hai lỗ chống tâm



Hình 5.3: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 1

Định vị và kẹp chặt:

- Mặt trụ $\varnothing 35$ định vị 4 bậc tự do bằng 2 khối V ngược

Chọn máy:

- Máy phay khoan liên hợp MP-71M công suất động cơ là 4,5 (kW)

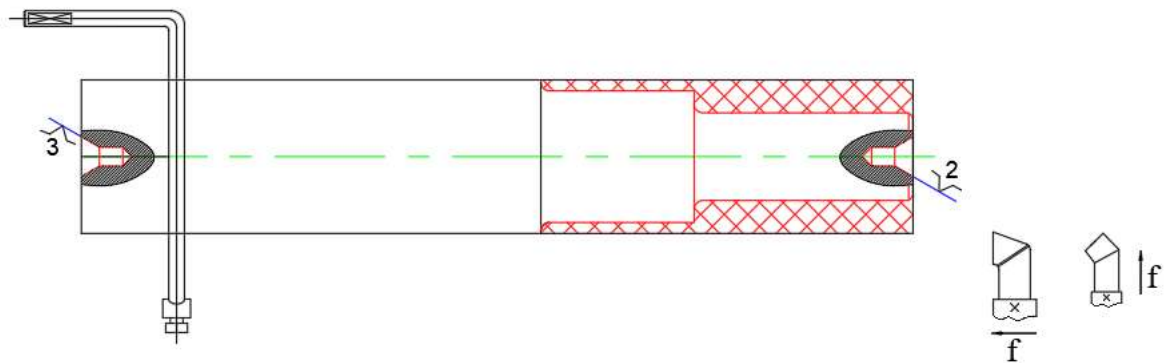
Chọn dao phay:

- Chọn dao phay mặt đầu bằng thép gió, kích thước: $D = 50$ mm, $L = 36$ mm, $d = 22$ mm, số răng = 12. Theo bảng 4-92 [8]

Chọn mũi khoan:

- Chọn mũi khoan là mũi khoan tâm VDT08-2.5 có các kích thước như sau:
 $D_c = 2,5$ mm, $L_c = 3,1$ mm, $l = 50$ mm.

* Nguyên công 2: Tiện các đoạn trục $\varnothing 30$, $\varnothing 20$ và vát mép



Hình 5.4: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 2

Định vị và kẹp chặt

- Định vị 5 bậc tự do bằng 2 mũi tâm cứng, truyền mômen bằng tốc cặp.
- Kẹp chặt bằng mũi tâm theo phương dọc trục có hướng từ phải qua trái.

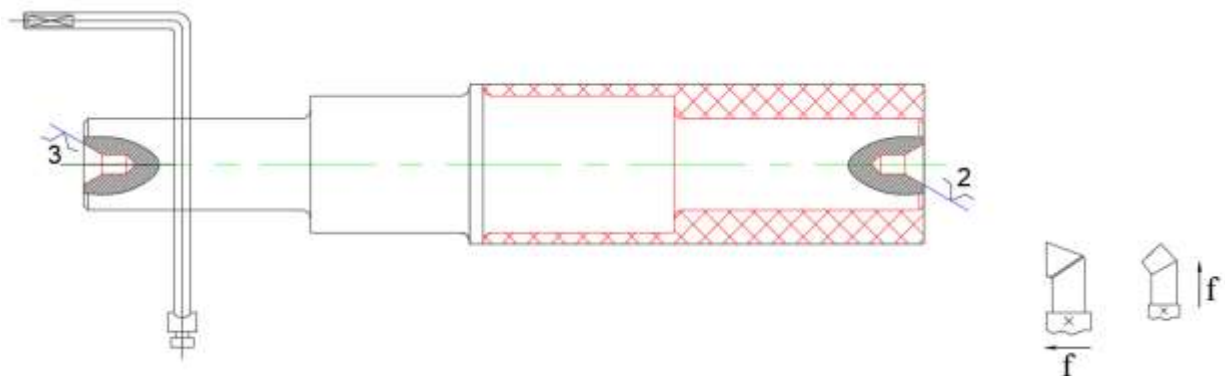
Chọn máy:

- Máy tiện T6M16 công suất động cơ là 4,5 (kW)

Chọn dao:

- Chọn dao tiện ngoài thân cong bằng thép gió, kích thước: $b = 10$ mm, $h = 16$ mm, $L = 100$ mm. Theo bảng 4-6 [8]
- Chọn dao tiện bằng thép gió, kích thước: $b = 16$ mm, $h = 25$ mm, $L = 140$ mm. Theo bảng 4-4 [8]

* Nguyên công 3: Trở đầu tiện đoạn trục $\varnothing 30$, $\varnothing 20$ và vát mép.



Hình 5.5: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 3

Định vị và kẹp chặt:

- Định vị 5 bậc tự do bằng 2 mũi tâm cứng, truyền mômen bằng tốc cặp.
- Kẹp chặt bằng mũi tâm theo phương dọc trục có hướng từ phải qua trái.

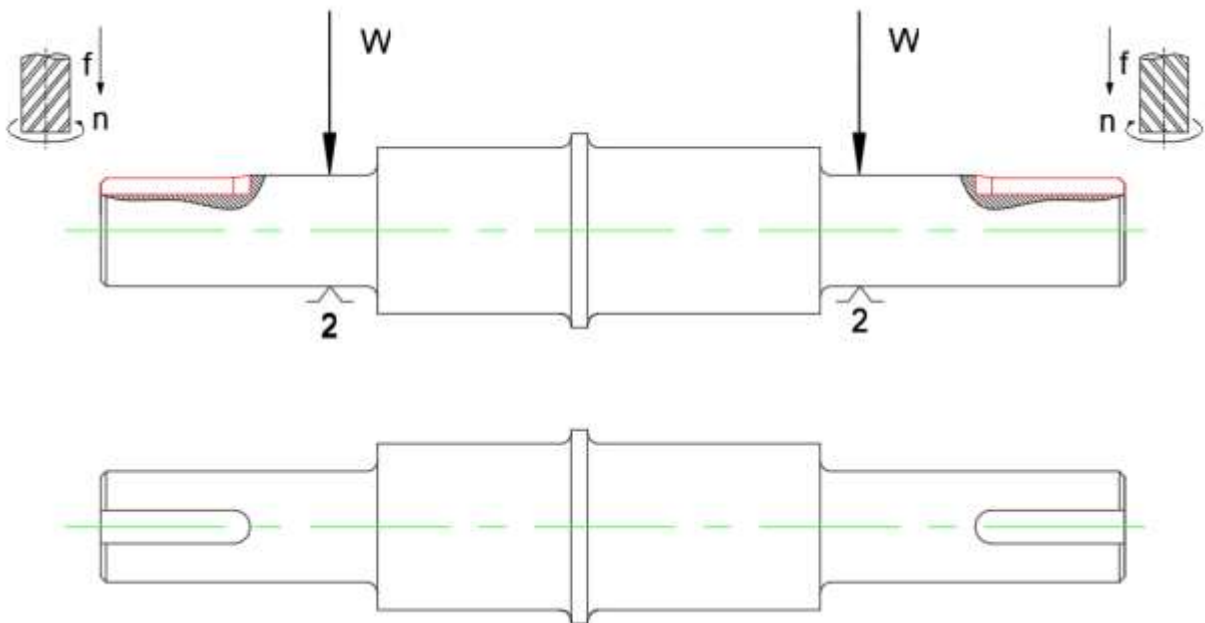
Chọn máy:

- Máy tiện T6M16 công suất động cơ là 4,5 (kW)

Chọn dao:

- Chọn dao tiện ngoài thân cong bằng thép gió, kích thước: $b = 10 \text{ mm}$, $h = 16 \text{ mm}$, $L = 100 \text{ mm}$. Theo bảng 4-6 [8]
- Chọn dao tiện bằng thép gió, kích thước: $b = 16 \text{ mm}$, $h = 25 \text{ mm}$, $L = 140 \text{ mm}$. Theo bảng 4-4 [8]

