



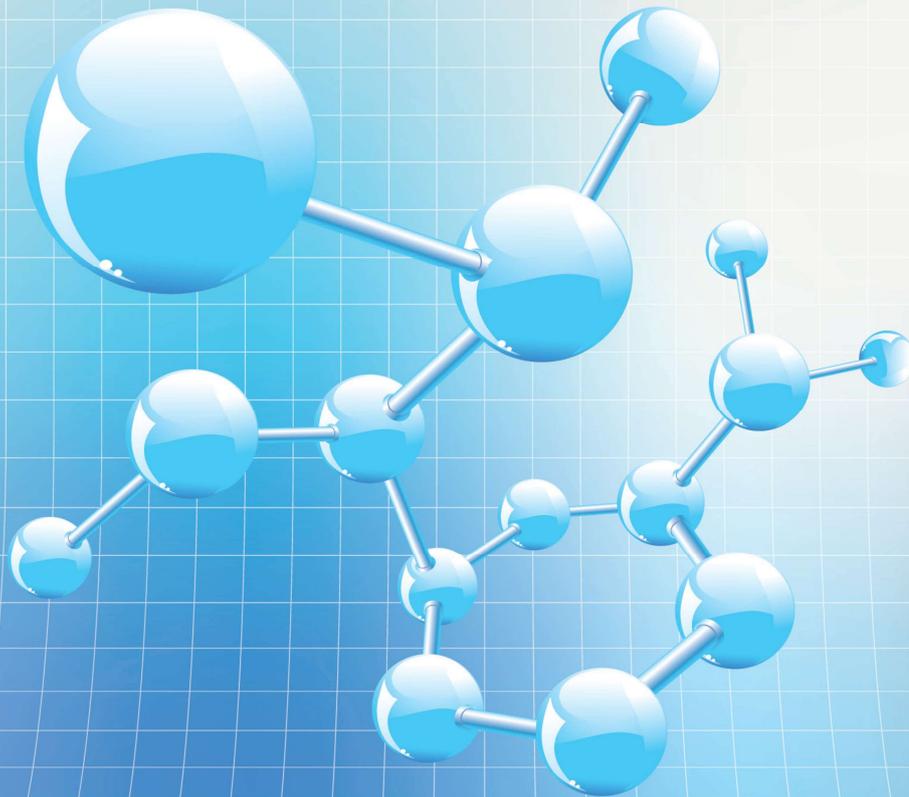
**Tap chí**

# **NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY**

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



**Số 4 (83)**

**2023**

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

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đĩnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

■ **Thư ký Tòa soạn**

TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

NGND.TS. Đĩnh 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 Liễn

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Trần Văn Địch

GS.TS. Phạm Minh Tuấn

PGS.TS. Nguyễn Doãn Ý

GS.TS. Đĩnh 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. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

TS. Nguyễn Văn Anh

■ **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**

People'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. Bành Tiến Long

Prof.Dr. Tran Van Dich

Prof.Dr. Pham Minh Tuan

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Doan Y

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Tran Thi Ha

Assoc.Prof.Dr. Trương Thị Thủy

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. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

Prof.Dr. Yu Ming Zhang

Dr. Nguyen Van Anh

■ **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](mailto: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 SỐ NÀY

SỐ 4(83) 2023

### LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

Nghiên cứu ảnh hưởng của sạc xe điện trong lưới điện siêu nhỏ trên đảo Bạch Long Vỹ	5	Nguyễn Quốc Minh Nguyễn Văn Hùng
Ứng dụng mạng YOLOv8 phát hiện khuyết tật mối hàn	12	Hoàng Thị An Ngô Hữu Mạnh Phạm Văn Kiên Nguyễn Thị Ánh Tuyết
Nghiên cứu thiết kế hệ thống điều khiển cho dây chuyền sản xuất tấm lót	18	Bùi Đăng Thành Nguyễn Hoàng Thanh Nguyễn Hữu Hoàng Đào Đức Thịnh Đỗ Văn Đình

### LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

Nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính và góc xoay dụng cụ đến trạng thái ứng suất của chi tiết máy khi miết ép dao động	24	Nguyễn Văn Hinh Nguyễn Danh Đạo Mạc Thị Nguyên Nguyễn Thị Liễu Trịnh Văn Cường
Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số công nghệ đến độ co đường may nẹp áo sơ mi	30	Bùi Thị Loan Phạm Thị Kim Phúc
Nghiên cứu ảnh hưởng của độ ẩm và nhiệt độ môi trường đến độ bền vải viscose	36	Tạ Văn Hiên Nguyễn Thị Hiền Nguyễn Thị Hò
Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số đến độ giãn bo gấu áo Jacket	43	Đỗ Thị Tàn Nguyễn Quang Thoại
Nghiên cứu động lực học quay vòng của xe ô tô con có trang bị hệ thống VSC bằng phương pháp Polynomial Chaos kết hợp với lỗi Leave-One-Out	51	Cao Huy Giáp Đào Đức Thọ Nguyễn Ngọc Đàm Nguyễn Lương Căn Vũ Văn Chương

### NGÀNH TOÁN HỌC

Phương pháp hàm Green - Tìm hàm Green cho phương trình nhiệt bằng phép biến đổi Fourier - Laplace	56	Nguyễn Thị Huệ
---	----	----------------

# TẠP CHÍ

## NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

### ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

# TRONG SỐ NÀY

Số 4(83) 2023

#### NGÀNH TOÁN HỌC

Sự tồn tại nghiệm của bài toán quy hoạch lập phương	62	Nguyễn Việt Tuấn Chu Thị Hiền Đặng Đình Ngọc Vũ Thị Ngọc Nguyễn Phương Thảo Nguyễn Thị Thanh Thủy
---	----	--

