

## XÁC LẬP TỐC ĐỘ TUYỆT ĐỐI CỦA MỘT ĐIỂM THEO PHƯƠNG TIẾP TUYẾN TRÊN MÁY CÁN NGANG

### SETTING THE ABSOLUTE SPEED OF A TANGENTIAL POINT ON A HORIZONTAL ROLL MACHINE

Vũ Hoài Anh, Nguyễn Tiên Dũng\*

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

#### TÓM TẮT

Nội dung các tác giả tập trung vào việc nghiên cứu một điểm theo phương tiếp tuyến khi gia công trên máy cán ngang với sự nén ép kim loại, được thực hiện bởi di chuyển tiến gần vào nhau của các bề mặt tiếp xúc trên các trục cán trong thời gian quay của chúng và vật thể bị biến dạng nằm giữa các bề mặt chuyển động quay đó. Việc tập trung xác lập được tốc độ tuyệt đối của một điểm sẽ chỉ ra cho ta thấy sự tối ưu hóa, độ chính xác biên dạng của vật được cán trong quá trình gia công cơ khí.

**Từ khóa:** Cán ngang; Sự nén; Sự biến dạng; Tốc độ điểm; Phương tiếp tuyến.

#### ABSTRACT

The authors focus on studying a point in the forward direction when machining on a horizontal rolling mill with metal compression done by moving closer to each other of the contact surfaces, the rollers during their rotation and the deformed body between those rotating surfaces. Focusing on establishing the absolute speed of a point will show us the optimization and accuracy of the profile of the rolled object during the mechanical processing process.

**Keywords:** Horizontal rolling; Compression; Deformation; Point speed; Tangential direction.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cán ngang sự nén ép kim loại được thực hiện bởi sự di chuyển tiến gần vào nhau của các bề mặt tiếp xúc trên các trục cán trong thời gian quay của chúng và vật thể bị biến dạng nằm giữa các bề mặt chuyển động quay đó. Các bề

mặt tiếp xúc kim loại xảy ra nhờ kết quả của sự di chuyển tương đối của dụng cụ biến dạng và vật cán theo hướng vuông góc với trục quay của các trục cán.

Quá trình cán sinh ra các sai số trên biên dạng, trên toàn bộ phần vật thể sinh ra, để điều

chỉnh được cần tìm được nguyên nhân gây ra sai số, sự biến dạng của từng điểm tiếp xúc theo các phương thì việc chỉ ra cho thấy chiều tiếp tuyến của quá trình cán ngang đóng vai trò hết sức quan trọng, bởi vậy cần nghiên cứu phân lý thuyết cho vấn đề ứng dụng thực nghiệm sau này.

## 2. CƠ SỞ XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ TUYỆT ĐỐI CỦA ĐIỂM

Sự chuyển động tương đối của dụng cụ biến dạng và vật cán (phôi cán) trong quá trình cán nghiêng được thực hiện bằng ba phương án thông dụng sau:

- Giảm khoảng cách giữa tâm các trục cán (hình 1.1, a);
- Giảm bán kính cán của các trục cán theo sự gia tăng góc quay của chúng (hình 1.1, b);
- Chuyển động của phôi cán vuông góc với trục tâm của nó theo hướng có khoảng cách nhỏ nhất giữa các bề mặt hai trục cán (hình 1.1, c).

