



Tap chí

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Đ A I H O C S A O Đ O

SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY

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



Số 1 (80)

2023

P. ISSN 1859-4190

E. ISSN 2815-553X

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đĩnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyên

■ **Thư ký Tòa soạn**

TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

NGND.TS. Đinh Văn Nhung - Chủ tịch Hội đồng

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Quốc Cường

PGS.TS. Nguyễn Văn Liễu

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Trần Văn Địch

GS.TS. Phạm Minh Tuấn

PGS.TS. Lê Văn Học

PGS.TS. Nguyễn Doãn Ý

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trần Thị Hà

PGS.TS. Trương Thị Thủy

TS. Vũ Quang Thập

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Kháng

TS. Bùi Văn Ngọc

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Nguyễn Văn Độ

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

■ **Ban Biên tập**

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Trưởng ban

ThS. Đào Thị Vân

■ **Editor-in-Chief**

Dr. Do Van Dinh

■ **Vice Editor-in-Chief**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

■ **Office Secretary**

Dr. Ngo Huu Manh

■ **Editorial Board**

Poeple's Teacher, Dr. Dinh Van Nhung - Chairman

Prof.Dr. Pham Thi Ngoc Yen

Assoc.Prof.Dr.Sc. Tran Hoai Linh

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Quoc Cuong

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Lien

Prof.Dr.Sc. Than Ngoc Hoan

Prof.Dr.Sc. Banh Tien Long

Prof.Dr. Tran Van Dich

Prof.Dr. Pham Minh Tuan

Assoc.Prof.Dr. Le Van Hoc

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Doan Y

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Tran Thi Ha

Assoc.Prof.Dr. Truong Thi Thuy

Dr. Vu Quang Thap

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Thi Bat

Prof.Dr. Do Quang Khang

Dr. Bui Van Ngoc

Assoc.Prof.Dr. Ngo Sy Luong

Assoc.Prof.Dr. Khuat Van Ninh

Prof.Dr.Sc. Pham Hoang Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Do

Assoc.Prof.Dr. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

■ **Editorial**

MSc. Doan Thi Thu Hang - Head

MSc. Dao Thi Van

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.

TẠP CHÍ

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG S NÀY

SỐ 1(80) 2023

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- Cảnh báo cháy sớm trong các tòa nhà sử dụng mạng CNN 5 Nguyễn Tiến Dũng
Đặng Khánh Hòa
Nguyễn Việt Hưng
Nguyễn Trọng Các
- Nghiên cứu, ứng dụng Plasma lạnh trong xử lý và bảo quản lạnh quả ổi tươi xuất khẩu 12 Phạm Công Tảo
Đỗ Văn Đĩnh
Lobov Boris Nikolaevich
Vũ Hồng Phong
Lê Ngọc Hòa
Tăng Thị Phụng
- Nghiên cứu thiết kế hệ thống giám sát tự động chăm sóc cây Lan hồ điệp 18 Bùi Đăng Thành
Nguyễn Đăng Khải
Đỗ Văn Đĩnh

NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

- Sử dụng phương pháp toán thống kê đánh giá và dự đoán chất lượng để nâng cao hiệu quả quản lý các chương trình giáo dục chuyên nghiệp 23 Nguyễn Phúc Hậu
Nguyễn Thị Thu

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- Nghiên cứu sự mất ổn định động lực học của xe du lịch trong điều kiện có gió ngang 31 Đỗ Tiến Quyết
- Thiết kế và chế tạo thiết bị cắt kim loại tấm mỏng ứng dụng trong các ngành công nghiệp 36 Ngô Hữu Mạnh
Mạc Thị Nguyên
Lê Hoàng Anh
Trịnh Văn Cường
Nguyễn Hoàng Minh Trí
- Nghiên cứu sự ảnh hưởng các tham số của phương pháp Polynomial Chaos đến sai số Leave-One-Out 43 Cao Huy Giáp
- Nâng cao chất lượng bề mặt bằng phương pháp miết ép dao động 47 Nguyễn Văn Hình
Zaides Siemens Azikovich
Mạc Văn Giang
Nguyễn Thị Hồng Nhung
Cao Văn Biên

NGÀNH TOÁN HỌC

Luật mạnh số lớn cho dãy các vectơ ngẫu nhiên phụ thuộc đôi một theo khối và phụ thuộc âm theo tọa độ trong không gian Hilbert 52 Nguyễn Thị Hồng
Nguyễn Thị Diệp Huyền

