

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

Phân tích động học ngược cho tay máy robot hàn 6 bậc tự do	5	Dương Văn Toàn Ninh Nguyễn Tấn Tại Nguyễn Văn Cường Nguyễn Trọng Các
Điều khiển bền vững thích nghi trên cơ sở mờ Neron điều khiển cho tay máy robot	13	Nguyễn Phương Ty Vũ Thị Yến Nguyễn Thị Thảo Nguyễn Thị Phương
Điều khiển truyền động động cơ không đồng bộ ba pha theo phương pháp tựa theo vectơ từ thông rôto (foc)	20	Phạm Văn Tuấn Hoàng Thị Phượng Đặng Văn Tuệ

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

Nghiên cứu đặc tính tốc độ của động cơ diesel hiện đại	28	Vũ Thành Trung Ngô Thị Mỹ Bình
Nghiên cứu ảnh hưởng của tốc độ đến khả năng hồi phục mòn của phụ gia nano TiO_2 trong dầu bôi trơn	34	Nguyễn Đình Cường
Nghiên cứu sự ảnh hưởng của phương pháp lấy mẫu đến chất lượng của phương pháp Monte Carlo	40	Đào Đức Thụ
Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ miết ép đến ứng suất dư của chi tiết máy	45	Nguyễn Văn Hình

NGÀNH TOÁN HỌC

Điều kiện đủ tối ưu cho bài toán điều khiển tối ưu của hệ phương trình g-Navier-Stokes hai chiều	51	Nguyễn Viết Tuấn Lưu Trọng Đại Lê Thị Liễu
--	----	--

NGÀNH KINH TẾ

Giải pháp nâng cao hiệu quả thực thi các công cụ chính sách tiền tệ trong giai đoạn hiện nay	58	Nguyễn Thị Quỳnh Vũ Thị Lý
Nguồn nhân lực Việt Nam - góc nhìn từ thực trạng giáo dục phổ thông	67	Phạm Thị Hồng Hoa Nguyễn Thị Tình

TẠP CHÍ
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC
ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

TRONG SỐ NÀY
SỐ 1(76) 2022

NGÀNH KINH TẾ

- Tác động của đại dịch COVID-19 đến hoạt động sản xuất kinh doanh và báo cáo tài chính của doanh nghiệp 76 Đinh Thị Kim Thiết
- Các nhân tố ảnh hưởng đến thu nhập của các hộ trồng chè: Nghiên cứu trường hợp tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam 84 Trần Thị Quý Chinh
Nguyễn Thị Ngọc Mai

NGÀNH GIÁO DỤC HỌC

- Áp dụng các hoạt động ngoại khóa trong dạy học Tiếng Anh nhằm nâng cao kỹ năng giao tiếp cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ 92 Vũ Thị Lương
Trịnh Thị Chuyên

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

- Giảng dạy Triết học Mác - Lênin trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0 100 Nguyễn Thị Nhan
- Tư tưởng Hồ Chí Minh về xây dựng Đảng và sự vận dụng của Đảng bộ thành phố Chí Linh hiện nay 106 Phạm Xuân Đức
- Xây dựng và phát triển con người theo tinh thần Đại hội XIII của Đảng - liên hệ trong giảng dạy học phần Triết học Mác - Lênin tại Trường Đại học Sao Đỏ 113 Đỗ Thị Thùy
Đặng Thị Dung
- Tác động của chính sách an sinh xã hội đến lao động và việc làm trong đại dịch COVID-19 tại Việt Nam 120 Nguyễn Minh Tuấn
Phạm Xuân Đức

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- | | | |
|---|----|---|
| Inverse kinematics analysis of six degrees of freedom of a welding robot arm | 5 | Duong Van Toan Ninh
Nguyen Tan Tai
Nguyen Van Cuong
Nguyen Trong Cac |
| Adaptive robust control based on fuzzy neural network control robot manipulator | 13 | Nguyen Phuong Ty
Vu Thi Yen
Nguyen Thi Thao
Nguyen Thi Phuong |
| The controlling methods for three-phase asynchronous mô tơ models based on foc roto | 20 | Pham Van Tuan
Hoang Thi Phuong
Dang Van Tue |

