

NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT BIẾN DẠNG HƯỚNG KÍNH CỦA PHÔI CÁN KHI CÁN NGHIÊNG

RESEARCH ON THE THEORY OF DIAMETERIAL DEFORMATION OF ROLLED
SHEETS WHILE INTENT ROLLING

Nguyễn Tiến Dũng, Vũ Hoài Anh*

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế – Kỹ thuật Công nghiệp

TÓM TẮT

Chuyển động của kim loại cán theo trục tâm phôi cán khi cán nghiêng được tiến hành bằng hai phương án cán đặc trưng là các trục cán được đặt dưới một góc nào đó với trục tâm phôi cán, sự dịch chuyển trục tâm phôi cán so với mặt phẳng đi qua tâm trục cán. Quá trình cán nghiêng phát sinh nhiều vấn đề biến dạng theo các phương. Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung vào việc nghiên cứu lý thuyết biến dạng hướng kính khi cán nghiêng nhằm nâng cao độ chính xác khi tiến hành các thực nghiệm gia công tiếp theo.

Từ khóa: *Biến dạng hướng kính; Phôi cán; Trục cán; Cán nghiêng; Tâm phôi cán.*

ABSTRACT

The movement of the rolled metal along the center axis of the rolled billet when rolling at an angle is carried out by two typical rolling options: the rolling rolls are placed at a certain angle with the center axis of the rolling billet, the displacement of the billet center axis, rolling relative to the plane passing through the center of the rolling shaft. The rolling process creates many deformation problems in all directions. In this article, the authors focus on studying the theory of radial deformation during inclined rolling to improve accuracy when conducting subsequent machining experiments.

Keywords: *Radial deformation; Rolling billets; Rolling shaft; Inclined handle; Center of rolling billet.*

1. CƠ SỞ NGHIÊN CỨU

Khi hai trục cán và phôi cán song song với nhau, chuyển động của kim loại cán theo hướng đường trục tâm có thể đạt được nhờ đặt vào phôi cán lực dọc trục hoặc đưa ra trên bề mặt trục cán các gân xoắn biến dạng tạo hình. Trường hợp các trục cán nghiêng dưới một góc

so với đường trục tâm phôi cán, thì các thành phần tốc độ vòng của trục cán ω_B và u_B theo hướng tiếp tuyến và hướng tâm trục sẽ được xác định theo biểu thức sau, [2]:

$$\omega_B = v_B \cdot \cos\beta = (\pi \cdot n \cdot R_x \cdot \cos\beta) / 30 \quad (1)$$

$$u_B = \omega_B \cdot \sin\beta = (\pi \cdot n \cdot R_x \cdot \sin\beta) / 30 \quad (2)$$

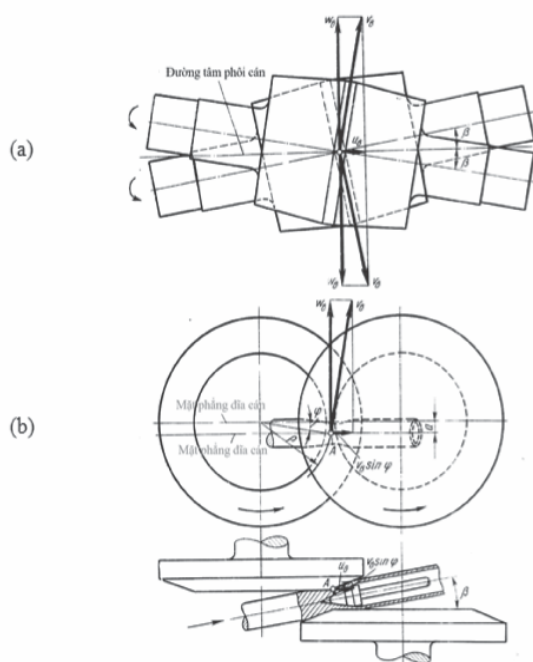
Trong đó: v_B – Tốc độ vòng của trục cán;

β - Góc giữa đường tâm trục cán và trục tâm phôi cán;

n – Số vòng quay trục cán trong một phút, vòng/phút;

R_x – Bán kính trục cán tại mặt cắt đang xét $x - x$.

Tốc độ của điểm A nằm trên bề mặt, được ký hiệu bằng v . Chia tốc độ đó thành ba thành phần khác nhau theo ba hướng trục vuông góc với nhau, trong đó có một hướng được chọn làm đường tâm trục phôi cán.



