



Tạp chí

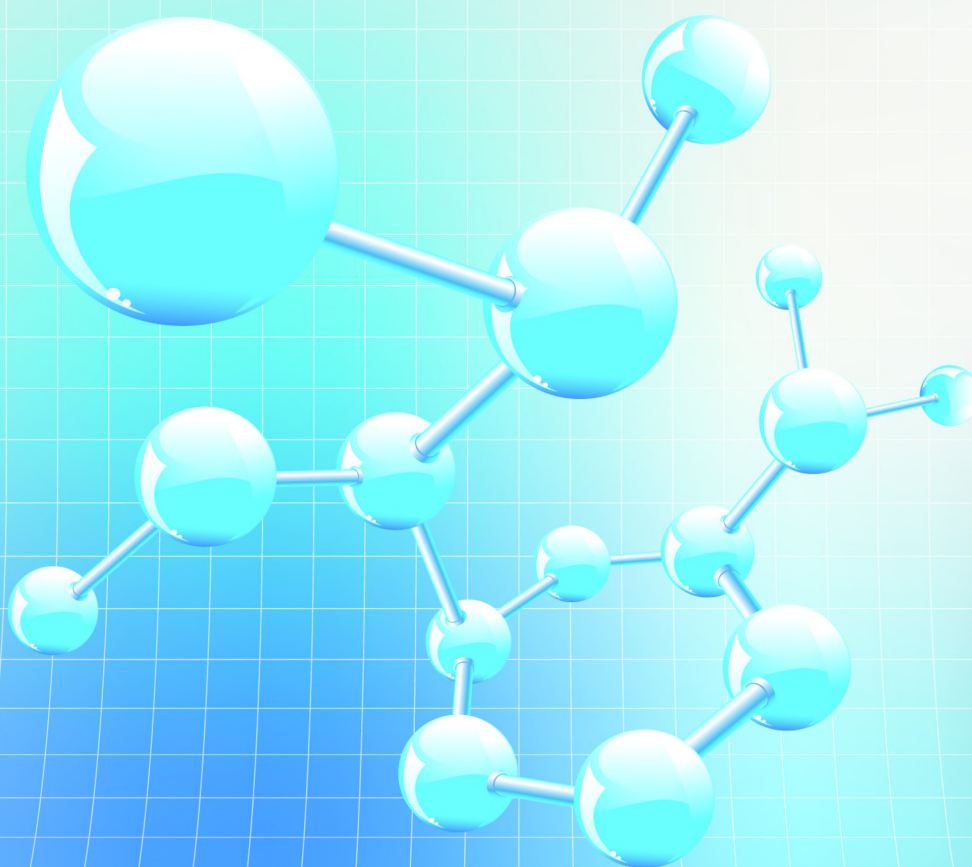
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Đ A I H Ọ C S A O ĐỎ

SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY

P. ISSN 1859-4190

E. ISSN 2815-553X



Số 2 (89)

2025

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đỉnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

■ **Thư ký Tòa soạn**

PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn - Chủ tịch Hội đồng

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Văn Liễn

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Nguyễn Đức Toàn

PGS.TS. Lê Thu Quý

GS.TS. Lê Anh Tuấn

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trương Thị Thủy

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Kháng

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

GS.TS. Nguyễn Văn Anh

■ **Ban Biên tập**

TS. Vũ Văn Đông - Trưởng ban

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Phó Trưởng ban

■ **Editor-in-Chief**

Dr. Do Van Dinh

■ **Vice Editor-in-Chief**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

■ **Office Secretary**

Assoc.Prof.Dr. Ngo Huu Manh

■ **Editorial Board**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen - Chairman

Prof.Dr. Pham Thi Ngoc Yen

Assoc.Prof.Dr.Sc. Tran Hoai Linh

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Lien

Prof.Dr.Sc. Than Ngoc Hoan

Prof.Dr.Sc. Banh Tien Long

Prof.Dr. Nguyen Duc Toan

Assoc.Prof.Dr. Le Thu Quy

Prof.Dr. Le Anh Tuan

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Truong Thi Thuy

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Thi Bat

Prof.Dr. Do Quang Khang

Assoc.Prof.Dr. Ngo Sy Luong

Assoc.Prof.Dr. Khuat Van Ninh

Prof.Dr.Sc. Pham Hoang Hai

Assoc.Prof.Dr. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

Prof.Dr. Yu Ming Zhang

Prof.Dr. Nguyen Van Anh

■ **Editorial**

Dr. Vu Van Dong - Head

MSc. Doan Thi Thu Hang - Deputy Head

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/>Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- | | | |
|--|----|---|
| Dự báo tình trạng sức khỏe của pin lithium (SOH) dựa trên mô hình hình tự hồi quy phi tuyến tính có đầu vào ngoại sinh | 5 | Phạm Thành Long
Võ Duy Thành
Nguyễn Bảo Huy
Trần Hoài Linh |
| Mô hình trên máy tính bộ biến đổi hòa hợp tải DC-DC | 11 | Phạm Công Tảo
Phạm Thi Hoan |
| Thiết kế thiết bị đo thông số môi trường sử dụng mạch nhúng ARM và truyền thông LoRa để ứng dụng trong nông nghiệp | 19 | Trần Thị Phương Thảo
Đỗ Văn Đình |
| Nghiên cứu động lực học và trạng thái cơ học của sàng rung sử dụng phương pháp phần tử biên | 27 | Nguyễn Thị Phương Oanh
Nguyễn Thị Sim
Vũ Trí Võ |