* Nguyên công 4: Phay rãnh then



Hình 5.6: Sơ đồ định vị và kẹp chặt nguyên công 4

Định vị và kẹp chặt

- Định vị 4 bậc tự do bằng 2 khối V ngắn
- Kẹp chặt theo phương từ trên xuống

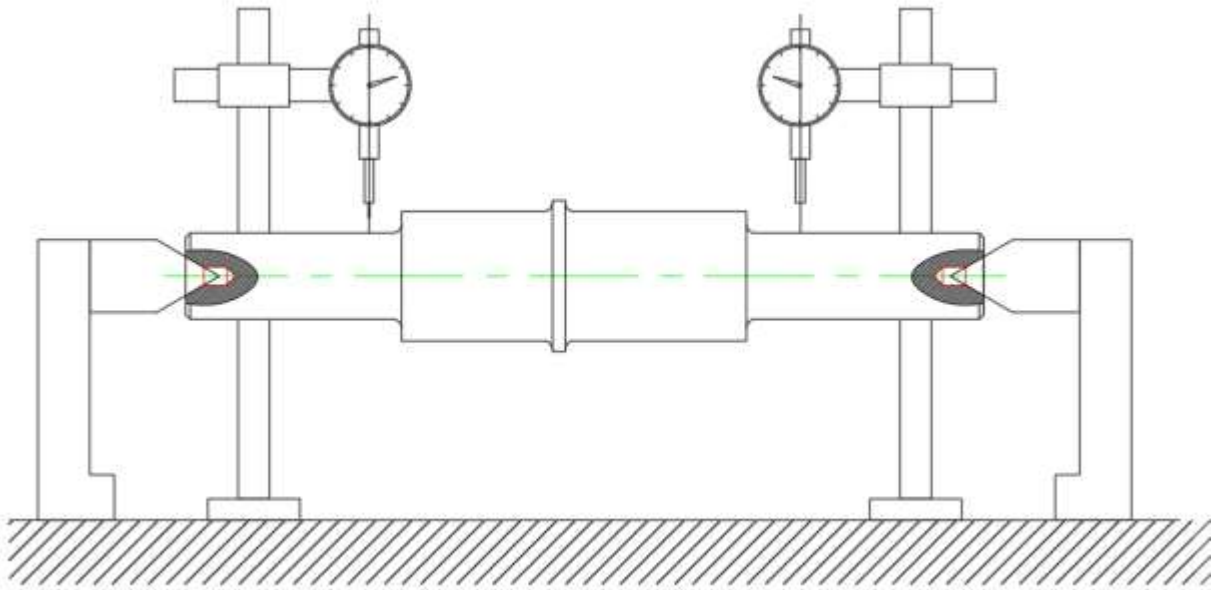
Chọn máy:

- Máy phay 6H12 công suất động cơ là 2,7 (kW)

Chọn dao:

- Chọn dao phay rãnh then chuỗi trụ, kích thước: $D = 6 \text{ mm}$, $l = 8 \text{ mm}$, $L = 52 \text{ mm}$. Theo bảng 4.73 [8]

* Nguyên công 5: Kiểm tra



Hình 5.7: Sơ đồ bố trí kiểm tra trực

Độ không đồng tâm giữa 2 mặt trụ $\varnothing 20$ không vượt quá $0,025/100\text{mm}$

5.4. TRA LƯỢNG DƯ CHO TỪNG BƯỚC CÔNG NGHỆ

Dựa vào bảng 3.95 tr252 [8], tra lượng dư cho từng nguyên công như sau:

* Nguyên công 1: Phay mặt đầu và khoan hai lỗ chống tâm

Lượng dư gia công khi phay là 2,5 (mm)

* Nguyên công 2: Tiện các đoạn trục $\varnothing 30$, $\varnothing 20$ và vát mép.

Lượng dư gia công khi tiện $\varnothing 20$ là 15 (mm)

Lượng dư gia công khi tiện $\varnothing 30$ là 5 (mm)

Lượng dư vát mép: $1 \times 45^\circ$

* Nguyên công 3: Trở đầu tiện các đoạn trục $\varnothing 30$, $\varnothing 20$ và vát mép.

Lượng dư gia công khi tiện $\varnothing 20$ là 15 (mm)

Lượng dư gia công khi tiện $\varnothing 30$ là 5 (mm)

Lượng dư vát mép: $1 \times 45^\circ$

* Nguyên công 4: Phay rãnh then.

Lượng dư gia công khi phay là 3,5 (mm)

5.5. TRA CHẾ ĐỘ CẮT CHO TỪNG BƯỚC CÔNG NGHỆ

Nguyên công 1: Phay mặt đầu và khoan hai lỗ tâm.

* Bước 1: Phay mặt đầu

- Khi gia công mặt đầu ta chọn chiều sâu cắt $a_p = 1$ (mm)
- Lượng chạy dao răng $f_z = 0,05$ (mm/răng), Tra bảng 5-119 [9]
- Lượng chạy dao vòng $f = 0,05.12 = 0,6$ (mm/vg)
- Tốc độ cắt $v = 53$ (m/ph), Tra bảng 5-121 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 1$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chiều rộng phay $k_3 = 1$

k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dạng gia công $k_4 = 1$

$$v_c = 53.1.1.1.1 = 53 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000.v}{D\pi} = \frac{1000.45}{50.\pi} = 286$ (v/ph)

- Chọn theo máy $n = 300$ (vg/ph)
- Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi.50.300}{1000} = 47$ (v/ph)
- Lượng chạy dao theo phút $f_{ph} = f \cdot n = 0,6.300 = 180$ (mm/ph)
- Lượng chạy dao của máy $f_{ph} = 190$ (mm/ph)
- Công suất cắt $N = 1,2$ kW Tra bảng 5-123 [9]

* Bước 2: Khoan 2 lỗ tâm.

- Khi gia công ta chọn chiều sâu cắt $a_p = 5$ (mm).
- Chọn bước tiến dao $f = 0,16$ (mm/vg), Tra bảng 5-87 [9]
- Chọn tốc độ cắt $v_b = 27,5$ (m/ph), Tra bảng 5-86 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_1 = 1$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái thép $k_2 = 0,9$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chiều sâu của lỗ $k_3 = 1$

k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào mức của vật liệu mũi khoan $k_4 = 1$

$$v_c = 27,5.1.0,9.1.1 = 25 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n = \frac{1000.v}{D\pi} = \frac{1000.25}{6.\pi} = 1326$ (v/ph)

- Theo máy ta chọn được $n_m = 1500$ (v/ph).
- Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi.6.1500}{1000} = 28$ (v/ph)
- Dựa vào bảng 5-88 [9] ta chọn được công suất cắt: $N = 0,8$ (kW)

Nguyên công 2: Tiện các đoạn trục Ø30, Ø20 và vát mép.

* Bước 1: Tiện thô trục Ø20

- Chiều sâu cắt $a_p = 3$ (mm)
- Chọn chế độ cắt khi tiện thô mặt ngoài bằng dao tiện thép gió
- Lượng chạy dao $f = 0,3$ (mm/vg), Tra bảng 5-60 [9]
- Tốc độ cắt $v = 62$ (m/ph), Tra bảng 5-63 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

- Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$
- k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$
- k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi $k_3 = 1$
- k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dung dịch trơn nguội $k_4 = 1$

$$v_c = 62 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1 = 57 \text{ (m/ph)}$$

- Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot v_c}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 57}{23 \cdot \pi} = 789$ (v/ph)
- Chọn theo máy $n = 710$ (vg/ph)
- Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 23 \cdot 710}{1000} = 51$ (m/ph)
- Công suất cắt $N = 2,4$ (kW) Tra bảng 5-67 [9]

* Bước 2: Tiện bán tinh Ø20

- Chiều sâu cắt $a_p = 0,5$ (mm)
- Chọn chế độ cắt khi tiện bán tinh mặt ngoài bằng dao tiện thép gió
- Lượng chạy dao $f = 0,15$ (mm), Tra bảng 5-62 [9]
- Tốc độ cắt $v = 65$ (m/ph)

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

- Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$
- k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$
- k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào độ bền vật liệu gia công $k_3 = 0,75$

$$v_c = 65 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 0,75 = 45 \text{ (m/ph)}$$

- Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot v_c}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 45}{20 \cdot \pi} = 716$ (v/ph)
- Chọn theo máy $n = 710$ (v/ph)
- Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 20 \cdot 710}{1000} = 45$ (m/ph)
- Công suất cắt $N = 2,0$ (kW) Tra bảng 5-67 [9]

* Bước 3: Tiện thô Ø30

- Chiều sâu cắt $a_p = 2$ (mm)
- Chọn chế độ cắt khi tiện thô mặt ngoài bằng dao tiện thép gió
- Lượng chạy dao $f = 0,4$ (mm/vg) Tra bảng 5-60 [9]

- Tốc độ cắt $v = 52$ (m/ph), Tra bảng 5-63 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi $k_3 = 1$

k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dung dịch trơn nguội $k_4 = 1$

$$v_c = 52 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1 = 48 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot V}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 48}{30 \cdot \pi} = 509$ (v/ph)

