



Tạp chí

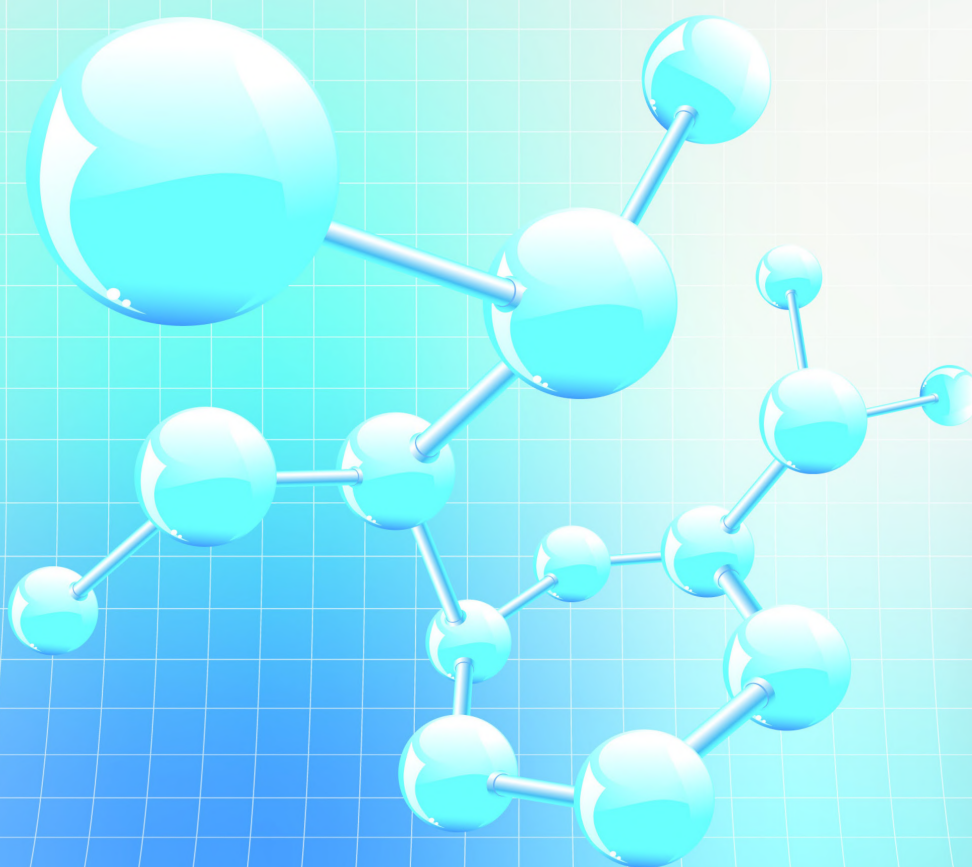
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

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 tốc độ chày và góc nghiêng thành khuôn đến chất lượng sản phẩm trong quá trình dập đa điểm phôi tấm

Effect of punching speed and die wall bevel angle on product quality during incremental sheet forming process

Trần Hải Đăng¹, Nguyễn Hữu Chấn¹, Trần Văn Diện², Nguyễn Thị Thu^{2*}

*Tác giả liên hệ: thu.nguyenthithi@hust.edu.vn

¹Trường Đại học Sao Đỏ

²Đại học Bách khoa Hà Nội

Ngày nhận bài: 03/3/2024

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 20/5/2025

Ngày chấp nhận đăng: 02/6/2025

Tóm tắt

Công nghệ dập tạo hình đa điểm cho phôi tấm (ISF) ngày nay đang được sử dụng trong sản xuất các sản phẩm dạng tấm nhờ những ưu điểm nổi bật như linh hoạt, có thể tạo ra nhiều hình dạng phức tạp, chi phí thấp khi sản xuất số lượng nhỏ. Tuy nhiên, khả năng tạo hình của ISF phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tốc độ chày tạo hình, bước chày, góc nghiêng thành của sản phẩm, bán kính chày tạo hình... Việc thử nghiệm bằng việc chế tạo trực tiếp với ISF thường dẫn đến tốn kém mất nhiều thời gian, do đó, sử dụng phần mềm mô phỏng để dự đoán kết quả trước khi thực hiện là vô cùng cần thiết. Nghiên cứu này tập trung vào việc xác định ảnh hưởng của 2 thông số là tốc độ chày tạo hình và góc nghiêng thành của sản phẩm ảnh hưởng đến quá trình tạo hình, xác định được các vùng biến mỏng lớn nhất, dự đoán các vết nứt trên sản phẩm, và sau đó áp dụng vào phần mềm mô phỏng để khảo sát quá trình tạo hình sản phẩm hình côn. Nghiên cứu này không chỉ giúp giảm thiểu lỗi sản phẩm mà còn mở rộng khả năng ứng dụng ISF trong các ngành công nghiệp hiện nay.

