

THẺ LỆ

VỀ CÔNG BỐ CÔNG TRÌNH KHOA HỌC VÀ ĐĂNG BÀI BÁO KHOA HỌC TRÊN TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM

1. Khái quát về Tạp chí Cơ khí Việt Nam:

Tạp chí Cơ khí Việt Nam là cơ quan báo chí thực hiện ngôn luận - lý luận của Tổng hội Cơ khí Việt Nam, đồng thời là tiếng nói, kênh thông tin chính thống của ngành Cơ khí Việt Nam. Tạp chí cũng còn là diễn đàn nghiên cứu khoa học của các nhà quản lý-khoa học-chuyên gia-nghiên cứu sinh, học viên cao học, ... trên cả nước, do đó đã được *Bộ Khoa học và Công nghệ cấp ISSN 2615 - 9910 (mã số chuẩn quốc tế đối với xuất bản phẩm nhiều kỳ)* và *Hội đồng Chức danh Giáo sư Nhà nước công nhận tính điểm công trình khoa học-bài báo khoa học*.

Tạp chí Cơ khí Việt Nam có nhiệm vụ tuyên truyền, phổ biến chủ trương chính sách của Đảng, pháp luật của Nhà nước và định hướng phát triển, hoạt động của ngành Cơ khí Việt Nam; công bố công trình khoa học, kết quả nghiên cứu và chuyển giao công nghệ, chuyên đề khoa học và công nghệ có hàm lượng khoa học và giá trị thực tiễn cao của nhà quản lý-khoa học-chuyên gia, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, ... trong ngành Cơ khí và liên quan đến lĩnh vực Cơ khí. Ngoài ra, Tạp chí cũng còn là nơi công bố những phát minh, sáng chế, kết quả, thành tích, điển hình tiên tiến trong hoạt động nghiên cứu khoa học, quản lý, đào tạo và sản xuất, kinh doanh lĩnh vực Cơ khí ở trong và ngoài nước tới đông đảo bạn đọc.

2. Việc công bố công trình khoa học/ đăng bài báo khoa học trong ngành Cơ khí và liên quan đến lĩnh vực Cơ khí trên Tạp chí Cơ khí Việt Nam:

Tạp chí Cơ khí Việt Nam nhận công bố công trình khoa học/ đăng bài báo khoa học trong ngành Cơ khí và liên quan đến lĩnh vực Cơ khí của nhà quản lý-khoa học-chuyên gia-nghiên cứu sinh, học viên cao học, ... trên Tạp chí Cơ khí Việt Nam (bản in giấy), gồm: ¹Cơ khí Chế tạo máy, ²Cơ khí Quốc phòng, ³Cơ khí Giao thông, ⁴Cơ khí Nông-lâm nghiệp, ⁵Cơ khí Xây dựng, ⁶Cơ khí Thủy sản, ⁷Cơ khí Địa chất, ⁸Cơ khí Hóa chất, ⁹Cơ khí Bảo quản chế biến nông lâm thủy sản, ¹⁰Cơ khí Động cơ đốt trong, ¹¹Cơ khí Ô tô - Máy kéo, ¹²Cơ khí Máy thủy khí, ¹³Cơ khí Công nghệ nhiệt lạnh, ¹⁴Cơ khí máy năng lượng, ¹⁵Cơ khí Công nghệ dệt, ¹⁶Cơ khí Công nghệ cắt may, ¹⁷Cơ khí Cơ-điện tử, ¹⁸Cơ khí Kỹ thuật hệ thống công nghiệp, ¹⁹Cơ khí đào tạo nguồn nhân lực và nghiên cứu chuyển giao.

3. Thẻ lệ về công bố công trình khoa học/ đăng bài báo khoa học trong ngành Cơ khí và liên quan đến lĩnh vực Cơ khí trên Tạp chí Cơ khí Việt Nam. Do đó, công trình khoa học/ bài báo khoa học khi được đăng trên Tạp chí Cơ khí Việt Nam phải đảm bảo các yêu cầu, như sau:

3.1. Yêu cầu chung: Công trình khoa học/ bài báo khoa học đăng trên Tạp chí Cơ khí Việt Nam phải là kết quả nghiên cứu gốc; bài báo tổng quan hoặc bài viết thông tin khoa học (*short communications*).

3.2. Bản thảo: Bài báo đăng trên Tạp chí Cơ khí Việt Nam, gồm có các phần:

- Tên bài báo (bằng tiếng Việt và bằng tiếng Anh).
- Tên tác giả, đồng tác giả (kèm theo ghi chú về chức danh khoa học, học hàm, học vị, tên cơ quan công tác, email).
- Tóm tắt bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh không quá 350 từ (bao gồm có từ khóa tiếng Việt và tiếng Anh, đối với cụm từ khóa có khoảng 5 - 15 từ khóa).
- Đặt vấn đề.
- Vật liệu và phương pháp nghiên cứu.
- Kết quả và thảo luận (có thể tách thành 2 phần riêng biệt: Kết quả, Thảo luận).
- Kết luận.
- Tài liệu tham khảo (trích dẫn theo đúng quy định bài báo quốc tế).

Bản thảo được soạn trên máy vi tính, sử dụng Unicode, kiểu chữ Time New Roman, cỡ chữ 14, trên giấy A4 - một mặt, chế độ dẫn dòng: "1.5 lines spacing", căn lề trái phải mỗi bên: 3 cm, căn lề trên dưới: 2,5 cm, chế độ lề: "justified". Dung lượng mỗi bài báo khoảng 1.600-2.500 từ. Các đồ thị, hình và ảnh cần trình bày rõ ràng.

Các thuật ngữ khoa học nếu chưa được Việt hóa thì ưu tiên dùng nguyên bản tiếng Anh. Các ký hiệu viết tắt cần phải giải thích khi xuất hiện lần đầu.

Thứ tự bảng và hình được đánh số theo trình tự trong bài, không đánh theo thứ tự đề mục. Không được viết tắt các tiêu mục, tên bảng, hình vẽ. Tên bảng được ghi bên trên bảng, tên hình vẽ được ghi bên dưới hình. Chú thích in nghiêng.

Chỉ có những tài liệu được trích dẫn thực sự trong nội dung bài viết mới đưa vào phần tài liệu tham khảo. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự trích dẫn (tài liệu tiếng nước ngoài được sắp xếp theo họ của tác giả, tài liệu tiếng Việt sắp xếp theo tên tác giả) và theo trình tự: tên tác giả, năm xuất bản trong ngoặc đơn (...), tên sách, tên nhà xuất bản, nơi xuất bản (đối với sách), hoặc tên bài báo, tên tạp chí, tập, số (đối với bài báo), trang đầu và trang cuối của tài liệu. Đối với những tài liệu không có tác giả thì xếp theo chữ cái của từ đầu tiên của cơ quan ban hành tài liệu. Trong bản thảo, ở những nội dung tác giả đã tham khảo hoặc sử dụng kết quả nghiên cứu từ các tài liệu khoa học khác, cần đánh dấu bằng số (đặt trong dấu [...]) - là số thứ tự của tài liệu xếp trong danh mục các tài liệu tham khảo. Tài liệu tham khảo cần ghi theo ngôn ngữ gốc, không phiên âm, không dịch.

3.3. Gửi hoặc nộp bài: Bản thảo gồm 2 bản in và 1 bản điện tử. Khi đăng ký nộp bài, các tác giả có thể đề xuất 2 phản biện. Việc chọn các phản biện chuyên môn phù hợp thuộc quyền của Hội đồng Biên tập Tạp chí Cơ khí Việt Nam.

3.4. Phản biện: Sau khi nhận bài viết gửi đăng đúng với Thẻ thức quy định của Tạp chí Cơ khí Việt Nam, Hội đồng Biên tập sẽ gửi bài viết cho các phản biện.

Những bài viết được chấp nhận đăng, các tác giả sẽ nhận được thư phản hồi của Hội đồng Biên tập với thời gian sửa chữa được yêu cầu tùy theo chất lượng của bài viết. Bản sửa chữa lần cuối của tác giả sẽ được coi là bản gốc.

Bản thảo có thể nộp trực tiếp hoặc gửi qua E-mail của Tạp chí.

Quý tác giả muốn biết thêm thông tin, xin vui lòng liên hệ với **TÒA SOẠN TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM**

Địa chỉ: Số 4 Phạm Văn Đồng (trong Viện Nghiên cứu Cơ khí), Mai Dịch, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: (024) 37 920 650 - 0985 696 263 / 0982 254 465

Email: Tckvvn.bbkh@gmail.com * **Website:** cokhivietnam.vn / tapchicokhi.com.vn

ISSN 2615 - 9910 (bản in), ISSN 2815 - 5505 (online)

TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM, Số 319, tháng 9 năm 2024
cokhivietnam.vn / tapchicokhi.com.vn

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
HÀ DUY KHÁNH
ĐẶNG VĂN LONG

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

TS. **ĐỖ HỮU HẢO** (Chủ tịch)
GS,TSKH. **BÀNH TIẾN LONG** (P. Chủ tịch)
KS. **TẠ QUANG MAI** (P. Chủ tịch)
TSKH. **PHAN XUÂN DŨNG**
PGS,TS. **HÀ MINH HÙNG**
PGS,TS. **TRƯỜNG VIỆT ANH**
GS,TS. **ĐINH VĂN CHIẾN**
GS,TSKH. **PHẠM VĂN LANG**
GS,TS. **CHU VĂN ĐẠT**
PGS,TS. **TRẦN VĨNH HƯNG**
PGS,TS. **ĐÀO QUANG KẾ**
PGS,TS. **NGUYỄN VĂN BẦY**
PGS,TS. **ĐÀO DUY TRUNG**
PGS,TS. **LÊ THU QUÝ**
PGS,TS. **BÙI TRUNG THÀNH**
PGS,TS. **LÊ VĂN ĐIỂM**
GS,TS. **LÊ ANH TUẤN**
GS,TS. **NGUYỄN HỮU LỘC**
PGS,TS. **DƯƠNG VĂN TÀI**
TS. **PHAN ĐĂNG PHONG**
TS. **TẠ NGỌC HẢI**
PGS,TS. **TRẦN NGỌC HIỀN**
PGS,TS. **TRƯỜNG HOÀNH SƠN**
TS. **HỒ TRẦN ANH NGỌC**

THIẾT KẾ MỸ THUẬT
NGÂN GIANG

*Tạp chí Cơ khí Việt Nam:

- In tại Công ty Cổ phần In Khoa học Công nghệ Hà Nội
- Khổ khổ 20,5cm x 28,5cm
- 48 trang
- Xuất bản mỗi tháng một kỳ
- Giá bán 60.000 đồng/quyển Tạp chí

TẠP CHÍ



ISSN 2615 - 9910 (bản in)
ISSN 2815 - 5505 (online)

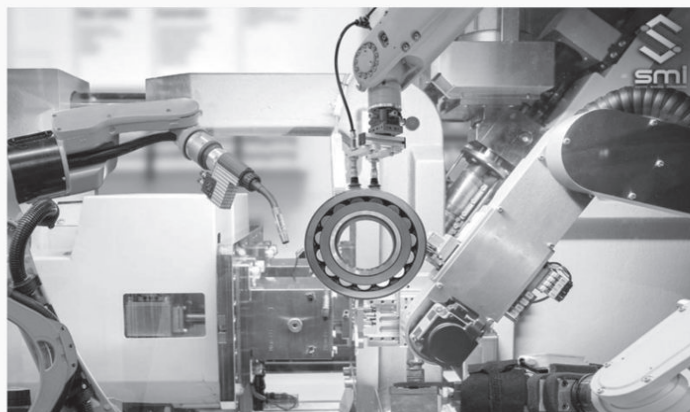
CƠ KHÍ

VIỆT NAM

VIETNAM MECHANICAL ENGINEERING JOURNAL

CƠ QUAN CỦA TỔNG HỘI CƠ KHÍ VIỆT NAM

• <http://cokhivietnam.vn> / tapchicokhi.com.vn



- ❖ Nghiên cứu độ chính xác hình học trong công nghệ tạo hình gia tăng đa điểm cho vật liệu nhôm tấm A 1050 H14 dày 1,5 mm
- ❖ Nghiên cứu đề xuất giải pháp tận thu năng lượng thông qua giàn chống thủy lực trong khai thác than hầm lò ở Việt Nam
- ❖ Nghiên cứu xây dựng mô hình toán của quá trình tương tác giữa máy làm phẳng bề mặt bê tông dạng đĩa và bê tông

Số 319, tháng 9 năm 2024

Tạp chí Cơ khí Việt Nam phát hành ngày 20 tháng 9 năm 2024

TÒA SOẠN TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM

Số 4 Phạm Văn Đồng (trong Viện Nghiên cứu Cơ khí), P. Mai Dịch, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: (024) 3792 0650 **Hotline:** 0985 696 263 - 0982 254 465

Email: tcckvietnam@gmail.com

Website: cokhivietnam.vn / tapchicokhi.com.vn

* * *

Giấy phép hoạt động Tạp chí in và Tạp chí Điện tử của Bộ Thông tin và Truyền thông
Số 378/GP-BTTTT, ngày 22 tháng 6 năm 2021

Văn phòng đại diện:

1. Tại TP. Hồ Chí Minh:

- PGS,TS. **Bùi Trung Thành**
Phòng T4.0, Nhà T, Trường Đại học Công nghiệp
TP. Hồ Chí Minh
Số 12 Nguyễn Văn Bào, phường 4, quận Gò Vấp,
TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại: 0913 921 407
Email: tcck.tphcm@gmail.com

- GS,TS. **Nguyễn Hữu Lộc**

Phòng 205, Nhà B11, Trường Đại học Bách khoa,
Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh,
số 268 Lý Thường Kiệt, phường 14, Quận 10,
TP. Hồ Chí Minh.
Điện thoại: 0913 603 264
Email: nhloc@hcmut.edu.vn

2. Tại tỉnh Quảng Ninh:

- TS. **Hoàng Minh Thuận**
Trường Cao đẳng Công nghiệp và Xây dựng,
Liên Phường, Phường Đông, Uông Bí, Quảng Ninh
Điện thoại: 0904 116 189
Email: minhthuan.tcckvn@gmail.com

3. Tại Thái Nguyên:

- GS,TS. **Vũ Ngọc Pi**
Số 234 Phú Xá, TP. Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên
Điện thoại: 0974 905 578
Email: vungocpi@tnut.edu.vn

Phóng viên thường trú:

1. Tại Hải Phòng:

- Lê Thế Hiệp
Điện thoại: 0913 063 747
Email: daudenteck@gmail.com

ISSN 2615 - 9910 (bản in), ISSN 2815 - 5505 (online)

TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM, Số 319, tháng 9 năm 2024

cokhivietnam.vn / tapchicokhi.com.vn

NGHIÊN CỨU – TRAO ĐỔI (5 – 42)

