



MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÁY NẮN THẮNG THÉP HÌNH

Nguyễn Văn Xô^{1,*}, Đặng Vũ Đình¹, Trần Viết Linh¹, Lê Văn Quang¹,
Vũ Trọng Nghĩa², Nguyễn Mạnh Hùng²

¹Trường Đại học Mỏ-Địa chất, 18 Phố Viên, Hà Nội, Việt Nam

²Công ty Cổ phần Chế tạo máy-Vinacomin, 486 Trần Phú, Cẩm Phả, Quảng Ninh, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

CHUYÊN MỤC: Công trình khoa học

Ngày nhận bài: 25/3/2025

Ngày nhận bài sửa: 28/4/2025

Ngày chấp nhận đăng: 03/5/2025

^{1,*}Email: nguyenvanxo@humg.edu.vn

TÓM TẮT

Trong quá trình chế tạo các loại thép hình, trong đó có thép hình cán nóng dùng trong khai thác hầm lò SVP (CBII), phôi thép được nung nóng và được đưa qua lỗ hình để tạo hình dạng sơ bộ của chi tiết. Chi tiết sau quá trình cán và được làm nguội sẽ tồn tại ứng suất dư và biến dạng trong chi tiết hoặc xuất hiện trong giai đoạn làm mát dẫn đến làm cong vênh chi tiết. Máy nắn thẳng thép hình được sử dụng để nắn thẳng chi tiết đạt được kích thước, hình dạng và chất lượng mong muốn. Trong nghiên cứu này nhóm tác giả giới thiệu cho người đọc nguyên lý làm việc và nêu ra một số cơ sở lý thuyết để tính toán thiết kế máy, sau đó đi vào tính toán thiết kế 01 máy nắn thẳng thép hình và ứng dụng phần mềm NX phân tích kết cấu của chi tiết, cụm chi tiết. Kết quả nghiên cứu này có thể tham khảo trong tính toán thiết kế máy nắn thẳng thép hình.

Từ khóa: máy nắn thẳng thép hình; thép hình SVP(CBII), phân tích kết cấu.

@ Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

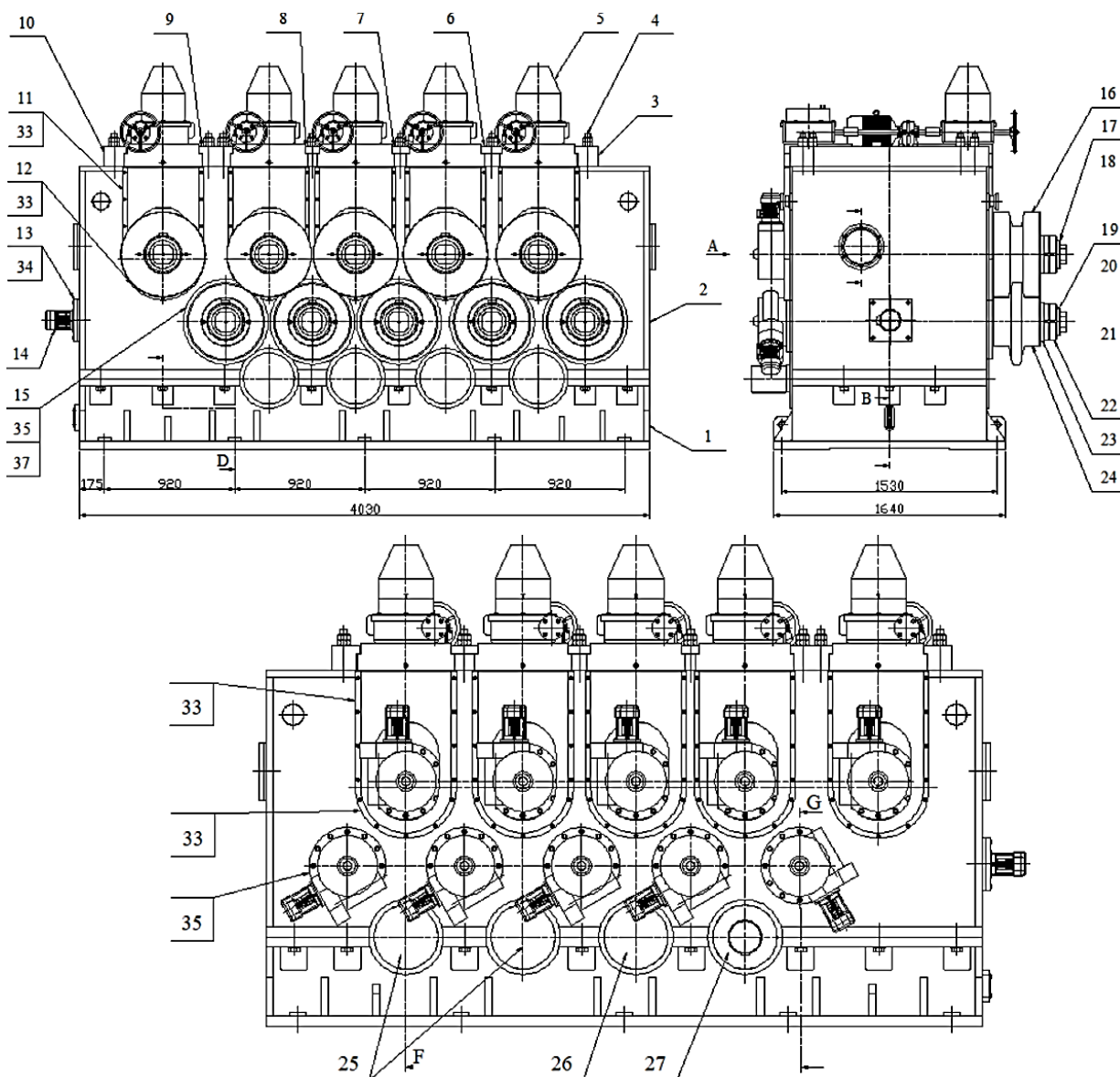
Để chế tạo ra các sản phẩm thép hình cỡ lớn bằng phương pháp cán, người ta tiến hành cán ở trạng thái nóng, nhiệt độ thép từ 1050°C đến 1180°C. Quá trình cán thép được tiến hành qua nhiều lần cán, mỗi lần cán kích thước lỗ hình được thay đổi để đạt được kích thước theo mong muốn. Vì vật cán thường chịu nhiệt độ không đồng đều (trong khi nung, khi cán, khi làm nguội) và nhiều nguyên nhân khác làm cho sản phẩm cán bị cong vênh. Hiện tượng cong vênh này thấy rõ nhất ở các sản phẩm thép cán hình, cán tấm, cán ống. Chính vì vậy, muốn sản phẩm cán đảm yêu cầu kỹ thuật cần phải tiến hành nắn thẳng.

