

KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY UỐN ỐNG, THÉP V

PHẠM THỊ THU HIỀN¹, NGUYỄN QUỐC LỘC¹, VÕ HỒNG NHỰT²

Tóm tắt

Bài báo này giới thiệu kết quả thiết kế và chế tạo máy uốn ống, thép V. Máy được thiết kế với sự kết hợp giữa máy uốn thép v và máy uốn ống. Mục đích chính nhằm tạo ra một thiết bị có khả năng uốn được nhiều loại vật liệu có kích thước khác nhau tiết kiệm được nhiều thời gian và sức lao động. Đồng thời, máy uốn ống, thép v dựa vào nguyên lý biến dạng dẻo của vật liệu nên có thể điều chỉnh lực uốn theo từng loại vật liệu mà không cần phải gia nhiệt và làm giảm tính chất vật lý của vật liệu.

Từ khóa: Thiết kế, chế tạo, máy uốn thép v, máy uốn ống, máy nén viên, thiết bị.

Abstract

This paper introduces the results of design and manufacture of pipe bending machine, steel V. The machine is designed with a combination of steel v bending machine and pipe bending machine. The main purpose is to create a device that can bend a variety of materials of different sizes, saving a lot of time and labor. At the same time, pipe and steel vending machines rely on the principle of plastic deformation of the material, so they can adjust the bending force according to each type of material without having to heat and reduce the physical properties of the material.

Keywords: Design, manufacture, v-bending machine, pipe bending machine, pellet machine, equipment.

1. TỔNG QUAN

1.1. Khái niệm

Uốn là một nguyên công thường gặp trong công nghệ dập, với mục đích là làm thay

đổi hướng trục của phôi (dạng tấm, ống,..) thành những 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 dẻo từng vùng để tạo thành hình dáng cần thiết.

Vật liệu uốn trong ngành chế tạo máy và dụng cụ không ngừng tăng lên về số lượng, chất lượng cũng như kiểu dáng.

¹ Sinh viên lớp Cơ Khí khóa 18, Khoa Kỹ Thuật-Công Nghệ, Trường Đại học Cửu Long

² Giảng Viên, Khoa Kỹ Thuật - Công Nghệ, Trường Đại học Cửu Long

* Người chịu trách nhiệm về bài viết: Phạm Thị Thu Hiền (Email: phamthithuhien072799@gmail.com)

1.2. Đặc điểm quá trình uốn

Phụ thuộc vào kích thước và hình dạng 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.

Quá trình uốn bao gồm biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo. Uốn làm thay đổi ứng thử 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 thử và đồng thời bị giãn ra theo hướng ngang, còn phần phía ngoài góc uốn bị giãn ra bởi lực kéo. Giữa lớp con 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.

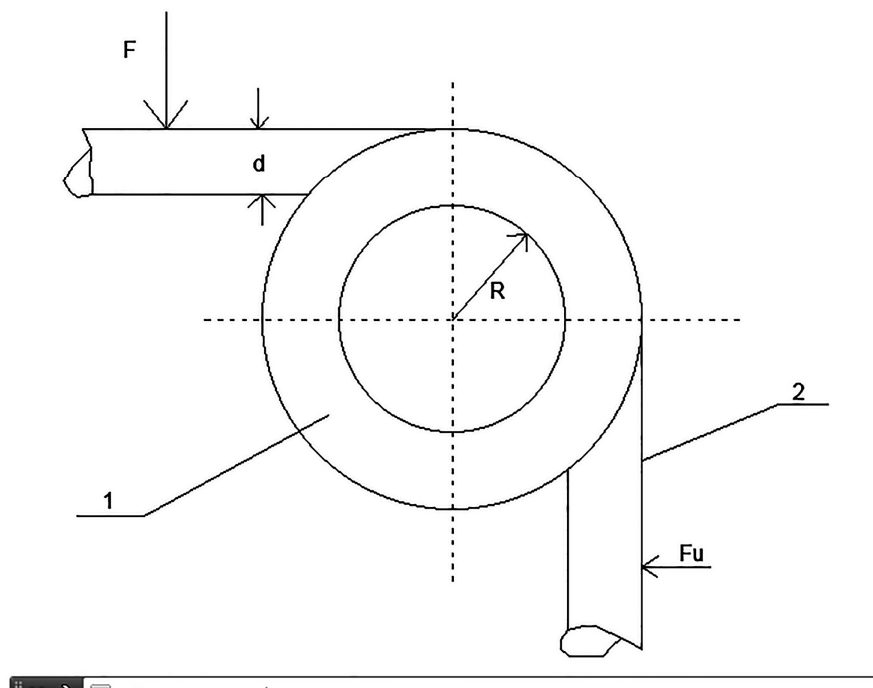
Khi uốn phôi có bán kính nhỏ thì lượng biến dạng lớn và ngược lại.