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- | | | |
|---|----|-----------------------------------|
| Research on performance characteristics of modern diesel engine | 28 | Vu Thanh Trung
Ngo Thi My Binh |
| Research influence of speed on self-repair of TiO ₂ nanoparticles as lubricating | 34 | Nguyen Dinh Cuong |
| Study on the effects of sampling method on the quality of Monte Carlo method | 40 | Dao Duc Thu |
| Research on the influence of mode oscillating smoothing on the residual stresses of machine parts | 45 | Nguyen Van Hinh |

TITLE FOR MATHEMATICS

- | | | |
|--|----|--|
| Sufficient optimality conditions for the optimal control problem of 2D g-Navier-Stokes equations | 51 | Nguyen Viet Tuan
Luu Trong Dai
Le Thi Lieu |
|--|----|--|

TITLE FOR ECONOMICS

- | | | |
|---|----|--------------------------------------|
| Solutions to improve the effectiveness of monetary policy tools in the current period | 58 | Nguyen Thi Quynh
Vu Thi Ly |
| Vietnam's human resources in terms of achievement in general education | 67 | Pham Thi Hong Hoa
Nguyen Thi Tinh |

TITLE FOR ECONOMICS

- The impact of the COVID-19 pandemic on enterprises's business activities and presentation of financial statements 76 Dinh Thi Kim Thiet
- Factors Affecting to Tea-growing Household's Income: A Case Study in Thai Nguyen Province 84 Tran Thi Quy Chinh
Nguyen Thi Ngoc Mai

TITLE FOR STUDY OF EDUCATION

- Applying extracurricular activities in teaching English to improve communication ability for Sao Do University's students 92 Vu Thi Luong
Trinh Thi Chuyen

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

- Teaching Marxist-Leninist Philosophy in the context of Industrial Revolution 4.0 100 Nguyen Thi Nhan
- Ho Chi Minh's thought on Party building and the application of the Party Committee of Chi Linh City today 106 Pham Xuan Duc
- Teaching the Marxist-Leninist Philosophy module at Sao Do University on human construction and development in the light of the XIII Party Congress 113 Do Thi Thuy
Dang Thi Dung
- Impacts of social security policies on labor and employment during the COVID-19 pandemic in Vietnam 120 Nguyen Minh Tuan
Pham Xuan Duc

Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ miết ép đến ứng suất dư của chi tiết máy

Research on the influence of mode oscillating smoothing on the residual stresses of machine parts

Nguyễn Văn Hinh

Email: nguyenvanhinhck@gmail.com

Trường Đại học Sao Đỏ

Ngày nhận bài: 09/10/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 17/3/2022

Ngày chấp nhận đăng: 31/3/2022

Tóm tắt

Bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ khi miết ép có dao động đến ứng suất dư của chi tiết máy. Quá trình nghiên cứu thực nghiệm và mô phỏng trên phần mềm AnSys cho thấy ứng suất dư nén được hình thành ở lớp bề mặt và ứng suất dư kéo ở phía bên 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 gần trung tâm nằm cách bề mặt của chi tiết khoảng 4-5 mm. Chiều sâu của ứng suất dư nén khoảng 2,2-2,6 mm. Muốn tăng ứng suất dư nén trong lớp bề mặt khi miết ép dao động, cần phải giảm giá trị bước tiến dao và tăng chiều sâu miết ép, số vòng quay của phôi, tần số dao động của dụng cụ và xoay dụng cụ một đi một góc.

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 influence of oscillating smoothing on the residual stresses of the machine part. The process of experimental research and simulation on AnSys software shows that compressive residual stress is formed in the surface layer and tensile residual stress in the inner side near the central region. The maximum compressive residual stress is from 1-1.5 mm from the surface of the part, and the greatest tensile residual stress is formed in the near-central region about 4-5 mm from the surface of the part. The depth of residual compressive stress is about 2.2-2.6 mm. In order to increase the residual compressive stress in the surface layer during oscillating pressing, it is necessary to decrease the feedrate and increase the pressing depth, number of revolutions of the workpiece, frequency of tool oscillation and tool rotation.

