

THIẾT KẾ THIẾT BỊ ĐỖ, TỜ CUỘN TÔN DẠNG TẤM MỎNG PHỤC VỤ CHO VIỆC CẮT THÀNH TẤM TRÊN MÁY CẮT

DESIGNING THE SUPPORT AND SWIVEL EQUIPMENT OF SHEET STEEL ROLL FOR CUTTING INTO SHEETS ON THE CUTTER

Phan Văn Thiệu^{1,*}, Nguyễn Nam Phong¹,
Đoàn Minh Phương¹, Đỗ Huy Hiếu¹, Nguyễn Văn Quảng²

TÓM TẮT

Kỹ thuật cơ khí là một ngành khoa học kỹ thuật, ứng dụng các nguyên lý của vật lý, kỹ thuật và khoa học vật liệu để thiết kế, phân tích, chế tạo và bảo dưỡng các loại máy móc và hệ thống cơ khí. Nó là một lĩnh vực kỹ thuật liên quan đến thiết kế, chế tạo và vận hành máy móc. Kỹ thuật cơ khí là ngành lâu đời nhất, rộng lớn nhất của kỹ thuật. Đối tượng của nghiên cứu là những tấm mỏng trên máy cắt. Nghiên cứu này nhằm mục đích nâng cao năng suất, giảm chi phí đầu tư và sức lao động, tạo ra lợi ích kinh tế cho nhà sản xuất. Bên cạnh đó, mô hình mô phỏng cũng được xây dựng dựa trên phần mềm SolidWorks, AutoCad. Từ đó giúp chúng ta hiểu rõ hơn về nguyên lý hoạt động của máy và có cái nhìn trực quan nhất về mô hình thực tế.

Từ khóa: Tính toán và thiết kế mô hình thiết bị; mô hình mô phỏng; nguyên lý hoạt động của máy; phần mềm SolidWorks và AutoCad.

ABSTRACT

Mechanical engineering is a technology and science field that applies the principles of physics, engineering and material science to the design, analysis, manufacture and maintenance of mechanical machines and systems. It is a technical field related to design, manufacture and operation of machinery. Mechanical Engineering is the oldest, most extensive branch of Engineering. This research performs the calculation for designing the support and swivel equipment model of sheet steel roll for cutting into sheets on the cutter. Regarding the scope of the research, the immediate research applied in the field level, if possible, will be a prerequisite for improving the model, scaling products to serve production from small manufacturing facilities to regional regional companies. Simulation method is based on SolidWorks, AutoCad. This work helps us to have the most intuitive view of the actual model, operation principle of machine and improving labor productivity and create economic benefits for manufacturers.

Keywords: Calculation and design the equipment model; simulation method; operation principle of machine; solidWorks and AutoCad software.

¹Lớp CK1 - K12, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: phanvanthieu281999@gmail.com

1. GIỚI THIỆU

Quá trình cắt cuộn tôn là quá trình tác động lực nhằm cắt được cuộn tôn chiều dài yêu cầu. Quá trình cắt sẽ thuận lợi hơn khi có sự hỗ trợ của máy móc, nhằm phục vụ sản xuất, tiết kiệm thời gian, nâng cao năng suất lao động,...

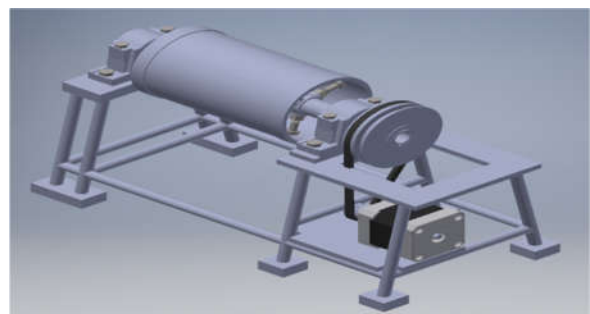
Đã có nhiều nghiên cứu về công nghệ cắt, tờ cuộn tôn [1-2] vì đây là phương pháp được sử dụng phổ biến để cắt tấm tôn rất hiệu quả. Quá trình cắt ảnh hưởng bởi nhiều thông số như bán kính của cuộn, chiều cao của khung, tải trọng của cuộn, công suất tờ của máy. Nghiên cứu quá trình cắt dưới ảnh hưởng của độ bền ứng suất dẫn đến làm tăng cường độ bền trục [3] và đó là nguyên nhân chính để đảm bảo điều kiện cho hệ thống làm việc an toàn.

Sự ảnh hưởng của những yếu tố như ứng suất dư, đường kính, tỉ lệ chiều dày, công suất động cơ, hệ số ma sát, độ hở giữa cuộn và trục, hình dạng tấm có ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm cũng được tìm hiểu [4-5].

