

ỨNG DỤNG MÁY TÍNH VÀO TÍNH TOÁN ĐIỀU CHỈNH ĐỘNG HỌC MÁY MÀI REN ĐỂ NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC GIA CÔNG

COMPUTER APPLICATION IN CALCULATION OF KINEMATIC ADJUSTMENT THREAD GRINDING MACHINE TO IMPROVE MACHINING ACCURACY

Dương Công Định

Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, Đại học Thái Nguyên

TÓM TẮT

Máy mài ren sử dụng trong gia công để nâng cao độ bóng và độ chính xác của các bề mặt ren, các chi tiết truyền động như trục vít, vít me, ... Độ chính xác động học của xích truyền động là một yếu tố ảnh hưởng lớn đến độ chính xác của bước ren gia công. Độ chính xác bước ren được quyết định bởi độ chính xác tỷ số truyền của khâu điều chỉnh xích chạy dao của máy. Trong nội dung bài báo này sẽ trình bày việc ứng dụng máy tính để tính toán điều chỉnh động học xích chạy dao của máy mài ren nhằm nâng cao độ chính xác gia công trên máy.

Từ khóa: *Mài ren; Độ chính xác; Tỷ số truyền; Xích động học; Bánh răng thay thế; Trục vít bánh vít; Vít me đai ốc.*

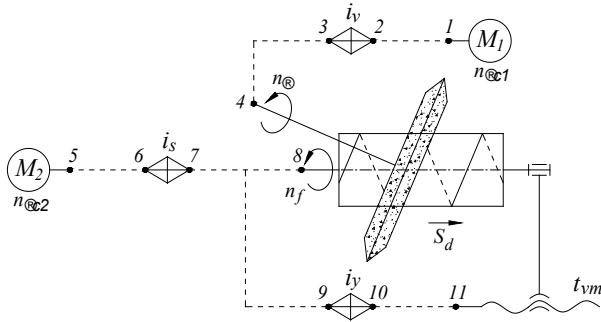
ABSTRACT

Thread grinding machines are used in machining to improve the gloss and accuracy of thread surfaces, transmission parts such as screws, lead screws, ... The kinematic accuracy of the drive chain is a factor which greatly affects the accuracy of machining thread pitch. Thread pitch accuracy is determined by the gear ratio accuracy of the machine's tool chain adjustment stage. In this paper, we will present the application of computers to calculate and adjust the kinematics of the tool chain of a thread grinding machine to improve machining accuracy on the machine.

Keywords: *Thread grinding; Accuracy; Transmission ratio; Kinematic chain; Replacement gears; Worm gear; Lead screws; Nuts.*



1. ĐIỀU CHỈNH ĐỘNG HỌC MÁY MÀI REN



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc động học máy mài ren

Sơ đồ cấu trúc động học máy mài ren chuyên dùng như hình 1, phương trình động học xích cắt ren là:

$$1 \times i_{89} \times i_y \times i_{10.11} \times t_{vm} = t_x$$

Ta có công thức điều chỉnh động học của xích cắt ren theo công thức sau:

$$i_y = C_y \cdot t_x$$

Trong đó:

C_y : Hằng số của xích động học;

t_{vm} : Bước vít me chạy dao dọc của máy;

t_x : Bước xoắn đường ren cần gia công.

Ren quốc tế: $t_v = K \cdot t$; Ren mô đun: t_x

$= K \cdot \pi \cdot m$; Ren Anh: $t_x = \frac{25,4}{n} \cdot K$; Ren pitch:

$$t_x = \frac{25,4 \cdot \pi}{p} \cdot K$$

K: Số đầu mối của ren.

Trong máy mài ren, tỷ số truyền của khâu điều chỉnh xích chạy dao cắt ren i_y dùng cơ cấu bánh răng thay thế để có thể đảm bảo được tỷ số truyền chính xác:

$$i_t = \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$$

Trong đó: a, b, c, d là số răng của các bánh răng thay thế, đảm bảo điều kiện:

$$a + b > c + (15 \div 20) \text{ và } c + d > b + (15 \div 20)$$

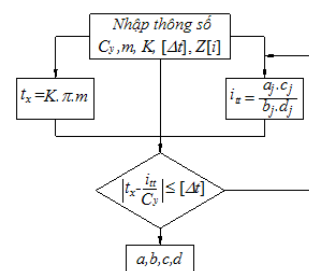
Việc tính chọn số răng a, b, c, d của các bánh răng thay thế quyết định đến độ chính xác tỷ số truyền của xích động học và nó ảnh hưởng đến độ chính xác bước ren gia công. Nếu sai số bước ren cho phép là $[\Delta t]$ thì khi chọn các bánh răng thay thế a, b, c, d cần thỏa mãn điều kiện:

$$\left| t_x - \frac{1}{C_y} \times \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} \right| \leq [\Delta t]$$