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

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến dạng dẻo lớp bề mặt là một trong những phương pháp đơn giản và hiệu quả để nâng cao chất lượng bề mặt của chi tiết máy, phương pháp này là làm biến cứng lớp bề mặt của chi tiết, tăng độ chịu mài mòn, tăng độ cứng, giảm độ nhám và hình thành ứng suất dư nén trong lớp bề mặt của chi tiết máy. Kết quả là, độ bền mỏi, độ bền tiếp xúc, khả năng chống mài mòn và khả năng giữ dầu sẽ tăng lên, tùy thuộc vào mục đích chức năng và điều kiện hoạt động của các bộ phận máy độ bền của chi tiết sẽ tăng lên 8-10 lần [1-5]. 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. 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 máy phụ thuộc đáng kể vào độ lớn, dấu và độ sâu của ứng suất dư trong lớp bề mặt của chi tiết. Nhiều nghiên cứu [6-7] đã xác định rằng 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. 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 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

Người phản biện: 1. PGS.TS. Trần Vệ Quốc

2. TS. Ngô Hữu Mạnh

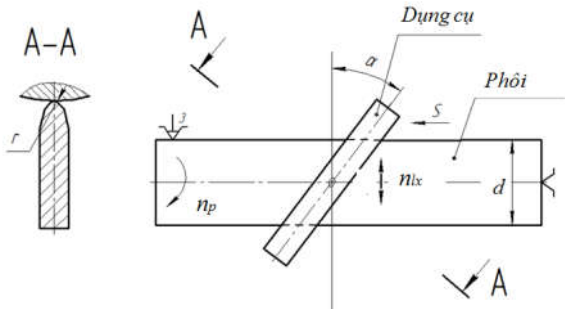
cản bởi nhiệt độ cao trong vùng tiếp xúc, làm giảm chất lượng bề mặt của chi tiết. Một hướng hiệu quả để cải thiện phương pháp này là sử dụng thêm chuyển động dao động [3]. Các phương pháp miết ép đã được nghiên cứu là miết ép có thêm chuyển động dao động dọc theo trục của chi tiết, phương pháp này thường sử dụng những đầu miết ép nhỏ vì vậy năng suất thấp. Để loại bỏ những thiếu sót này, các tác giả của bài báo đã phát triển một quy trình công nghệ mới là chuyển động dao động vuông góc với đường tâm của chi tiết và một thiết bị để thực hiện nó [9]. Để hoàn thiện quá trình miết ép này và đưa vào sản xuất, cần phải đánh giá chất lượng bề mặt của chi tiết máy sau khi miết ép. Trong [1], đưa ra kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt của chi tiết máy. Nội dung của bài báo này là nghiên cứu ảnh hưởng các thông số công nghệ miết ép dao động đến ứng suất dư của chi tiết máy.

2. NỘI DUNG

2.1. Phương pháp thực nghiệm

2.1.1. Sơ đồ và thiết bị thực nghiệm

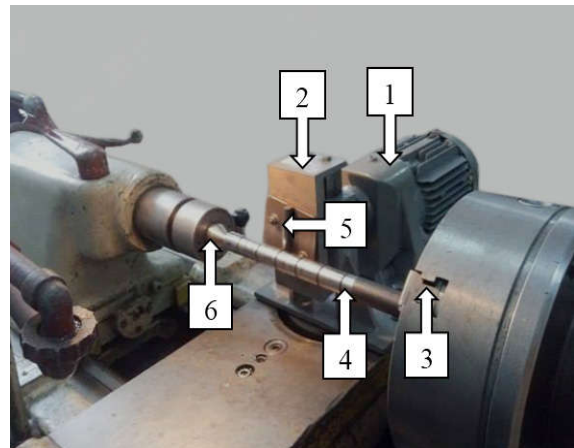
Sơ đồ thực nghiệm về miết ép sử dụng dụng cụ có dạng trụ được đưa ra trong Hình 1. Dụng cụ có thể quay so với mặt phẳng thẳng đứng một góc $0 \leq \alpha \leq 180^\circ$ (Hình 1), cũng như thực hiện chuyển động dao động thẳng đứng (n_x) so với phôi và di chuyển theo hướng trục (hướng tiến dao) S. Quy 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