→ Chọn theo máy $n = 560$ (vg/ph)

→ Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 560}{1000} = 53$ (m/ph)

- Công suất cắt $N = 2,4$ (kW) Tra bảng 5-67 [9]

* Bước 4: Tiện bán tinh Ø30

- Chiều sâu cắt $a_p = 0,5$ (mm)

- Chọn chế độ cắt khi tiện bán tinh mặt ngoài bằng dao tiện thép gió

- Lượng chạy dao $f = 0,15$ (mm), Tra bảng 5-62 [9]

- Tốc độ cắt $v = 65$ (m/ph)

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào độ bền vật liệu gia công $k_3 = 0,75$

$$v_c = 65 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 0,75 = 45 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot V}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 45}{30 \cdot \pi} = 477$ (v/ph)

→ Chọn theo máy $n = 560$ (v/ph)

→ Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 560}{1000} = 53$ (m/ph)

- Công suất cắt $N = 2,4$ kW Tra bảng 5-67 [9]

* Bước 5: Vát mép

- Chiều sâu cắt $a_p = 1$ (mm)

- Lượng chạy dao $f = 0,75$ (mm/vg)

- Vận tốc cắt $v = 37$ (m/ph)

→ Số vòng quay trục chính $n = \frac{1000 \cdot v}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 37}{15 \cdot \pi} = 785$ (v/ph)

→ Chọn theo máy $n = 710$ (v/ph)

- Công suất cắt $N = 2,0$ (kW)

Nguyên công 3: Trở đầu tiện các đoạn trục Ø15 và vát mép.

* Bước 1: Tiện thô trục Ø20

- Chiều sâu cắt $a_p = 3$ (mm)
- Chọn chế độ cắt khi tiện thô mặt ngoài bằng dao tiện thép gió
- Lượng chạy dao $f = 0,3$ (mm/vg), Tra bảng 5-60 [9]
- Tốc độ cắt $v = 62$ (m/ph), Tra bảng 5-63 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

- Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$
- k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$
- k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi $k_3 = 1$
- k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dung dịch trơn nguội $k_4 = 1$

$$v_c = 62 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1 = 57 \text{ (m/ph)}$$

- Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot v_c}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 57}{23 \cdot \pi} = 789$ (v/ph)
- Chọn theo máy $n = 710$ (vg/ph)
- Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 23 \cdot 710}{1000} = 51$ (m/ph)
- Công suất cắt $N = 2,4$ (kW) Tra bảng 5-67 [9]

* Bước 2: Tiện bán tinh Ø20

- Chiều sâu cắt $a_p = 0,5$ (mm)
- Chọn chế độ cắt khi tiện bán tinh mặt ngoài bằng dao tiện thép gió
- Lượng chạy dao $f = 0,15$ (mm), Tra bảng 5-62 [9]
- Tốc độ cắt $v = 65$ (m/ph)

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

- Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$
- k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$
- k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào độ bền vật liệu gia công $k_3 = 0,75$

$$v_c = 65 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 0,75 = 45 \text{ (m/ph)}$$

- Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot v_c}{D\pi} = \frac{1000 \cdot 45}{20 \cdot \pi} = 716$ (v/ph)
- Chọn theo máy $n = 710$ (v/ph)
- Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 20 \cdot 710}{1000} = 45$ (m/ph)
- Công suất cắt $N = 2,0$ (kW) Tra bảng 5-67 [9]

* Bước 3: Tiện thô Ø30

- Chiều sâu cắt $a_p = 2$ (mm)
- Chọn chế độ cắt khi tiện thô mặt ngoài bằng dao tiện thép gió
- Lượng chạy dao $f = 0,4$ (mm/vg) Tra bảng 5-60 [9]

- Tốc độ cắt $v = 52$ (m/ph), Tra bảng 5-63 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào góc nghiêng chính $k_1 = 1$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào trạng thái bề mặt phôi $k_3 = 1$

k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dung dịch trơn nguội $k_4 = 1$

$$v_c = 52 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1 = 48 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n_t = \frac{1000 \cdot v}{D \pi} = \frac{1000 \cdot 48}{30 \cdot \pi} = 509 \text{ (v/ph)}$

→ Chọn theo máy $n = 560$ (vg/ph)

→ Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 560}{1000} = 53 \text{ (m/ph)}$

- Công suất cắt $N = 2,4$ (kW) Tra bảng 5-67 [9]

*** Bước 4: Vát mép**

- Chiều sâu cắt $a_p = 1$ (mm)

- Lượng chạy dao $f = 0,75$ (mm/vg)

- Vận tốc cắt $v = 37$ (m/ph)

→ Số vòng quay trục chính $n = \frac{1000 \cdot v}{D \pi} = \frac{1000 \cdot 37}{15 \cdot \pi} = 785 \text{ (vg/ph)}$

→ Chọn theo máy $n = 710$ (vg/ph)

- Công suất cắt $N = 2,0$ kW

Nguyên công 4: Phay rãnh then.

*** Bước 1: Phay thô**

- Chiều sâu cắt $a_p = 2,5$ mm
- Lượng chạy dao $f = 54$ mm/ph Tra bảng 5-186 [9]
- Tốc độ cắt $v = 25$ (m/ph), Tra bảng 5-186 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào vào nhóm và cơ tính của thép $k_1 = 1,15$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chiều sâu phay $k_3 = 0,88$

k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dung dịch trơn nguội $k_4 = 1$

$$v_c = 25 \cdot 1,15 \cdot 0,92 \cdot 0,88 \cdot 1 = 23 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n = \frac{1000 \cdot v}{D \pi} = \frac{1000 \cdot 23}{6 \cdot \pi} = 1220 \text{ (v/ph)}$

→ Chọn theo máy $n = 1500$ (v/ph)

→ Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 6 \cdot 1500}{1000} = 28 \text{ (m/ph)}$

* Bước 2: Phay bán tinh

- Chiều sâu cắt $t = 1 \text{ mm}$
- Lượng chạy dao $f = 54 \text{ mm/ph}$ Tra bảng 5-186 [9]
- Tốc độ cắt $v = 25 \text{ (m/ph)}$, Tra bảng 5-186 [9]

$$v_c = v \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$$

Với k_1 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào nhóm và cơ tính của thép $k_1 = 1,15$

k_2 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chu kỳ bền của dao $k_2 = 0,92$

k_3 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào chiều sâu phay $k_3 = 0,88$

k_4 - Hệ số điều chỉnh phụ thuộc vào dung dịch trơn nguội $k_4 = 1$

$$v_c = 25 \cdot 1,15 \cdot 0,92 \cdot 0,88 \cdot 1 = 23 \text{ (m/ph)}$$

→ Số vòng quay trục chính $n = \frac{1000 \cdot v}{D \pi} = \frac{1000 \cdot 23}{6 \cdot \pi} = 1220 \text{ (v/ph)}$

→ Chọn theo máy $n = 1500 \text{ (v/ph)}$

→ Số vận tốc cắt thực tế của máy: $v_{tt} = \frac{\pi D n}{1000} = \frac{\pi \cdot 6 \cdot 1500}{1000} = 28 \text{ (m/ph)}$

5.6. THỜI GIAN GIA CÔNG CƠ BẢN CHO TỪNG NGUYÊN CÔNG

$$T_0 = \frac{L + L_1 + L_2}{f \cdot n} \text{ (ph).}$$

Trong đó:

- L : chiều dài bề mặt gia công (mm).
- L_1 : chiều dài ăn dao (mm).
- L_2 : chiều dài thoát dao (mm).
- f : lượng chạy dao vòng (mm/vg).
- n : số vòng quay hoặc hành trình kép trong một phút

Nguyên công 1: Phay mặt đầu và khoan hai lỗ chống tâm.

* Bước 1: Phay mặt đầu.

