

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ LÀM VIỆC KHI THAY THẾ DẪN HƯỚNG MỘNG ĐUÔI ÉN TRÊN BÀN DAO NGANG VÀ BÀN DAO PHỤ MÁY TIỆN REN VÍT BẰNG DẪN HƯỚNG RAY BI

ASSESSMENT OF WORKER EFFICIENCY WHEN REPLACING THE SWAY
TARGET INSTRUCTIONS ON HOLDER KNIFE AND SERIES SUPPLY TABLES
WITH BILL INSTRUCTION

Nguyễn Khắc Chinh, Nguyễn Thanh Sơn

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

TÓM TẮT

Hệ thống dẫn hướng lăn là những cụm chi tiết thanh trượt với các đường rãnh song song chứa phôi bi hoặc con lăn trợ tải. Hệ thống này có vai trò nền tảng của nhiều ứng dụng công nghiệp nhằm tạo ra các dẫn hướng có độ ma sát thấp và độ cứng cao, có thể cho tải trọng dao động từ một vài gram đến hàng ngàn kilogram. Chính vì vậy, nó được sử dụng chủ yếu trong các máy CNC. Việc thay thế nó cho một số cơ cấu dẫn hướng cổ điển như dẫn hướng mộng vuông, dẫn hướng mộng chữ V, dẫn hướng mộng đuôi én trên một số máy công cụ vạn năng sẽ đem lại hiệu quả cao trong quá trình làm việc.

Từ khóa: Dẫn hướng ray bi; Dẫn hướng mộng vuông; Dẫn hướng mộng V; Dẫn hướng mộng đuôi én.

ABSTRACT

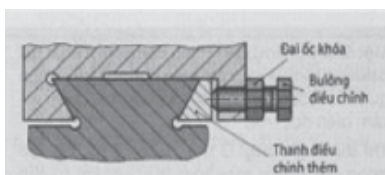
Roller guides are slider assemblies with double parallel grooves, containing either a ball bearing or a load-bearing roller. The system serves as the foundation of many industrial applications to create low-friction and high-rigidity guides that can handle loads ranging from a few grams to thousands 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.

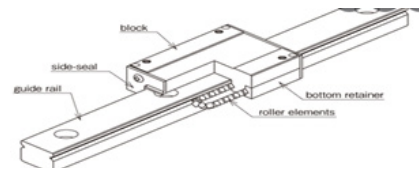
1. MỞ ĐẦU

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 là 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, gần 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 phụ 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. THÍ NGHIỆM

Để đánh giá chất lượng và hiệu quả sử dụng máy tiện ren vít vạn năng khi thay thế dẫn hướng mộng đuôi én trên bàn dao ngang và bàn dao phụ bằng dẫn hướng ray bi, chúng ta tiến hành khảo sát độ rung và độ nhám bề mặt chi tiết gia công trước và sau khi thay thế ray bi khi tiện mặt trụ trơn và tiện mặt đầu trên vật liệu thép C45 bằng dao tiện bắt chíp hợp kim cứng.

2.1. Thiết bị thí nghiệm

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

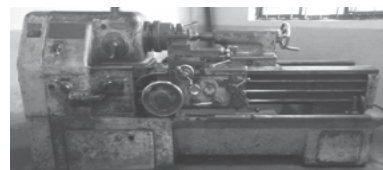
- Công suất máy: 10 KW;

- 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;

- Chiều cao trục chính: 160 mm;

- Chiều dài băng máy: 1200 mm.



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

2.2. Cơ cấu thí nghiệm

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. Vật liệu thí nghiệm

Sử dụng thép các bon kết cấu C45, đây là loại thép thông dụng được sử dụng rộng rãi trong ngành cơ khí. Phôi được sử dụng cho quá trình khảo sát gồm $\phi 60 \times 300$ dùng để tiện mặt trụ và $\phi 170$ dùng để tiện mặt đầu.