Tại Công ty Cổ phần Chế tạo máy-Vinacomin (VMC), có một dây chuyền sản xuất thép SVP dùng chế tạo vì chống trong lò (thép vì lò SVP) của mỏ than hầm lò, trong đó có máy nắn thẳng thép hình sau khi cán nhập từ nước ngoài. Để có cơ sở thiết kế máy nắn thẳng thép hình trong nước, cần nghiên cứu tính toán máy này.

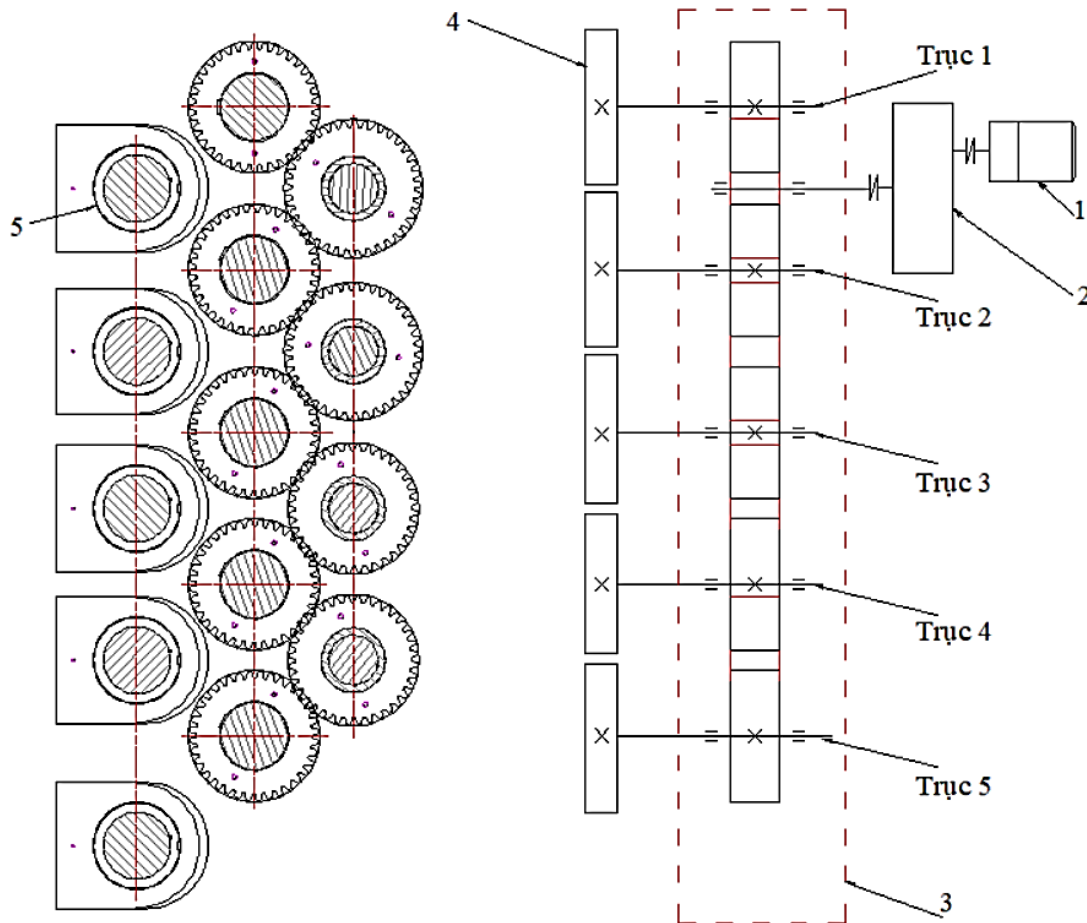
2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên lý làm việc của máy nắn thẳng thép hình

Cấu tạo và sơ đồ dẫn động của máy nắn thẳng thép hình thể hiện trên các Hình 1, 2.

