

GIA CÔNG REN

(Thread machining)

NỘI DUNG

§6.1 Các phương pháp gia công ren và đặc điểm của quá trình cắt ren

§6.2. Tiện ren

§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

§6.1 Các phương pháp gia công và đặc điểm của quá trình cắt ren (Methods and Specifications of Thread Cutting Processes)

6.1.1. Các phương pháp gia công ren:

Có 3 nhóm PP cơ bản để gia công ren:

- 1- Gia công ren bằng cắt gọt
- 2- Gia công ren bằng mài
- 3- Gia công ren bằng biến dạng dẻo

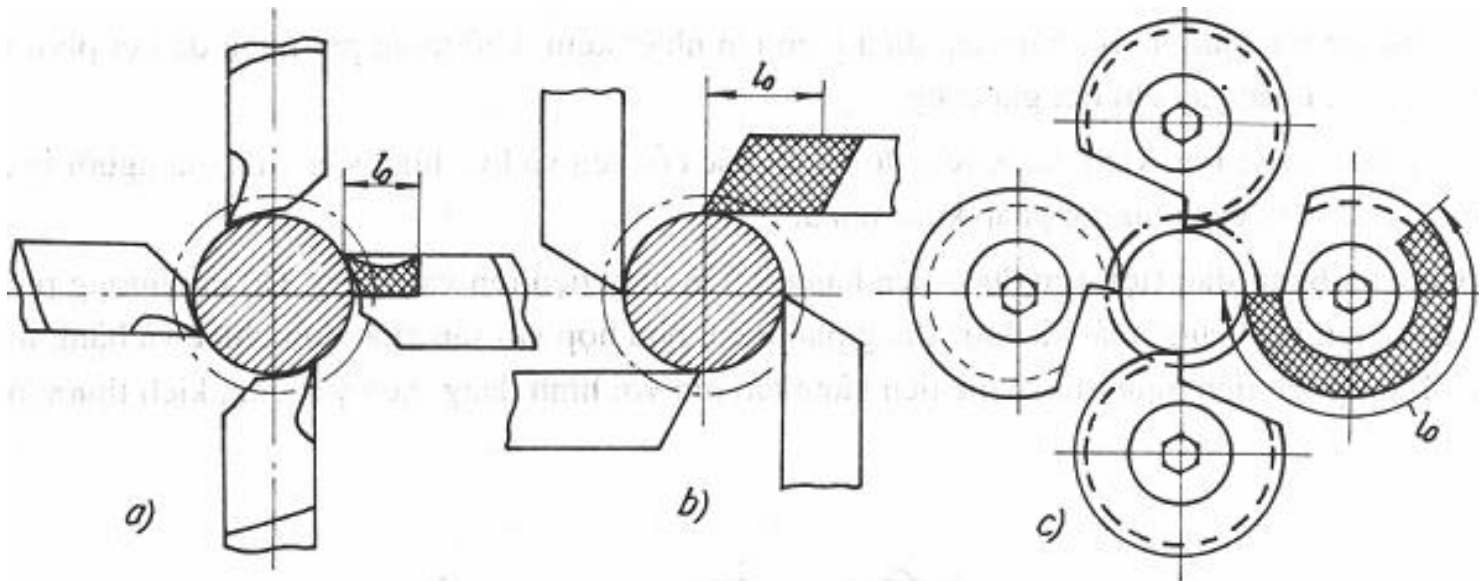
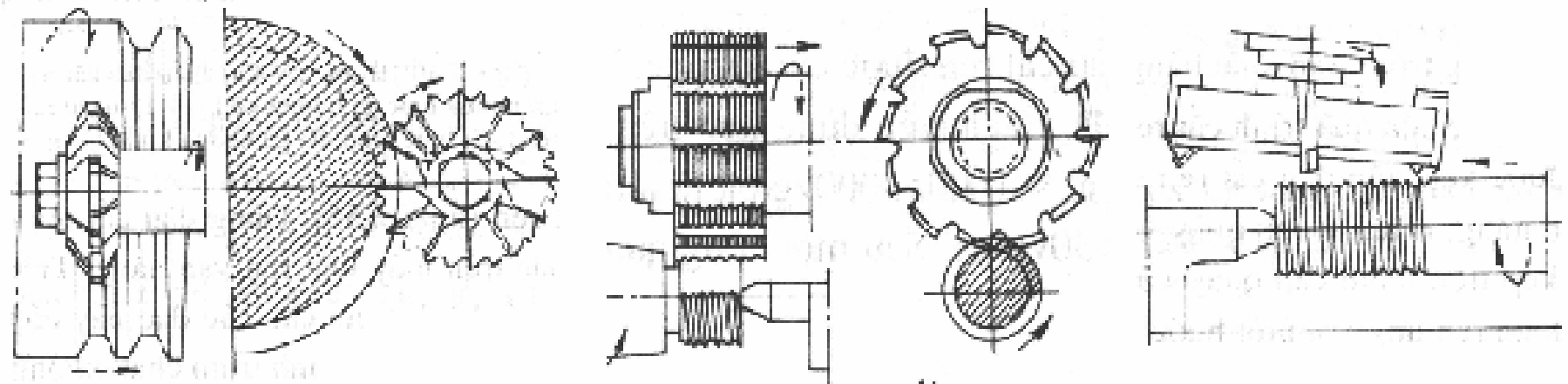
Cụ thể phân thành các PP gia công ren cụ thể hơn như sau:

- Tiện ren: dao đơn, dao lược cắt ren; dao tiện ren bao hõnh
- Phay ren: dao đơn; dao nhiều đầu mối
- Cắt ren bằng tarụ & bàn ren
- Cắt ren bằng đầu cắt ren
- Mài ren: đồ mài ren đơn & nhiều dĩa ren
- Còn ren: bàn còn ren & con lăn ren

6.1.2. Đặc điểm của quá trình gia công ren:

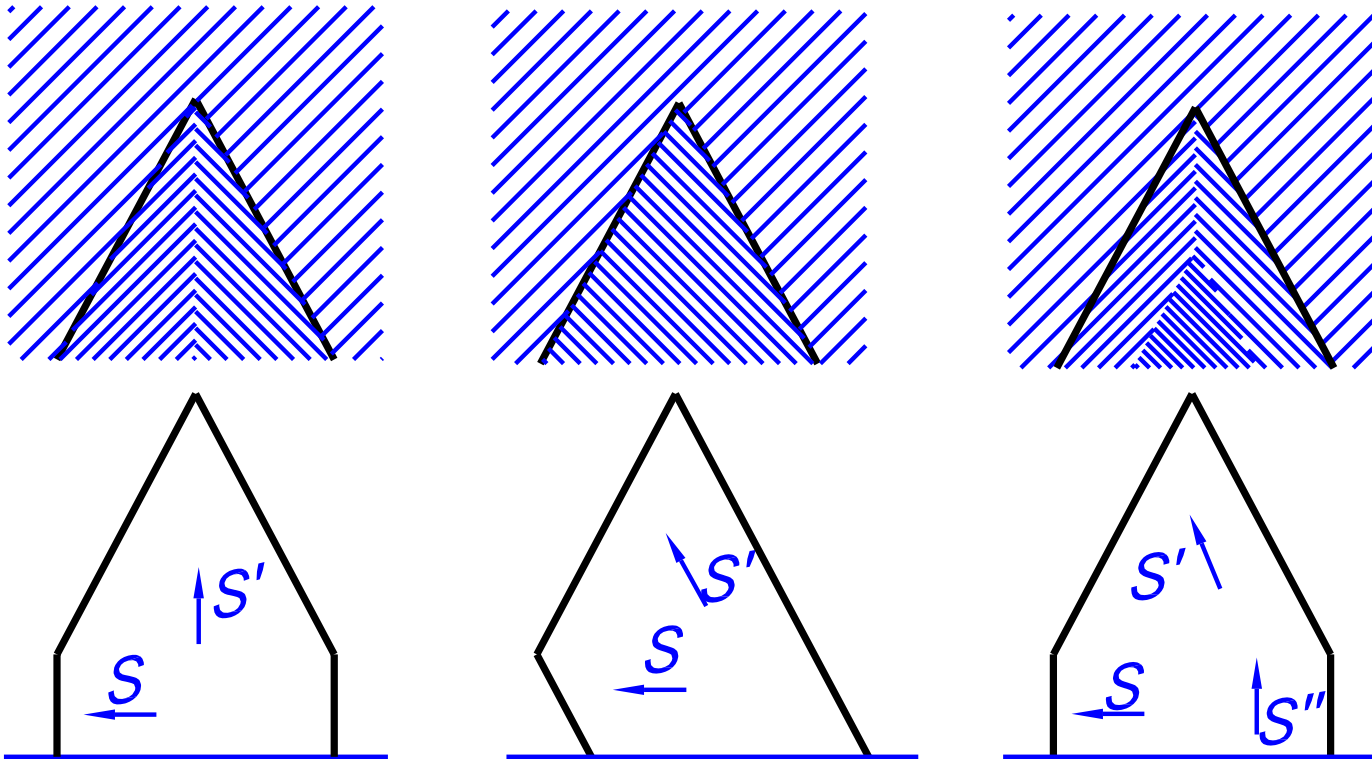
- + Phoi cắt rất mỏng, kích thước lớp cắt luôn luôn thay đổi trong quá trình cắt.
- + Số lưỡi cắt cùng tham gia cắt lớn; thoát phoi khó khăn; biến dạng phoi lớn . Do đó, lực cắt lớn.
- + Điều kiện tản nhiệt kém, khó thoát phoi nên dễ kẹt phoi, dẫn đến dễ gãy hỏng dụng cụ gia công ren hoặc chi tiết gia công.

§6.1 Các phương pháp gia công và đặc điểm của quá trình cắt ren (Methods and Specifications of Thread Cutting Processes)



§6.2. Tiện ren (Threading)

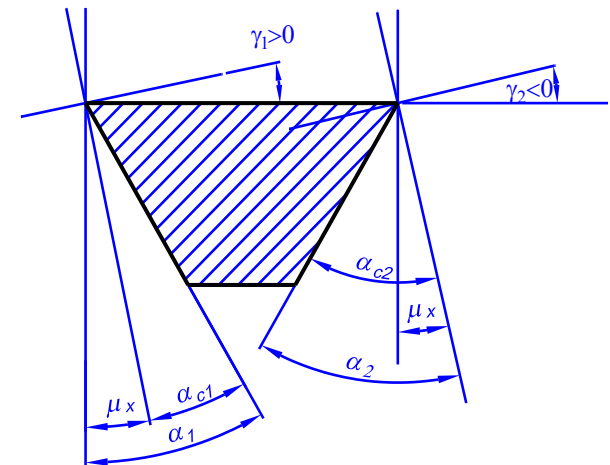
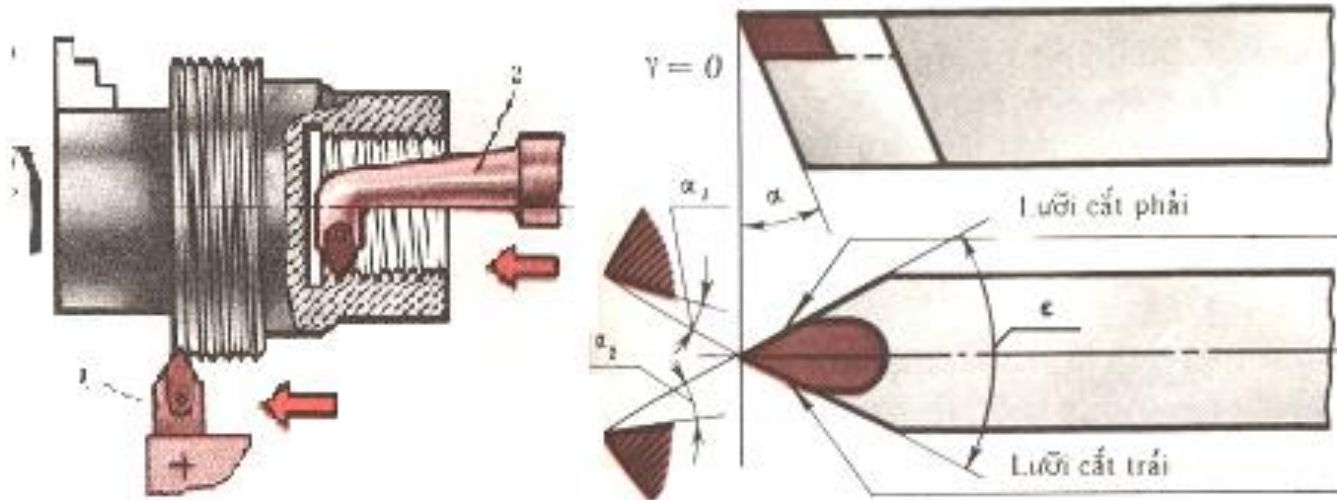
6.2.1. Sơ đồ tiện ren: *Chip moving plan for Threading*



§6.2. Tiện ren (Threading)