1. Huỳnh Công Lớn, Lương Văn Tới: Nghiên cứu và thiết kế tối ưu biên dạng móc cầu tải trọng nâng 25 tấn đồng thời sử dụng phần mềm Solidworks để mô phỏng, phân tích và kiểm chứng kết quả.....	5
2. Đinh Văn Chiến, Nguyễn Khắc Linh, Đặng Vũ Đình: Nghiên cứu đề xuất giải pháp tận thu năng lượng thông qua giàn chống thủy lực trong khai thác than hầm lò ở Việt Nam..	10
3. Huỳnh Công Lớn, Lương Văn Tới: Nghiên cứu xây dựng mô hình toán của quá trình tương tác giữa máy làm phẳng bề mặt bê tông dạng đĩa và bê tông.....	16
4. Hoàng Phan Bình, Phạm Văn Tuấn, Nguyễn Văn Nam, Vương Tiến Trung, Nguyễn Tiên Phong: Nghiên cứu hoàn thiện thiết kế cho Trung tâm huấn luyện thực hành đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước.....	21
5. ThS. Nguyễn Phan Thanh Xuân , TS. Ma Văn Việt , PGS,TS. Lê Văn Sỹ: Nghiên cứu độ chính xác hình học trong công nghệ tạo hình gia tăng đa điểm cho vật liệu nhôm tấm A 1050 H14 dày 1,5 mm.....	26
6. ThS. Nguyễn Mạnh Hùng , TS. Lê Quý Chiến , ThS. Bùi Công Viên: Khai thác và sử dụng nguồn nhân lực để thúc đẩy, mở rộng công tác liên kết, hợp tác giữa nhà trường với các doanh nghiệp của Khoa Cơ khí – Động lực, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh...	33

DOANH NGHIỆP – DOANH NHÂN (43-44)

– LILAMA 10 hoàn thành xuất sắc lắp đặt Rotor tổ máy số 2 Thủy điện Ialy Mở rộng.....	43
---	----

DANH SÁCH
NHÀ KHOA HỌC THAM GIA PHẦN BIỆN KHOA HỌC CÁC BÀI BÁO
KHOA HỌC ĐĂNG TẢI TRÊN CHUYÊN MỤC NGHIÊN CỨU – TRAO ĐỔI
TẠP CHÍ CƠ KHÍ VIỆT NAM, SỐ 319, THÁNG 9 NĂM 2024

TT	HỌC HÀM, HỌC VỊ; HỌ VÀ TÊN	ĐƠN VỊ CÔNG TÁC
1	TS. Lê Văn Thảo	Học viện Kỹ thuật Quân sự
2	TS. Huỳnh Hữu Nghị	Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
3	PGS,TS. Lê Thanh Danh	Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh
4	TS. Tạ Văn Kiên	Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
5	PGS,TS. Nguyễn Tấn Tiến	Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Điều khiển số và Kỹ thuật Hệ thống, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
6	PGS,TS. Trần Vĩnh Hưng	Trường Đại học Phenikaa
7	TS. Nguyễn Văn Sỹ	Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh

NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ TỐI ƯU BIÊN DẠNG MÓC CẦU TẢI TRỌNG NÂNG 25 TẤN ĐỒNG THỜI SỬ DỤNG PHẦN MỀM SOLIDWORKS ĐỂ MÔ PHỎNG, PHÂN TÍCH VÀ KIỂM CHỨNG KẾT QUẢ

RESEARCH AND DESIGN OPTIMAL CRANE HOOK PROFILE WITH LIFTING CAPACITY OF 25 TONS WHILE USING SOLIDWORKS SOFTWARE TO SIMULATE, ANALYZE AND VERIFY THE RESULTS

Huỳnh Công Lớn, Lương Văn Tới

Bộ môn Kỹ thuật Máy xây dựng và Nâng chuyển, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách Khoa,
Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Cơ cấu nâng và cần cẩu có vai trò rất quan trọng trong nhiều lĩnh vực của nhiều ngành công nghiệp khác nhau như trong cầu cảng, kho bãi, trong các ngành công nghiệp đóng tàu, ngành công nghiệp thép, một số phương tiện vận tải... để nâng và mang tải. Trong cơ cấu nâng thì móc treo vật là chi tiết rất quan trọng vì nó quyết định khả năng chịu tải an toàn khi nâng hạ hàng hóa. Các loại móc được sử dụng dựa trên từng loại cơ cấu nâng hoặc từng loại cần cẩu mà chúng được trang bị vào. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu và thiết kế tối ưu biên dạng kết cấu của một loại móc chịu được tải trọng nâng 25 tấn với vật liệu được sử dụng là thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3), có độ bền kéo, độ bền nén và độ bền chảy cao so với hợp kim hiện đang được sử dụng trong sản xuất móc của cần cẩu. Kết quả tính toán thiết kế biên dạng kết cấu của móc được kiểm chứng bằng việc sử dụng phần mềm Solidworks để mô phỏng và phân tích.

Từ khóa: Máy nâng; Cơ cấu nâng; Móc; Tối ưu hóa kết cấu.

ABSTRACT

Lifting mechanisms and cranes play a very important role in many fields of many different industries such as in ports, warehouses, in shipbuilding industries, steel industries, some means of transport... to lift and carry loads. In the lifting mechanism, the hook is a very important detail because it determines the safe load-bearing capacity when lifting and lowering goods. The types of hooks used are based on each type of lifting mechanism or each type of crane they are equipped with. This article presents the results of research and optimal design of the structural profile of a hook with a lifting capacity of 25 tons with the material used being alloy 1.2367 (X38CrMoV5-3), which has high tensile strength, compressive strength and yield strength compared to the alloy currently used in the production of crane hooks. The results of the calculation of the structural profile of the hook are verified by using Solidworks software for simulation and analysis.

Keywords: Lifting machine; Lifting mechanism; Hook; Structure optimization.



1. GIỚI THIỆU

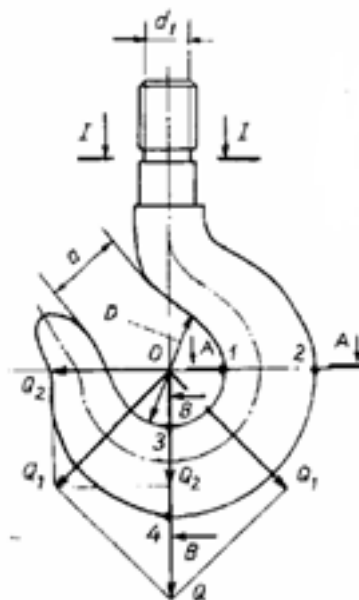
Các loại móc được sử dụng trong cơ cấu nâng và nhiều loại cần cẩu khác nhau đóng vai trò chính trong việc nâng các vật nặng trong nhiều lĩnh vực, ngành công nghiệp, giàn khoan dầu, phương tiện, v.v. Hiệu suất của móc phụ thuộc vào mức tải của nó. Mặc dù móc có thể có mức tải cao, nhưng việc móc bị hỏng có nhiều lý do chẳng hạn như ổ trục được sử dụng trong khối móc, hệ thống chằng buộc, vật liệu được sử dụng trong thiết kế móc, phương pháp thiết kế và chế tạo...

Các loại móc được trang bị cho cần cẩu có tải trọng lớn thì kích thước và khối lượng của móc cũng phải lớn và nặng tương đương để có thể hoạt động an toàn ở tải trọng quy định. Do đó, có nhiều nhà khoa học đã tham gia vào việc nghiên cứu sản xuất móc như quy trình mà chúng được sản xuất, luyện kim liên quan đến việc sản xuất... nhằm để giảm kích thước, chi phí sản xuất và tăng tính linh hoạt trong việc sử dụng các móc có thể được sử dụng cho tải trọng cao.

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế tối ưu biên dạng kết cấu của móc chịu tải trọng 25 tấn, nhưng vật liệu sử dụng để chế tạo móc tối ưu hơn các loại móc cùng tải trọng đang được sử dụng phổ biến hiện nay. Quá trình thiết kế móc cầu và quá trình phân tích móc cầu vật liệu được sử dụng là thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3). Các kết quả như ứng suất, hệ số an toàn (FOS), biên dạng và chuyển vị cũng được thảo luận.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Các tiết diện nguy hiểm của móc đơn



Hình 1. Các vị trí nguy hiểm của móc đơn

Khi thiết kế móc đơn, ta cần lưu ý đến 03 vị trí chịu lực nguy hiểm nhất của móc đó là: I-I, A-A, B-B. Trong đó, vị trí I-I thì trạng thái ứng suất đơn giản, chỉ chịu kéo nên tính toán khá đơn giản. Tuy nhiên, 02 vị trí A-A và B-B thì trạng thái ứng suất khá phức tạp nên ta cần xem xét đến bài toán sức bền thanh cong để xác định các trạng thái ứng suất của móc tại 02 vị trí đó.

2.2. Sử dụng Solidworks để mô phỏng và phân tích biên dạng kết cấu của móc đơn

Chiến lược được sử dụng như một phần của mô phỏng hình học của thiết kế trong Solidworks Simulation là phân tích phần tử hữu hạn (FEA). Phân tích phần tử hữu hạn được sử dụng như một phần của phần mềm mô phỏng phần lớn bao gồm ba giai đoạn. Chúng như sau:

A. Tiền xử lý: Trong tiến trình này, lưới phần tử hữu hạn cho mô hình thiết kế được tạo ra và các điều kiện biên, đặc tính vật liệu và tải trọng được áp dụng cho mô hình tổng hợp.

B. Giải bài toán: Trong tiến trình này, các giải pháp cho các bài toán cho các tải trọng và điều kiện biên giới đã cho. Các kết quả, ví dụ như ứng suất Von Mises, chuyển vị, biến dạng, tác động nhiệt, v.v., được thu thập trong tiến trình này.

C. Hậu xử lý: Trong tiến trình này, các kết quả được hình dung dưới dạng đường đồng mức, hình dạng biến dạng và biểu đồ. Tiến trình này giúp điều tra, xác nhận và phê duyệt các kết quả.

2.3. Lựa chọn vật liệu

Thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3) được sử dụng trong nghiên cứu thiết kế móc đơn có các đặc tính vật liệu sau được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Đặc tính vật liệu của hợp kim

Đặc tính vật liệu	Hợp kim 1.2367
Giới hạn chảy	2.12e+009 N/m ²
Độ bền kéo	2.12e+009 N/m ²
Mô-đun đàn hồi	2.15e+011 N/m ²
Hệ số Poisson	0.28
Khối lượng riêng	7850 kg/m ³
Mô-đun cắt	7.9e+010 N/m ²
Hệ số giãn nở nhiệt	1.1e-005 /Kelvin

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Thiết kế mô hình móc

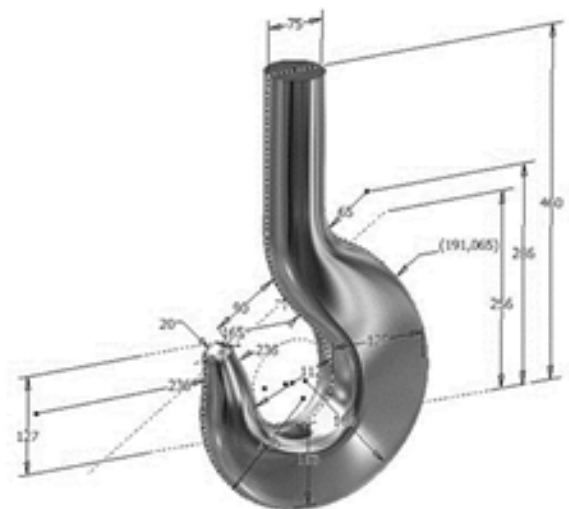
Sau khi giải bài toán sức bền thanh cong cho hai vị trí nguy hiểm nhất của móc đơn, ta có kết quả ứng suất như sau:

$$\sigma = \frac{Q}{F} + \frac{M_u}{F.R_0} + \frac{M_u}{F.R_0.k} \cdot \frac{y}{R_0 + y}$$

Trong đó, Q là lực pháp tuyến tại vị trí mặt cắt, M_u là mô-men uốn tại vị trí mặt cắt, y là tọa độ theo trục y của điểm cần tính ứng suất trong hệ trục quán tính chính trung tâm của mặt cắt tiết diện, F là diện tích tiết diện mặt cắt, k là hệ số hình dạng hình học của tiết diện.

$$k = -\frac{1}{F} \int_{y_1}^{y_2} \frac{y}{R_0 + y} dF$$

Trong Solidworks Part Design, các thành phần móc và khối được thiết kế. Móc và các thành phần của nó được lắp ráp trong Solidworks Assembly. Móc được mô hình hóa được phân tích trong Solidworks Simulation.



Hình 2. Mô hình móc đơn trong Solidworks

Móc được mô hình hóa trong Solidworks Part Design. Các đặc tính thể tích của móc được mô hình hóa bằng Solidworks với Hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3) được hiển thị trong Bảng 2.

Bảng 2. Các đặc tính kỹ thuật của móc

Hợp kim	Khối lượng	Thể tích	Trọng lượng riêng	Trọng lượng
Alloy 1.2367 (X38CrMoV5-3)	9.06591 kg	0.00115489 m ³	7850 kg/m ³	88.8459 N

3.2. Chia lưới cho mô hình móc đơn

Bảng 3 hiển thị loại lưới, loại phần tử lưới được sử dụng trong mô hình lưới, điểm Jacobian và giải thuật được sử dụng trong mô phỏng và phân tích vỏ nổi hơi trong phần mềm mô phỏng Solidworks.

Bảng 3. Mô hình chia lưới cho móc đơn

Loại lưới	Lưới thể tích
Loại phần tử lưới	Tứ diện
Jacobian điểm	4
Giải thuật	FFEPlus

Bảng 4. Cung cấp thông tin lưới chi tiết của móc đơn được mô phỏng và phân tích bằng Solidworks đối với vật liệu là thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3)

Lưới chi tiết	Thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3)
Loại lưới	Lưới thể tích
Loại phần tử lưới	Tứ diện
Jacobian điểm	4
Giải thuật	FFEPlus
Kích thước phần tử	5.24417mm
Dung sai	0.262208mm
Tổng số phần tử	45438
Tỷ lệ lớn nhất mong muốn	26.378

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các nghiên cứu mô phỏng được tiến hành trên móc cầu sử dụng thép hợp kim 1.2367

(X38CrMoV5-3) để đánh giá tính bền vững của nó trước tải trọng đưa ra các kết quả như ứng suất tương đương, hệ số an toàn (FOS), biến dạng và chuyển vị. Các điều kiện thử nghiệm và kết quả như sau:

4.1. Các thông số đầu vào cho mô phỏng trên phần mềm Solidworks

Nghiên cứu này sử dụng các thông số đầu vào như sau: khối lượng móc đơn là 9.0659 kg, gia tốc trọng trường g là 9.81 m/s^2 , tải trọng tác dụng tại mặt cắt B-B là 25.000 kg, vật liệu chế tạo móc đơn là thép hợp kim 1.2367(X38CrMoV5-3). Kết quả mô phỏng được thể hiện trong các bảng 5, bảng 6 và bảng 7.

4.2. Kết quả mô phỏng

Bảng 5

Thép hợp kim	Ứng suất tương đương Min	Ứng suất tương đương Max
1.2367 (X38CrMoV5-3)	$1.41561 \times 10^5 \text{ N/m}^2$	$2.04796 \times 10^7 \text{ N/m}^2$

Bảng 6

Thép hợp kim	Chuyển vị Min	Chuyển vị Max
1.2367 (X38CrMoV5-3)	$2.98539 \times 10^8 \text{ mm}$	$1.94566 \times 10^{10} \text{ mm}$

Bảng 7

Thép hợp kim	Biến dạng Min	Biến dạng Max
1.2367 (X38CrMoV5-3)	0.037966	311.928



Hình 3. Ứng suất tương đương của móc đơn



Hình 4. Chuyển vị của móc đơn



Hình 5. Biến dạng của móc đơn



Hình 6. Hệ số an toàn của móc đơn

Từ kết quả mô phỏng, ta thấy ứng suất lớn nhất và nhỏ nhất không khác biệt nhau nhiều

và giá trị ứng suất đó phù hợp với khả năng chịu tải của thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3).

5. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán thiết kế tối ưu biên dạng kết cấu của móc đơn là đáng tin cậy vì các giá trị tối thiểu và tối đa của ứng suất tương đương rất nhỏ so với giới hạn chảy của thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3).

1) Giá trị ứng suất tương đương tối đa của móc cầu trong các nghiên cứu là $2,04796e+07 \text{ N/m}^2$ đối với thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3) có giá trị giới hạn chảy là $2,12e+009 \text{ N/m}^2$.

2) Từ nghiên cứu này, chúng ta có thể kết luận rằng việc thay thế các vật liệu truyền thống trong sản xuất móc cầu có thể được thay thế bằng thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3) có thể chịu được cùng mức định mức và tiêu chuẩn và cung cấp khả năng chịu tải lớn hơn nhiều so với các loại móc khác.

3) Việc sử dụng thép hợp kim 1.2367 (X38CrMoV5-3) cũng giúp giảm khối lượng và có thể lắp vào nhiều loại cần cầu và khối móc khác nhau mà không làm thay đổi thiết kế của móc. ❖

Ngày nhận bài: 12/8/2024

Ngày phản biện: 05/9/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Deborah L Boklund Moran, "Hook Assembly and Kit". Bằng sáng chế Hoa Kỳ, Bằng sáng chế số: US 20060289714 A1.
- [2]. John Joseph Rinaldo, "Móc treo nổi". Hoa Kỳ Bằng sáng chế, Số bằng sáng chế: US 20120199714 A1.
- [3]. G Bhagyaraj, K Suryaprakash, K Subba Rao, "Crane Hook Design and Analysis".
- [4]. Abhijit Devaraj, "Design of a Crane Hook of Different Materials and Stress Analysis Using ANSYS Workbench".
- [5]. PGS,TS. Trương Quốc Thành; "Máy và thiết bị nâng", NXB. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 1998.

NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TẬN THU NĂNG LƯỢNG THÔNG QUA GIÀN CHỐNG THỦY LỰC TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ Ở VIỆT NAM

RESEARCH TO PROPOSAL SOLUTIONS FOR ENERGY RECOVERY THROUGH
HYDRAULIC SUPPORT SYSTEMS IN UNDERGROUND COAL MINING IN
VIETNAM

Đình Văn Chiến, Nguyễn Khắc Linh, Đặng Vũ Đình
Khoa Cơ - Điện, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TÓM TẮT

Trong chu kỳ làm việc của lò chợ, dưới áp lực mỏ làm cho xà nóc của giàn chống hạ thấp theo thời gian. Khi đó, dung dịch nhũ tương áp suất cao trong cột chống sẽ được tháo ra một phần chảy về đường dầu hồi qua van an toàn làm giảm tải cho thiết bị chống. Mỗi chu kỳ làm việc cột chống bị co ngắn trung bình khoảng 40÷80 mm, tương ứng với lượng dung dịch nhũ tương áp suất cao đẩy ra ngoài. Đây là lượng dung dịch không lớn, tuy nhiên với việc sử dụng 80 đến 150 giàn chống trong một lò chợ thì lượng dung dịch nhũ tương áp suất cao bị đẩy ra khỏi cột chống của toàn lò chợ trong một chu kỳ là đáng kể. Hiện nay, lượng dung dịch nhũ tương áp suất cao được xả trực tiếp vào đường dầu hồi gây lãng phí năng lượng. Do đó, nghiên cứu này thực hiện các công việc nhằm đưa ra giải pháp tận thu hiệu quả lượng dung dịch áp suất cao bỏ phí từ cột chống khi giàn chống làm việc trong lò chợ mà vẫn đảm bảo an toàn cho người lao động, các thiết bị và linh kiện của hệ thống.

Từ khóa: Giàn chống; Khai thác hầm lò; Sập lở; Năng lượng.

ABSTRACT

During the longwall working cycle, the roof beam of the support hydraulic system gradually lowers over time due to under mine pressure. As a result, the high-pressure emulsion solution in the prop column is partially drained and flows into the oil return line through the safety valve. This reduces the load on the prop device. With each working cycle, the hydraulic cylinder shrinks by an average of 40 to 80 mm, corresponding to the amount of high-pressure emulsion solution pushed out. While the amount of this solution may seem small, when considering the use of 80 to 150 hydraulic supports in a longwall, the total amount of high-pressure emulsion solution pushed out in one cycle is significant. Currently, this solution is discharged directly into the return oil line, resulting in wasted energy. Therefore, the purpose of this study is to propose a solution for effectively recovering the wasted high-pressure solution from the hydraulic cylinder during the longwall support system's operation, while also ensuring the safety of workers and equipment systems.

Keywords: Hydraulic support; Underground mining; Collapse; Energy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

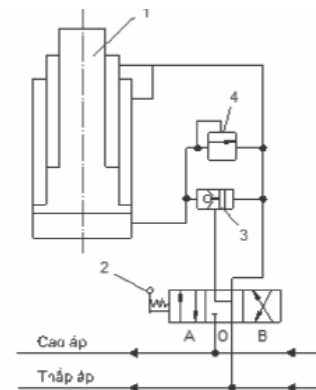
Trong tương lai, nguồn năng lượng ngày một cạn kiệt, đi kèm với việc tiêu thụ năng lượng sẽ gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, việc nghiên cứu giải pháp để tiết kiệm năng lượng đảm bảo an toàn trong quá trình khai thác than là hướng đi đúng đắn, bền vững và hợp lý của ngành than. Xu hướng khai thác than trong thời gian hiện nay và tương lai đa phần áp dụng công nghệ khai thác than hầm lò [1, 2, 3]. Quá trình khai thác cơ bản gồm chống giữ, khâu than và vận tải. Trong đó, việc chống đỡ lò nhằm đảm bảo khoảng không gian làm việc an toàn cho người và thiết bị. Theo tiến độ tiến gương lò chợ, diện lộ trần sẽ được chống giữ kịp thời theo chu kỳ khâu và phải đảm bảo hai nhiệm vụ chính:

- Chống giữ và điều khiển áp lực đá vách;
- Phục vụ việc phá hỏa và che chắn đất đá phá hỏa không rơi vào khu vực làm việc.

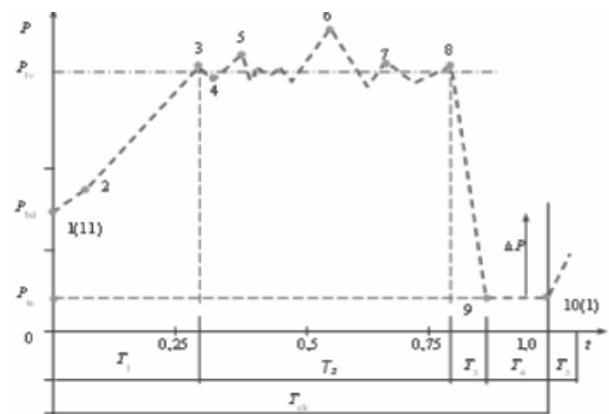
Đây là công việc rất vất vả, chiếm số lượng lao động lớn (có thể chiếm tới 60% khối lượng công việc nếu sử dụng cột chống đơn). Việc chống đỡ lò có thể thực hiện bằng cách sử dụng cột chống kết hợp với các xà nóc bằng kim loại, giá đỡ như: giá chống và giàn chống thủy lực tự di chuyển. Trong đó, ở các mỏ than hầm lò ở Việt Nam và trên thế giới hiện nay đang dần tiến tới áp dụng giàn chống cơ giới hóa tự di chuyển.

Dưới sự hoạt động của lớp đất đá vách, giàn chống thủy lực cơ giới hóa có cơ chế làm việc như sau [3, 4, 5]: Trong Hình 1, chất lỏng cao áp được cung cấp từ trạm bơm đến các thiết bị tiêu thụ nhờ các ống dẫn và được điều khiển bằng van thủy lực 2 (van 4/3). Để tạo lực chống, ban đầu gạt tay điều khiển của van sang vị trí A.

Chất lỏng thủy lực đi qua van một chiều 3 và đi vào khoang dưới của cột chống 1, nâng xà nóc của giàn chống áp vào đá vách tạo lực chống ban đầu, khi áp suất chống đạt giá trị P_{bd} (áp suất chống ban đầu) gạt van về vị trí cũ (vị trí O). Sau một thời gian chống (T_1), dưới sự sụp đổ của đá vách, áp suất trong cột tăng dần đến điểm P_3 (Hình 2). Lúc này, áp suất trong cột đã vượt ngưỡng cho phép của van an toàn và bắt đầu xả bớt chất lỏng về đường thấp áp làm cho áp suất trong cột giảm xuống đến P_4 . Chu kỳ này diễn ra liên tục đến hết thời gian làm việc T_2 , sau đó gạt van 4/3 sang vị trí B hạ cột để tiến hành di chuyển giàn chống với thời gian xả là T_3 . Tiếp theo di chuyển giàn chống về phía gương lò và kết thúc chu kỳ làm việc của giàn.



Hình 1. Sơ đồ thủy lực của cột chống [2, 3]



Hình 2. Chu kỳ làm việc của cột chống thủy lực trong lò chợ [2, 3]

Trong hình 2: T_{ck} - Thời gian hoàn thành một chu kỳ chống; T_1 - Thời gian áp lực chống ban đầu tăng đến giá trị làm việc của van an toàn; T_2 - Thời gian van an toàn 4 làm việc; T_3 - Thời gian thu cột chống; T_4 - Thời gian di chuyển giàn; T_5 - Thời gian tạo lực chống ban đầu.

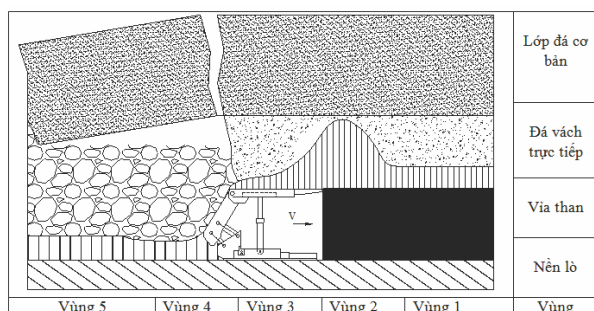
Qua đó, ta thấy rằng có một lượng chất lỏng áp suất cao nhất định trong thời gian T_2 đã chảy về đường thấp áp, điều này sẽ gây ra sự lãng phí nếu chúng ta không có giải pháp thu hồi hoặc tận dụng được nguồn năng lượng này. Vì vậy, việc nghiên cứu tính toán thu hồi áp suất cao của cột chống trong quá trình làm việc được xem là cần thiết.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Nghiên cứu sự hình thành năng lượng của quá trình khai thác than trong lò chợ

Để khai thác một tấn than trong điều kiện khai thác than hầm lò của bể than vùng Quảng Ninh, trung bình có tới $6 \div 11$ tấn đất đá bị sụp đổ. Như vậy, hàng năm có tới $200 \div 500$ triệu tấn đất đá bị dịch chuyển (sụp đổ) ở các lò chợ tại vùng mỏ Quảng Ninh. Trong quá trình dịch chuyển của đá vách như vậy, đã tạo ra một lượng lớn năng lượng được giải phóng.

Để làm rõ quá trình này, tiến hành khảo sát diễn biến áp lực mỏ trên phạm vi khai thác, quá trình này được thể hiện qua sơ đồ sau (Hình 3):



Hình 3. Sơ đồ tương tác của giàn chống và vách

Trong đó:

- Vùng 1 là vùng áp lực tĩnh trong khối than (vùng áp lực nguyên sinh).
- Vùng 2 là vùng áp lực tựa trước gương khai thác. Độ dày của tầng càng lớn thì vùng 2 càng rộng;
- Vùng 3 là vùng áp lực tựa của đá vách lên giàn chống, ở đây các thông số chính về trạng thái của nó có thể được xác định bằng cách đo trực tiếp áp suất trên cột chống.
- Vùng 4 là vùng không gian đã khai thác, xảy ra hiện tượng sụp đổ trực tiếp phía sau khi dịch chuyển giàn chống theo lò chợ.
- Vùng 5 là một phần của không gian khai thác, vùng này có áp lực được thiết lập lại ở trạng thái cân bằng.

Do sự đứt gãy của đất đá vách trong quá trình khai thác lò chợ, một lượng thế năng W nhất định được giải phóng, giá trị của nó khác nhau dựa trên sự sập lở của đất đá tại vùng khai thác.

Trong trường hợp tổng quát, cân bằng năng lượng cho khu vực đang khai thác của lò chợ có thể được biểu diễn dưới dạng phương trình năng lượng như sau [2]:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 \quad (1)$$

Trong đó: W_1 là biến thiên thế năng ở vùng 1, đây là vùng cân bằng, trạng thái ứng suất trên đất đá là không đổi, sự biến thiên năng lượng này nhỏ, do đó có thể bỏ qua khi tính toán; W_2 là năng lượng sinh ra tại vùng 2 gây nên các biến dạng trước gương khai thác; W_3 là thế năng của khối đất đá trên vách tác dụng lên giàn chống; W_4 là năng lượng tiêu hao cho quá trình rời rạc hóa và sụp đổ của vách; W_5 là năng lượng dành cho việc nén các đá bị sụp đổ ở vùng đã khai thác để tiến tới thiết lập trạng thái cân bằng mới, ở vùng 5 cũng như vùng 1 biến thiên năng lượng này tương đối nhỏ nên có thể bỏ qua.

Vùng 1 và vùng 5 do áp lực đất đá được xem là ổn định, do đó không có sự chuyển dịch về năng lượng hoặc nếu có thì tương đối nhỏ, nghĩa là $W_1 \approx 0$ và $W_5 \approx 0$. Vì thế, năng lượng dành cho sập lở đá vách được tính như sau [2]:

$$W_4 = W - W_2 - W_3 \quad (2)$$

Nếu thời gian của chu kỳ khai thác $t \rightarrow \infty$ thì tổng thể năng do khối đất đá trên vách sinh ra trên vùng khai thác được xác định theo công thức sau [2]:

$$W = H \cdot L_1 \cdot L_2 \cdot \gamma \cdot g \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

Trong đó: H - Độ dày của đá vách có thể dịch chuyển (sụp đổ) sau khai thác, m; L_1 - Chiều dài của lò chợ, m; L_2 - Chiều rộng của lò chợ, m; γ - Khối lượng riêng của đất đá trên vách, tấn/m³; g - Gia tốc trọng trường, m/s²; α - Là góc nghiêng vỉa, độ.