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- | | | |
|--|----|---|
| Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu đến chất lượng bề mặt khi miết ép dao động | 34 | Nguyễn Văn Hình
Nguyễn Đức Hải
Đào Văn Kiên |
| Nghiên cứu ảnh hưởng của tốc độ chày và góc nghiêng thành khuôn đến chất lượng sản phẩm trong quá trình dập đa điểm phôi tấm | 40 | Trần Hải Đăng
Nguyễn Hữu Chấn
Trần Văn Diện
Nguyễn Thị Thu |
| Nghiên cứu ảnh hưởng số đường may chần bông, khối lượng tấm bông và số lớp bông đến độ co áo jacket | 45 | Nguyễn Thị Hiền
Phạm Thị Kim Phúc
Đỗ Thị Làn
Nguyễn Văn Đoàn |
| Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ cơ bản đến độ co hình thù vi tính trên vải Pe/Co | 51 | Nguyễn Quang Thoại |

NGÀNH KINH TẾ

- | | | |
|--|----|---|
| Giải pháp Marketing nhằm phát triển du lịch nông thôn trên địa bàn tỉnh Hải Dương | 59 | Vũ Thị Hường
Nguyễn Thị Huế
Nguyễn Thị Thủy |
| Giải pháp truyền thông nâng cao hiệu quả công tác tuyển sinh của Trường Đại học Sao Đỏ | 65 | Ngô Thị Luyện
Nguyễn Thị Ngọc Mai |

NGÀNH KINH TẾ

- Kế toán chi phí môi trường và chi phí xã hội tại các doanh nghiệp FDI trên địa bàn tỉnh Hải Dương: Thực trạng và giải pháp 71 Đinh Thị Kim Thiết
- Các nhân tố ảnh hưởng đến sự hài lòng của du khách nội địa đối với hoạt động du lịch lễ hội tỉnh Hải Dương 77 Nguyễn Thị Huệ

NGÀNH HÓA HỌC - THỰC PHẨM

- Nghiên cứu tính chất cấu trúc của các cluster $[Mo_6X_{14}]$ ($X = F, Cl, Br, I$) ở 22 EM và năng lượng ion hóa thứ 2 của các cluster $[Mo_6X_{14}]^{2-}$ bằng phương pháp phiếm hàm mật độ 82 Phạm Thị Diệp

NGÀNH KHOA HỌC GIÁO DỤC

- Sử dụng trích đoạn phim trong việc nâng cao kỹ năng nói tiếng Trung Quốc của học sinh sinh viên trong các cơ sở giáo dục đại học 98 Phạm Thị Hồng Trang
- Nghiên cứu và vận dụng các phương pháp dạy học tích cực trong giảng dạy các học phần tiếng Anh căn bản cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ 94 Tăng Thị Hồng Minh
Trần Thị Mai Hương
Đặng Thị Thanh

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

- Giáo dục giá trị đạo đức truyền thống dân tộc cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ hiện nay 101 Nguyễn Thị Hiền
Trần Thị Hồng Nhung
Nguyễn Mạnh Tường
- Đề xuất giải pháp nâng cao năng lực số cho giảng viên trong bối cảnh chuyển đổi số 107 Nguyễn Thị Nhan
- Vận dụng tư tưởng triết học trong Truyện Kiều của Nguyễn Du vào giảng dạy học phần Triết học Mác - Lênin cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ 112 Đỗ Thị Thùy
Phạm Xuân Đức
Nguyễn Thị Hải Hà
- Giá trị thời đại của tác phẩm “Nâng cao đạo đức cách mạng, quét sạch chủ nghĩa cá nhân” của Chủ tịch Hồ Chí Minh và sự vận dụng của Đảng ta trong công cuộc đấu tranh chống chủ nghĩa cá nhân, xây dựng Đảng hiện nay 118 Phạm Văn Dự
Vũ Hồng Phong

NGÀNH VĂN HÓA - NGHỆ THUẬT - THỂ DỤC THỂ THAO

- Nghiên cứu, ứng dụng các bài tập bổ trợ nhằm nâng cao hiệu quả thi đấu cho đội bóng chuyền hơi nữ sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ 124 Hà Đình Soát
Vũ Tiến Hiếu

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- | | | |
|---|----|---|
| Prediction of Lithium battery State of Health (SOH) based on a nonlinear autoregressive exogenous model | 5 | Pham Thanh Long
Vo Duy Thanh
Nguyen Bao Huy
Tran Hoai Linh |
| Computer model of the DC-DC matching converter | 11 | Pham Cong Tao
Pham Thi Hoan |
| Designing environment parameter measurement device for agricultural applications using embedded ARM and LoRa communication technology | 19 | Tran Thi Phuong Thao
Do Van Dinh |
| Dynamic and structural analysis of a vibrating sieve using the boundary element method | 27 | Nguyen Thi Phuong Oanh
Nguyen Thi Sim
Vu Tri Vo |

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- | | | |
|---|----|---|
| Research on the influence of materials on surface quality in oscillating smoothing process | 34 | Nguyen Van Hinh
Nguyen Duc Hai
Dao Van Kien |
| Effect of punching speed and die wall bevel angle on product quality during incremental sheet forming process | 40 | Tran Hai Dang
Nguyen Huu Chan
Tran Van Dien
Nguyen Thi Thu |
| Research on the influence of number of quilted seams, quilted weight and number of quilted layers on jacket shrinkage | 45 | Nguyen Thi Hien
Pham Thi Kim Phuc
Do Thi Lan
Nguyen Van Doan |
| The influence of some embroidery technology factors on the shrinkage of PE/CO fabric when embroidering on computerized machines | 51 | Nguyen Quang Thoai |

