MỞ ĐẦU

*** Tính cấp thiết của đề tài**

Phương pháp gia công bằng áp lực hiện nay là một phương pháp tạo hình rất phổ biến tại Việt Nam cũng như các nước công nghiệp trên thế giới. Chiếm một vị trí quan trọng với một tỷ trọng ngày càng tăng trong lĩnh vực sản xuất cơ khí… Dập cắt bằng khuôn là một phương pháp đem lại hiệu quả kinh tế rất lớn trong gia công kim loại tấm.

Rotor của động cơ điện AXUZU xoay chiều ba pha công suất 7,5 kW là một chi tiết có hình dạng phức tạp. Để có thể chế tạo được chi tiết lõi từ Rotor hoàn chỉnh cần phải thực hiện nhiều nguyên công dập tấm khác nhau. Việc thiết kế công nghệ và khuôn phù hợp với thực tế của sản xuất (Công ty TNHH Chế tạo Điện cơ AXUZU) sẽ giúp cho đơn vị chủ động trong sản xuất, tiết kiệm nguyên vật liệu… do đó giảm được giá thành sản phẩm nâng cao tính cạnh tranh trên thị trường.

*** Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

Khóa luận có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo về quy trình các bước thiết kế, tính toán khuôn dập cắt (cắt hình – đột lỗ). Từ bộ bản vẽ thiết kế (2D, 3D) có thể áp dụng ngay vào thực tế sản xuất.

*** Đối tượng và phương pháp nghiên cứu**

- Đối tượng: Lá Rotor của động cơ điện xoay chiều ba pha công suất 7,5 kW.

- Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu các tài liệu hiện có trong nước và thế giới về gia công áp lực để hoàn thiện các nội dung,

yêu cầu của khóa luận. Sử dụng phần mềm AutoCAD và SolidWorks vào quá trình thiết kế bộ khuôn cắt hình, đột lỗ sản phẩm.

*** Nội dung nghiên cứu**

- Nghiên cứu tổng quan về chi tiết cần chế tạo.
- Nghiên cứu về nguyên công cắt hình và đột lỗ trong công nghệ gia công áp lực truyền thống.
- Nghiên cứu thiết kế khuôn cắt hình đột lỗ sản phẩm.

Bố cục của Khóa luận gồm 03 chương:

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CHI TIẾT CẦN CHẾ TẠO

CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU VỀ PHƯƠNG PHÁP CẮT HÌNH ĐỘT LỖ BẰNG KHUÔN

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ, KHUÔN CẮT HÌNH SẢN PHẨM

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CHI TIẾT CẦN CHẾ TẠO

1.1. Chi tiết lá Rotor trong động cơ điện xoay chiều 3 pha

Cấu tạo động cơ điện xoay chiều ba pha

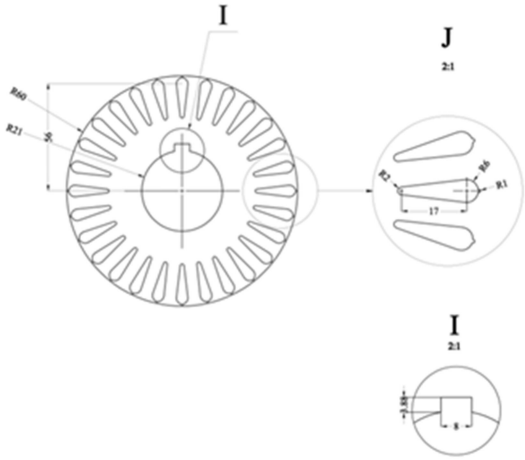
Động cơ điện xoay chiều ba pha cấu tạo gồm hai phần chính: phần tĩnh & phần quay:

- Phần tĩnh (stator) gồm 2 bộ phận chính là lõi thép và dây quấn.
- Phần quay (rotor) gồm có lõi thép, dây quấn và trục máy.

Chi tiết lõi thép Rotor

- Trong khuôn khổ đề tài chỉ nghiên cứu cụ thể về việc gia công chi tiết khuôn lõi thép Rotor của động cơ điện xoay chiều ba pha công suất 7,5 kW.
- Lõi thép Rotor được tạo thành từ nhiều lá thép Rotor có độ dày 0,5mm ghép chồng lên nhau mà tạo thành.

1.2. Chi tiết chế tạo



Hình 1.3. Bản vẽ chi tiết lá thép Rotor.