Từ khóa: Công nghệ dập tạo hình đa điểm (ISF); tối ưu thông số; tấm kim loại.

Abstract

Incremental sheet forming technology (ISF) is currently being used in the production of sheet products because of its outstanding advantages such as flexibility, the ability to create many complex shapes, and low cost for producing small quantities. However, the forming ability of ISF depends on many factors such as forming punch speed, punch step, product wall tilt angle, forming punch radius, etc. Testing by directly forming with ISF often leads to costly and time-consuming work, so using simulation software to predict the results before implementation is extremely necessary. This study focuses on determining the influence of two parameters: forming punch speed and tilt angle of product's wall on the forming process, identifying the largest thinning areas, predicting cracks on the product, and then applying simulation software to survey the conical product forming process. This research not only helps to reduce product defects but also expands the application of ISF in current industries

Keywords: Incremental forming; technological parameters; sheet metal forming.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình gia công ISF, chỉ một phần kim loại tại vị trí tiếp xúc với dụng cụ bị biến dạng dẻo cục bộ. Vùng biến dạng này sẽ di chuyển dần qua toàn bộ khu vực cần gia công cho đến khi sản phẩm hoàn thiện. Điều này cho phép tạo ra các chi tiết có hình dạng phức tạp như chậu lõm, rãnh và gờ từ phôi tấm mà không cần phải chế tạo khuôn đắt tiền, giảm chi phí

sản xuất, đồng thời tối ưu hóa quy trình sản xuất cho các sản phẩm đơn chiếc hoặc số lượng nhỏ. Ngoài ra, phương pháp ISF cũng có thể áp dụng các loại khuôn đơn giản, giúp giảm thời gian chế tạo khuôn mẫu và tiết kiệm chi phí.

Công nghệ ISF đang ngày càng được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi, không chỉ trong lĩnh vực gia công kim loại mà còn trong các ngành công nghiệp khác như chế tạo mô hình, ngành vật liệu y sinh và các ứng dụng yêu cầu sản xuất các chi tiết với độ chính xác cao và hình dạng phức tạp [1-7]. Phương pháp này đã

Người phản biện: 1. PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh
2. TS. Vũ Hoa Kỳ

chứng minh được sự tiềm năng trong việc tạo hình vật liệu tấm một cách linh hoạt và hiệu quả.

Trong quá trình tạo hình sản phẩm, nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tạo hình và có thể dẫn đến các lỗi như rách sản phẩm hoặc tạo hình không đạt yêu cầu. Nghiên cứu của MT. Mezher và cộng sự đã chỉ ra sự khác biệt giữa hai vật liệu DC01 và AA1060 khi tạo hình các sản phẩm hình nón cụt [8]. Cũng trong một nghiên cứu khác, J. Naranjo [9] đã kiểm chứng mức độ biến dạng và khả năng tạo hình của hợp kim Ti6Al4V thông qua việc so sánh kết quả mô phỏng trên mô hình FEM với kết quả thực nghiệm, đồng thời xác định lực tác dụng lên dụng cụ.

Marwan T. Mezher [10] cùng các cộng sự đã nghiên cứu các thông số vận hành trong quá trình tạo hình, đặc biệt là ảnh hưởng của đường kính chày và góc tạo hình đến khả năng tạo hình, phân bố độ dày, độ sâu hình dạng và sự phá hủy của sản phẩm. Nghiên cứu này sử dụng vật liệu AA1050 và thép DC04 để làm mẫu sản phẩm hình côn. Bên cạnh đó, Al-Obaidi và cộng sự [11] đã khảo sát hiệu quả của việc gia nhiệt cho tấm kim loại trong quá trình tạo hình, nhằm cải thiện kết quả tạo hình.