#### NGÀNH KINH TẾ

Đào tạo nguồn nhân lực số trong xây dựng và phát triển kinh tế số tại Việt Nam	66	Nguyễn Thị Ngọc Mai
Giải pháp thúc đẩy hoạt động thương mại và dịch vụ tỉnh Hải Dương trong bối cảnh chuyển đổi số	72	Ngô Thị Luyện
Năng lực của giảng viên trong chuyển đổi số giáo dục đại học	78	Phạm Thị Hồng Hoa Nguyễn Minh Tuấn

#### NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

Áp dụng phương pháp dạy lập trình hướng vấn đề để phát triển tư duy tính toán cho sinh viên tại Trường Đại học Sao Đỏ	85	Phạm Thị Hương Phạm Văn Kiên
Tích hợp kiến thức liên môn trong giảng dạy học phần Lịch sử Đảng Cộng sản Việt Nam tại Trường Đại học Sao Đỏ	92	Nguyễn Thị Tình Đặng Thị Dung Đỗ Thị Thùy

#### LIÊN NGÀNH VĂN HÓA - NGHỆ THUẬT - THỂ DỤC THỂ THAO

Bảo tồn và phát triển làng nghề, làng nghề truyền thống của tỉnh Hải Dương trong bối cảnh tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 hiện nay	100	Trần Hoàng Yến Đặng Thị Thanh
--	-----	----------------------------------

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

Quan điểm của chủ nghĩa Mác - Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh về tầm quan trọng giáo dục truyền thống lịch sử cho thế hệ trẻ và sự vận dụng của Đảng trong giai đoạn hiện nay	107	Vũ Văn Đông Phạm Anh Dũng
Tư tưởng Hồ Chí Minh về xây dựng đời sống mới và sự vận dụng của Đảng Cộng sản Việt Nam trong xây dựng đời sống văn hóa giai đoạn hiện nay	114	Đặng Thị Dung
Đổi mới phương pháp lãnh đạo, phong cách làm việc của đội ngũ cán bộ chủ chốt cấp cơ sở ở tỉnh Hải Dương hiện nay theo tư tưởng Hồ Chí Minh	120	Trần Thị Hồng Nhung

**TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION**

- The effect of electric vehicle charging on a microgrid in Bach Long Vy island 5 Nguyen Quoc Minh  
Nguyen Van Hung
- Using YOLOv8 neural network to detect weld defects 12 Hoang Thi An  
Ngo Huu Manh  
Pham Van Kien  
Nguyen Thi Anh Tuyet
- Research and design of control system for diaper production line 18 Bui Dang Thanh  
Nguyen Hoang Thanh  
Nguyen Huu Hoang  
Dao Duc Thinh  
Do Van Dinh

**TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING**

- Research on the influence of radius and angle of tool rotation on the stress state of machine parts in oscillating smoothing process 24 Nguyen Van Hinh  
Nguyen Danh Dao  
Mac Thi Nguyen  
Nguyen Thi Lieu  
Trinh Van Cuong
- Study on the influence of some technological parameters on the seam shrinkage of the shirt brac 30 Bui Thi Loan  
Pham Thi Kim Phuc
- Study the effect of ambient temperature and humidity on viscose fabric tensile strength 36 Ta Van Hien  
Nguyen Thi Hien  
Nguyen Thi Hoi
- Study on the influence of some parameters on the Jacket bottom elongation 43 Do Thi Tan  
Nguyen Quang Thoai
- Research on the turning dynamics of passenger cars equipped with VSC system using Polynomial Chaos method combined with Leave-One-Out error 51 Cao Huy Giap  
Dao Duc Thu  
Nguyen Ngoc Dam  
Nguyen Luong Can  
Vu Van Chuong

**TITLE FOR MATHEMATICS**

- Green function method - Find the Green function for the heat equation by Fourier - Laplace transformation 56 Nguyen Thi Hue

**TITLE FOR MATHEMATICS**

- On the existence for cubic programming problems 62 Nguyen Viet Tuan  
Chu Thi Hien  
Dang Dinh Ngoc  
Vu Thi Ngoc  
Nguyen Phuong Thao  
Nguyen Thi Thanh Thuy

**TITLE FOR ECONOMICS**

- Training digital human resources in building and developing digital economy in Viet Nam 66 Nguyen Thi Ngoc Mai
- Solutions to promote trade and service activities in Hai Duong province in the context of digital transformation 72 Ngo Thi Luyen
- Capacity of lecturers in digital transformation of higher education 78 Pham Thi Hong Hoa  
Nguyen Minh Tuan

**TITLE FOR EDUCATION**

- Applying problem-oriented programming teaching method to develop computational thinking for students at Sao Do University 85 Pham Thi Huong  
Pham Van Kien
- Integrating interdisciplinary knowledge in teaching the History of the Communist Party of Vietnam at Sao Do University 92 Nguyen Thi Tinh  
Dang Thi Dung  
Do Thi Thuy

**TITLE FOR CULTURE - ART - SPORTS**

- Preserve and develop traditional craft villages and craft villages of Hai Duong province in the context of the current industrial revolution 4.0 100 Tran Hoang Yen  
Dang Thi Thanh

**TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE**

- Viewpoints of Marxism-Leninism, Ho Chi Minh's thoughts on the importance of educating historical traditions for the young generation and the Party's application in the current period 107 Vu Van Dong  
Pham Anh Dung
- Ho Chi Minh's thoughts on building a new life and the application of the Communist Party of Vietnam in building cultural life in the current period 114 Dang Thi Dung
- Renovating the leadership method and working style of key cadres at the grassroots level in Hai Duong province today according to Ho Chi Minh's thought 120 Tran Thi Hong Nhung

# Nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính và góc xoay dụng cụ đến trạng thái ứng suất của chi tiết máy khi miết ép dao động

## Research on the influence of radius and angle of tool rotation on the stress state of machine parts in oscillating smoothing process

Nguyễn Văn Hình\*, Nguyễn Danh Đạo, Mạc Thị Nguyên,  
Nguyễn Thị Liễu, Trịnh Văn Cường

\*Tác giả liên hệ: nguyenvanhinhck@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 15/8/2023

Ngày nhận bài sửa sau phân biện: 26/10/2023

Ngày chấp nhận đăng: 30/12/2023

### Tóm tắt

Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của bán kính và góc xoay dụng cụ đến trạng thái ứng suất của chi tiết máy khi miết ép dao động. Quá trình mô phỏng trên phần mềm AnSys cho thấy khi tăng bán kính của dụng cụ miết ép (từ 1 đến 8 mm) dẫn đến tăng ứng suất dư nén tương đương tối đa lên 48%. Khi thay đổi góc xoay của dụng cụ miết ép theo hướng ngược chiều kim đồng hồ từ  $-45^{\circ}$ – $-85^{\circ}$ , ứng suất dư tương đương tăng mạnh và làm lớp bề mặt bị phá hủy. Chiều sâu của lớp biến dạng dẻo có các giá trị thay đổi 54% khi bán kính của dụng cụ miết ép thay đổi từ 1 - 8 mm và ở các góc quay khác nhau của dụng cụ thì chiều sâu của lớp biến dạng dẻo sẽ thay đổi là 72%.

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

### Abstract

This article studies the influence of tool radius and rotation angle on the stress state of machine parts of oscillating smoothing. The simulation process on AnSys software shows that increasing the radius of the press tool (from 1 to 8 mm) leads to an increase in the maximum equivalent compressive residual stress to 48%. When changing the rotation angle of the press tool in an anti-clockwise direction from  $-45^{\circ}$ – $-85^{\circ}$ , the equivalent residual stress increases sharply and causes the surface layer to be destroyed. The depth of the plastic deformation layer has values that change by 54% when the radius of the press tool changes from 1 to 8 mm and at different angles of the tool, the depth of the plastic deformation layer will change. change is -72%.

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

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Miết ép dao động là một trong những phương pháp nâng cao chất lượng bề mặt chi tiết máy [1]. Phương pháp này cho năng suất cao và tạo ra các sản phẩm có tính năng sử dụng tốt như: Chất lượng lớp bề mặt tốt, kích thước hạt lớp bề mặt giảm xuống, độ cứng lớp bề mặt tăng lên, hình thành ứng suất dư nén trên lớp bề mặt làm tăng độ bền tiếp xúc, tính chống mòn, môi, tính chống gỉ vì vậy độ bền của chi tiết sẽ tăng lên 3 - 6 lần [2-4]. 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] và được đánh giá bằng kết quả đo độ nhám, độ cứng, chiều sâu lớp biến cứng, ứng suất dư, cấu trúc hạt và độ cứng tế vi.

Ứng suất dư là một trong những đặc điểm chính của chất lượng lớp bề mặt, có ảnh hưởng lớn đến độ bền mỏi của chi tiết máy. Độ bền mỏi của chi tiết độ sâu của ứng suất dư trong lớp bề mặt của chi tiết. Trong nghiên cứu [5-6] đã chứng minh sự tồn tại của ứng suất dư nén trong lớp bề mặt làm tăng giới hạn bền của chi tiết và sự tồn tại của ứng suất dư kéo làm giảm giới hạn bền này. Kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của bán kính của con lăn và đường kính của bi đến chất lượng của lớp bề mặt được trình bày trong [8], cho thấy khi tăng diện tích tiếp xúc giữa dụng cụ lăn ép với bề mặt cần gia công sẽ làm ứng suất dư tăng lên.

Việc kiểm soát trạng thái ứng suất trong quá trình gia công bằng biến dạng dẻo bề mặt có tầm quan trọng rất lớn trong sản xuất chi tiết máy. Trạng thái ứng suất là một trong những đặc trưng của chất lượng bề mặt chi tiết máy, nó có ảnh hưởng lớn đến độ tin cậy của chi tiết máy. Ví dụ, trong quá trình sản xuất các chi tiết, sản phẩm có thành mỏng, đôi khi cần phải giảm trạng thái

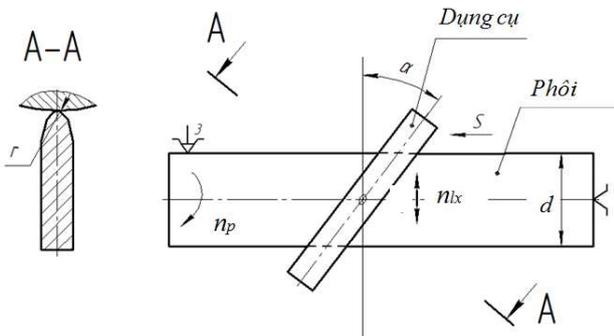
Người phân biện: 1. PGS.TS. Trần Vệ Quốc  
2. TS. Ngô Hữu Mạnh