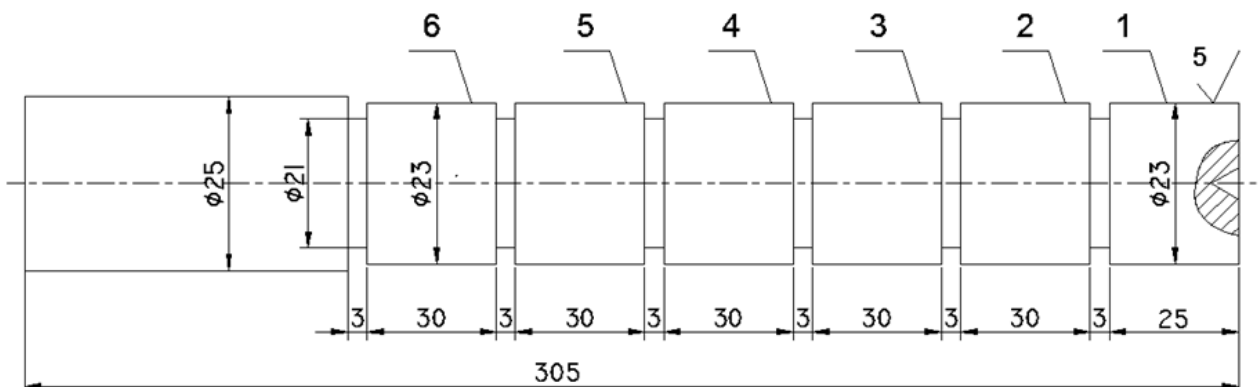
2.1.2. Mẫu thí nghiệm, dụng cụ miết ép và thiết bị đo

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 $d = 23 \text{ mm}$ (Hình 3). Mẫu được chia thành 6 phần bằng các rãnh, mỗi phần được miết ép bằng thông số công nghệ khác nhau.

Bảng 1. Thành phần hóa học thép C35 [2]

Mác thép	Khối lượng các nguyên tố, %				
	C	Si	Mn	S	P
C35	0,32-0,38	0,15-0,35	0,3- 0,6	< 0,03	< 0,04

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



Hình 3. Mẫu dùng làm thí nghiệm miết ép để đánh giá ứng suất dư [1]

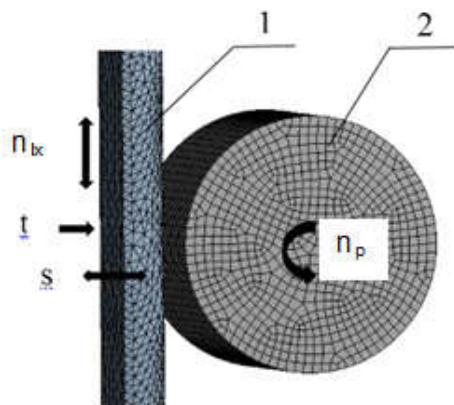
Ứng suất dư được đo trên máy XStressG3/G3R. Máy XStressG3/G3R sử dụng nguyên lý nhiễu xạ Ronggen để đo ứng suất dư. Phương pháp này ứng dụng định luật nhiễu xạ của Vulf-Bragg. Nhiễu xạ Ronggen xác định ứng suất dư bằng cách đo góc nghiêng của tia Ronggen (tia X) từ bề mặt cần phân tích.

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). Số độ nghiêng - 8, độ lệch nghiêng (dao động) $\pm 5^\circ$. Thời gian phơi sáng - 5 giây. Các ứng suất dư được đo theo 2 hướng: 0° (dọc theo mẫu) và 90° (trên mẫu). 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 σ_z và vuông góc với trục σ_φ .