6. 2. 2- Kết cấu dao tiện ren: *Structure of a threading tool*

1) Dao tiện ren tam giác: *Single-point threading tool*



$$\alpha_{c1} = \alpha_1 \mp \mu_x$$

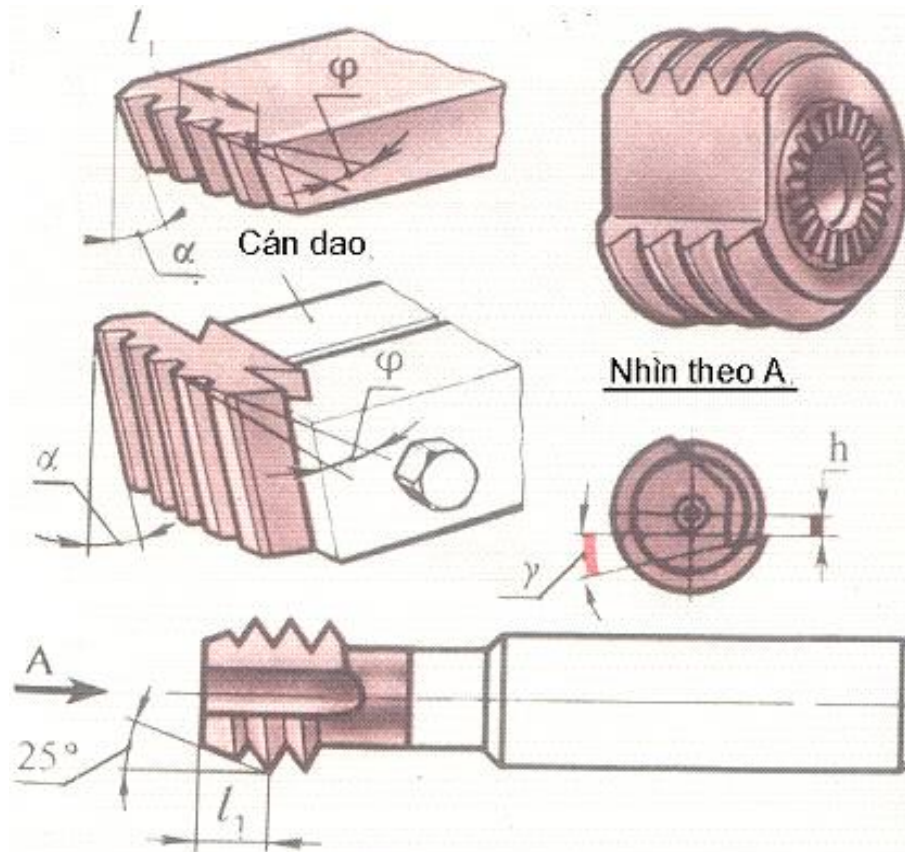
$$\alpha_{c2} = \alpha_2 \pm \mu_x$$

$$\operatorname{tg} \mu_x = \frac{S}{\pi \cdot d_{tb}}$$

§6.2. Tiện ren (Threading)

6. 2. 2- Kết cấu dao tiện ren: *Structure of a threading tool*

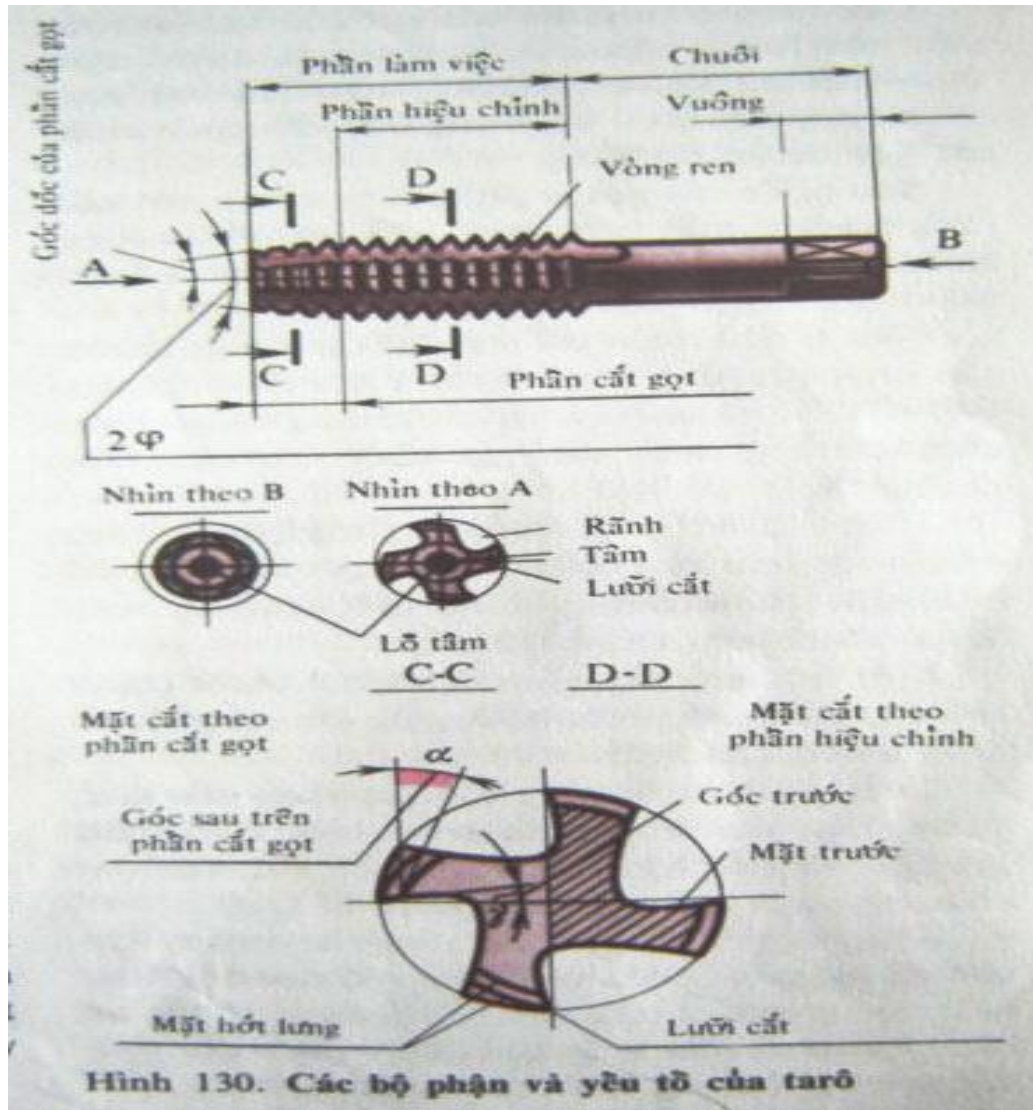
2) Dao tiện ren răng lược: *Multi-point threading tool*



§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

(Thread cutting by Taps and Dies)

6.3.1. Kết cấu của ta rô: The Structure of a Tap



Hình 130. Các bộ phận và yếu tố của ta rô

§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

(Thread cutting by Taps and Dies)

