

THIẾT KẾ MODULE ĐẦY ỐNG CHO MÁY UỐN ỐNG

TUBE BENDING MODULE DESIGN FOR TUBE BENDING MACHINE

Bùi Quang Vinh¹, Hứa Nguyễn Đăng Thy¹, Vũ Ngọc Long², Nguyễn Thành Trung²,
Nguyễn Minh Hiếu², Trần Tuấn Phi²

¹Trung tâm Nghiên cứu triển khai khu Công nghệ cao, Khu Công nghệ cao, Thành phố Thủ Đức,
Thành phố Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Trong bài báo này, việc chế tạo mô hình được dựa vào cơ chế truyền động vít và đai ốc. Qua quá trình tính toán và thiết kế đã chế tạo thành công mô hình và tiến hành thử nghiệm tính khả thi của mô hình qua phôi ống đường kính ngoài $\varnothing 10\text{mm}$, đường kính trong $\varnothing 8\text{mm}$ và phôi mặt phẳng dạng tấm bẻ dày $0,5\text{mm}$. Kết quả thu được khá khả quan và khẳng định được tính khả thi của đề tài. Có thể sử dụng những số liệu thu được từ mô hình để tiến hành nâng cấp thành máy hoàn thiện góp phần nâng cao sản xuất, sự chính xác trong quá trình cũng như tiết kiệm thời gian và chi phí sản xuất.

Từ khóa: Uốn ống; Máy CNC; Hình dáng ống; Độ chính xác.

ABSTRACT

In this paper, the model making is based on the screw and nut drive mechanism. Through the process of calculation and design, the model has been successfully manufactured and tested for feasibility through a pipe billet with an outer diameter of $\varnothing 10\text{mm}$, an inner diameter of $\varnothing 8\text{mm}$ and a flat plate with a thickness of 0.5mm . The obtained results are quite positive and confirm the feasibility of the project. The data obtained from the model can be used to upgrade the finishing machine to improve production, process accuracy as well as save time and production costs.

Keywords: Tube bending; CNC machine; Pipe shape; Accuracy.

1. GIỚI THIỆU

Nước ta đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước nên các công cụ lao động, công cụ sản xuất, máy móc, trang thiết bị đang dần cải tiến và được phát triển để phục vụ nhiều hơn cho con người, vì thế nhu

cầu sản xuất chính xác là rất lớn. Định hình chi tiết dạng ống đang có vai trò rất quan trọng trong việc sản xuất hàng hoá, nhất là định hình ống 3D, vì vậy nhu cầu về định hình là rất lớn. Nhưng các máy móc có khả năng thực hiện việc bẻ hay tạo hình các chi tiết dạng ống đang còn thiếu hụt và không đảm bảo độ chính xác. 

Để giải quyết tình trạng thiếu hụt máy móc, có hai giải pháp cơ bản:

- Đầu tư vào máy móc, thiết bị ngoài nước.
- Đầu tư sản xuất máy móc sản xuất trong nước.

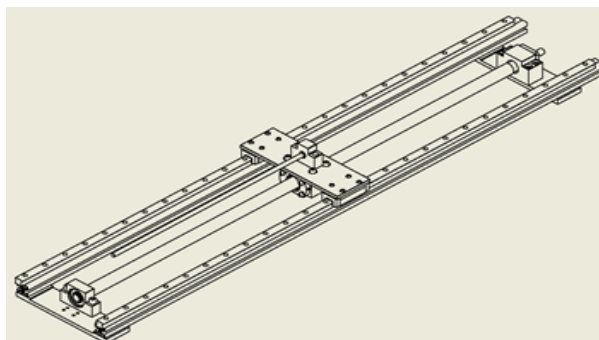
Những doanh nghiệp sản xuất luôn có nhu cầu nâng cao năng lực sản xuất bằng việc tăng công suất để giảm thiểu chi phí, đáp ứng nhu cầu của khách hàng, để thực hiện được những điều này, doanh nghiệp cần thiết phải trang thêm máy móc, thiết bị hoặc thậm chí đổi mới máy móc để có thể cập nhật những công nghệ mới và tối tân vào trong sản xuất. Tuy nhiên, việc đầu tư vào máy móc, thiết bị gặp không ít khó khăn như giá thành thiết bị, bảo trì máy móc, hay chuyển giao công nghệ cho các doanh nghiệp. Vì vậy, việc đầu tư sản xuất máy móc sản xuất trong nước là điều phù hợp nhất để đảm bảo sự phát triển của ngành.

2. SƠ LƯỢC VỀ CƠ CHẾ TRUYỀN ĐỘNG VÍT VÀ ĐAI ỐC

- Truyền động vít - đai ốc được dùng để biến chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến nhờ cơ cấu vít trượt hoặc cơ cấu vít lăn. Truyền động vít-đai ốc được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau: các dụng cụ chính xác, các thiết bị tải nặng của cơ cấu ép, cần trục,... nhờ kết cấu đơn giản, gọn, khả năng tải lớn, di chuyển chính xác, tuy nhiên tồn tại về ma sát trong ren lớn, hiệu suất thấp nguy hiểm về mòn răng.