ứng suất trong vùng biến dạng dẻo để tránh hiện tượng cong vênh hoặc tăng độ cứng của lớp bề mặt trong quá trình tạo hình sản phẩm [7]. Trạng thái ứng suất trong quá trình biến dạng dẻo lớp bề mặt phụ thuộc vào động học của quá trình miết ép, đã được trình bày trong [4]. Việc nghiên cứu trạng thái ứng suất - biến dạng tại khu vực bị biến dạng dẻo trong quá trình miết ép có điều kiện ràng buộc được trình bày trong [5]. Vì miết ép dao động là một phương pháp biến dạng dẻo mới được nghiên cứu, nên mục đích của bài báo này là nghiên cứu ảnh hưởng của góc xoay và bán kính của dụng cụ miết ép đến trạng thái ứng suất trong vùng biến dạng của chi tiết máy.

## 2. NỘI DUNG

### 2.1. Sơ đồ miết ép dao động

Sơ đồ miết ép dao động sử dụng dụng cụ có dạng trụ được đưa ra trong Hình 1 [1].



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

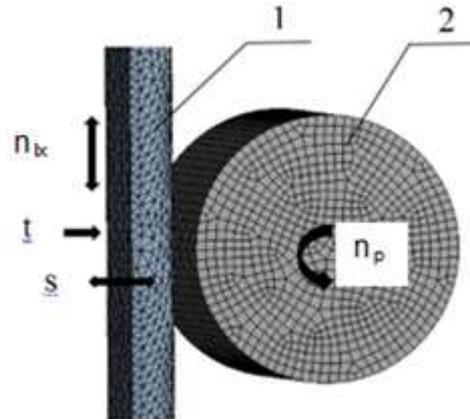
Dụng cụ có thể xoay một góc  $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$  (Hình 1), cũng như thực hiện chuyển động dao động thẳng đứng ( $n_k$ ) so với phôi và di chuyển theo hướng trục (hướng tiến dao) S. Quy ước xoay dụng cụ miết ép theo chiều kim đồng hồ được biểu thị bằng dấu cộng (+), ngược chiều kim đồng hồ dấu (-).

### 2.2. Phương pháp mô phỏng

Để nghiên cứu sự ảnh hưởng của các thông số miết ép đến ứng suất dư của chi tiết tác giả sử dụng phần mềm AnSys dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn [8]. Mô phỏng quá trình miết ép 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 trong vùng biến dạng. Mô hình phần tử hữu hạn được xây dựng tương tự như khi thực nghiệm, được thể hiện như Hình 2. Dụng cụ miết ép (1) chuyển động dao động lên xuống vuông góc với đường tâm của phôi, đồng thời chuyển động tịnh tiến (s) dọc theo trục của phôi, đồng thời ép vào phôi một lượng là t, phôi quay với số vòng quay ( $n_p$ ).

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;

các thông số điều khiển quá trình miết ép: Số vòng quay của phôi  $n_p = 100$  vòng/phút; tần số dao động của dao  $n_k = 40$  HTK/P; chiều sâu miết  $t = 0,10$  mm; biên độ dao động của dụng cụ  $e = 30$  mm; bước tiến  $s = 0,11$  mm/vòng; góc xoay của dụng cụ từ  $-85^\circ$  mm đến  $+85^\circ$ ; bán kính của dụng cụ r từ 1 đến 8 mm.



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

Phôi dạng hình trụ có đường kính  $d = 20$  mm; Vật liệu: C35; mô đun đàn hồi:  $E = 2.10^5$  MPa; Hệ số Poisson  $\mu = 0,3$ ; sơ đồ biến dạng vật liệu là tuyến tính, giới hạn chảy chảy  $\sigma_c = 360$  MPa.

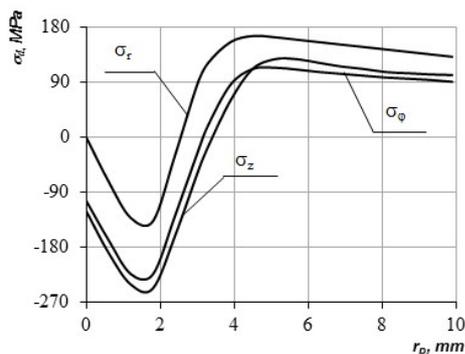
Dụng cụ miết ép: Vật liệu - Thép gió P18; mô đun đàn hồi  $E = 2,28.10^5$  MPa; Hệ số  $\mu = 0,3$ .

### 2.3. Kết quả và thảo luận

Trạng thái ứng suất - biến dạng của vật liệu trong quá trình miết ép được chia thành ứng suất tức thời và ứng suất dư. Ứng suất tức thời xuất hiện khi có tác động của ngoại lực, còn ứng suất dư là ứng suất được hình thành sau khi miết ép. Ứng suất tức thời ảnh hưởng đến các đặc tính đặc tính của vật liệu, mức độ và độ sâu của lớp biến cứng, áp suất trong vùng tiếp xúc, độ nhám bề mặt của chi tiết và độ bền của dụng cụ miết ép. Ứng suất dư ảnh hưởng đến tính năng sử dụng của các chi tiết máy: Độ bền mỏi, khả năng chống ăn mòn và mài mòn, độ ổn định về hình dạng. Trạng thái ứng suất trong vùng biến dạng được đặc trưng bởi các ứng suất dọc trục  $\sigma_z$ , tiếp tuyến  $\sigma_\varphi$  và hướng tâm  $\sigma_r$ . Có thể xác định trạng thái ứng suất tại bất kỳ điểm nào của vật thể bằng giá trị của ứng suất tương đương  $\sigma_{td}$ , được tính bằng công thức [8]:

$$\sigma_{td} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot [(\sigma_z - \sigma_\varphi)^2 + (\sigma_\varphi - \sigma_r)^2 + (\sigma_r - \sigma_z)^2]}$$