**Hình 1. Cấu tạo máy nắn thẳng thép hình**

1-Thân máy dưới; 2-Thân máy trên; 3-Thanh kẹp 1; 4-Gu giông M39x320; 5-Cụm tấm nắp; 6-Thanh kẹp 2; 7-Thanh kẹp 3; 8-Thanh kẹp 4; 9-Thanh kẹp 5; 10-Thanh kẹp 6; 11-Nửa bao che trước 1; 12-Nửa bao che trước 2; 13-Bích động cơ bơm dầu; 14-Hệ thống bơm dầu; 15-Nửa bao che trục nắn dưới; 16-Bánh nắn trên; 17-Cụm trục nắn trên; 18-Nửa bao che sau 1; 19-Cụm trục nắn dưới; 20-Nửa bao che sau 2; 21-Cụm tăng chỉnh trục cán; 22-Đai ốc hãm bánh nắn; 23-Vòng đệm bánh nắn; 24-Bánh nắn dưới; 25-Cụm trục trung gian 1; 26-Cụm trục trung gian 2; 27-Cụm trục đầu vào; 28-Thước đo dầu; 29-Bích quan sát; 30-Kính quan sát; 31-Chốt định vị; 32-Bu lông M36x100; 33-Bu lông chìm M10x55; 34-Bu lông M12x45; 35-Bu lông chìm M16x35; 36-Bu lông chìm M12x35; 37-Phốt chắn dầu lò xo 340x300x20



Hình 2. Sơ đồ dẫn động của máy

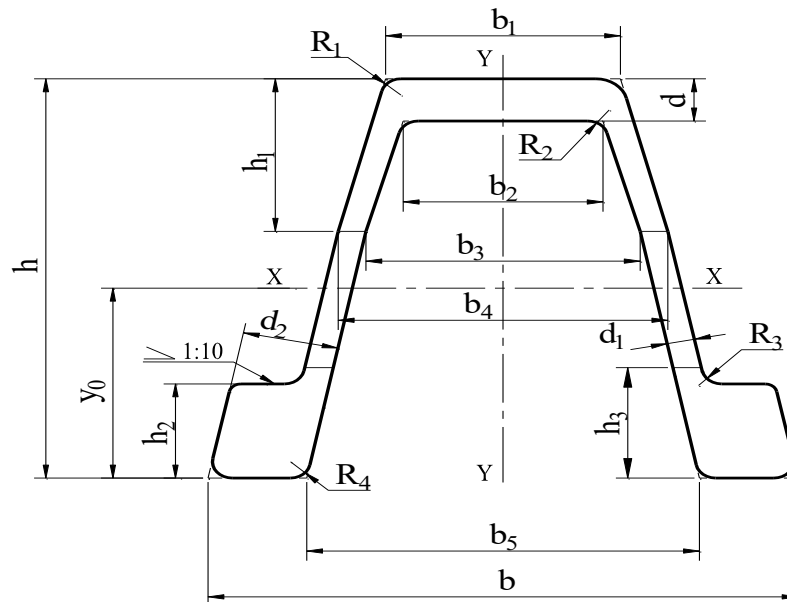
1-Động cơ dẫn động, 2-Hộp giảm tốc, 3-Hộp chia mômen, 4-Bánh nắn dưới, 5-Bánh nắn trên

Nguyên lý làm việc của máy nắn thẳng: Khi động cơ dẫn động (1) quay thông qua khớp nối truyền vào hộp giảm tốc (2). Trục ra của hộp giảm tốc sẽ dẫn động đến trục đầu vào máy nắn thẳng thép hình. Trục dẫn động đầu vào và trục trung gian được dẫn động bởi cặp bánh răng trụ răng thẳng. Đầu ra của trục trung gian được lắp bánh nắn (bánh nắn dưới). Ở hàng trục trung gian gồm 5 trục và bánh răng giống nhau. Cụm trục phía trên (5 trục) được kết nối với 5 động cơ với công suất nhỏ hơn để dẫn động cho 5 bánh nắn phía trên. Nhờ sự quay của các cặp bánh nắn phía trên và phía dưới giúp cho thép hình (SVP, U, I, L) vừa di chuyển về phía trước và vừa thực hiện việc nắn chỉnh tránh cong vênh theo các phương.

2.2. Cơ sở lý thuyết và tính toán thiết kế máy nắn thẳng

2.2.1. Thông số đầu vào

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đi tính toán thiết kế máy nắn với các thông số yêu cầu như sau: năng suất máy 120.000 tấn sản phẩm/năm; đối tượng nắn là thép vì lò SVP (SVP17, SVP22, SVP27, SVP33)-có thông số kỹ thuật như trong Hình 3 và Bảng 1, Bảng 2, Bảng 3. Chọn các thông số thép vì lò SVP33-loại lớn nhất để tính toán các thông số máy nắn thẳng thép hình. Với máy này có thể dùng nắn thẳng tất cả các loại thép hình cán nóng dùng trong khai thác hầm lò SVP khác đang dùng trong ngành than Việt Nam.