Saidi, B và cộng sự cũng đã thực hiện một nghiên cứu so sánh hai phương pháp gia nhiệt trong quá trình tạo hình bằng phương pháp dập tạo hình đa điểm [12], với mục tiêu tối ưu hóa chi phí trong quá trình gia công. Ngoài ra, trong nghiên cứu về vật liệu hàn và không hàn của Rusu [13], khả năng tạo hình trên vật liệu AA1050 hàn một mặt và hàn hai mặt cũng được phân tích. Kết quả cho thấy vật liệu hàn một mặt không thể tạo hình, trong khi vật liệu hàn hai mặt có thể tạo hình với độ sâu lên tới 25 mm.

Nghiên cứu này không chỉ đưa ra các thông số tối ưu cho quá trình tạo hình mà còn đóng góp quan trọng vào việc phát triển và mở rộng khả năng ứng dụng của phương pháp dập tạo hình đa điểm (ISF) trong ngành công nghiệp sản xuất cơ khí, giúp nâng cao độ chính xác và tin cậy trong quá trình mô phỏng và thực tế.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các thông số hình học và thông số công nghệ của phương pháp gia công ISF được minh họa trên Hình 1.

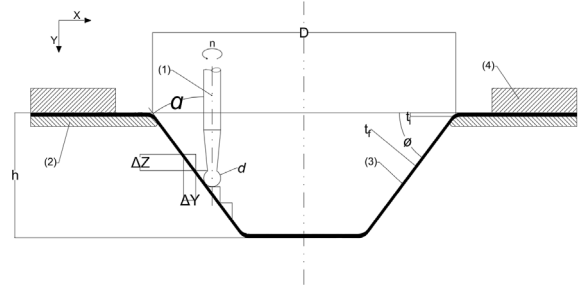
Giả sử quá trình biến dạng dẻo tấm xảy ra đồng đều, khi đó, chiều dày ban đầu của tấm t_i và chiều dày thành bên của sản phẩm sau khi tạo hình t_f có mối quan hệ hình học với nhau (xem Hình 1) theo công thức (1) sau:

$$t_f = t_i \times \sin \alpha = t_i - \cos \phi \quad (1)$$

Trong trường hợp phôi tấm đã được biến dạng dẻo

sơ bộ trước khi thực hiện quá trình gia công ISF, mối quan hệ giữa chiều dày sản phẩm t_f và chiều dày phôi t_p được xác định theo công thức sau [14]:

$$t_j = t_p \times \frac{\sin \theta f}{\sin \theta p} \quad (2)$$



Hình 1. Các thông số hình học và thông số công nghệ [14]

Theo [15], giả sử đỉnh dụng cụ biến dạng dẻo có dạng chòm cầu bán kính r , các thông số trong vùng biến dạng dẻo (xem Hình 2) có mối quan hệ với nhau. Với mỗi góc thành tường ϕ xác định, sử dụng mối quan hệ hình sin ta sẽ có:

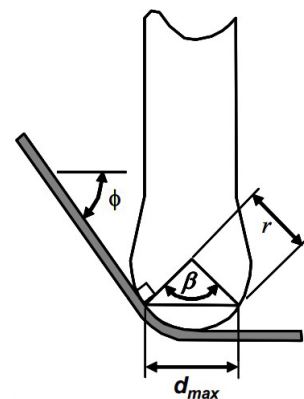
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \times \cos \beta \quad (3)$$

Trong đó:

$$c = d_{\max}; a = b = r; b = 2\phi \quad (4)$$

Thay biểu thức (4) vào biểu thức (3) và rút ra được công thức (5).

$$d_{\max} = r(2(1 - \cos \beta)) \quad (5)$$



Hình 2. Hình dạng dụng cụ [15]

Để khảo sát độ phân bố biến mỏng của sản phẩm, hệ số γ thể hiện phần trăm biến mỏng chiều dày được xác định ở công thức (6).

$$\gamma = \frac{t_i - t_f}{t_i} \cdot 100 (\%) \quad (6)$$

Trong đó:

t_f : Chiều dày của vật liệu tại vị trí khảo sát của sản phẩm;

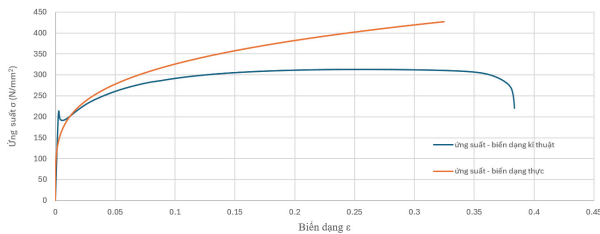
t_i : Chiều dày ban đầu của vật liệu.

