

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

KHOA CƠ KHÍ



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

ĐỀ TÀI:

THIẾT KẾ MÁY UỐN VÀ CẮT THÉP

DÙNG TRONG XÂY DỰNG

GV hướng dẫn: ThS.Châu Mạnh Lực

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Hữu Đông - 101200090

Trần Hữu Thắng - 101200128

Lớp sinh hoạt: 20C1B

Đà Nẵng, tháng 06/2025

ĐỀ CƯƠNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Nguyễn Hữu Đông	101200090	20C1B	Công nghệ chế tạo máy
2	Trần Hữu Thắng	101200128	20C1B	Công nghệ chế tạo máy

- Tên đề tài đồ án: **Thiết kế máy uốn và cắt thép dùng trong xây dựng**
- Các số liệu và dữ liệu ban đầu: Sinh viên tự chọn
- Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:
 - Tổng quan về máy cắt, uốn thép
 - Giới thiệu máy cắt uốn thép dùng trong xây dựng
 - Tính toán và thiết kế
- Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):
 - Các phương án truyền động A0
 - Bản vẽ sơ đồ thủy lực A0
 - Sơ đồ mạch điện A0
 - Bản vẽ kết cấu tổng thể máy A0
 - Bản vẽ kết cấu A0
 - Bản vẽ chế tạo A0
 - Các nguyên công uốn A0
- Họ tên người hướng dẫn: ThS.Châu Mạnh Lực
- Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 27/02/2025
- Ngày hoàn thành đồ án:

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Trưởng bộ môn

Giảng viên hướng dẫn

LỜI NÓI ĐẦU

Trong lĩnh vực xây dựng, thép là một trong những vật liệu quan trọng, đóng vai trò không thể thiếu trong kết cấu công trình. Việc uốn và cắt thép đúng kỹ thuật không chỉ giúp đảm bảo chất lượng công trình mà còn góp phần nâng cao hiệu quả lao động và giảm chi phí sản xuất. Tuy nhiên, các phương pháp gia công thủ công hiện nay vẫn còn phổ biến, gây tốn thời gian, nhân lực và dễ phát sinh sai sót. Vì vậy, việc nghiên cứu, thiết kế và chế tạo các thiết bị hỗ trợ như máy uốn và cắt thép tự động hoặc bán tự động là hết sức cần thiết và mang tính ứng dụng cao.

Xuất phát từ thực tiễn đó, em đã lựa chọn đề tài “**Thiết kế máy uốn và cắt thép dùng trong xây dựng**” làm đề án tốt nghiệp. Đề tài nhằm mục tiêu thiết kế một thiết bị có khả năng hỗ trợ hiệu quả quá trình gia công thép tại công trường, đảm bảo tính linh hoạt, chính xác và an toàn trong vận hành.

Trong quá trình thực hiện đề án, em đã vận dụng các kiến thức đã học về cơ khí, máy và thiết bị xây dựng, nguyên lý – chi tiết máy, và các phần mềm hỗ trợ thiết kế kỹ thuật. Đồng thời, em cũng nhận được sự hướng dẫn tận tình và quý báu từ **ThS. Châu Mạnh Lực**, giảng viên hướng dẫn của đề án. Em xin chân thành cảm ơn thầy đã luôn đồng hành, định hướng và hỗ trợ em trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành đề tài.

Mặc dù đã cố gắng nỗ lực hết mình, nhưng do kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế, đề án không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô và bạn bè để đề án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Hữu Đông

Trần Hữu Thắng

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MÁY CẮT, UỐN THÉP	7
1.1. Giới thiệu về công nghệ cắt	7
1.1.1. Các loại phương pháp cắt thép	7
1.1.2. Ứng dụng trong sản xuất	12
1.1.3. Các thiết bị phổ biến trên thị trường hiện nay.....	14
1.2. Giới thiệu về công nghệ uốn.....	22
1.2.1. Máy uốn thép.....	22
1.2.2. Ứng dụng của máy uốn thép trong sản xuất.....	22
1.2.3. Các máy uốn thép phổ biến trên thị trường hiện nay	24
1.3. Một số máy tích hợp cắt và uốn trên thị trường	30
1.3.1. Máy cắt uốn thép thủy lực Vifuco UC28	30
1.3.2. Máy cắt uốn thép thủy lực Thanh Liêm UC28.....	32
CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU MÁY CẮT UỐN THÉP DÙNG TRONG XÂY Dựng	34
2.1. Giới thiệu	34
2.1.1. Cấu tạo cơ bản của máy cắt uốn thép thủy lực.....	34
2.1.2. Vật liệu gia công được trên máy	35
2.1.3. Ưu điểm nổi bật.....	37
2.1.4. Ứng dụng	38
2.2. Nguyên công cắt	38
2.2.1. Nguyên lý	38
2.2.2. Các giai đoạn cắt kim loại	39
2.2.3. Hình dạng bề mặt cắt.....	39
2.3. Nguyên công uốn.....	40
2.3.1. Khái niệm về uốn	40
2.3.2. Quá trình uốn.....	41
2.3.3. Trình tự các nguyên công uốn đai cốt thép:	41
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ	44
3.1. Các yêu cầu đối với máy cần thiết kế.....	44
3.2. Phân tích động học và lựa chọn phương án thiết kế	45
3.2.1. Phương án truyền động xilanh thủy lực	45

3.2.2. Phương án truyền động xilanh khí nén	46
3.2.3. Phương án truyền động vít me- đai ốc	47
3.2.4. Phương án truyền động thanh răng- bánh răng	48
3.2.5. Lựa chọn phương án thiết kế.....	49
3.3. Sơ đồ động và nguyên lý làm việc của máy	49
3.3.1. Sơ đồ nguyên lý.....	50
3.3.2. Nguyên lý hoạt động	50
3.4. Mạch điện điều khiển.....	51
3.5. Tính toán lực cắt, lực uốn	52
3.5.1. Chọn vật liệu gia công.....	52
3.5.2. Tính lực cắt.....	53
3.5.3. Tính toán lực uốn	54
3.6. Tính chọn xilanh thủy lực.....	55
3.6.1. Tính chọn xilanh cắt.....	55
3.6.2. Tính chọn xilanh uốn.....	56
3.7. Dầu ép	58
3.7.1. Dầu thủy lực là gì?	58
3.7.2. Hệ thống thủy lực hoạt động như thế nào?	58
3.7.3. Tính chất của chất lỏng thủy lực	58
3.7.4. Phạm vi nhiệt độ dầu thủy lực.....	59
3.7.5. Độ nhớt của dầu thủy lực so với nhiệt độ	59
3.7.6. Chỉ số độ nhớt của dầu thủy lực	59
3.7.7. Cấp độ dầu thủy lực.....	60
3.7.8. Cách chọn độ nhớt hoặc cấp độ dầu thủy lực phù hợp	61
3.7.9. Lựa chọn dầu thủy lực	62
3.8. Lựa chọn bơm thủy lực.....	64
3.8.1. Các loại bơm thủy lực	64
3.8.2. Tính chọn bơm	67
3.9. Lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng	69
3.9.1. Lắp đặt và điều chỉnh máy	69
3.9.2. Lắp ráp máy.....	69
3.9.3. Chạy thử máy	69
3.9.4. Hướng dẫn sử dụng máy	70

3.9.5. Bảo dưỡng máy trong quá trình sử dụng.....	70
3.9.6. Bảo dưỡng và sửa chữa hàng ngày.....	70
3.9.7. Kiểm tra định kỳ.....	70

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ MÁY CẮT, UỐN THÉP

1.1. Giới thiệu về công nghệ cắt

1.1.1. Các loại phương pháp cắt thép

a) Cắt bằng đá

Máy cắt kim loại có gắn lưỡi cắt đá là một thiết bị chuyên dụng được sử dụng để cắt và gia công các vật liệu kim loại



Hình 1.1 – Máy cắt lưỡi đá

❖ Cấu tạo máy cắt bằng đá:

Khung máy: Bộ khung cung cấp cơ sở chịu lực cho máy và là nơi đặt các thành phần khác nhau của máy cắt.

Động cơ: Động cơ chịu trách nhiệm vận hành lưỡi cưa và tạo năng lượng cần thiết cho quá trình cắt.

Hệ thống truyền động: Hệ thống này truyền động chuyển động từ động cơ đến lưỡi cắt.

❖ Nguyên lý hoạt động:

Máy cắt kim loại với lưỡi cưa thường sử dụng nguyên lý cắt giữa hai hoặc nhiều chiếc lưỡi cưa xoay nhanh. Vật liệu kim loại được đặt trên bàn cắt, và lưỡi cưa được di chuyển xuống để tạo ra cắt. Áp lực và tốc độ cắt thường được điều chỉnh để đảm bảo quá trình cắt chính xác và hiệu quả.

b) Cắt bằng khí oxy – axetilen

❖ Đặc điểm

Cắt phôi kim loại bằng ngọn lửa khí cháy là quá trình dùng nhiệt lượng của ngọn lửa khí cháy với oxy để nung nóng chỗ cắt đến nhiệt độ cháy của kim loại, tiếp đó dùng luồng oxy áp suất cao thổi lớp oxit kim loại đã nóng chảy để lộ ra phần kim loại chưa bị oxi hóa.

Lớp kim loại này tiếp tục bị cháy tạo thành lớp oxit mới, rồi đến lượt lớp oxit mới này bị nóng chảy và bị luồng oxy thổi đi, cứ thế cho đến hết. Để đốt nóng kim loại đến nhiệt độ cháy, dùng nhiệt của phản ứng giữa O₂ kỹ thuật (98 ÷ 99,7% O₂) và C₂H₂ (hoặc C₆H₆, khí gas...)



Hình 1.2 – Máy cắt bằng khí

❖ Điều kiện áp dụng

Cắt khí chỉ cắt được những kim loại thỏa mãn các điều kiện cắt sau

- Nhiệt cháy của kim loại nhỏ hơn nhiệt chảy của nó. Đối với thép các bon thấp có lượng 0,7%C nhiệt cháy khoảng 1350C, còn nhiệt chảy gần 1500C nên thỏa mãn điều kiện này. Với thép các bon cao (1,1 – 1,2%) nhiệt cháy gần bằng nhiệt chảy nên

- trước khi cắt cần đốt nóng từ 300 – 6500C. Đối với thép các bon có thành phần cao hơn và thép hợp kim cao Cr – Ni, gang, kim loại màu, muốn cắt phải dùng thuốc cắt.
- Nhiệt độ cháy của oxit kim loại phải nhỏ hơn nhiệt cháy của kim loại đó. Nếu ngược lại lớp oxit tạo nên trên bề mặt kim, loại vì không bị chảy ra nên khi có dòng O₂ thổi vào lớp oxit sẽ ngăn cản việc oxi hóa lớp kim loại ở phía dưới.
 - Nhiệt lượng sinh ra trong phản ứng cháy của kim loại phải đủ lớn để duy trì quá trình cắt liên tục vì khi cắt thép gần 70% nhiệt là do phản ứng cháy của kim loại với oxi, chỉ 30% là do ngọn lửa nung nóng
 - Xi tạo thành khi cắt phải có tính chảy loãng cao để dễ dàng bị thổi đi. Tính dẫn nhiệt không quá cao tránh thoát nhiệt gây gián đoạn quá trình cắt.

c) Cắt bằng lưỡi cưa

Đối với máy cắt vòng tự động: Trên bàn cắt có ê tô dùng để kẹp cố định vật cần cắt. Khi máy xác định đủ lực kẹp thì valve sẽ điều chỉnh thân cưa đi xuống, quá trình cắt bắt đầu. Sau khi cắt xong, cần cưa sẽ tự động trở về vị trí ban đầu thông qua ben thủy lực.



Hình 1.3 - 1 Loại máy cưa vòng tự động

d) Cắt bằng laser

Cắt laser là quá trình sử dụng công nghệ laser để cắt các vật liệu kim loại và phi kim loại khác nhau. Tia laser dùng để chỉ một loại ánh sáng có cường độ cao, tính liên kết

cao và khả năng định hướng cao. Tia laser được tạo ra bởi một máy phát laser và được truyền và chiếu xạ trên phôi thông qua các gương phản xạ và hội tụ.



Hình 1.4 – Máy cắt laser

Trong quá trình cắt laser, máy phát laser phát ra chùm tia laser. Chùm tia laser này được truyền đi và tập hợp lại thành chùm tia laser công suất cao và mật độ cao thông qua hệ thống đường dẫn quang học hoặc cáp quang. Chùm tia laser hội tụ chiếu xạ phôi và tạo thành một điểm nhỏ và mật độ cao. Phôi này hấp thụ tất cả năng lượng do tia laser phát ra. Nhiệt độ của phôi này tăng mạnh và khi đạt đến điểm bắt vít, nó bắt đầu bốc hơi hoặc nóng chảy. Với sự trợ giúp của luồng không khí áp suất cao và chuyển động của chùm tia, tia laser sẽ cắt ra những hình dạng cần thiết.

e) Cắt bằng lưỡi cắt hợp kim



Hình 1.5 – Máy cắt thủy lực cầm tay

Máy cắt thủy lực là máy móc sử dụng năng lượng tạo ra từ chất lỏng để thực hiện việc cắt sắt, thép. Trong loại máy này, chất lỏng thủy lực được truyền khắp máy đến các động cơ thủy lực và xi lanh thủy lực tạo thành áp lực cơ học. Chất lỏng trong máy cắt sắt thủy lực nói riêng và máy thủy lực nói chung được kiểm soát bằng van điều khiển, vận chuyển bằng hệ thống vòi và ống.

❖ Cấu tạo của máy cắt sắt thủy lực

Cấu trúc cơ bản của máy cắt sắt thủy lực bao gồm các bộ phận chính như sau:

- Dao cắt sắt: Được chế tạo từ hợp kim có độ cứng tối ưu, dao này sắc bén và có khả năng chịu áp lực cắt lớn.
- Xi lanh thủy lực: Hay còn gọi là ben thủy lực, là thành phần quan trọng nhất của máy. Xi lanh có hình dạng trụ dài, được làm từ kim loại chất lượng cao, có nhiệm vụ chuyển đổi năng lượng từ dầu thủy lực thành năng lượng cơ học để thực hiện quá trình cắt.
- Nút điều chỉnh: Thiết kế cho phép người sử dụng dễ dàng điều chỉnh các chế độ và kích thước cắt sắt theo yêu cầu công việc.