TITLE FOR ECONOMICS

- | | | |
|--|----|---|
| Local Marketing solutions to develop rural tourism in Hai Duong province | 59 | Vu Thi Huong
Nguyen Thi Hue
Nguyen Thi Thuy |
| The communication solutions to enhance the effectiveness of enrollment work at Sao Do University | 65 | Ngo Thi Luyen
Nguyen Thi Ngoc Mai |

TITLE FOR ECONOMICS

- Environmental cost and social cost accounting at FDI enterprises in Hai Duong province: Current situation and solutions 71 Dinh Thi Kim Thiet
- Factors affecting the satisfaction of domestic tourists with the festival tourism activities in Hai Duong province 77 Nguyen Thi Hue

TITLE FOR CHEMISTRY - FOOD

- Study of the structural properties of clusters $[Mo_6X_{14}]$ ($X = F, Cl, Br, I$) at 22 EM and the second ionization energy of clusters $[Mo_6X_{14}]^{2-}$ by the density functional method 82 Pham Thi Diep

TITLE FOR EDUCATION SCIENCE

- Using movie clips to improve the Chinese speaking skills of students in higher education institutions 88 Pham Thi Hong Trang
- Research and application of active teaching methods in teaching basic English course for students at Sao Do University 94 Tang Thi Hong Minh
Tran Thi Mai Huong
Dang Thi Thanh

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Educating traditional moral values of the nation for students at Sao Do University today 101 Nguyen Thi Hien
Tran Thi Hong Nhung
Nguyen Manh Tuong
- Proposing solutions to improve digital capacity for lecturers in the context of digital transformation 107 Nguyen Thi Nhan
- Research and apply philosophical ideas in Nguyen Du's The Tale of Kieu in teaching the Marxist-Leninist philosophy module for students at Sao Do University 112 Do Thi Thuy
Pham Xuan Duc
Nguyen Thi Hai Ha
- The contemporary value of the work "Improving revolutionary morality, wiping out individualism" by President Ho Chi Minh and its application by our Party in the current struggle against individualism and party building 118 Pham Van Du
Vu Hong Phong

TITLE FOR CULTURE - ALGORITHMS - SPORTS

- Research and application of supplementary exercises to enhance the performance of the female volleyball team of Sao Do University students 124 Ha Dinh Soat
Vu Tien Hieu

Nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu đến chất lượng bề mặt khi miết ép dao động

Research on the influence of materials on surface quality in oscillating smoothing process

Nguyễn Văn Hình*, Nguyễn Đức Hải, Đào Văn Kiên

*Tác giả liên hệ: nguyenvanhinhck@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 23/01/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 25/3/2025

Ngày chấp nhận đăng: 02/6/2025

Tóm tắt:

Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu đến chất lượng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động. Chất lượng bề mặt của chi tiết sau khi miết ép được đánh giá bằng kết quả đo độ nhám, độ cứng, ứng suất dư, độ cứng vi mô và cấu trúc hạt. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng bề mặt của chi tiết sau khi miết ép dao động bằng các vật liệu khác nhau, sẽ làm giảm độ nhám (Ra) từ 4 đến 7 lần, vật liệu càng dẻo sau khi miết ép độ nhám càng giảm nhiều; ứng suất dư nén được hình thành ở lớp bề mặt và ứng suất dư kéo ở phía trong gần vùng trung tâm, ứng suất dư nén lớn nhất cách bề mặt của chi tiết từ 1÷1,5 mm; sự thay đổi kích thước hạt chỉ xảy ra ở các lớp bề mặt, theo hướng trục của mẫu các hạt giảm trung bình 33÷40% và theo hướng tâm là 35÷41%; độ cứng tế vi của lớp bề mặt sau khi miết ép dao động tăng từ 14÷23%, độ sâu của quá trình hóa cứng lớp bề mặt của chi tiết là 0,35÷0,60 mm, vật liệu càng mềm độ sâu biến cứng càng lớn.

Từ khóa: Bán kính dụng cụ; độ nhám; độ cứng; ứng suất dư; cấu trúc hạt; độ cứng tế vi.

Abstract:

This article studies the influence of materials on the surface quality of machine parts after vibratory burnishing. The surface quality of the parts after burnishing is evaluated by measuring roughness, hardness, residual stress, microhardness, and grain structure. The research results show that the surface of the parts after vibratory burnishing with different materials reduces roughness (Ra) by 4 to 7 times; the softer the material, the greater the reduction in roughness after burnishing. Compressive residual stress is formed at the surface layer, while tensile residual stress occurs near the center region, with the maximum compressive residual stress located 1 to 1.5 mm from the surface of the part. Grain size changes only occur in the surface layers, with an average reduction of 33 to 40% along the axial direction of the sample and 35 to 41% towards the center. The microhardness of the surface layer after vibratory burnishing increases by 14 to 23% and the depth of the surface hardening process of the part is 0.35 to 0.60 mm, with greater hardening depth for softer materials.

