

CHẾ TẠO MODULE CHỨA CON LĂN CHO MÁY UỐN ỐNG

MANUFACTURING ROLLER MODULE FOR PIPE BENDING MACHINE

Trần Minh Thế Uyên, Huỳnh Đỗ Song Toàn, Bùi Chấn Thanh, Nguyễn Hộ,
Nguyễn Tiến Dũng, Lương Lý Hải, Trần Huy Phi Hậu, Trần Nguyễn An Thuyên,
Phạm Minh Triết, Trần Cao Tiến, Đặng Ngọc Linh
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Hiện nay, ống là một sản phẩm được ứng dụng rộng rãi trong đời sống của con người. Từ những sản phẩm ống có hình dạng đơn giản sử dụng trong gia đình như bàn, ghế, cổng, cửa sổ... hay các sản phẩm có hình dạng phức tạp sử dụng trong các lĩnh vực công nghiệp như ống làm ống xả xe cho ô tô, ống nước của động cơ xe, sắt uốn làm cầu, ống được sử dụng làm đường ống dẫn hóa chất trong nhà máy... Nước ta đang trên đà phát triển ngành công nghiệp nặng, lượng ống sử dụng cho các ngành công nghiệp là tương đối lớn, tuy nhiên lượng ống sản xuất trong nước phần lớn từ các loại máy uốn thủ công, bán tự động với khả năng tạo hình chưa linh hoạt và năng suất thấp không đáp ứng được nhu cầu sử dụng trong nước. Vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo máy uốn ống với khả năng linh động trong khả năng tạo hình linh hoạt và cho ra năng suất cao, đáp ứng được nhu cầu sử dụng ống trong nước góp phần đẩy mạnh sự phát triển ngành công nghiệp nước ta.

Từ khóa: Uốn ống; Con lăn; Máy uốn; Ma sát lăn.

ABSTRACT

At present, pipes are a widely used product in human life. From simple shaped pipe products for household use such as tables, chairs, gates, windows.... Or products with complex shapes used in industrial fields such as automobile exhaust pipes, car engine water pipes, bridge bending irons, pipes used as chemical pipelines. Our country is on the verge of developing a heavy industry, the volume of pipes used for industries is relatively large. However, the volume of pipes produced in the country is mostly from manual and semi-automatic bending machines. The forming ability is not flexible and the productivity is low, which cannot meet the needs of domestic use. Therefore, the research and manufacture of pipe bending machines with flexible ability in flexible forming ability and high productivity to meet the needs of domestic pipes contributes to promoting the development of our country's industry.

Keywords: Bending pipe; Roller; Bending machine; Rolling friction.

1. GIỚI THIỆU

Uốn ống là một phương pháp gia công phổ biến để tạo hình cho các loại ống sắt, thép, inox bằng cách áp dụng biến dạng dẻo. Phương pháp này cho phép tạo ra các đường cong, góc chữ U và các đoạn gấp khúc theo yêu cầu. Quá trình uốn ống giúp sản phẩm trở nên mềm mại, không gây biến dạng nứt gãy.

Trên thị trường, có nhiều loại máy uốn ống được sử dụng để đáp ứng nhu cầu gia công của người dùng, bao gồm máy uốn ống bằng thủy lực, bằng tay, bằng điện năng, và cả máy uốn ống CNC. Máy uốn ống CNC được coi là một trong những loại máy hiện đại nhất trong lĩnh vực này.

Tại Việt Nam, hiện vẫn chưa có công ty chuyên nghiên cứu và sản xuất máy uốn ống CNC. Điều này có nghĩa là thiết bị hiện tại còn hạn chế về độ hiện đại, năng suất và chất lượng, không thể cạnh tranh được với các máy nhập khẩu. Tuy nhiên, trong số các công ty sản xuất máy uốn ống kim loại trong nước, vẫn có những sản phẩm đạt chất lượng và đáp ứng một phần nhu cầu sử dụng.