NGÀNH KINH TẾ

Nghiên cứu tác động của Fintech đến thị trường các dịch vụ tài chính Việt Nam 56 Vũ Thị Thanh Thủy

Hệ thống thông tin kế toán trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ trên địa bàn tỉnh Hải Dương: Thực trạng và giải pháp 63 Vũ Thị Lý
Đinh Thị Kim Thiết
Nguyễn Thị Quỳnh
Đoàn Thị Thu Hằng

Các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ đáp ứng của đội ngũ cán bộ, công chức tại các phường, xã trên địa bàn thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương 71 Nguyễn Minh Tuấn
Nguyễn Thị Hiền

Nâng cao thu nhập cho người lao động Việt Nam sau đại dịch Covid-19 80 Nguyễn Thị Thủy

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

Sử dụng *saccharomyces cerevisiae* RV002 để lên men rượu vang từ quả Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*) 88 Bùi Văn Tú

LIÊN NGÀNH KHOA HỌC MỎ - TRÁI ĐẤT

Đánh giá tài nguyên du lịch và điều kiện sinh khí hậu cho phát triển loại hình du lịch tham quan tự nhiên khu vực Quảng Ninh - Hải Phòng 95 Nguyễn Đăng Tiến

NGÀNH GIÁO DỤC

Sử dụng trò chơi ngôn ngữ nhằm nâng cao chất lượng đào tạo tiếng Anh tại Trường Đại học Sao Đỏ 103 Vũ Thị Lương
Trịnh Thị Chuyên

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

Mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và giải quyết vấn đề xã hội ở Hải Dương hiện nay 110 Vũ Văn Đông
Phạm Anh Dũng

Tư tưởng của Lênin về nhà nước kiểu mới trong tác phẩm “Nhà nước và cách mạng”, sự vận dụng của Đảng Cộng sản Việt Nam trong xây dựng Nhà nước pháp quyền xã hội chủ nghĩa Việt Nam hiện nay 117 Nguyễn Thị Kim Nguyên
Phạm Văn Dự

Quan điểm của Đảng Cộng sản Việt Nam trong văn kiện Đại hội XIII về phát huy giá trị văn hóa, sức mạnh con người Việt Nam và sự vận dụng quan điểm đó ở tỉnh Hải Dương 121 Phạm Xuân Đức

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- Early fire alarm and detection in buildings using CNN 5 Tien Dzung Nguyen
Dang Khanh Hoa
Nguyen Viet Hung
Nguyen Trong Cac
- Research and application of cold plasma in processing and cold preservation of fresh export guava 12 Pham Cong Tao
Do Van Dinh
Lobov Boris Nikolaevich
Vu Hong Phong
Le Ngoc Hoa
Tang Thi Phung
- Research and design an automatic monitoring care system for Phalaenopsis Orchid 18 Bui Dang Thanh
Nguyen Dang Khai
Do Van Dinh

TITLE FOR INFORMATION TECHNOLOGY

- Using statistical methods to evaluate and predict quality to improve the management efficiency of professional education programs 23 Nguyen Phuc Hau
Nguyen Thi Thu

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- Study on dynamic instability of sedan in crosswind conditions 31 Do Tien Quyet
- Design and manufacturing of a thin sheet metal cutting equipment for applications industrials 36 Ngo Huu Manh
Mac Thi Nguyen
Le Hoang Anh
Trinh Van Cuong
Nguyen Hoang Minh Tri
- Study on the effects of the parameters of the Polynomial Chaos method on the error of Leave-One-Out 43 Cao Huy Giap
- Improve surface quality by oscillating smoothing method 47 Nguyen Van Hinh
Zaides Siemens Azikovich
Mac Van Giang
Nguyen Thi Hong Nhung
Cao Van Bien

TITLE FOR MATHEMATICS

- Strong law of large numbers for sequences of random vectors that are double-dependent in blocks and negatively dependent on coordinates in Hilbert space 52 Nguyen Thi Hong
Nguyen Thi Diep Huyen

TITLE FOR ECONOMICS

- Studying the impact of Fintech on the Vietnamese financial services market 56 Vu Thi Thanh Thuy
- Accounting information system in small and medium enterprises in Hai Duong province: Current situation and solutions 63 Vu Thi Ly
Dinh Thi Kim Thiet
Nguyen Thi Quynh
Doan Thi Thu Hang
- Factors affecting the responsiveness of cadres and civil servants in wards and communes in Chi Linh city, Hai Duong province 71 Nguyen Minh Tuan
Nguyen Thi Hien
- Increase income for Vietnam workers after the Covid-19 pandemic 80 Nguyen Thi Thuy