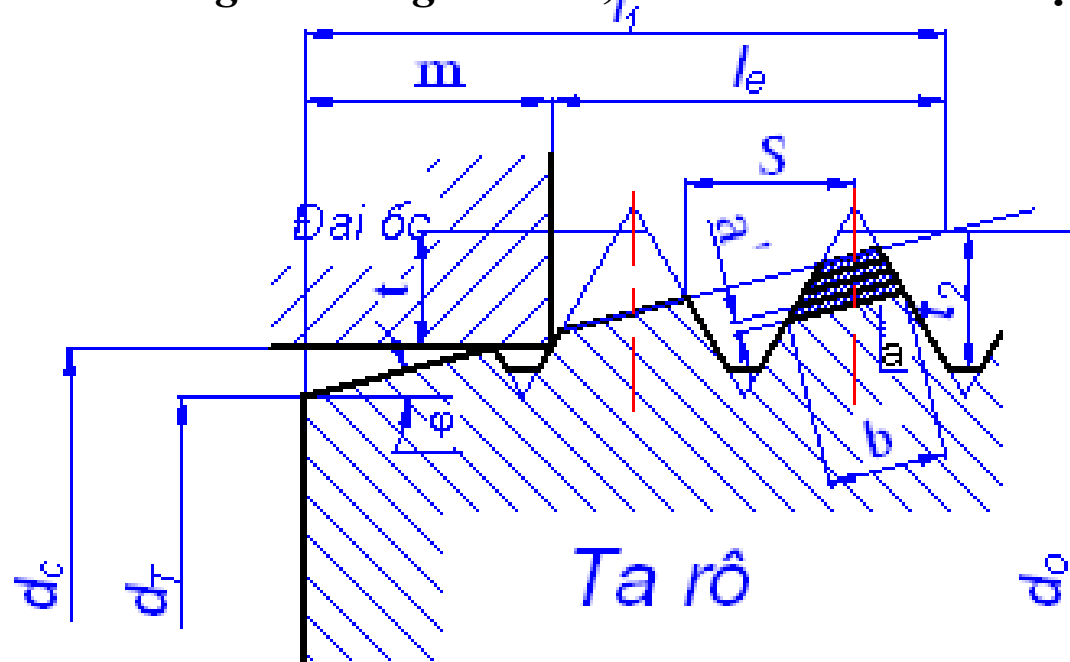
6.3.1. Kết cấu của ta rô: The Structure of a Tap

1) Phần cắt

Phần cắt là yếu tố kết cấu quan trọng làm nhiệm vụ tạo phoi và tạo ra hõnh dáng của bề mặt ren.

Phần cắt có dạng côn, đường sinh của nó hợp với trục ta rô một góc nghiêng φ .

Chiều dài phần cắt l_1 có ảnh hưởng đến năng suất cắt, tuổi bền của dao và độ chính xác của ren gia công.



§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

(Thread cutting by Taps and Dies)

6.3.1. Kết cấu của ta rô: The Structure of a Tap

1) Phân cắt

Tiết diện ngang của lớp cắt do mỗi lưỡi dao tạo ra có dạng hõnh thang với chiều dày a' và chiều rộng b . Trị số a' là chiều dày thực của lớp cắt đo theo phương vuông góc với lưỡi cắt: $a' = a \cos \varphi$. Với góc φ nhỏ và để đơn giản khi tính toán, với tarô được coi a là chiều dày lớp cắt đo theo phương

vuông góc với trục ta rô.
$$a = \frac{t}{Z}$$

Khi đó:

Trong đó: t - chiều cao ren gia công, mm; $t = l_e \cdot \text{tg} \varphi$

Z - số lưỡi dao tham gia cắt;

$$l_e = \frac{d_0 - d_c}{2 \cdot \text{tg} \varphi} \quad \& \quad Z = \frac{l_e \cdot n}{S}$$

Từ hõnh vẽ, có:

Trong đó: l_e – chiều dài có hiệu quả của phần cắt, mm.

φ - góc nghiêng của phần cắt, độ.

d_0 - đường kính ngoài của Tarô, mm.

d_c - đường kính lỗ phôi, mm.

n – số me cắt của Tarô.

S – bước ren, mm.

$$a = \frac{S \cdot \text{tg} \varphi}{n}$$

Thay vào, được:

§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

(Thread cutting by Taps and Dies)

6.3.1. Kết cấu của ta rô: *Structure of a Tap*

2) *Phần sửa đúng*

Phần sửa đúng có nhiệm vụ:

- + *Sửa đúng lại biên dạng ren (chỉ có vòng ren thứ nhất làm nhiệm vụ này).*
- + *Định hướng cho tarô khi làm việc.*
- + *Dự trữ cho phần cùn cắt khi mài lại.*

Sau những lần mài lại, để bảo đảm định hướng tốt, chiều dài phần sửa đúng phải không nhỏ hơn $(0,5 \div 1,2)$ lần đường kính ren gia công. Đối với ta rô đai ốc, chiều dài nhỏ nhất của phần định hướng sau những lần mài lại không được nhỏ hơn 0,6 chiều cao đai ốc, ứng với 0,5 lần đường kính ren.

Khi mài lại, võ góc φ nhỏ nên khi mài lại điểm bắt đầu của phần sửa đúng thay đổi lớn, do đó thường tiến hành mài cả mặt trước và mặt sau để tăng tuổi thọ cho Tarô.

Để giảm ma sát giữa ren tarô với bề mặt ren gia công, đồng thời để giảm độ lay rộng của lỗ ren, đường kính ren của phần sửa đúng được làm nhỏ dần về phía cán với độ côn ngược từ $0,05 \div 0,2\text{mm}/100\text{mm}$ chiều dài phụ thuộc vào Tarô có mài hay không mài profin và vật liệu gia công, tạo ra góc φ_1 .

Để bảo đảm chất lượng ren gia công, cần khống chế độ đảo me sửa đúng chặt chẽ hơn so với phần cắt. Độ đảo me sửa đúng không vượt quá $0,02 \div 0,03\text{mm}$ đối với ta rô các loại có ren mài, không vượt quá $0,03 \div 0,06\text{mm}$ đối với ta rô có ren không mài, và không vượt quá $0,06 \div 0,08\text{mm}$ đối với ta rô tay. Độ đảo lớn sẽ gây ra sự phân bố tải trọng trên các me cắt là không đều, lỗ ren bị lay rộng hoặc có thể gây mé, gãy me cắt.

§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

(Thread cutting by Taps and Dies)

6.3.1. Kết cấu của ta rô: Structure of a Tap

3) Số rãnh và dạng rãnh

* Số rãnh: được chọn theo d_o

* Dạng rãnh của ta rô phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Đủ không gian chứa phoi nhất là đối với ta rô cắt ren trong lỗ không thông.

- Khả năng hình thành và thoát phoi tốt trong quá trình cắt.

- Không xảy ra hiện tượng cắt khi quay ngược ta rô.