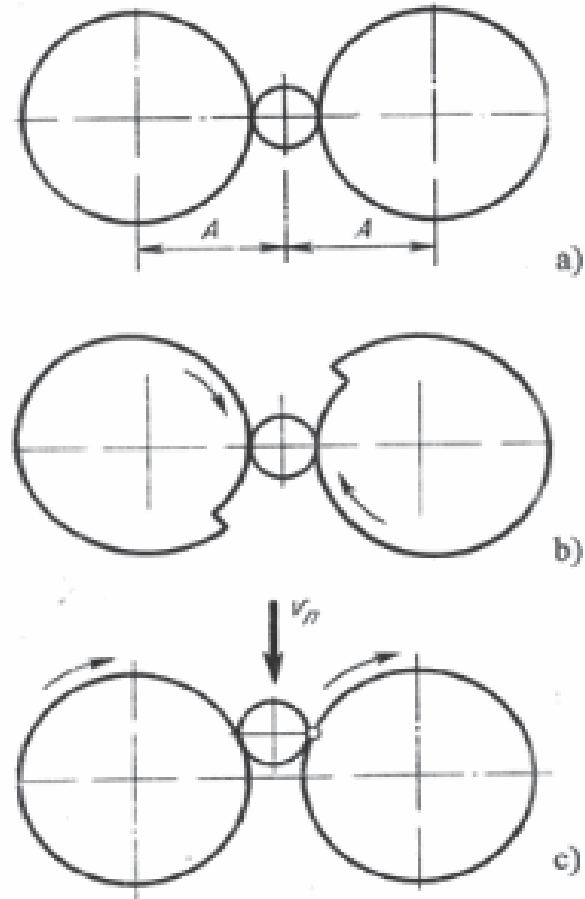
Mức độ biến dạng phôi theo hướng kính  $\Delta r$  dưới tác dụng của mỗi một trục cán trong trường hợp máy cán 2 trục được tính cho 1/2 vòng quay của phôi cán, còn trong trường hợp máy cán 3 trục được tính cho 1/3 vòng quay của phôi cán, có thể được biểu thị như sau, [1]:

$$\Delta_r = 60 \frac{v_A}{m \cdot n_3} \quad (1)$$

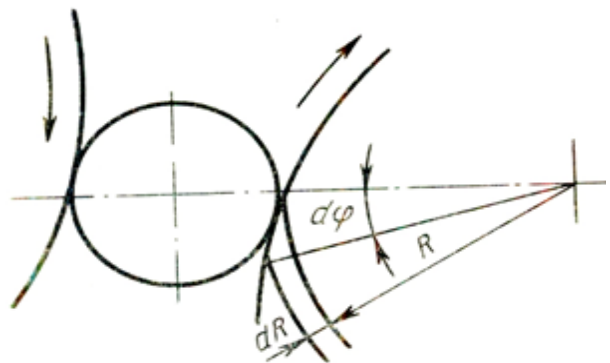
Ở đây:  $v_A$  – Tốc độ giảm khoảng cách  $A$  giữa các đường tâm trục cán và phôi cán (hình 1.1, a);

$m$  – Số lượng trục cán công tác của của máy cán chu kỳ;

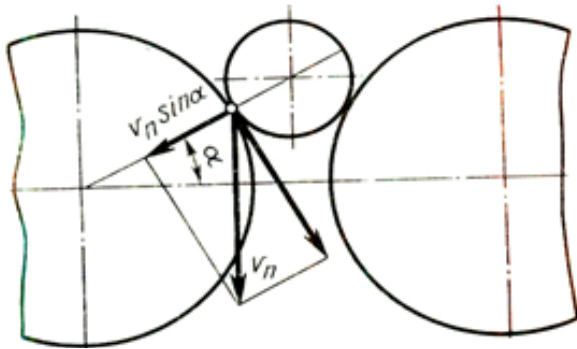
$n_3$  – Số vòng quay của phôi cán.



Hình 1. Sơ đồ các phương án cán ngang theo chu kỳ trong chế tạo cơ khí [2]: a) Giảm khoảng cách tâm giữa hai trục cán; b) Giảm bán kính trục cán công tác; c) Phương cấp phôi cán vuông góc với đường tâm trục theo hướng khoảng cách giữa hai trục cán nhỏ nhất



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý xác định  $v_A$  khi bán kính cán thay đổi [2]



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý xác định  $v_A$  khi cấp phôi cán theo phương ngang [2]

Đối với trường hợp ở Hình 1b:

$$v_A = \frac{\pi \cdot n_B \cdot dR}{30 d\phi} \quad (2)$$

$$v_A = v_n \sin \alpha \quad (3)$$

Trong đó:  $n_B$  là số vòng quay trục cán;  $\frac{dR}{d\phi}$  là vi phân độ biến đổi bán kính trục cán theo góc quay của nó (hình 2);  $v_n$  là tốc độ cấp phôi cán vào máy cán chu kỳ (hình 3);  $\alpha$  là góc đặc trưng cho vị trí của phôi cán so với các trục cán.