1.3. Các phương án Công nghệ

Để chế tạo chi tiết có 3 phương án:

- Sử dụng khuôn liên tục
- Sử dụng khuôn phối hợp
- Sử dụng khuôn đơn

Ta chọn phương án sử dụng khuôn phối hợp để tiến hành gia công lá thép Rotor của động cơ điện AXUZU xoay chiều ba pha công suất 7,5 kW bởi những ưu điểm và sự phù hợp của phương pháp với mức độ sản xuất của công ty.

1.4. Quy trình công nghệ chế tạo:

Nguyên công cắt hình và đột lỗ phối hợp : Từ phôi ban đầu (phế liệu từ quá trình sản xuất tấm Stator của động cơ điện xoay chiều 3 pha công suất 7,5 kW cùng loại) lá thép Rotor, sử dụng bộ khuôn dập phối hợp hai nguyên công cắt hình bao và đột lỗ trong để chế tạo chi tiết.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1:

Thông qua nghiên cứu tổng quan về sản phẩm cũng như các phương án công nghệ chế tạo chi tiết, khoá luận đã lựa chọn được phương án công nghệ hợp lý để chế tạo chi tiết. Để có những nghiên cứu về cơ sở lý thuyết của phương pháp cắt đột bằng khuôn cũng như các kết cấu khuôn cơ bản, chương 2 sẽ trình bày về nội dung nghiên cứu này.

CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU VỀ PHƯƠNG PHÁP CẮT HÌNH – ĐỘT LỖ BẰNG KHUÔN

2.1. Quá trình cắt hình – đột lỗ

Cắt hình và đột lỗ gọi tắt là cắt – đột. Thực chất nguyên công cắt – đột là tách hoàn toàn một phần vật liệu ra khỏi tấm nguyên vật liệu.Quá trình cắt đột được chia làm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: giai đoạn biến dạng đàn hồi
- Giai đoạn 2: giai đoạn biến dạng dẻo
- Giai đoạn 3: giai đoạn cắt đứt

2.2. Khe hở giữa chày và cối

Khe hở giữa chày và cối là hiệu số giữa kích thước làm việc của cối và chày. Trị số khe hở khi cắt – đột có ảnh hưởng đến chất lượng mặt cắt, độ chính xác vật cắt, lực cắt và độ bền của chày, cối.

Trị số khe hở phụ thuộc chủ yếu vào tính chất và chiều dày vật liệu, được xác định theo bảng 12 [1].

2.3. Xác định kích thước làm việc và dung sai chế tạo chày, cối của khuôn cắt hình đột lỗ.

Xác định kích thước và dung sai chế tạo chày, cối phải dựa vào tính chất công việc là cắt hình hay đột lỗ. Nếu lấy phần vật liệu cắt ra gọi là cắt hình. Nếu bỏ phần vật liệu cắt ra thì gọi là đột lỗ.

2.4. Xác định lực cắt hình – đột lỗ

- Lực cắt hình – đột lỗ:

Lực dập cắt hay đột lỗ với chày và cối có mặt cắt phẳng được xác định theo công thức:

$$P = k.L.S.\tau_c \qquad (2.11)$$

với k = 1,1÷1,3 ; L – chu vi vòng cắt; S – chiều dày vật liệu; τ_c - ứng lực cắt của vật liệu

- Công dùng để cắt hình:

$$A = a.P.S \qquad (2.12)$$

với a = 0,4÷0,7 ; P – lực dập cắt hay đột lỗ; S – chiều dày vật liệu

Lưu ý: Khi chọn máy căn cứ vào lực cắt – đột cần thiết. Lực của máy phải lớn hơn hoặc bằng lực cắt – đột cần thiết.

2.5. Xác định tâm áp lực của khuôn cắt hình và đột lỗ

Tâm áp lực của khuôn là điểm đặt tổng hợp của các lực cắt hình và đột lỗ của khuôn. Trọng tâm khuôn phải trùng với tâm lỗ lắp cán khuôn trong khối trượt của máy ép. Như vậy mới đảm bảo cho các bộ phận dẫn hướng của khuôn và của máy ép làm việc tốt, không bị mòn nhanh.