- Tùy theo ma sát trên ren, người ta phân loại ra truyền động trượt và truyền động lăn.

3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ MÔ HÌNH



Hình 1. Mô hình module đẩy ống.

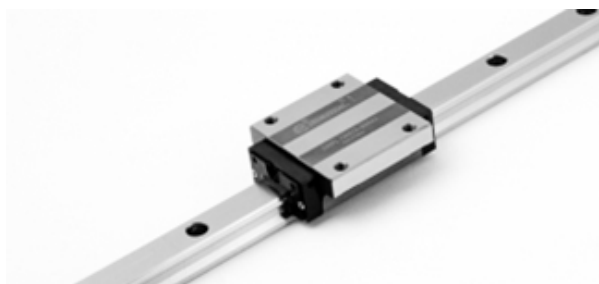
Nguyên lý làm việc:

- Phần cơ: Cho trục chính tịnh tiến về phía trước nhằm đẩy ống trong quá trình uốn, đồng thời có nhiệm vụ định vị phôi.

- Phần điều khiển: Động cơ chuyển động khiến trục vít quay, truyền động đến bàn trượt bộ cơ cấu chuyển động tuyến tính về phía trước và sau dựa trên điều khiển lập trình trước.

- Chuyển động tuyến tính về phía trước và sau phụ thuộc vào chiều quay của trục dẫn (vít bi), bàn máy chuyển động dẫn dẫn trục đẩy chính.

Do yêu cầu lực đẩy ống là 1500kg nên hệ thống chuyển động cần độ cứng vững, chính xác và khả năng chịu tải trọng nặng. Vì vậy, sử dụng con trượt và ray trượt vuông có tai để dẫn hướng truyền động.



Hình 2. Ray trượt vuông và con trượt có tai.

- Thanh trượt vuông, con trượt vuông có những ưu điểm và tính năng vượt trội sau:

+ Thanh trượt vuông, con trượt vuông là thiết bị dẫn hướng có độ chính xác cao.

+ Khả năng chịu lực lớn.

+ Khả năng chống ồn cao, đem lại những chuyển động mượt mà, êm ái, trơn tru, hiệu quả.

+ Con trượt vuông dễ dàng lắp đặt, thay thế.

+ Có khả năng làm việc trong thời gian dài, tuổi thọ thanh trượt vuông cao.

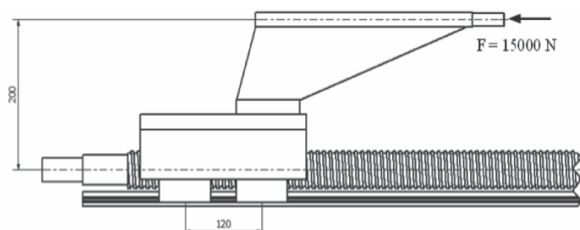
+ Sử dụng con trượt vuông, ray trượt vuông giúp doanh nghiệp tiết kiệm chi phí bảo dưỡng, bảo trì, sửa chữa thiết bị.

+ Giá con trượt vuông, thanh trượt vuông nằm ở tầm trung.

+ Nhờ con trượt vuông mà thanh trượt vuông hoạt động với lực ma sát nhỏ.

• **Thiết kế sống lăn có tuổi thọ 400km chịu lực F như hình bên dưới:**

(Theo sách Thiết kế máy công dụng chung – Tập 1 – Trần Thiên Phúc)

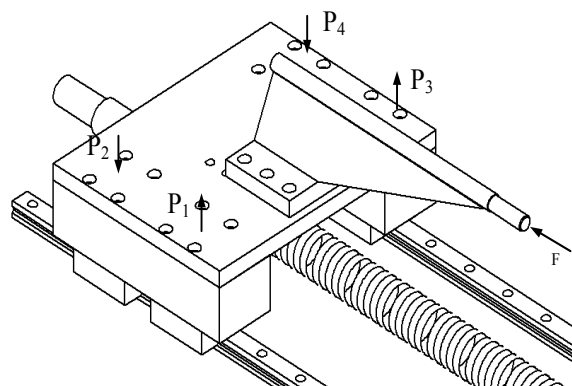


Hình 3. Lực tác lên cụm đẩy ống.

+ Khối lượng cụm đẩy ống: $m = 40 \text{ kg}$.

• **Điều kiện làm việc của ray trượt:**

Do lực lớn, ta lắp theo hai dây dẫn hướng, mỗi dây dẫn hướng có hai khối tịnh tiến. Từ lực này, ta suy ra lực tác dụng lên từng con lăn.