Máy uốn thủy lực 1 trục NC có thể cạnh tranh với các loại máy uốn cơ và CNC cả về giá thành lẫn năng suất lao động. Với giá thành thấp hơn 5 lần so với máy uốn cơ và 3 lần so với máy uốn CNC, máy này là một lựa chọn hợp lý. Năng suất lao động của máy uốn thủy lực 1 trục NC cũng cao gấp gần 5 lần so với máy uốn cơ và gần 3 lần so với máy uốn CNC. Trong hệ thống tạo hình uốn tự do 3D, module uốn có thể được thiết kế theo kiểu trượt hoặc kiểu ma sát lăn [1, 2]. Module loại ma sát trượt thường được gọi là module uốn thông thường; tuy nhiên, loại ma sát lăn dựa trên module uốn bao gồm loại con lăn dựa trên module uốn và

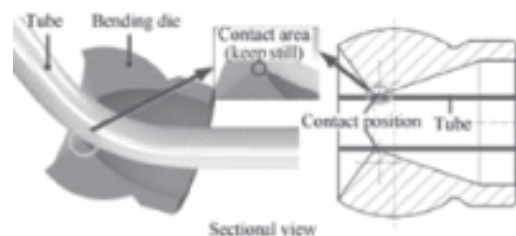
loại bi trong cấu trúc. Trong nghiên cứu hiện tại, tác động của ba module uốn lên lực tạo hình và chất lượng ống uốn đã được khảo sát. Kết quả thu được cho thấy ứng suất tiếp tuyến và biến dạng của các ống được hình thành bởi loại con lăn dựa trên module uốn là nhỏ nhất trong số ba module uốn. Bên cạnh đó, lực chịu tải PU giảm mạnh sau khi sử dụng loại con lăn và loại bi so với loại ma sát trượt. Hơn nữa, sự đồng nhất của sự phân bố độ dày thành của các ống được hình thành bởi loại con lăn và loại bóng tốt hơn so với những gì thu được từ loại ma sát trượt. Ngoài ra, tỷ lệ biến dạng tiết diện giảm 2,8% khi sử dụng loại con lăn và 1,8% khi sử dụng loại bi so với loại ma sát trượt.



Hình 1. Module loại con lăn



Hình 2. Module loại bi



Hình 3. Module loại trượt



2. PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN THIẾT KẾ CỦA MODULE CHỨA CON LĂN CHO MÁY UỐN ỐNG

Module uốn ống con lăn sẽ thực nghiệm với ống có đường kính $\phi 10$ với nhiều góc uốn khác nhau. Hai phương án thiết kế được đề xuất và phân tích ưu nhược điểm như sau.

2.1. Phương án 1

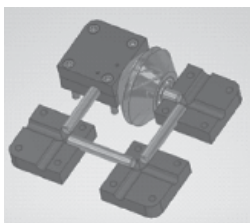
Module uốn ống 4 con lăn, module này gồm có 4 cặp gối đỡ (hình 4), mỗi nửa hai gối có rãnh để giữ trục con lăn được cố định bằng bu lông ghim. Bốn con lăn được xếp vuông góc với nhau sao cho tiết diện tiếp xúc với ống bị uốn tạo thành một góc 360 độ (hình 5) [3]. Các trục ở giữa các con lăn được cố định bằng các bu lông ghim nhằm ngăn chặn các con lăn dịch chuyển trong quá trình uốn ống.

Ưu điểm:

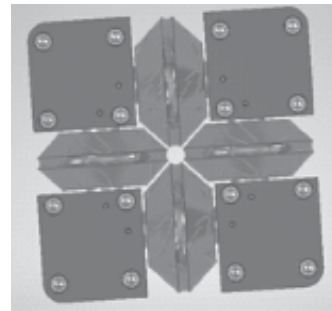
- Diện tích tiếp xúc giữa ống uốn và module lớn.
- Lực uốn được phân tán đều lên 4 con lăn (Hình 5) [4].
- Lực ma sát giữa con lăn và ống bị uốn được phân tán đều.

Nhược điểm:

- Gia công phức tạp.
- Lắp ráp khó.
- Yêu cầu độ chính xác và độ đối xứng cao.



Hình 4. Gối đỡ cố định trục của con lăn



Hình 5. Tiết diện được tạo bởi 4 con lăn

2.2. Phương án 2

Module uốn ống 2 con lăn, module này gồm có 2 gối đỡ (hình 6), mỗi gối đỡ có khoan lỗ để giữ trục con lăn. Hai con lăn được xếp đối xứng sao cho tiết diện tiếp xúc với ống bị uốn tạo thành một góc 360 độ (hình 5). Hai con lăn được cố định bằng trục, 2 trục được cố định bằng 2 gối đỡ đối xứng nhau.

Ưu điểm:

- Dễ gia công.
- Ít chi tiết.
- Dễ lắp đặt.