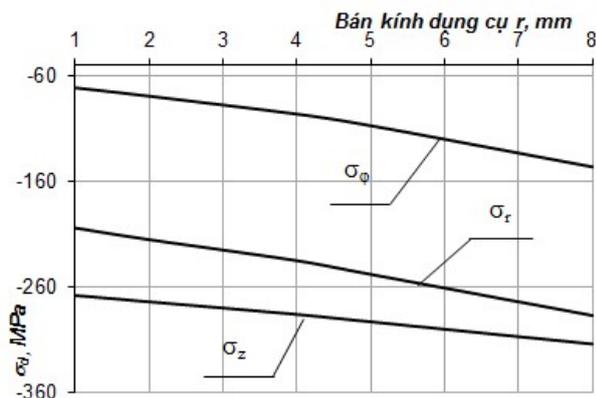
**Xác định ứng suất dư.** Trên Hình 3 cho thấy sự phân bố ứng suất dư trên mặt cắt ngang của chi tiết sau khi miết ép dao động.



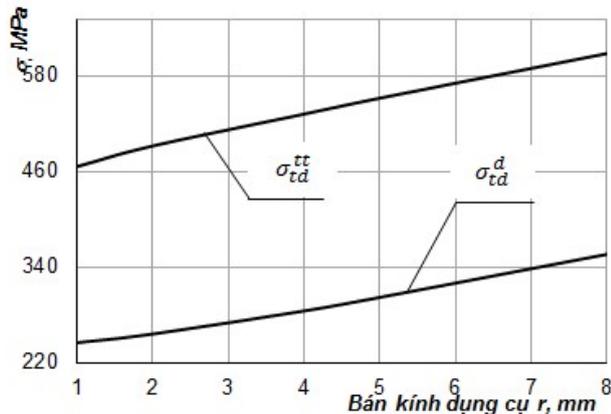
Hình 3. Sự phân bố ứng suất dư trên mặt cắt ngang của chi tiết ( $r = 4 \text{ mm}; \alpha = +45^\circ$ )

Kết quả mô phỏng quá trình miết ép dao động cho thấy, ứng suất nén dư được hình thành ở lớp bề mặt và ứng suất kéo dư ở vùng trung tâm của phôi. Ứng suất nén dư lớn nhất quan sát được ở khoảng cách 1,6 - 1,7 mm tính từ phía ngoài bề mặt của chi tiết.

Trên Hình 4 cho thấy sự phụ thuộc của các thành phần ứng suất dư vào bán kính dụng cụ miết ép. Hình 5 cho thấy sự phụ thuộc của ứng suất tức thời và ứng suất dư tương đương vào bán kính dụng cụ miết ép.



Hình 4. Sự phụ thuộc của các thành phần ứng suất dư vào bán kính dụng cụ miết ép



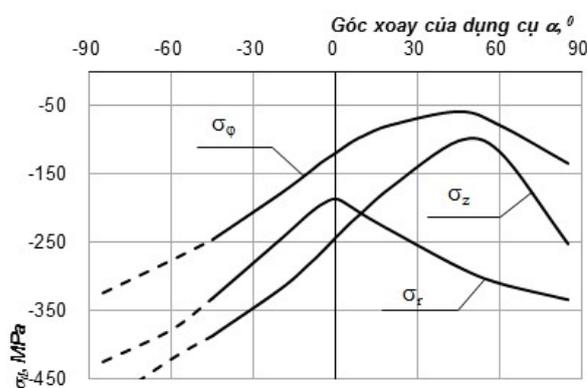
Hình 5. Sự phụ thuộc của ứng suất tức thời và ứng suất dư tương đương vào bán kính dụng cụ

Kết quả mô phỏng cho thấy khi bán kính biên dạng của dụng cụ miết ép tăng (từ 1 đến 8 mm), sẽ làm ứng suất dư nén tương đương tăng 45 đến 48%. Khi chế độ miết ép không thay đổi, tăng bán kính biên dạng

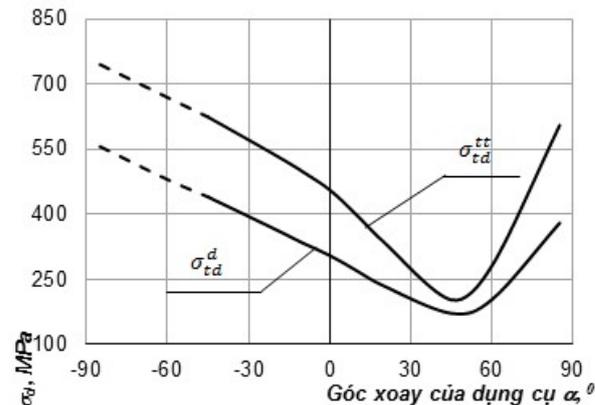
của dụng cụ miết ép, sẽ làm tăng diện tích bề mặt tiếp xúc và cũng làm áp suất tiếp xúc tăng lên. Áp suất tiếp xúc càng lớn thì ứng suất dư càng lớn. Điều này đã được giải thích về sự thay đổi giá trị của ứng suất dư khi thay đổi bán kính biên dạng của dụng cụ khi miết ép dao động [3].