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

- Application of *saccharomyces cerevisiae* RV002 to ferment wine from Sim fruit (*Rhodomyrtus tomentosa*) 88 Bui Van Tu

TITLE FOR EARTH SCIENCE - MINING

- The assessment of tourism resources and bioclimatic conditions for the development of nature tourism in Quang Ninh - Hai Phong 95 Nguyen Dang Tien

TITLE FOR EDUCATION

- Using language games to improve the quality of training English at Sao Do University 103 Vu Thi Luong
Trinh Thi Chuyen

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- The relationship between economic development and solving social problems in Hai Duong today 110 Vu Van Dong
Pham Anh Dung
- Lenin's thought on the new type of state in the work "State and revolution", the application of the Communist Party of Vietnam in building the socialist rule of law state in Vietnam today 117 Nguyen Thi Kim Nguyen
Pham Van Du
- The point of view of the Communist Party of Vietnam in the document of the 13th National Congress on promoting Vietnamese cultural values and human strength and the application of that view in Hai Duong province 121 Pham Xuan Duc

Nâng cao chất lượng bề mặt bằng phương pháp miết ép dao động

Improve surface quality by oscillating smoothing method

Nguyễn Văn Hình^{1*}, Zaides Siemens Azikovich², Mạc Văn Giang¹,
Nguyễn Thị Hồng Nhung¹, Cao Văn Biên¹

*Tác giả liên hệ: nguyenvanhinhck@gmail.com

¹Trường Đại học Sao Đỏ, Việt Nam

²Trường Đại học Kỹ thuật Tổng hợp quốc gia Irkutsk, Liên bang Nga

Ngày nhận bài: 17/10/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 08/02/2023

Ngày chấp nhận đăng: 31/3/2023

Tóm tắt

Bài viết này nghiên cứu về 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 độ nhám R_a được giảm khoảng 7 lần, còn R_z giảm khoảng 5 lần. Ứng suất dư nén được hình thành ở lớp bề mặt của chi tiết và ứng suất dư kéo ở phía trong gần vùng trung tâm. Sự thay đổi kích thước hạt chỉ xảy ra ở các lớp bề mặt, theo hướng trục của mẫu các hạt giảm trung bình 32÷34% và theo hướng tâm là 35÷37%. Độ cứng tế vi của lớp bề mặt tăng trung bình 25%, độ sâu của quá trình hóa cứng lớp bề mặt của chi tiết là 0,55÷0,60 mm.

Từ khóa: Ứng suất dư; miết ép dao động; góc nghiêng dụng cụ; chiều sâu miết ép; bước tiến dao; tần số dao động.

Abstract

This article studies the surface quality of machine parts after oscillating smoothing. The surface quality of the part after pressing is evaluated by measuring the roughness, hardness, residual stress, micro-hardness and grain structure. The research results show that the surface of the part after oscillating smoothing R_a is reduced by about 7 times, while R_z is reduced by about 5 times. Residual compressive stress is formed in the surface layer of the part and tensile residual stress in the interior near the central region. The grain size change occurred only in the surface layers, in the axial direction of the sample the particles decreased on average by 32÷34% and in the radial direction by 35÷37%. The microscopic hardness of the surface layer increases by an average of 25%, the depth of the surface hardening process of the part is 0,55÷0,60 mm.

Keywords: Residual stresses; oscillating smoothing; tool angle; interference; feed; rotational speed.

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. 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 [1-3].

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.