Hình 3. Thông số kích thước mặt cắt ngang của thép vì lò SVP

Bảng 1. Kích thước mặt cắt sản phẩm và tiết diện mặt cắt ngang thép vì lò SVP

Số hiệu sản phẩm	h	h ₁	h ₂	h ₃	b	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	d	d ₁	d ₂
Kích thước (mm)													
SVP 17	94	45,5	23	28	131,5	60	51	73,4	84,6	91,5	8,5	5,7	19,7
SVP 22	110	44	25,5	30,5	145,5	60	51,5	71	83,5	99,5	11	6,2	22,5
SVP 27	123	47	29	34	149,5	59,5	50,6	69,5	83,5	99,5	13	7,1	24,5
SVP 33	137	50	32	38	166	66	56	76	91,5	110	14,5	7,9	27,5

Bảng 2. Các thông số khác của thép vì lò SVP

Số hiệu sản phẩm	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	y ₀	Diện tích mặt cắt ngang (cm ²)	Khối lượng (kg/m)	Đại lượng tra cứu cho trục				
	Kích thước (mm)							X-X			Y-Y	
								I _x (cm ⁴)	W _x (cm ³)	W _x (cm ³)	I _y (cm ²)	W _y (cm ³)
SVP 17	6	7	5	6	45,6	21,73	17,1	243,4	50,3	69	382,3	57,9
SVP 22	6	8	5	6	52,7	27,91	21,9	428,6	74,8	99	566,3	77,8
SVP 27	6	10	5	6	58,5	34,37	27,0	646,1	100,2	137	731,5	97,8
SVP 33	6	11	6	7	64,8	42,53	33,39	999,5	138,5	190	1228	148

Cơ tính vật liệu của thép SVP-C_T5nc (theo Tiêu chuẩn ГОСТ 535-2005)

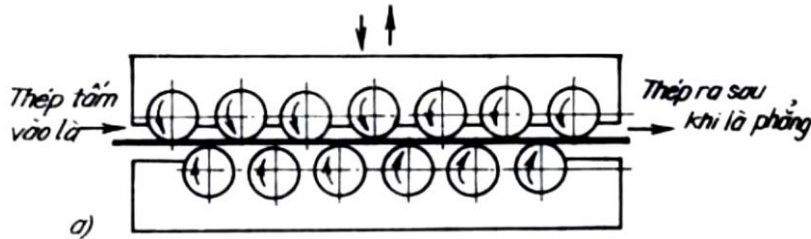
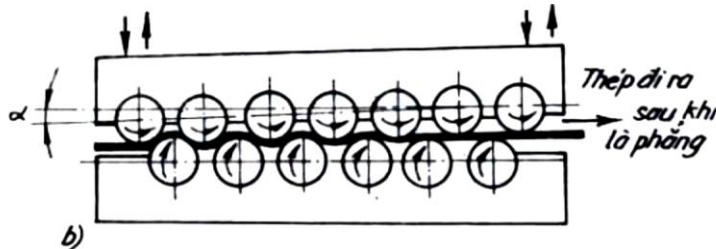
**Bảng 3. Cơ tính vật liệu mác thép C_T5nc**

Giới hạn chảy (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối (%)
≥ 285	490 ÷ 630	≥ 20

2.2.2. Các phương án bố trí các con lăn của máy [5,6]

Trên thực tế thường có 2 kiểu bố trí con lăn của máy khi làm việc đó là: Bố trí các con lăn có tâm trên 2 đường song song như Hình 4 (thường

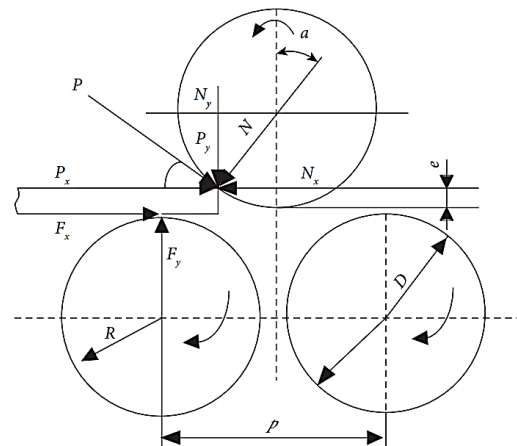
dùng để nắn thép có bề dày > 4 mm) và bố trí các con lăn có tâm trên 2 đường được đặt nghiêng một góc α sơ đồ như Hình 5 (thường dùng để nắn thép có bề dày < 4 mm)

**Hình 4. Máy nắn thẳng thép có các con lăn có tâm trên đường song song****Hình 5. Máy nắn thẳng thép có các con lăn có tâm trên đường đặt nghiêng góc α**

Máy nắn thẳng thép hình trong nghiên cứu của nhóm tác giả được thiết kế để nắn thép hình SVP, U, I, L, ... và chiều dày chi tiết nắn lớn hơn 4 mm. Do đó, các con lăn bố trí trong máy nắn này được lựa chọn theo phương án đặt các con lăn có tâm trên đường song song.

2.2.3. Các thông số của con lăn máy nắn thẳng thép hình [5, 6]

Đường kính con lăn D , chiều dài con lăn L và bước con lăn t (khoảng cách tâm của hai con lăn): Đây là các thông số sẽ quyết định tới khả năng làm việc của máy và kết cấu của máy. Đường kính con lăn D và bước con lăn t không được quá lớn, nếu quá lớn thì chất lượng nắn thép không đảm bảo, nếu lấy quá nhỏ thì lực cần nắn trên các con lăn sẽ rất lớn, khó điều chỉnh lực nắn trên các bánh nắn. Hiện tại vẫn chưa có một lý thuyết hoàn chỉnh nào để xác định kích thước tối ưu của các thông số này, việc xác định kết cấu của máy và con lăn tương đối phức tạp, chủ yếu vẫn dựa vào kinh nghiệm sản xuất của các nhà máy và các nhà thiết kế và phụ thuộc vào hình dạng chi tiết (loại thép hình SVP, U, I, L, ...), chiều dày chi tiết và chiều rộng chi tiết nắn.