2. CÁC PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ

2.1. Phân tích chọn phương án phù hợp

Trên cơ sở các nguyên lý tạo hình sản phẩm đã phân tích ở trên, có thể đưa ra một số phương án.

a) Phương án 1: Dùng một lô uốn (ứng dụng nguyên lý 1)



Hình 2.1.1 Sơ đồ nguyên lý uốn bằng một lô

1. Lô cuốn

2. Phôi

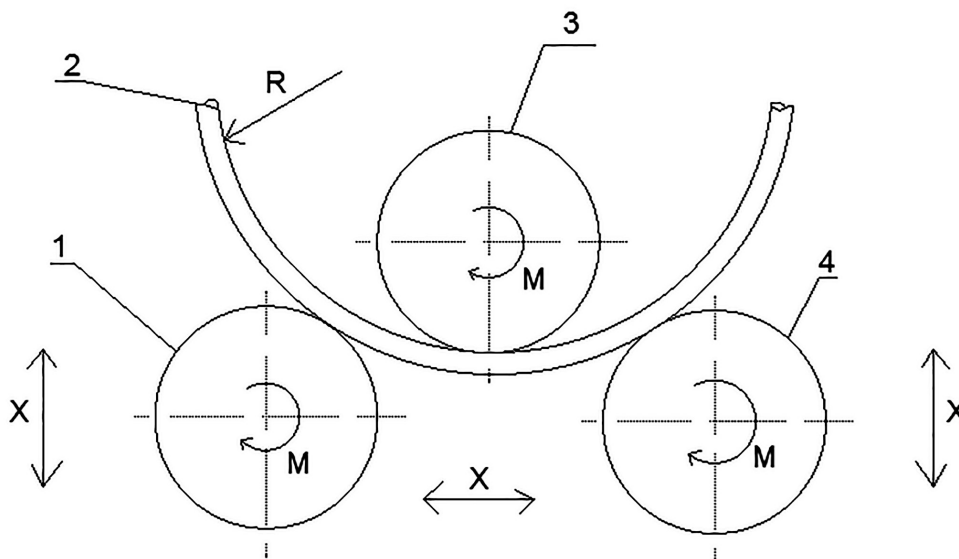
*** Nguyên lý:**

Lô uốn 1 bị hạn chế 5 bậc tự do (chỉ có thể quay quanh trục). Ban đầu, phôi 2 được đặt tiếp tuyến với lô 1. Dưới tác dụng của lực F và F_u phôi được ép sát và biến dạng lô 1. Bán kính, tâm của sản phẩm chính là bán kính, tâm của lô uốn.

*** Ưu điểm:**

+ Dễ dàng để uốn được các sản phẩm có bán kính nhỏ.