Phương pháp miết ép có sử dụng thêm chuyển động đảo chiều hoặc chuyển động khứ hồi liên tục (dao động) của dụng cụ [1, 5] cho phép hình thành các mấp mô tế vi đều đặn trên bề mặt của chi tiết. Trong quá trình cải tiến phương pháp gia công tinh, giáo sư Snhered U. G đã đưa ra sơ đồ lăn ép có dao động (chuyển động qua lại của dụng cụ), giáo sư Popob M. E đã thiết kế thành công công nghệ và đồ gá cho phương pháp biến dạng dẻo dùng dụng cụ lăn ép có dao động [1, 7]. Những phương pháp biến cứng bề mặt nêu trên chúng khác nhau bởi chuyển động của dụng cụ lăn ép khi nó thực hiện chuyển động khứ hồi theo chiều dọc hoặc ngang với chi tiết. Trong công nghệ miết ép có thể sử dụng đầu miết là hợp kim cứng hoặc kim cương, tùy thuộc vào từng trường hợp cụ thể mà đầu miết ép

Người phản biện: 1. PGS. TS. Trần Vệ Quốc
2. TS. Ngô Hữu Mạnh

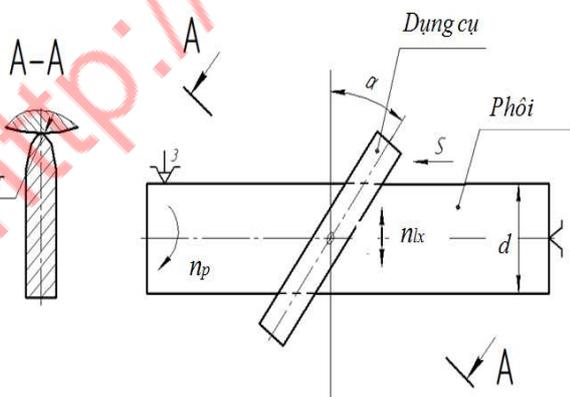
hợp kim cứng thường có dạng chỏm cầu với bán kính R0,5 -R10, trong quá trình làm việc dưới tác dụng của lực ép và ma sát cộng với nhiệt độ cao sẽ làm chỏm cầu bị mài mòn dẫn tới chất lượng bề mặt gia công kém, để khắc phục hiện tượng nhanh mài mòn của dụng cụ tác giả đã đề xuất dụng cụ miết ép có dạng trụ [8]. Tuy nhiên, việc đưa phương pháp này vào sản xuất thường bị hạn chế bởi năng suất tương đối thấp do tốc độ gia công thấp. Có thể tăng năng suất bằng cách tăng tốc độ, nhưng điều này bị ngăn cản bởi nhiệt độ cao trong vùng tiếp xúc, làm giảm chất lượng bề mặt của chi tiết. Một hướng hiệu quả để cải thiện phương pháp này là sử dụng thêm chuyển động dao động [3]. Các phương pháp miết ép đã được nghiên cứu là miết ép có thêm chuyển động dao động dọc theo trục của chi tiết, phương pháp này thường sử dụng những đầu miết ép nhỏ vì vậy năng suất thấp. Để loại bỏ những nhược điểm này, các tác giả của bài báo đã phát triển một phương pháp mới đó là chuyển động dao động vuông góc với đường tâm của chi tiết và một thiết bị để thực hiện nó [8]. Để hoàn thiện quá trình miết ép này để đưa vào sản xuất, cần phải đánh giá chất lượng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động. Chất lượng bề mặt sau khi miết ép được đánh giá bằng kết quả đo độ nhám, độ cứng, ứng suất dư, cấu trúc hạt và độ cứng vi mô. Nội dung của bài viết này là đánh giá 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

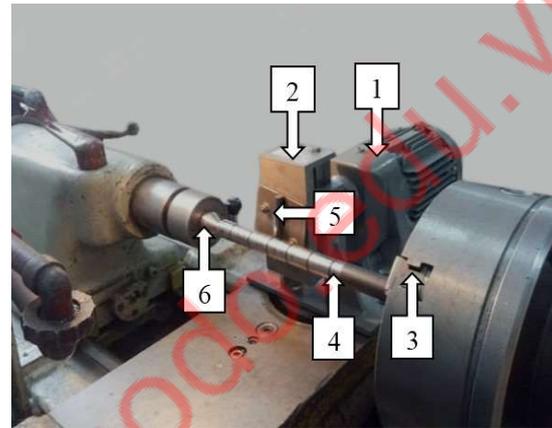
Sơ đồ thực nghiệm về miết ép sử dụng dụng cụ có dạng trụ được đưa ra trong Hình 1. Dụng cụ có thể quay so với mặt phẳng thẳng đứng một góc $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ (Hình 1), cũng như thực hiện chuyển động dao động thẳng đứng (n_x) so với phôi và di chuyển theo hướng trục (hướng tiến dao) S. Quy ước xoay dụng cụ miết ép theo chiều kim đồng hồ được biểu thị bằng dấu cộng (+), ngược chiều kim đồng hồ bằng dấu (-) [8].