Bảng 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	$0,42 \div 0,5$	$0,42 \div 0,5$	$0,42 \div 0,5$	$\leq 0,035$	$\leq 0,04$	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	$\leq 0,025$	-

2.4. Mũi dao dùng thí nghiệm

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

DCLNR/L

Kr:95°

Type

Stock

Basic dimensions(mm)

Screw

Shim

Wrench

Clamp

Shim screw

Spring

R

L

a

b

L

h

s

e

DCLNR/L

1616H09

16

16

100

16

20

24

CM5×22C

C098M

WH30L

C1RA

SM5×8.65XA1

SPR6

Hình 2.4. Hình ảnh và thông số của dao

3. KẾT QUẢ KHẢO SÁT VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát

3.1.1. Kết quả độ nhám tiện mặt trụ $\phi 63 \times 300$ và tiện mặt đầu $\phi 170$ trước và sau khi thay ray bi



Hình 3.1. Đo độ nhám mặt trụ



Hình 3.2. Đo độ nhám mặt đầu

Bảng 2. Thông số độ nhám đo được khi tiện mặt trụ $\phi 63 \times 300$ trước và sau khi thay ray bi

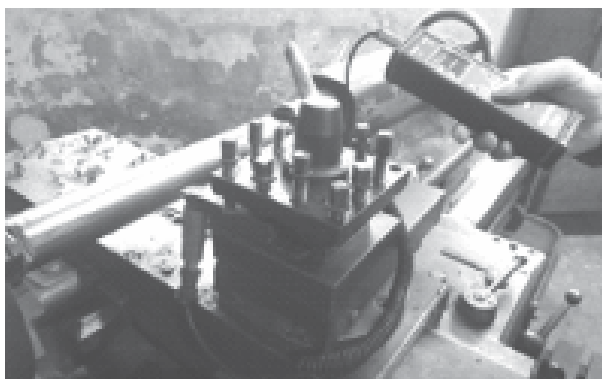
Chế độ cắt	Trước khi thay ray			Sau khi thay ray		
	Vị trí đầu	Vị trí giữa	Vị trí cuối	Vị trí đầu	Vị trí giữa	Vị trí cuối
n = 390 vg/ph S = 0.21 t = 0,3	Ra = 3.747	Ra = 3.176	Ra = 2.410	Ra = 0.831	Ra = 2.061	Ra = 1.451
n = 525 vg/ph S = 0.21 t = 0,3	Ra = 4.255	Ra = 3.502	Ra = 2.665	Ra = 0.632	Ra = 1.760	Ra = 1.452
n = 730 vg/ph S = 0.21 t = 0,3	Ra = 4.788	Ra = 4.029	Ra = 2.957	Ra = 1.760	Ra = 2.451	Ra = 1.570

Bảng 3. Thông số độ nhám đo được khi tiện mặt đầu $\phi 170$ trước và sau khi thay ray bi

Chế độ cắt	Trước khi thay ray		Sau khi thay ray	
	Vị trí trong	Vị trí ngoài	Vị trí trong	Vị trí ngoài
n = 210 vg/ph; S = 0.21; t = 1	Ra = 3.42	Ra = 3.93	Ra = 1.74	Ra = 1.97
n = 390 vg/ph; S = 0.21; t = 1	Ra = 2.83	Ra = 3.76	Ra = 1.95	Ra = 2.0
n = 525 vg/ph; S = 0.21; t = 1	Ra = 4.63	Ra = 5.14	Ra = 2.52	Ra = 2.62



