

Nghiên cứu cải tiến băng trượt chống mài mòn của chuyển động bàn dao ngang trên máy tiện ren vít vạn năng

Nguyễn Khắc Chinh*

*Khoa Cơ khí chế tạo, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received: 6/9/2023; Accepted: 12/9/2023; Published: 18/9/2023

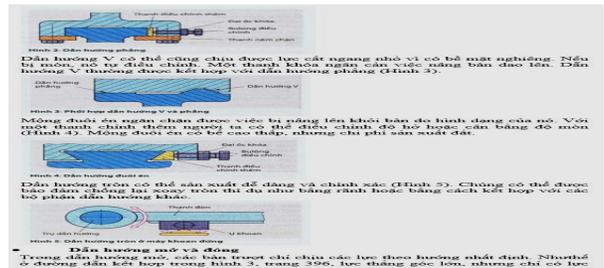
Abstract: Roller guides are slider assemblies with double parallel grooves, containing either a ball bearing or a load-bearing roller. The system serves as the foundation of many industrial applications to create low-friction and high-rigidity guides that can handle loads ranging from a few grams to thousands of kilograms. Therefore, it is mainly used in CNC machines. Replacing it for some classical guides such as square tenon guide, V tenon guide, swallowtail tenon guide on some universal machines will bring about high efficiency in working process.

Keywords: Ball rail guide; Square tenon guide; Mortise guide V; Guiding the swallow's tail mortise.

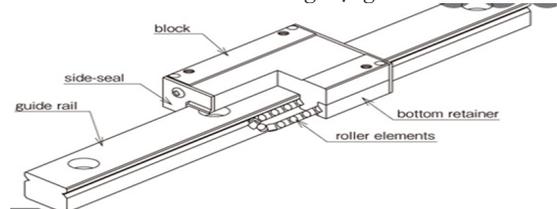
1. Mở đầu

Thực trạng máy tiện ren vít vạn năng tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh nói riêng và trên thị trường nói chung, sau một thời gian sử dụng các băng máy tiện ren vít vạn năng đều bị mòn và mòn không đều, khi băng trượt bàn dao ngang và bàn dao dọc phụ bị mòn dẫn tới quá trình cắt gọt trên máy gây ra hiện tượng rung, gợn ảnh hưởng tới độ chính xác, chất lượng bề mặt chi tiết cũng như sai số hình học và vị trí tương quan giữa các bề mặt gia công. Trường hợp này thường điều chỉnh căn để hạn chế độ rơ lỏng của hệ thống bàn trượt, nhưng do bàn trượt mòn không đều (thường mòn cục bộ khu vực thường xuyên làm việc) dẫn đến khi điều chỉnh căn trên bàn trượt được vị trí này lại mất vị trí khác, do đó quá trình làm việc không còn ổn định nữa. Khắc phục tình trạng trên thường được phục hồi bằng cách cạo rà bề mặt băng trượt bằng phương pháp gia công nguội nhưng có những máy tình trạng mòn quá nhiều dẫn đến không còn khả năng để phục hồi bằng phương pháp này nữa nên đành phải dừng hoạt động và gây lãng phí cho các cơ sở đào tạo cũng như các cơ sở sản xuất.

Việc phục hồi tình trạng trên nhờ thay thế hệ thống dẫn hướng mộng đuôi én trên bàn dao ngang và bàn dao dọc trên máy tiện ren vít vạn năng bằng cơ cấu dẫn hướng ray bi giúp những máy tiện đã bị mòn bàn dao trở lại làm việc ổn định và hiệu quả hơn, đồng thời cũng giúp cho các cơ sở đào tạo nghề cũng như các cơ sở sản xuất chế tạo cơ khí tiết kiệm được một nguồn lực kinh tế lớn khi chưa cần thiết phải thay thế máy mới.



Hình 1.1. Dẫn hướng mộng đuôi én



Hình 1.2. Dẫn hướng ray bi

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Máy tiện ren vít vạn năng hiệu OKUMA, các thông số kỹ thuật của máy như sau:

- Công suất máy: 10 KW
- Cấp tốc độ trục chính (vòng/phút): 30, 35, 63, 85, 160, 210, 290, 350, 525, 730, 970, 1800
- Cấp tốc độ chạy dao (mm/vòng): 0.05, 0.06, 0.07, 0.08..... 0.20, 0.22, 0.24, 0.27, 0.29, 0.33, 0.38, 0.41, 0.44, 0.48, 0.53, 0.59, 0.63



Hình 2.1. Hình ảnh máy tiện ren vít vạn năng hiệu OKUMA

- Chiều cao trục chính: 160 mm
- Chiều dài băng máy: 1200 mm

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Thay thế dẫn hướng mộng đuôi én bàn dao ngang và bàn dao phụ bằng dẫn hướng ray bi. Dưới đây là hình ảnh bàn dao ngang trước và sau khi thay ray bi.