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 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 [9].

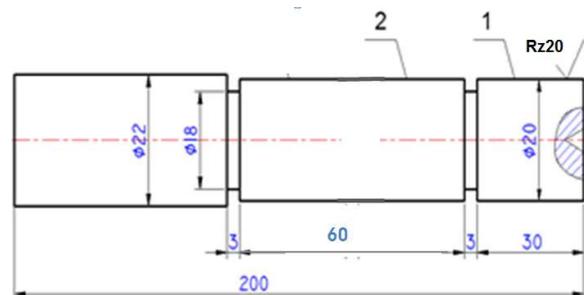


Hình 2. Thiết bị dùng để miết ép dao động

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 xác định ảnh hưởng của các thông số miết ép đến độ nhám của chi tiết máy sử dụng các mẫu hình trụ bằng thép C35 có đường kính $d = 20$ mm (Hình 3). Mẫu được chia thành 2 phần bằng các rãnh, mỗi phần đều có kích thước là $d = 20$ mm và độ nhám bề mặt như nhau, đoạn 1 sau khi tiện xong để nguyên không miết ép, đoạn 2 sẽ được miết ép. Dụng cụ miết ép có dạng trụ, bán kính $R = 4$ mm, vật liệu là BK8.



Hình 3. Mẫu dùng làm thí nghiệm miết ép để đánh giá chất lượng bề mặt

2.2. Kết quả thí nghiệm và thảo luận

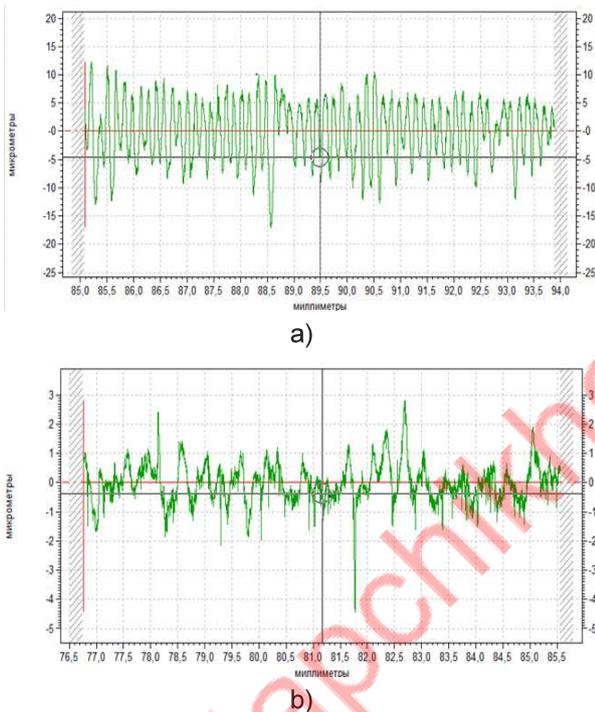
Chế độ miết ép dao động để nghiên cứu chất lượng bề mặt của chi tiết sau khi miết ép dao động được chọn trong Bảng 1.

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_{lx} (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	0,15	0,14

2.2.1. Đánh giá độ nhám

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



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

a) Độ nhám bề mặt trước khi miết ép; b) Độ nhám bề mặt sau khi miết ép

Kết quả trung bình của độ nhám được đưa ra trong Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả trung bình của độ nhám

Thứ tự đoạn	1	2
Độ nhám R_a , mm	0.61	4.44
Độ nhám R_z , mm	4.2	19.6

Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng biến dạng dẻo cục bộ (tại vị trí tiếp xúc giữa dụng cụ và bề mặt làm biến dạng) làm giảm đáng kể độ nhám bề mặt sau khi miết ép. Ta thấy thông số R_a được giảm khoảng 7 lần, thông số R_z giảm khoảng 5 lần. Kết quả này phù hợp với các số liệu thực nghiệm được trình bày ở trong tài liệu [2-4].

2.2.2. Đánh giá ứng suất dư

Ứng suất dư được đo trên máy XStressG3/G3R. Máy đo XStressG3/G3R sử dụng nguyên lý nhiễu xạ Ronghen 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: Mô đun của Young - 210 GPa; Tỷ lệ Poisson - 0,3.

