

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH CÁN TẠO HÌNH ỐNG PROFIN NHẪM ĐƯA RA BỘ SỐ TỐI ƯU

STUDYING THE PROFIN TUBULAR ROLLING PROCESS TO PRODUCT THE OPTIMUM NUMBER SET

Dương Hải Nam, Đặng Văn Hòa*

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

TÓM TẮT

Quá trình cán nghiêng đã được ứng dụng thành công để sản xuất các ống prophin có gân lồi trên bề mặt ngoài, sử dụng trong các bộ trao đổi nhiệt. Bằng phương pháp này đã nhận được việc truyền nhiệt rất có hiệu quả kinh tế trong sản xuất các ống trao đổi nhiệt với các gân ngang từ kim loại đen và kim loại màu. Tùy thuộc vào độ dẻo và cơ tính của kim loại mà người ta sử dụng phương pháp cán nóng hoặc cán nguội ống prophin. Có thể cán ở trạng thái cán nguội tất cả các ống prophin có gân thấp, cũng như gân cao từ nhôm, đồng và bimetal. Các ống prophin bằng thép và hợp kim có gân cao được cán ở trạng thái nóng, vì chúng có độ dẻo thấp và trở kháng chống biến dạng cao khi gia công biến dạng chúng ở trạng thái nguội.

Từ khóa: Cán nóng; Cán nghiêng; Ống profin; Tạo hình ống; Gân lồi.

ABSTRACT

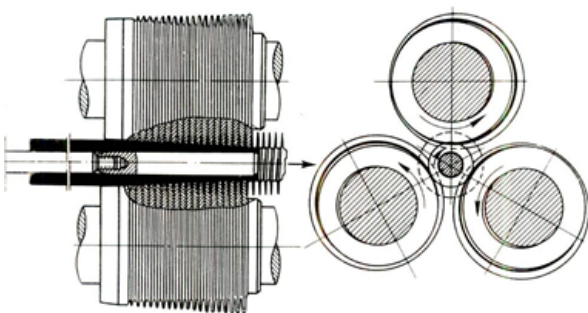
The inclined rolling process has been successfully applied to produce polycarbonate tubes with convex ribs on the outer surface, used in heat exchangers. By this method, very economical heat transfer is achieved in the production of heat exchanger tubes with transverse ribs from ferrous and non-ferrous metals. Depending on the plasticity and mechanical properties of the metal, people use hot rolling or cold rolling of polycarbonate tubes. It is possible to roll in the cold-rolled state all low-rib, as well as high-rib profile pipes from aluminum, copper and bimetal. Highly ribbed steel and alloy profile tubes are rolled in the hot state, because they have low ductility and high resistance to deformation when deforming them in the cold state.

Keywords: Hot rolling; Inclined handle; Profile tube; Tubular shaping; Protruding tendons.

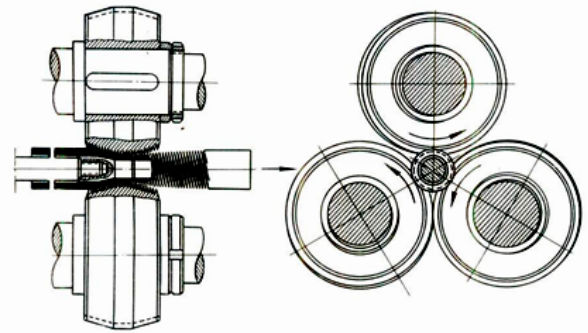
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phôi đầu vào để cán chu kỳ tạo hình ống prôphin gân cao và thấp là các ống tròn, quá trình tạo hình được thực hiện bởi 3 trục cán có đường trục tâm nghiêng một góc so với đường tâm cán bằng góc cấp phôi. Trong thời gian cán, các trục cán quay ăn phôi vào ổ biến dạng và tạo cho nó chuyển động quay đồng thời với chuyển động tịnh tiến dọc trục tâm của nó, trong quá trình đó hình thành dần các gân lồi trên bề mặt ngoài phôi cán. Để nhận được bề mặt bên trong ống prôphin được chuốt hình, chúng được cán trên đầu nóng lỗ. Quá trình cán được thực hiện bởi các trục cán có lỗ hình biến dạng vòng hoặc nghiêng xoắn (hình 1).

Các trục cán có lỗ hình biến dạng vòng được sử dụng để cán tạo hình các ống prôphin gân xoắn có một múi hoặc nhiều múi gân lồi đầu vào. Đường tâm các trục cán nghiêng so với đường tâm cán một góc bằng góc nâng bề mặt gân xoắn theo đường kính trung bình của phôi cán. Các trục cán trong trường hợp này được chế tạo với kết cấu với các đĩa lắp ráp có prôphin thay đổi. Phương pháp cán bằng các trục cán chủ yếu được sử dụng để chế tạo ống prôphin gân lồi cao từ kim loại màu.



Hình 1. Sơ đồ cán ống prôphin gân lồi cao [1]



Hình 2. Sơ đồ cán ống prôphin gân lồi thấp [1]

2. XÂY DỰNG CÁC HÀM TOÁN

Trục cán với lỗ hình biến dạng nghiêng xoắn được chế tạo ở dạng lò xo xoắn vít, được ép nén đến mức lắp ghép đầy đủ của vòng xoắn. Quá trình cán chu kỳ tạo hình trong lỗ hình biến dạng nghiêng xoắn được sử dụng chủ yếu để chế tạo các ống prôphin bằng thép có các gân lồi cao và bước gân lớn hơn 5 mm [2].