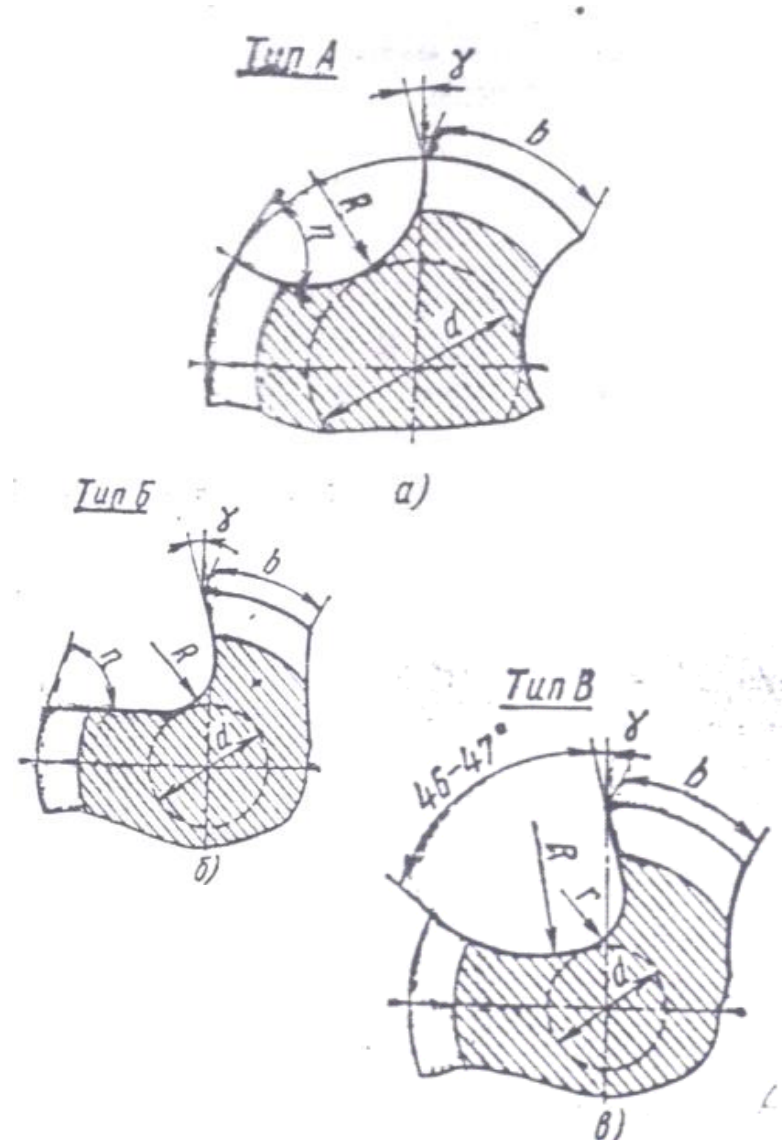
- Phoi không bị dính, bị kẹt và nén vào giữa các vòng ren của ta rô và lỗ.

- Không gây tập trung ứng suất khi nhiệt luyện.

- Độ bền của răng.

- Chế tạo đơn giản.

Thường sử dụng ba dạng rãnh sau:



§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

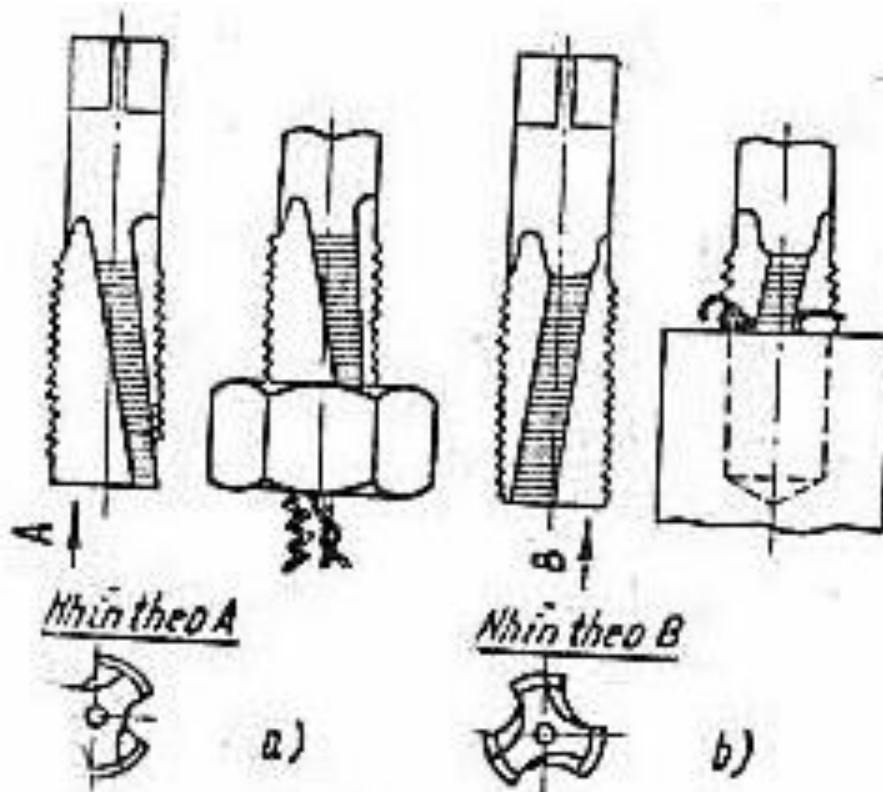
(Thread cutting by Taps and Dies)

6.3.1. Kết cấu của ta rô: Structure of a Tap

4) Hướng nghiêng của rãnh:

Ta rô thường được chế tạo có rãnh phoi thẳng. Để thoát phoi tốt, rãnh phoi trên phần cắt được làm nghiêng so với trục một góc λ . Thường lấy: $\lambda = 5^\circ \div 6^\circ$