Hình 6 cho thấy sự phụ thuộc của các thành phần ứng suất nén vào góc quay của dụng cụ miết ép, còn trong hình 7 chỉ ra sự phụ thuộc của các giá trị lớn nhất của ứng suất tức thời và ứng suất dư tương đương vào góc quay của dụng cụ miết ép.

Kết quả mô phỏng cho thấy, khi tăng góc quay của dụng cụ ngược chiều kim đồng hồ (từ 0° đến -45°) sẽ làm ứng suất dư tương đương tăng 35% so với ứng suất dư tại góc  $\alpha = 0^\circ$ .



Hình 6. Ảnh hưởng của góc xoay dụng cụ miết ép đến các thành phần ứng suất dư



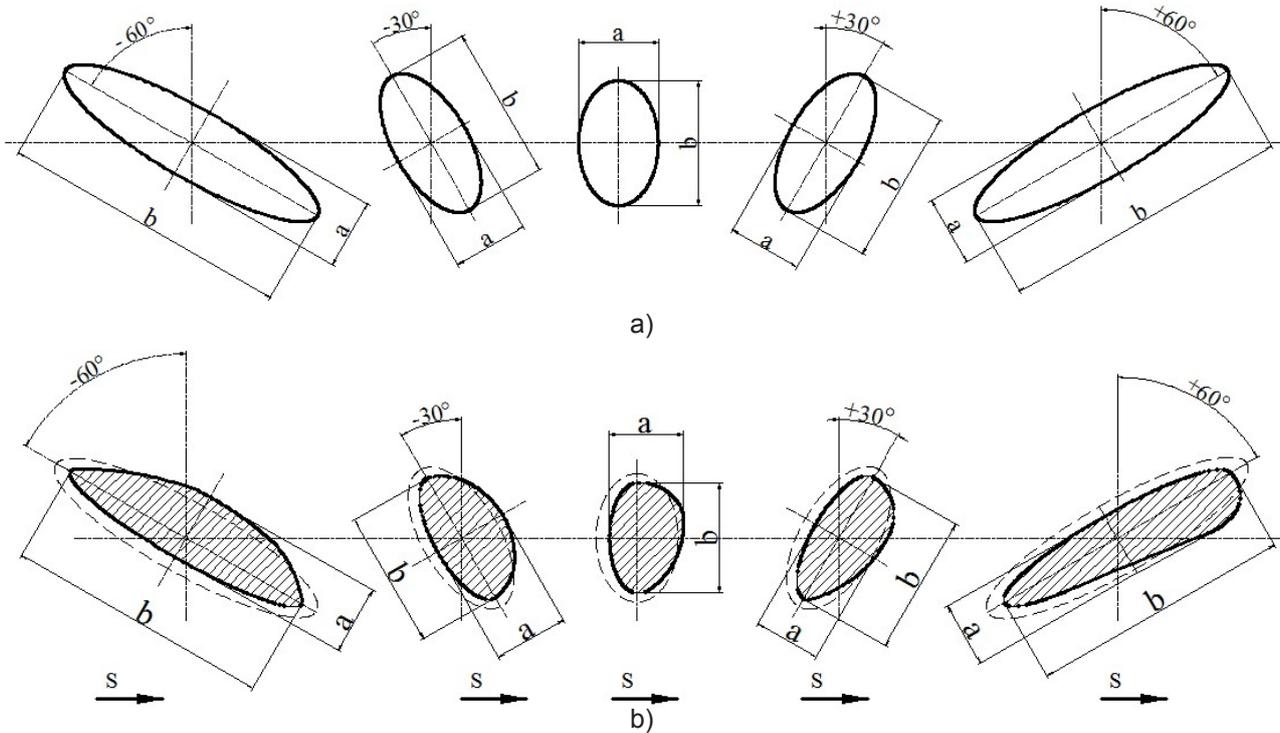
Hình 7. Ảnh hưởng của góc xoay dụng cụ miết ép đến ứng suất tức thời dư tức thời

Bằng thực nghiệm nghiên cứu [1] đã chứng minh rằng khi tăng góc quay của dụng cụ từ -45° lên -85°, ứng suất dư sẽ tăng mạnh, lúc này lớp bề mặt bắt đầu bị phá hủy do vùng biến dạng kim loại vượt quá giới hạn bền cho phép. Trên Hình 6 và 7, các khu vực phá hủy của lớp bề mặt được thể hiện bằng nét đứt. Trong quá trình miết ép dao động bằng dụng cụ có góc quay  $\alpha = -85^\circ$ , đã thu được ứng suất tương đương tức thời tối đa  $\sigma_{td}^{tt} = 741 \text{ MPa}$  (xem Hình 7). Việc tăng góc quay của dụng cụ theo chiều kim đồng hồ (từ 0° đến +45°)

dẫn đến giảm 91% ứng suất dư và với sự gia tăng góc  $\alpha$  của dụng cụ làm việc từ  $+45^\circ$  đến  $+85^\circ$ , nó dẫn đến sự gia tăng ứng suất lên 112%.

Kết quả nghiên cứu thu được hoàn toàn phù hợp với các quy luật vật lý về sự hình thành ứng suất dư trong quá trình biến dạng đàn hồi. Biến dạng dẻo càng lớn thì giá trị ứng suất nén dư càng lớn. Để giải thích kết quả thu được, chúng ta hãy xem xét hình dạng của điểm tiếp xúc giữa dụng cụ miết ép với phôi hình trụ.

