

NGHIÊN CỨU VÀ CHẾ TẠO MÁY UỐN ỐNG 3D CNC

RESEARCH AND MANUFACTURING OF CNC 3D TUBE BENDER

Trần Văn Trường¹, Nguyễn Anh Tú¹, Phạm Xuân Trường¹,
Đỗ Minh Tuấn¹, Lê Trọng Toàn¹, Nguyễn Xuân Chung^{2,*}

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày quá trình nghiên cứu và chế tạo máy uốn ống CNC 3D có khả năng uốn được ống có nhiều bán kính khác nhau mà không cần thay đổi dụng cụ. Máy được nghiên cứu và thiết kế để chế tạo phục vụ nhu cầu của thị trường về gia công tạo hình.

ABSTRACT

This article presents the process of researching and manufacturing CNC 3D Tube Bender that can bend tubes with different radii without tool changeouts. This machine is designed and manufactured to serve the needs of the market for forming processing.

¹Lớp Cơ khí CLC - K10, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trung tâm Việt - Nhật, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: ChungNX@hau.edu.vn

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay trên thế giới, ống được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp và trong xây dựng trang trí nội thất với rất nhiều chủng loại ống khác nhau có đường kính cũng như vật liệu làm ống rất đa dạng, nhận thấy được tầm quan trọng của ống, chính vì vậy việc chế tạo máy uốn phù hợp với nhu cầu rất cần thiết. Trên thế giới hiện nay máy uốn đa dạng từ bằng tay, đến động cơ rồi đến NC hay CNC có thể uốn với nhiều bán kính khác nhau với độ chính xác và năng suất rất cao. Tuy nhiên, theo như nhóm nghiên cứu tìm hiểu thì ở nước ta chỉ có máy uốn bằng tay, thủy lực,... còn máy uốn ống 3D thì chưa phát triển và hầu như chưa có và vấn đề cần giải quyết là làm sao có thể chế tạo, gia công được sản phẩm do Việt Nam sản xuất, mà năng suất và chất lượng không thua kém các loại máy của nước ngoài, chi phí chế tạo rẻ hơn, kết cấu máy đơn giản, dễ vận hành khi sản xuất, dễ thay thế và sửa chữa khi bảo dưỡng. Vì vậy, nhóm đã nghiên cứu và chế tạo máy uốn ống 3D điều khiển CNC.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

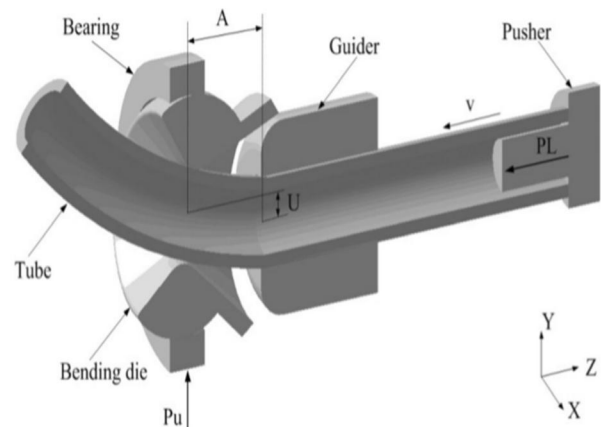
Dựa trên nghiên cứu lý thuyết và thực tiễn của phương pháp uốn linh hoạt (Freeform bending process).

Hình 1 là nguyên lý hoạt động của đầu uốn và quá trình uốn của ống trong công nghệ uốn ống linh hoạt:

- Ống được đẩy với vận tốc v qua đầu dẫn. Trong lúc đó, gối đỡ đầu dẫn chuyển động tịnh tiến trên hệ tọa độ Oxy

kéo theo đầu uốn quay tự lựa quanh đầu dẫn. Đầu dẫn được giữ cố định suốt quá trình uốn và nó được thiết kế để điều chỉnh góc uốn.

- Độ lệch tâm U được tạo ra bởi tâm của đầu uốn và trục Z theo phương vuông góc với trục Z bởi chiều chuyển động của bạc đỡ. Độ lớn của U quyết định bán kính uốn của ống. Với độ lệch tâm U nhỏ thì bán kính uốn R lớn và ngược lại với độ lệch tâm U lớn thì bán kính uốn R nhỏ. Tuy nhiên, mối quan hệ giữa độ lệch tâm U và bán kính uốn R có thể ảnh hưởng bởi hình dáng hình học của ống, vật liệu ống, điều kiện lực,...