2.2. Vật liệu

Bảng 1. Tính chất cơ học của vật liệu được thử nghiệm [16]

Vật liệu	Thép DC-04
Khối lượng riêng	7.8e-06
Module đàn hồi	210
Hệ số Poisson	0.3
Ứng suất kéo	100
Biến dạng đàn hồi ban đầu	0.0009
Hệ số đàn hồi	534.1

Vật liệu sử dụng để nghiên cứu thực nghiệm là thép DC04. Đường đặc tính ứng suất - biến dạng của vật liệu được cho trong Hình 3.

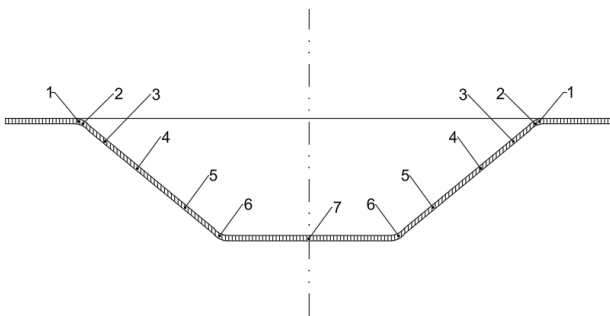


Hình 3. Đường cong ứng suất - biến dạng của vật liệu DC04

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN MÔ PHÒNG TRÊN PHẦN MỀM ABAQUS

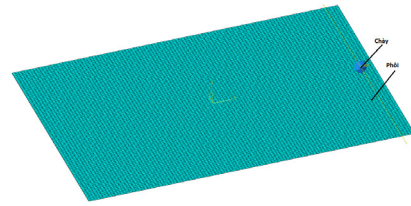
3.1. Ảnh hưởng của góc nghiêng thành

Ta khảo sát mức độ biến mỏng của chi tiết tại các vị trí như Hình 4.



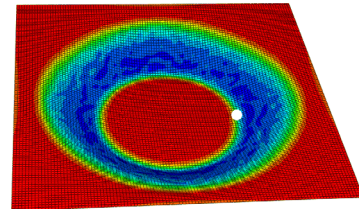
Hình 4. Các điểm khảo sát biến mỏng

Để xác định mối quan hệ giữa góc nghiêng thành chi tiết hình côn và mức độ biến mỏng, nghiên cứu này đã sử dụng mô phỏng số bằng phần mềm Abaqus để tính toán độ biến mỏng tại các điểm khác nhau với các góc nghiêng thành từ 20° ÷ 40° . Phôi được sử dụng là thép DC-04, có kích thước ban đầu là 110×110 mm và độ dày 1 mm. Kích thước tạo hình là một trụ côn có bán kính $R = 50$ mm, với chiều cao biến dạng của chi tiết là 15 mm. Để tạo ra các đường chạy dao cho các trường hợp mô phỏng, phần mềm Matlab đã được sử dụng với bước tiến của chày là 0,5 mm. Hệ số ma sát giữa phôi và chày tạo hình là 0,05.