Hầu hết những yếu tố ảnh hưởng trong quá trình cắt, tờ đều đã được nghiên cứu, tuy nhiên những thông số công nghệ như độ lớn góc nghiêng của trục đỡ và độ đồng tâm giữa trục và bộ ổ bi đỡ có ảnh hưởng thế nào tới chất lượng sản phẩm thì vẫn còn là hạn chế trong các nghiên cứu. Do đó nghiên cứu này sẽ tiến hành tìm hiểu, nghiên cứu những thông số này nhằm tìm ra những bộ thông số tối ưu để đảm bảo sản phẩm đạt được chất lượng tốt nhất.

2. MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình nghiên cứu



Hình 1. Mô hình nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu như hình 1 và có kích thước và thông số của các thiết bị được miêu tả như trong bảng 1.

Bảng 1. Bảng thông số và kích thước của thiết bị nghiên cứu

Thông số	Giá trị
Đường kính trục D	100mm
Chiều dày cuộn tôn	1000mm

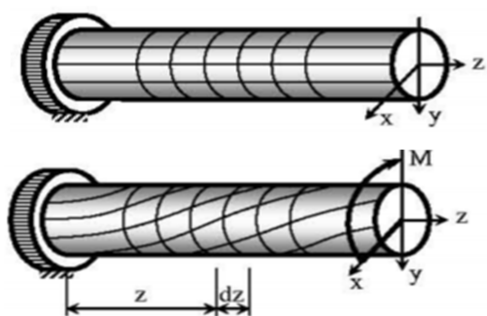
Khe hở giữa trục vít me và cuộn tôn	0,3 - 0,5mm
Công suất động cơ	5,2kW
Hệ số ma sát giữa trục vít me và cuộn tôn	0,015
Hệ số ma sát trượt giữa trục vít me và cuộn tôn	0,015

2.2. Phương pháp nghiên cứu

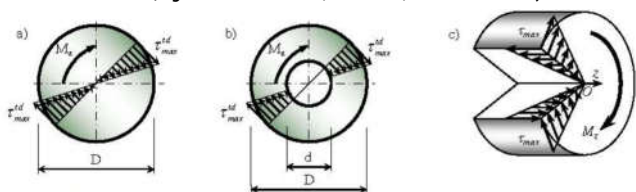
Phương pháp xác định độ bền trục được sử dụng trong nghiên cứu này để thực hiện cho mô hình mô phỏng. Thực hiện bằng cách chia gán một lực tác dụng lên trục đỡ, từ đó phân tích được một số thành phần lực liên quan. Các lực này được xác định theo nguyên tắc hoạt động của máy. Việc thực hiện mô phỏng chính là đi mô phỏng, phân tích cho từng phần tử này. Khi đó kết quả nhận được sẽ chi tiết và chính xác, từ đó đưa ra kích thước hợp lí nhất cho trục và hệ thống.

Phần mềm SolidWorks được dùng để mô phỏng số cho quá trình vận hành khi cắt kim loại tấm. Kết quả mô phỏng thu được cho chúng ta thấy rõ hơn về những ảnh hưởng của các thông số công nghệ như lực ma sát, công suất động cơ và góc nghiêng của trục đến sự thay đổi chất lượng sản phẩm.

Trong quá trình cắt tấm kim loại, trục chịu tác động của ứng suất theo phương bán kính và phương dọc trục. Ngoài ra cũng có ứng suất nén do lực chặn tác dụng.



Hình 2. Biến dạng của thanh tiết diện tròn chịu xoắn thuần túy



Hình 3. Biểu đồ phân bố ứng suất trên tiết diện của thanh chịu xoắn thuần túy và ứng suất tiếp đối ứng

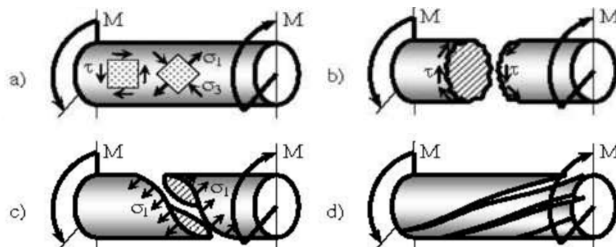
Nếu xét phân tử trên mặt ngoài của thanh ta nhận thấy đây là ứng suất tiếp cực đại τ_{max} . Do phân tử ở trạng thái trượt thuần túy nên các ứng suất chính $\sigma_1 = -\sigma_3 = \tau_{max}$ và chúng tạo với trục Z những góc $\pm 45^\circ$ (hình 4a). Từ đó suy ra các dạng phá hỏng của trục làm bằng vật liệu khác nhau.