**Hình 6. Sơ đồ tính toán các thông số con lăn máy nắn thẳng thép hình**

Bán kính của con lăn nắn thẳng R được xác định như sau [6]:

$$R = 0,025 \cdot \frac{E \cdot H}{\sigma_t}, \text{ mm} \quad (1)$$



Trong đó E- Mô đun đàn hồi của thép, $E = 205.10^3 \text{ MPa}$; σ_t - Giới hạn bền của thép làm con lăn $\sigma_t = 610 \text{ MPa}$; H- Chiều dày của chi tiết nắn, đối với thép cần nắn của đề tài thì $H_{\max} = 32 \text{ mm}$; $H_{\min} = 23 \text{ mm}$;

$$R_{\max} = 0,025 \cdot \frac{205.10^3.32}{610} = 268,85 \text{ mm}; R_{\min} = 0,025 \cdot \frac{205.10^3.23}{610} = 193,24 \text{ mm}$$

Đường kính con lăn $D = 2.R = 2.(193,24 \div 268,85) = 386,48 \div 537,7 \text{ mm}$; theo kinh nghiệm ta thiết kế máy có đường kính con lăn là $D = 340 \div 600 \text{ mm}$

Bước con lăn $t = 1,1.D = 1,1.(340 \div 600) = 374 \div 660 \text{ mm}$; theo kinh nghiệm ta thiết kế máy có $t = 613 \div 658 \text{ mm}$

2.2.4. Số lượng con lăn n

Số con lăn của máy thường là $n = (3 \div 9)$ đối với máy nắn thẳng các loại thép vì chống SVP, thép ray và thép hình cỡ lớn [6]. Độ nắn có chính xác hay không phụ thuộc nhiều vào số con lăn, càng nhiều con lăn thì chất lượng nắn càng tốt, nhưng quá nhiều con lăn sẽ không hợp lý và không kinh tế. Trong nghiên cứu này máy được chọn với $n = 5$

2.2.5. Tốc độ nắn v (m/s) [6]

Tốc độ nắn phụ thuộc vào năng suất máy và chiều dày chi tiết nắn H: khi $H = 0,5 \div 4,0 \text{ mm}$ thì $v = 0,5 \div 6 \text{ m/s}$; $H = 4,0 \div 30 \text{ mm}$ thì $v = 0,1 \div 0,5 \text{ m/s}$; khi nắn nguội thì $v = 0,3 \div 2 \text{ m/s}$. Trong dây chuyền nắn thép hình, sau khi phôi được nắn định hình sẽ được đưa vào khu vực làm nguội. Ở đây, phôi được làm nguội xuống dưới 100°C trước khi được đưa vào trong máy nắn thẳng thép hình. Do đó, tốc độ nắn của máy trong nghiên cứu này được chọn $1 \div 2 \text{ m/s}$.

2.2.6. Chất lượng nắn [6]

Chất lượng nắn phụ thuộc vào bề mặt làm việc của con lăn (bánh) nắn và khả năng chống mài mòn của chúng. Mặt khác nó còn phụ thuộc vào ứng suất tiếp xúc giữa bề mặt kim loại và con lăn. Ứng suất tiếp xúc được tính theo công thức thực nghiệm sau:

$$\sigma_{tx} = 0,418 \sqrt{\frac{P.E}{b.R}} \leq 2.\sigma_{ch}, \quad \text{MPa} \quad (2)$$

Trong đó:

E – Mô đun đàn hồi của vật liệu làm con lăn, $E = 205.10^3 \text{ MPa}$ (đã có ở trên);

σ_{ch} - Giới hạn chảy của vật liệu làm con lăn, $\sigma_{ch} = 400 \text{ N/mm}^2$

b - Chiều rộng bề mặt nắn của chi tiết, $b = 320 \text{ mm}$;

R - Bán kính của con lăn nắn, $R = 300 \text{ mm}$;

P - Lực nắn lớn nhất, N

$$P = 2.\sigma_t \cdot \frac{b.h_z^2}{t} = 2.610 \cdot \frac{320.32^2}{658} = 607552,6 \text{ N}$$

Thay vào (2) ta được

$$\sigma_{tx} = 0,418 \sqrt{\frac{607552,6.205.10^3}{320.300}} = 476,11 \text{ MPa} < 2\sigma_{ch} = 800 \text{ MPa}$$

2.2.7. Công suất dẫn động máy nắn thẳng N (kW) [6]

Công suất dẫn động máy nắn thẳng thép hình là công suất sinh ra làm kim loại biến dạng dẻo khi nắn là phẳng, đồng thời phải thắng được các lực ma sát tại các chỗ ổ khớp nối có các chi tiết quay và mômen không tải, công suất được tính theo công thức sau:

$$N = \frac{\sigma_{ch}^2}{2.E} \cdot k.H.b.v + P.f \cdot \frac{d}{2} \cdot \omega + P.f' \cdot \omega, \quad \text{kW} \quad (3)$$