**Hình dạng bề mặt tiếp xúc:** Hình dạng và diện tích của bề mặt tiếp xúc giữa dụng cụ miết ép với phôi khi không có bước tiến dọc ( $s = 0$ ) được xác định bằng mô phỏng máy tính với các tham số  $d_p = 20$  mm; bán kính dụng cụ  $r = 4$  mm; chiều sâu miết ép  $t = 0,1$  mm; bước tiến  $s = 0,11$  mm/vòng và số vòng quay của phôi  $n_p = 100$  vòng/phút. Biên dạng tiếp xúc giữa dụng cụ và phôi khi thay đổi góc quay của dụng cụ miết ép được thể hiện trên Hình 8.



Hình 8. Hình dạng vết tiếp xúc của dụng cụ với phôi tại thay đổi góc nghiêng của công cụ làm việc  
a) Khi không có bước tiến ( $s = 0$ ); b) Khi có bước tiến dọc

Biên dạng của bề mặt tiếp xúc (vết tiếp xúc) giữa dụng cụ với phôi có dạng mặt elip, khi miết ép lớp kim loại trên bề mặt của phôi bị biến dạng dưới tác động của dụng cụ hình thành lên biên dạng tiếp xúc. Bảng 1 cho thấy diện tích và kích thước của bề mặt tiếp xúc giữa dụng cụ với phôi khi không có bước tiến dọc ( $s = 0$ ).

Bảng 1. Đặc tính hình học của các bề mặt tiếp xúc giữa dụng cụ với phôi khi  $s = 0$

$\alpha^\circ$	$\pm 0$	$\pm 30$	$\pm 60$	$\pm 85$
Diện tích vết tiếp xúc A (mm <sup>2</sup> )	3,94	4,54	8,04	45,95
a (mm)	1,78	1,67	1,57	1,53
b (mm)	2,82	3,46	6,52	38,26

Bằng tính toán ta thấy rằng khi không có bước tiến ( $s = 0$ ) diện tích vết tiếp xúc không phụ thuộc vào hướng xoay của dụng cụ miết ép. Khi tăng góc quay  $\alpha$  từ  $0^\circ$  đến  $\pm 85^\circ$ , diện tích của vết tiếp xúc tăng 11,8 lần; chiều rộng điểm a giảm 14%; độ dài vết b tăng 13,7 lần. Những thay đổi đáng kể nhất về đặc điểm hình học xảy ra ở góc xoay gần  $90^\circ$ . Bảng 2 cho thấy các đặc tính hình học của vết tiếp xúc giữa dụng cụ với phôi khi có bước tiến dọc và tốc độ phôi.

Bảng 2. Đặc tính hình học của vết tiếp xúc giữa dụng cụ với phôi khi có bước tiến dọc và tốc độ phôi

$\alpha^\circ$	- 85	- 60	- 30	0	+ 30	+ 60	+ 85
Diện tích vết tiếp xúc (mm <sup>2</sup> )	32,21	5,60	3,10	2,37	2,70	4,79	27,54
a (mm)	1,34	1,37	1,43	1,50	1,42	1,34	1,31
b (mm)	30,62	5,21	2,77	2,02	2,42	4,55	26,78

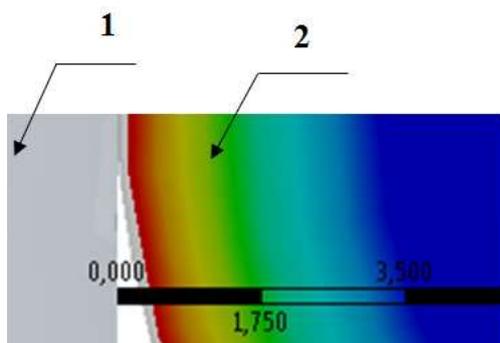
Khi có bước tiến dọc của dụng cụ và số vòng quay của phôi, góc và hướng của dụng cụ miết ép có ảnh hưởng đến kích thước của vết tiếp xúc. Với chiều dương của góc  $\alpha$ : diện tích vết tiếp xúc A - tăng 12,0 lần; a - giảm

13,0%; b - tăng 13,3 lần. Với chiều âm của góc  $\alpha$ : diện tích vết tiếp xúc A - tăng 13,6 lần; a - giảm 11,1 lần.

Do đó, kết quả tính toán ứng suất được trình bày trong Hình 6 và 7 có thể được giải thích như sau. Khi xoay dụng cụ làm việc ngược chiều kim đồng hồ (xem Hình 1), trục chính hình elip của vết tiếp xúc vuông góc với hướng của chuyển động chính. Khi tăng góc  $\alpha$ , diện tích tiếp xúc và lực ma sát trong vùng biến dạng tăng, dẫn đến tăng ứng suất cắt. Xoay dụng cụ làm việc một góc  $\alpha \geq 45^\circ$  dẫn đến sự gia tăng ứng suất đạt đến độ bền cho phép và vật liệu bắt đầu phá hủy (phá vỡ).