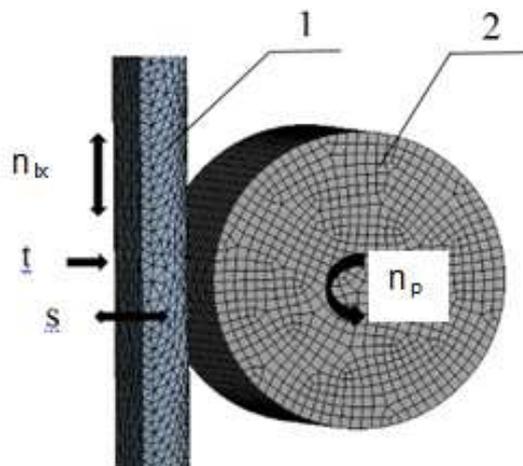
Trên mỗi đoạn đo ứng suất dư tại 3 điểm và lấy giá trị trung bình. Tại mỗi điểm xác định ứng suất dư theo 2 phương: Dọc trục s_z và vuông góc với trục s_φ . Kết quả đo được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả đo ứng suất dư

TT	Ứng suất dư, MPa	
	Dọc trục (s_z)	Vuông góc với trục (s_φ)
1	81	192
2	-272	-265

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.

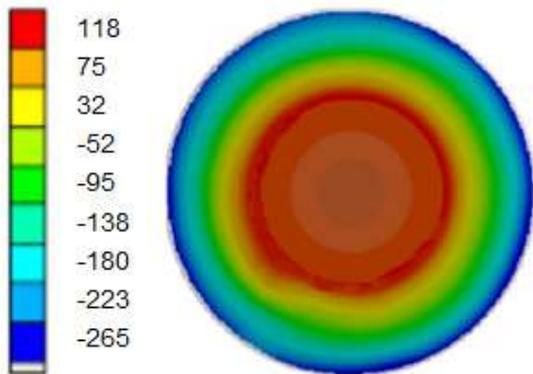
Để nghiên cứu sự hình thành ứng suất dư của chi tiết sau khi miết ép tác giả sử dụng phần mềm AnSys dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn. Mô phỏng quá trình miết ép dao động cho phép người sử dụng xác định được trạng thái ứng suất và biến dạng của phôi cũng như dụng cụ miết ép tại các thời điểm bất kỳ. Mô hình phần tử hữu hạn được xây dựng tương tự như khi thực nghiệm, được thể hiện như Hình 5.



Hình 5. Mô hình phần tử hữu hạn quá trình miết ép dao động 1 - Dụng cụ miết ép; 2 - Chi tiết

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 phi; chế độ miết ép khi mô phỏng tương tự như khi thực nghiệm.

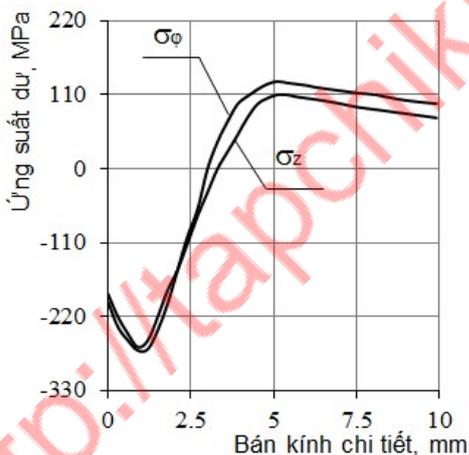
Hình 6 cho thấy trường phân bố ứng suất dư trên tiết diện của hình trụ khi mô phỏng quá trình miết ép.



Hình 6. Sự phân bố ứng suất dư khi miết ép

Hình 7 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_ϕ) có độ lớn xấp xỉ bằng nhau ($s_z \approx s_\phi$).



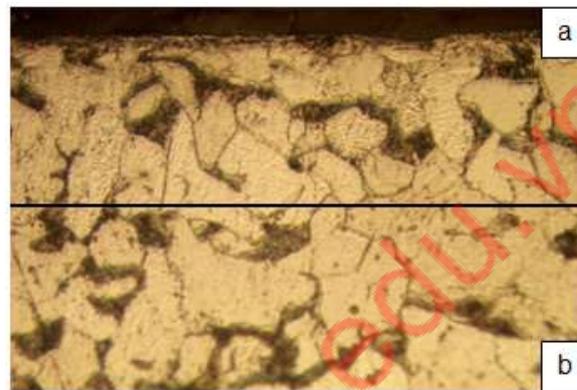
Hình 7. Sự phân bố của ứng suất dư dọc trục và ứng suất tiếp tuyến

Hình 7 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).