Trong đó: σ_{ch} là giới hạn chảy của vật liệu con lăn, $\sigma_{ch} = 400 \text{ MPa}$; E là mô đun đàn hồi vật liệu, $E = 205.10^3 \text{ MPa}$; H là chiều dày của chi tiết nắn, $H = 32 \text{ mm}$; b là chiều rộng bề mặt nắn của chi tiết, $b = 320 \text{ mm}$; k là tỷ số giữa mô men chống uốn dẻo và chống uốn đàn hồi, chọn $k = 2,0$; P là lực nắn lớn nhất, $P = 607552,6 \text{ N}$; f là hệ số ma sát tại ổ trục con lăn, $f = 0,03 \div 0,1$, lấy $f = 0,04$; v là vận tốc nắn, $v = 1 \text{ m/s}$; d là đường kính ổ trục con lăn, $d = 200 \text{ mm}$; ω là vận tốc góc con lăn, $\omega = v/r = 5 \text{ rad/s}$; f' là hệ số ma sát lăn $f' = 0,075 \div 0,080$, lấy $f' = 0,078$

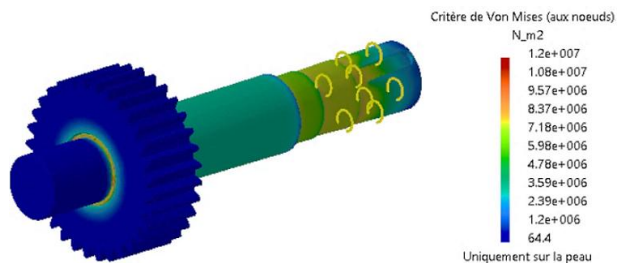
Thay vào công thức (3) ta tìm được công suất cần thiết dẫn động máy nắn là:

$$N = \frac{400^2}{2.205.10^3} \cdot 2.0.032.0,32.1 + 607552,6.0,04 \cdot \frac{0,2}{2} \cdot 5 + 607552,6.0,078.5 = 249096,6 \text{ W} = 249,0966 \text{ kW}$$

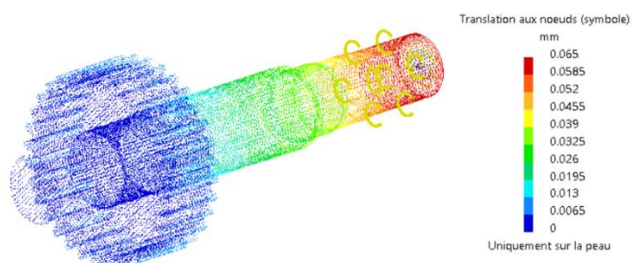
Trên cơ sở đó chọn động cơ cho máy là Baldor Electric Company có công suất 250 kW ; ký hiệu 12609ET3Y315L-W22

2.2.8. Ứng dụng phần mềm NX thiết kế 3D và phân tích kết cấu [1]

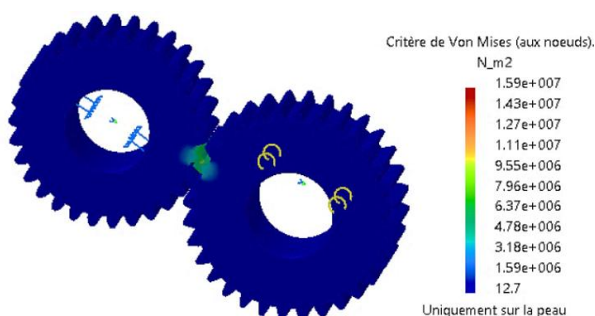
Trong nội dung này, nhóm tác giả đã tính toán thiết kế các chi tiết máy, cụm chi tiết và ứng dụng phần mềm NX để thiết kế và mô phỏng máy, một số kết quả diễn hình thể hiện trên các Hình 7 ÷ Hình 16.



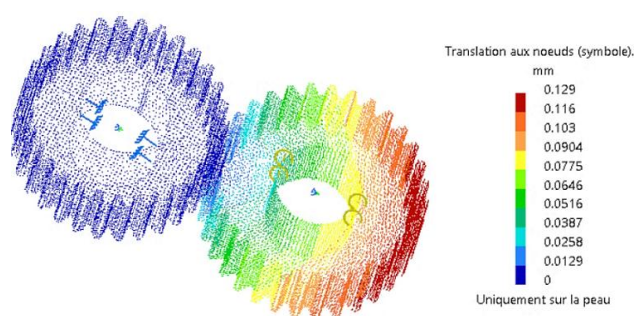
Hình 7. Kết quả phân tích ứng suất trục dẫn động



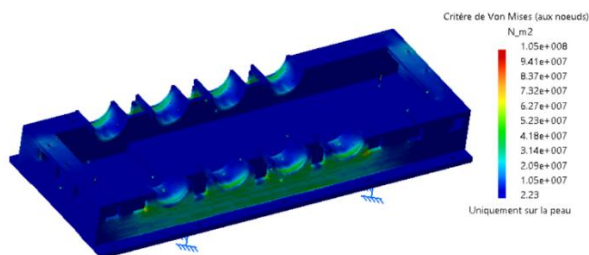
Hình 8. Kết quả phân tích chuyển vị trục dẫn động