❖ Phương án 2.1:



Hình 2.1.2 Sơ đồ nguyên lý bằng ba lô uốn

1,3,4. Lô uốn 2. Phôi

*** Nguyên lý:** Lô 3 bị hạn chế 5 bậc tự do (chỉ có thể quay quanh tâm). Các lô 1, 4 bị hạn chế 3 bậc tự do (chỉ có thể quay quanh tâm và tịnh tiến theo phương thẳng đứng, nằm ngang). Trong quá trình uốn, các lô 1,4 tịnh tiến theo phương thẳng đứng để tạo bán kính cong R cho sản phẩm. Tịnh tiến sang ngang để thay đổi bán kính uốn.

*** Ưu điểm:**

+ Nguyên lý, kết cấu đơn giản.

+ Dễ chế tạo, vận hành, sử dụng.

*** Nhược điểm:**

+ Khi lô uốn bán kính lớn thì kích thước của lô uốn rất lớn, dẫn đến kích thước máy lớn, công kênh.

b) Phương án 2: Dùng ba lô uốn (sử dụng nguyên lý 2).

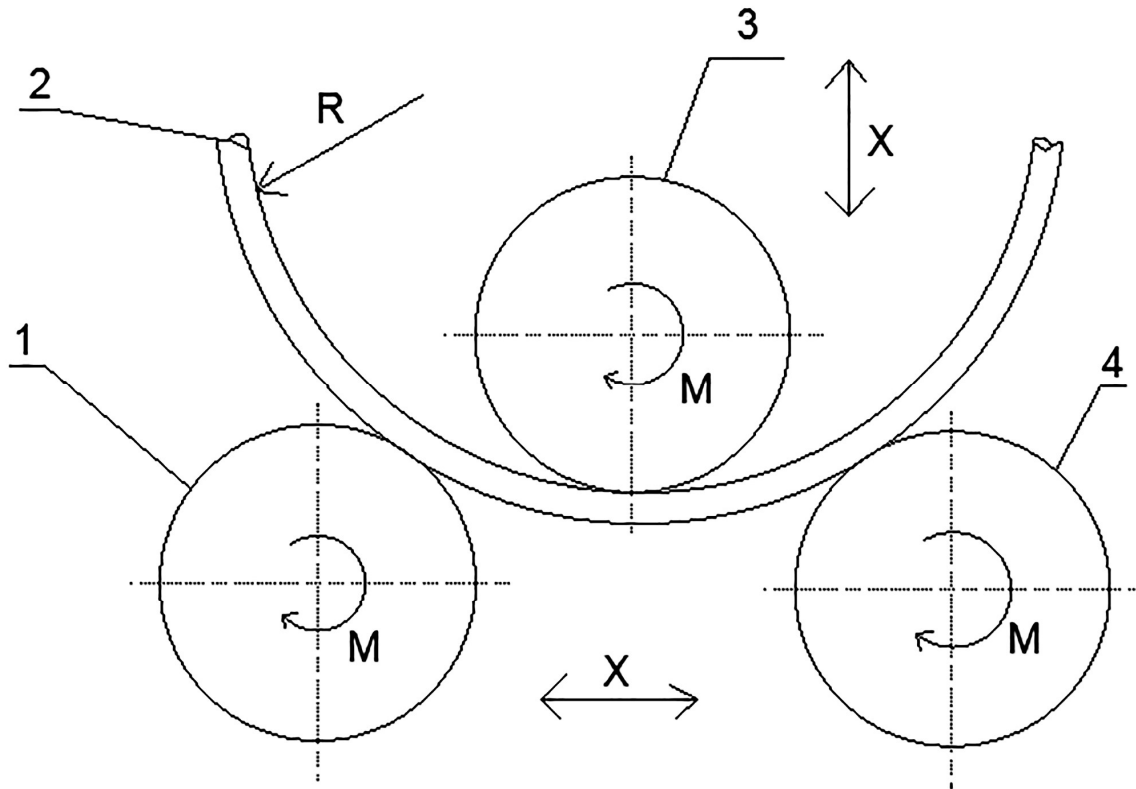
+ Có thể tạo được những sản phẩm có bán kính uốn lớn.