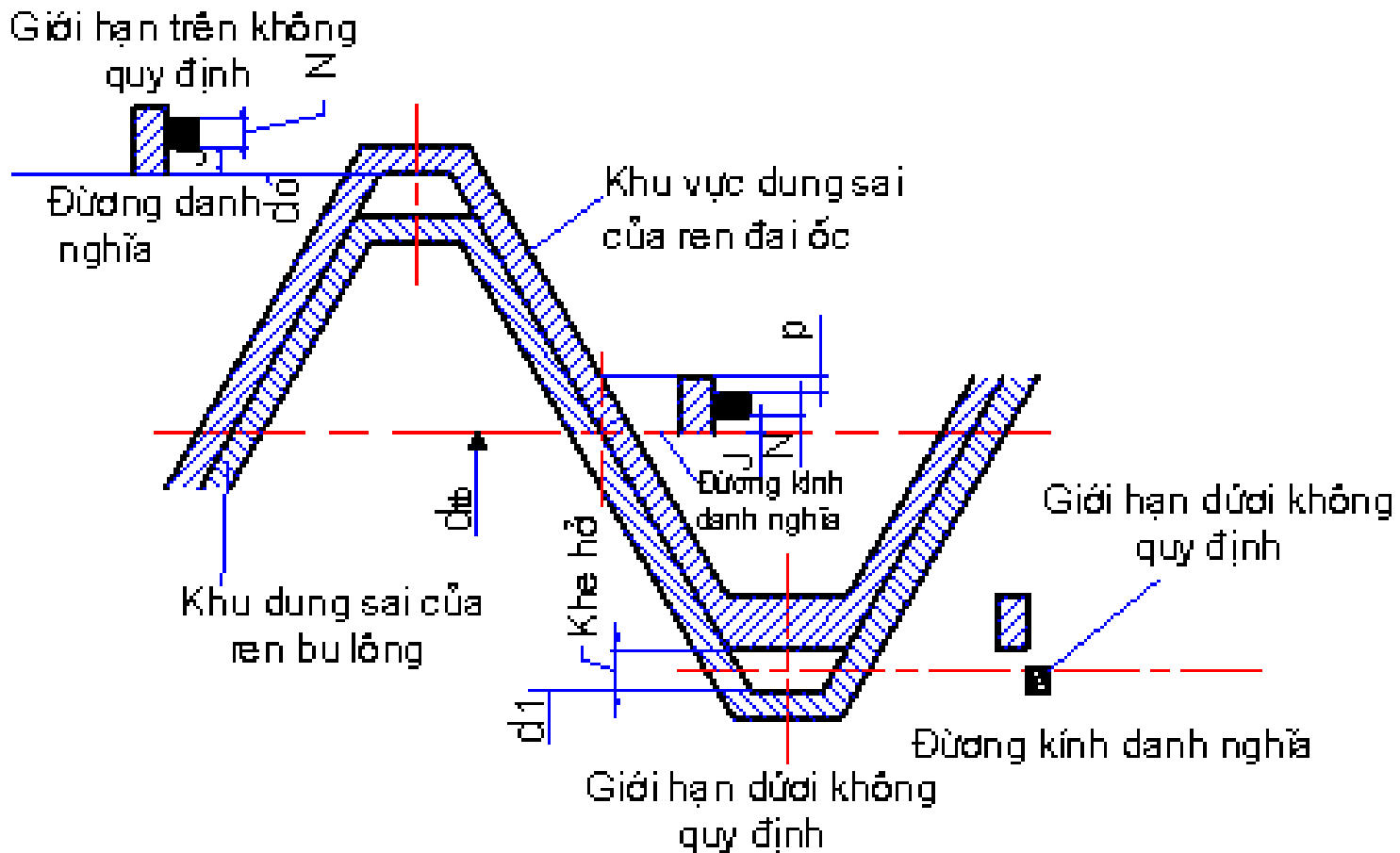
Chú ý: Hướng nghiêng của rãnh phoi phụ thuộc vào ta rụ ren lỗ thụng hay khụng thụng & ren trở hoặc ren phải.



§6.3. Cắt ren bằng ta rô và bàn ren

(Thread cutting by Taps and Dies)

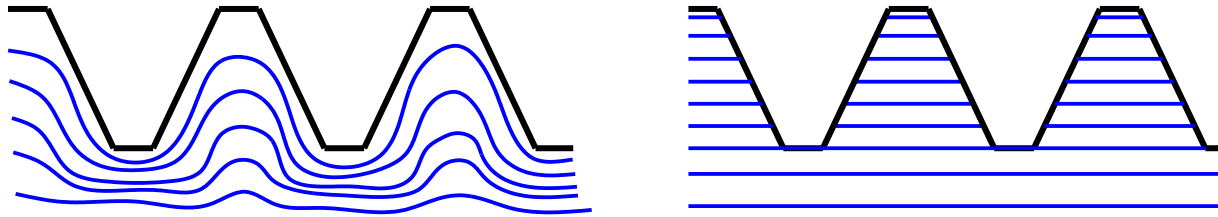
6.3.2. Dung sai của ta rô: *Tolerance of a Tap*



§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.1. Đặc điểm của quá trình cán ren: *Specifications of the process*



Cán ren là phương pháp gia công ren bằng biến dạng dẻo ở nhiệt độ thường. Phương pháp này cho năng suất cao, chất lượng ren tốt và tiết kiệm vật liệu, thông dụng ở dạng sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối.

Trong thực tế thông dụng phổ biến hai phương pháp cán ren bằng bàn cán phẳng và cán ren bằng con lăn cán.

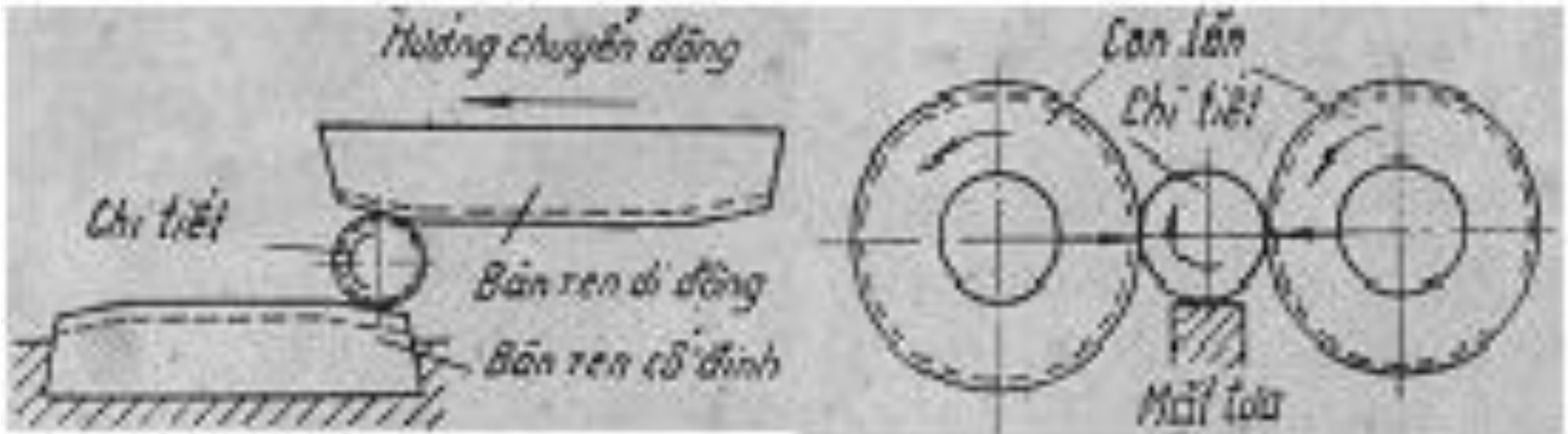
Cán ren bằng bàn cán phẳng cho năng suất cao ($100 \div 120$ chi tiết/phút) nhưng độ chính xác gia công thấp và chỉ cán ren dọc trên chi tiết có đường kính từ $3 \div 24$ mm.