Hình 4. Lực tác dụng lên từng con lăn

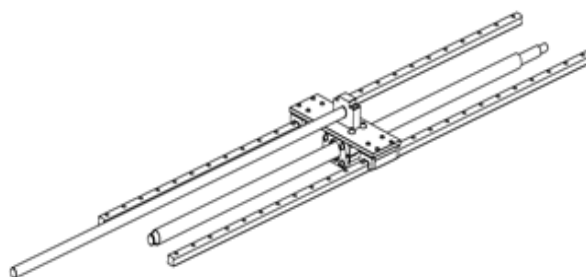
$$P_1 = P_3 = \frac{mg}{4} + \frac{Fl}{2d} = \frac{40.9,8}{4} + \frac{15000.200}{2.120} = 12600 \text{ N}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{mg}{4} - \frac{Fl}{2d} = \frac{40.9,8}{4} - \frac{15000.200}{2.120} = -12400 \text{ N}$$

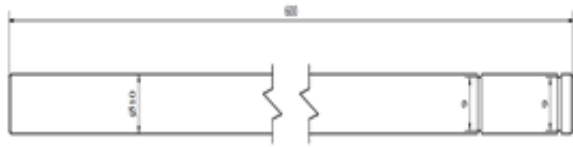
Do khối tịnh tiến thứ 1 và 3 chịu tải trọng lớn nhất nên ta tính cho khối 1 và 3. Tải trọng qui ước:

$$Q_e = P_1 = P_3 = 12600 \text{ N}$$

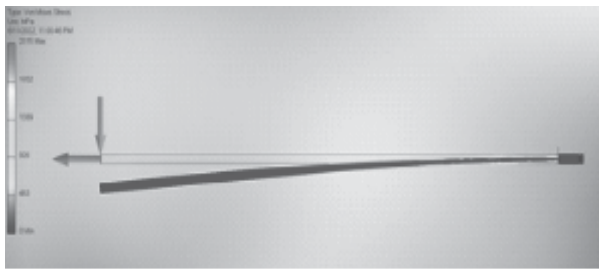
Vận tốc cực đại: 0,8m/phút.



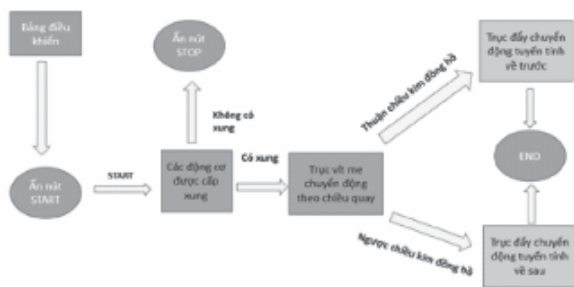
Hình 5. Bản vẽ bộ cơ cấu đẩy ống tuyến tính.



Hình 6. Bản vẽ trực chính.



Hình 7. Kiểm tra độ bền trực chính trên phần mềm Inventor.



Hình 8. Nguyên lý hoạt động.

4. KẾT QUẢ

• Về module đẩy:

+ Máy uốn có thể uốn được ống Ø19, dày 0,8mm;

+ Luynet hoạt động tốt, giữ cho ống thẳng, không bị cong vênh, biến dạng trong quá trình đẩy ống lên;

+ Trục đẩy Z2 có thể chạy đúng dữ liệu được input trong phần mềm Mach3;

+ Trục đẩy Z2 còn rung động và phát ra tiếng ồn ở khớp nối khi chạy tốc độ > 1500rpm;

+ Về tổng thể, máy hoạt động không quá ồn trong lúc vận hành;

+ Động cơ, vít me, hộp giảm tốc hoạt động tốt.

• Về sản phẩm uốn:

+ Sản phẩm uốn không bị móp méo nhiều;

+ Ít trầy xước bề mặt do luynet tiếp xúc với ống bằng ma sát lăn;

+ Có thể uốn chi tiết ống dài 3000mm.

- Đáp ứng được các yêu cầu đề ra ban đầu.

5. KẾT LUẬN

Vì là mô hình nên vẫn còn nhiều mặt hạn chế như vật liệu chế tạo mô hình hay thiết kế của mô hình vẫn chưa thật sự tối ưu, thế nhưng kết quả mô phỏng đem lại vẫn rất khả quan khẳng định tính khả thi của mô hình. Việc thử nghiệm mô hình đã thu được nhiều số liệu, để từ đó tối ưu hóa thiết kế và nâng cấp mô hình thành máy chính thức nhằm phục vụ quá trình học tập.❖

Ngày nhận bài: 05/6/2022

Ngày phản biện: 14/6/2022

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Trịnh Chắt, Lê Văn Uyển; *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí (1, 2)*.
- [2]. Trần Quốc Hùng; *Dung sai - Kỹ thuật đo*.
- [3]. Nguyễn Thế Danh, Nguyễn Thị Tố Lan; *Sức bền vật liệu*.
- [4]. Nguyễn Trọng Hiệp, Nguyễn Văn Lắm; *Thiết kế chi tiết máy*.