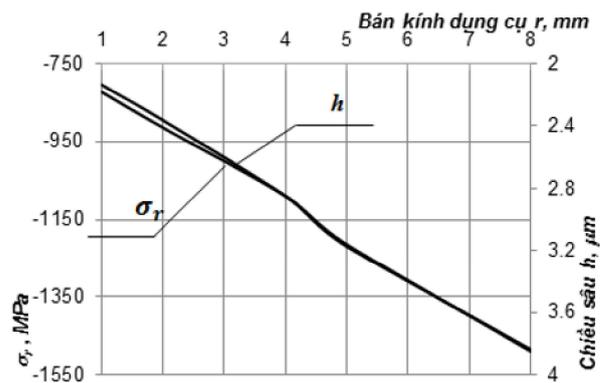
Khi xoay dụng cụ theo chiều kim đồng hồ (xem Hình 1), với sự gia tăng góc  $\alpha$ , diện tích tiếp xúc cũng tăng lên, nhưng theo hướng của chuyển động chính, không phải trục chính mà là trục phụ của hình elip tham gia. Tại  $\alpha = 0^\circ$  biến dạng dẻo xảy ra trong điều kiện lực không thuận lợi nên ứng suất trong vùng biến dạng tương đối lớn. Khi xoay dụng cụ theo chiều kim đồng hồ, hướng của trục chính của hình elip có hướng về hướng của chuyển động chính vì vậy áp lực sẽ giảm. Ở góc  $\alpha = 45^\circ$  sẽ hình thành ứng suất cực tiểu. Khi  $\alpha > 45^\circ$  diện tích vết tiếp xúc lại tăng lên làm cho tải trọng trong vùng biến dạng và ứng suất làm việc tăng lên theo.

Chiều sâu lớp biến dạng dẻo. Sau khi miết ép dao động trên bề mặt của chi tiết sẽ hình thành lớp kim loại bị biến dạng dẻo. Độ sâu của lớp kim loại bị biến dạng dẻo phụ thuộc vào độ lớn của lực hướng tâm trong quá trình miết ép. Với sự trợ giúp của phần mềm ANSYS, người sử dụng có thể xác định được độ sâu của lớp kim loại bị biến dạng dẻo. Trên Hình 9 cho thấy trường phân bố biến dạng dẻo trong quá trình hóa bền bằng dụng cụ miết ép có bán kính  $r = 5 \text{ mm}$  và  $\alpha = 0^\circ$ . Với chiều sâu miết  $t = 0,1 \text{ mm}$ , nhận được giá trị độ sâu của lớp biến dạng dẻo  $h = 2,95 \text{ mm}$ .

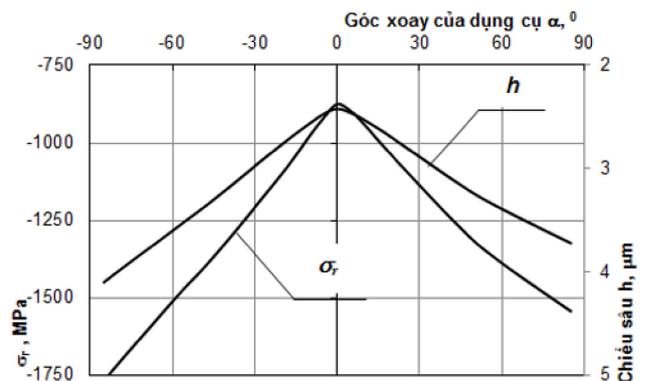


Hình 9. Trường phân bố biến dạng dẻo  
1. Dụng cụ; 2. Chi tiết

Trên Hình 10 và 11 cho thấy độ sâu của lớp biến dạng dẻo và lực hướng tâm tùy thuộc vào bán kính biên dạng và góc quay của dụng cụ làm việc. Khi tăng bán kính biên dạng của dụng cụ làm việc, áp suất hướng tâm trong vùng tiếp xúc tăng lên và độ sâu của lớp biến dạng dẻo tăng lên.



Hình 10. Sự phụ thuộc của chiều sâu lớp biến dạng dẻo và lực hướng tâm vào bán kính dụng cụ miết ép (khi  $\alpha = 0^\circ$ )



Hình 11. Sự phụ thuộc của chiều sâu biến dạng dẻo và lực hướng tâm vào góc xoay của dụng cụ

Kết quả nhận được hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu thực nghiệm [3, 7]. Độ sâu tối đa của lớp biến dạng dẻo được hình thành ở góc quay của dụng cụ miết ép  $\alpha = -85^\circ$  ( $h = 4,5 \text{ mm}$ ) và tối thiểu ở  $\alpha = 0^\circ$  ( $h = 2,6 \text{ mm}$ ).

### 3. KẾT LUẬN

- Trên cơ sở mô phỏng máy tính, đã xây dựng mô hình phần tử hữu hạn của phương pháp miết ép dao động để xác định trạng thái ứng suất trong vùng biến dạng và lớp kim loại bị biến dạng dẻo phụ thuộc vào góc xoay và bán kính của dụng cụ miết ép.

- Khi tăng bán kính của dụng cụ miết ép (từ 1 đến 8 mm) dẫn đến tăng ứng suất dư nén tương đương tối đa lên 48%.

- Với sự gia tăng góc xoay của dụng cụ miết ép theo hướng ngược chiều kim đồng hồ từ  $-45^\circ$  đến  $-85^\circ$ , ứng suất dư tương đương tăng mạnh và lớp bề mặt bị phá hủy.

- Chiều sâu của lớp biến dạng dẻo có các giá trị thay đổi 54% khi bán kính của dụng cụ miết ép thay đổi và ở các góc quay khác nhau của dụng cụ sẽ là 72%.

## 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]. 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 (2002), *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 Danh Dao,  
Mac Thi Nguyen, Nguyen Thi Lieu, Trinh Van Cuong

\*Corresponding Author: nguyenvanhinhck@gmail.com

Sao Do University.

# THẺ 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](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](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn)

**Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 4 (83) 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](mailto:info@saodo.edu.vn)

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

**Số 4 (83)**  
**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](mailto: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.