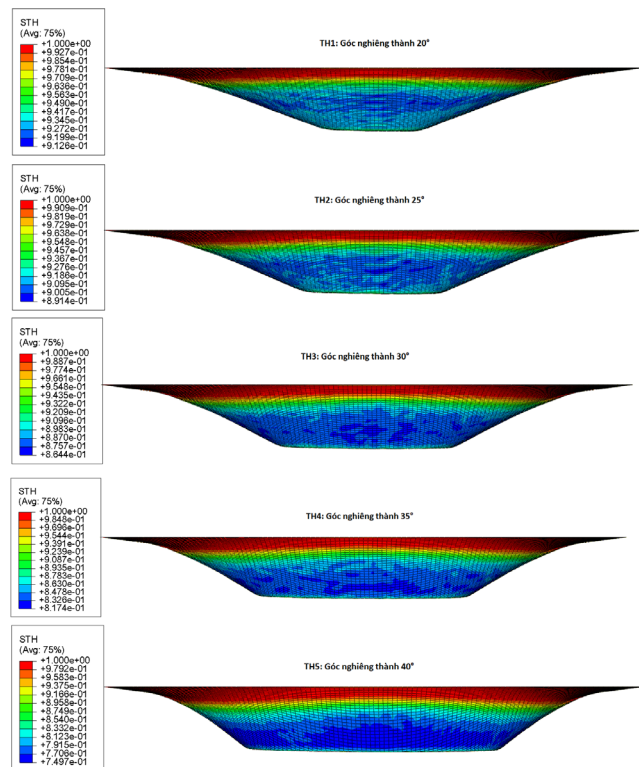
Hình 5. Mô hình bài toán

Mô hình hình học được thiết lập trong phần mềm được thể hiện ở Hình 5.



Hình 6. 3D kết quả bài toán

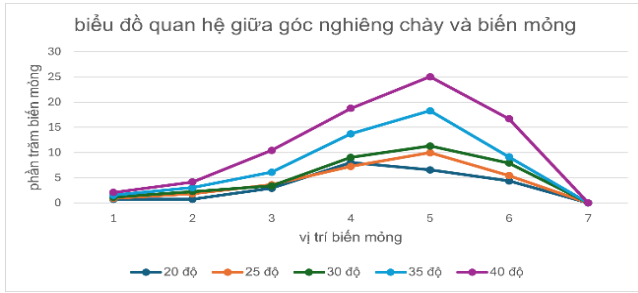
Sau khi chạy mô phỏng kết quả biến mỏng tại tường điểm được thể hiện như Hình 6.



Hình 7. Kết quả mô phỏng với các góc nghiêng thành khác nhau

Bảng 2. Kết quả mô phỏng quá trình dập đa điểm hình côn với sự thay đổi góc nghiêng thành

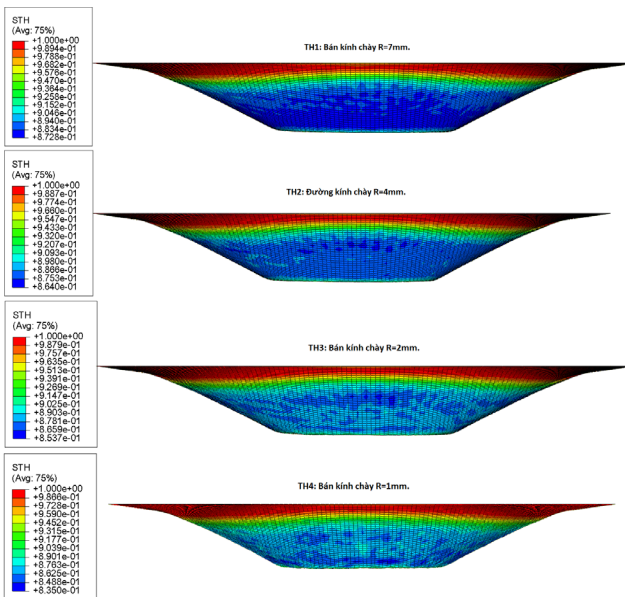
Góc	Độ cao	Phần trăm biến mỏng tại các điểm (%)						
		1	2	3	4	5	6	7
20°	15	0.73	0.73	2.91	8.01	6.55	4.37	0
25°	15	0.91	1.81	3.62	7.24	9.95	5.43	0
30°	15	1.13	2.26	3.39	9.04	11.3	7.91	0
35°	15	1.52	3.04	6.09	13.70	18.26	9.13	0
40°	15	2.08	4.17	10.42	18.77	25.03	16.68	0



Hình 8. Biểu đồ phần trăm biến mỏng tại các điểm của chi tiết hình côn qua khi thay đổi góc nghiêng thành