Keywords: Tool radius; roughness; hardness; residual stress; grain structure; microhardness.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để nâng cao chất lượng lớp bề mặt của chi tiết máy có nhiều phương pháp, một trong những phương pháp đơn giản và hiệu quả đó là biến dạng dẻo lớp bề mặt của chi tiết, phương pháp này là làm biến cứng lớp bề mặt của chi tiết, tăng độ chịu mài mòn, tăng độ cứng, giảm độ nhám, hình thành ứng suất dư nén trên lớp bề mặt của chi tiết máy do đó làm tăng độ bền của máy móc [1-3]. Trong nhiều trường hợp sử dụng phương pháp biến dạng dẻo sẽ làm tăng độ bền của

chi tiết máy làm việc trong điều kiện có tải trọng động, tải trọng biến đổi lên 1,5÷3 lần và tăng tuổi thọ của chi tiết đến 8÷10 lần.

Có nhiều phương pháp làm biến dạng dẻo đã được nghiên cứu như lăn ép bằng bi hoặc con lăn, miết bằng đầu kim cương,... [3-7]. Khi lăn ép bằng bi hoặc con lăn thì bi hoặc con lăn sẽ lăn và ép vào bề mặt của chi tiết, còn khi miết thì dụng cụ miết sẽ trượt trên bề mặt của chi tiết. Khi miết ép dụng cụ di chuyển theo phương dọc và vuông góc với chi tiết, profin lớp bề mặt được hình thành bởi sự biến dạng của kim loại ở phía dưới dụng cụ miết ép [4, 5]. Công nghệ hóa bền lớp bề mặt chi tiết máy bằng miết ép dao động là một phương pháp mới do tác giả đề xuất, do đó hiện

Người phản biện: 1. GS.TS. Nguyễn Đức Toàn
2. PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

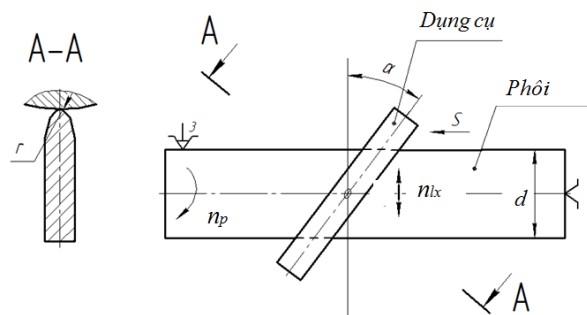
chưa có tác giả nào nghiên cứu về sự ảnh hưởng của vật liệu đến chất lượng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động. Chất lượng bề mặt của chi tiết sau khi miết ép dao động phụ thuộc vào các thông số: Bước tiến của dụng cụ, chiều sâu miết ép, số vòng quay của phôi, tần số dao động của dụng cụ, góc xoay của dụng cụ và biên độ dao động của dụng cụ [1]. Chất lượng bề mặt của chi tiết sau khi miết ép cũng phụ thuộc vào điều kiện tiếp xúc giữa dụng cụ miết ép và chi tiết. Nội dung bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu đến chất lượng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động.

2. NỘI DUNG

2.1. Phương pháp thực nghiệm

2.1.1. Sơ đồ và thiết bị thực nghiệm

Sơ đồ thực nghiệm về miết ép sử dụng dụng cụ có dạng trụ được đưa ra trong Hình 1. Dụng cụ có thể xoay so với mặt phẳng thẳng đứng một góc $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ Hình 1, cũng như thực hiện chuyển động dao động thẳng đứng (n_x) so với phôi và di chuyển theo hướng trục (hướng tiến dao) S. Quy ước xoay dụng cụ miết ép theo chiều kim đồng hồ được biểu thị bằng dấu cộng (+), ngược chiều kim đồng hồ dấu (-) [1].



Hình 1. Sơ đồ miết ép với dụng cụ có dạng trụ

Để nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số miết ép đến ứng suất dư của chi tiết, các thí nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng một thiết bị để tạo ra chuyển động dao động tịnh tiến khứ hồi lên xuống (n_x) của dụng cụ Hình 2. Chuyển động quay từ động cơ liên hợp giảm tốc 1 được truyền qua bánh lệch tâm tới tấm trượt 2 chuyển động lên xuống trong rãnh trượt theo

Bảng 1. Các thông số công nghệ khi miết ép dao động

Vòng quay của phôi n_p (vòng/phút)	Góc xoay của dụng cụ α (°)	Tần số dao động n_x (HTK/phút)	Biên độ dao động e (mm)	Chiều sâu miết ép t (mm)	Bước tiến của dụng cụ S (mm/vòng)
100	0	40	30	0,12	0,14

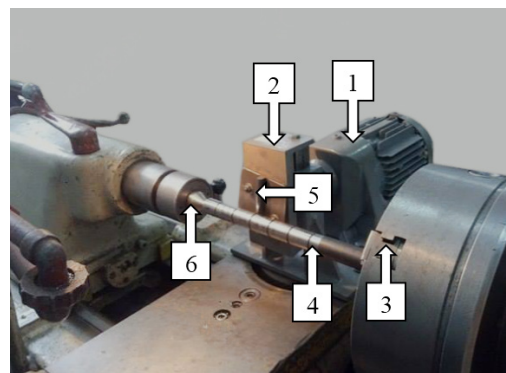
Chất lượng bề mặt của chi tiết máy được đánh giá thông qua: Độ nhám, độ cứng, độ cứng tế vi, chiều sâu lớp biến cứng, cấu trúc hạt và ứng suất dư.