Để xác định ảnh hưởng của các thông số công nghệ khi miết ép dao động đến ứng suất dư của chi tiết máy, tác giả đã tiến hành các thí nghiệm với các thông số công nghệ chính là bước tiến, chiều sâu miết ép, số vòng quay của phôi, tần số dao động và góc quay của dụng cụ miết ép.

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. 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 4. 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).



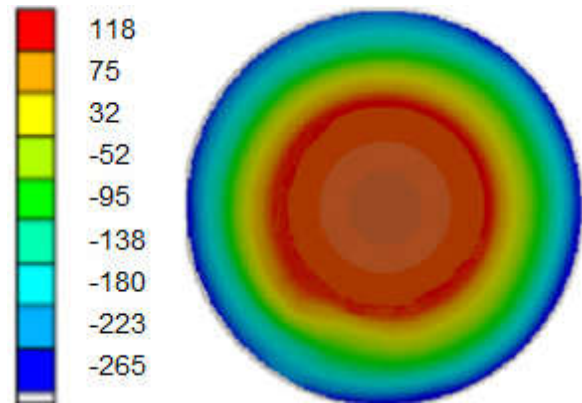
Hình 4. Mô hình phần tử hữu hạn quá trình miết ép dao động
1 - Dụng cụ miết ép; 2 - Chi tiết

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

2.3. Kết quả và thảo luận

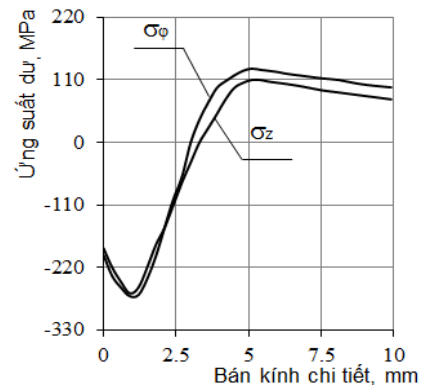
2.3.1. Sự phân bố của ứng suất dư dọc trục và tiếp tuyến

Chế độ miết ép như sau: Số vòng quay của phôi $n_p = 100$ vòng/phút, chiều sâu miết ép $t = 0,1$ mm, góc nghiêng của dụng cụ $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động của dụng cụ $n_x = 40$ hành trình kép/phút, khoảng dao động $l = 30$ mm; bước tiến dao bước tiến dao $s = 0,14$ mm/vòng. Hình 5 cho thấy trường phân bố ứng suất dư trên tiết diện của hình trụ khi mô phỏng quá trình miết ép.



Hình 5. Sự phân bố ứng suất dư khi miết ép

Hình 6 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).

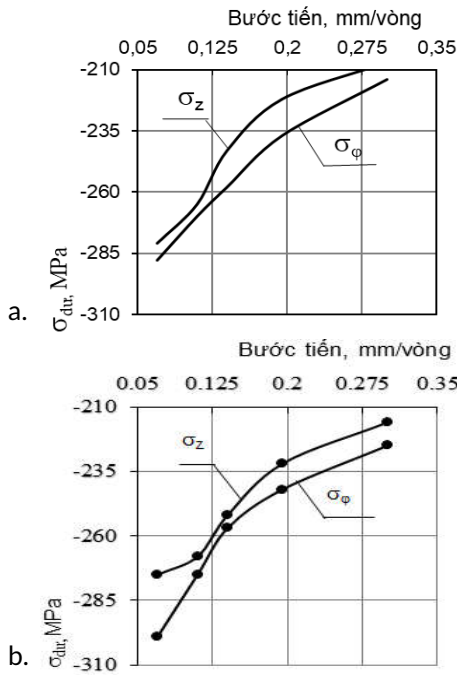


Hình 6. Sự phân bố của ứng suất dư dọc trục và ứng suất tiếp tuyến

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 (σ_z) và ứng suất tiếp tuyến (σ_φ) có độ lớn xấp xỉ bằng nhau ($\sigma_z \approx \sigma_\varphi$).