Đối với vật liệu dẻo, chịu cắt kém hơn chịu kéo nén nên trục bị phá hỏng là do τ_{max} và mặt bị phá hỏng là mặt vuông góc với trục thanh (hình 4b).

Đối với vật liệu giòn, độ bền theo phương biến dạng cực trị là rất kém nên trục bị phá hỏng là do ứng suất chính

σ_1 gây ra và đường nứt là một đường xoắn ốc vuông góc với phương của σ_1 (hình 4c).

Đối với các vật liệu có thớ như gỗ, tre, độ bền trượt dọc theo thớ kém so với độ bền trượt ngang thớ nên sự phá hỏng là sự trượt giữa các thớ với nhau (hình 4d).



Hình 4. Các dạng phá hỏng khi chịu xoắn

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

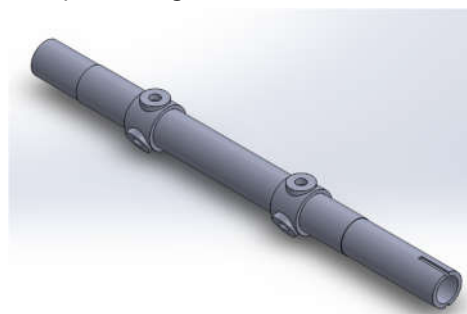
Các trường hợp độ bền trục được tiến hành nghiên cứu mô phỏng trong phần mềm, từ đó có được cái nhìn chính xác nhất kích thước tối thiểu cần dùng cho hệ thống trên. Các mô hình của chi tiết được mô tả cụ thể như sau:

- Vít me điều chỉnh: Việc tính toán thiết kế bộ vít me điều chỉnh dựa vào chức năng của thiết bị. Cấu tạo của bộ vít me gồm hai bộ phận chính là trục vít me và đai ốc điều chỉnh như chỉ trong hình 5.



Hình 5. Vít me điều chỉnh

- Trục đỡ cuộn tôn: Trên thân trục được gia công taro lỗ ren M12, 6 lỗ ren này có tác dụng bắt 6 bulong M12 để sử dụng như bộ phận siết giữ cố định cuộn INOX.

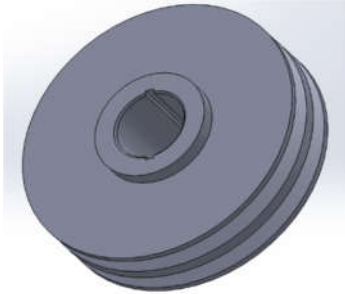


Hình 6. Trục đỡ

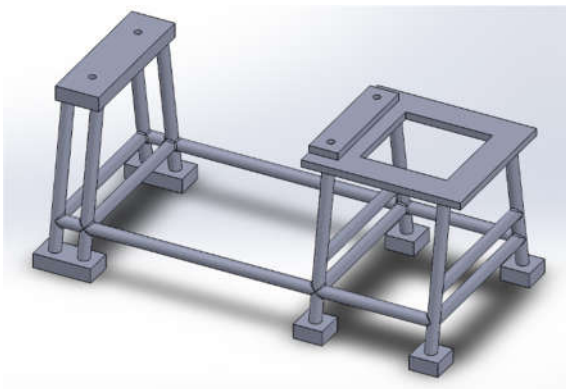
- Bánh đà: Bánh đà hay còn gọi là puli. Puli trên thân trục được chế tạo bằng vật liệu GX15-32, là vật liệu cứng và giòn hơn thép. Có hàm lượng các nguyên tố trong thành phần bao gồm 3,5% C; 2,2% Si; 0,6% Mn; không quá 0,3% P và 0,15% S. Puli phù hợp cho việc sử dụng đai thang trong quá trình làm việc.

- Bộ khung đỡ: Kết cấu của thân máy được cấu thành bởi thép C45, với đặc tính dễ gia công, giá thành tối ưu và

phù hợp về mặt cơ lý. Ngoài những đặc điểm trên thì ta còn phải kể đến tác dụng chính của bộ phận này là để đảm bảo cơ cấu vững chắc cho quá trình làm việc. Bộ khung đỡ là bộ phận chính của sản phẩm, góp phần tạo lên thẩm mỹ và gánh chịu toàn bộ trọng lượng của máy.