- Bơm thủy lực: Được xem là trái tim của máy, bơm này biến đổi năng lượng từ động cơ thành năng lượng dòng thủy lực, tạo ra động lực cần thiết để hút và đẩy chất lỏng từ bình chứa tới động cơ và xi lanh trong hệ thống.
- Chổi than: Đảm bảo cung cấp điện liên tục cho động cơ.
- Động cơ máy: Có vai trò quan trọng trong việc cung cấp năng lượng cho máy và kích hoạt các quá trình cắt.
- Bộ đỡ: Sử dụng để đặt sắt cần cắt, giúp quá trình cắt diễn ra dễ dàng và chính xác.
- Bình chứa: Nơi chứa dầu thủy lực cho hệ thống, kích thước của bình có thể thay đổi tùy thuộc vào loại máy và nhu cầu cụ thể của công việc.

1.1.2. Ứng dụng trong sản xuất

a) Gia công cơ khí – chế tạo máy

- Cắt phôi sắt, thép để làm khung máy, chi tiết máy, trục, bộ đỡ, vỏ máy.
- Dùng cắt thép tấm, thép hình theo kích thước thiết kế để tiện/mài/phay sau đó.
- Tạo chi tiết chính xác, thẩm mỹ cao khi dùng máy cắt CNC hoặc cắt laser.



Hình 1.6 – Các thanh thép

b) Ngành xây dựng

- Cắt thép cây (thép tròn, thép gân) để thi công bê tông cốt thép.
- Dùng để cắt thép hộp, thép ống, thép V, U, I, H làm kết cấu nhà thép tiền chế, giàn giáo, cầu thang, lan can...
- Ứng dụng trong sản xuất kết cấu thép cho nhà xưởng, nhà cao tầng, nhà ở dân dụng.



Hình 1.7 – Cắt thép trong xây dựng

c) Sản xuất nội thất – cơ khí dân dụng

- Cắt thép ống, thép hộp để sản xuất:
- Bàn ghế sắt
- Giường tủ khung thép
- Lan can, khung cửa, mái che
- Dùng trong thiết kế đồ decor kim loại, khung tranh, đèn trang trí...



Hình 1.8 - Ứng dụng làm khung cửa

1.1.3. Các thiết bị phổ biến trên thị trường hiện nay

1.1.3.1. Máy cắt thép Niki GQ40



Hình 1.9 – Máy cắt thép Niki GQ40

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Xuất xứ	Trung Quốc
Hãng sản xuất	Niki
Model	GQ40
Khả năng cắt	Ø6 - Ø25
Công suất	3 KW
Điện áp	380V
Trọng lượng	250 kg
Kích thước	1170×420×640 mm

Bảng 1.1 – Thông số kỹ thuật máy cắt thép GQ40

❖ **Đánh giá Máy cắt thép GQ40 cắt sắt Ø25**

- Máy cắt sắt GQ40 cắt thép Ø25 380V được áp dụng để cắt thanh thép carbon thông thường, thép cán nóng, thanh biến dạng, thép dẹt, thép vuông. Thiết bị được sử dụng phổ biến trong xây dựng hay các dự án chế tạo máy móc, các vật liệu trong xây dựng như cửa, cầu thang,... cùng với máy uốn sắt, máy duỗi sắt.
- Máy cắt sắt Niki GQ40 có khả năng cắt sắt thực tế với đường kính tối đa là 25mm và tối thiểu là 6mm. Trọng lượng máy là 275kg, dễ dàng di chuyển nhờ 4 bánh xe được làm từ sắt chất lượng cao. Tốc độ cắt: 32 lần/phút.

❖ **Ứng dụng Máy cắt thép GQ40 cắt sắt Ø25**

- Di chuyển dễ dàng: Với cấu trúc gọn gàng, thân máy chắc chắn lại được trang bị bánh xe, giúp máy có thể di chuyển linh hoạt và thuận tiện.
- Làm việc bền bỉ, hiệu quả hơn: Máy sử dụng khối dao làm từ hợp kim thép cao cấp, kết hợp với động cơ đạt tiêu chuẩn quốc tế, chất lượng cao, có tuổi thọ dài.
- Khả năng cắt mạnh mẽ: Máy cắt sắt với lưỡi dao sắc bén, khô, giúp việc cắt sắt trở nên dễ dàng hơn bao giờ hết. Các thanh sắt sau khi cắt có mặt cắt phẳng, gọn, thuận tiện hơn cho các bước gia công sắt thép tiếp theo.

1.1.3.2. Máy cắt thép Rakuda GQ50



Hình 1.10 – Máy cắt thép Rakuda GQ50

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Xuất xứ	Trung Quốc
Đơn vị nhập khẩu	Hòa Phát
Hãng sản xuất	Rakuda
Model	GQ50
Khả năng cắt	Ø6 - Ø38
Tốc độ cắt	28 lần/phút
Công suất	4 KW
Điện áp	380V
Trọng lượng	480 kg
Kích thước	1410 x 460 x 810mm

Bảng 1.2 – Thông số kỹ thuật Máy cắt thép Rakuda GQ50

❖ Đánh giá Máy cắt thép Rakuda GQ50

- Máy cắt sắt Rakuda GQ50 4KW được áp dụng để cắt các loại thanh thép cacbon thông thường, thép cán nóng, thanh biến dạng, thép dẹt, thép vuông. Sản phẩm được sử dụng phổ biến trong xây dựng, các dự án chế tạo máy móc, gia công vật liệu xây dựng như cửa, cầu thang,... cùng với máy uốn sắt, máy duỗi sắt.
- Máy có khả năng cắt sắt thực tế với đường kính tối đa 38mm, tối thiểu là 6mm. Trọng lượng máy khoảng 480kg, có thể di chuyển dễ dàng nhờ vào hệ thống 4 bánh xe làm từ sắt chất lượng cao. Tốc độ cắt đạt 28 lần/phút.
- Máy cắt sắt Rakuda GQ50 4KW được sản xuất tại Thượng Hải – Trung Quốc và hiện đang được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp, xây dựng,...
- Thiết bị có khả năng cắt nhiều hình dạng: uốn đai sắt, cốt thép, các loại sắt gai, sắt tròn, sắt cán nhiệt và thép xoắn cường độ cao từ Ø6 đến Ø38. Máy được trang bị động cơ điện công suất 4KW – 380V, sử dụng điện áp 3 pha.
- Máy có thiết kế nhỏ gọn, dễ sử dụng, linh hoạt với nhiều loại kích cỡ sắt. Đặc biệt tiêu hao ít nhiên liệu, dễ dàng bảo dưỡng, thao tác vận hành đơn giản. Tính linh hoạt cao, độ chính xác tuyệt đối, dễ cài đặt và điều khiển giúp nâng cao hiệu quả làm việc. Đây là sản phẩm được nhiều đơn vị thi công xây dựng ưa chuộng tại Việt Nam.
- Sản phẩm giúp tiết kiệm nhân công, đảm bảo tiến độ công trình, được sản xuất trên dây chuyền công nghệ tiên tiến và kiểm định chất lượng kỹ lưỡng trước khi đưa ra thị trường.

❖ Ứng dụng Máy cắt thép Rakuda GQ50

- Di chuyển dễ dàng: Thiết kế gọn gàng, thân máy chắc chắn, được trang bị bánh xe giúp di chuyển linh hoạt.
- Làm việc bền bỉ, hiệu quả cao: Sử dụng lưỡi dao làm từ hợp kim thép cao cấp, kết hợp với động cơ tiêu chuẩn quốc tế, cho tuổi thọ dài.
- Cắt nhanh, sắc gọn: Lưỡi dao sắc bén, cắt sắt dễ dàng, mặt cắt phẳng, thuận tiện cho các bước gia công tiếp theo.

1.1.3.3. Máy cắt thép thủy lực Hàn Quốc Handy 32C



Hình 1.11- Máy cắt thép thủy lực Hàn Quốc Handy 32C

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Mô tả sản phẩm	Máy cắt sắt thủy lực cầm tay
Xuất xứ	Hàn Quốc
Đơn vị nhập khẩu	Hòa Phát
Model	Handy - 32C
Khả năng cắt	32 mm
Tốc độ cắt	2.5 giây/1 lần cắt
Công suất	2.5HP - 1.9 KW
Nguồn điện	220V - 1 Phase
Kích thước (D x R x C)	140 x 255 x 520 mm
Trọng lượng	30 kg

Bảng 1.3 – Thông số kỹ thuật Máy cắt thép thủy lực Hàn Quốc Handy 32C

❖ Đánh giá Máy cắt sắt thủy lực Hàn Quốc Handy 32C

- Máy cắt sắt thủy lực Hàn Quốc Handy 32C nhẹ nhất so với các sản phẩm đối tác khác, tốt nhất về độ bền cũng như sản lượng điện.
- Máy cắt sắt thủy lực Hàn Quốc Handy 32C cắt trong phạm vi từ 6 đến 25 mm với sự an toàn và hiệu quả cao.
- Máy cắt sắt thủy lực Hàn Quốc Handy 32C cắt nhanh, cắt liên tục trong thời gian dài, tự hào về chức năng ổn định.
- Máy cắt sắt thủy lực Hàn Quốc Handy 32C cắt được nhiều loại thép cacbon thông thường, cốt thép bê tông, thép cán nóng. Các cây thép tròn, thép vuông, thép lá.
- Có kích thước nhỏ gọn, trọng lượng nhẹ, vững chắc và đáng tin cậy
- Tất cả các chi tiết ổ trục, bi, bạc đều được bôi trơn bằng dầu mỡ làm tăng độ bền và giảm tổn thất điện năng. Giảm được 1/3 so với các loại máy thế hệ trước.
- Kết cấu máy hợp lý rất dễ sử dụng bảo dưỡng và sửa chữa.
- Máy cắt sắt thủy lực cầm tay của Seoul HANDY 32C sản xuất tại Hàn Quốc an toàn, nhẹ, hiệu quả và bền nhất so với các sản phẩm cùng loại của đối tác khác.
- Máy cắt sắt có đường kính từ 10 đến 32mm. Máy cắt nhanh, hiệu quả cao vì vậy giảm được chi phí nhân công và máy không gây tiếng ồn nên phù hợp để thi công lúc sáng sớm cũng như tăng ca đêm muộn
- Handy 32C lý tưởng cho những công việc như xây dựng cầu đường, các tòa nhà cao ốc và các nhà máy chế tạo sắt thép.

1.1.3.4. Máy cắt thép Kowloon GQ50



Hình 1.12 – Máy cắt thép sắt Kowloon GQ50

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Xuất xứ	Trung Quốc
Đơn vị nhập khẩu	Hòa Phát
Hãng sản xuất	Kowloon
Model	GQ50
Khả năng cắt	Ø6 - Ø36
Tốc độ cắt	28 lần/phút

Công suất	4.0 KW
Điện áp	380V
Trọng lượng	640 kg
Kích thước	1410 x 460 x 810 mm

Bảng 1.4 – Thông số kỹ thuật Máy cắt thép Kowloon GQ50

❖ **Đánh giá Máy cắt thép Kowloon GQ50**

- Máy cắt sắt Kowloon GQ50 được áp dụng để cắt thanh thép cacbon thông thường, thép cán nóng, thanh biến dạng, thép dẹt, thép vuông, được sử dụng phổ biến trong xây dựng hay các dự án chế tạo máy móc, các vật liệu trong xây dựng như cửa, cầu thang,..cùng với máy uốn sắt, máy duỗi sắt.
- Máy cắt sắt Kowloon GQ50 có khả năng cắt sắt thực tế có đường kính tối đa 38mm, tối thiểu là 6mm.
- Trọng lượng máy là 640kg dễ dàng di chuyển với 4 bánh xe được làm từ sắt chất lượng cao.
- Tốc độ cắt 28 lần/phút.
- Máy cắt sắt Kowloon được sản xuất tại Thượng Hải – Trung Quốc được sử dụng phổ biến trong các ngành công nghiệp, xây dựng.....
- Máy cắt sắt Kowloon GQ50 cắt nhiều hình dạng uốn đai sắt, cốt thép, các loại sắt gai, sắt tròn và sắt cán nhiệt cắt thép xoắn cường độ cao từ Ø6 – Ø36, lắp động cơ điện 4KW – 380V điện áp sử dụng 3 phase
- Máy cắt sắt Kowloon GQ50 dễ sử dụng, cho các loại kích cỡ tùy ý, tiêu hao ít nhiên liệu.Máy có kích cỡ nhỏ gọn, dễ dàng di chuyển và bảo dưỡng thuận tiện, đơn giản.
- Máy cắt sắt Kowloon có tính linh hoạt, độ chính xác tuyệt đối cao, dễ cài đặt và điều khiển, đem lại hiệu quả làm việc cao, được ngành xây dựng ưa chuộng nhất tại Việt Nam.
- Sản phẩm sẽ giúp quý khách đạt hiệu quả cao, tiết kiệm nhân công, công trình đảm bảo kịp tiến độ. Sản phẩm được sản xuất hoàn toàn trên dây chuyền công nghệ tiên tiến vượt trội và được kiểm định chất lượng sản phẩm trước khi đưa đến tay người tiêu dùng.

❖ Ứng dụng Máy cắt sắt Kowloon GQ50

- Di chuyển dễ dàng. Với cấu trúc gọn, thân máy chắc chắn lại được trang bị bánh xe, giúp máy có thể di chuyển dễ dàng và linh hoạt.
- Làm việc bền bỉ, hiệu quả hơn. Máy sử dụng khối dao làm từ hợp kim thép cao cấp, động cơ tiêu chuẩn quốc tế chất lượng cao, tuổi thọ dài.
- Máy cắt sắt với lưỡi dao sắc, khỏe giúp việc cắt sắt trở nên dễ dàng hơn bao giờ hết, thanh sắt cắt ra với mặt cắt phẳng, gọn, thuận tiện hơn cho các bước gia công sắt thép tiếp theo.

1.2. Giới thiệu về công nghệ uốn

1.2.1. Máy uốn thép

Máy uốn thép là thiết bị chuyên dùng trong ngành xây dựng, cơ khí và sản xuất kết cấu thép để uốn cong các thanh sắt, thép theo hình dạng và góc độ mong muốn. Việc sử dụng máy giúp tăng năng suất, đảm bảo độ chính xác, đồng đều và tiết kiệm thời gian, công sức so với uốn thủ công.

1.2.2. Ứng dụng của máy uốn thép trong sản xuất

- Cốt thép móng, cột, dầm, sàn (các thanh sắt uốn theo thiết kế xây dựng).



Hình 1.13 - Ứng dụng uốn thép trong xây dựng

- Chi tiết uốn hình học phức tạp (dành cho máy CNC).



Hình 1.14 – Uốn biên dạng ghế phức tạp

- Lan can cầu thang, ban công (uốn cong nghệ thuật).



Hình 1.15 – Uốn lan can tạo hình

- Khung sắt cửa, cổng, mái che.
- Giá đỡ, móc treo, khung kệ bằng thép.