2.6. Lực tháo vật cắt và phế liệu

2.6.1. Lực tháo phế liệu

Lực tháo phế liệu ra khỏi chày được tính theo công thức:

$$Q_t = K_t.P \qquad (2.16)$$

với P – lực dập cắt hay đột lỗ, K_t – hệ số tính lực tháo vật liệu

2.6.2. Lực đẩy vật cắt

Lực dùng để đẩy vật cắt từ trong lòng cối hình trụ ra ngoài được tính theo công thức:

$$Q_đ = K_đ.n.P \qquad (2.17)$$

với P – lực cắt hình; n – số vật cắt trong cối; $K_đ$ – hệ số đẩy vật cắt

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2*:*

Để phục vụ cho quá trình tính toán, thiết kế khuôn. Ở chương này đã nêu ra các bước tính toán thiết kế chung của một bộ khuôn gia công áp lực như: quá trình cắt hình đột lỗ, khe hở làm việc và các kích thước làm việc của chày và cối cắt hình đột lỗ, các lực liên quan đến quá trình cắt hình và đột lỗ, yêu cầu của sản phẩm và bộ khuôn cắt hình đột lỗ… Trên cơ sở này khoá luận sẽ tiến hành tính

toán, thiết kế bộ khuôn dập chi tiết lá Rotor của động cơ điện 3 pha 7.5 kW.

CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ CÔNG NGHỆ, KHUÔN CẮT HÌNH SẢN PHẨM

3.1. Tính toán lực và hệ thống chặn

Tính toán lực:

Quá trình cắt – đột được chia làm hai giai đoạn chính:

- Giai đoạn 1: Dập cắt hình biên dạng ngoài của chi tiết
- Giai đoạn 2: Đột lỗ trục Rotor.
- Giai đoạn 3: Đột lỗ rãnh.

* Lực cắt hình: theo (2.11) ta có

P_1 = 7412,5 (kG); P_2 = 2723,6(kG); P_3 = 25913,2 (kG)

* Công dùng để cắt hình: theo (2.12) ta có A_1 = 3212 (kG.mm); A_2 = 9608 (kG.mm); A_3 = 6478,3 (kG.mm)

* Lực tháo sản phẩm : theo (2.16) ta có: Q_{t1} = 222,4 (kG); Q_{t2} = 81,7 (kG); Q_{t3} = 777,4 (kG)

* Lực đẩy vật liệu cắt: theo (2.17) ta có: $Q_{đ1}$ = 519 (kG); $Q_{đ2}$ = 191 (kG); $Q_{đ3}$ = 1814 (kG)

Tính toán hệ thống chặn:

Sử dụng lò xo chặn đối với chi tiết lá thép Rotor dày 0,5 mm ta chọn f_{max} = 2 mm

Ta có: $$F_{max} = \frac{\pi * d^3 * \tau}{8 * D} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{8 * F_{max} * D}{\pi * \tau}} \qquad (3.1)$$

Chọn $F_{max1} > Q_{t1}$. Ta chọn F_{max} = 240 kG, D = 10 mm ta tính được d ≈ 5 mm tương ứng. Như vậy ta sẽ sử dụng 4 lò xo với F_i = 60 kG, D = 10 mm và d ≈ 3 mm.

Hệ thống chặn đẩy chi tiếp do phần diện tích quá nhỏ không bố trí được lò xo nên ta sử dụng cao su thay thế.

3.2. Tính toán các yếu tố làm việc của khuôn cắt hình đột lỗ

3.3.1. Khe hở chày cối

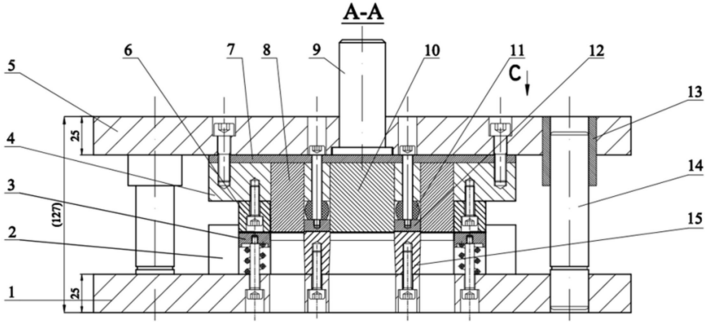
Theo Bảng 12 " Trị số giới hạn khe hở giữa chày và cối", [1] ta có: Với vật liệu dùng để dập vuốt là thép có ứng suất cắt τ_c = 30 kG/mm^2 chiều dày S = 0,5 mm ta có: Z_{min} = 0,013; Z_{max} = 0,025.