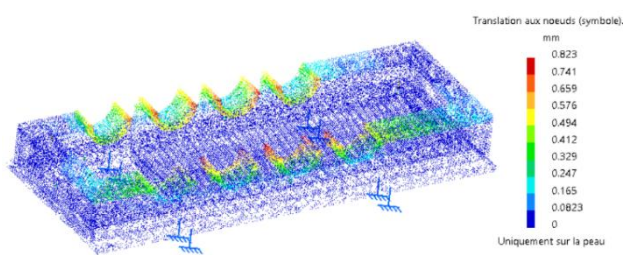
Hình 9. Kết quả phân tích ứng suất của bánh răng



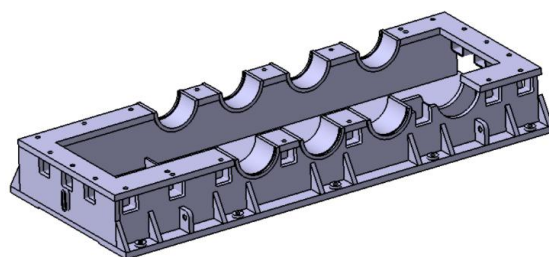
Hình 10. Kết quả phân tích chuyển vị của bánh răng



Hình 11. Kết quả phân tích ứng suất thân máy dưới



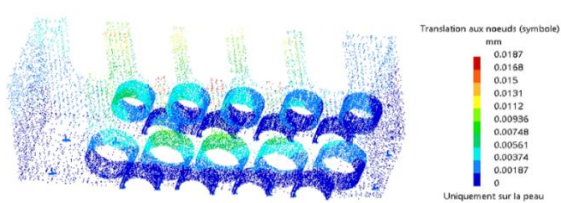
Hình 12. Kết quả phân tích chuyển vị thân máy dưới



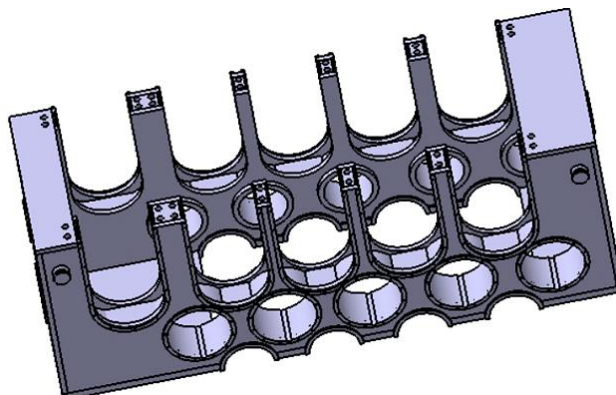
Hình 13. Thân máy dưới được hàn thêm các gân tăng cường



Hình 14. Kết quả phân tích ứng suất thân máy trên



Hình 15. Kết quả phân tích chuyển vị thân máy trên



Hình 16. Thân máy trên được hàn thêm các gân tăng cứng

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả phân tích giá trị ứng suất và chuyển vị của trục dẫn động được thể hiện trên Hình 7 và Hình 8. Từ kết quả ta thấy ứng suất lớn nhất tập trung tại vị trí ăn khớp của hai bánh răng, giá trị lớn nhất $1,2e+007 \text{ N/m}^2$ (12 N/mm^2) giá trị này nhỏ hơn giá trị ứng suất tính toán cho phép của vật liệu chế tạo trục 785 N/mm^2 . Ngoài ra, chuyển vị lớn nhất là $0,065 \text{ mm}$ (chuyển vị này rất nhỏ nên có thể bỏ qua). Do vậy kết cấu trục dẫn động của máy nắn thẳng thép hình đảm bảo điều kiện bền khi làm việc.

Kết quả phân tích ứng suất và chuyển vị của cặp bánh răng được thể hiện trên Hình 9 và Hình 10. Từ kết quả ta thấy ứng suất lớn nhất tập trung tại vị trí ăn khớp của hai bánh răng có giá trị là $1,59e+007 \text{ N/m}^2$ ($15,9 \text{ N/mm}^2$) giá trị này nhỏ hơn giá trị ứng suất cho phép của vật liệu chế tạo bánh răng 785 N/mm^2 . Ngoài ra, chuyển vị lớn nhất xảy ra tại vị trí cặp bánh răng ăn khớp là $0,129 \text{ mm}$ (độ chuyển vị này tương đối nhỏ). Do vậy bộ truyền bánh răng trụ đảm bảo điều kiện bền khi làm việc.

Kết quả phân tích ứng suất và chuyển vị của thân máy dưới được thể hiện trên Hình 11 và Hình 12. Qua kết quả ta thấy ứng suất lớn nhất tập trung tại gần ổ bi đỡ có giá trị $1,05e+008 \text{ N/m}^2$ (105 N/mm^2) giá trị này nhỏ hơn giá trị ứng suất tính

toán cho phép của vật liệu thân máy là 250 N/mm^2 . Ngoài ra, chuyển vị lớn nhất xảy ra tại vị trí vỏ hộp với trục ra của bộ truyền là $0,823 \text{ mm}$ (độ chuyển vị này rất nhỏ nên có thể bỏ qua). Do vậy, kết cấu thân máy dưới đảm bảo điều kiện bền khi làm việc. Ngoài ra, để tăng cường tính cứng vững của thân máy dưới được hàn thêm các gân tăng cứng (Hình 13).