1.2.3. Các máy uốn thép phổ biến trên thị trường hiện nay

1.2.3.1. Máy uốn đai Đông Phong GF25



Hình 1.16 – Máy uốn đai Đông Phong GF15

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Mô tả sản phẩm	Máy uốn đai
Xuất xứ	Trung Quốc
Đơn vị nhập khẩu	Hòa Phát
Hãng sản xuất	Đông Phong
Model	GF25
Khả năng uốn đối đa	Ø6 - Ø20

Tốc độ uốn	20-30 lần/phút
Công suất	3.0KW
Điện áp	220V - 1 Phase
Trọng lượng	100 kg
Tốc độ vòng quay	1440 vòng/ phút
Kích thước	800×550×850 mm

Bảng 1.5 – Thông số kỹ thuật Máy uốn đai Đông Phong GF25

- ❖ Đánh giá Máy uốn đai Đông Phong GF25 220V
- Máy uốn đai Đông Phong GF25 220V có khả năng uốn được thanh sắt, thép có đường kính phi 6 đến phi 20
- Máy uốn đai Đông Phong GF25 220V lắp động cơ điện 3KW /220V được quấn 100% bằng dây đồng, giúp vận hành mạnh mẽ, bền bỉ, tiết kiệm điện năng.
- Trọng lượng 100 kg. Tuy nhiên, dễ dàng di chuyển nhờ trang bị 4 bánh xe ở 4 góc.
- Đĩa sắt được làm từ kim loại chất lượng cao, đảm bảo bền hơn. Bộ đỡ có thể điều chỉnh góc uốn hiệu quả, chính xác hơn.
- Hệ thống điều khiển bằng cần gạt, công tắc, nút nguồn, giúp dễ dàng vận hành theo ý muốn.

1.2.3.2. Máy uốn thép thủy lực Niki US28



Hình 1.16 – Máy uốn thép thủy lực Niki US28

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Xuất xứ	Việt Nam
Hãng sản xuất	Hòa Phát
Model	US28
Công năng	Uốn sắt cây 6-25
Tốc độ uốn	4 giây/1 lần
Điện áp	220V-1 Phase

Công suất động cơ: Hãng Toàn Phát	3 KW
Cơ cấu uốn sắt	Bằng thủy lực
Bơm	Hàn Quốc
Van	Yuken
Bình dầu	68.5 lít
Trọng lượng	60 kg

Bảng 1.6 – Thông số kỹ thuật Máy uốn thép thủy lực Niki US28

❖ **Đánh giá Máy uốn thép thủy lực Phi 28 220V**

- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 là dòng máy uốn sắt thủy lực và bẻ mỏ sắt cây phi 25 do Việt Nam sản xuất mang thương hiệu Hòa Phát. Máy được trang bị hệ thống bơm thủy lực điều khiển xi lanh theo cơ chế uốn hoàn toàn tự động giúp cho việc uốn mỏ sắt cây, bẻ đai, bẻ u và bẻ c rất thuận tiện và dễ dàng cho người sử dụng.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 có cấu tạo là hệ thống thủy lực hiện đại với phần điện tử và hệ thống đóng mở động cơ sử dụng khởi động từ khiến cho thao tác người làm việc trở nên dễ dàng và thuận tiện trên cùng 1 nguyên công.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 là dòng máy có cấu tạo khung vỏ dày dặn với hệ thống tủ điện và vỏ cùng với hệ thống xi lanh uốn thủy lực được giấu toàn bộ trong thân máy mang lại cảm giác chắc chắn và bền bỉ cho người dùng.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 phiên bản 2023 còn được trang bị thêm quả lô bẻ u bẻ c khiến cho máy trở nên đa công dụng đối với người sử dụng.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 thực sự là một sự lựa chọn đúng đắn với người tiêu dùng, đặc biệt đây là một loại máy được sản xuất tại nhà máy với dây chuyền công nghệ hiện đại sẽ mang lại sự yên tâm nhất cho người dùng.

1.2.3.3. Máy uốn thép thủy lực Atinco MU25



Hình 1.17 – Máy uốn thép thủy lực Atinco MU25

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Mô tả sản phẩm	Máy uốn sắt thủy lực
Xuất xứ	Việt Nam
Hãng sản xuất	Hòa Phát
Model	MU25
Công năng	Uốn sắt cây 6-28
Tốc độ uốn	8 giây/1 lần
Điện áp	220V-1 Phase

Công suất động cơ: Hãng Toàn Phát	3 KW
Cơ cấu uốn sắt	Bằng thủy lực
Bơm	Hàn Quốc
Van	Yuken
Bình dầu	68.5 lít
Trọng lượng	85kg

Bảng 1.7 – Thông số kỹ thuật Máy uốn thép thủy lực Atinco MU25

❖ **Đánh giá Máy uốn sắt thủy lực Antico Phi 25**

- Máy uốn sắt thủy lực Antico Phi 28 là dòng máy uốn sắt thủy lực và bẻ mỏ sắt cây phi 25 do Antico sản xuất. Máy được trang bị hệ thống bơm thủy lực điều khiển xi lanh theo cơ chế uốn hoàn toàn tự động giúp cho việc uốn mỏ sắt cây, bẻ đai, bẻ u và bẻ c rất thuận tiện và dễ dàng cho người sử dụng
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 có cấu tạo là hệ thống thủy lực hiện đại với phần điện tử và hệ thống đóng mở động cơ sử dụng khởi động từ khiến cho thao tác người làm việc trở nên dễ dàng và thuận tiện trên cùng 1 nguyên công.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 là dòng máy có cấu tạo khung vỏ dày dặn với hệ thống tủ điện và vỏ cùng với hệ thống xi lanh uốn thủy lực được giấu toàn bộ trong thân máy mang lại cảm giác chắc chắn và bền bỉ cho người dùng.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 phiên bản 2023 còn được trang bị thêm quả lô bẻ U bẻ C khiến cho máy trở nên đa công dụng đối với người sử dụng.
- Máy uốn sắt thủy lực Phi 28 thực sự là một sự lựa chọn đúng đắn với người tiêu dùng, đặc biệt đây là một loại máy được sản xuất tại nhà máy với dây truyền công nghệ hiện đại sẽ mang lại sự yên tâm nhất cho người dùng.

1.3. Một số máy tích hợp cắt và uốn trên thị trường

1.3.1. Máy cắt uốn thép thủy lực Vifuco UC28



Hình 1.18 – Máy cắt uốn thép thủy lực Vifuco UC28

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Mô tả sản phẩm	Máy cắt uốn thép thủy lực 2 chức năng
Xuất xứ	Việt Nam
Hãng sản xuất	Vifuco
Model	UC28

Công năng	Uốn + cắt sắt cây 6-28, kết hợp bẻ đai sắt 6-8
Tốc độ uốn	4 giây/1 lần
Tốc độ cắt	3 giây/1 lần
Điện áp	220V-1 Phase
Công suất động cơ: Hãng Toàn Phát	3KW
Cơ cấu uốn và cắt sắt	Bằng thủy lực
Bơm	Hàn Quốc
Van	Yuken
Bình dầu	68.5 lít
Trọng lượng	100

Bảng 1.8 - Thông số kỹ thuật Máy cắt uốn sắt thủy lực Vifuco

❖ Đánh giá Máy cắt uốn sắt thủy lực Vifuco 2 chức năng Phi 28 220V

- Máy cắt uốn sắt thủy lực Vifuco 2 chức năng Phi 25 220V là dòng máy uốn sắt và cắt sắt sử dụng điện 1 pha se. Chuyên dụng trong các công trình dân dụng, nhà dân, công trình nhỏ không có điện 3 pha – 380V/50Hz.
- Dễ đi chuyên, dễ sử dụng
- Tăng nhanh tiến độ làm việc (Có thể 2 người làm việc được cùng lúc)
- Giá thành đầu tư thấp so với đầu tư hai máy riêng biệt
- Sử dụng điện 1 pha – 220V/50Hz phổ biến phù hợp với mọi công trình.
- Khả năng uốn và cắt sắt tới phi 285mm.
- Có thể uốn đai và uốn mỏ.
- Trọng lượng nhẹ, có 4 bánh xe nên rất thuận tiện trong quá trình vận chuyển.
- Vận hành đơn giản, dễ sử dụng.

1.3.2. Máy cắt uốn thép thủy lực Thanh Liêm UC28



Hình 1.19 – Máy cắt uốn thủy lực Thanh Liêm UC28

THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Mô tả sản phẩm	Máy cắt uốn sắt thủy lực 2 chức năng
Xuất xứ	Việt Nam
Hãng sản xuất	Hòa Phát
Model	UC28
Công năng	Uốn + cắt sắt cây 6-28, kết hợp bẻ đai sắt 6-8

Tốc độ uốn	4 giây/1 lần
Tốc độ cắt	3 giây/1 lần
Điện áp	220V-1 Phase
Công suất động cơ: Hãng Toàn Phát	3KW
Cơ cấu uốn và cắt sắt	Bằng thủy lực
Bơm	Hàn Quốc
Van	Yuken
Bình dầu	68.5 lít
Trọng lượng	100

Bảng 1.9 – Thông số kỹ thuật Máy cắt uốn thủy lực Thanh Liêm UC28

- ❖ Ưu điểm của Máy cắt uốn thủy lực Thanh Liêm UC28
 - Dễ di chuyển, dễ sử dụng
 - Tăng nhanh tiến độ làm việc (Có thể 2 người làm việc được cùng lúc)
 - Giá thành đầu tư thấp so với đầu tư hai máy riêng biệt
 - Sử dụng điện 1 pha – 220V/50Hz phổ biến phù hợp với mọi công trình.
 - Khả năng uốn và cắt sắt tới phi 285mm.
 - Có thể uốn đai và uốn mỏ.
 - Trọng lượng nhẹ, có 4 bánh xe nên rất thuận tiện trong quá trình vận chuyển.
 - Vận hành đơn giản, dễ sử dụng.

CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU MÁY CẮT UỐN THÉP DÙNG TRONG XÂY DỰNG

2.1. Giới thiệu

Máy cắt uốn thép thủy lực là thiết bị chuyên dùng trong ngành xây dựng, đặc biệt là trong công tác gia công cốt thép. Nó được thiết kế để thực hiện hai chức năng chính: cắt và uốn thép với sự hỗ trợ của hệ thống thủy lực mạnh mẽ, giúp nâng cao hiệu quả làm việc, giảm sức lao động thủ công, và đảm bảo độ chính xác cao.



Hình 2.1 – Máy cắt uốn thủy lực

2.1.1. Cấu tạo cơ bản của máy cắt uốn thép thủy lực

Khung máy: Là bộ phận chính giúp cố định và giữ cho máy vận hành ổn định.

Hệ thống thủy lực: Bao gồm bơm, xi lanh thủy lực, dầu thủy lực – đây là bộ phận tạo lực chính cho máy.

Lưỡi cắt / trục uốn: Là nơi trực tiếp tác động lên thanh thép để cắt hoặc uốn theo yêu cầu.

Bảng điều khiển: Giúp người vận hành điều chỉnh chế độ cắt/uốn, tốc độ, góc uốn...

Bơm thủy lực: Bơm thủy lực hút dầu từ thùng chứa và ép dầu với áp suất cao vào hệ thống

2.1.2. Vật liệu gia công được trên máy

Cắt thép: Máy có thể cắt nhanh chóng các thanh sắt, thép tròn, thép gân có đường kính từ D6 đến D32 (tùy mẫu máy).

Uốn thép: Uốn được các thanh thép theo nhiều góc độ khác nhau, thường từ 0° đến 180° , theo yêu cầu của bản vẽ kỹ thuật.

2.1.2.1. Thép thanh vằn

Thép thanh vằn (thép gân) hay còn gọi là thép cốt bê tông có đặc tính chịu lực tốt độ cứng và độ bền cao. Loại thép này được ứng dụng phổ biến trong mọi công trình xây dựng từ lớn đến nhỏ.

Thép vằn thường có chiều dài 11.7m/cây và tùy theo nhu cầu sử dụng của khách hàng mà chọn sản phẩm có đường kính tương ứng từ 10mm đến 40mm. Thông thường, thép thanh vằn được bó với khối lượng không quá 5 tấn và được cố định ít nhất bằng 3 dây thép hoặc đai.



Hình 2.2 -Thép thanh vằn

2.1.2.2. Thép cuộn

Đây là loại Thép xây dựng được sử dụng phổ biến nhất hiện nay trong các công trình từ dân dụng cho đến công nghiệp.

Sở dĩ người ta gọi là Thép cuộn bởi loại thép này là một sợi dài được quấn thành cuộn. Thép cuộn có bề mặt trơn nhẵn với đường kính thông thường là $\text{Ø}6\text{mm}$, $\text{Ø}8\text{mm}$, $\text{Ø}10\text{mm}$, $\text{Ø}12\text{mm}$, $\text{Ø}14\text{mm}$ với khối lượng trung bình mỗi cuộn 450-650kg hoặc có thể lên đến 2000kg.



Hình 2.3 – Thép cuộn

Thép cuộn thường được ứng dụng trong xây dựng nhà ở, công nghiệp dân dụng cơ khí hoặc chế tạo máy, kết cấu nhà xưởng hoặc nhiều công dụng khác. Loại thép này khi đưa vào công trình xây dựng phải đạt được các yêu cầu về độ giãn dài và kéo dài hoặc uốn được ở nhiệt độ nguội, giới hạn chảy, độ bền tức thì...

⇒ Tuy nhiên, để gia công cắt uốn thép cuộn cần phải qua một nguyên công cán thẳng thép trước đó

2.1.3. Ưu điểm nổi bật

- Lực cắt/uốn mạnh, hiệu quả cao nhờ hệ thống thủy lực.
- Tốc độ làm việc nhanh, tiết kiệm thời gian và chi phí nhân công.
- Dễ vận hành, không đòi hỏi kỹ thuật quá cao.
- Độ chính xác cao, phù hợp với các công trình đòi hỏi tiêu chuẩn nghiêm ngặt.