Vùng 2, 3 được quan tâm nhiều nhất trong các vùng đang được xem xét và chúng có quan hệ mật thiết với nhau, vì các thông số của nó có thể được xác định chính xác bằng áp suất của chất lỏng làm việc trong khoang piston của cột chống thủy lực. Do vậy, năng lượng sinh ra do sự hạ thấp của đá vách trên giàn chống có thể xác định theo công thức (4), [2]:

$$W_{gp} = W_2 + W_3 = p_0 \cdot n_c \cdot S_k \cdot \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} \cdot \frac{L_1}{L_2} \cdot t \cdot \frac{Q}{G} \cdot \eta_b \quad (4)$$

Trong đó: p_0 - Áp suất trong khoang piston của cột chống thủy lực, MPa; n_c - Số lượng cột chống trong lò chợ; S_k - Bước di chuyển của lò chợ, m/chu kỳ; D_p - Đường kính khoang piston của cột chống thủy lực, m; L_1 - Chiều dài của lò chợ, m; L_2 - Chiều rộng của lò chợ, m; t - Thời gian làm việc của giàn chống thủy lực trong một chu kỳ, h; Q - Năng suất của lò chợ, tấn/h; G - Khối lượng than được khai

thác trong một chu kỳ khấu, tấn; η_b - Hiệu suất của sự chuyển đổi năng lượng, $\eta_b = 0,99$.

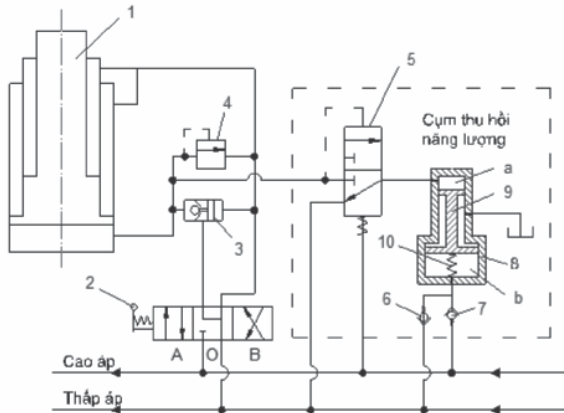
Từ công thức (4), chứng tỏ rằng có thể thu được một năng lượng có giá trị là W_{gp} từ sự chuyển dịch của đất đá vách thông qua giàn chống thủy lực và tận thu nó để sử dụng làm nguồn năng lượng cung cấp cho bơm kiểu piston, kết quả là dung dịch nhũ tương thấp áp được tăng áp lên áp suất tương đương với áp suất bơm chính của hệ thống một cách hiệu quả.

2.2. Đề xuất giải pháp thu hồi dung dịch nhũ tương áp suất cao

Hệ thống thủy lực của giàn chống cải tiến (Hình 4) được bổ sung thêm van 5 (van 3/2), bơm 8, van một chiều 6 và 7.

Việc điều khiển giàn chống được thực hiện tương tự như giàn chống thông thường. Tuy nhiên, giàn chống cải tiến khác biệt ở chỗ: trong quá trình làm việc của giàn chống thủy lực, khi áp suất trong khoang dưới piston cột chống đạt đến ngưỡng cho phép thì van số 5 làm việc (van an toàn 4 chỉ làm việc khi cụm thu hồi năng lượng gặp sự cố), từ đó dòng dung dịch nhũ tương cao áp được đẩy vào khoang a của bơm. Lúc này, dưới sự chênh lệch về lực trên piston 9 làm nó di chuyển xuống dưới, do đó áp suất trong khoang b tăng lên đạt đến giá trị đặt của bơm, lúc này van một chiều 7 mở ra và chất lỏng cao áp đi từ khoang b vào đường cao áp của hệ thống. Khi áp suất trong cột giảm xuống dưới ngưỡng an toàn thì van 5 được đẩy về vị trí ban đầu, đồng thời lò xo 10 đẩy xilanh 8 lên phía trên đẩy chất lỏng trong khoang a ra ngoài, đồng thời chất lỏng được rút vào khoang b tiếp tục chu kỳ làm việc mới.





Hình 4. Sơ đồ thủy lực bổ sung cụm thu hồi năng lượng

Thể tích dung dịch nhũ tương được thoát ra trong một chu kỳ làm việc của thiết bị chống được xác định theo công thức (5):

$$V_c = \frac{\pi D_c^2}{4} \cdot L_c \quad (5)$$

Trong đó: D_c - Đường kính piston cột chống thủy lực, mm; L_c - Hành trình hạ thấp của cột chống trong một chu kỳ, mm.

Lượng thể tích dung dịch nhũ tương được đi vào bơm được biểu diễn thông qua công thức sau:

$$V_c = V_a \quad (6)$$

Từ đó, hành trình dịch chuyển piston của bơm được xác định như sau:

$$L_a = \frac{D_c^2}{D_a^2} \cdot L_c \quad (7)$$

Với: V_a - Thể tích dung dịch nhũ tương đi vào khoang a của bơm, mm³; D_a - Đường kính piston của khoang a, mm; L_a - Hành trình dịch chuyển của piston trong khoang a, mm.

Để bơm làm việc được thì lực đẩy do chênh lệch áp suất giữa khoang a và b phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$\Delta F = \frac{F_a - F_b}{\eta} \geq 0 \quad (8)$$

$$\text{Suy ra: } \Delta F = \frac{\frac{\pi D_a^2}{4} \cdot p_a - \frac{\pi D_b^2}{4} \cdot p_b}{\eta} \geq 0$$

$$\text{hay } \frac{p_a}{p_b} \geq \frac{D_b^2}{D_a^2} \quad (9)$$

Trong đó: p_a - Áp suất khoang a (MPa), áp suất này bằng với áp suất làm việc của cột chống $p_{lv} = 38,2$ MPa; p_b - Áp suất khoang b (MPa), áp suất này bằng với áp suất của trạm bơm $p_{tb} = 31,5$ MPa; D_b - Đường kính piston của khoang b, mm; η - Hệ số hiệu suất chuyển đổi năng lượng cơ khí, thủy lực.

Lượng thể tích dung dịch nhũ hóa bơm vào hệ thống được xác định theo công thức sau:

$$V_{th} = V_b = \frac{\pi D_b^2}{4} \cdot L_b \cdot n \cdot z \quad (10)$$

Thay (7) vào (10), ta được:

$$V_{th} = \frac{\pi D_b^2}{4} \cdot \frac{D_c^2}{D_a^2} \cdot L_c \cdot n \cdot z \quad (11)$$

Thay (9) vào (11), ta được:

$$V_{th} = \frac{\pi \cdot p_a}{4} \cdot \frac{D_c^2}{p_b} \cdot L_c \cdot n \cdot z \quad (12)$$

Với: L_b - Hành trình dịch chuyển của piston trong khoang b (mm), với $L_b = L_a$; n - Số giàn chống sử dụng trong lò chợ; z - Số cột chống trong một giàn chống.

3. THẢO LUẬN VÀ KẾT LUẬN

- Thông thường, trong một lò chợ có khoảng 80 đến 120 giàn chống làm việc đồng thời, một giàn có từ 2 đến 4 cột chống và một cột có đường kính trong của thân xilanh là 200 đến 400 mm. Qua nghiên cứu với các loại giàn chống thì trung bình một chu kỳ chống, cột chống hạ thấp xuống 40 đến 80mm tùy thuộc vào điều kiện địa chất của nơi áp dụng. Kết quả cho thấy lượng chất lỏng áp suất cao mất đi trong một chu kỳ chống của lò chợ là rất lớn, gây lãng phí năng lượng nếu không được tận dụng.

- Việc cải tiến thiết bị chống được nghiên cứu để tăng khả năng thích ứng và nâng cao hiệu quả làm việc, nâng cao an toàn, tận thu năng lượng. Do vậy, việc thu hồi năng lượng thông qua hoạt động của giàn chống được xem là giải pháp độc đáo, có thể phát triển và sử dụng trong thực tế khai thác than hầm lò.

- Việc sử dụng dung dịch nhũ tương áp suất cao xả ra từ cột chống để làm nguồn năng lượng dẫn động, đây được xem là giải pháp thu được nhiều năng lượng, khác với việc đầu nối nó trực tiếp vào đường cao áp của hệ thống như được đề cập trong nghiên cứu [5].

Từ những nghiên cứu phân tích ở trên, ta có thể đưa ra các kết luận sau:

- Việc tính toán áp lực mỏ lên thiết bị chống là công việc rất phức tạp, tuy nhiên rất quan trọng trong việc tính toán thiết kế thiết bị chống cũng như tính khả thi của việc có nên áp dụng giải pháp thu hồi năng lượng.

- Đã đề xuất được sơ đồ hệ thống thủy lực tận thu năng lượng do sự dịch chuyển của đá vách trong quá trình chống, từ đó nâng cao

hiệu quả của quá trình khai thác, thu hồi năng lượng xả thải thành năng lượng có ích.

- Sơ đồ hệ thống thủy lực được đề xuất sử dụng dung dịch nhũ tương áp suất cao xả ra từ cột chống để làm nguồn động lực cho bơm được xem là giải pháp hiệu quả, thêm sự lựa chọn cùng với việc đầu nối nó trực tiếp vào đường cao áp, từ đó giúp đa dạng hơn trong nghiên cứu.❖

Ngày nhận bài: **15/7/2024**

Ngày phản biện: **26/8/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Trần Văn Thanh, Vũ Đình Tiến; “*Giáo trình Công nghệ khai thác than hầm lò*”, NXB. Giao thông Vận tải, Hà Nội, 2005.
- [2]. Широков А.П., Лидер В.А., and Петров А.И., “*Крепление сопряжений лав*”, М. Недра, 1987.
- [3]. Топчиев А.В. and Ведерников В.И., “*Горные машины - справочник*”, М.: ГНТИЗд литературы по горному делу, 1960.
- [4]. Lê Tiến Dũng; “*Cơ chế sụt lở gương than trong các lò chợ chống giàn cơ khí hóa vùng than Quảng Ninh*”. Tại Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2020), 2020. Hà Nội: NXB. Giao thông Vận tải.
- [5]. Nguyễn Khắc Lĩnh, Nguyễn Văn Xô, Lê Thị Hồng Thắng; “*Nghiên cứu tính toán thu hồi áp suất cao của cột chống trong quá trình làm việc*”. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học trái đất, mỏ, môi trường bền vững lần thứ III (EME 2020), tr. 280-285.

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN CỦA QUÁ TRÌNH TƯƠNG TÁC GIỮA MÁY LÀM PHẪNG BỀ MẶT BÊ TÔNG DẠNG ĐĨA VÀ BÊ TÔNG

RESEARCH ON MATHEMATICAL MODELING OF THE INTERACTION PROCESS
BETWEEN DISC CONCRETE SURFACE LEVELING MACHINE AND CONCRETE

Huỳnh Công Lớn, Lương Văn Tới

Bộ môn Kỹ thuật Máy xây dựng và Nâng chuyển, Khoa Cơ khí, Trường Đại học Bách Khoa,
Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Nghiên cứu xây dựng mô hình toán cho quá trình tương tác giữa các bộ phận công tác của máy làm phẳng bề mặt bê tông và bê tông tươi là rất cần thiết. Trên cơ sở mô hình toán, chúng ta có thể mô phỏng để tìm các thông số làm việc hợp lý của thiết bị. Yêu cầu về chất lượng bê tông thành phẩm trong thực tế là rất nghiêm ngặt, mọi tiêu chuẩn chất lượng đều được tiêu chuẩn hóa và được ban hành bởi cơ quan quản lý nhà nước. Bài báo sẽ trình bày phương pháp nghiên cứu xây dựng mô hình mô phỏng cho quá trình tương tác giữa máy và bê tông, từ kết quả mô phỏng sẽ rút ra được các thông số làm việc tối ưu của máy làm phẳng bề mặt bê tông.

Từ khóa: *Bê tông; Máy làm phẳng bề mặt bê tông; Mô hình toán; Làm phẳng bằng đĩa quay.*

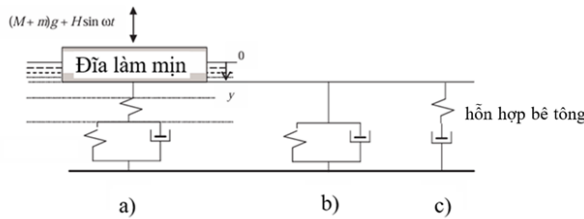
ABSTRACT

Researching and building a mathematical model for the interaction process between the working parts of the concrete surface leveling machine and fresh concrete is very necessary. Based on the mathematical model, we can simulate to find the reasonable working parameters of the equipment. The requirements for the quality of finished concrete in practice are very strict, all quality standards are standardized and issued by state management agencies. The article will present the research method to build a simulation model for the interaction process between the machine and concrete, from the simulation results, the optimal working parameters of the concrete surface leveling machine will be drawn.

Keywords: *Concrete; Concrete surface leveling machine; Mathematical model; Rotating disk leveling.*

1. GIỚI THIỆU

Việc đảm bảo chất lượng bề mặt bê tông sau xử lý phù hợp với các tiêu chuẩn chất lượng được quy định bởi cơ quan chức năng là yêu cầu tối cần thiết. Vì vậy, máy làm phẳng bề mặt bê tông cần bổ sung dao động cho bộ công tác xoa phẳng bề mặt bê tông, với hiệu ứng rung động sẽ giúp cho các lớp bê tông trên bề mặt được làm phẳng tốt hơn. Tuy nhiên, độ cứng của hỗn hợp bê tông thay đổi trong phạm vi khá rộng, nó tùy thuộc vào mục đích sử dụng và loại sản phẩm bê tông được đúc, cũng như quá trình công nghệ làm phẳng bề mặt bê tông, điều này gây khó khăn đáng kể trong việc xác định thông số làm việc của máy làm phẳng bề mặt bê tông. Tất cả những vấn đề nêu trên khiến việc nghiên cứu xây dựng mô hình hóa và động lực học tương tác giữa đĩa rung và hỗn hợp bê tông là rất cần thiết. Các mô hình tương tác giữa hỗn hợp bê tông và đĩa công tác được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Các mô hình tương tác giữa bộ công tác đĩa rung và hỗn hợp bê tông

Trong đó: a) là mô hình Maxwell – Kelvin-Voigt, b) là mô hình Kelvin-Voigt, c) là mô hình Maxwell.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Mô hình toán của sự tương tác giữa đĩa rung và hỗn hợp bê tông

Mọi chuyển vị trong quá trình tương tác giữa đĩa công tác và các lớp bê tông được xem

là các vector nhỏ, tùy thuộc vào các điều kiện biên, vector chuyển vị có dạng như sau: $u = u(x, y, z) = u(r)$. Khi xem xét mô hình tương tác giữa bộ công tác đĩa và hỗn hợp bê tông là đàn dẻo nhớt (mô hình Maxwell – Kelvin-Voigt) thì ta có các phương trình, động lực học, biến dạng, chuyển vị của các phân tử như sau, áp dụng định thứ nhất của Newton cho một phần tử lập phương vô cùng bé với lực kích rung là f_1 thì ta có:

$$\frac{\delta \tau_{x1}}{\delta x} + \frac{\delta \tau_{y1}}{\delta y} + \frac{\delta \tau_{z1}}{\delta z} + f_1 = \rho \ddot{u}_1 \quad (1)$$

Mối quan hệ giữa biến dạng và ứng suất phụ thuộc vào các tính chất cụ thể của môi trường tương tác và được xác định bởi các phương trình sau:

$$\begin{aligned} \frac{\delta u_x}{\delta y} + \frac{\delta u_y}{\delta x} &= 2\varepsilon_{xy} \\ \frac{\delta u_x}{\delta z} + \frac{\delta u_z}{\delta x} &= 2\varepsilon_{xz} \\ \frac{\delta u_y}{\delta z} + \frac{\delta u_z}{\delta y} &= 2\varepsilon_{yz} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\frac{\delta u_x}{\delta x} = \varepsilon_{xx}, \quad \frac{\delta u_y}{\delta y} = \varepsilon_{yy}, \quad \frac{\delta u_z}{\delta z} = \varepsilon_{zz}$$

Nếu môi trường tương tác là môi trường đàn hồi thì phương trình liên hệ sẽ tuân theo định luật Hook và có dạng như sau:

$$\tau = 2G(\varepsilon + \frac{\mu}{1-2\mu}\theta E) \quad (3)$$

Trong đó, G là mô-đun cắt, μ là hằng số Poisson, E là mô-đun đàn hồi. Khi hỗn hợp bê tông bị kéo căng theo trục x , ta có:

$$\begin{aligned} \tau_{xx} &= \sigma_x \text{ và } \varepsilon_{xx} = \frac{\sigma_x}{E}, \quad \varepsilon_{yy} = \varepsilon_{zz} = -\mu \varepsilon_{xx} = -\mu \frac{\sigma_x}{E} \\ \theta &= \varepsilon_{xx} + \varepsilon_{yy} + \varepsilon_{zz} \end{aligned}$$

Phương trình định luật Hook có thể viết lại như sau:

$$\tau_{xx} + \tau_{yy} + \tau_{zz} = K\theta, K = \frac{2G(1+\mu)}{1-\mu}; S = 2Ge$$

$$S \equiv \tau - \frac{1}{3}(\tau_{xx} + \tau_{yy} + \tau_{zz})E; e \equiv \varepsilon - \frac{1}{3}\theta E \quad (4)$$

Phương trình vi phân của hệ đàn nhớt tuyến tính như mô hình Kelvin-Voigt như sau:

$$S = 2Ge + 2\eta \dot{e} \quad (5)$$

Trong đó, η là độ nhớt của hỗn hợp bê tông.