Hình 1. Sơ đồ phân bố các thành phần tốc độ khi cán nghiêng: a) Máy cán trục chéo; b) Máy cán trục dạng đĩa, [1]

Thành phần ω của tốc độ v có kể đến trượt giữa đĩa cán và phôi cán sẽ tạo ra tốc độ vòng của phôi cán. Hình chiếu đang xét sẽ bằng:

$$\omega_B = v_B \cdot \cos\varphi$$

$$\text{hoặc: } \omega_B = (\pi \cdot n \cdot 30) \cdot \cos\varphi \quad (3)$$

Trong đó: n – Số vòng quay đĩa cán trong một phút.

Thành phần tốc độ u định hướng trùng với đường tâm phôi cán sẽ tạo nên chuyển động tịnh tiến của phôi và nó được tính theo công thức sau, [4]:

$$u_B = v_B \cdot \sin\varphi \cdot \cos\beta \quad (4)$$

$$\text{Ta có: } \sin\varphi = a/\rho \quad (5)$$

Khi đó, phương trình (1.14) sẽ có dạng:

$$u_B = u_B \cdot (\pi \cdot n \cdot a \cdot \cos\beta) / 30 \quad (6)$$

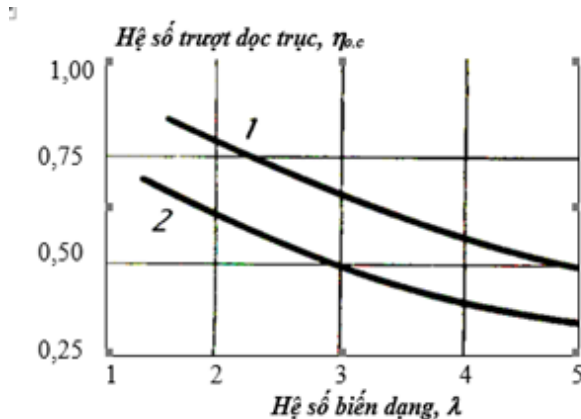
Từ công thức này cho thấy tất cả các điểm của đĩa cán tiếp xúc với phôi cán trong mặt phẳng song song với các đường tâm trục cán, sẽ tiến tới việc làm cho kim loại cán có tốc độ chuyển động tịnh tiến mà không thay đổi theo hướng chuyển động của phôi cán.

2. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ BIẾN DẠNG LÝ THUYẾT

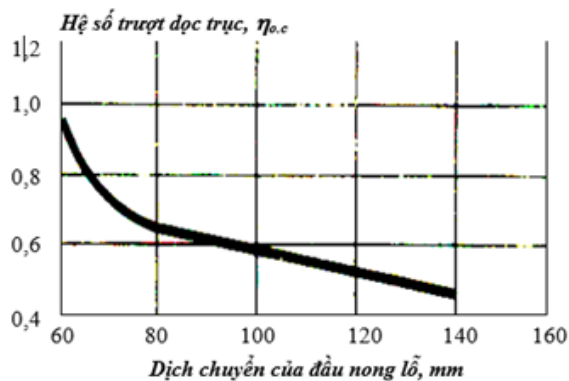
Giá trị của các hệ số trượt tiếp tuyến và trượt dọc tâm trục cán được xác định trên cơ sở các số liệu thực nghiệm, khi cán tạo lỗ trong đường kính $112 \div 235$ mm trên máy cán 220 từ các mác thép của Nga như: 1010, IX15, ЭП1Т, 38ХМЮА và 30ХГСА, hệ số trượt nằm trong khoảng sau: $\eta = 0,6 \div 0,92$ và $\eta_{o,c} = 0,68 \div 0,9$ đã được tác giả công trình [5] trích dẫn.

Có rất nhiều yếu tố gây ảnh hưởng mạnh tới hệ số trượt, trong đó có mức độ vuốt của kim loại phôi cán. Hệ số trượt dọc tâm trục giảm khi mức độ vuốt của kim loại cán tăng,

đồng thời hệ số trượt cũng giảm theo vị trí của trục gần đầu đục tạo lỗ trong quá trình chuyển động của nó về phía trước khi cán.