3.2.2. Kích thước làm việc của chày cối

Tra Bảng 30 "Các thông số cơ bản của mép cắt cối cắt hình và đột lỗ", [1]. Với thép bề dày S = 0,5÷1 mm ta có: h = 3÷5 mm, α = 2^o.

3.3.Thiết kế khuôn cắt hình - đột lỗ

Với thông số và quy trình công nghệ nêu trên ta tiến hành thiết kế khuôn cắt hình đột lỗ như Hình 3.3:



Hình 3.1. Bản vẽ khuôn cắt hình đột lỗ (2D)

Khuôn bao gồm các chi tiết:

1. Đế dưới
2. Tấm định vị phôi
3. Tấm chặn phôi
4. Tấm đóng chày
5. Đế trên
6. Cối cắt hình bao
7. Tấm đệm chày
8. Chày đột rãnh
9. Cuống khuôn
10. Chày đột lỗ trục Rotor
11. Cao su chặn
12.Tấm đẩy chi tiết
13. Bạc dẫn hướng
14. Trụ dẫn hướng
15. Cối đột lỗ, rãnh

3.5. Nguyên lý làm việc của khuôn cắt hình đột lỗ

Phôi được đặt trên cối đột lỗ và định vị bởi hệ thống định vị. Khi khuôn bắt đầu hoạt động, máy ép đẩy đế khuôn trên xuống đồng thời chày đột lỗ và cối cắt hình bao cũng đi xuống cắt – đột biên dạng trong và ngoài của chi tiết. Phoi từ quá trình đột lỗ được cắt đứt và đẩy xuống lòng cối rồi thoát ra theo hệ thống thoát ở đế khuôn dưới. Chi tiết lá thép Rotor sau khi dập cắt – đột sẽ được giữ lại trên bề mặt tấm chặn phôi dưới và cối đột lỗ. Cuối cùng đế trên được kéo lên cùng chày, tấm chặn phôi trên và cối cắt hình bao về vị trí ban đầu kết thúc một quá trình cắt – đột sản phẩm.

3.6. Chọn máy

Lực dập của máy cần phải lớn hơn lực dập yêu cầu:

$$P_m \geq (1.25 \div 1.3)*P \qquad (3.4)$$

với P = 36049,3 kG $\Longrightarrow$ $P_m \geq (45061 \div 46836)\ kG$

Chiều cao kín của máy (khoảng cách từ mặt bàn máy đến mặt dưới của đầu trượt) và của khuôn phải phù hợp với bất đẳng thức:

$$H - 5mm \geq H_k \geq H_2 + 10\ mm \qquad (3.5)$$

Theo các yêu cầu công nghệ của khuôn ta chọn máy ép có một khuỷu, dạng thân hở nghiêng được tác dụng đơn КД2128.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3:

Trên cơ sở lý thuyết chung của phương pháp cắt đột bằng khuôn. Chương 3 đã hoàn thành công tác tính toán, thiết kế 2D-3D bộ khuôn dập cắt phối hợp để dập chi tiết lá Rotor của động cơ điện 3 pha 7,5 kW, cũng như lựa chọn được thiết bị dập phù hợp.

KẾT LUẬN

Sau một thời gian làm việc, tính toán thiết kế dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy Đinh Văn Duy em đã hoàn thành khóa luận tốt nghiệp "Thiết kế công nghệ và khuôn dập lá Rotor của động cơ điện AXUZU 3 pha công suất 7,5 KW". Khóa luận đã hoàn thành những nội dung sau:

- Tổng quan về chi tiết chế tạo, các phương án và đã lựa chọn được phương án hợp lý để chế tạo ra chi tiết.

- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết phương pháp cắt hình đột lỗ bằng khuôn để phục vụ cho công tác tính toán, thiết kế khuôn.

- Tính toán thiết kế 2D, 3D bộ khuôn cắt hình – đột lỗ phối hợp bằng phần mềm AutoCAD và Solidworks.

Do kinh nghiệm thiết kế và thời gian còn hạn chế nên không tránh khỏi được những thiếu sót. Vì vậy, em rất mong nhận được sự góp ý của thầy, cô giáo để khóa luận tốt nghiệp của em được hoàn thiện hơn.