Môi trường Kelvin-Voigt là một chất rắn có thể biến dạng, độ cứng của nó tăng theo tốc độ biến dạng. Môi trường Maxwell là chất lỏng chảy dưới mọi tải trọng, phương trình vi phân có dạng:

$$\dot{e} = \frac{1}{2G}\dot{s} + \frac{1}{2\eta}S \quad (6)$$

Phương trình (6) có thể viết ở dạng tổng quát hơn như sau:

$$T_\tau \dot{S} + S = 2G(T_\varepsilon \dot{e} + e) \quad (7)$$

2.2. Biến đổi Laplace cho các phương trình vi phân của các biến dạng

Khi $T_\tau \rightarrow 0$ thì môi trường là Kelvin-Voigt. Khi $T_\varepsilon \rightarrow \infty$ và $G \rightarrow 0$ thì môi trường trở thành môi trường Maxwell. Lý thuyết đàn hồi cổ điển giải quyết nhiều vấn đề liên quan đến ứng xử của vật liệu đàn hồi trong những điều kiện nhất định. Kết quả của họ được sử dụng để giải các bài toán liên quan đến vật liệu đàn hồi nhớt tuyến tính. Với mục đích này, chúng tôi sẽ sử dụng nguyên tắc tương ứng. Chúng ta hãy viết mối liên hệ giữa các độ lệch cho vật liệu đàn hồi nhớt tiêu chuẩn trong phép biến đổi Laplace. Trong trường hợp vật liệu tiêu chuẩn ở điều kiện ban đầu bằng 0:

$$S(s) = 2G \frac{1+sT_\varepsilon}{1+sT_\tau} e(s) \quad (8)$$

Trong đó, $S(s)$, $e(s)$ là hàm ảnh của

phép biến đổi Laplace, $\hat{G} = 2G \frac{1+sT_\varepsilon}{1+sT_\tau}$ được

gọi là mô-đun tương đương. Khuyến nghị chỉ ra rằng đối với ảnh Laplace, mọi quan hệ của lý thuyết đàn hồi cổ điển đều được bảo toàn nếu mô-đun cắt G được thay thế bằng ảnh $\hat{G}$. Tương tự như vậy, ta cũng có thể tính các hằng số Poisson và mô-đun đàn hồi tương đương như sau:

$$\hat{\mu} = \frac{K-2\hat{G}}{2(K+\hat{G})}, \hat{E} = \frac{3K\hat{G}}{K+\hat{G}} \quad (9)$$

Nếu thay tham số biến đổi Laplace s bằng ωi , chúng ta thu được các phương trình của phương pháp biên độ phức, áp dụng trong trường hợp điều hòa (tức là theo định luật hình sin).

Dưới đây là giải pháp phân tích một số bài toán liên quan trực tiếp đến quy trình công nghệ xử lý bề mặt bê tông mới đổ bằng máy làm phẳng đĩa. Tại biên tiếp xúc giữa đĩa và bề mặt bê tông $z = 0$, ta có các ứng suất tiếp tuyến τ_{xz} và τ_{zy} bằng nhau và bằng 0. Ta hãy xem xét diện tích tiếp xúc của đĩa tròn đường kính r là $x^2 + y^2 = r^2 \leq a^2$, tổng lực tác dụng lên đĩa và áp suất dưới nó có liên hệ với độ dịch chuyển w theo hệ thức sau:

$$F = 2\pi \int_0^a p(r) r dr = \frac{2aE}{1-\mu^2} w$$

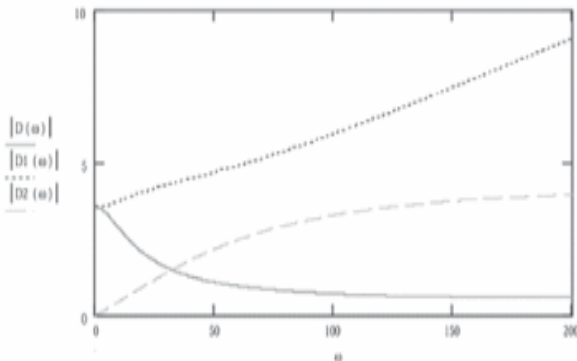
$$p(r) = \frac{F}{2\pi a \sqrt{a^2 - r^2}} \quad (10)$$

Lưu ý rằng tại mép đĩa, khi $r \rightarrow a$ thì áp suất tăng vô hạn. Trong trường hợp nửa không gian nhớt đàn hồi dưới biến dạng điều hòa, theo nguyên lý tương ứng, người ta phải chấp nhận

$F = \tilde{F}e^{i\omega t}$, $w = \tilde{w}e^{i\omega t}$. Mỗi quan hệ giữa tổng lực tác dụng lên đĩa và áp suất theo biên độ phức có dạng: $\tilde{F} = \frac{2aE_k}{1-\mu_k^2} \tilde{w}$. Trong đó, μ_k và

E_k được lấy từ $\hat{\mu}$ và $\hat{E}$ khi thay thế toán tử s bằng $i\omega$. Tất nhiên, mỗi quan hệ này chỉ đúng ở những tần số đủ thấp, khi lực quán tính của môi trường có thể bị bỏ qua. Trong hình 2 thể hiện mô-đun và đối số của đặc tính biên độ – pha.

$$D(i\omega) = \frac{\tilde{F}(i\omega)}{\tilde{w}(i\omega)G}$$



Hình 2. Mô-đun và đối số đặc tính biên độ – pha

$D(\omega)$: Vật liệu đàn nhớt; $D1(\omega)$: Kelvin-Voigt; $D2(\omega)$: Maxwell

Sử dụng nguyên lý tương ứng, có thể tìm được nghiệm trạng thái ổn định trong trường hợp tác dụng một lực lên đĩa tại thời điểm ban đầu. Như người ta mong đợi, trong trường hợp vật liệu Kelvin-Voigt và vật liệu tiêu chuẩn, nghiệm sẽ giống như trong trường hợp vật liệu đàn hồi, nhưng trong trường hợp vật liệu Maxwell đĩa sẽ chìm: độ dịch chuyển tăng trong tỉ lệ thuận với thời gian khi $t \rightarrow \infty$.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

Trực tiếp dưới ổ cứng, chuyển động có thể được coi là hướng dọc theo trục z và không phụ thuộc vào x và y : $u = u(z, t)$. Từ các phương trình (1), (2), (3) và (4), ta có:

$$\sigma'_z = \rho \ddot{u}, \quad \sigma_z = 2G \frac{1-\mu}{1-2\mu} u' \text{ trong đó} \\ c^2 u'' = \ddot{u}, \quad c^2 = \frac{2G}{\rho} \frac{1-\mu}{1-2\mu} \quad (11)$$

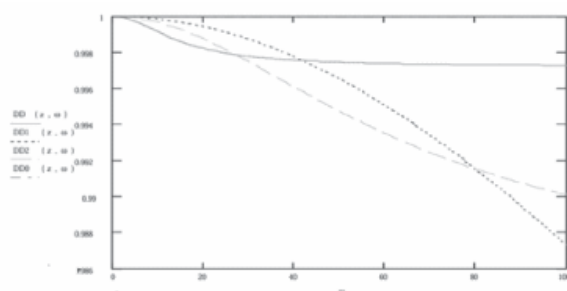
Trong vật liệu đàn hồi, c là vận tốc truyền của sóng dọc, do đó biến đổi Laplace nghịch cho ta nghiệm như sau:

$$u(z, t) = \begin{cases} 0, & t < z/c \\ u_0(t - z/c), & t \geq z/c \end{cases} \quad (12)$$

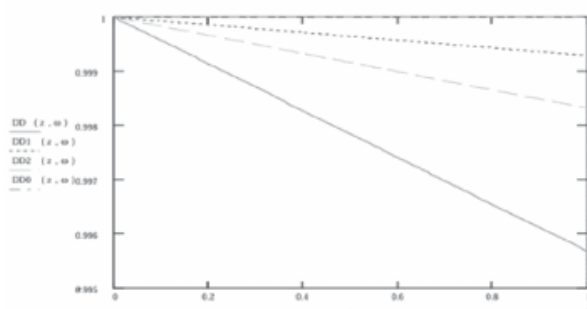
$$\text{Trong đó: } c = \frac{2G_k}{\rho} \frac{1-\mu_k}{1-2\mu_k}$$

Hình 3 cho thấy các đặc tính biên độ-tần số của các vật liệu khác nhau. Từ hình vẽ cho thấy trong trường hợp vật liệu đàn hồi thì đặc tính biên độ-tần số giống hệt với sự thống nhất, tức là biên độ dao động ở bất kỳ tần số nào vẫn bằng biên độ kích thích động học, suy ra từ phương trình (12). Trong tất cả các trường hợp khác, biên độ dao động giảm theo tần số. Trong hình 4 cho thấy biên độ dịch chuyển đối với một kích thích động học đơn lẻ trên bề mặt trong các môi trường khác nhau tùy thuộc vào độ sâu. Có thể thấy rằng trong trường hợp vật liệu đàn hồi, biên độ không phụ thuộc vào độ sâu và bằng nhau ở mọi nơi. Trong tất cả các trường hợp khác, biên độ giảm theo độ sâu do suy giảm. Tất cả các đồ thị đều giả sử chọn chuyển vị theo trục $z = 0.2\text{mm}$.





Hình 3. Đặc tính biên độ – tần số



Hình 4. Biên độ tương đối của vật liệu chuyển động phụ thuộc vào độ sâu tại $\omega = 10 \text{ c}^{-1}$

4. KẾT LUẬN

1) Đã phát triển các mô hình động học của quá trình tương tác của bộ công đĩa rung với bề mặt hỗn hợp bê tông. Trong quá trình nghiên cứu, hỗn hợp bê tông có nhiều tính chất khác nhau đã được xem xét: cấu trúc và tính lưu biến.

- Hỗn hợp bê tông có độ cứng vừa phải có chỉ số độ cứng (độ cứng = $5 \div 10 \text{ kG/cm}^2$) thì ứng dụng mô hình đàn dẻo nhớt (Kelvin-Voigt – Maxwell) để xác định các thông số làm việc tối ưu của máy làm phẳng đĩa rung.

- Hỗn hợp bê tông đặc biệt cứng có chỉ số độ cứng độ cứng lớn hơn 31 kG/cm^2 thì sử dụng mô hình Kelvin-Voigt để giải bài toán tìm thông số làm việc tối ưu của máy làm phẳng bê tông đĩa rung.

2) Đối với hỗn hợp bê tông có độ cứng vừa phải, đã xác định được vùng ổn định và các

giá trị giới hạn tương ứng của chỉ tiêu cường độ. Cường độ rung $I = A^2\omega^3$ nằm trong khoảng từ 10 đến 15 m/s.

3) Trong hỗn hợp bê tông đặc biệt cứng có giá trị độ nhớt kết cấu cao không xảy ra hiện tượng cộng hưởng và biên độ dao động trong hỗn hợp bê tông tắt dần khá nhanh. Do đó, trong những điều kiện này, có thể sử dụng máy làm phẳng tự hành để xử lý bề mặt bê tông mới đổ trong khi vẫn duy trì được độ nhám cần thiết. ❖

Ngày nhận bài: 12/8/2024

Ngày phản biện: 04/9/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Akhverdov, I.N; “Nguyên tắc cơ bản của vật lý bê tông” / I.N. Akhverdov. M.: Stroyizdat, 1981.
- [2]. Afanasyev, A.A; “Công nghệ nền xung hỗn hợp bê tông” / A.A. Afanasiev. Stroyizdat, 1987.
- [3]. Bolotny, A.V; “Làm phẳng bề mặt bê tông” / A.V. Bolotny. L.: Stroyizdat. Chi nhánh Leningrad, 1979.
- [4]. Bykhovsky, I.I; “Cơ sở lý thuyết về công nghệ rung động” / I.I. Bykhovsky. 1969. 364 tr. M.: Kỹ thuật cơ khí.
- [5]. Gerasimov, S.N; “Xác định các thông số hợp lý và chế độ vận hành của bộ phận làm việc đĩa rung để xử lý bề mặt bê tông”, Luận án Tiến sĩ khoa học, BrGU. Bratsk, 2003.
- [6]. Koshlykov, N.S; “Phương trình vi phân từng phần của toán vật lý”, N.S. Koshlykov, E.B. Gliner, M.M. Smirnov. M.: Trường trung học, 1970.
- [7]. Mamaev, L.A; “Nghiên cứu thực nghiệm trong lĩnh vực xử lý bề mặt bê tông: Chuyên khảo”, L.A. Mamaev, V.B. Kashuba, A.A. Kononov, S.N. Gerasimov. Bratsk: Cơ quan Giáo dục Nhà nước về Giáo dục Chuyên nghiệp Cao cấp "BRGU", 2006.
- [8]. Landau, L.D; “Cơ học liên tục”, L.D. Landau, E.N. Chết tiết. – M.: Nauka, 1965.
- [9]. Rebu, P; “Độ rung của bê tông”, P. Rebu; làn đường từ tiếng Pháp – M.: Stroyizdat, 1970.

NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN THIẾT KẾ CHO TRUNG TÂM HUẤN LUYỆN THỰC HÀNH ĐẤU TRANH BẢO VỆ SỨC SỐNG TÀU MẶT NƯỚC

RESEARCH ON VIBRATION WAVE GENERATION DEVICE IN PRACTICE FOR ANTI-SINK PRACTICE CHAMBER

Hoàng Phan Bình^{1*}, Phạm Văn Tuấn¹, Nguyễn Văn Nam¹,
Vương Tiến Trung¹, Nguyễn Tiên Phong²

¹Trung tâm Công nghệ, Học viện Kỹ thuật Quân sự

²Học viện Hải quân

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày nghiên cứu, hoàn thiện thiết kế Trung tâm huấn luyện thực hành đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước từ phiên bản hiện có, bổ sung tính năng tạo rung lắc cho buồng thực hành chống chìm để huấn luyện bộ đội thực hành sát với điều kiện thực tế trên biển. Trên cơ sở tính toán thiết kế hệ thống cơ khí, thủy lực và điều khiển cho hệ thống rung lắc của buồng thực hành chống chìm. Từ đó, bài báo làm chủ công nghệ chế tạo, thử nghiệm hệ thống rung lắc cho buồng thực hành chống chìm.