*** Nhược điểm:**

+ Lực uốn được tạo nhờ chuyển động tịnh tiến của hai lô 1,4 theo phương thẳng đứng, chiều từ dưới lên nên khó khăn trong việc tạo lực uốn.

+ Cả 3 lô 1,3,4 đều chuyển động tịnh tiến nên rất khó trong kết cấu.

❖ Phương án 2.2:

**Hình 2.1.3 Sơ đồ nguyên lý uốn bằng ba lô uốn***** Nguyên lý:**

Các lô 1,4 bị hạn chế 4 bậc tự do (chỉ có thể quay quanh tâm và tịnh tiến theo phương nằm ngang), lô 3 có thể quay quanh trục và chuyển động tịnh tiến lên xuống để tạo lực uốn (lực uốn theo phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống).

*** Ưu điểm:**

+ Có thể tạo được các sản phẩm có bán kính uốn lớn.

+ Lực uốn theo phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống nên dễ dàng tạo lực uốn.

*** Nhược điểm:**

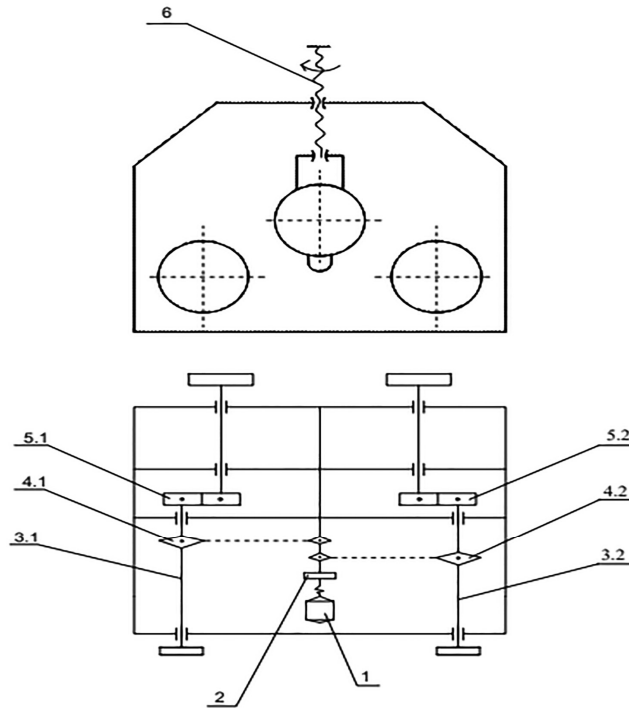
+ Không uốn được bán kính nhỏ (so với phương án 1)

➤ **Kết luận:** Trên cơ sở những phân tích trên kết hợp với mục tiêu ban đầu đặt ra (máy được ứng dụng để uốn các sản phẩm với bán kính uốn lớn, dùng trong các cơ sở sản xuất nhỏ) nên chọn phương án 2.2 là phù hợp nhất với những ưu điểm:

+ Dễ dàng tạo được các sản phẩm có bán kính lớn.

+ Nguyên lý đơn giản, dễ chế tạo, dễ sử dụng.

2.2. THIẾT KẾ NGUYÊN LÝ MÁY



Hình 2.2.1 Sơ đồ nguyên lý

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 1. Động cơ | 4. Bộ truyền xích |
| 2. Hộp giảm tốc | 5. Bộ truyền bánh răng |
| 3. Trục | 6. Bộ truyền vít me, đai ốc |

* Nguyên lý hoạt động:

Khi động cơ 1 quay, qua hộp giảm tốc và bộ truyền xích 4.1 và 4.2 làm các trục 3.1 và 3.2 quay cùng chiều, đồng thời làm các trục 7.1 và 7.2 quay cùng chiều (tuy nhiên ngược chiều so với trục 3.1 và 3.2) nhờ bộ truyền bánh răng 5.1 và 5.2. Khi các trục quay làm cho các pulley 8.1, 8.2 (gắn trên trục 3.1, 3.2) và 9.1, 9.2 (gắn trên trục 7.1, 7.2) quay kết hợp với lực uốn từ pulley 9.3 làm cho phôi chuyển động tịnh tiến. pulley 9.3 được dẫn động bằng bộ truyền vít me đai ốc 6.