Kết quả mô phỏng cho các trường hợp khác nhau đối với thay đổi góc nghiêng thành được trình bày trong Hình 6 và Bảng 2. Với mỗi góc nghiêng thành khác nhau, mức độ biến mỏng của vật liệu có xu hướng tăng mạnh khi góc nghiêng thành tăng từ 20° ÷ 40° . Tại vị trí biến mỏng số 1, phần trăm biến mỏng rất nhỏ, dao động từ 0,73÷2,08%. Tuy nhiên, tại vị trí biến mỏng số 5, mức độ biến mỏng cao nhất, từ 6,55÷25,03%. Tại vị trí này, chi tiết có thể bị phá hủy do xảy ra hiện tượng rách trước khi tiếp tục tăng chiều cao quá trình tạo hình.

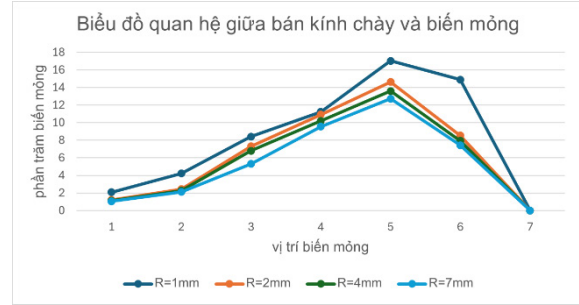
3.2. Ảnh hưởng của bán kính chày



Hình 9. Kết quả mô phỏng với bán kính chày khác nhau

Bảng 3. Kết quả mô phỏng quá trình dập đa điểm hình côn với sự thay đổi bán kính chày

Bán Kính	Độ cao	Phần trăm biến mỏng tại các điểm (%)						
		1	2	3	4	5	6	7
R=7	15	1.06	2.12	5.3	9.54	12.72	7.42	0
R=4	15	1.13	2.26	6.8	10.2	13.6	7.93	0
R=2	15	1.21	2.43	7.31	10.92	14.63	8.53	0
R=1	15	2.09	4.23	8.40	11.23	17.03	14.89	0



Hình 10. Biểu đồ phần trăm biến mỏng tại các điểm của chi tiết hình côn qua khi thay đổi bán kính chày

Kết quả mô phỏng cho các trường hợp thay đổi bán kính chày được trình bày trong Hình 9 và Bảng 3. Khi bán kính chày tăng thì mức độ biến mỏng có xu hướng giảm, khi bán kính chày có $R = 1 \text{ mm}$, mức độ biến mỏng lớn tại vị trí số 5 là lớn nhất mức độ biến mỏng là 17,03%, còn với $R = 7 \text{ mm}$ mức độ biến mỏng là 12,72%. Tương tự với các trường hợp $R = 2 \text{ mm}$, $R = 4 \text{ mm}$, tại các vị trí khác, mức độ biến mỏng đều có xu hướng giảm khi bán kính chày tăng lên.

4. KẾT LUẬN

Để dự đoán tác động của góc nghiêng thành và bán kính chày đối với công nghệ dập đa điểm chi tiết hình côn, bài toán mô phỏng được xây dựng trên cơ sở lý thuyết cùng các điều kiện biên tương ứng với thực tế. Quy trình thực hiện mô phỏng này giúp thiết lập biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của góc nghiêng thành và bán kính chày đến mức độ biến mỏng của vật liệu. Từ mức độ biến mỏng của vật liệu trong từng trường hợp, ta có thể rút ra các kết luận sau:

- Góc nghiêng thành ảnh hưởng lớn đến mức độ biến mỏng của vật liệu. Với góc nghiêng thành càng lớn thì mức độ biến mỏng của vật liệu càng lớn.
- Bán kính chày tăng thì mức độ biến mỏng giảm. Từ đó tính toán kích thước chày sao cho phù hợp dựa trên độ dày vật liệu và góc nghiêng thành của sản phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu này thuộc đề tài KHCN cấp cơ sở, mã số 58.KHCN/24-25 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]. Kumar, S.P.; Elangovan, S.; Mohanraj, R.; Boopathi, S (2021), *Real-time applications and novel manufacturing strategies of incremental forming: An industrial perspective*, Mater.Today Proc, 46, 8153-8164.