Từ khóa: Trung tâm huấn luyện; Tạo sóng; Huấn luyện bộ đội.

ABSTRACT

This paper presents the research and completion of the design of the Surface Ship Survival Training Center from the existing version, adding the feature of creating vibrations for the anti-sinking practice chamber to train soldiers to practice close to the actual conditions at sea. Based on the calculation and design of the mechanical, hydraulic and control systems for the vibration system of the anti-sinking practice chamber. From there, the paper masters the technology of manufacturing and testing the vibration system for the anti-sinking practice chamber.

Keywords: Training center; Wave making; Army training.



1. MỞ ĐẦU

Hải quân các nước đều rất coi trọng công tác huấn luyện đấu tranh bảo vệ sức sống tàu (ĐTBVSST), coi đây là nhiệm vụ thường xuyên khi tàu neo đậu tại bến cũng như thực hiện nhiệm vụ trên biển và đã tổ chức thực hiện nội dung huấn luyện này tương đối bài bản, chuyên nghiệp với các hệ thống huấn luyện mô phỏng hiện đại, các khóa huấn luyện từ cơ bản đến chuyên sâu. Nội dung huấn luyện ĐTBVSST của Hải quân các nước đều bao gồm huấn luyện lý thuyết và thực hành; huấn luyện chống cháy, chống chìm và phòng, chống vũ khí hủy diệt lớn. Huấn luyện có thể tổ chức trên tàu hoặc tại các Trung tâm mô phỏng huấn luyện ĐTBVSST trên bờ với kế hoạch, nội dung chương trình huấn luyện được thiết kế chuyên biệt, phù hợp với từng đối tượng và từng giai đoạn huấn luyện cụ thể. Trên thế giới, các nước cũng chú trọng công tác huấn luyện ĐTBVSST của Hải quân [1-4].

Hải quân Myanmar được trang bị 02 hệ thống mô phỏng huấn luyện phòng tại Zarmani có khả năng tạo giả các môi trường huấn luyện khác nhau như cháy, ngập, nghiêng lắc tàu với góc lắc ngang và lắc dọc lên tới 20°. Hải quân Hoàng gia Anh hiện đang sử dụng hệ thống huấn luyện chống chìm Phoenix – được biết đến với cái tên DRIU. Đây là hệ thống mô phỏng một con tàu ngập nước lắc lư. Được chia thành ba tầng, DRIU mô phỏng các khoang của một con tàu với nước tràn vào qua nhiều lỗ khác nhau. Hệ thống có thể lắc lư tới 15° sang trái và phải, mô phỏng chuyển động của một con tàu. DRIU được đặt tại trường Phoenix NBCD, HMS Excellent và được xây dựng vào năm 1993. Hải quân Ấn Độ đang sử dụng 02 hệ thống huấn luyện ĐTBVSST “Akshat” và “Avinash” do Công ty Goa Shipyard Ltd thiết kế và chế tạo. Các hệ thống này đã đạt được nhiều hiệu quả tốt trong quá trình huấn luyện thủy thủ đoàn của Hải quân Ấn Độ, với khả

năng lắc dọc 15°, lắc ngang 20° cùng với trọng tải ngập nước lên đến 75 tấn.

Trong thời gian qua, công tác huấn luyện ĐTBVSST của các cơ quan, đơn vị trong Quân chủng Hải quân Việt Nam đã được thực hiện tương đối tốt và có chất lượng. Tuy nhiên, qua Chương trình Trao đổi kinh nghiệm huấn luyện Hải quân các nước ASEAN lần thứ nhất cũng phải nhìn nhận một thực tế rằng hệ thống trang thiết bị, chương trình, nội dung huấn luyện ĐTBVSST của ta vẫn còn tương đối khiêm tốn so với Hải quân các nước trong khu vực. Các hệ thống huấn luyện ĐTBVSST do ta nghiên cứu chế tạo chưa tạo giả được các tình huống chống cháy, chống chìm, phòng chống vũ khí hủy diệt lớn một cách sát thực; chưa mô phỏng được phản động lực của tàu.

Vì vậy, trong bài báo này, các tác giả tập trung nghiên cứu hoàn thiện thiết kế Trung tâm huấn luyện đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước nhằm mục đích ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật trong điều khiển tự động, cơ khí tự động hóa vào việc nghiên cứu, thiết kế Trung tâm huấn luyện thực hành đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước nâng cấp có tính năng tạo rung lắc cho buồng thực hành chống chìm, đáp ứng nhu cầu phục vụ cho công tác huấn luyện, sẵn sàng chiến đấu thực tế tại các đơn vị. Góp phần nâng cao chất lượng huấn luyện bộ đội, tăng khả năng sẵn sàng chiến đấu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô tả bài toán thiết kế

Trong quá trình hàng hải, trường hợp gặp điều kiện biển lặng là hầu như không xảy ra. Tác động của sóng gió gây ra sự thay đổi tư thế tàu và xuất hiện gia tốc đặc biệt là gia tốc thẳng đứng, tác nhân chính gây nên hiện tượng say sóng của cơ thể con người. Hơn nữa, trong những tình huống khẩn cấp như điều kiện thời

tiết khắc nghiệt (sóng to, gió lớn...) chỉ một bộ phận thuyền viên còn đủ sức để chống chọi lại trong khi một số người khác bị ảnh hưởng từ hiện tượng say sóng. Vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo Trung tâm huấn luyện thực hành đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước nâng cấp có tính năng tạo rung lắc cho buồng thực hành chống chìm giúp tăng tính thực tế trong quá trình huấn luyện bộ đội, góp phần nâng cao hiệu quả huấn luyện bộ đội, xử trí tình huống nhằm ĐTBVSST tàu mặt nước trong điều kiện sóng to gió lớn.

Các nhiệm vụ chính của bài toán thiết kế cần thực hiện là:

1) Nghiên cứu nhiều giải pháp kỹ thuật (giải pháp xây dựng cơ cấu tạo rung lắc mô phỏng theo cấp sóng...) và tính toán các thông số quan trọng của thiết bị (kết cấu cơ khí, cơ cấu thủy lực, hệ thống điện – điều khiển...).

2) Xây dựng mô hình thiết kế 3D, mô phỏng tính toán hệ thống và xây dựng bản vẽ chế tạo 2D phục vụ cho việc triển khai chế tạo sản phẩm.

2.2. Quy trình thiết kế sản phẩm

Bước 1: Căn cứ vào yêu cầu, nguyên lý làm việc, tính năng kỹ thuật từ đó đề ra những yêu cầu cụ thể cho sản phẩm.

Bước 2: Xây dựng các phương án thiết kế cho sản phẩm, lựa chọn phương án tối ưu, tính toán thiết kế phù hợp khả năng công nghệ trong nước.

Bước 3: Nghiên cứu tính toán lý thuyết để tính toán các thông số quan trọng của sản phẩm.

Bước 4: Sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thiết kế, mô phỏng, tối ưu hóa thiết kế sản phẩm.

Bước 5: Nghiên cứu thiết kế, tích hợp bộ điều khiển để tạo rung lắc cho sản phẩm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các tính năng thiết kế và các cụm kỹ thuật của hệ thống

Sau khi tính toán thiết kế, sản phẩm Trung tâm huấn luyện đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước nâng cấp được thiết kế có các thông số tính năng kỹ thuật như Bảng 1.

Bảng 1. Thông số tính năng chiến kỹ thuật của sản phẩm

TT	Thông số tính năng	Chỉ tiêu	Đơn vị	Ghi chú
1	Kích thước bao của hệ thống (Dài x rộng x cao), không lớn hơn	7.500 x 3.500 x 6.500	mm	
2	Khối lượng	15.000 ± 1.500	kg	
3	Phạm vi lắc theo phương ngang	-10 đến 10	Độ	
4	Phạm vi lắc theo phương dọc	-2 đến 2	Độ	
5	Số lỗ thùng	06		
6	Áp lực nước lớn nhất tại các lỗ thùng	05	m.c.n	
7	Lượng nước tối đa bơm vào buồng thực hành chống chìm, không nhỏ hơn	10	m³	



3.2. Các cụm sản phẩm chính bao gồm

Trung tâm huấn luyện thực hành đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước nâng cấp có cấu tạo gồm 03 mô-đun ghép lại (Hình 1). Cấu tạo cụ thể như sau:

- Buồng điều khiển có kích thước 2,44m x 6,06m, được chế tạo theo tiêu chuẩn đóng tàu quân sự. Buồng điều khiển trung tâm là nơi tạo các tình huống nước tràn vào trong khoang tàu qua các lỗ thủng ở trên vỏ tàu và các tình huống cháy để bộ đội dùng các phương tiện được trang bị sẵn có (giống như trên tàu) xử lý các tình huống.

- Buồng thực hành chống chìm, có kích thước 2,44m x 6,06m, được chế tạo theo tiêu chuẩn đóng tàu quân sự. Buồng thực hành chống chìm được thiết kế lắp đặt hệ thống bơm nước qua các lỗ thủng vào trong khoang với các áp lực nước khác nhau giống như nước tràn vào các lỗ thủng trên vỏ tàu ở các độ sâu khác nhau.

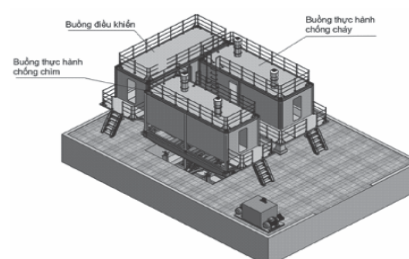
- Buồng thực hành chống cháy, có kích thước 2,44m x 6,06m, được chế tạo theo tiêu chuẩn đóng tàu quân sự, buồng thực hành chống cháy được thiết kế, lắp đặt các hệ thống tạo cháy dầu, hóa chất, dây điện.

3.3. Hoạt động của các cụm sản phẩm chính

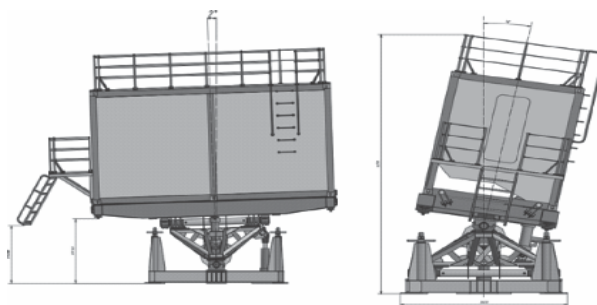
- Buồng điều khiển: Là nơi tạo các tình huống huấn luyện như: tình huống nước tràn vào trong khoang tàu qua các lỗ thủng, tình huống xảy ra các đám cháy như các tình huống cháy thật trên tàu. Đồng thời, buồng điều khiển còn có các hệ thống để giáo viên theo dõi và đánh giá trình độ học viên được huấn luyện như: Hệ thống camera quan sát, hệ thống thông tin liên lạc.

- Buồng thực hành chống chìm có rung lắc: Được thực hành chống chìm và được thiết kế lắp đặt hệ thống bơm nước qua các lỗ thủng vào trong khoang với các áp lực nước khác nhau giống như nước tràn vào các lỗ thủng trên vỏ tàu. Ngoài ra, buồng thực hành chống chìm còn được lắp đặt hệ thống tạo rung lắc nhằm tạo mô phỏng rung lắc như môi trường trên biển, tăng tính thực tế của quá trình huấn luyện (Hình 2).

- Buồng thực hành chống cháy: Được thiết kế, lắp đặt các hệ thống tạo các đám cháy như: cháy dầu, hóa chất, dây điện. Các đám cháy được tạo ra tại các vị trí khác nhau trong khoang, với thời gian cháy và cường độ cháy khác nhau được thực hiện theo từng tình huống của nội dung huấn luyện. Khi có đám cháy xuất hiện tùy theo vị trí cháy, nguyên nhân gây cháy, loại vật liệu cháy và cường độ ngọn lửa, người học sẽ sử dụng loại hình chữa cháy thích hợp để dập tắt đám cháy.



Hình 1. Mô hình thiết kế 3D Trung tâm đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước nâng cấp



Hình 2. Mô phỏng rung lắc buồng thực hành chống chìm

3. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các sản phẩm tương tự trên thế giới và nhu cầu thực tế trong nước tại Quân chủng Hải quân, lực lượng hải quân cần được huấn luyện thực tế trước khi ra thực chiến, bài báo đã nghiên cứu, hoàn thiện thiết kế Trung tâm huấn luyện thực hành đấu tranh bảo vệ sức sống tàu mặt nước từ phiên bản hiện có, bổ sung tính năng tạo rung lắc cho buồng thực hành chống chìm để huấn luyện bộ đội thực hành sát với điều kiện thực tế trên biển. Sản phẩm với đầy đủ tính năng chiến kỹ thuật, bộ tài liệu thiết kế, các bản vẽ thiết kế, bộ hướng dẫn thực hành, kiểm tra bảo dưỡng sản phẩm, đáp ứng được đầy đủ nhu cầu chiến kỹ thuật. ❖

Ngày nhận bài: **22/7/2024**

Ngày phản biện: **12/8/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Phó Tham mưu trưởng Hải quân, Chuẩn Đô đốc Phạm Khắc Lượng, Hải quân ASEAN: Chia sẻ kinh nghiệm huấn luyện đấu tranh bảo vệ sức sống tàu, 2024. <https://baohaiquanvietnam.vn/tin-tuc/hai-quan-asean-chia-se-kinh-nghiem-huan-luyen-dau-tranh-bao-ve-suc-song-tau>.
- [2]. <https://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/military-training/armed-forces-of-the-united-kingdom/royal-navy-phase-2-3-training/>.
- [3]. D. Turkey, "*Meteksan Defense surfacing on the global stage with its damage control simulator – securing a sale to the Republic of Korea Navy*", Defence Turkey, 2017.
- [4]. G.S. Ltd. <https://goashipyard.in/products/product-history/damage-control-simulator-dcs/>.