Công thức tính thời gian: $T_0 = \frac{L + L_1 + L_2}{f \cdot n}$

- L là chiều dài bề mặt gia công, $L = 2,5 \text{ (mm)}$

- L_1 là chiều dài ăn dao, $L_1 = \frac{D}{2} + 3 = \frac{50}{2} + 3 = 28 \text{ (mm)}$

- L_2 là chiều dài thoát dao ($2 \div 5 \text{ mm}$), Chọn $L_2 = 4 \text{ (mm)}$

$$\rightarrow T_1 = \frac{2,5 + 28 + 4}{0,16 \cdot 1500} = 0,19 \text{ (ph)}$$

* Bước 2: Khoan 2 lỗ tâm

Công thức tính thời gian, Tra bảng 5.4[4]: $T_0 = \frac{L + L_1}{S \cdot n}$

- L là chiều dài bề mặt gia công, $L = 5 \text{ (mm)}$

- L_1 là chiều dài ăn dao, $L_1 = \frac{D}{2} ctg\varphi + (0,5 - 2) \text{ (mm)}$

$\rightarrow L_1 = \frac{6}{2} \cot g 60^\circ + 1 = 3 \text{ (mm)}$

$\rightarrow T = \frac{5+3}{0,16.1500} = 0,03 \text{ (ph)}$

Nguyên công 2: Tiện các đoạn trục $\varnothing 20$, $\varnothing 30$ và vát mép.

* Bước 1: Tiện thô trục $\varnothing 20$

Công thức tính thời gian là: $T_0 = \frac{L+L_1}{S.n} . i$

- L là chiều dài bề mặt gia công, $L = 50 \text{ mm}$

- L_1 là chiều dài ăn dao, $L_1 = \frac{t}{tg\varphi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \varphi = 10^\circ$

$\rightarrow L_1 = \frac{3}{tg10} + 1 = 18 \text{ (mm)}$

$\rightarrow T = \frac{50 + 18}{0,3.710} . 2 = 0,6 \text{ (ph)}$

* Bước 2: Tiện bán tinh trục $\varnothing 20$

Công thức tính thời gian là: $T_0 = \frac{L+L_1}{S.n} . i$

- L là chiều dài bề mặt gia công, $L = 50 \text{ (mm)}$

- L_1 là chiều dài ăn dao, $L_1 = \frac{t}{tg\varphi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \varphi = 10^\circ$

$\rightarrow L_1 = \frac{0,5}{tg10} + 1 = 4 \text{ (mm)}$

$\rightarrow T = \frac{50 + 4}{0,15.710} = 0,5 \text{ (ph)}$

* Bước 3: Tiện thô trục $\varnothing 30$

Công thức tính thời gian là: $T_0 = \frac{L+L_1}{S.n}$

- L là chiều dài bề mặt gia công, $L = 35 \text{ (mm)}$

- L_1 là chiều dài ăn dao, $L_1 = \frac{t}{tg\varphi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \varphi = 10^\circ$

$\rightarrow L_1 = \frac{2}{tg10} + 1 = 12 \text{ (mm)}$

$\rightarrow T = \frac{35 + 12}{0,4.560} = 0,2 \text{ (ph)}$

* Bước 4: Tiện bán tinh trục $\varnothing 30$

Công thức tính thời gian là: $T_0 = \frac{L+L_1}{S.n}$

- L là chiều dài bề mặt gia công, $L = 35 \text{ (mm)}$

- L_1 là chiều dài ăn dao, $L_1 = \frac{t}{tg\varphi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \varphi = 10^\circ$

$\rightarrow L_1 = \frac{0,5}{tg10} + 1 = 4 \text{ (mm)}$

$$\rightarrow T = \frac{35 + 4}{0,15.560} = 0,46 \text{ (ph)}$$

* Bước 5: Vát mép

Công thức tính thời gian là:

$$T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n}$$

- L là chiều dài bề mặt gia công,

$$L = 1 \text{ (mm)}$$

- L₁ là chiều dài ăn dao,

$$L_1 = \frac{t}{\text{tg}\phi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \phi = 10^\circ$$

- L₂ là chiều dài thoát dao,

$$L_2 = 2 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow L_1 = \frac{1}{\text{tg}10} + 1 = 7 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow T = \frac{1 + 7 + 2}{0,75.710} = 0,02 \text{ (ph)}$$

Nguyên công 3: Tiện các đoạn trục Ø20, Ø30 và vát mép

* Bước 1: Tiện thô trục Ø20

Công thức tính thời gian là:

$$T_0 = \frac{L+L_1}{S.n} \cdot i$$

- L là chiều dài bề mặt gia công,

$$L = 50 \text{ mm}$$

- L₁ là chiều dài ăn dao,

$$L_1 = \frac{t}{\text{tg}\phi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \phi = 10^\circ$$

$$\rightarrow L_1 = \frac{3}{\text{tg}10} + 1 = 18 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow T = \frac{50 + 18}{0,3.710} \cdot 2 = 0,6 \text{ (ph)}$$

* Bước 2: Tiện bán tinh trục Ø20

Công thức tính thời gian là:

$$T_0 = \frac{L+L_1}{S.n} \cdot i$$

- L là chiều dài bề mặt gia công,

$$L = 50 \text{ (mm)}$$

- L₁ là chiều dài ăn dao,

$$L_1 = \frac{t}{\text{tg}\phi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \phi = 10^\circ$$

$$\rightarrow L_1 = \frac{0,5}{\text{tg}10} + 1 = 4 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow T = \frac{50 + 4}{0,15.710} = 0,5 \text{ (ph)}$$

* Bước 3: Tiện thô trục Ø30

Công thức tính thời gian là:

$$T_0 = \frac{L+L_1}{S.n}$$

- L là chiều dài bề mặt gia công,

$$L = 35 \text{ (mm)}$$

- L₁ là chiều dài ăn dao,

$$L_1 = \frac{t}{\text{tg}\phi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \phi = 10^\circ$$

$$\rightarrow L_1 = \frac{2}{\text{tg}10} + 1 = 12 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow T = \frac{35 + 12}{0,4.560} = 0,2 \text{ (ph)}$$

* Bước 4: Vát mép

Công thức tính thời gian là:

$$T_0 = \frac{L+L_1+L_2}{S.n}$$

- L là chiều dài bề mặt gia công,

$$L = 1 \text{ (mm)}$$

- L₁ là chiều dài ăn dao,

$$L_1 = \frac{t}{\text{tg}\phi} + (0,5 \div 2) \text{ (mm)}, \phi = 10^\circ$$

- L₂ là chiều dài thoát dao,

$$L_2 = 2 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow L_1 = \frac{1}{\text{tg}10} + 1 = 7 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow T = \frac{1 + 7 + 2}{0,75.710} = 0,02 \text{ (ph)}$$

Nguyên công 4: Phay rãnh then.

Phay rãnh then 6x3,5x27

Công thức tính thời gian, bảng 5.7[10]:

$$T_0 = \frac{L+L_1}{S_d}$$

- L là chiều dài bề mặt gia công,

$$L = 27 \text{ (mm)}$$

- L₁ là chiều dài ăn dao,

$$L_1 = (1 \div 2) = 2 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow T = \frac{27+2}{54} = 0,5 \text{ (ph)}$$

CHƯƠNG VI: MÔ HÌNH HÓA, CHẠY MÔ PHỎNG MÔ HÌNH

6.1. GIỚI THIỆU PHẦN MỀM THIẾT KẾ 3D SOLIDWORKS

SolidWorks là một phần mềm thiết kế cơ khí 3D nổi tiếng, được phát triển bởi hãng Dassault Systèmes (Pháp). Với giao diện trực quan, dễ sử dụng và bộ công cụ mạnh mẽ, SolidWorks hỗ trợ người dùng trong toàn bộ quy trình thiết kế – từ phác thảo ý tưởng, mô hình hóa chi tiết 3D, lắp ráp cụm máy cho đến xuất bản vẽ kỹ thuật 2D. Phần mềm đặc biệt mạnh trong lĩnh vực thiết kế máy móc, thiết bị công nghiệp, khuôn mẫu và các sản phẩm cơ khí chính xác. Ngoài ra, SolidWorks còn tích hợp nhiều công cụ phân tích kỹ thuật như mô phỏng lực, kiểm tra va chạm, phân tích động học... giúp kỹ sư tối ưu hóa thiết kế ngay từ giai đoạn đầu.

Với khả năng hỗ trợ nhiều định dạng file và khả năng tích hợp với các phần mềm mô phỏng – điều khiển khác, SolidWorks là công cụ thiết yếu trong các dự án thiết kế – chế tạo hiện đại, từ quy mô phòng kỹ thuật đến nhà máy sản xuất công nghiệp.