- [2]. Trzepieciński, T.; Najm, S.M.; Pepelnjak, T.; Bensaid, K.; Szpunar, M (2022), *Incremental Sheet Forming of Metal-Based Composites Used in Aviation and Automotive Applications*, J. Compos. Sci, 6, 295.
- [3]. Trzepieciński, T.; Oleksik, V.; Pepelnjak, T.; Najm, S.M.; Paniti, I.; Maji, K (2021), *Emerging trends in single point incremental sheet forming of lightweight metals*, Metals, 11, 1188.
- [4]. Trzepieciński, T.; Lemu, H.G (2020), *Recent developments and trends in the friction testing for conventional sheet metal forming and incremental sheet forming*, Metals, 10, 47.
- [5]. Romero, P.E.; Rodriguez-Alabanda, O.; Molero, E.; Guerrero-Vaca, G (2021), *Use of the support vector machine (SVM) algorithm to predict geometrical accuracy in the manufacture of molds via single point incremental forming (SPIF) using aluminized steel sheets*, J. Mater. Res. Technol, 15, 1562-1571.
- [6]. Araújo, R.; Teixeira, P.; Montanari, L.; Reis, A.; Silva, M.B.; Martins, P.A.F (2014), *Single point incremental forming of a facial implant*, Prosthet. Orthot. Int, 38, 369-378.
- [7]. Rosa-Sainz, A.; Silva, M.B.; Beltrán, A.M.; Centeno, G.; Vallellano (2023), *C, Assessing Formability and Failure of UHMWPE Sheets through SPIF: A Case Study in Medical Applications*, Polymers, 15, 3560.
- [8]. Mezher, M.T.; Khazaaal, S.M.; Namer, N.S.M.; Shakir, R.A (2021), *A comparative analysis study of hole flanging by incremental sheet forming process of AA1060 and DC01 sheet metals*, J. Eng. Sci. Technol, 16, 4383-4403.
- [9]. Naranjo, J.; Miguel, V.; Martínez, A.; Coello, J.; Manjabacas, M.C (2017), *Analysis of material behavior models for the Ti_6Al_4V alloy to simulate the Single Point Incremental Forming process*, Procedia Manuf, 13, 307-314.
- [10]. Mezher, M.T.; Kovács, B (2022), *An Investigation of the Impact of Forming Process Parameters in Single Point Incremental Forming Using Experimental and Numerical Verification*, Period. Polytech. Mech. Eng, 66, 183-196.
- [11]. Popp, M.-O.; Rusu, G.-P.; Popp, I.-O.; Gîrjob, C.-E (2022), *Numerical Study of a Variable Wall Angle Made of DC01 Steel by Incremental Forming Process*, Acta Univ. Cibiniensis. Tech. Ser, 74, 21-25.
- [12]. Saidi, B.; Moreau, L.G.; Cherouat, A.; Nasri, R (2020), *Experimental and numerical study on warm single-point incremental sheet forming (WSPIF) of titanium alloy $Ti-6Al-4V$, using cartridge heaters*, J. Brazilian Soc. Mech. Sci. Eng, 42, 534.
- [13]. Rusu, R.-E.; Breaz, G.-P.; Popp, S.-G.; Oleksik, M.-O.; Racz, V (2023), *Experimental Research on Wolfram Inert Gas AA1050 Aluminum Alloy Tailor Welded Blanks Processed by Single Point Incremental Forming Process*, Materials, 16, 6408.
- [14]. Rosenthal, S., et al (2020), *Lightweight in Automotive Components by Forming Technology*, Automotive Innovation, 3(3): p. 195-209.
- [15]. Cheng, Z., et al (2020), *Incremental sheet forming towards biomedical implants: a review*, Journal of Materials Research and Technology, 9(4): p. 7225- 7251.
- [16]. Nghiêm Hùng, *Sách tra cứu thép, gang thông dụng quyển 1*, NXB Bách khoa Hà Nội, ISBN 978-604-471-192-8

AUTHORS INFORMATION

Tran Hai Dang¹, Nguyen Huu Chan¹,
Tran Van Dien², Nguyen Thi Thu^{2*}

*Corresponding author: thu.nguyenthi@hust.edu.vn

¹Sao Do University;

²Hanoi University of Science and Technology.

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.