2.3.2. Ảnh hưởng của bước tiến

Chế độ miết ép như sau: Số vòng quay của phôi $n_p = 100$ vòng/phút, chiều sâu miết ép $t = 0,1$ mm, góc nghiêng của dụng cụ $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động của dụng cụ $n_x = 40$ hành trình kép/phút, khoảng dao động $l = 30$ mm; bước tiến dao (s) thay đổi từ 0,07-0,3 mm/vòng. Hình 7 cho thấy sự ảnh hưởng của bước tiến đến ứng suất dư của chi tiết máy sau khi miết ép.

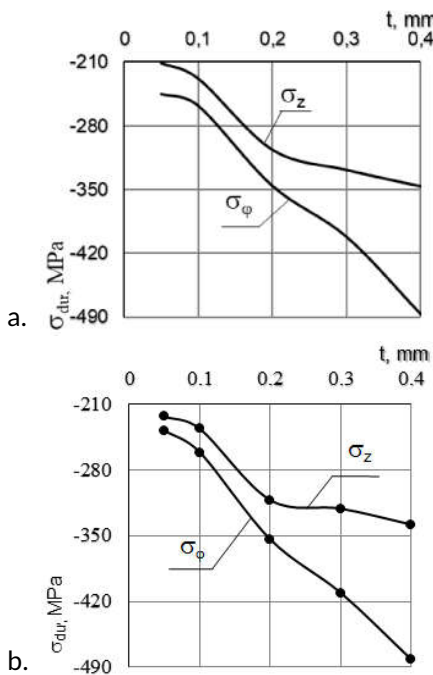


Hình 7. Ảnh hưởng của bước tiến đến ứng suất dư:
a) Kết quả mô phỏng; b) Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của bước tiến đến ứng suất dư của chi tiết cho thấy rằng khi tăng bước tiến từ 0,07-0,3 mm/vòng thì ứng suất dư nén giảm 30-34%.

2.3.3. Ảnh hưởng của chiều sâu miết ép

Chế độ miết ép: Số vòng quay của phôi $n_p = 100$ vòng/phút, góc nghiêng của dụng cụ $\alpha = 0^\circ$; tần số dao động của dụng cụ $n_x = 40$ hành trình kép/phút, khoảng dao động $l = 30$ mm; bước tiến dao $s = 0,14$ mm/vòng; chiều sâu miết ép (t) thay đổi từ 0,05 - 0,4 mm. Hình 8 cho thấy ảnh hưởng chiều sâu miết ép đến ứng suất dư của chi tiết máy sau khi miết ép.

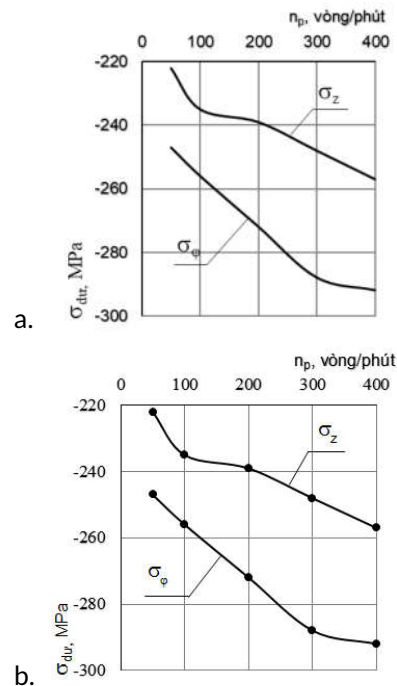


Hình 8. Ảnh hưởng của chiều sâu miết ép đến ứng suất dư
a) Kết quả mô phỏng; b) Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm cho thấy khi tăng chiều sâu miết ép từ 0,05-0,4 mm sẽ làm tăng ứng suất dư nén dọc trục (σ_z) lên 58% và tăng ứng suất tiếp tuyến (σ_ϕ) là 91%. Ta thấy rằng chiều sâu miết ép là thông số ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành ứng suất dư nén.