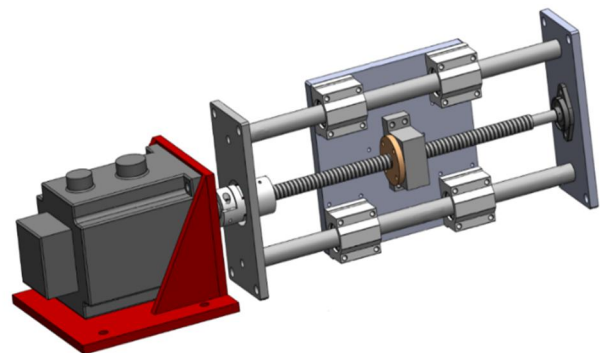


Hình 1. Nguyên lý hoạt động của đầu uốn

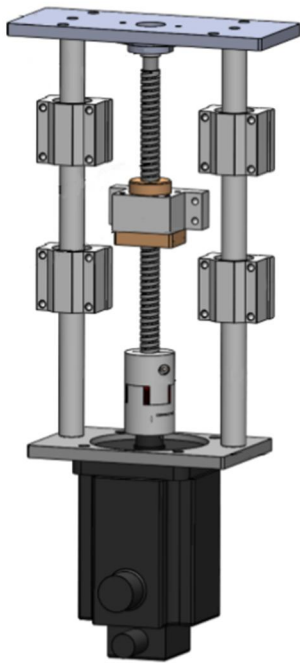
3. QUY TRÌNH THIẾT KẾ

3.1. Thiết kế hệ thống cơ khí

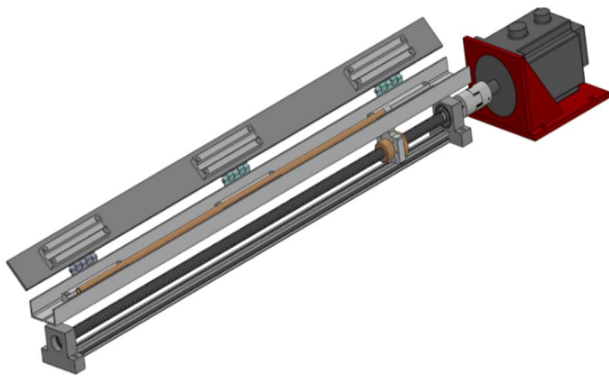
Kết cấu của máy được chia ra thành 5 cụm có cấu tạo như hình 2 ÷ 6.