3.1.2. Kết quả độ rung khi tiện mặt trụ $\phi 63 \times 300$ và tiện mặt đầu $\phi 170$ trước và sau khi thay ray bi



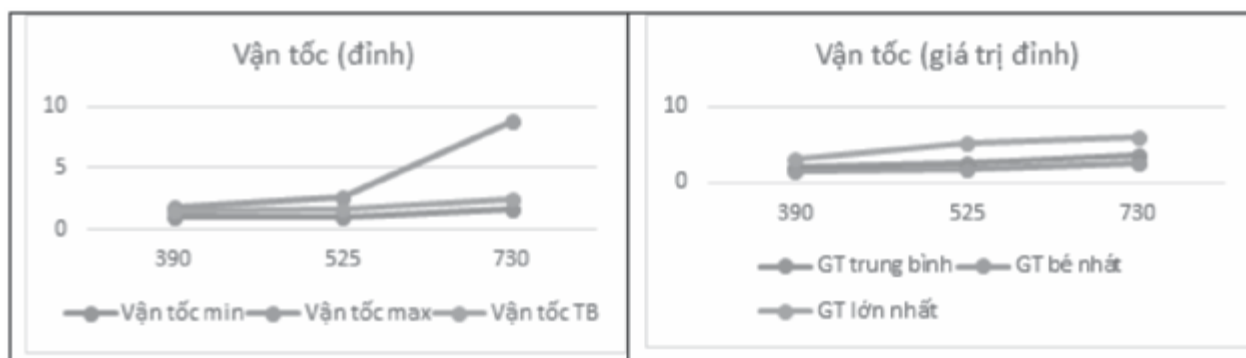
Hình 3.3. Đo độ rung khi tiện mặt trụ



Hình 3.4. Đo độ rung khi tiện mặt đầu

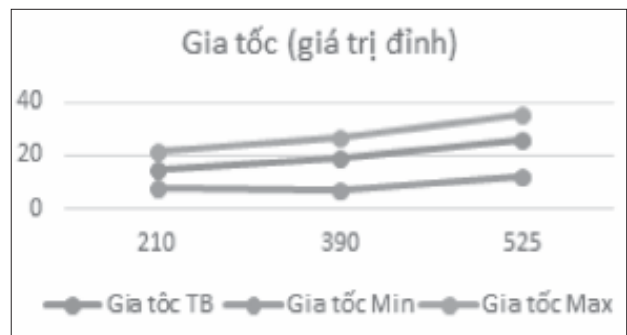
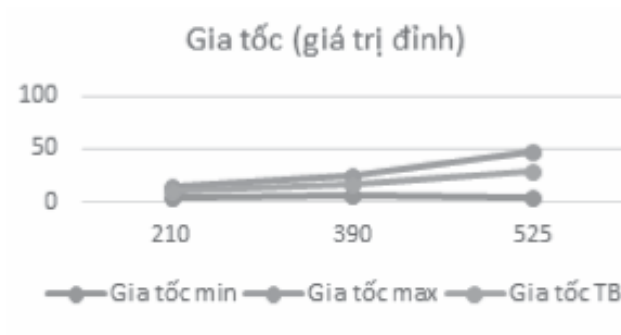
Bảng 4. Vận tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được trước và sau khi thay ray bi khi tiện trụ $\phi 63 \times 300$

Trước khi thay ray				Sau khi thay ray			
n	Vận tốc min	Vận tốc max	Vận tốc TB	n	GT trung bình	GT bé nhất	GT lớn nhất
390	1.062	1.854	1.453118	390	1.942294	1.437	2.987
525	1.065	2.579	1.569588	525	2.498	1.832	5.061
730	1.667	8.884	2.515375	730	3.691273	2.514	5.984



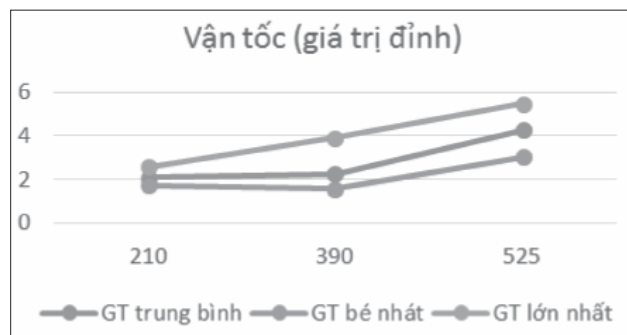
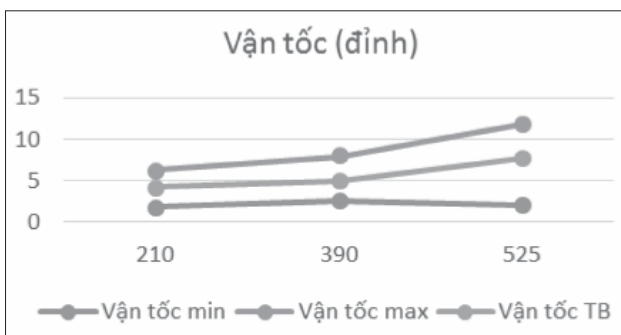
Bảng 5. Gia tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được trước và sau khi thay ray bi khi tiện trụ $\phi 63 \times 300$

Trước khi thay ray				Sau khi thay ray			
n	Gia tốc min	Gia tốc max	Gia tốc TB	n	Gia tốc min	Gia tốc max	Gia tốc TH
210	4.707	13.94	9.642286	210	8.035	22.03	14.5485
390	6.846	24.66	15.74244	390	6.938	27.17	19.368
525	4.028	47.96	29.16686	525	12.5	43.64	29.51