Khi phôi chuyển động hết chiều dài thì động cơ 1 sẽ đảo chiều quay làm tất cả các trục đảo chiều kéo phôi chuyển động tịnh tiến

nhưng với chiều ngược lại. Khi phôi chuyển động hết một chu kỳ pulley 9.3 sẽ đi xuống một đoạn (làm tăng biến dạng của phôi) và quá trình được lặp đi lặp lại cho đến khi đạt được bán kính uốn yêu cầu của chi tiết.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sau hơn sáu tháng thực hiện, dưới sự hỗ trợ của phần mềm autodesk Inventor 2019, đề tài đã hoàn thành được nhiệm vụ khoa học công nghệ đã đề ra, bao gồm:

+ Nghiên cứu tổng quan về nhu cầu sử dụng thép tạo hình, nguyên công uốn, nguyên lý hoạt động cấu tạo máy uốn ống, thép V. Đưa ra các phương án thiết kế và chọn phương án tối ưu.

+ Tính toán thiết kế thành công các bộ truyền, cơ cấu, chi tiết của máy uốn ống, thép v mô phỏng máy trên phần mềm.

+ Để tiến tới chế tạo thực tế, chúng tôi đã

xuất bản vẽ chế tạo cho các chi tiết của máy, bản vẽ lắp cũng được thực hiện,

+ Chế tạo thành công máy uốn ống, thép V theo các thông số đã nghiên cứu.



Hình 3.1 Hình ảnh thực tế của máy



Hình 3.2 Vận hành khảo nghiệm

Bảng 3.3: Dưới đây là bảng thông số kỹ thuật của máy uốn ống, thép v

Động cơ	Motor điện 3 pha, 2 Hp, 1.5kWh
Hệ thống khởi động	Khởi động bằng tay
Năng suất (m/h)	30
Kích thước máy (dài x rộng x cao) mm	1212 x 650 x 950
Trọng lượng máy (Kg)	180
Chức năng và công dụng	uốn tạo hình thép hình theo biên dạng tròn
Bán kính uốn cong R	50-500

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Sau quá trình thiết kế và chế tạo, với sự hỗ trợ của phần mềm Autodesk Inventor, chúng tôi đã thiết kế và chế tạo thành công máy uốn ống thép V. Quá trình khảo nghiệm cho thấy

máy hoạt động tốt, vận hành ổn định, đạt các yêu cầu kỹ thuật và năng suất đặt ra.

Để giúp máy hoạt động tốt hơn nữa và giảm công lao động, tương lai cần tích hợp thêm thủy lực để ép thay thế cho ép bằng trục

vít, nâng cấp máy để có thể uốn được thép đặc và thép tấm. Đồng thời giúp máy tăng năng suất và hoạt động đa năng hơn những máy có trên thị trường .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trịnh Chất, Lê Uyển, *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí*, NXB Giáo Dục, 2006.
- [2] Nguyễn Hữu Lộc, *Giáo trình cơ sở thiết kế máy*, NXB ĐHQG TP HCM.
- [3] Trần Văn Địch, *Thiết kế đồ án công nghệ*

chế tạo máy, nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội, 2007.

- [4] Nguyễn Đắc Lộc, Lê Văn Tiên , Ninh Đức Tôn...*Sổ tay công nghệ chế tạo máy tập I, II*, NXB KH - KT HN, 2007.
- [5] Trần Văn Địch - Ngô Tri Phúc, *Sổ tay thép thế giới*, NXB Khoa học - Kỹ thuật, 2006.

Ngày nhận bài: 05/11/2021

Ngày gửi phản biện: 20/11/2021

Ngày duyệt đăng: 26/11/2021