Kết quả phân tích ứng suất và chuyển vị của thân máy trên được thể hiện trên Hình 14 và Hình 15. Thông qua kết quả ta thấy ứng suất lớn nhất tập trung tại gần ổ bi đỡ có giá trị $2,94e+006 \text{ N/m}^2$ ($2,94 \text{ N/mm}^2$) giá trị này nhỏ hơn giá trị ứng suất cho phép của vật liệu chế tạo thân máy trên 250 N/mm^2 . Ngoài ra, chuyển vị lớn nhất xảy ra tại vị trí vỏ hộp với trục ra của bộ truyền là $0,0187 \text{ mm}$ (độ chuyển vị này rất nhỏ nên có thể bỏ qua). Do vậy, kết cấu thân máy trên đảm bảo điều kiện bền khi làm việc. Ngoài ra, để tăng cường tính cứng vững của thân máy dưới được hàn thêm các gân tăng cứng (Hình 16).

Trên cơ sở nêu ra nguyên lý làm việc của máy nắn thẳng thép hình và một số vấn đề lý thuyết để tính toán thiết kế máy nắn thẳng thép hình, và dựa trên yêu cầu thực tế, nhóm nghiên cứu đã tính toán được 01 máy nắn thẳng thép hình có các thông số cơ bản trong Bảng 4.

Bảng 4. Các thông số chính của máy nắn thẳng thép hình

TT	Tên gọi	Giá trị	Đơn vị
1	Năng suất của máy	120.000	tấn sản phẩm/năm
2	Đối tượng nắn	Thép vùi lò SVP (CBII)	
3	Tốc độ nắn	1 ÷ 2	m/s
4	Số lượng con lăn nắn	5	-
5	Đường kính con lăn nắn	340 ÷ 600	mm
6	Bước con lăn	613 ÷ 658	mm
7	Công suất động cơ	250	kW



4. KẾT LUẬN

➤ Trong quá trình sản xuất các thép cán hình, trong đó có thép vì chống lò SVP thì sau quá trình cán sẽ xuất hiện hiện tượng cong vênh, nhấp nhô, lồi lõm trên bề mặt thép,... vì vậy cần phải sử dụng máy nắn thẳng thép hình để hoàn thiện sản phẩm;

➤ Bài báo đã trình bày kết quả tính toán một số thông số, kiểm tra bền một số chi tiết máy nắn

thẳng thép hình dùng nắn thép hình cán nóng dùng trong khai thác hầm lò SVP (CBT). Máy có thể dùng nắn toàn bộ các loại thép vì chống lò SVP đang sử dụng trong mỏ than hầm lò tại Việt Nam;

➤ Kết quả nghiên cứu này sẽ là tài liệu tham khảo cho các nhà thiết kế trong quá trình tính toán thiết kế máy nắn thẳng thép hình □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Ngọc Hà (2020). *NX 10-11-12-Thiết kế cơ bản* (Basic Design), Viettechview.
- [2]. Nguyễn Trọng Hiệp (1997). *Chi tiết máy tập 1*. Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Trọng Hiệp (1997). *Chi tiết máy tập 2*. Nhà xuất bản Giáo dục. Hà Nội.
- [4]. Hà Tiến Hoàng (2003). *Thiết bị cơ khí xưởng cán*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [5]. Nguyễn Hữu Lộc (2002). *Cơ sở thiết kế máy*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [6]. Đỗ Hữu Nhơn (2001). *Tính toán, thiết kế máy cán thép và các thiết bị trong nhà máy cán thép*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật. Hà Nội.
- [7]. Nguyễn Tường Thanh (2007). *Cơ sở kỹ thuật cán*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.
- [8]. Lê Hoàng Tuấn (2007). *Sức bền vật liệu*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.

SOME ISSUES IN CALCULATION AND DESIGN OF HOT-ROLLED STEEL SECTIONS STRAIGHTENING MACHINES

Xo Nguyen Van^{1,*}, Dinh Dang Vu¹, Linh Tran Viet¹, Quang Le Van¹,
Nghia Trong Vu², Hung Nguyen Manh²

¹Hanoi University of Mining and Geology, 18 Vien St., Ha Noi, Vietnam

²Vinacomin-Machinery Joint Stock Company, 486 Tran Phu, Cam Pha, Quang Ninh, Vietnam

ARTICLE INFOR

TYPE: Research Article

Received: 25/3/2025

Revised: 28/4/2025

Accepted: 03/5/2025

^{1,*} Corresponding author:

Email: nguyenvanxo@humg.edu.vn

ABSTRACT

In the process of manufacturing various types of steel profiles, including hot-rolled steel profiles used in SVP (CBT) mining, the steel billet is heated and passed through the shaped hole to create the preliminary shape of the part. After the rolling and cooling process, the part will have residual stress and deformation in the part or appear in the cooling stage, leading to warping of the part. The steel straightening machine is used to straighten the part to achieve the desired size, shape and quality. In this study, the authors introduce to the reader the working principle and present some theoretical bases for calculating the design of the machine, then go into calculating the design of 01 steel straightening machine and apply NX software to analyze the structure of the part, part cluster. The results of this study can be used as a reference in calculating the design of a steel straightening machine.

Keywords: hot-rolled steel sections straightening machine, SVP(CBT) shaped steel, structural analysis.

@ Vietnam Mining Science and Technology Association