Khi xác định số vòng quay của phôi cán, ta cần phải tính đến lượng kim loại bị trượt xuất hiện theo bề mặt tiếp xúc của trục cán với phôi cán. Giá trị của nó theo quy ước được đặc trưng bởi hệ số trượt tiếp tuyến, [3]:

$$\eta_T = \frac{v_3}{v_B} \quad (4)$$

Ở đây:  $v_3$  - Tốc độ vòng của phôi cán tại tiết diện đi qua tâm trục của phôi đó và các trục cán;

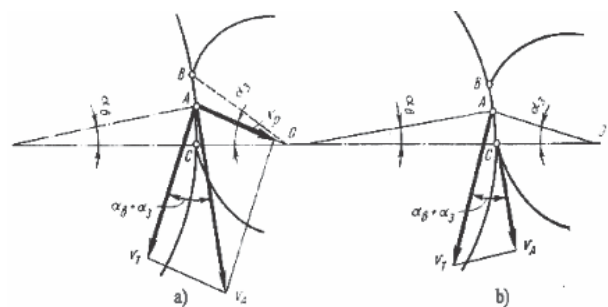
$v_B$  - Tốc độ vòng của các trục cán.

Nếu giả thiết cho rằng trong tiết diện đó, nơi mà tốc độ của phôi cán bằng  $v_3$  và bán kính của nó bằng  $r_3$  thì số vòng quay của phôi sẽ là:

$$n_3 = \frac{R_B}{r_3} \eta_T n_B \quad (5)$$

Trong đó:  $R_B$  - Bán kính trục cán.

Tùy thuộc vào việc véc-tơ tốc độ của điểm A của phôi cán đang tiếp xúc với các trục cán được đặt theo hướng nào (hình 4).



Hình 4. Sơ đồ phân chia tốc độ cán khi xác định hệ số trượt tiếp tuyến: a) Đúng; b) Sai [2]

Kết quả của sự việc đó là đặc tính trượt của kim loại nhận được theo bề mặt các trục cán khác nhau. Ở trường hợp thứ nhất (hình 4a) với giá trị cho trước của số vòng quay phôi cán  $n_3$  tốc độ:

$$v_A = \frac{\pi n_3}{30} \cdot \frac{AO}{\cos(\alpha_B + \alpha_B)} \quad (6)$$

Còn trong trường hợp thứ hai (hình 4b):

$$v_A = \frac{\pi n_3}{30} \cdot \cos(\alpha_B + \alpha_B) \quad (7)$$

Trong đó:  $\alpha_B$  và  $\alpha_3$  - Các góc đặc trưng cho điểm A trên phôi cán và trên trục cán (hình 4).

Từ phương trình (6) và (7) trong trường hợp thứ nhất (hình 4a) dẫn đến hiện tượng tốc độ  $v_A$  theo hướng từ điểm B đi ra có xu hướng giảm xuống, còn trong trường hợp thứ hai (hình 4b) thì lại tăng lên.

- Tốc độ tuyệt đối của điểm A cần có hướng tiến về phương tiếp tuyến với bề mặt trục cán (hình 1.4, a), ta nhận được, [5]:

$$v_A = \frac{v_T}{\cos(\alpha_B + \alpha_3)}$$

### 3. KẾT LUẬN

Đã giải quyết một số vấn đề:

- Điểm trung gian trên bề mặt tiếp xúc mà tại đó sự trượt kim loại theo trục cán không xảy ra thì ở trường hợp thứ nhất tại điểm B, tốc độ của phôi cán phải lớn hơn tốc độ trục cán, và tại điểm C thì ngược lại trục cán vượt trội phôi cán.

- Tốc độ vòng trên toàn bộ chiều dài cung tiếp xúc cần phải có giá trị không đổi.

Ngày nhận bài: 12/3/2024

Ngày phản biện: 01/4/2024

### 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.