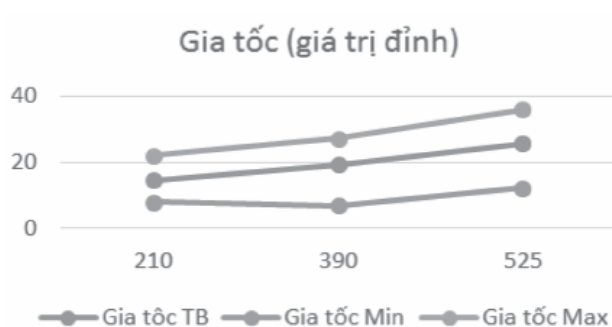
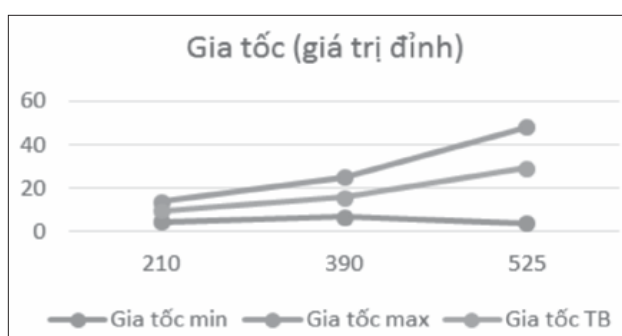
Bảng 6. Vận tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được trước và sau khi thay ray bi khi tiện mặt đầu $\phi 170$

Trước khi thay ray				Sau khi thay ray			
n	Vận tốc min	Vận tốc max	Vận tốc	n	GT trung bình	GT bé nhất	GT lớn nhất
210	1.912	6.254	4.252857	210	2.0799	1.742	2.588
390	2.484	7.88	4.922	390	2.2265	1.558	3.923
525	2.083	11.88	7.720143	525	4.284	3.046	5.493



Bảng 7. Gia tốc (giá trị đỉnh) của độ rung đo được trước và sau khi thay ray bi khi tiện mặt đầu $\phi 170$

Trước khi thay ray				Sau khi thay ray			
n	Gia tốc min	Gia tốc max	Gia tốc TB	n	Gia tốc min	Gia tốc max	Gia tốc TB
210	4.707	13.94	9.642286	210	8.035	22.03	14.5485
390	6.846	24.66	15.74244	390	6.938	27.17	19.368
525	4.028	47.96	29.16686	525	12.5	43.64	29.51



3.2. Thảo luận

3.2.1. Đánh giá về độ nhám bề mặt chi tiết gia công trên máy

Căn cứ kết quả đối sánh trong Bảng 2 và Bảng 3 cho thấy, khi tiện mặt trụ (tiền dao dọc), độ nhám bề mặt gia công giảm rõ rệt khi thay cơ cấu dẫn hướng mõng đuôi én trên bàn dao ngang và bàn dao phụ máy tiện ren vít vạn năng. Đặc biệt, khi tiện mặt đầu (dao tiến ngang), kết quả này cho giá trị tốt hơn rất nhiều.

3.2.2. Đánh giá về độ rung

Căn cứ vào kết quả đo được và biểu đồ đối sánh trên Bảng 4, Bảng 5, Bảng 6 và Bảng 7 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 525 v/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.

4. KẾT LUẬN

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

- Đối với các máy tiện vạt năng cũ, các băng trượt ngang và băng trượt dọc bị mài mòn nhiều thì cách khắc phục nên thay băng trượt đó bằng các ray vuông bị tương ứng với kích cỡ của băng máy.

- Sau khi thay ray vào băng trượt thì chuyển động chạy dao ổn định hơn, độ nhám bề mặt chi tiết gia công trên máy tốt hơn trước khi thay ray.

- Băng trượt ngang, băng trượt dọc phụ chạy bằng ray bị 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, trượt dọc phụ bị mòn, bị rơ lỏng tại các cơ sở đào tạo nghề cắt gọt kim loại (trong đó có Xưởng cắt gọt tại Trường Đại học Sư phạm 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. ❖

Ngày nhận bài: **24/5/2022**

Ngày phản biện: **02/6/2022**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Châu Mạnh Lực; *Công nghệ CNC*. NXB. Đà Nẵng, 2001.
- [2]. PGS,TS. Phạm Mạnh Hùng, PGS,TS. Nguyễn Phương; *Cơ sở máy công cụ*. NXB. Khoa học Kỹ thuật, 2007.
- [3]. Trần Văn Định; *Công nghệ trên máy CNC*. NXB. Khoa học Kỹ thuật, 2000.
- [4]. Trần Xuân Việt; *Giáo trình công nghệ gia công trên máy điều khiển số*. NXB. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2000.
- [5]. Nguyễn Thanh Sơn, Nguyễn Khắc Chinh; *Nghiên cứu cải tiến băng trượt chống mài mòn của chuyển động bàn dao ngang và bàn dao dọc phụ máy tiện ren vát vạt năng*. Đề tài khoa học cấp cơ sở Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh năm 2022.