2.1.4. Ứng dụng



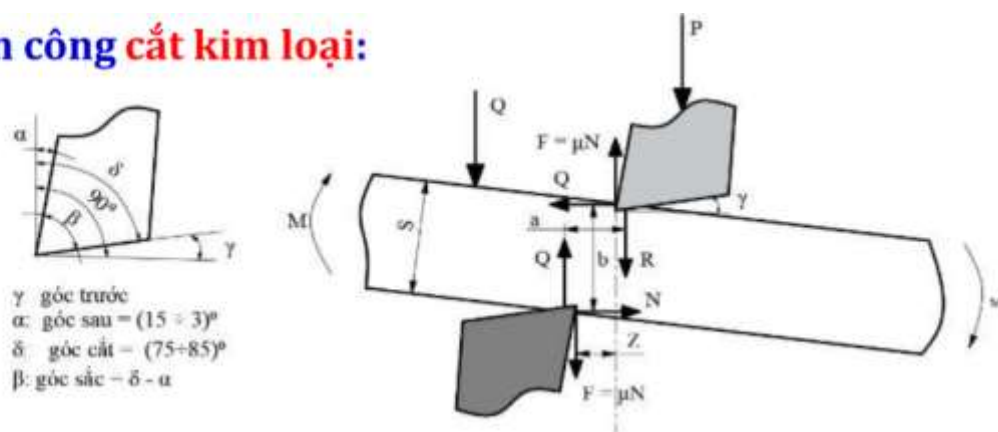
Hình 2.4 - Ứng dụng trong xây dựng

- Trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.
- Nhà máy gia công cốt thép.
- Công ty xây dựng, các đội thi công cơ khí, kết cấu thép...

2.2. Nguyên công cắt

2.2.1. Nguyên lý

Nguyên công cắt kim loại:



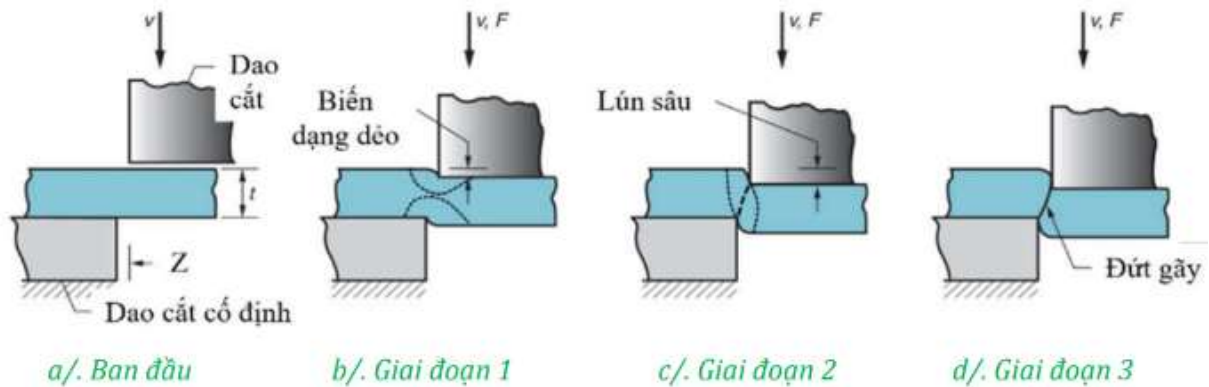
γ : góc trước
 α : góc sau = $(15 - 3)^\circ$
 δ : góc cắt = $(75 + 85)^\circ$
 β : góc sắc = $\delta - \alpha$

Hình 2.5 – Sơ đồ nguyên lý quá trình cắt kim loại

Phôi được đặt giữa hai lưỡi dao có trị số khe hở Z , khi lưỡi cắt nhấn sâu vào kim loại, sẽ tạo ra vùng biến dạng dẻo bao quanh lưỡi cắt. Lưỡi dao tiếp tục nhấn sâu vào kim

loại, biến dạng dẻo tăng lên và ứng suất trong kim loại tại vùng cắt tăng lên vượt quá giới hạn bền của vật liệu => Xuất hiện các vết nứt tế vi tại mép cắt, các vết nứt tiếp tục phát triển sâu vào trong kim loại và phá hủy vật liệu vùng cắt làm cho một phần loại bị tách ra, kết thúc quá trình cắt.

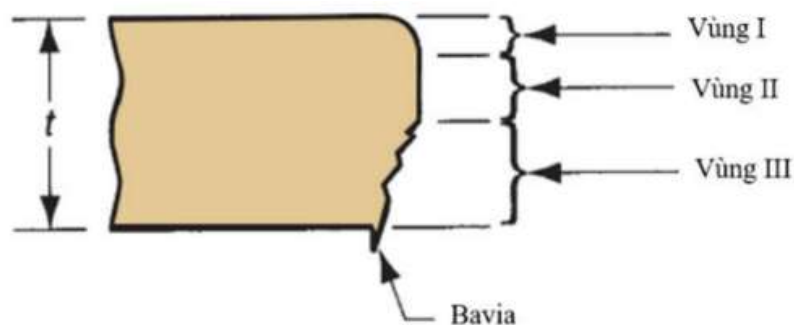
2.2.2. Các giai đoạn cắt kim loại



Hình 2.6 – Các giai đoạn cắt kim loại

- Giai đoạn 1: Biến dạng dẻo tập trung tại mép làm việc của lưỡi cắt, tạo vùng biến dạng quanh lưỡi cắt.
- Giai đoạn 2: Có sự dịch chuyển tương đối giữa hai phần vật liệu; lưỡi dao lún sâu hơn, xuất hiện vết nứt.
- Giai đoạn 3: Vết nứt phát triển, phá hủy hoàn toàn phần vật liệu ở vùng cắt.

2.2.3. Hình dạng bề mặt cắt



Hình 2.7 – Các vùng biên dạng cắt

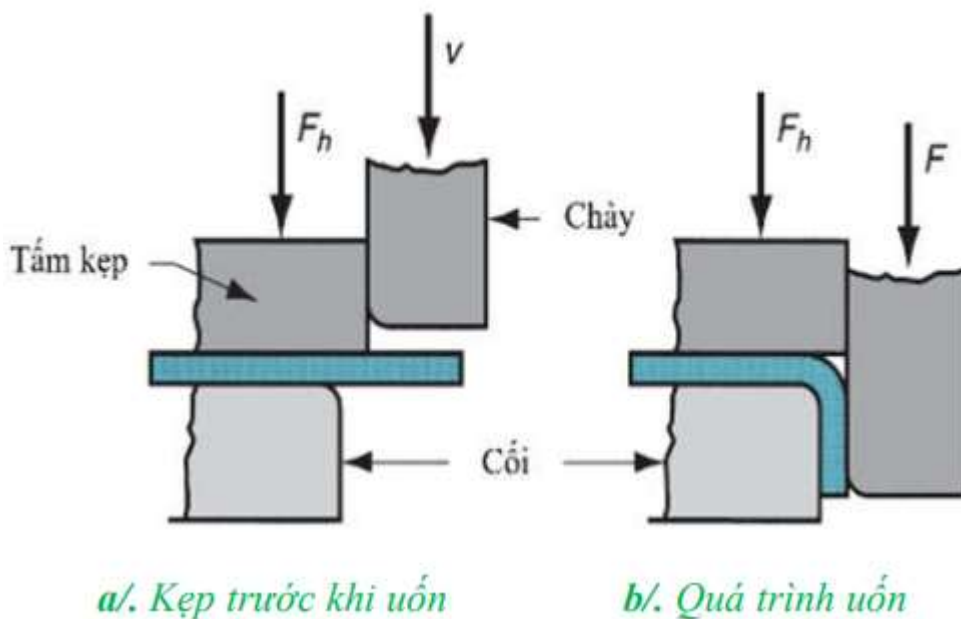
Mép cắt sau quá trình cắt được chia thành ba vùng:

Vùng I – Vùng bị uốn của tấm, do các lớp kim loại liền kề với bề mặt cắt bị bao trùm bởi BDD thay đổi từ giá trị không ở lớp giới hạn ngoài cùng đến giá trị cực đại ở bề mặt cắt.

Vùng II – Vùng có bề mặt sáng bóng: Được làm nhẵn bởi lực ma sát giữa dao và vật liệu.

Vùng III – Vùng bề mặt nứt vỡ được tạo ra do sự xuất hiện và phát triển của các vết nứt. Các vết nứt này tạo với bề mặt của tấm một góc θ xác định (góc nứt tự nhiên); giá trị của góc $\theta = (4 \div 6)^\circ$ tùy thuộc vào tính chất cơ lý của vật liệu.

2.3. Nguyên công uốn



Hình 2.8 - Sơ đồ lực tác dụng khi uốn cạnh góc

2.3.1. Khái niệm về uốn

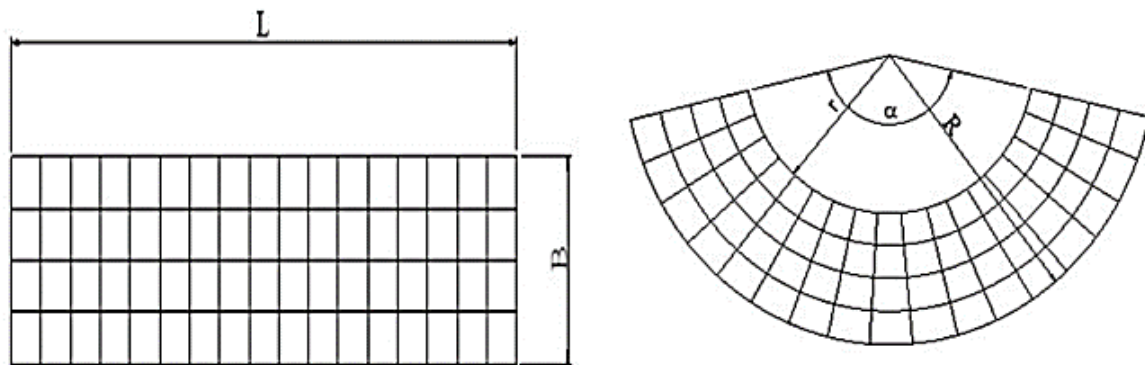
Uốn là một trong những nguyên công thường gặp nhất trong dập nguội. Uốn là quá trình gia công kim loại bằng áp lực làm cho phôi hay một phần của phôi có dạng phẳng, dạng dây, thanh định hình hay ống thành nhưng chi tiết có hình cong đều hay gấp khúc. Phôi được uốn ở trạng thái nóng hoặc trạng thái nguội.

Đặc điểm của quá trình uốn là dưới tác dụng của chày và cối phôi được biến dạng đều từng vùng để tạo thành hình dáng cần thiết. Uốn kim loại tấm được thực hiện do

biến dạng dẻo xảy ra ở hai mặt khác nhau của phôi uốn. Vật liệu uốn trong ngành chế tạo máy và dụng cụ không ngừng tăng lên về số lượng, chất lượng cũng như kiểu dáng.

2.3.2. Quá trình uốn

Phụ thuộc vào kích thước và hình dáng vật uốn, dạng phôi ban đầu, đặc tính của quá trình uốn trong khuôn. Uốn có thể tiến hành trên máy ép trục khuỷu lệch tâm, ma sát hay thủy lực. Đôi khi có thể uốn trên các dụng cụ uốn bằng tay hoặc các máy uốn chuyên dùng.



Hình 2.9: Biến dạng của phôi trước và sau khi uốn

Quá trình uốn bao gồm biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo. Uốn làm thay đổi hướng thớ của kim loại, làm cong phôi và thu nhỏ dần kích thước. Trong quá trình uốn, kim loại phía góc uốn bị co lại theo hướng dọc thớ và đồng thời bị giãn ra theo hướng ngang, còn phần phía ngoài góc uốn bị giãn ra bởi lực kéo. Giữa lớp co ngắn và giãn dài là lớp trung hòa không bị ảnh hưởng bởi lực kéo, nó vẫn ở trạng thái ban đầu. Ta sử dụng lớp trung hòa để tính sức bền của vật liệu khi uốn. Khi uốn những dải dài dễ xảy ra hiện tượng chiều dày ở tiết diện ngang bị sai lệch, về hình dạng lớp trung hòa bị sai lệch về phía bán kính nhỏ.

Khi uốn những dải rộng cũng xảy ra hiện tượng biến dạng mỏng vật liệu nhưng không có sai lệch về tiết diện ngang, vì trở kháng của vật liệu có cùng chiều rộng lớn sẽ chống lại biến dạng theo hướng ngang. Khi uốn phôi có bán kính nhỏ thì lượng biến dạng lớn và ngược lại.

2.3.3. Trình tự các nguyên công uốn đai cốt thép:

Gia công 1 chi tiết với 1 nguyên công gồm 5 bước:

- Hình dáng ban đầu:



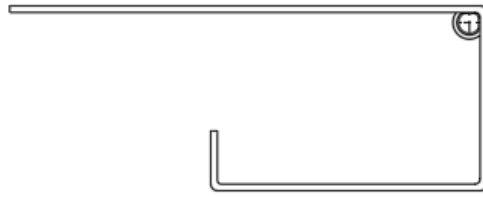
- Bước 1:



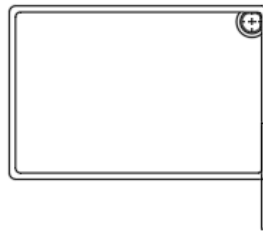
- Bước 2:



- Bước 3:



- Bước 4:



- Bước 5:



CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

3.1. Các yêu cầu đối với máy cần thiết kế

- Máy cắt và uốn được sắt $\varnothing 20$, thời gian cắt 5 giây, thời gian uốn 10 giây.
- Có khả năng sản xuất các sản phẩm với đường kính và chiều dài như đã thiết kế.
- Khả năng hoạt động liên tục nhưng vẫn giữ được độ ổn định.
- Máy phải đạt năng suất như yêu cầu thiết kế, hiệu suất cao, ít tốn năng lượng, kích thước phải đảm bảo nhỏ gọn, vận hành dễ...
- Sản phẩm sau khi hoàn thành phải đảm bảo được tính chính xác, đồng thời phải đảm bảo được năng suất, chất lượng sản phẩm.
- Khả năng làm việc
 - + Cơ cấu có thể hoàn thành các chức năng đã định mà vẫn giữ được độ bền, sự ổn định, đảm bảo được tính chịu nhiệt, chịu mài mòn và chịu va chấn, và đặc biệt là không làm thay đổi kết cấu, hình dạng của máy.
- Độ tin cậy
 - + Một cơ cấu được xem là đáng tin cậy khi nó đảm bảo thực hiện đúng các chức năng như thiết kế đồng thời vẫn giữ nguyên được các chỉ tiêu về hiệu quả sử dụng (như năng suất, công suất máy, mức độ tiêu thụ năng lượng, độ chính xác sản phẩm...) trong quá trình thực hiện công việc đã định. Đặc trưng cơ bản của độ tin cậy là khả năng làm việc không hỏng hóc trong thời gian quy định.
- An toàn trong sử dụng
 - + Hệ thống điện phải được che chắn, bao bọc sao cho đảm bảo an toàn và mỹ quan, nhưng đồng thời hệ thống điều khiển cũng phải dễ thao tác, vận hành. Hệ thống biển báo vùng nguy hiểm phải được bố trí trực quan, dễ nhìn. Nhưng không cản trở các hoạt động của máy và tầm nhìn của người vận hành. Các vùng hoạt động nguy hiểm phải được che chắn kỹ càng. Các thiết bị nạp, lưu trữ nhiên liệu phải được bố trí an toàn, hợp lý.