NGHIÊN CỨU ĐỘ CHÍNH XÁC HÌNH HỌC TRONG CÔNG NGHỆ TẠO HÌNH GIA TĂNG ĐA ĐIỂM CHO VẬT LIỆU NHÔM TẤM A 1050 H14 DÀY 1,5 MM

A RESEARCH ON GEOMETRIC ACCURACY OF TWO POINT INCREMENTAL SHEET
FORMING TECHNOLOGY FOR 1.5 MM THICK A 1050 H14 ALUMINUM SHEET
MATERIAL

ThS. Nguyễn Phan Thanh Xuân¹, TS. Ma Văn Việt^{2*}, PGS, TS. Lê Văn Sỹ³

¹Công ty Cổ phần Xây lắp – Điện Biwase

²Khoa Công nghệ Cơ khí, Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

³Tổng Công ty Bảo dưỡng – Sửa chữa Công trình Dầu khí (PVMR)

TÓM TẮT

Công nghệ tạo hình vật liệu tấm không dùng khuôn (ISF – Incremental Sheet Forming) đã được nghiên cứu và ứng dụng tại Việt Nam, mang lại nhiều triển vọng phát triển cho ngành công nghệ tạo hình không khuôn. Ưu điểm của ISF là không cần khuôn, linh hoạt trong việc thay đổi mẫu mã, giảm thời gian và chi phí sản xuất, phù hợp cho các lô hàng nhỏ và đơn chiếc, so với các phương pháp truyền thống như dập, vuốt, ép. Trong đó, công nghệ biến dạng gia tăng đa điểm (TPIF) nổi bật hơn SPIF nhờ độ chính xác hình học cao. TPIF sử dụng dụng cụ tạo hình đơn giản để biến dạng dần vật liệu tấm kim loại, đạt được hình dạng mong muốn thông qua chuyển động của đầu dụng cụ tạo hình trên máy phay CNC 3 trục. Tấm kim loại được gắn trên khung, và quỹ đạo đầu dụng cụ tạo hình được lập trình từ hình dạng sản phẩm qua phần mềm CAM. Việc xác định các thông số máy trong TPIF ở nhiệt độ phòng rất quan trọng, ảnh hưởng đến khả năng biến dạng và chất lượng sản phẩm. Bài báo này sẽ trình bày ứng dụng TPIF ở nhiệt độ phòng cho vật liệu tấm A 1050 H14 dày 1,5 mm với phương pháp bôi trơn và chất bôi trơn, và xem xét độ chính xác hình học thông qua bốn thông số công nghệ: bước tiến theo phương z (Δz), vận tốc dụng cụ (V_{xy}), số vòng quay trục chính (n), và đường kính dụng cụ (D).

Từ khóa: Tạo hình không khuôn; SPIF; TPIF; Độ chính xác hình học.

ABSTRACT

The Incremental Sheet Forming (ISF) technology, which does not require molds, has been researched and applied in Vietnam, offering promising prospects for the development of moldless forming technologies. The advantages of ISF include the elimination of the need for molds, flexibility in changing designs, and reduced production time and costs, making it suitable for small and custom production runs compared to traditional methods like stamping, drawing, and pressing. Among ISF technologies, Two-Point Incremental Forming (TPIF) stands out for its high precision compared to Single-Point Incremental Forming (SPIF). TPIF utilizes a simple forming tool to gradually deform sheet metal, achieving the desired shape through the movement of the tool head on a 3-axis CNC

milling machine. The metal sheet is clamped onto a Jig, and the tool path is programmed based on the product's shape using CAM software. Determining the machine parameters in TPIF at room temperature is crucial as they significantly impact the formability and quality of the product. This paper will present the application of TPIF at room temperature for 1.5 mm thick A1050 H14 sheet material, focusing on lubrication methods and lubricants, and will examine geometric accuracy through four technological parameters: z-step (Δz), tool speed (V_{xy}), spindle speed (n), and tool diameter (D).

Keywords: Die-less; SPIF; TPIF; Geometric accuracy.

1. GIỚI THIỆU

Công nghệ biến dạng gia tăng đơn điểm (SPIF) hiện đang thu hút sự quan tâm lớn từ giới khoa học. Một ưu điểm nổi bật của SPIF là không cần khuôn đất tiền hay thiết bị phức tạp, giúp giảm thời gian chuẩn bị và gá đặt. Công nghệ này sử dụng máy CNC để biến dạng vật liệu tấm với dụng cụ có đầu chỏm cầu không cạnh cắt, cho phép tạo hình chính xác theo biên dạng đã lập trình. So với các phương pháp truyền thống như dập, vuốt, ép, SPIF có khả năng tạo hình vượt trội, đặc biệt với các mô hình phức tạp và nhu cầu tạo mẫu nhanh cho các sản phẩm từ kim loại hoặc polymer tấm. SPIF thích hợp cho sản xuất các lô hàng vừa và nhỏ, giúp giảm giá thành sản phẩm.

Hiện tại, các nghiên cứu về SPIF tập trung vào nhiều khía cạnh như thiết bị, dụng cụ tạo hình, và các thông số ảnh hưởng đến gia công (đường kính dao, chiều dày tấm, vận tốc quay trục chính, loại vật liệu, v.v.). Đa số nghiên cứu ứng dụng SPIF ở nhiệt độ thường cho các vật liệu kim loại có khả năng biến dạng tốt. Tuy nhiên, đối với các nghiên cứu về ISF, hiện có nhiều nỗ lực nghiên cứu để ứng dụng, bao gồm các công trình sau đây:

Công nghệ SPIF đã được nghiên cứu sâu rộng và đạt được nhiều thành tựu đáng kể. Những kết quả này là thành quả của các nhà khoa học cùng đội ngũ cộng sự tại các trường

đại học hàng đầu như Đại học Bách Khoa Hà Nội, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia thuộc Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Tôn Đức Thắng, Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn, và Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Dưới đây là những nghiên cứu nổi bật trong lĩnh vực này:

Đối với các loại vật liệu kim loại tấm dẻo dễ biến dạng, các nghiên cứu về công nghệ SPIF đã đạt được nhiều kết quả nổi bật, bao gồm: Nghiên cứu góc tạo hình của hợp kim nhôm A1050-H14 [1]; Khả năng biến dạng của tấm composite [2]; Khả năng biến dạng của nhựa PVC [3]; Ứng dụng công nghệ SPIF trong sản xuất mô hình xe hơi [4].

Tất cả các nghiên cứu này đều thành công trong việc gia công bằng công nghệ SPIF, sử dụng các thông số như bước tiến z, tốc độ di chuyển dụng cụ V_{xy} , đường kính dụng cụ D , và số vòng quay trục chính n . Biên dạng khảo sát là nón cụt với đường sinh cong và quỹ đạo hình xoắn ốc. Qua phương pháp thực nghiệm và mô phỏng số bằng phần mềm Abaqus, các tác giả đã khẳng định rằng các thông số công nghệ trên đều có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng tạo hình, trong đó ba yếu tố quan trọng nhất là Δz , V_{xy} và D . Nghiên cứu của Lê Khánh Điền [5] đã xây dựng phương trình hồi quy liên quan đến bốn thông số công nghệ: bước tiến dụng



cụ theo phương z (Δz), vận tốc dụng cụ V_{xy} , đường kính dụng cụ D , và số vòng quay trục chính n . Ông đã phân tích mối quan hệ giữa các thông số này với khả năng biến dạng α , lượng phục hồi, độ nhám bề mặt và năng suất tạo hình của các vật liệu như nhôm A1050-H14, thép SS330 và SUS304 trong công nghệ SPIF. Bên cạnh đó, Phạm Quốc Tuấn từ Trường Đại học Tôn Đức Thắng đã tiến hành mô phỏng SPIF và xác định đường cong giới hạn biến dạng khi đứt gãy trong quá trình biến dạng tấm gia tăng cục bộ. Đồng thời, Giáo sư Nguyễn Đức Toàn từ Đại học Bách Khoa Hà Nội cũng đã đóng góp nhiều nghiên cứu quan trọng về công nghệ SPIF, góp phần làm rõ hơn về khả năng ứng dụng và tối ưu hóa công nghệ này.

Đối với các loại vật liệu kim loại tấm khó biến dạng, Nghiên cứu dự đoán khuyết tật trong biến dạng cục bộ liên tục (SPIF) bằng phương pháp mô phỏng số [6] đã đầu tư mạnh mẽ vào việc tiên đoán các dạng khuyết tật có thể xảy ra trong quá trình biến dạng tấm kim loại ở nhiệt độ cao. Quá trình này được mô hình hóa thông qua việc xây dựng mô hình 3D phần tử hữu hạn, cho phép nghiên cứu chi tiết đặc tính biến dạng của vật liệu và dự đoán các khuyết tật có thể xuất hiện. Nghiên cứu này không chỉ dừng lại ở việc dự đoán mà còn giải thích cơ chế biến dạng vật liệu trong công nghệ SPIF, cung cấp cái nhìn sâu sắc về các hiện tượng phức tạp xảy ra trong quá trình gia công. Nghiên cứu mô phỏng về lượng phục hồi theo phương hướng kính của vật liệu Titan khi gia công bằng công nghệ Hot SPIF đã mang lại những kết quả quan trọng. Thông qua phân tích mô phỏng và xây dựng phương trình hồi quy, nghiên cứu chỉ ra rằng đường kính dụng cụ có ảnh hưởng lớn nhất đến lượng phục hồi theo phương hướng kính, tiếp theo là vận tốc tiến dụng cụ, trong khi bước tiến dụng cụ và nhiệt độ có tác động ít hơn. Đáng chú ý, đường kính

dụng cụ, bước tiến dụng cụ, và vận tốc tiến dụng cụ có mối quan hệ tỷ lệ thuận với lượng phục hồi, trong khi nhiệt độ lại có mối quan hệ tỷ lệ nghịch. Việc sử dụng phương trình hồi quy để xác định lượng phục hồi theo phương hướng kính giúp dự đoán và bù sai số khi gia công Titan bằng công nghệ Hot SPIF, từ đó nâng cao độ chính xác kích thước sản phẩm [7].

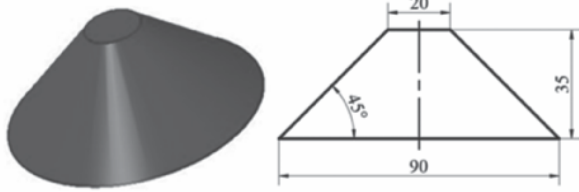
Đối với công nghệ TPIF, qua tìm hiểu từ các nguồn trên internet, tạp chí, và hội nghị, đã xuất hiện một số nhóm nghiên cứu tiên phong, chẳng hạn như tại Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh và Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội, đang bắt đầu khám phá lĩnh vực này.

Nhìn chung, các nhóm nghiên cứu đã tìm ra sự ảnh hưởng của thông số công nghệ với khả năng tạo hình. Trong nghiên cứu này sẽ khảo sát độ chính xác hình học trong công nghệ TPIF với phương pháp bôi trơn và chất bôi trơn, và xem xét độ chính xác hình học thông qua bốn thông số công nghệ: bước tiến theo phương z (Δz), vận tốc dụng cụ (V_{xy}), số vòng quay trục chính (n), và đường kính dụng cụ (D). Cuối cùng, việc khảo sát mẫu sản phẩm bằng công nghệ TPIF ở nhiệt độ phòng cũng được thực hiện nhằm kiểm nghiệm độ chính xác hình học và chất lượng sản phẩm sau khi biến dạng.

2. THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

2.1. Mô hình

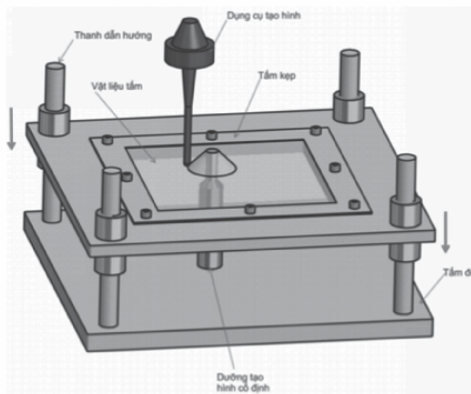
Mô hình khảo sát là một côn nón cụt với góc nghiêng 45° , như được thể hiện trên hình 1.



a. Mô hình CAD b. Biện dạng côn nón
Hình 1.

2.2. Đồ gá

Đồ gá cho công nghệ TPIF là thiết bị chuyên dụng, bao gồm bốn thanh dẫn hướng được cố định chắc chắn vào tấm đế. Tấm trượt, có khe rỗng ở giữa, được gắn vào bốn bạc trượt, và các bạc trượt này được lắp vào các thanh dẫn hướng. Phôi được kẹp chặt giữa tấm kẹp và tấm trượt bằng tám bu lông. Khi hoạt động, phôi trượt dọc theo các thanh dẫn hướng cùng với khung trượt, trong khi đường tạo hình nằm phía dưới phôi, như mô tả hình 2.



Hình 2. Mô hình đồ gá TPIF

Bảng 1. Thông tin chất bôi trơn và tính chất vật lý

Chất bôi trơn	Trạng thái	Độ nhớt (mm ² /s)	Khối lượng riêng (kg/m ³)
Bột than chì	Rắn	-	1800
AS40 grease Mỡ	Dẻo	-	1760
VG 150 EP oil	Lỏng	150	872
Dầu hướng dương	Lỏng	48.6	920
Hỗn hợp bôi trơn	Dẻo	-	-



2.3. Dụng cụ tạo hình

Dụng cụ tạo hình có nhiều hình dạng, kích thước, kết cấu và vật liệu khác nhau. Trong thí nghiệm này, dụng cụ tạo hình có hình dạng gần giống như dao phay ngón với đầu bán cầu, nhưng không có lưỡi cắt. Dụng cụ được chế tạo từ một thanh thép trụ (thép CT3), với một đầu được hàn viên bi thép (thép GCr15), sau đó được tiện để đảm bảo độ đồng tâm, như thể hiện hình 3.



Hình 3. Dụng cụ tạo hình

2.4. Chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn

Chất bôi trơn đóng vai trò quan trọng trong thí nghiệm, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng bề mặt và khả năng tạo hình trong công nghệ TPIF. Chức năng của chất bôi trơn là giảm ma sát và cải thiện khả năng tạo hình và độ chính xác hình học. Sử dụng năm loại chất bôi trơn khác nhau và hai phương pháp bôi trơn, các tính chất vật lý của chất bôi trơn được trình bày trong bảng 1. Thí nghiệm được lặp lại ba lần để đảm bảo độ chính xác của kết quả.

Chi tiết sau biến dạng được đo độ chính xác hình học bằng cách đo biên dạng. Các thông số chính cho quá trình TPIF là: bước sâu 0,2 mm/s, đường kính dao 12 mm, tốc độ tiến dao 800 mm/phút, tốc độ trục chính 1000 vòng/phút, dụng cụ tạo hình lăn không trượt trên bề mặt tấm.

Bảng 2. Ma trận chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn

Chất bôi trơn	Phun	Phủ	Nhúng chìm
Bột than chì		X No. 10	X No. 2
AS40 grease Mỡ		X No. 4	
Lubrication oil (Gear VG 150 EP)	X No. 6		X No. 3
Vegetable oil (Dầu hướng dương)	X No. 8		X No. 7
Hỗn hợp bôi trơn		X No. 9	X No. 1

Tùy thuộc vào phương pháp bôi trơn, mỗi thí nghiệm được chuẩn bị như sau: Bột than chì: Được phủ đồng đều trên toàn bộ bề mặt tấm với độ dày 12 mm, và được kết dính bằng một lớp mỡ mỏng để đảm bảo bột than chì bám chắc vào bề mặt phôi; Mỡ: Được phủ thành lớp dày 12 mm bằng phương pháp phủ; Chất bôi trơn dạng lỏng: Sử dụng phương pháp nhúng, trong đó dụng cụ tạo hình được ngâm vào chất bôi trơn. Một bề mặt trụ tròn xoay bằng nhựa được đặt trên bề mặt phôi tấm, và keo được sử dụng để tạo một vòng chặn giữa mặt trụ và tấm phôi, đảm bảo rằng dụng cụ tạo hình hoàn toàn ngâm trong chất bôi trơn. Bột than chì có thể tạo bụi gây hại trong một số ứng dụng, do đó, nó được trộn với 50% bột than chì, dầu mỡ, và dầu máy để phủ lên bề mặt tấm. Chất bôi trơn lỏng được phun trực tiếp vào đầu dụng cụ tạo hình thông qua hệ thống bôi trơn và làm mát tuần hoàn của máy CNC. Các phương pháp bôi trơn cho từng thí nghiệm của quá trình TPIF với các chất bôi trơn khác nhau được tóm tắt trong bảng 2.