Sơ đồ cán chu kỳ tạo hình ống prôphin có gân lồi thấp cho trên hình 2. Tùy thuộc vào tỷ lệ thể tích các phần bị ép cán và không bị ép cán của phôi cán, hình dáng hình học của dụng cụ biến dạng, hệ số ma sát, chế độ cán theo nhiệt độ và tốc độ cán và các yếu tố khác khi cán tạo hình ống prôphin có gân lồi cao mà không sử dụng đầu nóng lỗ.

1) Đường kính ngoài của các ống và đường kính lỗ giảm và tăng kích thước đoạn thẳng (t):

$$\frac{D_1}{D} < 1; \frac{d_1}{d} < 1; \frac{t_1}{t} > 1 \quad (1)$$

2) Đường kính ngoài của ống prôphin trở nên không đổi, giảm đường kính lỗ và tăng kích thước đoạn thẳng (t), [3]:

$$\frac{D_1}{D} = 1; \frac{d_1}{d} < 1; \frac{t_1}{t} > 1 \quad (2)$$

3) Đường kính ngoài ống prôphin tăng lên, đường kính lỗ giảm và tăng kích thước đoạn thẳng (t):

$$\frac{D_1}{D} > 1; \frac{d_1}{d} < 1; \frac{t_1}{t} > 1 \quad (3)$$

4) Đường kính ngoài ống prôphin tăng lên, đường kính lỗ và kích thước đoạn thẳng (t) không đổi, có hiện tượng kim loại chảy về phía lỗ trong:

$$\frac{D_1}{D} > 1; \frac{d_1}{d} = 1; \frac{t_1}{t} = 1 \quad (4)$$

5) Có thể tất cả các điều kiện mà ở đó sự tạo hình biến dạng của phôi cán thể hiện trong sự gia tăng của đường kính ngoài ống prôphin cán, đường kính lỗ trong, giảm kích thước đoạn thẳng (t) và hình thành với cường độ cao của kim loại chảy về phía lỗ trong, [5]:

$$\frac{D_1}{D} > 1; \frac{d_1}{d} > 1; \frac{t_1}{t} < 1 \quad (5)$$

Tỷ lệ giữa các thể tích kim loại cán di chuyển theo các hướng khác nhau được xác định bằng cách đo biến dạng kéo dọc đường tâm trục phôi cán và hình dáng hình học của ống prôphin được cán.

Để phân tích có thể sử dụng hệ số θ bằng tỷ lệ của thể tích kim loại cán di chuyển theo hướng giữa hướng kính và hướng tiếp tuyến so với thể tích toàn bộ kim loại cán chảy khi bị biến dạng dẻo, [4]:

$$\theta = V_{g.l} / V_{ch} \quad (6)$$

Trong đó: $V_{g.l}$ – Thể tích kim loại cán di chuyển trong hướng giữa hướng kính và hướng

tiếp tuyến (thể tích các phần gân lồi); V_{ch} – Thể tích di chuyển toàn bộ (thể tích các chân gân lồi).

Tùy thuộc vào điều kiện biến dạng cán hệ số θ thay đổi trong phạm vi từ 0 đến 1. Khi $\theta = 0$, toàn bộ kim loại cán di chuyển theo hướng dọc tâm trục; còn khi $\theta = 1$ thì di chuyển theo hướng giữa hướng kính và hướng tiếp tuyến.

Hệ số θ liên quan với hệ số kéo giãn phôi cán theo hướng dọc trục (λ) theo quy luật hàm số biểu hiện bởi công thức sau:

$$\theta \approx 1 - \frac{\lambda - 1}{\lambda} \cdot \frac{V}{V_{ch}} \quad (7)$$

Trong đó: V – Thể tích của một phân tố phôi cán ban đầu có đường kính bằng bước t của gân xoắn prôphin được cán.

Khi cán tạo hình ống prôphin gân lồi không có đầu nong lỗ, tùy thuộc vào các điều kiện biến dạng, có thể kim loại cán chảy theo hướng kính cùng với sự giảm đường kính lỗ (thu hẹp lỗ trong) hoặc cùng với sự tăng lên của đường kính lỗ (kéo rộng lỗ trong). Trong trường hợp này, giá trị của hệ số θ biểu diễn bởi công thức sau:

$$\theta \approx 1 - \frac{\lambda - 1}{\lambda} \left| \frac{V}{V_{ch}} \pm \frac{V_R^*}{\delta_{ch}} \right| \quad (8)$$

Ở đây: V_R – Thể tích kim loại di chuyển trong quá trình thay đổi đường kính lỗ trong khi cán tạo hình.

3. KẾT LUẬN

Khi thiết kế quá trình công nghệ cần kể đến đặc tính dòng chảy của kim loại phôi cán trong thời gian thực hiện quá trình cán cán:

- Xác định dòng chảy kim loại cán khi cán chu kỳ trong lỗ hình biến dạng nghiêng xoắn để tạo hình ống prôphin có gân lồi cao từ kim loại màu;

- Phân tích ảnh hưởng của chiều dày ban đầu gân lồi của các đĩa; góc prôphin của các đĩa; sơ đồ biến dạng dẻo và giá trị của mức độ biến dạng riêng phần; bước của gân lồi;

- Kiểm tra đường kính và chiều dày thành ống phôi cán; chiều sâu đẽ lún của dụng cụ biến dạng. ❖

Ngày nhận bài: **18/3/2024**

Ngày phản biện: **05/4/2024**

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]. Лившин 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.