Hình 2.2. Bàn dao ngang trước khi thay ray bi



Hình 2.3. Bàn dao ngang sau khi thay ray bi

2.3. Khảo sát quá trình nghiên cứu cải tiến

2.3.1. Vật liệu dùng để khảo sát quá trình gia công trước và sau khi cải tiến

Sử dụng thép các bon kết cấu C45 làm mẫu thử cho quá trình gia công, đây là loại thép thông dụng được sử dụng rộng rãi trong ngành cơ khí. Phôi được sử dụng cho quá trình khảo sát là ϕ 170 dùng để tiện mặt đầu.

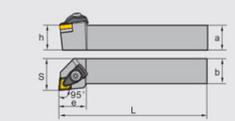
Bảng 2.1. Thành phần hóa học của thép các bon kết cấu C45, đơn vị tính %

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
45	0,42 ÷ 0,5	0,42 ÷ 0,5	0,42 ÷ 0,5	≤ 0,035	≤ 0,04	≤ 0,025	≤ 0,025	≤ 0,025	-

2.3.2. Vật liệu dùng để khảo sát quá trình gia công trước và sau khi cải tiến

Sử dụng mũi dao hợp kim bất vít mác T15K6 có các thành phần hóa học như sau: WC (79%), TiC (15%), Co (6%), $\sigma_b^u = 1150$ MPa, HRA = 90.






Type	Stock		Basic dimensions(mm)							Screw	Shim	Wrench	Clamp	Shim screw	Spring
	R	L	a	b	L	h	s	e							
DCLNRIL 1616H09	▲	△	16	16	100	16	20	24							

Hình 2.4. Hình ảnh và thông số của dao

2.3.3. Chế độ cắt của quá trình khảo sát

Bảng 2.2. Thông số công nghệ gia công

Thông số	n (vòng/phút)	S (mm/vòng)	t (mm)
1.	100	0.21	1
2.	390	0.21	1
3.	525	0.21	1

3. Kết quả khảo sát và thảo luận

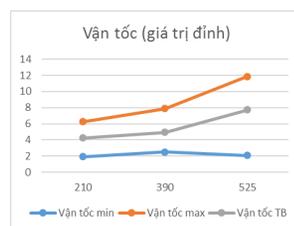
3.1. Kết quả khảo sát độ rung khi tiện mặt đầu ϕ 170 trước và sau khi thay ray bi



Hình 3.1. Đo độ rung khi tiện mặt đầu

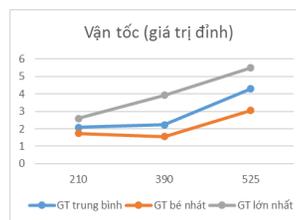
Bảng 3.1. Vận tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được trước và sau khi thay ray bi

n (vòng/phút)	Vận tốc min (m/s)	Vận tốc max (m/s)	Vận tốc TB (m/s)
210	1.912	6.254	4.252857
390	2.484	7.88	4.922
525	2.083	11.88	7.720143



Bảng 3.2. Vận tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được sau khi thay ray bi

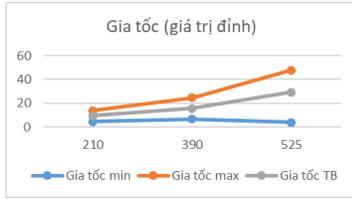
n (vòng/phút)	Vận tốc min (m/s)	Vận tốc max (m/s)	Vận tốc TB (m/s)
210	2.0799	2.558	1.742
390	2.2265	3.923	1.558
525	4.284	5.493	3.046



Vận tốc lớn nhất của rung động hệ thống sau khi thay ray giảm rõ rệt. Cụ thể ở vận tốc cắt 390 vg/ph giá trị rung động thay đổi từ 7,88 m/s trước khi thay ray xuống 3,923 m/s sau khi thay ray, ở tốc độ 525 vg/ph giá trị rung động thay đổi từ 11,88m/s trước khi thay ray xuống 5,493 m/s sau khi thay ray.