+ Thành phần kết cấu của máy phải đảm bảo chất lượng. Quá trình lắp ráp, chế tạo các thiết bị phải được thực hiện đúng quy trình, phải tuân theo những tiêu chuẩn kỹ thuật về tính an toàn kết cấu và an toàn vận hành.

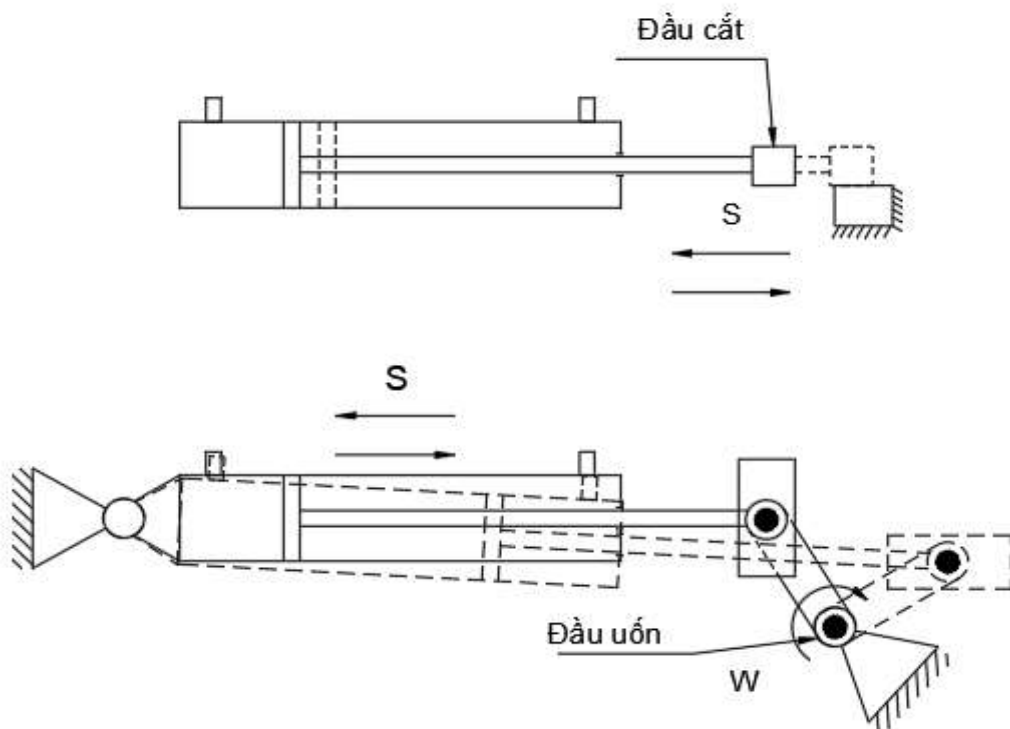
3.2. Phân tích động học và lựa chọn phương án thiết kế

Tùy theo yêu cầu và mục đích sử dụng mà chọn các phương pháp khác nhau, đối với đề án này ta sẽ thiết kế, chế tạo máy cắt và uốn cho các loại sắt có đường kính nhỏ và kết cấu đơn giản phù hợp với kinh tế.

Để thuận tiện cho việc tính toán, thiết kế cũng như việc gia công lắp đặt chúng ta sẽ sử dụng cơ cấu giống nhau cho cả cụm cắt sắt và cụm uốn sắt. Dựa vào cơ sở lý thuyết cũng như nguyên lý hoạt động của máy ta thấy quang trọng của máy là chuyển động tịnh tiến.

- Chuyển động tịnh tiến của pittong đẽ cắt thép
- Chuyển động tịnh tiến của pittong đẽ uốn thép
- Chuyển động quay của cơ cấu uốn thép

3.2.1. Phương án truyền động xilanh thủy lực



Hình 3.1 Phương án truyền động Xilanh thủy lực

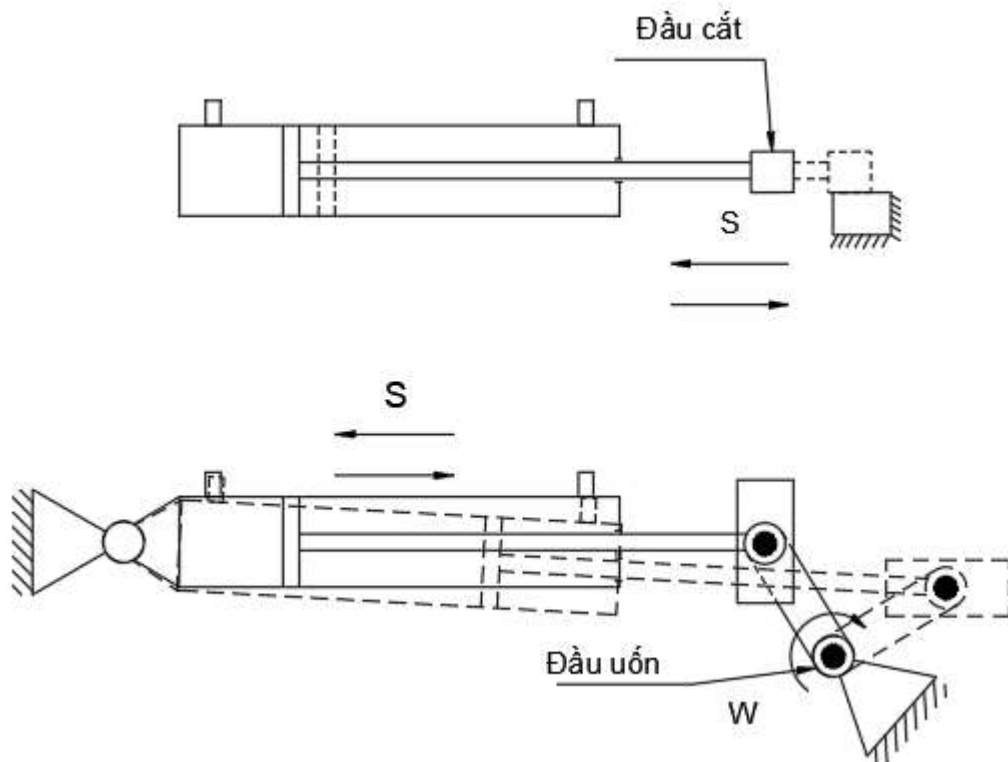
a) Ưu điểm

- Dễ dàng trong điều chỉnh vận tốc.
- Dễ thay thế bảo trì.
- Truyền động tải trọng lớn.

b) Nhược điểm

- Gặp khó khăn về bố trí kết cấu khi hành trình dài.
 - Tuổi thọ trung bình.
 - Cần vệ sinh thường xuyên tránh làm dơ sản phẩm in.
- Phải đi kèm với hệ thống thủy lực gồm: bơm thủy lực, bể chứa, ống dẫn, van,..., giá thành cao

3.2.2. Phương án truyền động xilanh khí nén



Hình 3.2: Phương án truyền động Xilanh khí nén

a) Ưu điểm

- Dễ dàng trong điều chỉnh vận tốc.

- Dễ thay thế bảo trì.

- Có hiện tượng tự hãm

b) Nhược điểm

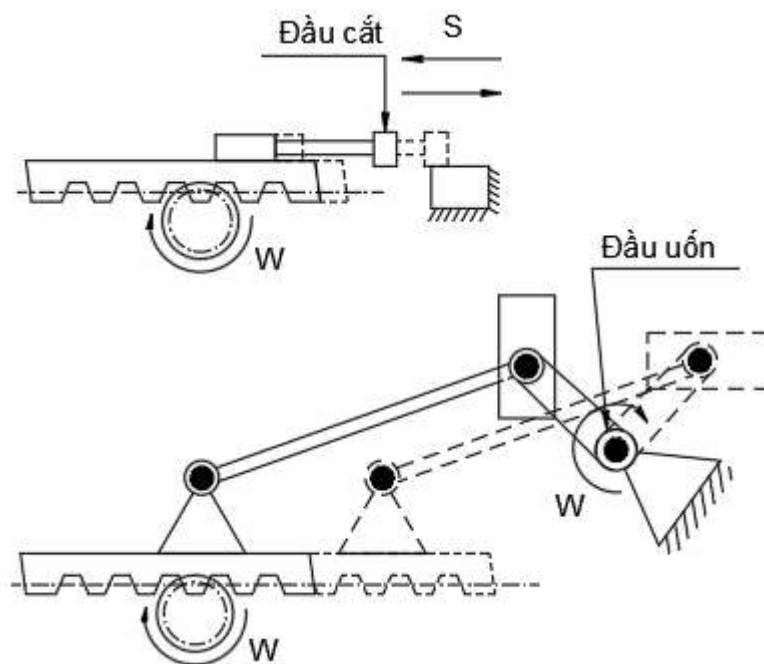
- Muốn điều chỉnh tốc độ phải kết hợp với bộ điều chỉnh bằng cơ, điện phức

- Truyền động tốc độ thấp.

- Hành trình ngắn.

- Giá thành cao.

3.2.4. Phương án truyền động thanh răng- bánh răng



Hình 3.4: Phương án truyền động Bánh răng- thanh răng

a) Ưu điểm

- Dễ dàng chế tạo.

- Kết cấu đơn giản.

- Dễ thay thế bảo trì.

- Giá thành thấp.

b) Nhược điểm

- Chỉ phù hợp với hành trình ngắn.

- Tuổi thọ trung bình.
- Sai lệch do ăn khớp thanh răng
- Gây tiếng ồn.

3.2.5. Lựa chọn phương án thiết kế

Nhìn chung, mỗi phương án thiết kế khác nhau có những ưu nhược điểm khác nhau. Tùy thuộc vào yêu cầu sản phẩm, năng suất làm việc và khả năng công nghệ mà ta chọn phương án thiết kế cho phù hợp sao cho sản phẩm đảm bảo được hình dạng thiết kế, đảm bảo độ chính xác, chất lượng sản phẩm, khả năng công nghệ và khả năng kinh tế.

Từ những ưu nhược điểm của từng phương án truyền động và phương án truyền lực mà ta đã nêu trên. Một cách tổng quan, ta nhận thấy cách bố trí truyền động theo phương án 1 là phương án thiết kế phù hợp nhất mà vẫn đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu thiết kế và các chỉ tiêu đã đề ra:

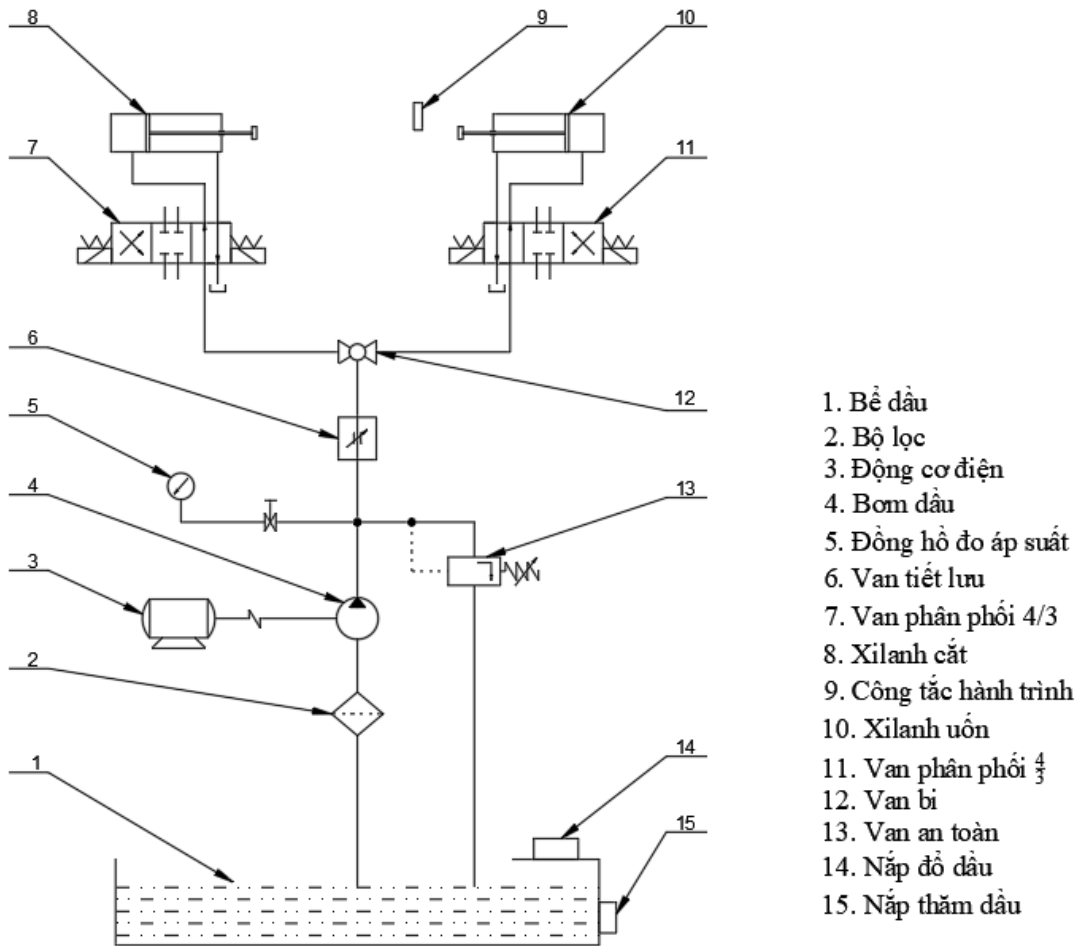
- + Chuyển động nhíp nhàng
- + Ổn định
- + Có tuổi thọ lâu dài
- + Hiệu suất truyền động cao : 0,96- 0,98
- + Khó quá tải.
- + Dễ tự động hóa.
- + Máy làm việc không có tiếng ồn.
- + Kết cấu máy đơn giản, dễ vận chuyển.

3.3. Sơ đồ động và nguyên lý làm việc của máy

Máy cắt và uốn sắt dùng để gia công chủ yếu là thép cho xây dựng, nên kích thước đường kính của mỗi loại sắt rất đa dạng, cũng như góc uốn đối với từng yêu cầu của mỗi loại sắt. Nguyên lý truyền động của máy là dựa vào các thiết bị thủy lực để tạo ra lực cắt hoặc uốn đối với mỗi cơ cấu.