Nhược điểm:

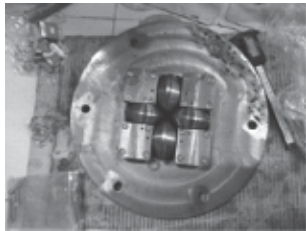
- Lực uốn chỉ được phân tán ở hai bên ống bị uốn [4].
- Yêu cầu có độ chính xác cao.



Hình 6. Hai gối đỡ cố định trục con lăn

3. GIA CÔNG, LẮP RÁP CÁC CHI TIẾT

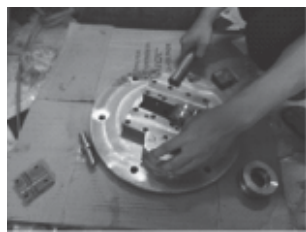
Module được gia công và lắp ráp như các hình bên dưới. Mỗi con lăn bên trong có hai ổ bi, vòng ngoài ổ bi tiếp xúc với con lăn và vòng trong ổ thì tiếp xúc với trục. Các con lăn được cố định bằng các khối vuông, chêm giữa con lăn và khối vuông là long đền để giữ con lăn không bị ma sát với khối vuông khi quay. Các khối vuông sẽ cố định bộ con lăn vào tấm đế tròn bằng bulông để gắn vào phần máy chuyển động. Để giữ cho trục không quay thì sẽ có những con bulông chìm cố định vào phần trục có vát.



Hình 7. Module 4 con lăn



Hình 8. Lắp ráp module 4 con lăn



Hình 9. Lắp ráp module 2 con lăn

4. KẾT LUẬN

Nhìn chung, ống là một sản phẩm có sự ứng dụng rộng rãi trong đời sống của con

người. Từ những sản phẩm ống đơn giản như bàn, ghế, cổng, cửa sổ cho đến các ống phức tạp được sử dụng trong lĩnh vực công nghiệp như ống xả ô tô, ống nước động cơ, ống uốn làm cầu và ống dẫn hóa chất trong nhà máy... Ngành công nghiệp nặng lượng ống ở nước ta đang phát triển mạnh mẽ và có nhu cầu sử dụng ống khá lớn trong các ngành công nghiệp. Tuy nhiên, phần lớn ống được sản xuất trong nước đến từ các loại máy uốn thủ công hoặc bán tự động, không linh hoạt trong việc tạo hình và năng suất sản xuất thấp, không đáp ứng đủ nhu cầu trong nước.

Vì vậy, việc nghiên cứu và chế tạo máy uốn ống linh hoạt trong việc tạo hình và có năng suất cao là cần thiết để đáp ứng nhu cầu sử dụng ống trong nước và góp phần thúc đẩy sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghiệp nước ta. Bằng việc áp dụng các công nghệ uốn tiên tiến và nâng cao hiệu suất sản xuất, chúng ta có thể thu hẹp khoảng cách giữa phương pháp sản xuất hiện tại và nhu cầu ngày càng phát triển của ngành công nghiệp ống. Điều này sẽ mở ra cơ hội để cải thiện chất lượng sản phẩm, tăng cường khả năng sản xuất và thúc đẩy phát triển chung của ngành công nghiệp nước ta. ❖

Ngày nhận bài: 12/7/2023

Ngày phản biện: 06/8/2023

Tài liệu tham khảo:

- [1]. H. Chen, A. Wang, A. El-Aty, Y. Qin, J. Jiang Li, Y. Zhang, T. Li, X. Guo. *Impact of bending dies with different friction forms on forming force and quality of tubes manufactured by free bending technology*. Chin. J. Aeronaut. 34 (4) (2021) 253e264, 4.
- [2]. H.S. Kang, J.Y. Lee, S.S. Choi, et al.. *Smart manufacturing: past research, present findings, and future directions*. Int. J. Precis. Eng. Manuf. Green Technol. 3 (1) (2016) 111e128.
- [3]. Ali Abd El-Aty, Xunzhong Guo, Myoung-Gyu Lee, Jie Tao, Yong Hou a, Shenghan Hu, Tao Li, Cong Wu, Qiucheng Yang. *A review on flexibility of free bending forming technology for manufacturing thin-walled complex-shaped metallic tubes* (2023) p15.
- [4]. Roy Cornelissen, Johan Maljaars, Hèrm Hofmeyer. *Buckling and wrinkling of rectangular hollow sections curved in three-point-roll bending* (2021).