2.2.3. 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 - 1.000 lần.

Hình 8 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 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).



Hình 8. 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

Bán kính của dụng cụ R, mm	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
4	42,5	62,3	38,3	58,1

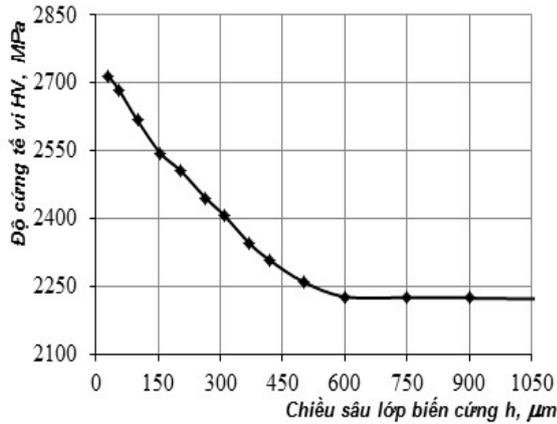
Sự thay đổi kích thước hạt chỉ xảy ra ở các lớp bề mặt, theo hướng trục của mẫu các hạt giảm trung bình 32 - 34% và theo hướng ngang là 35 - 37%. Khu vực phía bên trong của vật liệu không bị biến dạng dẻo và các hạt không thay đổi kích thước.

2.2.4. 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% (từ 82 lên 91 HRB). Sự phân bố của độ cứng tế vi theo chiều sâu của lớp cứng được thể hiện trong Hình 9.

Các nghiên cứu thực nghiệm đã cho thấy rằng độ cứng tế vi của lớp bề mặt sau khi miết ép dao động tăng trung bình 25%, độ sâu của quá trình hóa cứng lớp bề mặt của chi tiết với các chế độ miết ép này là 0,55 - 0,60 mm.



Hình 9. Sự thay đổi độ cứng tế vi và chiều sâu lớp biến cứng

3. KẾT LUẬN

- Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép dao động độ nhám Ra giảm khoảng 7 lần, còn độ nhám R_z giảm khoảng 5 lần.

- 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, và ứng suất dư kéo lớn nhất được hình thành ở vùng nằm cách bề mặt của chi tiết khoảng 4-5 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 32-34% và theo hướng tâm là 35-37%. Khu vực phía bên trong của vật liệu không bị biến dạng dẻo và các hạt không thay đổi kích thước.

- Độ cứng tế vi của lớp bề mặt sau khi miết ép dao động tăng trung bình 25%, độ sâu của quá trình hóa cứng lớp bề mặt của chi tiết là 0,55-0,60 mm.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Van Hinh^{1*}, Zaides Siemens Azikovich²,
Mac Van Giang¹, Nguyen Thi Hong Nhung¹,
Cao Van Bien¹

*Corresponding Author: nguyenvanhinhck@gmail.com

¹Sao Do University;

²Irkutsk National Research Technical University.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu này thuộc đề tài KHCN cấp cơ sở mã số 01.KHCN/22-23 được tài trợ bởi Trường Đại học Sao Đỏ. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Sao Đỏ đã tạo điều kiện để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

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 IrGTU, số 4 trang 22-29.
- [2]. Poliak 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]. Zaydes 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]. Suslov A. G. (2000), *Chất lượng lớp bề mặt của chi tiết máy*, NXB Kỹ thuật Matxcova, 152 trang.
- [6]. Zaides S.A (1992), *Ứng suất dư và chất lượng kim loại*, NXB IrGTU, sách chuyên khảo, 200 trang.
- [7]. Sokolov I. A. (1981), *Ứng suất dư và chất lượng sản phẩm kim loại*, NXB Luyện kim Matxcova, 288 trang.
- [8]. Zaides S.A, Nguyen Van Hinh, Pham Dac Phuong (2017), *Phương pháp biến dạng dẻo bề mặt*, Bằng sáng chế số 2657263 Liên bang Nga - MPK V24V 39/04.
- [9]. Zaides S.A, Nguyen Van Hinh, Pham Dac Phuong (2017), *Thiết bị biến dạng dẻo bề mặt*, Bằng sáng chế số 2626522 Liên bang Nga - MPK V24V 39.

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

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 1 (80) 2023



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 1 (80)
2023

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.