2.3.4. Ảnh hưởng số vòng quay của phôi

Chế độ miết ép: Chiều sâu miết ép $t = 0,1$ mm, tần số dao động của dụng cụ $n_x = 40$ hành trình kép/phút, khoảng dao động $l = 30$ mm; góc nghiêng của dụng cụ $\alpha = 0^\circ$; bước tiến dao $s = 0,14$ mm/vòng; số vòng quay của phôi (n_p) thay đổi từ 50 vòng/phút đến 400 vòng/phút. Hình 9 cho thấy ảnh hưởng số vòng quay của phôi đến ứng suất dư của chi tiết máy sau khi miết ép.

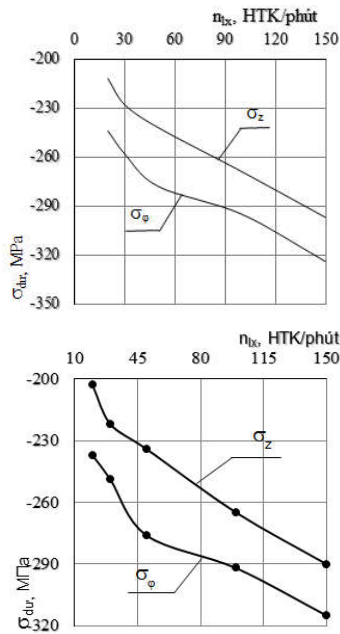


Hình 9. Ảnh hưởng số vòng quay của phôi (vận tốc) đến ứng suất dư: a) Kết quả mô phỏng; b) Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng tốc độ quay của phôi khi miết ép đến ứng suất dư của chi tiết máy cho thấy khi số vòng quay của phôi tăng từ 50-400 vòng/phút ứng suất dư nén sẽ tăng khoảng 26-30%.

2.3.5. Ảnh hưởng của tần số dao động

Chế độ miết ép: Số vòng quay của phôi $n_p = 100$ vòng/phút; chiều sâu miết ép $t = 0,1$ mm, khoảng dao động $l = 30$ mm; góc nghiêng của dụng cụ $\alpha = 0^\circ$; bước tiến dao $s = 0,14$ mm/vòng; tần số dao động của dụng cụ (n_x) thay đổi trong khoảng từ 20-150 hành trình kép/phút. Hình 10 cho thấy ảnh hưởng tần số dao động đến ứng suất dư của chi tiết máy sau khi miết ép.

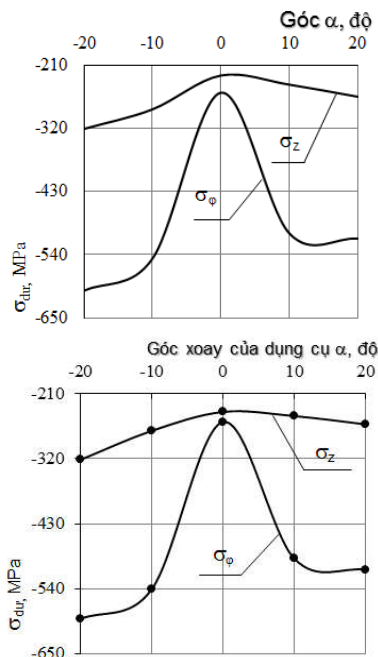


Hình 10. Ảnh hưởng của tần số dao động đến ứng suất dư:
a) Kết quả mô phỏng; b) Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của tần số dao động khi miết ép đến ứng suất dư của chi tiết máy cho thấy khi tăng tần số dao động từ 20 đến 150 HTK/phút sẽ làm tăng giá trị ứng suất dư nén lên khoảng 36-42%.

2.3.6. Ảnh hưởng góc xoay của dụng cụ

Chế độ miết ép: Số vòng quay của phôi $n_p = 100$ vòng/phút, chiều sâu miết ép $t = 0,1$ mm, tần số dao động của dụng cụ $n_x = 40$ hành trình kép/phút, khoảng dao động $l = 30$ mm; bước tiến dao $s = 0,14$ mm/vòng; góc nghiêng của dụng cụ (α) thay đổi từ $-10^\circ - 10^\circ$. Hình 11 cho thấy ảnh hưởng góc xoay của dụng cụ đến ứng suất dư của chi tiết máy sau khi miết ép.