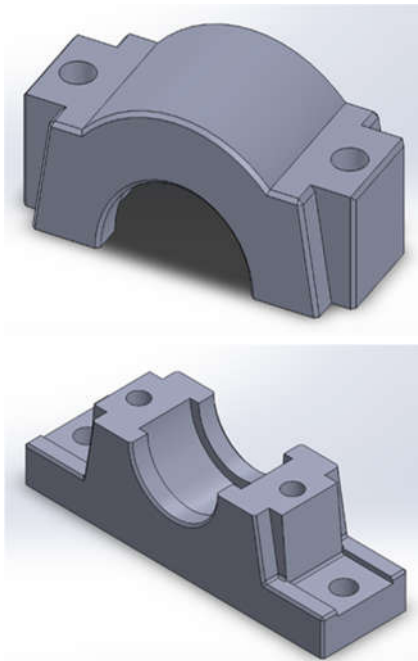


Hình 7. Bánh đà



Hình 8. Bộ khung đỡ

- Bộ ổ lắp trục đỡ cuộn tôn (ổ bi): Vật liệu chế tạo là thép C45, dễ gia công cắt gọt và sử dụng phổ biến.

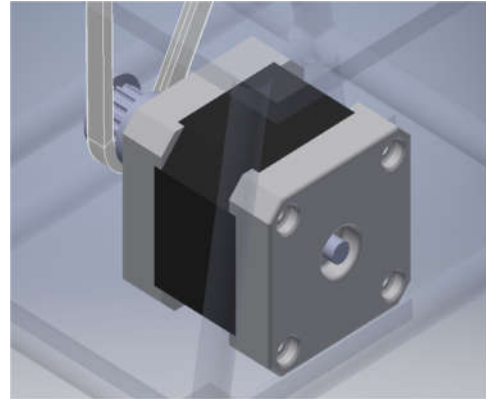


Hình 9. Bộ ổ lắp trục đỡ cuộn tôn

Gối đỡ hai nửa kết hợp với vòng bi tương ứng tạo thành một cụm ổ lăn có tính kinh tế và đáp ứng yêu cầu dễ dàng

thay thế bảo trì, được sử dụng trong hầu hết các ngành công nghiệp. Gối đỡ còn có các đặc điểm như sau: Đa dạng về thiết kế và kích thước; Thiết kế tối ưu và chất lượng cao; Cung cấp rộng rãi trên khắp thế giới.

- Động cơ: Động cơ là bộ phận chịu trách nhiệm chính trong cơ cấu sinh lực để tạo ra chuyển động quay cho trục chính, để đảm bảo cho máy móc hoạt động một cách trơn tru và êm ái, động cơ dành cho máy phải đảm bảo về công suất truyền tải và hiệu suất làm việc thực tế.



Hình 10. Minh họa động cơ

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu mới dừng ở thiết kế và mô phỏng mô hình trên các phần mềm: AutoCad, SolidWorks,... Nghiên cứu chưa thể chế tạo mô hình do nhiều yếu tố khách quan, hy vọng trong tương lai gần, việc chế tạo mô hình thử nghiệm sẽ được thực hiện một cách sớm nhất, khi đó nhóm nghiên cứu sẽ có cái nhìn thực tế, khách quan nhất về yếu tố thực tiễn của mô hình, có thể đưa ra được những đánh giá cụ thể và chính xác nhất những mặt còn cần phải hoàn thiện và thay đổi, từ đó đưa ra phương án tối ưu, tiết kiệm và đạt hiệu quả nhất cho sản phẩm.

Về khả năng làm việc của sản phẩm, sản phẩm được thiết kế để nâng được những cuộn tôn có kích thước đường kính khác nhau nhờ vào cơ cấu vít me gắn ở trục, trọng lượng nâng được của sản phẩm vào khoảng từ 1 - 1,5 tấn.

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục: nghiên cứu ảnh hưởng của các lực tác dụng lên trục, momen từ đó đưa ra phương án tiết kiệm chi phí cho sản xuất. Tối ưu lại vật liệu của một số chi tiết trong mô hình. Nghiên cứu tính cạnh tranh về giá so với một số sản phẩm trên thị trường hiện nay. Đảm bảo tính an toàn, độ bền và tính chính xác của sản phẩm trong quá trình vận hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. <https://phuchang.com/cokhi/may-bung-ton>.
- [2]. <http://doantotnghiep.vn/thiet-ke-may-xa-cuon-ton-tole-thep-tam.html>.
- [3]. <http://www.anhdong.com.vn/adw/sanpham/gia-do-cuon-ton/>.
- [4]. <https://fyindustry.com.vn/san-pham/may-xa-cuon-ton-thep/>.
- [5]. <https://maybedaithep.vn/san-pham/may-xa-cuon-tay-de-thiet-bi-khong-the-thieu-trong-xay-dung-72.html>.