Cán ren bằng con lăn cán cho độ chính xác cao (cấp $6 \div 7$) và độ nhẵn bề mặt gia công cao (cấp $7 \div 9$). Con lăn cán bảo đảm gá lắp và điều chỉnh đến kích thước ren cần cán rất đơn giản. Các con lăn cán làm việc với lực cán nhỏ sinh ra trong quá trình cán. Do đó, cho phép cán dọc ren trên các chi tiết rỗng hay có thành mỏng cũng như trên các chi tiết có độ cứng đến HRC40).

§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.1. Đặc điểm của quá trình cán ren: Specifications of the rolling process



§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

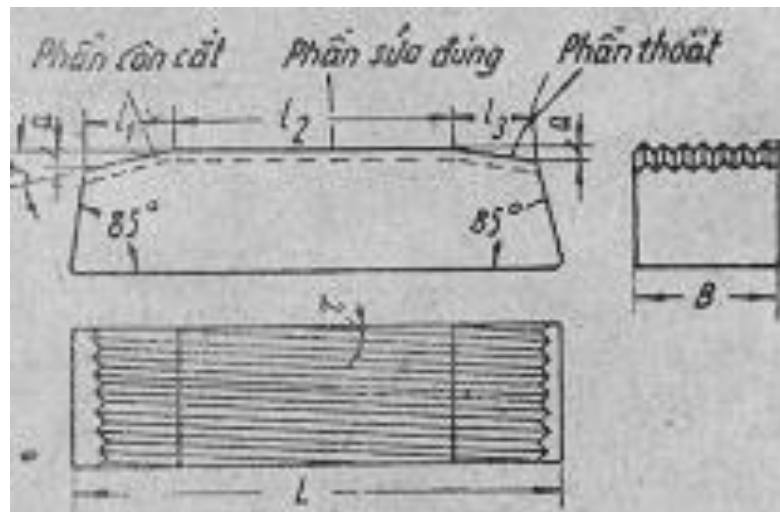
6.4.2. Dụng cụ cán ren: *The tools for rolling*

1) Bàn cán ren phẳng: *Flat thread-rolling Die*

Bàn cán ren phẳng là một bộ gồm hai khối phẳng có các đường ren trái trên mặt phẳng. Một bàn ren di động được kẹp trên bàn xe dao di chuyển dọc. Còn bàn ren kia cố định. Hai bàn cán được gá song song với nhau, bước ren trên hai bàn cán lệch nhau một lượng $0,5 * S$ so với mặt chuẩn.

Ren trên hai bàn cán được chế tạo với cùng một góc nghiêng nhưng hướng ren ngược nhau. Phôi được đặt vào giữa hai bàn cán và vuông góc với mặt chuẩn của bàn cán.

Kết cấu bàn cán ren bao gồm phần côn cán l_1 , phần sửa đúng l_2 và phần thoát l_3 .



§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.2. Dụng cụ cán ren: The tools for rolling

1) Bàn cán ren phẳng: Flat thread-rolling Die

Phần côn cán l_1 : Thường dùng một trong hai dạng sau để tạo thành prôfin ren

- Phần côn cán ngắn $l_1 = \pi dtb$. Phần côn cán ngắn chỉ chế tạo cho bàn cán ren cố định, được hõnh thành sau khi mài đỉnh ren theo góc φ . Còn ở bàn cán ren di động không có phần côn cán ngắn. Bàn cán ren có phần côn cán ngắn thường dùng để cán ren có bước ren $S \leq 1\text{mm}$ và độ chính xác ren thấp.

- Phần côn cán dài $l_1 = (3 \div 4) \pi dtb$: Được chế tạo trên cả hai bàn cán cố định và di động. Nó được hõnh thành do mài prôfin ren một góc φ .

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2h - d_e + d_{z \max}}{2l_1}$$

Trong đó:

h - chiều cao ren. $h = 0,6946.S$

d_e - đường kính ngoài của ren gia công, mm.

$d_{z \max}$ - đường kính phôi lớn nhất, mm.

l_1 - chiều dài phần côn cán, mm.

§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.2. Dụng cụ cán ren: The tools for rolling

1) Bàn cán ren phẳng: Flat thread-rolling Die

- + Phần sửa đúng l_2 : Làm nhiệm vụ sửa đúng kích thước và độ chính xác của ren gia công.
Chiều dài phần sửa đúng thường lấy bằng: $l_2 = (2 \div 3) \pi dtb$
- + Phần thoát l_3 : Dùng để đẩy chi tiết thoát ra khỏi bàn cán và đảm bảo cho chi tiết không bị kéo ngược trong hành trởnh chạy lùi của bàn cán di động, ngoài ra có thể thay phần côn cán khi phần này bị mòn. Chiều dài phần thoát $l_3 = l_1 = (3-4)\pi dtb$ hoặc có thể lấy $l_3 = 0.5\pi dtb$ khi hõnh trởnh của máy cón không cho phép.
- + Chiều dài bàn cán: - Bàn cán cố định $L = (5-8)\pi dtb$.
- Bàn cán di động lấy dài hơn bàn cố định (15-25)mm.
- + Chiều rộng bàn cán ren: $B = 2l_p + (2 \div 3)S$
 l_p - chiều dài phổ biến nhất của ren chi tiết, mm. S - bước ren, mm.
- + Chiều dày bàn cán ren T : Được chọn phụ thuộc vào độ bền cơ học và khả năng phục hồi bàn cán ren khi mòn. Thường lấy: $T = 25 \div 50$ mm.

§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.2. Dụng cụ cán ren: The tools for rolling

2) Con lăn ren: Thread rolling die

Điều kiện cơ bản để nhận được độ chính xác của ren gia công là các góc nâng ren của con lăn và của chi tiết phải bằng nhau.

Muốn thế, cần phải chế tạo con lăn có nhiều đầu mối ren. Điều đó xuất phát từ các hệ thức sau:

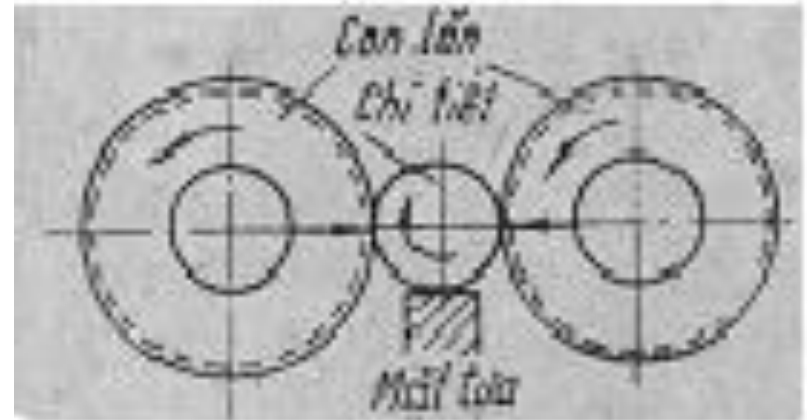
$$\operatorname{tg} \tau_d = \frac{S_d}{\pi \cdot D_{tb}} \quad \operatorname{tg} \tau = \frac{S}{\pi \cdot d_{tb}}$$

Trong đó: τ_d , S_d , D_{tb} - góc nâng, bước ren, đường kính trung bình ren con lăn.