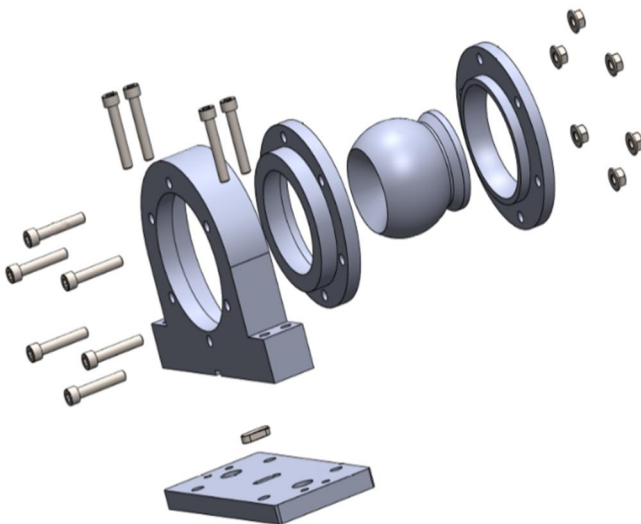
Hình 2. Kết cấu trục X



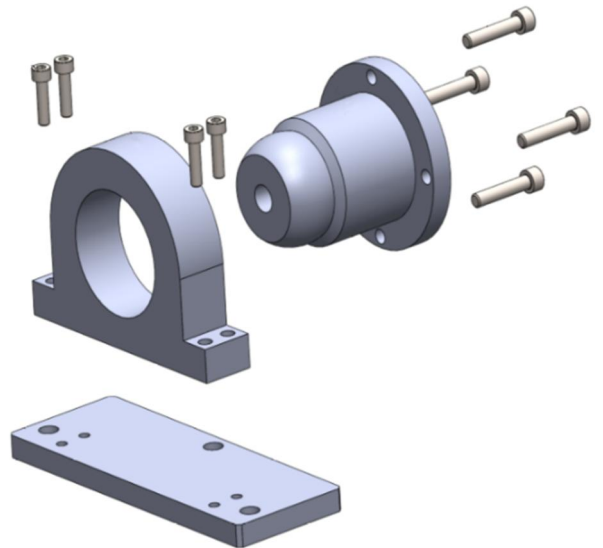
Hình 3. Kết cấu cụm Y



Hình 4. Kết cấu cụm trục Z



Hình 5. Kết cấu cụm đầu uốn



Hình 6. Kết cấu cụm đầu uốn

3.2. Thiết kế bộ điều khiển

Linh kiện điện, điện tử điều khiển máy gồm các chi tiết chính:

- PLC Delta DVP24ES200T.
- Driver ASDA-B2.
- Động cơ Servo ECMA-C21010RS.
- Động cơ Servo ECMA-G21309FS.

Sử dụng phần mềm lập trình PLC DELTA WPLSoft 2.4.1 để lập trình điều khiển.

Giải lập màn hình bằng phần mềm DOPSoft 2.00.07.



Hình 7. Giao diện điều khiển

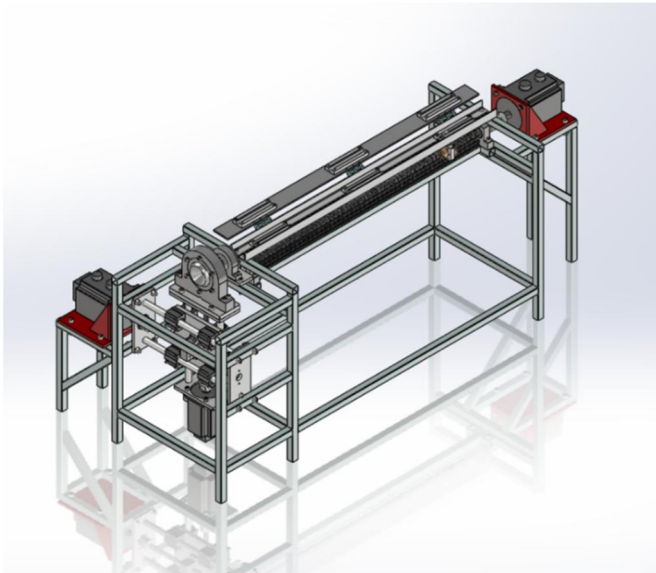
4. KẾT CẤU MÁY

Sau khi phân tích kết cấu máy, nhóm nghiên cứu đã ứng dụng phần mềm SolidWorks để thiết kế mô hình máy và mô hình phân rã các cụm chi tiết máy.

Các chi tiết được thiết kế theo tiêu chuẩn để thuận tiện cho việc thay thế và sửa chữa sau này.

- Trục X, Y, Z được dẫn động nhờ bộ truyền đai ốc - vít me để chuyển động tịnh tiến trong quá trình uốn.
- Sử dụng các động cơ Servo để truyền động cho các trục.

- Sử dụng bulong và vít để bắt chặt các tấm, khung với nhau.



Hình 8. Mô hình máy được thiết kế trên phần mềm

5. KẾT QUẢ

Sau khi tính toán, nhóm nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng động học trên phần mềm ABAQUS tìm ra được bảng thông số giới hạn của máy:

	Min	Max
R	105	---
α	0	360
S_z	0	900
S_y	0	12
S_x	0	12
v_z	0	200
v_y	0	4,6
v_x	0	4,6

6. KẾT LUẬN

Với mô hình máy uốn ống 3D CNC chế tạo được hy vọng có thể đóng góp một phần vào sự phát triển mạnh mẽ trong công cuộc nghiên cứu và phục vụ thí nghiệm, đào tạo trong các trường đại học cũng như mở rộng tầm ảnh hưởng của công nghệ uốn ống 3D.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [2]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển. *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 2*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [3]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tấn, Trần Xuân Việt. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy tập 1*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tấn, Trần Xuân Việt. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy tập 2*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiến, Ninh Đức Tấn, Trần Xuân Việt. *Sổ tay công nghệ chế tạo máy tập 3*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [6]. Trần Văn Địch. *Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [7]. Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Trường Giang. *Giáo trình công nghệ uốn CNC*. Nhà xuất bản Lao động - Xã hội.