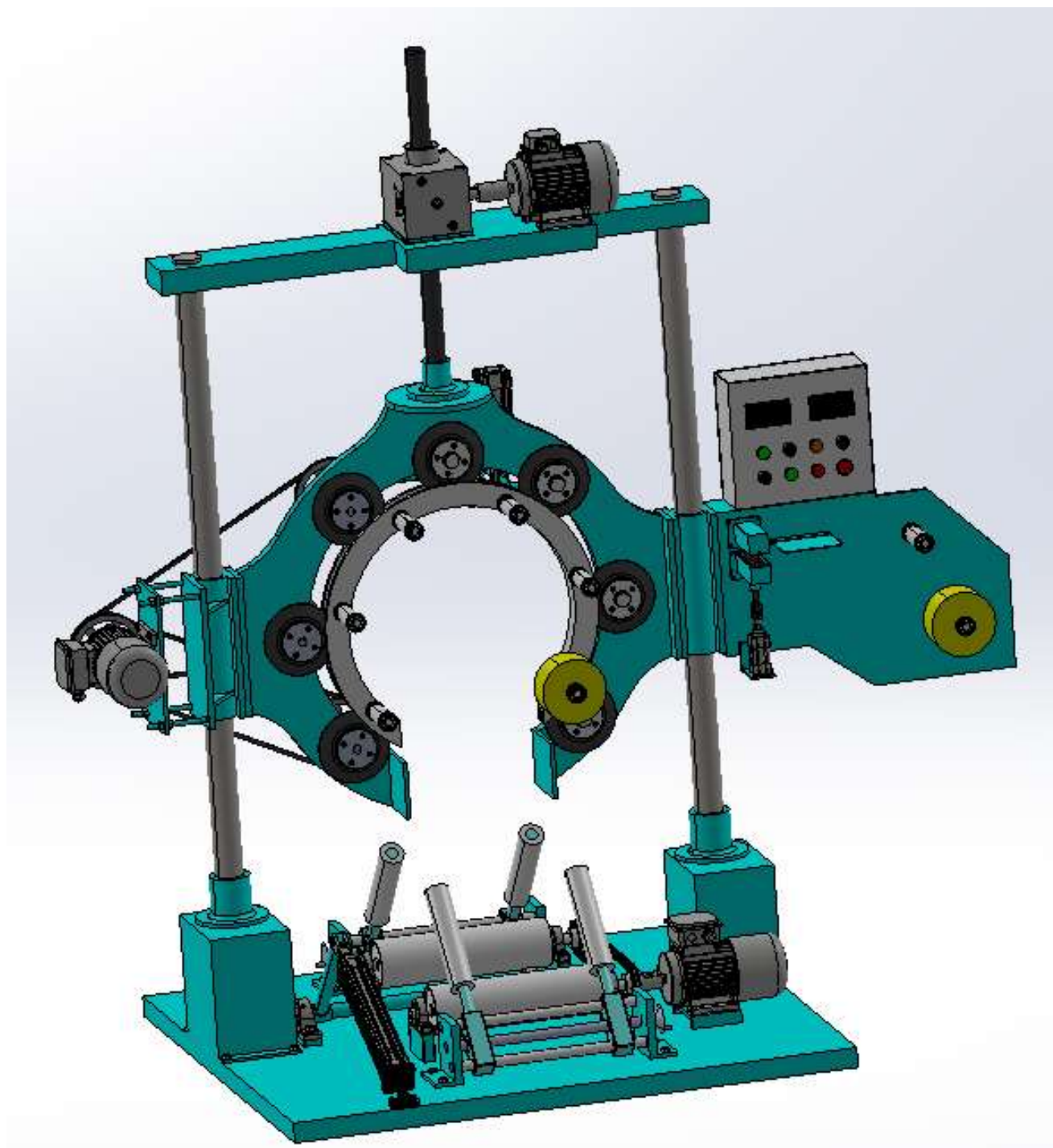
6.2. MÔ HÌNH 3D HỆ THỐNG MÁY

Sử dụng phần mềm Solidworks để tạo mô hình 3D hệ thống máy

Để trực quan hóa thiết kế và kiểm tra sự hợp lý trong bố trí không gian cũng như khả năng lắp ráp của các chi tiết, nhóm đã tiến hành xây dựng mô hình 3D toàn bộ hệ thống máy quán màng lớp ô tô tự động trên phần mềm SolidWorks. Mô hình này bao gồm đầy đủ các cụm chính như hệ thống con lăn truyền động, khung đỡ lớp, cơ cấu quán màng tự động, cùng với các chi tiết phụ trợ và cụm cơ cấu truyền động đi kèm.

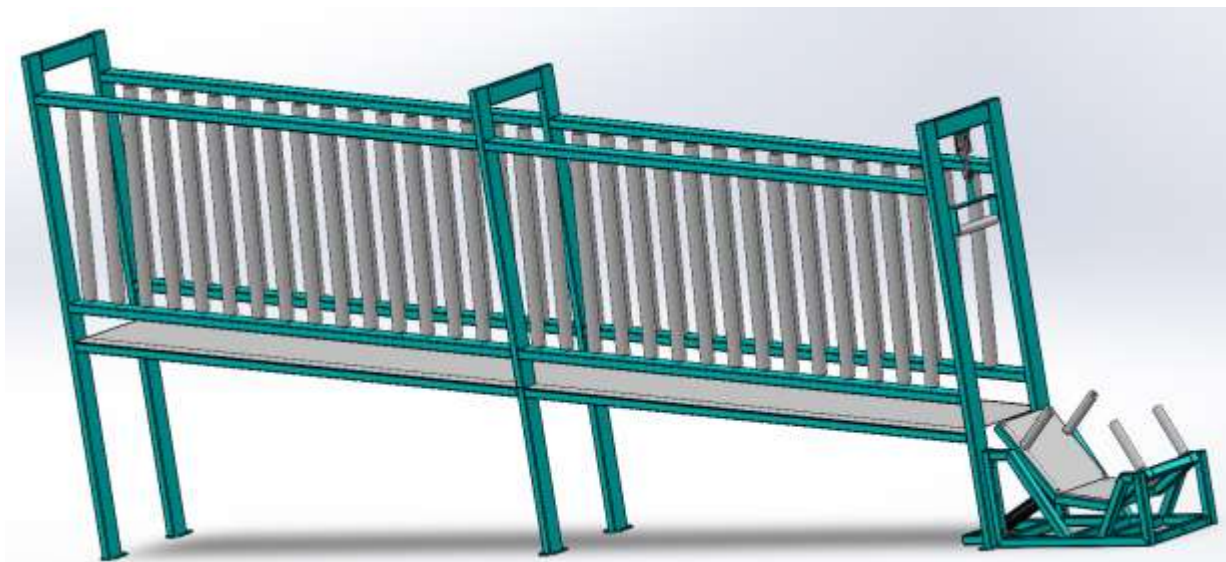
Toàn bộ mô hình được xây dựng dựa trên các kích thước thực tế thu thập từ xí nghiệp DRC, đồng thời được điều chỉnh để tối ưu hóa thao tác vận hành, nâng cao mức độ tự động hóa, và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật mới. Việc thiết kế mô hình 3D không chỉ hỗ trợ cho quá trình tính toán và phân tích động học, mà còn đóng vai trò quan trọng trong giai đoạn chế tạo và lắp ráp thử nghiệm hệ thống sau này.

- Mô hình 3d máy quán màng lớp ô tô (xem hình 3.8)