3.3.1. Sơ đồ nguyên lý

SƠ ĐỒ THỦY LỰC CỦA MÁY CẮT VÀ UỐN THÉP

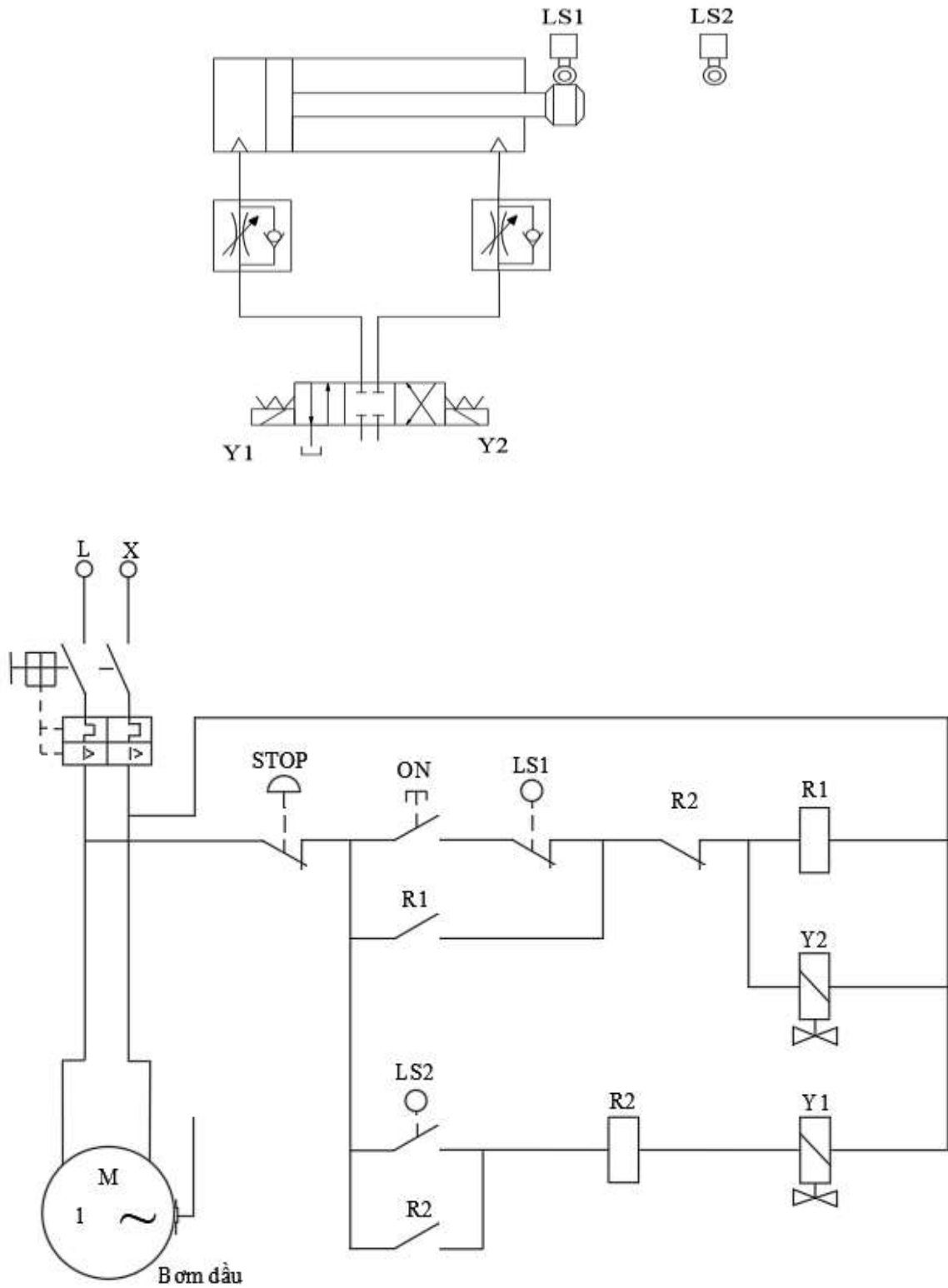


Hình 3.5: Sơ đồ nguyên lý của máy

3.3.2. Nguyên lý hoạt động

Động cơ (3) quay, dầu từ bể dầu (1) qua bộ lọc (2) đến bơm dầu (4) tạo ra áp suất dầu. Qua van tiết lưu (6) đến hệ thống van 4/3 (7) và (11). Từ đó tạo áp suất để cho các xi lanh (8), (10) hoạt động. Từ đó dẫn tới các chuyển động của khâu cuối cùng là cắt hoặc uốn sắt theo kích thước yêu cầu. Dầu từ buồng dưới của xi lanh theo van phân phối chảy về bể dầu.

3.4. Mạch điện điều khiển



Hình 3.6 – Sơ đồ mạch điện điều khiển

3.5. Tính toán lực cắt, lực uốn

3.5.1. Chọn vật liệu gia công

Tra bảng Thành phần hóa học và cơ tính của các thép trang 11 [1]:

Tiêu chuẩn (Standard)	Mức Thép (Grade)	Thành phần hoá học (%) (Chemical Composition)					
		C	Mn	Si	P	S	Carbon Equivalent
TCVN 1651-2 : 2018 (Việt Nam)	CB 240 - T	-	-	-	0.050 max	0.050 max	-
	CB 300 - T	-	-	-	0.050 max	0.050 max	-
	CB 300 - V	-	-	-	0.050 max	0.050 max	-
	CB 400 - V	0.29 max	1.8 max	0.55 max	0.040 max	0.040 max	0.56 max
	CB 500 - V	0.32 max	1.8 max	0.55 max	0.040 max	0.040 max	0.61 max
	CB 600 - V	-	-	-	0.040 max	0.040 max	0.63 max

Cơ tính (Mechanical properties)			Đặc tính uốn (Bending properties)		Loại Thép áp dụng (Applicable for)
Giới hạn chảy Yield Point (RE) N/mm ²	Giới hạn bền Tensile Point (RM) N/mm ²	Độ dãn dài Elongation (%)	Góc uốn Angle of bending (α)	Đường kính uốn Diameter of bending (mm)	
240 min	380 min	20 min	160° - 180°	2D	Thép tròn trơn cán nóng & tròn cuộn cán nóng (Round bar and Wire rod)
300 min	440 min	16 min	160° - 180°		
300 min	450 min	16 min	160° - 180°	3D với D ≤ 16 6D với 16 < D < 32 7D với 32 < D ≤ 50	Thép cốt bê tông Thép thanh vằn (Deformed bar)
400 min	570 min	14 min	160° - 180°	4D với D ≤ 16 6D với 16 < D < 32 7D với 32 < D ≤ 50	
500 min	650 min	14 min	160° - 180°	5D với D ≤ 16 6D với 16 < D < 32 7D với 32 < D ≤ 50	
600 min	710 min	10 min	90°	6D với D ≤ 32 7D với 32 < D ≤ 50	

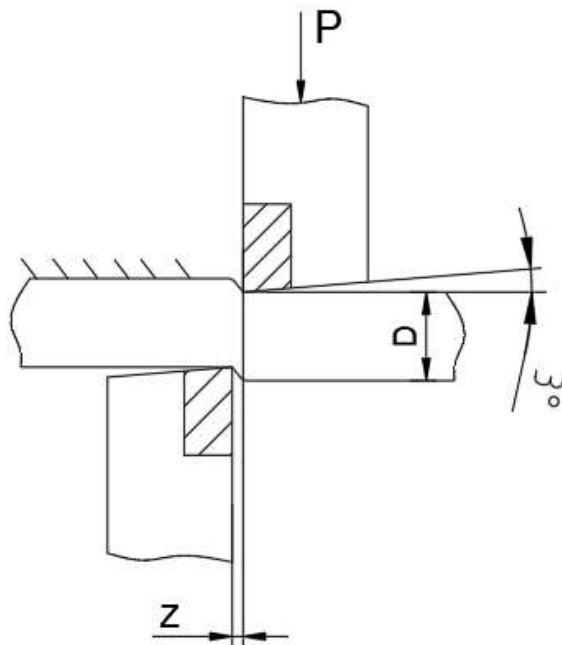
Bảng 3.1 – Thành phần hóa học và cơ tính của các thép

Đối với mức thép CB 400-V:

$$\sigma_b = 570 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

3.5.2. Tính lực cắt

- Với máy cắt có lưỡi dao song song:



Hình 3.7 – Sơ đồ lực tác dụng khi cắt bằng máy cắt có lưỡi dao song song

Theo công thức trang 138 [2]:

$$\text{Lực cắt: } P_1 = k \cdot F \cdot \sigma_b$$

Trong đó: $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 = 0,7935$

+ $k_1 = 0.6$ - đối với thép cứng

+ $k_2 = 1.15$: hệ số kể đến khi dao cùn

+ $k_3 = 1.15$: hệ số xét đến ảnh hưởng về khe hở giữa 2 lưỡi dao

+ P_1 : lực cắt (kN/mm^2)

+ F : diện tích tiết diện được cắt

$$F = \frac{\pi D^2}{4} \cdot (1 - \varepsilon_1) = \pi \cdot \frac{20^2}{4} \cdot (1 - 0.2) = 251 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+ σ_b : giới hạn bền của vật liệu bị cắt

+ $\varepsilon_1 = 0.2$ Bảng 8.1/tr139 [2]

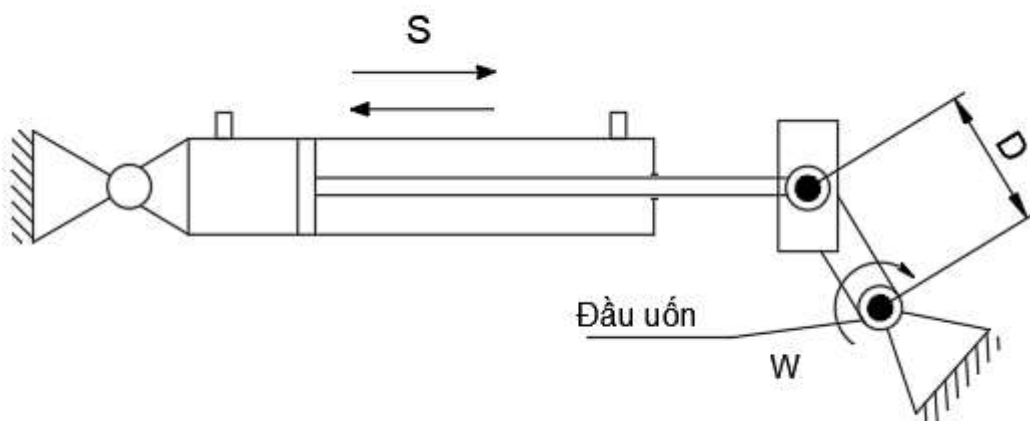
$$\text{Vậy: } P_1 = 0,7935 \cdot 251 \cdot 570 = 113526 \text{ N} = 11352 \text{ kg}$$

- Trị số khe hở Z phụ thuộc vào loại vật liệu và chiều dày vật liệu. Nếu trị số khe hở Z quá nhỏ, các vết nứt xuất hiện ở mép sắc không trùng nhau làm cho chất lượng mặt cắt xấu, vì vậy khe hở Z cần có một trị số thích hợp, khi đó các vết nứt gặp nhau tạo thành một bề mặt trơn trượt và chất lượng bề mặt tốt nhất, mặt cắt phẳng và nhẵn. Khi đó lực cắt cũng là nhỏ nhất:

$$Z = (S - h) \cdot \tan\theta = (20 - 2) \cdot \tan 5^\circ = 1,57 \text{ mm}$$

Trong đó: S là chiều dày vật liệu
 h là chiều dày vùng bị uốn

3.5.3. Tính toán lực uốn



Hình 3.8 – Kích thước tính lực uốn cần thiết

Theo công thức trang 121 [3]:

$$P_2 = \frac{K_{bf} \cdot \sigma_b \cdot F \cdot d}{D}$$

Trong đó:

P_2 là lực uốn cần thiết

σ_b là giới hạn bền của vật liệu

F là tiết diện của thanh

D là đường kính của thanh

$K_{bf} = 0,33$ là hệ số phụ thuộc vào phương pháp uốn

$$\text{Vậy: } P_2 = \frac{0,33 \cdot 570 \cdot \pi \cdot 10^2 \cdot 20}{120} = 9850 \text{ (N)} = 985 \text{ kg}$$

3.6. Tính chọn xilanh thủy lực

3.6.1. Tính chọn xilanh cắt

Chọn sơ bộ đường kính xilanh cắt: $D_1 = 100\text{mm}$

$$\text{Lực đẩy [4]: } P_1 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot p \cdot \eta$$

$$\Rightarrow p = \frac{4P_1}{\pi D^2 \cdot \eta} = \frac{4 \cdot 11352}{\pi \cdot 150,9} = 70 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