2.2. Kết quả thí nghiệm và thảo luận

2.2.1. Đánh giá độ nhám

Độ nhám bề mặt được xác định trên máy đo độ nhám

phương thẳng đứng. Dụng cụ miết ép 5 được gắn vào tấm trượt 2, nó có khả năng quay quanh trục thẳng đứng một góc $\pm \alpha$ Hình 2. Phôi 4 được gá trên mâm cặp 3 và mũi chống tâm 6. Thiết bị tạo dao động lên xuống được gá trên bàn xe dao của máy tiện 1K62 [1].

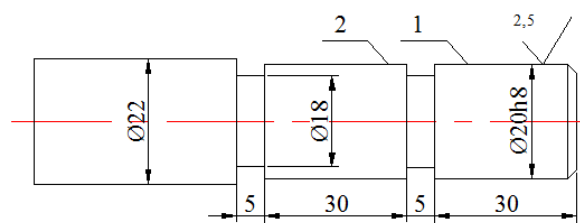


Hình 2. Thiết bị dùng để miết ép dao động

- 1 - Động cơ liên hợp giảm tốc; 2 - Tấm trượt;
3 - Mâm cặp; 4 - Phôi; 5 - Dụng cụ miết ép;
6 - Mũi chống tâm

2.1.2. Mẫu thí nghiệm, dụng cụ miết ép và thiết bị đo

Để nghiên cứu ảnh hưởng của vật liệu khi miết ép đến chất lượng bề mặt của chi tiết máy, tác giả sử dụng 03 mẫu hình trụ có hình dáng và kích thước giống nhau bằng thép C35, C45 và 40Cr có đường kính $d = 20$ mm Hình 3. Mẫu được chia thành 02 phần bằng một rãnh, một phần để nguyên, một phần được miết ép.

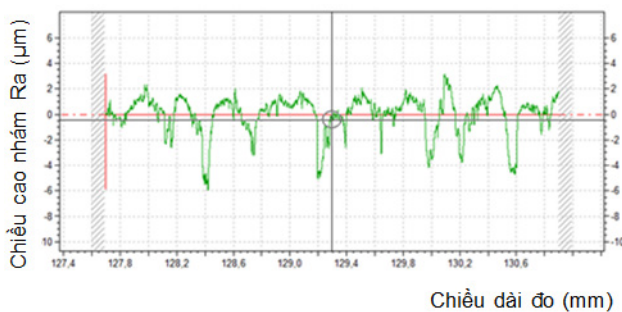


Hình 3. Mẫu dùng làm thí nghiệm miết ép

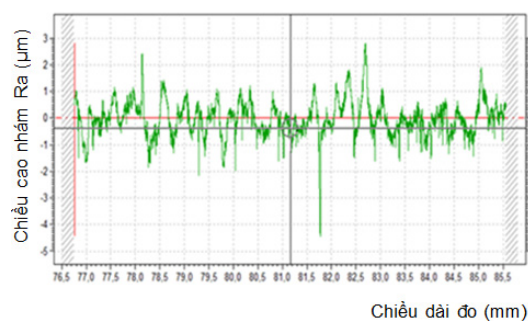
Dụng cụ miết ép có dạng trụ, bán kính $R = 4$ mm, vật liệu là BK8.

Chế độ miết ép dao động để nghiên cứu sự ảnh hưởng của vật liệu đến chất lượng bề mặt của chi tiết dạng trụ khi miết ép dao động được chọn như Bảng 1.

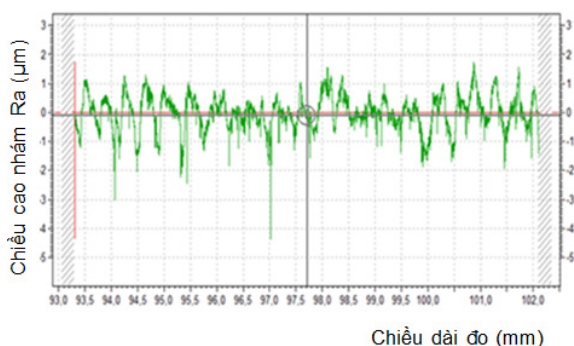
FormTalySurfi200, máy này dùng để đo độ nhám và sai lệch về hình dáng hình học của chi tiết máy. Trên mỗi đoạn đo ở 3 vị trí cách nhau 120° , chiều dài đo khoảng 10 mm rồi lấy giá trị độ nhám trung bình. Hình 4 cho thấy profin của bề mặt trước và sau khi miết ép.



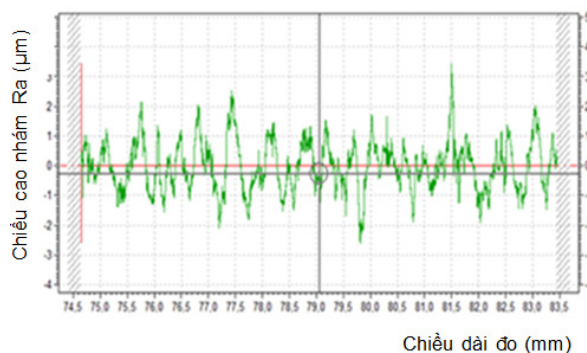
a)



b)



c)



d)

Hình 4. *Profin độ nhám bề mặt trước và sau khi miết ép*

- a) Trước khi miết ép (vật liệu C35); b) Sau khi miết ép (vật liệu C35); c) Sau khi miết ép (vật liệu C45); d) Sau khi miết ép (vật liệu 40Cr)

Kết quả trung bình của độ nhám của 03 loại vật liệu được đưa ra trong Bảng 2.