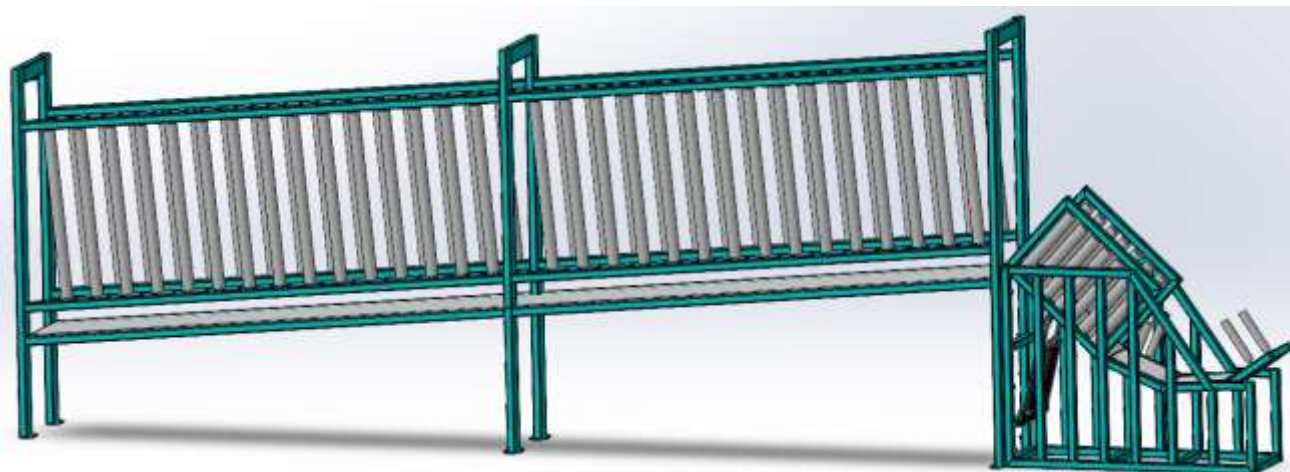
Hình 6.1: Máy quấn màng lớp ô tô

- Mô hình 3D băng tải cấp lớp



Hình 6.2: Băng tải cấp lớp

- Mô hình 3D băng tải chuyển sản phẩm

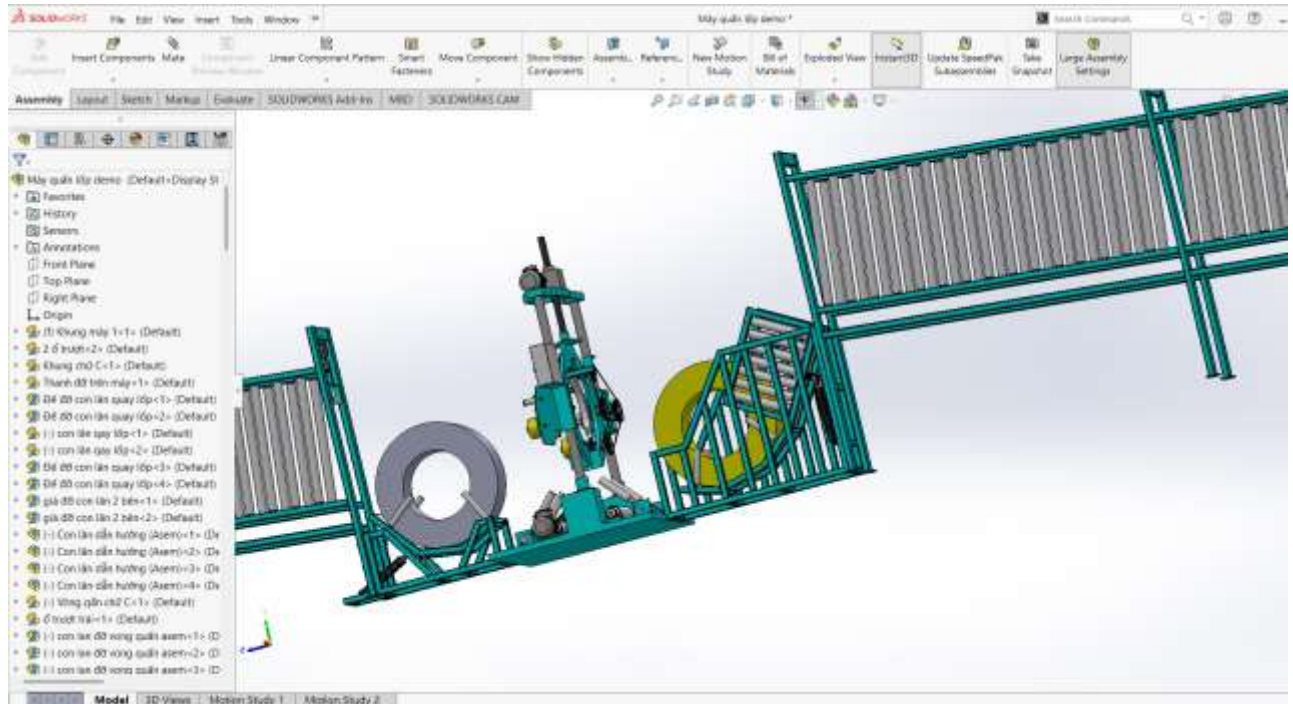


Hình 6.3: Băng tải chuyển sản phẩm

6.3. MÔ PHỎNG HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY

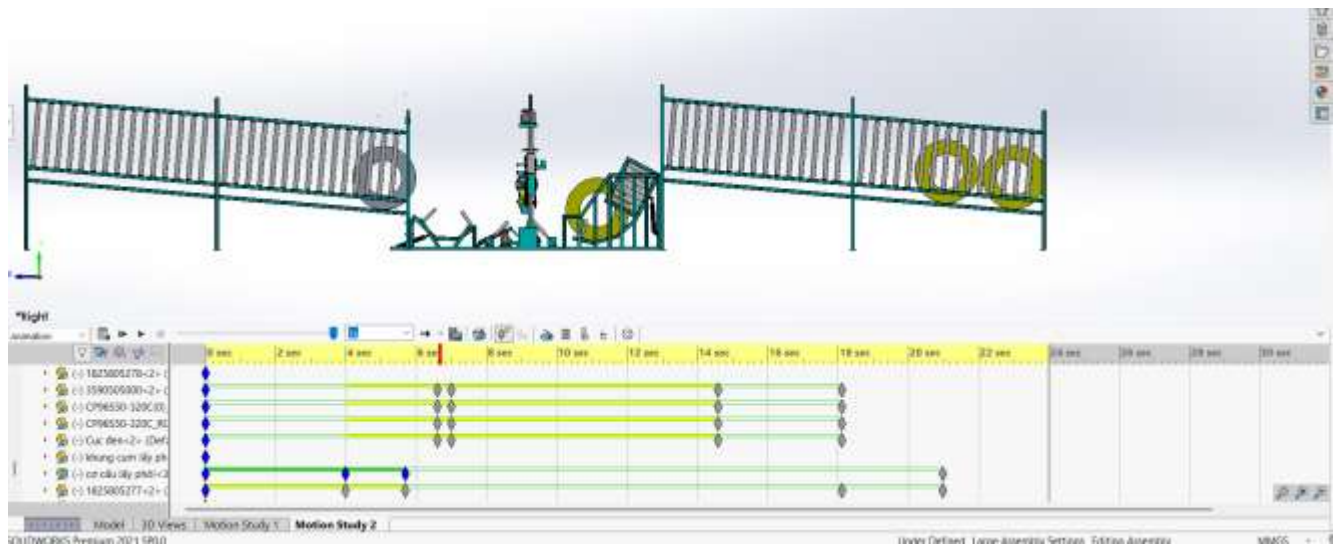
Sử dụng phần mềm Solidworks để mô phỏng hoạt động của máy

Tại phần mềm “Solidworks”. Chọn “Motion Study” để thực hiện việc mô phỏng



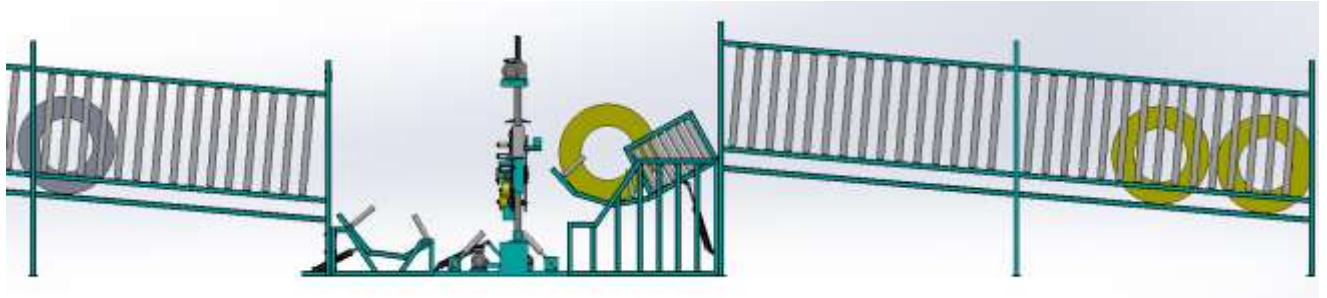
Hình 6.4: Chọn Motion Study

- Sau khi chọn vào “Motion Study”, thì ta sẽ có giao diện như sau:

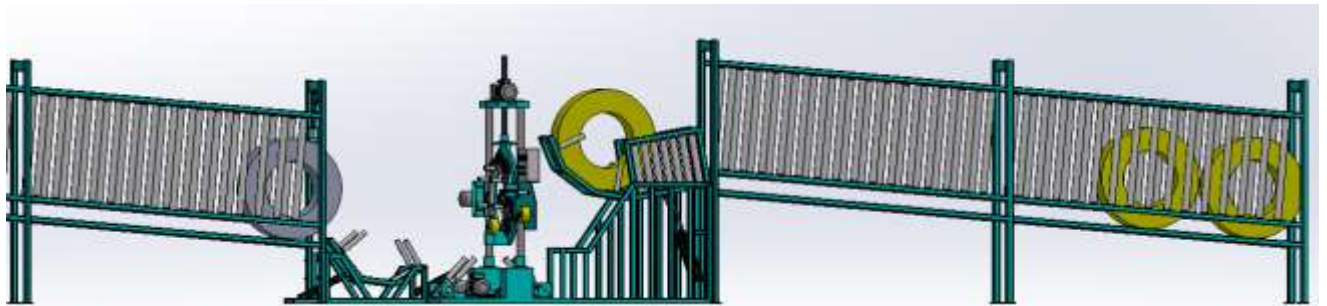


Hình 6.5: Giao diện chạy mô phỏng hoạt động của máy trên phần mềm Solidworks

- Quá trình mô phỏng



Hình 6.6: Khi lốp đang lăn trong băng tải cấp phôi, xylanh sẽ nâng sản phẩm vào băng tải vận chuyển



Hình 6.7: Xylanh sẽ chặn lốp ở trên băng tải

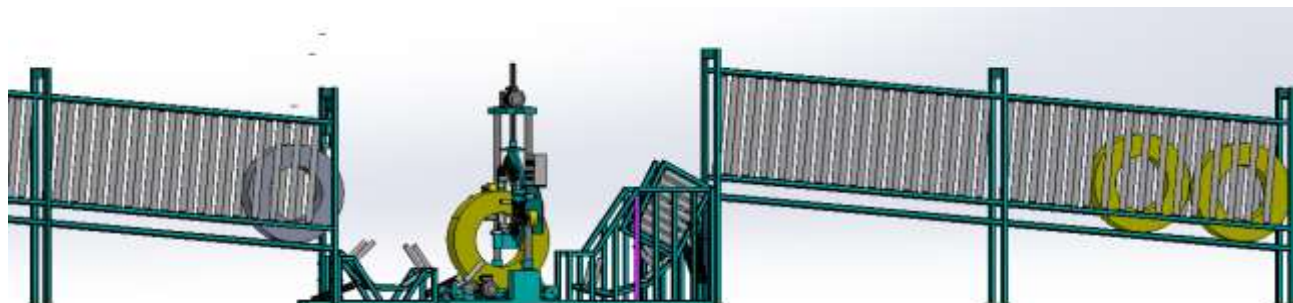
Sau khi cảm biến không phát hiện lốp ở băng tải cấp → xylanh 1 lùi về cho lốp lăn vào vòng bán nguyệt



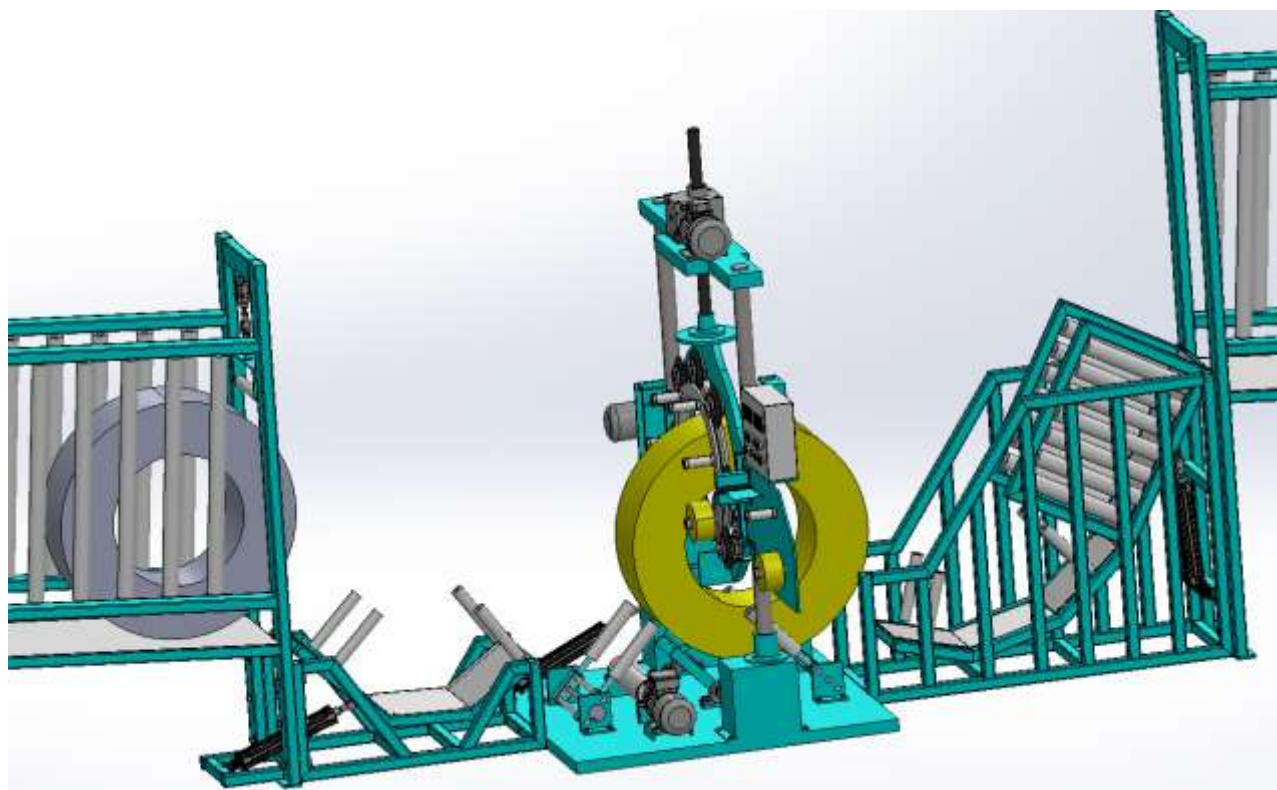
Hình 6.8: Khi cảm biến không phát hiện lốp ở máy, xylanh sẽ đẩy lốp vào máy



Hình 6.9: Máy bắt đầu quấn sản phẩm và xylanh đẩy lùi về



Hình 6.10: Sản phẩm sau khi quấn và lớp tiếp theo được giữ lại ở băng tải cấp



Hình 6.11: Sau khi quấn xong lớp được xylanh đẩy ra khỏi máy



Hình 6.12: Sản phẩm đã vào cụm băng tải nâng

Sau đó chu trình hoạt động được lặp lại

CHƯƠNG VII: HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH VÀ BẢO TRÌ SỬA CHỮA

7.1. AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI SỬ DỤNG

7.1.1. Đối với người sử dụng

- 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 thoát đầu thừa khi cắt, các nơi có điện nguy hiểm.
- Phải chạy thử máy kiểm tra, khi máy đạt độ an toàn cần thiết mới tiến hành quá trình hoạt động
- Người vận hành máy phải hiểu rõ nguyên lý làm việc của máy cũng như các biện pháp an toàn khi sử dụng máy.

7.1.2. 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.

7.2. HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH

7.2.1. Kiểm tra máy trước vận hành

Trước khi vận hành máy ta cần kiểm tra hỏng hóc của máy. Thông thường các bộ phận dễ bị hỏng hóc như bánh răng, xích, then, các ổ bi và một số bộ phận khác cần được kiểm tra kỹ để đảm bảo an toàn khi sử dụng.

7.2.2. Chạy thử máy

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.

7.2.3. Chạy máy

Sau khi hoàn thành các bước kiểm tra ta bắt đầu vào quá trình chạy máy làm việc. Ta đặt lớp vào băng tải cấp. Và nhấn nút start trên hộp điều khiển để tiến hành chạy máy.

7.2.4. Dừng máy và kiểm tra

Sau khi đã bọc xong sản phẩm ta, động cơ sẽ tự động dừng, sau khi máy dừng ta có thể tiến hành kiểm tra. Ở đây ta có thể kiểm tra xem màng có quấn đều và bọc hết sản phẩm hay chưa, nếu phát hiện lỗi thì ta có thể tiến hành điều chỉnh khắc phục ngay.

7.2.5. Vận chuyển sản phẩm

Sau khi bọc xong nhấn nút S₅ để xylanh đẩy sản phẩm ra khỏi máy và nâng sản phẩm vào băng tải để vận chuyển .