Trong đó: p là áp suất dầu trên piston

$\eta = 0,9$ là hiệu suất của xilanh thủy lực

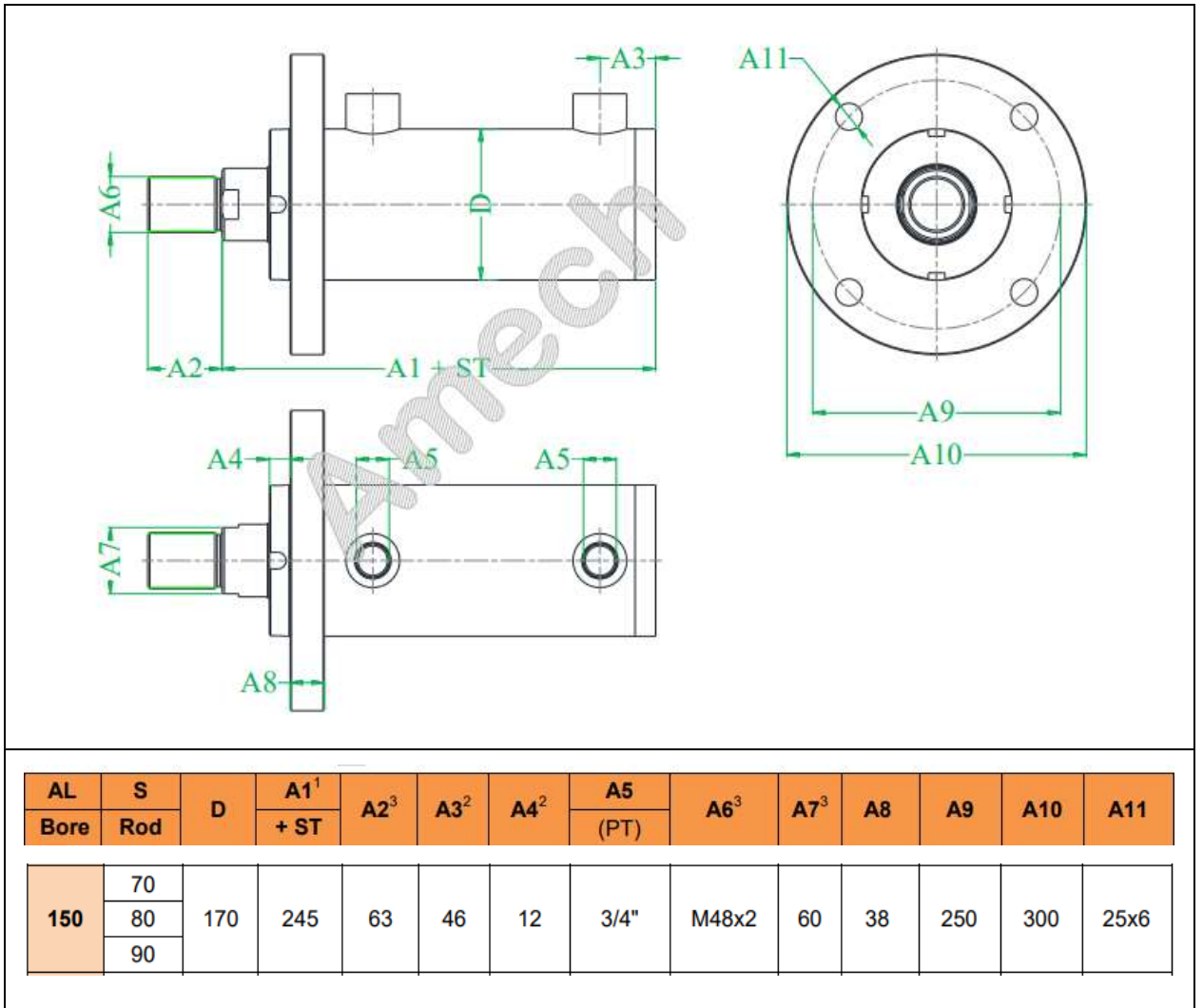
Đường kính cần xilanh [5]:

$$S_1 = (0,56 \div 0,7)D = 0,6D = 0,6 \cdot 100 = 60 \text{ (mm)}$$

Lựa chọn xilanh hãng Amech

AMF3-TS





Bảng 3.3 – Bảng thông số xi lanh thủy lực AMF3-TS

⇒ Chọn Xilanh: $D_1 = 100 \text{ mm}$; $S_1 = 60 \text{ mm}$

3.6.2. Tính chọn xilanh uốn

Chọn sơ bộ đường kính Xilanh: $D_2 = 70 \text{ mm}$

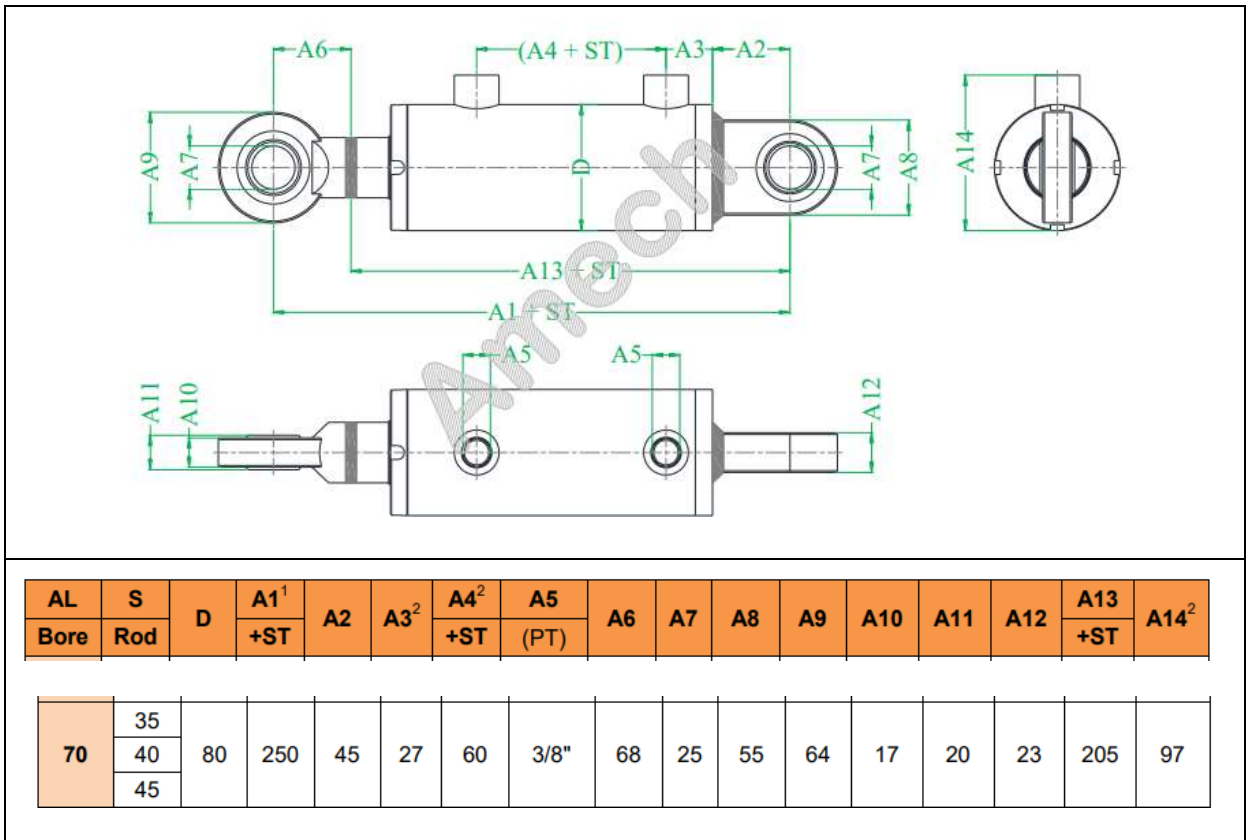
Lực đẩy [4]: $P_2 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot p \cdot \eta$

$$\Rightarrow p = \frac{4P_2}{\pi D^2 \cdot \eta} = \frac{4.985}{\pi \cdot 7^2 \cdot 0.9} = 28 \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

Đường kính cần xilanh [5]:

$$S_2 = (0,56 \div 0,7)D = 0,6D = 0,6 \cdot 70 = 42 \text{ (mm)}$$

Lựa chọn xilanh hãng Amech



AMP5-RB



⇒ Chọn Xilanh: $D_2 = 70 \text{ mm}$; $S_2 = 42 \text{ mm}$

3.7. Dầu ép

3.7.1. Dầu thủy lực là gì?

Dầu thủy lực là chất lỏng không nén được dùng để truyền lực trong máy móc và thiết bị thủy lực. Còn được gọi là chất lỏng thủy lực, dầu thủy lực có thể là dầu tổng hợp hoặc dầu khoáng.

3.7.2. Hệ thống thủy lực hoạt động như thế nào?

Vai trò chính của dầu thủy lực trong hệ thống thủy lực là truyền lực từ đầu này sang đầu kia của hệ thống thông qua các bộ phận thủy lực khác nhau.

Khi một lực bên ngoài tác dụng vào chất lỏng thủy lực không nén được – thường là từ một piston bên trong xi lanh – dầu được đẩy qua hệ thống thủy lực và cuối cùng tạo ra một lực tác động lên một phần khác của hệ thống. Điều này dẫn đến chuyển động hoặc hành động.

3.7.3. Tính chất của chất lỏng thủy lực

Tính chất và đặc điểm của bất kỳ loại dầu thủy lực nào đều cực kỳ quan trọng đối với khả năng hoạt động của hệ thống thủy lực trong điều kiện vận hành mà bạn cần sử dụng. Điều này đặc biệt đúng đối với dầu thủy lực công nghiệp hoặc thương mại.

Vì vậy, để dầu thủy lực có thể hữu ích, nó cần phải có các đặc tính sau:

- Không nén được
- Ổn định nhiệt, trong phạm vi nhiệt độ hoạt động
- Chống cháy
- Không ăn mòn hệ thống của nó
- Chống mài mòn cho hệ thống của nó
- Xu hướng tạo bọt thấp
- Độ nhớt không đổi, bất kể nhiệt độ
- Tiết kiệm chi phí

Rất ít, nếu có, chất lỏng đáp ứng hoàn hảo các tiêu chí trên. Tuy nhiên, có một loạt các loại dầu thủy lực toàn diện chuyên đáp ứng các đặc tính trên cho các điều kiện mà chúng

được yêu cầu hoạt động. Các điều kiện đó có thể bao gồm từ yêu cầu hoạt động ở nhiệt độ thấp (dầu thủy lực mùa đông), nhiệt độ cao và nhiều điều kiện khác.

3.7.4. Phạm vi nhiệt độ dầu thủy lực

Tùy thuộc vào ứng dụng của chất lỏng thủy lực, nó có thể chịu nhiệt độ lạnh hoặc nóng. Trong một số trường hợp, dầu thủy lực có thể chịu cả nhiệt độ nóng và lạnh, điều này có thể khiến dầu trở nên vô dụng nếu không được pha trộn với các chất phụ gia phù hợp.

Chất lỏng thủy lực có tính ổn định nhiệt độ, nghĩa là chúng sẽ giữ nguyên các đặc tính của mình trong một phạm vi nhiệt độ cụ thể. Bất kỳ giá trị nào cao hơn hoặc thấp hơn giá trị này đều sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến tính ổn định nhiệt độ và khiến chất lỏng đông lại trong điều kiện lạnh hoặc mất độ nhớt và có khả năng rò rỉ trong điều kiện nhiệt độ cao hơn. Nhiệt độ cao có thể khiến dầu thủy lực nhanh chóng bị hư hỏng.

3.7.5. Độ nhớt của dầu thủy lực so với nhiệt độ

Độ nhớt của dầu thủy lực và nhiệt độ có mối liên hệ chặt chẽ. Khi nhiệt độ tăng, độ nhớt của dầu sẽ giảm – giống như khi bạn cho dầu ăn vào chảo lạnh, dầu sẽ di chuyển chậm nhưng khi chảo nóng lên, dầu sẽ di chuyển rất nhanh và dễ dàng. Khi nhiệt độ giảm, dầu thủy lực sẽ trở nên nhớt hơn.

Máy trộn luôn cố gắng làm cho dầu thủy lực hoạt động hiệu quả trong phạm vi nhiệt độ rộng hơn. Điều này có nghĩa là chúng sẽ giảm xuống nhiệt độ thấp và vẫn hoạt động hiệu quả khi nhiệt độ tăng.

3.7.6. Chỉ số độ nhớt của dầu thủy lực

Để đo sự thay đổi độ nhớt của dầu thủy lực khi nhiệt độ thay đổi, chúng ta sử dụng chỉ số độ nhớt của dầu (VI). Nếu dầu thủy lực có chỉ số độ nhớt thấp, sự thay đổi nhiệt độ sẽ làm thay đổi độ nhớt nhiều hơn so với khi dầu có chỉ số độ nhớt cao.

Dầu thủy lực có VI cao thường được yêu cầu trong các ứng dụng phải chịu phạm vi nhiệt độ môi trường và/hoặc nhiệt độ vận hành lớn hơn.

Dầu gốc khoáng parafin trắng thường tạo ra chất lỏng có chỉ số độ nhớt thấp, trong khi dầu gốc khoáng parafin có chất cải thiện độ nhớt sẽ tạo ra chất lỏng có chỉ số độ nhớt cao.

SAE (Hiệp hội Kỹ sư Ô tô) đã tạo ra một bảng phân loại (Thang VI) để hiển thị mức độ nhớt từ thấp đến cao tùy thuộc vào nhiệt độ °C. Ban đầu, thang chỉ lên đến 100°C nhưng với những tiến bộ trong pha trộn dầu thủy lực, thang hiện đã vượt quá con số này!

Chỉ số độ nhớt	Phân loại
0-35°C	Thấp
35-80°C	Trung bình
80-110°C	Cao
110°C trở lên	Rất cao

3.7.7. Cấp độ dầu thủy lực

ISO VG – Cấp ISO (ISO là Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế) – số VG càng cao thì chất lỏng càng nhớt. Số VG cho bạn biết loại dầu thủy lực nào đặc hơn. Đôi khi điều này được gọi là trọng lượng dầu thủy lực. Đồng thời, các cấp có chữ W bên cạnh chỉ trọng lượng (Không giống như dầu động cơ ô tô dùng để chỉ dầu mùa đông).

Dầu thủy lực ISO 100 – Dầu thủy lực ISO VG 100 thường được sử dụng trong máy móc công nghiệp có tải trọng nặng.

Dầu thủy lực ISO 15 – Dầu thủy lực ISO VG 15 thường được sử dụng trong hệ thống trợ lực lái và phanh thủy lực.

Dầu thủy lực ISO 22 – Chất lỏng thủy lực ISO VG 22 thường được sử dụng trên máy bay cho các dụng cụ khí nén, v.v.

Dầu thủy lực ISO 32 – Dầu thủy lực ISO VG 32 lý tưởng để sử dụng trong các máy công cụ công suất lớn.

Dầu thủy lực ISO 46 – Dầu thủy lực ISO VG 46 thường được yêu cầu cho các nhà máy công nghiệp hoạt động dưới áp suất cao, v.v.

Dầu thủy lực ISO 68 – Dầu thủy lực ISO VG 68 được thiết kế để sử dụng trong các hệ thống đòi hỏi khả năng chịu tải lớn.

3.7.8. Cách chọn độ nhớt hoặc cấp độ dầu thủy lực phù hợp

Để chọn đúng cấp độ nhớt của chất lỏng cho hệ thống cụ thể của bạn, bạn sẽ cần cân nhắc:

- Độ nhớt ban đầu ở nhiệt độ môi trường tối thiểu
- Nhiệt độ hoạt động tối đa dự kiến, bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ môi trường tối đa
- Phạm vi độ nhớt cho phép và tối ưu cho các thành phần của hệ thống

Giá trị độ nhớt tối thiểu cho phép và tối ưu điển hình cho các loại thành phần thủy lực khác nhau được hiển thị bên dưới.