Hình 11. Ảnh hưởng góc xoay của dụng cụ đến ứng suất dư:
a) Kết quả mô phỏng; b) Kết quả thí nghiệm

Kết quả thực nghiệm xác định sự phụ thuộc của ảnh hưởng ứng suất dư của chi tiết máy vào góc xoay của dụng cụ khi miết ép cho thấy khi tăng góc nghiêng của dụng cụ miết ép ngược chiều kim đồng hồ (từ $0-20^\circ$) sẽ làm cho ứng suất dư nén dọc trục tăng 45% và ứng suất dư nén tiếp tuyến tăng 126%. Khi xoay góc nghiêng của dụng cụ theo chiều kim đồng hồ (từ 0 đến 20°) cũng làm tăng ứng suất dư nén 23% và ứng suất dư nén tiếp tuyến là 87%.

Cần lưu ý rằng chiều dương của dụng cụ làm việc trùng với chiều tiến dao và chiều âm ngược với chiều tiến dao. Điều này có thể giải thích một số khác biệt về giá trị của ứng suất dư khi thay đổi góc xoay của dụng cụ làm việc. Các kết quả thu được của nghiên cứu phù hợp với các quy luật vật lý về sự hình thành ứng suất dư trong quá trình biến dạng đàn hồi. Lượng biến dạng dẻo càng lớn thì giá trị của các ứng suất dư nén càng lớn.

3. KẾT LUẬN

- Khi miết ép dao động, ứng suất dư nén được hình thành ở lớp bề mặt và ứng suất dư kéo ở phía bên 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 gần trung tâm nằm cách bề mặt của chi tiết khoảng 4-5 mm. Chiều sâu của ứng suất dư nén khoảng 2,2-2,6 mm.

- Các nghiên cứu thực nghiệm đã xác định rằng để tăng ứng suất dư nén trong lớp bề mặt khi miết ép dao động, cần phải giảm giá trị bước tiến dao và tăng chiều sâu miết ép, số vòng quay của phôi, tần số dao động của dụng cụ và xoay dụng cụ một đi một góc (α) từ $+10^\circ$ đến $+20^\circ$ hoặc từ -10° đến -20° .

- Các kết quả nghiên cứu phù hợp với các quy luật vật lý về sự hình thành ứng suất dư trong quá trình biến dạng đàn hồi. Lượng biến dạng dẻo càng lớn thì giá trị của các ứng suất dư nén càng lớn. Kết quả thí nghiệm nhận được phù hợp với kết quả khi mô phỏng trên máy tính.

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, Nhà xuất bản Kỹ thuật Matxcova, 688 trang.
- [3]. Pashev D. D (1987), Hóa bền bằng biến dạng dẻo, Nhà xuất bản 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, Nhà xuất bản Đại học IrGTU, 449 trang.

- [5]. Suslov A. G. (2000), *Chất lượng lớp bề mặt của chi tiết máy*, Nhà xuất bản Kỹ thuật Matxcova, 152 trang.
- [6]. Zaides S. A (1992), *Ứng suất dư và chất lượng kim loại*, Nhà xuất bản IrGTU, sách chuyên khảo, 200 trang.
- [7]. Sokolov I. A (1981), *Ứng suất dư và chất lượng sản phẩm kim loại*, Nhà xuất bản 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.

THÔNG TIN TÁC GIẢ



Nguyễn Văn Hinh

- Năm 2019: Tiến sĩ chuyên ngành Công nghệ chế tạo máy, Đại học Tổng hợp Irkutsk - Nga.
- Tóm tắt công việc hiện tại: Giảng viên khoa Cơ Khí, Trường Đại học Sao Đỏ.
- Lĩnh vực quan tâm: Cơ khí chế tạo máy.
- Điện thoại: 0988653121 Email: nguyenvanhinhck@gmail.com