2. ỨNG DỤNG MÁY TÍNH TRONG TÍNH TOÁN ĐIỀU CHỈNH

2.1. Sơ đồ tính toán

Để xác định a, b, c, d, ta có thể sử dụng nhiều phương pháp như phương pháp phân tích ra thừa số nguyên tố, tra bảng, lập trình trên máy tính. Phương pháp dùng máy tính cho kết quả nhanh chóng chính xác và thuận lợi trong sử dụng. Hiện nay, có nhiều phần mềm có thể áp dụng để lập trình tính toán như Turbo Pascal, lập trình C, Foxpro, Matlab,... Trong nội dung nghiên cứu ở đây sử dụng ngôn ngữ lập trình Turbo Pascal để lập phần mềm tự động cho quá trình tính toán.



Hình 2. Sơ đồ tính toán bánh răng thay thế

Sơ đồ thuật toán tính bánh răng thay thế khi mài ren mô đun như hình 2. Các thông số nhập vào chương trình là hệ số C_y của máy, mô đun m , số đầu mối K của trục vít, sai số cho phép bước ren $[\Delta t]$, số răng của các bánh răng thay thế $Z[i]$ của máy. Chương trình tính toán sẽ đưa ra kết quả là số răng của các bánh răng thay thế a, b, c, d đảm bảo tỷ số truyền yêu cầu.

2.2. Lập trình tính toán

Lập chương trình tính toán tự động cho xích chạy dao cắt ren máy mài ren 5822.

Công thức điều chỉnh khi gia công trên máy mài ren 5822 :

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{30}{127} t_x.$$

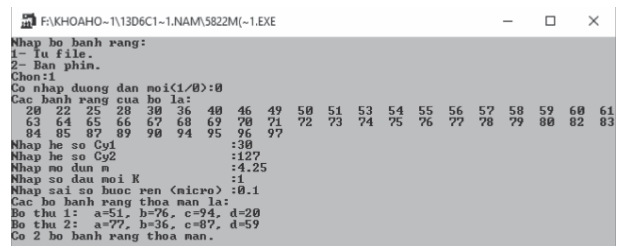
$$\text{Ở đây: } C_y = \frac{C_{y1}}{C_{y2}} = \frac{30}{127}$$

Hệ số C_y xác định qua $C_{y1} = 30$ và $C_{y2} = 127$.

Tính toán khi mài trục vít có mô đun $m = 4,25$; số đầu mối $K = 1$; sai số bước ren cho phép $[\Delta t] = 0,1\mu m$. Bộ bánh răng thay thế $Z[i]$ của xích chạy dao cắt ren có các bánh răng với số răng là: 20, 22, 25, 28, 30, 36, 40, 46, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 94, 95, 96, 97.

Kết quả chạy chương trình tính toán có hiển thị màn hình như hình 3. Có hai bộ bánh răng thay thế thỏa mãn yêu cầu:

$$\text{Bộ thứ nhất: } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{51}{76} \times \frac{94}{20}; \text{ Bộ thứ hai: } \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{77}{36} \times \frac{87}{59}$$



Hình 3. Màn hình hiển thị chạy chương trình

3. KẾT LUẬN

Việc ứng dụng các công cụ lập trình tự động để lập chương trình tính toán trợ giúp cho quá trình điều chỉnh động học máy đưa ra được kết quả tính toán chính xác, nhanh chóng, đảm bảo nâng cao được độ chính xác gia công. Kết quả nghiên cứu lập trình tính toán tự động này có thể phát triển để ứng dụng cho việc tính toán điều chỉnh động học các máy công cụ khác. Nó có thể áp dụng vào thực tế sản xuất cũng như dùng làm tài liệu hướng dẫn, tham khảo cho sinh viên trong quá trình học tập và nghiên cứu khoa học để nâng cao chất lượng đào tạo. ❖

Ngày nhận bài: 28/12/2023

Ngày phản biện: 11/01/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. N.Acherkan,D.Sc, *Machine tool design*, Mir Publishers Moscow, 1968.
- [2]. Helmi A. Youssef, Hassan Al-Hofy, *Machining Technology: Machine Tools and Operations*, CRC Press, 2008.
- [3]. P.H. Joshi, *Machine Tools Handbook: Design and Operations*, McGraw Hill, 2007.
- [4]. Мипетрик, В.А шишов, Тавлицы для подбора зубчатых клес, Мациностроение, 1973.
- [5]. Bùi Thế Tâm, Võ Văn Tuấn Dũng, *Pascal 7.0*, NXB. Giao thông Vận tải, 1998.
- [6]. Nguyễn Viết Trung, Hoàng Hồng, *Turbo Pascal 7.0 – Chương trình mẫu trong các ngành kỹ thuật*, NXB. Giao thông Vận tải, 1997.