Bảng 2. *Kết quả trung bình độ nhám của 03 loại vật liệu*

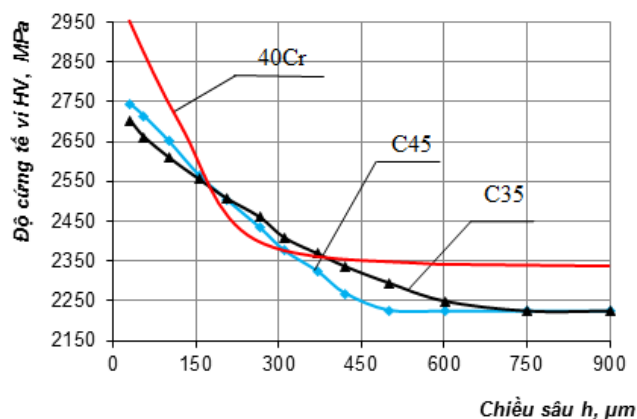
Vật liệu	C35		C45		40Cr	
	Trước miết ép	Sau miết ép	Trước miết ép	Sau miết ép	Trước miết ép	Sau miết ép
Độ nhám Ra (μm)	2,41	0,34	2,39	0,42	2,38	0,61

Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng biến dạng dẻo cục bộ (tại vị trí tiếp xúc giữa dụng cụ miết ép và bề mặt chi tiết) làm giảm đáng kể độ nhám bề mặt sau khi miết ép. Ta thấy thông số Ra được giảm khoảng 7 lần (vật liệu C35), vật liệu C45 giảm 6 lần, còn mẫu ở vật liệu giảm khoảng 4 lần. Kết quả thực nghiệm phù hợp với các nghiên cứu trước [2-4], cho thấy sự giảm độ nhám tỷ lệ thuận với độ dẻo của vật liệu.

2.2.2. Xác định độ cứng và độ cứng tế vi

Để xác định độ cứng Rockwell tác giả sử dụng máy đo độ cứng HBRV-187.5, trên mỗi đoạn mẫu đo 6 điểm sau đó lấy giá trị trung bình. Còn độ cứng tế vi đo theo phương hướng kính mặt cắt ngang của mẫu, sử dụng máy đo độ cứng tế vi PMT-3, đo 10 điểm trên một đường thẳng từ ngoài vào tâm.

Kết quả đo độ cứng của chi tiết sau khi miết ép dao động với các chế độ miết ép nêu trong Bảng 1 cho thấy độ cứng tăng 10,9÷12,1%. Sự phân bố của độ cứng tế vi theo chiều sâu của lớp cứng được thể hiện trong Hình 5.



Hình 5. *Sự thay đổi độ cứng tế vi và chiều sâu lớp biến cứng*

Các nghiên cứu bằng thực nghiệm đã cho thấy rằng độ cứng tế vi của lớp bề mặt sau khi miết ép dao động tăng từ 14÷23%, độ sâu của quá trình hóa cứng lớp bề mặt của chi tiết với các chế độ miết ép này là 0,35÷0,60 mm, vật liệu càng mềm độ sâu biến cứng càng lớn.

2.2.3. Đánh giá ứng suất dư

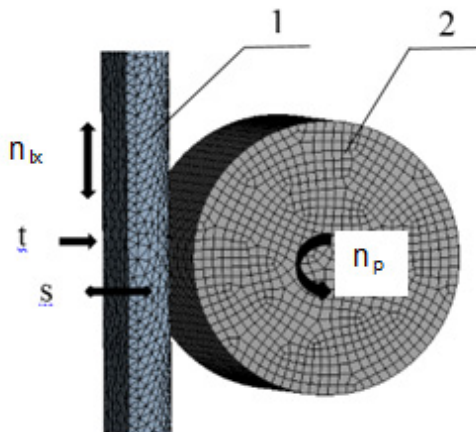
Ứng suất dư được đo trên máy XStressG3/G3R. Máy đo XStressG3/G3R sử dụng nguyên lý nhiễu xạ Rongen để xác định ứng suất dư. Phương pháp này ứng dụng định luật nhiễu xạ của Vulf-Bragg. Nhiễu xạ Ronghen xác định ứng suất dư bằng cách đo góc nghiêng của tia Ronghen (tia X) từ bề mặt cần phân tích. Chế độ đo: Cực dương crom, bức xạ K- α , điện áp ống tia X - 25 kV, dòng điện - 5,5 mA. Máy dò sử dụng ống chuẩn trực là 5 mm. Góc nhiễu xạ - 156,4°. Mặt

phẳng phản xạ (311). Độ nghiêng - 8, độ lệch nghiêng (dao động) $\pm 5^\circ$. Thời gian phơi sáng - 5 giây. Các ứng suất được đo theo 2 hướng (φ): 0° (vị trí dọc theo mẫu) và 90° (vị trí trên mẫu). Để tính toán ứng suất tự động, các thông số vật liệu đã được giới thiệu: Môđun của Young - 210 GPa; Tỷ lệ Poisson - 0,3. Trên mỗi đoạn đo ứng suất dư tại 3 điểm và lấy giá trị trung bình. Tại mỗi điểm xác định ứng suất dư theo 2 phương: dọc trục s_z và vuông góc với trục s_φ . Kết quả đo được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả đo ứng suất dư

TT	C35		C45		40Cr	
	Trước miết ép	Sau miết ép	Trước miết ép	Sau miết ép	Trước miết ép	Sau miết ép
Dọc trục (s_z), MPa	81	-272	87	-278	96	-291
Vuông góc với trục (s_φ), MPa	192	-265	206	-286	225	-312