Bảng 3.5 Giá trị độ nhớt tối thiểu điển hình cho các thành phần thủy lực

Loại thành phần	Độ nhớt tối thiểu cho phép (cSt)	Độ nhớt tối thiểu tối ưu (cSt)
Cánh quạt	25	25
Bánh răng ngoài	10	25
Bánh răng bên trong	20	25
Piston hướng tâm	18	30
Piston trục	10	16

Đối với hệ thống làm việc với áp suất cao cần chọn dầu có độ nhớt cao, hệ thống làm việc với vận tốc cao cần chọn dầu có độ nhớt thấp. Ngoài ra cần phải chú ý những điểm tổng quát như sau:

+ Đối với hệ thống thực hiện chuyển động thẳng, làm việc với áp suất khoảng từ 20 ÷ 30 bar (20 ÷ 30 KG/cm²), có vận tốc $v > 8\text{m/ph}$, thường dùng dầu có độ nhớt từ (11 ÷ 20).10-6m²/s tương ứng với dầu công nghiệp 12 và 20.



Hình 3.5 - Các loại dầu thủy lực

- + Đối với hệ thống thực hiện chuyển động tròn thường dùng dầu có độ nhớt từ $(20 \div 40) \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ tương ứng với dầu tua bin 22 hoặc dầu công nghiệp 20,30 và 45.
- + Đối với hệ thống làm việc với áp suất từ $30 \div 70 \text{ bar}$ thì dùng dầu có độ nhớt từ $(20 \div 40) \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$.
- + Đối với hệ thống làm việc với áp suất lớn hơn 175 bar ta chọn dầu có độ nhớt từ $(100 \div 200) \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$.
- + Đối với hệ thống làm việc với áp suất từ 70 đến 170 bar cho dầu có độ nhớt từ $(60 \div 100) \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$.

3.7.9. Lựa chọn dầu thủy lực

Đối với hệ thống làm việc với áp suất từ $30 \div 70 \text{ bar}$ thì dùng dầu có độ nhớt từ $(20 \div 40) \cdot 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$

⇒ Chọn dầu thủy lực 46



Hình 3.6 – Dầu thủy lực 46

Ứng dụng dầu thủy lực 46

Các ứng dụng phổ biến của dầu thủy lực ISO 46 bao gồm:

- Dầu máy gia công
- Trụ lực lái
- Thiết bị lật
- Máy ủi đất
- Máy nén

Do đó, dầu thủy lực 46 của Crown Oil hoàn toàn phù hợp với các mục đích sử dụng trên và nhiều mục đích sử dụng công nghiệp áp suất cao khác.

Tính chất dầu thủy lực ISO 46

Là một chất lỏng thủy lực, bạn có thể mong đợi Hydraulic 46 có các đặc tính sau:

- Tính chất chống ăn mòn, chống gỉ tuyệt vời
- Tính chất giữ không khí/lầy không khí thấp
- Tính chất tạo bọt thấp
- Tính chất ổn định cắt
- Tính chất ổn định nhiệt tốt
- Tính chất chống oxy hóa

Thông số kỹ thuật dầu thủy lực 46

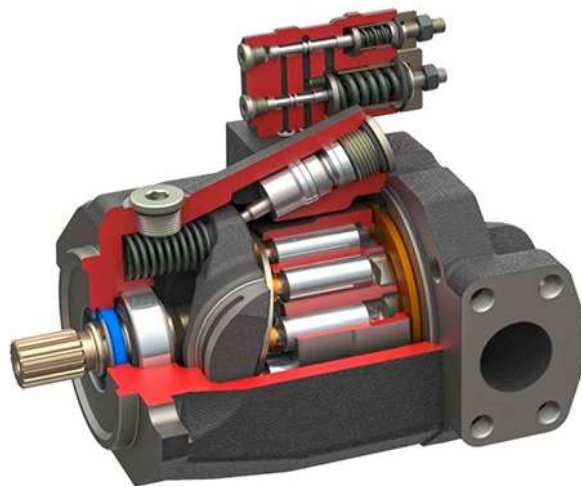
Hydraulic 46 có các thông số kỹ thuật sau:

- Mật độ (Kg/L): 0,869
- Độ nhớt (cSt ở 40°C): 46
- Độ nhớt (cSt ở 100°C): 7.0
- Điểm chớp cháy (°C): 230
- Điểm đông đặc (°C): -13

3.8. Lựa chọn bơm thủy lực

3.8.1. Các loại bơm thủy lực

❖ Bơm Piston



Hình 3.7 – Bơm piston

Bơm piston có thể có piston được sắp xếp theo kiểu hướng tâm hoặc hướng trục. Các loại hướng tâm có xu hướng chuyên dùng cho các ứng dụng đòi hỏi công suất rất cao, trong khi bơm piston hướng trục có nhiều khả năng dịch chuyển và áp suất khác nhau, phù hợp với nhiều nhiệm vụ di động và công nghiệp.

Chi tiết chính:

- Lưu lượng lên đến 500 cm³/vòng
- Áp suất điển hình lên đến 380 bar
- Lắp ráp nhiều cụm đơn giản (Lắp ghép song song)
- Hiệu quả tổng thể cao
- Thiết kế nhỏ gọn
- Phạm vi tùy chọn kiểm soát rộng rãi
- Yêu cầu hệ thống kiểm soát ô nhiễm cực kỳ tốt
- Khả năng phục vụ tốt

❖ **Máy bơm cánh gạt lưu lượng cố định**



Hình 3.8 – Bơm cánh gạt lưu lượng cố định

Được sử dụng trong cả ứng dụng Công nghiệp và Di động, máy bơm dịch chuyển cố định này có thể được bảo dưỡng rất thuận tiện (hoặc thậm chí thay đổi dịch chuyển của nó) chỉ bằng cách thay đổi hộp mực bơm bên trong.

Chi tiết chính:

- Độ dịch chuyển lên đến 200 cm³/vòng
- Áp suất điển hình lên đến 280 bar
- Cung cấp động cơ chính (động cơ/động cơ) với khởi động mềm
- Lắp ráp nhiều cụm đơn giản (lắp ghép song song)
- Hoạt động ít tiếng ồn
- Khả năng phục vụ cực kỳ tốt

❖ **Máy bơm cánh gạt bù áp suất**



Hình 3.9 – Bơm cánh gạt bù áp suất

Ngoài bơm cánh gạt cân bằng dịch chuyển cố định, bơm cánh gạt bù áp suất cung cấp mức hiệu suất cao hơn bằng cách chỉ cung cấp áp suất khi cần thiết. Khi áp suất bơm tăng do sức cản dòng chảy hạ lưu, cuối cùng nó sẽ tạo ra lực đủ để di chuyển ống bù bên trong (được gọi là áp suất nút). Khi áp suất tăng, dịch chuyển bơm sẽ giảm cho đến khi cuối cùng nó di chuyển đến vị trí giảm hành trình. Ở giai đoạn này, nó sẽ vẫn hơi ở hành trình duy trì bôi trơn bên trong và rò rỉ vào vỏ bơm.

Chi tiết chính:

- Độ dịch chuyển lên đến 100 cm³/vòng
- Áp suất điển hình lên đến 160 bar
- Cung cấp động cơ chính (động cơ/động cơ) với khởi động mềm

❖ **Bơm bánh răng ngoài**



Hình 3.10 – Bơm bánh răng ngoài

Bơm bánh răng ngoài là loại bơm thủy lực rẻ nhất và rất phổ biến trên các hệ thống bị hạn chế về chi phí xây dựng rất thấp. Mức độ tiếng ồn trên bơm bánh răng thường cao và hiệu suất thường thấp – cả hai đều trở nên tệ hơn khi áp suất tăng, tuy nhiên, đối với việc sử dụng không liên tục áp suất thấp, những máy bơm này hoàn toàn phù hợp.

Chi tiết chính:

- Độ dịch chuyển lên đến 250 cm³/vòng
- Áp suất điển hình lên đến 250 bar
- Phạm vi tốc độ tốt
- Lắp ráp nhiều cụm đơn giản (lắp ghép song song)
- Nói chung là rất ồn ào
- Xử lý ô nhiễm tốt
- Khả năng sử dụng kém (Thường bị vứt bỏ khi đã mòn)
- Nhỏ gọn và trọng lượng nhẹ (Nhôm)
- Chi phí thấp

3.8.2. Tính chọn bơm

Chọn loại bơm piston hướng trục vì bơm piston hướng trục có nhiều khả năng dịch chuyển và áp suất khác nhau, phù hợp với nhiều nhiệm vụ di động và công nghiệp.

Chọn sơ bộ lưu lượng:

$$Q_b = 40 \left(\frac{l}{ph} \right)$$

Tổn thất áp suất sơ bộ: $\Delta p = 0,1p_0 = 0,1.70 = 7 \text{ (bar)}$

Áp suất làm việc cần thiết: $p = \Delta p + p_0 = 7 + 70 = 77 \text{ (bar)}$

Công suất thủy lực:

$$N_{TL} = p \cdot \frac{Q_b}{612} = \frac{77.40}{612} = 5 \text{ (kW)}$$

Công suất của động cơ điện: $N_{đc} = \frac{N_{TL}}{\eta_t} = \frac{5}{0.85} = 6 \text{ (kW)}$

Trong đó: η_t là hiệu suất toàn phần



Chọn bơm thủy lực Piston YuKen A3H56

Áp suất làm việc	35Mpa/350bar
Loại bơm	Bơm Piston
Đường kính mặt định vị	127mm, 152.4mm
Tâm lỗ mặt bích	114.5*114.5mm, 161.6*161.6mm

Lưu lượng riêng	56cc
Mã sản phẩm	A3H
Kiểu lắp bom	Lắp bích, Lắp chân đế

Bảng 3.5 – Thông số kỹ thuật bơm thủy lực Piston YuKen A3H56

3.9. Lắp ráp, vận hành, bảo dưỡng

3.9.1. Lắp đặt và điều chỉnh máy

Tuổi thọ và chất lượng của máy phụ thuộc ra, nhiều vào những phương pháp sử dụng và bảo quản nó. Nếu tổ chức sử dụng và bảo quản hợp lý máy có thể làm việc trong một thời gian dài. Do đó, vấn đề sử dụng và bảo quản máy, ngoài tinh chất kỹ thuật nó còn có ý nghĩa kinh tế rất lớn.

Đối với cán bộ điều hành cần am hiểu những vấn đề cơ bản về sử dụng và bảo quản hợp lý, để có thể giải quyết tốt những vấn đề kỹ thuật trong khi điều hành sản xuất như tính toán, sắp xếp vị trí máy trong công trường, đảm bảo an toàn và thao tác thuận tiện cho công nhân, đảm bảo việc điều chỉnh và thay thế dễ dàng các chi tiết trong máy.

Đối với công nhân trực tiếp đứng máy cần phải nắm vững nguyên lý hoạt động của máy, nguyên tắc vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa máy.

3.9.2. Lắp ráp máy

Sau khi đã chế tạo tất cả các chi tiết của máy ta tiến hành lắp các bộ phận máy theo yêu cầu. Từ các cụm bộ phận này, ta ghép lại với nhau để được như máy đã thiết kế

3.9.3. Chạy thử máy

Mục đích chạy thử:

- Kiểm tra lại các thông số cơ bản của máy
- Điều chỉnh lại máy cho phù hợp với yêu cầu thiết kế. Các sản phẩm trong quá trình chạy thử được kiểm tra và đánh giá chất lượng. Quá trình điều chỉnh chỉ dừng lại sau khi chất lượng sản phẩm đạt được các yêu cầu kỹ thuật đề ra. Sau khi chạy thử, kiểm tra lần cuối chất lượng máy xem có đạt yêu cầu kỹ thuật đề ra hay không, đánh giá một cách chính xác mới tiến hành đưa vào sử dụng.

3.9.4. Hướng dẫn sử dụng máy

Trước khi làm việc, công nhân phải kiểm tra toàn bộ máy như phân điện, kiểm tra các bu lông đai ốc, vít,...

Công nhân đứng máy là người nắm được tính năng kỹ thuật của máy

Sau khi máy không làm việc phải tiến hành thu dọn, lau chùi máy, kiểm tra lại toàn bộ và bảo quản máy

3.9.5. Bảo dưỡng máy trong quá trình sử dụng

Sau một thời gian làm việc, các chi tiết máy bị mòn và do đó làm giảm chất lượng của sáng, ảnh hưởng tới năng suất máy, làm cho các thông số kỹ thuật không được đảm bảo, nhiều khi gây hư hỏng bất ngờ, làm gây chi tiết máy. Để làm chậm quá trình hao mòn, đảm bảo trạng thái làm việc bình thường tạ phải tiến hành bảo dưỡng và sửa chữa máy trong một thời gian nhất định. Tức là thực hiện sửa chữa dự phòng theo kế hoạch. Đây là phương pháp bảo dưỡng và sửa chữa tiên tiến nhất, đảm bảo sử dụng máy có hiệu quả và năng suất cao nhất.

3.9.6. Bảo dưỡng và sửa chữa hàng ngày

Bảo dưỡng: trước lúc làm việc, công nhân phải kiểm tra các chi tiết máy quan trọng, đảm bảo bề mặt sạch sẽ tránh bụi. Bôi trơn bề mặt chuyển động của trục quay, bôi trơn ổ bi. Trước khi nghỉ việc 1 ca, công nhân phải lau chùi sạch sẽ.

Kiểm tra: để khắc phục và phát hiện những thiếu sót nhỏ, bất thường xảy ra trong quá trình cắt uốn nhằm ngăn ngừa sự cố hư hỏng các bộ phận của máy và giảm chi phí sửa chữa. Đi đôi đó phát hiện những hư hỏng lớn, kịp thời sửa chữa.

3.9.7. Kiểm tra định kỳ

Kiểm tra kết cấu định kỳ nhằm xác định trạng thái và khả năng làm việc của các chi tiết máy hay bộ phận máy mà mà không cần đến tháo lắp, phải xét độ rơ, độ mòn, thiếu sót ghi vào phiếu kiểm tra. Kiểm tra chính xác định kỳ chung sau kích thước và chuyển động của các chi tiết máy bằng các dụng cụ đo cần thiết như kiểm tra các bánh răng ăn khớp, các ổ bi. Kiểm tra chính xác để xác định khả năng làm việc của máy cần phải sửa chữa vừa hay lớn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Catalog thép Hòa Phát

[2] Tính toán thiết kế chế tạo Máy cán kim loại và Máy cán thép – Đỗ Hữu Nhơn, Đỗ Thành Dũng, hiệu đính: PGS.TS Phan Văn Hạ

[3] Công nghệ gia công áp lực – PGS.TS. Tào Quang Bảng, ThS. Lê Văn Dương, TS. Võ Trần Anh

[4] Giáo trình hệ thống truyền động thủy lực và khí nén – TS. Trần Ngọc Hải, PGS.TS. Trần Xuân Tuyền

[5] Sổ tay công nghệ chế tạo máy 2