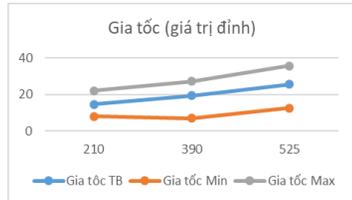
Bảng 3.3. Gia tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được trước và sau khi thay ray bi

n (vòng/phút)	Gia tốc min (m/s ²)	Gia tốc max (m/s ²)	Gia tốc TB (m/s ²)
210	4.707	13.94	9.642286
390	6.846	24.66	15.74244
525	4.028	47.96	29.16686



Bảng 3.4. Gia tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được sau khi thay ray bi

n (vòng/phút)	Gia tốc min (m/s ²)	Gia tốc max (m/s ²)	Gia tốc TB (m/s ²)
210	8.035	22.03	14.5485
390	6.938	27.17	19.368
525	12.5	43.64	29.51



3.2. Kết quả khảo sát độ nhám khi tiện mặt đầu φ 170 trước và sau khi thay ray bi



Hình 3.2. Đo độ nhám sau khi tiện mặt đầu Bảng 3.5 Thông số độ nhám đo được khi tiện mặt đầu φ 170 trước và sau khi thay ray

Chế độ cắt	Trước khi thay ray		Sau khi thay ray	
	Vị trí trong gần tâm	Vị trí ngoài gần biên	Vị trí trong gần tâm	Vị trí ngoài gần biên
n=210, S= 0,21, t= 1	Ra=3.42	Ra=3.93	Ra=1.74	Ra=1.97
n=390, S= 0,21, t=1	Ra=2.83	Ra=3.76	Ra=1.95	Ra=2.0
n= 525, S = 0,21, t=1	Ra=4.63	Ra=5.14	Ra=2.52	Ra=2.62

3.3. Thảo luận

Căn cứ vào kết quả đo được và biểu đồ đối sánh trên các bảng 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, và bảng 3.5 cho thấy, khi xem xét giá trị đỉnh của vận tốc rung động trước và sau khi thay ray hầu như không thay đổi khi cắt

ở tốc độ thấp, tuy nhiên độ ổn định giá trị rung động sau khi thay ray cao hơn rất nhiều khi cắt ở vận tốc cắt lớn.

Giá trị đỉnh của gia tốc rung động sau khi thay ray lớn hơn so với trước khi thay ray. Độ ổn định giá trị đỉnh của gia tốc rung động trước khi thay đạt được cao nhất ở vận tốc trục chính 525v/ph và tăng mạnh khi giảm hoặc tăng vận tốc trong khi độ ổn định giá trị đỉnh gia tốc rung động sau khi thay ray hầu như không thay đổi trong toàn vùng khảo sát.

Căn cứ kết quả đối sánh trong Bảng 3.7 cho thấy, khi tiện mặt đầu (tiền dao ngang) độ nhám bề mặt gia công giảm rõ rệt khi thay cơ cấu dẫn hướng mộng đuôi én bằng dẫn hướng ray bi trên bàn dao ngang.

4. Kết luận

Thông qua tìm hiểu các máy công cụ CNC, dựa vào các phân tích, tính toán trong nghiên cứu kết hợp với khảo sát thực nghiệm gia công cắt gọt trên sản phẩm sau khi thay thế ray trượt bị vào băng trượt ngang trên máy tiện ren vít vạn năng, bước đầu ta có thể đưa ra một số kết luận như sau:

- Đối với các máy tiện vạn năng cũ các băng trượt ngang bị mài mòn nhiều thì cách khắc phục nên thay băng trượt đó bằng các ray vuông bi tương ứng với kích cỡ của băng máy.
- Sau khi thay ray vào băng trượt chuyển động chạy dao ngang ổn định hơn, không rơ lỏng.
- Băng trượt ngang chạy bằng ray bi rất dễ bảo dưỡng, sửa chữa hoặc thay thế khi ray trượt bị hư hỏng.
- Nên triển khai thay thế ở một số máy tiện có băng trượt ngang bị mòn, rơ lỏng tại các cơ sở đào tạo nghề cắt gọt kim loại (trong đó có Trường Công nghệ Kỹ thuật Vinh) hoặc các phân xưởng sản xuất cơ khí trên thị trường để đưa các máy đó trở lại hoạt động hiệu quả hơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. Châu Mạnh Lực (2001), Công nghệ CNC, NXB Đà Nẵng.
 [2]. Phạm Mạnh Hùng, Nguyễn Phương (2007), Cơ sở máy công cụ, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
 [3]. Trần Văn Địch (2000), Công nghệ trên máy CNC, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.
 [4]. Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Khắc Chinh (2022), Nghiên cứu cải tiến băng trượt chống mài mòn của chuyển động bàn dao ngang và bàn dao dọc phụ máy tiện ren vít vạn năng, Đề tài khoa học cấp cơ sở Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh năm 2022, Nghệ An.