τ , S , d_{tb} - góc nâng, bước ren, đường kính trung bình ren chi tiết.

$$\text{Vỡ: } \tau_d = \tau \text{ nên: } \Rightarrow \frac{S_d}{\pi \cdot D_{tb}} = \frac{S}{\pi \cdot d_{tb}} \Rightarrow D_{tb} = \frac{S_d}{S} \cdot d_{tb} = i \cdot d_{tb}$$

Vỡ i - số đầu mối ren của con lăn, phải là một số nguyên. Khi tính toán, i có thể là một số lẻ, phải quy tròn về số nguyên nhỏ hơn và gần nhất với số lẻ của đĩa chia, dùng để mài ren nhiều đầu mối của con lăn trên máy mài ren.



§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.2. Dụng cụ cán ren: The tools for rolling

2) Con lăn ren: Thread rolling die

Chú ý:

Để dự trữ mòn và mài lại ren trong quá trình sử dụng, trên bản vẽ chế tạo con lăn ren, không ghi D_{tb} mà ghi hai kích thước đường kính ren trung bình của con lăn mới và con lăn đã mòn. Nghĩa là:

$$D_{tb \text{ mới}} = D_{tbtt} + m$$

$$D_{tb \text{ mòn}} = D_{tbtt} - m$$

Trong đó:

D_{tbtt} - đường kính trung bình tính toán của ren con lăn, mm.

m - lượng dự trữ mòn. Thường lấy: $m = 0,0175 D_{tbtt}$.

Đường kính ngoài của con lăn ren bằng: $D = D_{tb} + 2h'$

Trong đó:

h' - chiều cao đầu ren con lăn, mm.

Các kích thước đường kính lỗ con lăn ren và rãnh then được chọn theo đường kính trục chính của máy cán ren. Dung sai lỗ theo H6. Chiều rộng con lăn ren phải lớn hơn chiều dài chi tiết gia công khoảng $(2 \div 3) S$.

Sai lệch của D_{tb} và D có thể chọn theo IT 9, nhưng đối với các con lăn trong một bộ không quá 0,05mm. Thường lấy từ 0,03 ÷ 0,05 mm.

§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

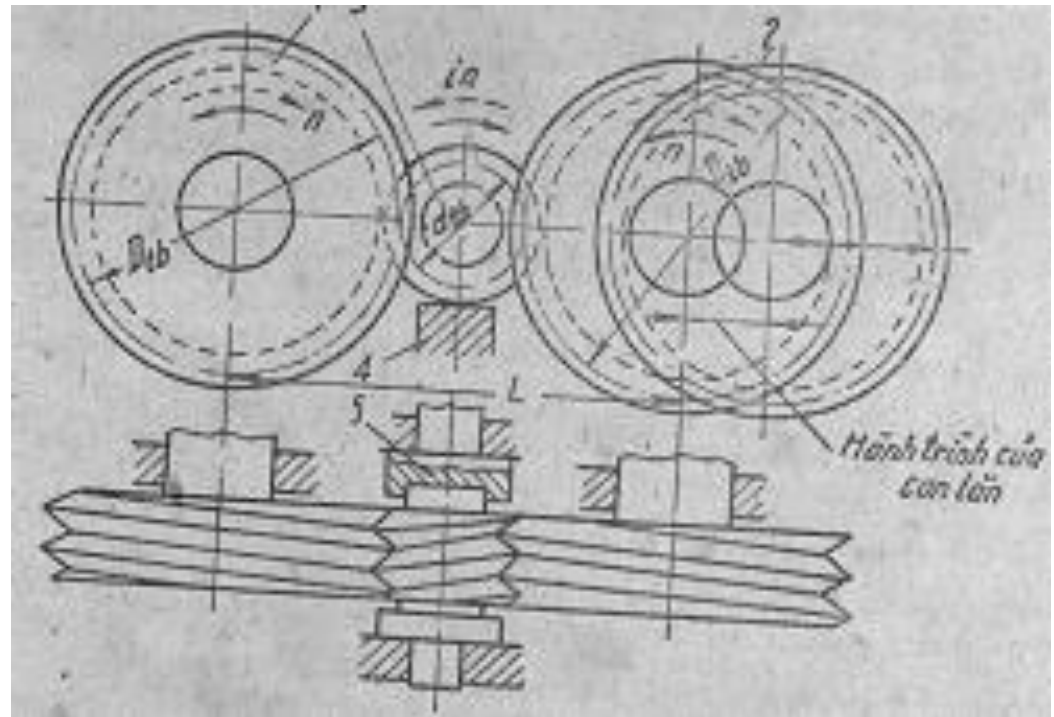
6.4.3. Cán ren bằng con lăn ren: *thread machining by rolling die*

1) Cán ren bằng chạy dao hớng kính:

Con lăn di động 2 tiến vào phôi 3 và con lăn cố định 1.

Các con lăn quay theo cùng một chiều với tốc độ vòng bằng nhau và làm cho phôi quay không trượt. Phôi được đặt trên thước tỳ 4 và tỳ mặt đầu vào cỡ 5. Để tránh cho phôi không bị hất lên khỏi con lăn cán, tâm của phôi so với đồng tâm của các con lăn cán phải thấp hơn 0,1 ÷ 0,3mm đối với bu lông và 0,2 ÷ 0,6 mm đối với ta rô.

Để cho các đường ren của hai con lăn trùng với ren dọc cán, các con lăn phải đặt lệch nhau 0,5S.



§6.4. Gia công ren bằng biến dạng dẻo

(Thread machining by rolling)

6.4.3. Cán ren bằng con lăn ren: *thread machining by rolling die*

2) Cán ren bằng chạy dao tiếp tuyến:

Cán ren bằng chạy dao tiếp tuyến được thực hiện khi đặt phôi 3 vào giữa hai con lăn cán 1 và 2 quay

với vận tốc dài $V1 \neq V2$. Hai con lăn 1 và 2 quay cùng chiều nhau.

Có hai phương pháp thực hiện:

- Hai con lăn có cùng đường kính ($D_{tb1} = D_{tb2}$) quay với số vòng quay khác nhau ($n1 \neq n2$).
- Hai con lăn có đường kính khác nhau ($D_{tb1} \neq D_{tb2}$) quay với số vòng quay bằng nhau ($n1 = n2$).

Cả hai phương pháp trên đều dẫn tới $V1 \neq V2$.

Theo sơ đồ trên, nên lấy $V1 > V2$. Khi đó, phôi được kéo vào giữa hai con lăn cán và bắt đầu quay đồng thời di chuyển xuống với tốc độ bằng một nửa hiệu số tốc độ dài của hai con lăn. Ren sẽ được cán xong sau khi phôi đi qua hai con lăn cán.

Một vài câu hỏi phân chương 6