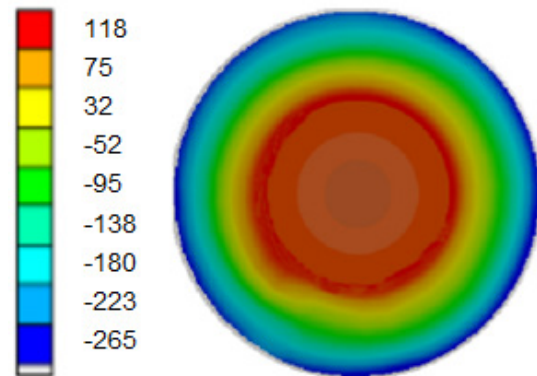
Kết quả thí nghiệm đo ứng suất dư cho thấy sau khi tiện trên bề mặt của chi tiết hình thành ứng suất dư kéo, còn sau khi miết ép ứng suất dư nén hình thành trên lớp bề mặt của chi tiết.



Hình 6. Mô hình phần tử hữu hạn quá trình miết ép dao động

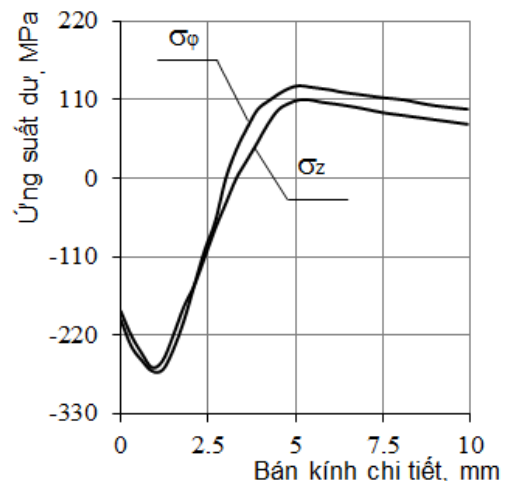
1 - Dụng cụ miết ép; 2 - Chi tiết

Ngoài ra để nghiên cứu sự hình thành ứng suất dư của chi tiết với vật liệu C35 khi miết ép tác giả sử dụng phần mềm AnSys dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn [8]. Mô hình phần tử hữu hạn được xây dựng tương tự như khi thực nghiệm, được thể hiện như Hình 6. Thông số mô phỏng: dạng phần tử hữu hạn - lục phương; số phần tử: 3808; 19932 nút; hệ số ma sát tiếp xúc $f = 0,1$; điều kiện biên: cố định dọc trục phôi; chế độ miết ép khi mô phỏng tương tự như khi thực nghiệm.



Hình 7. Sự phân bố ứng suất dư khi miết ép

Hình 7 cho thấy trường phân bố ứng suất dư trên tiết diện của chi tiết trục khi mô phỏng quá trình miết ép.



Hình 8. Sự phân bố của ứng suất dư dọc trục và ứng suất tiếp tuyến trên vật liệu C35

Hình 8 cho thấy sự phân bố của ứng suất dư dọc trục và ứng suất dư tiếp tuyến trên mặt cắt ngang của mẫu thí nghiệm (từ ngoài bề mặt vào sâu 10 mm).

Sau khi miết ép, ứng suất dư nén được hình thành ở lớp bề mặt và ứng suất dư kéo ở phía trong gần

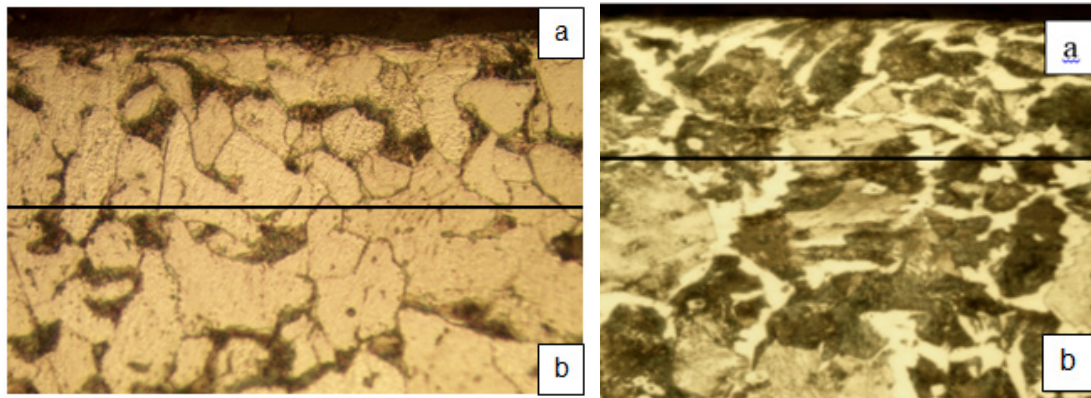
vùng trung tâm. Ứng suất dư nén lớn nhất cách bề mặt của chi tiết từ 1÷1,5 mm, và ứng suất dư kéo lớn nhất được hình thành ở vùng nằm cách bề mặt của chi tiết khoảng 4-5 mm. Ứng suất hướng trục (s_z) và ứng suất tiếp tuyến (s_ψ) có độ lớn xấp xỉ bằng nhau ($s_z \approx s_\psi$). Kết quả mô phỏng nhận được hoàn toàn phù hợp với kết quả đo ứng suất dư trên máy XStressG3/G3R.