7.3. HƯỚNG DẪN BẢO TRÌ VÀ SỬA CHỮA

Các dạng hỏng thường gặp và cách khắc phục:

- Sau thời gian vận hành sử dụng máy móc sẽ xuất hiện các lỗi và hỏng hóc có thể gây nguy hiểm hoặc ảnh hưởng tới quá trình hoạt động.
- Đối với các dạng hỏng lớn gây nguy hiểm như cong trục, gãy then, mẻ bánh răng, đứt xích, hư ổ bi, cháy động cơ... nếu như gặp phải thì máy sẽ không thể hoạt động được nữa, do vậy cần sửa chữa và thay thế kịp thời để máy có thể hoạt động trở lại.
- Ngoài ra cần bảo dưỡng và bôi trơn định kì cho máy. Với các bộ truyền hoạt động liên tục như bộ truyền bánh răng, đai ốc và các ổ bi cần được kiểm tra bôi trơn định kì bằng dầu, mỡ đảm bảo hoạt động nhẹ nhàng, êm và không gây tiếng ồn khi làm việc.

7.3.1. Bôi trơn máy

Để giảm mất mát công suất vì ma sát, giảm mài mòn lên bộ phận chuyển động, đảm bảo thoát nhiệt tốt giữ độ chính xác và kéo dài tuổi thọ của máy, cần phải bôi trơn liên tục lên các bộ phận trong máy tức là nâng cao thời gian sử dụng máy.

Ta tiến hành bôi trơn các gối đỡ bằng mỡ và phải che kính để tránh bụi bẩn có thể giảm tuổi thọ của gối đỡ.

7.3.2. Bảo dưỡng máy

Để máy hoạt động tốt, chính xác và nâng cao tuổi thọ cần phải có chế độ bảo quản máy theo đúng kế hoạch sau:

- Bảo quản hằng ngày:
 - + Trước khi khởi động máy phải kiểm tra lượng dầu, độ nhớt của dầu trong bể dầu thông qua mắt dầu, và thay dầu đúng thời hạn tránh để dầu quá bị biến chất do thời gian làm việc dài và nhiệt độ cao.
 - + Nếu có hiện tượng gì khác thường khi máy hoạt động thì phải ngừng máy, ngắt cầu dao điện và kiểm tra lại để điều chỉnh máy.
- Bảo quản máy hằng tháng:
 - + Kiểm tra kỹ thuật các mối lắp ghép, mối hàn.
 - + Kiểm tra kỹ thuật và siết chặt các bu lông cố định.
 - + Kiểm tra các bộ truyền...
- Bảo quản hai năm một lần: Kiểm tra tổng thể toàn máy, các vị trí mối ghép, nối trực các chỗ ăn khớp, và các gối đỡ, ổ bi

KẾT LUẬN

Trong quá trình thiết kế máy, vì thời gian có hạn và kiến thức chuyên môn cũng như kiến thức thực tế còn hạn chế, nên việc hoàn thành đồ án của chúng em không tránh khỏi những sai sót. Tuy nhiên, chúng em đã cố gắng hết sức để đảm bảo tính thực tiễn và phù hợp với nhu cầu sản xuất thực tế

Chúng em đã tiến hành khảo sát thực tế tại Xí nghiệp sản xuất lớp ô tô – Công ty Cổ phần Cao su Đà Nẵng (DRC), nơi hiện đang sử dụng các máy đóng gói lớp xe bán tự động. Qua quá trình quan sát và trao đổi với kỹ thuật viên, nhóm nhận thấy hệ thống cấp phôi ở đây còn tồn tại nhiều hạn chế như:

- + Quá trình đưa lớp vào máy quấn thực hiện hoàn toàn bằng tay, đòi hỏi nhiều nhân công.
- + Không có cơ cấu tự động đưa lớp vào và đẩy lớp ra, ảnh hưởng đến năng suất và an toàn vận hành

Trên cơ sở những vấn đề thực tế nêu trên, nhóm đề xuất phương án thiết kế cải tiến hệ thống cấp phôi tự động như sau:

- Nội dung cải tiến:

- + Thiết kế hệ thống băng tải con lăn dạng đứng để cấp phôi tự động, phù hợp với kết cấu máy quấn dạng đứng.
- + Tích hợp cảm biến quang và công tắc hành trình để xác định chính xác vị trí lớp, phục vụ việc điều khiển dừng–chạy–căn chỉnh.
- + Thiết kế cơ cấu đẩy lớp bằng xi lanh khí nén, giúp đưa lớp vào vùng làm việc sau khi đã định vị.
- + Bổ sung hệ thống đẩy lớp ra sau khi quấn xong, đảm bảo chu trình khép kín và liên tục.
- + Kết nối hệ thống cấp phôi với PLC điều khiển trung tâm, đồng bộ hóa với vòng quay quấn và cơ cấu cắt màng.

- Trong quá trình thiết kế, nhóm đã thực hiện các nội dung tính toán – thiết kế chính như:

- + Cụm băng tải con lăn cấp phôi: Tính toán công suất động cơ, chiều dài băng tải, kích thước con lăn, vận tốc truyền động.

- + Cơ cấu đẩy lớp: Tính lực đẩy yêu cầu, hành trình đẩy, lựa chọn xy lanh khí nén phù hợp.
 - + Cơ cấu dẫn hướng và định vị lớp: Thiết kế các thanh chặn, con lăn phụ, sensor vị trí để đảm bảo độ chính xác khi vào quần.
 - + Hệ thống truyền động điều khiển băng tải: Tính chọn động cơ giảm tốc, bộ truyền xích và đai phù hợp với tải trọng và tốc độ cần thiết.
- Kết quả đạt được:
- + Mô hình hóa 3D toàn bộ cụm cấp phối trên phần mềm SolidWorks, tích hợp hoàn chỉnh với máy quần.
 - + Thiết kế bản vẽ chế tạo: bao gồm bản vẽ lắp và chi tiết các cơ cấu cấp phối, đẩy lớp, khung đỡ.
 - + Tích hợp sơ đồ điều khiển cấp phối trong chương trình PLC tổng thể, đảm bảo hoạt động đồng bộ với toàn bộ máy.

Chúng em xin chân thành cảm ơn Thầy **PGS.TS. Đinh Minh Diệm** – người thầy đã tận tình hướng dẫn, định hướng và góp ý xuyên suốt quá trình thực hiện đề án. Chúng em cũng xin cảm ơn **Ban lãnh đạo Công ty Cổ phần Cao su Đà Nẵng (DRC)** và **ThS.Cao Thanh Khánh** cán bộ kỹ thuật công ty đã hỗ trợ và chia sẻ kinh nghiệm quý báu trong suốt quá trình thực hiện đề án. Cuối cùng chúng em xin cảm ơn các Thầy Cô trong khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng đã tận tình hướng dẫn em hoàn thành đề tài này và dạy dỗ chỉ bảo em trong suốt thời gian học tập tại trường.

Kính chúc các thầy cô sức khỏe và thành công trong công tác giảng dạy và nghiên cứu.

Chúng em xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. PGS.TS. Lư Đức Bình, “Kỹ thuật đo cơ khí”, NXB Giáo dục Việt Nam – 2015
- [2]. PGS.TS. Lư Đức Bình, “Công nghệ chế tạo máy”, ĐHBK – ĐHDN, 2024
- [3]. PGS.TS. Trịnh Chất – TS. Lê Văn Uyển, “Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1,2”, NXB Giáo dục – 2006
- [4]. Nguyễn Văn Dự , Giáo trình “Hướng dẫn thiết kế băng tải công nghiệp”, 2011
- [5]. TS.Trần Ngọc Hải, Bài giảng “Điều khiển logic và lập trình PLC”, Lưu hành nội bộ Trường ĐHBK, Đại học Đà Nẵng
- [6]. TS.Trần Ngọc Hải, Bài giảng “Hệ thống sản xuất tự động”, 2022
- [7]. GS.TSKH. Nguyễn Trọng Hiệp, “Thiết kế chi tiết máy” NXB Giáo dục – 1999
- [8]. Nguyễn Đắc Lộc, "Sổ tay công nghệ chế tạo máy P" NXB Khoa học và Kỹ thuật – 2003
- [9]. Nguyễn Đắc Lộc, "Sổ tay công nghệ chế tạo máy IP", NXB Khoa học và Kỹ thuật – 2005
- [10]. Nguyễn Đắc Lộc, “Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy” NXB Khoa học và Kỹ thuật – 2006
- [11]. PGS.TS. Trần Xuân Tuy - TS. Trần Ngọc Hải, “Giáo trình hệ thống truyền động thuỷ lực và khí nén”, NXB Xây dựng – 2011
- [12]. <https://congnghemaythienphu.com/may-quan-mang-lop-xe/>