Hình 2. Sự thay đổi hệ số trượt dọc tâm trục phụ thuộc vào hệ số biến dạng khi cán ống từ vật liệu thép



Hình 3. Sự thay đổi hệ số trượt dọc tâm trục phụ thuộc vào giá trị tịnh tiến của vỏ áo phôi ống cán đến điểm giữa của chày nóng tạo lỗ bên trong khi cán

Mức độ biến dạng phôi cán theo hướng kính Δr nhận được bởi mỗi một trục cán trong quá trình cán nghiêng, khi mà không xảy ra hiện tượng xếp lớp hoặc nở rộng, được xác định theo công thức sau, [3]:

$$\Delta r = S_x \cdot \tan \alpha \quad (7)$$

Trong đó: S_x – Lượng dịch chuyển dọc

trục của phôi cán tính trên một vòng quay chia cho số vòng quay trục cán; α – Góc tạo thành giữa đường tiếp tuyến và đường sinh của phôi cán hình nón và trục tâm của nó.

Giá trị của S_x có thể được xác định từ tỷ số giữa tốc độ chuyển động tịnh tiến và tốc độ vòng của phôi cán:

$$S_x = 60(u_x / n_x \cdot m) \quad (8)$$

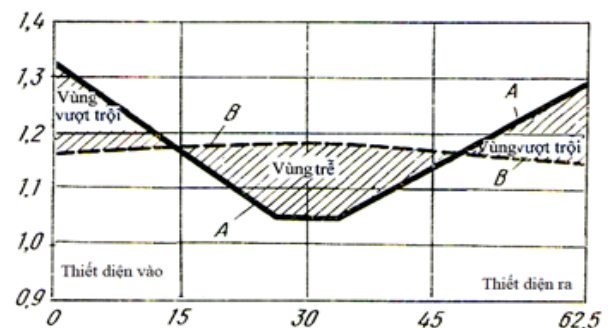
Ở đây: n_x – Số vòng quay trung bình tại mặt cắt xem xét của phôi cán trong một phút; m – Số lượng trục cán.

Tương ứng với các biểu thức đối với máy cán trục nghiêng, ta tìm được:

$$n_x = (v_B \cdot \cos \beta / \pi \cdot r_x) \cdot 30 \eta_{T,x} = (R_x / r_x) \cdot \eta_{T,x} \cdot n \cdot \cos \beta \quad (9)$$

Trong đó: $\eta_{T,x}$ – Hệ số trượt tiếp tuyến đối với tiết diện ngang phôi cán đang xét.

Tốc độ vòng phôi cán và đĩa cán, m/s



Hình 4. Sự thay đổi tốc độ vòng của phôi cán (A) và trục cán (B) theo chiều dài cung biến dạng

Đối với máy cán đĩa:

$$S_x = 2\pi \cdot a \cdot (r_x / p) \cdot (Q_1 / Q_x) \cdot (\cos \beta / m \cdot \cos \varphi) \cdot (\eta_{0,c} / \eta_{T,x}) \quad (10)$$

Đặt các giá trị của S_x vào phương trình, ta tìm được Δr .

3. KẾT LUẬN

Bài báo đã nghiên cứu được vấn đề:

- Sơ đồ hóa quá trình cán nghiêng và đưa ra cách thức xác lập các bước tính toán;
- Xác định được công thức tính hệ số biến dạng, hệ số trượt dọc trục;
- Chỉ ra vùng trễ, vùng vượt trội nhằm đưa ra các giải pháp khác nhau cho quá trình gia công.❖

Ngày nhận bài: **16/3/2024**

Ngày phản biện: **03/4/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Hà Minh Hùng, Phạm Văn Quế; *Nghiên cứu động học quá trình cán chu kỳ trong cơ khí*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam, 2001, số 55 (T 12/ 2001), trang 15-16.
- [2]. Hà Minh Hùng, Phạm Văn Quế, Đinh Tiến Dũng, Nguyễn Thanh Bình; *Nghiên cứu động học quá trình cán nghiêng cơ khí*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam, 2002, số 56+57 (T1+2/2002), trang 33-34.
- [3]. А. И. Целиков, М. В. Барбарич, М. В. Васильков, С. П. Грановский, Е. А. Жукевич (Под редакцией академика А. И. Целикова), Специальные прокатные станы, Издательство “Металлургия”, Москва, 1971, 336 стр..
- [4]. Лившинц Г. А., *Исследование поперечно-винтовой прокатки периодического сечения на трехвалковом стане*, ЦНИИТМАШ, Мазгиз, кн. 73.
- [5]. Кирпичников Ф. П., *Производство точных заготовок машино-строительных деталей прокаткой*, НИИИформатямаш.