2.2.4. Tổ chức tế vi và kích thước hạt

Để nghiên cứu tổ chức tế vi của kim loại cần tiến

hành phân tích kim tương, rồi sử dụng kính hiển vi MICROMED MET 2, để quan sát trực tiếp và chụp ảnh tổ chức tế vi của kim loại - với mức phóng to từ 100 đến 1.000 lần.

Hình 9 cho thấy sự thay đổi kích thước hạt sau khi miết ép (phóng to 600 lần). Vùng a là hình ảnh cấu trúc hạt của lớp phía ngoài gần bề mặt của chi tiết, có kích thước hạt nhỏ, mịn với độ sâu 0,3÷0,4 mm; vùng b là hình ảnh cấu trúc hạt của lớp phía trong chi tiết (cấu trúc hạt ban đầu của vật liệu).



a. Vật liệu C35

b. Vật liệu C45

Hình 9. Sự thay đổi kích thước hạt sau khi miết ép (phóng to 600 lần)

Trong Bảng 4 cho thấy các giá trị trung bình số học của mười hạt trong mỗi vùng.

Bảng 4. Sự thay đổi độ hạt khi miết ép dao động

Vật liệu	Kích thước hạt dọc theo trục, mm		Kích thước hạt vuông góc với trục, mm	
	Lớp phía ngoài bề mặt	Lớp phía trong bề mặt	Lớp phía ngoài bề mặt	Lớp phía trong bề mặt
C35	42,5	62,3	38,3	58,1
C45	36,5	54,7	31,7	48,4
40Cr	23,6	38,7	21,6	36,2

Sự thay đổi kích thước hạt chỉ xảy ra ở lớp bề mặt, theo hướng trục của mẫu các hạt giảm trung bình 33÷40% và theo hướng ngang là 35÷41%. Khu vực phía bên trong của vật liệu không bị biến dạng dẻo và các hạt không thay đổi kích thước.

3. KẾT LUẬN

1. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động độ nhám ra giảm từ 4 đến 7 lần, vật liệu càng dẻo sau khi miết ép độ nhám càng giảm nhiều.

2. Sau khi miết ép dao động ứng suất dư nén được hình thành ở lớp bề mặt và ứng suất dư kéo ở phía trong gần vùng trung tâm. Ứng suất dư nén lớn nhất cách bề mặt của chi tiết từ 1÷1,5 mm, ứng suất dư kéo lớn nhất được hình thành ở vùng nằm cách bề mặt của chi tiết khoảng 4÷5 mm.

3. Sự thay đổi kích thước hạt chỉ xảy ra ở các lớp bề mặt, theo hướng trục của mẫu các hạt giảm trung bình 33÷40% và theo hướng tâm là 35÷41%. Khu vực phía bên trong của vật liệu không bị biến dạng dẻo và các hạt không thay đổi kích thước.

4. Độ cứng tế vi của lớp bề mặt sau khi miết ép dao động tăng từ 14÷23%, độ sâu của quá trình hóa bền lớp bề mặt của chi tiết là 0,35÷0,60 mm, vật liệu càng mềm độ sâu biến cứng càng lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Zaides S.A Nguyen Van Hinh (2017), Ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động, Tạp chí Khoa học IrGTY, số 4 trang, 22-29.

- [2]. Poliakov M. S (1995), *Công nghệ hóa bền*, NXB Kỹ thuật Matxcova, 688 trang.
- [3]. Pashev D. D. (1987), *Hóa bền bằng biến dạng dẻo*, NXB Kỹ thuật Matxcova, 152 trang.
- [4]. Zaides S.A, Emelyanov V.N, Popov M.E, Kropotkina E.U, Bubnov A.S (2013), *Gia công biến dạng chi tiết dạng trục*, NXB Đại học IrGTU, 449 trang.
- [5]. Smeliaski V. M (2020), *Hóa bền cơ học lớp bề mặt của chi tiết máy bằng phương pháp biến dạng dẻo*, NXB Kỹ thuật Matxcova, 299 trang.
- [6]. Snheider I.G (1988), *Công nghệ gia công áp lực*, NXB Palitech, 414 trang.
- [7]. Papov M. E (2006), *Thiết kế hệ thống hóa bền bằng biến dạng dẻo*, Tạp chí Công nghệ hóa bền và phun phủ, số 7, trang 11 - 19.
- [8]. Chen Xiaolin, Liu Yijun (2014), *Mô hình hóa và mô phỏng phần tử hữu hạn với ANSYS Workbench*, NXB Press, 411 trang.

AUTHORS INFORMATION

**Nguyen Van Hinh*, Nguyen Duc Hai,
Dao Van Kien**

**Corresponding author: nguyenvanhinhck@gmail.com*

Sao Do University

THỂ LỆ GỬI BÀI

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (P. ISSN 1859-4190, E. ISSN 2815-553X), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về tòa soạn dưới dạng file điện tử (*.doc *.docx và *.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phản biện thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phản biện sẽ do tòa soạn mời. Tòa soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03÷05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 × 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10, giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2.5cm, dưới 2.5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng Mathtype hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
 - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
 - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỷ yếu, số, trang.
 - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngày cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper
Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

THÔNG TIN LIÊN HỆ:

Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ.

Địa chỉ: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn



BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Địa chỉ:

- **Số 1:** Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- **Số 2:** Số 72, đường Nguyễn Thái Học, phường Thái Học, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- **Điện thoại:** (0220) 3882 269 **Fax:** (0220) 3882 921 **Website:** <http://saodo.edu.vn> **Email:** info@saodo.edu.vn

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

Số 2 (89)
2025

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>/Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.