Trong tất cả các thí nghiệm, chất bôi trơn và phương pháp bôi trơn được mô tả trong bảng 2 được áp dụng trực tiếp lên bề mặt trên của tấm kim loại trước khi bắt đầu quá trình TPIF. Chất bôi trơn phải đảm bảo lấp đầy hoàn

toàn vùng tiếp xúc giữa dụng cụ tạo hình và bề mặt kim loại. Quá trình tạo hình sẽ được dừng lại khi hình nón đạt chiều cao 35 mm hoặc khi xảy ra sự cố. Sau khi hoàn tất quá trình tạo hình, chi tiết sẽ được kiểm tra để đo độ nhám bề mặt và biên dạng.

3. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

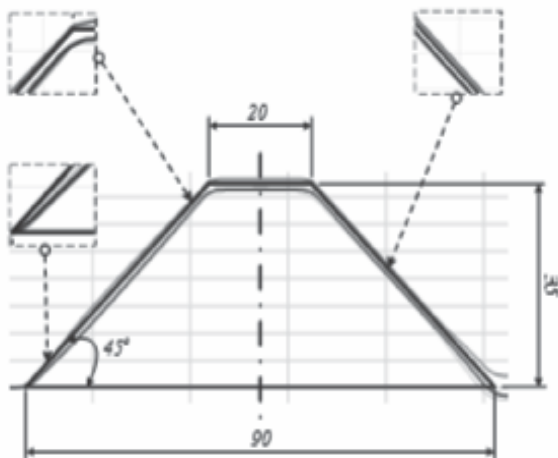
Sau quá trình tạo hình, chi tiết được đo biên dạng ở mặt cắt nửa chi tiết cho cả bề mặt trên và bề mặt dưới bằng cách sử dụng máy đo tọa độ (CMM) như minh họa trong Hình 4. Dữ liệu đo được xuất ra từ máy CMM dưới dạng tệp tọa độ. Các biên dạng bên ngoài và bên trong của chi tiết được so sánh với các biên dạng CAD như thể hiện trong Hình 5. Biên dạng của chi tiết được chia thành ba khu vực: trên cùng, thành, và đáy của hình nón. Tổng quan, các dữ liệu cho thấy các khu vực thành của hình nón phù hợp nhất với biên dạng CAD cho tất cả các chất bôi trơn, với sai số tối đa khoảng 0,1 mm. Trong khi đó, các khu vực trên cùng và đáy có độ chính xác thấp hơn với sai số tối đa lên đến 0,2 mm. Mặc dù vậy, kết quả này vẫn thể hiện độ chính xác cao hơn so với quy trình SPIF sử dụng cùng vật liệu và các thông số gia công.



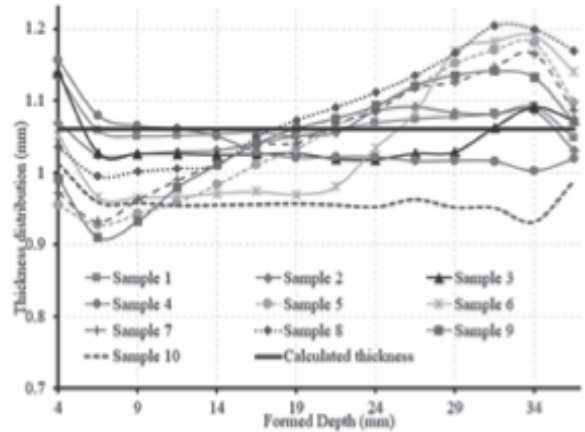
Hình 4. Đo tọa độ chi tiết bằng máy đo tọa độ

Chất bôi trơn được nhúng hoàn toàn vào đầu dụng cụ tạo hình cho thấy độ chính xác cao trong quá trình TPIF, với sai số tối đa chỉ khoảng 0,08 mm (mẫu 1, 2, 3, 4 và 7 trong Hình 5). Chất bôi trơn lấp đầy hoàn toàn vùng tiếp xúc giữa dụng cụ tạo hình và tấm kim loại. Quan sát thực nghiệm cho thấy dụng cụ tạo hình di chuyển trên tấm kim loại đã tạo ra một thung lũng cục bộ, nơi chất bôi trơn tập trung xung quanh đầu dụng cụ. Điều này giúp duy trì sự bôi trơn liên tục giữa đầu dao và bề mặt tấm, đồng thời giảm ma sát đáng kể.

Ngược lại, phương pháp phun và phương pháp phủ cho thấy độ chính xác hình học kém hơn. Sự bôi trơn không liên tục và không đồng đều trong vùng tiếp xúc khi dụng cụ tạo hình di chuyển trên tấm dẫn đến ma sát trực tiếp cao hơn giữa đầu dao và bề mặt tấm.



Hình 5. a. Biên dạng CAD



Hình 5. b. Phân bố độ dày chi tiết

4. KẾT LUẬN

Kết quả từ nghiên cứu này đã làm rõ và củng cố thêm các kết luận về khả năng biến dạng, độ chính xác hình học của sản phẩm biến dạng bằng công nghệ TPIF dưới góc độ sâu hơn. Độ chính xác hình học cao đã được ghi nhận cho cả bột than chì nguyên chất và chất bôi trơn hỗn hợp, với sai số chỉ khoảng 0,02 mm ở vùng tường. Kết quả này đặc biệt quan trọng vì graphit là một chất bôi trơn rắn, giá rẻ, phù hợp cho việc tạo hình kim loại về cả mặt thực tiễn và chi phí. Việc sử dụng chất bôi trơn hỗn hợp (50% graphit) giúp giảm sự phát tán bụi graphit ra môi trường. Mỡ và dầu máy trong hỗn hợp bôi trơn làm cho các hạt than chì bám chặt hơn và lấp đầy các rãnh nhỏ trên bề mặt kim loại, cải thiện hiệu quả bôi trơn so với bột than chì nguyên chất. Độ chính xác hình học của chất bôi trơn hỗn hợp là khoảng 0,02 mm. Thêm vào đó, dầu máy (Gear VG 150 EP) cũng cho thấy độ chính xác hình học tốt. ❖

Ngày nhận bài: 27/7/2024

Ngày phản biện: 19/8/2024



Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyen Thanh Nam, Phan Dinh Tuan, Vo Van Cuong, Le Khanh Dien, Nguyen Thien Binh, Le Trung Hieu, “*Research on the forming angle of A1050 H14 aluminum material processed by using point incremental forming technology (SPIF)*”. Science & Technology Development, vol. 12, no. 16, 2009.
- [2]. Pham Van Trung, Vo Van Cuong, Le Khanh Dien, Vo Van Nang, Phan Dinh Tuan, Nguyen Thanh Nam, “*Deformation ability of single point incremental forming for thermo plastic composite material*”. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, vol. 14, no. K2, 2011.
- [3]. Nguyen Van Nang, Nguyen Thanh Nam, Le Khanh Dien, Nguyen Thien Binh, Nguyen Minh Tu, “*Experimental study of the forming possibility of ISF process for PVC plastic sheet*”. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, vol. 15, no. K1, 2012.
- [4]. Phan Dinh Tuan, Nguyen Thien Binh, Le Khanh Dien, Pham Hoang Phuong, “*Applying the ISF technology to produce the car part models*”. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, vol. 14, no. K2, 2011.
- [5]. L. K. Điền; “*Nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến khả năng tạo hình của một số vật liệu kim loại tấm khi gia công bằng phương pháp SPIF*”, 2018.
- [6]. TS. Lê Văn Sỹ, ThS. Lê Khánh Điền, ThS. Nguyễn Tấn Hùng, KS. Lê Tiến Thắng, “*Nghiên cứu dự đoán khuyết tật trong biến dạng cục bộ liên tục (SPIF) bằng phương pháp mô phỏng số*”. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, 03, 2015.
- [7]. B. A. Phi, “*Nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến khả năng biến dạng vật liệu kim loại tấm trong gia công bằng phương pháp tạo hình gia tăng (SPIF) ở nhiệt độ cao*”. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, 2015.
- [8]. L. V. Sy, “*Modeling of single point incremental forming process for metal and polymeric sheet*”. University of Padua, Department of innovation in Mechanics and Management, 2009.
- [9]. Lasunon O, Knight WA (2007), “*Comparative investigation of single-point and double-point incremental sheet metal forming processes*”. Proc Inst Mech Eng Part B J Eng Manuf 221(12):1725-1732. <https://doi.org/10.1243/09544054JE M865>.
- [10]. Essa K, Hartley P (2011), “*An assessment of various process strategies for improving precision in single point incremental forming*”. IntJ Mater Form 4-4:401-412.
- [11]. Gulati V, Aryal A, Katyal P, Goswami A (2016), “*Process parameters optimization in single point incremental forming*”. J Inst Eng 185-193.
- [12]. Bambach M, Ames J, Azaouzi M, Campagne L, Hirt G, Batoz JL (2005), “*New forming strategies for single point incremental sheet forming experimental evaluation and numerical simulation*”. Proc Int Conf Mater Form (ESAFORM) 671-674.

KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG NGUỒN NHÂN LỰC ĐỂ THÚC ĐẨY, MỞ RỘNG CÔNG TÁC LIÊN KẾT, HỢP TÁC GIỮA NHÀ TRƯỜNG VỚI CÁC DOANH NGHIỆP CỦA KHOA CƠ KHÍ – ĐỘNG LỰC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

EXPLOITING AND UTILIZING HUMAN RESOURCES TO PROMOTE AND BROADEN
THE LINKAGE AND THE COOPERATION BETWEEN THE SCHOOL AND ENTERPRISES
OF FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING,
QUANG NINH UNIVERSITY OF INDUSTRY

ThS. Nguyễn Mạnh Hùng, TS. Lê Quý Chiên*, ThS. Bùi Công Viên
Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh

TÓM TẮT

Trong xã hội hiện đại, nguồn nhân lực đóng vai trò quan trọng nhất đối với sự phát triển của bất kỳ một quốc gia nào trên thế giới nói chung và Việt Nam cũng như Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh nói riêng, bởi vì nếu có những con người tài năng, có năng lực chuyên môn, có bản lĩnh thì việc khai thác và sử dụng các nguồn lực khác mới có hiệu quả và mang lại nhiều lợi ích cho xã hội. Nhìn từ góc độ chất lượng nguồn nhân lực, bài báo này đề cập đến vấn đề khai thác nguồn lực cá nhân để thúc đẩy, mở rộng công tác liên kết giữa nhà trường nói chung và Khoa Cơ khí - Động lực nói riêng với doanh nghiệp nhằm nâng cao chất lượng đào tạo đồng thời đáp ứng yêu cầu của người sử dụng lao động.

Từ khóa: Cơ khí động lực; Chất lượng nguồn nhân lực; Chất lượng đào tạo; Nguồn lực cá nhân; Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh.

ABSTRACT

In modern society, human resources play the most crucial role in the development of any country globally, including Vietnam and Quang Ninh University of Industry in particular. This is because, with talented, professionally skilled, and competent individuals, the exploitation and utilization of other resources can be effective and bring many benefits to society. From the perspective of human resource quality, this article addresses the issue of harnessing individual resources to promote and expand collaboration between the university in general, and the Faculty of Mechanical Engineering and Dynamics in particular, with enterprises to enhance training quality while meeting the requirements of employers.

Keywords: Mechanical Dynamics; Human Resource Quality; Training Quality; Individual Resources; Quang Ninh University of Industry. 

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với xã hội đang trong đà phát triển hiện nay, nguồn nhân lực đóng vai trò quan trọng nhất đối với sự phát triển của bất kỳ một quốc gia nào trên thế giới nói chung và Việt Nam cũng như Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh (ĐHCNQN) nói riêng, bởi vì nếu có những con người tài năng, có năng lực chuyên môn, có bản lĩnh thì việc khai thác và sử dụng các nguồn lực khác mới có hiệu quả và mang lại nhiều lợi ích cho xã hội. Đất nước ta ngày càng phát triển và hội nhập sâu rộng trong khu vực và trên thế giới thì việc khai thác và sử dụng nguồn lực cá nhân để thúc đẩy, mở rộng công tác liên kết, hợp tác với các doanh nghiệp được xác định là một trong những khâu then chốt, đột phá của tỉnh Quảng Ninh nhằm tạo tiền đề phát triển kinh tế - xã hội bền vững, góp phần đẩy mạnh sự nghiệp Công nghiệp hóa, hiện đại hóa (CNH, HĐH) đất nước. Nhìn từ góc độ chất lượng nguồn nhân lực, bài viết này đề cập đến vấn đề khai thác và sử dụng nguồn lực cá nhân để thúc đẩy, mở rộng công tác liên kết giữa nhà trường nói chung và Khoa Cơ khí - Động lực (CKĐL) nói riêng với doanh nghiệp, nhằm nâng cao chất lượng đào tạo đồng thời đáp ứng yêu cầu của người sử dụng lao động, góp phần phục vụ phát triển ngành công nghiệp chế biến, chế tạo của tỉnh Quảng Ninh.

2. NỘI DUNG

2.1. Tiềm năng, thực trạng và sự cần thiết phải tăng cường công tác liên kết, hợp tác giữa nhà trường với doanh nghiệp

2.1.1. Khái quát về tỉnh Quảng Ninh

Tỉnh Quảng Ninh nằm ở phía Đông Bắc của tổ quốc, tỉnh duy nhất có đường biên giới trên đất liền và đường biển giáp với Trung

Quốc; với lợi thế về tài nguyên, vốn, con người và văn hóa vùng miền, 12/13 huyện, thị có văn hóa truyền thống; Con người Quảng Ninh rất "Hào sảng" đậm nét văn hóa vùng mỏ, với tinh thần "Kỷ luật và đồng tâm".

Với tầm nhìn chiến lược, tỉnh Quảng Ninh đã nỗ lực xây dựng quy hoạch nhằm phát triển nguồn nhân lực cả về quy mô, cơ cấu và chất lượng. Tỉnh Quảng Ninh phấn đấu đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030 là địa phương có nguồn nhân lực chất lượng cao, đẳng cấp quốc tế.

Với các lợi thế ở trên, những năm qua các doanh nghiệp trên địa bàn tỉnh không ngừng phát triển, các khu công nghiệp được thành lập, điển hình như: Tập đoàn Than Khoáng sản Việt Nam KSVN; Khu công nghiệp Cái Lân; Khu công nghiệp Texhong - Hải Hà; KCN Việt Hưng - TP. Hạ Long; KCN Đông Mai - Thị xã Quảng Yên; Công ty TNHH MTV - Toyota Quảng Ninh; Công ty TNHH MTV Ô tô Trường Hải Quảng Ninh, Công ty Cổ phần Ô tô Thành Công Quảng Ninh...

Từ đây, ta thấy nhu cầu nguồn nhân lực, đáp ứng các doanh nghiệp ở trên là rất cần thiết và quan tâm thích đáng.

2.1.2. Thực trạng công tác liên kết, hợp tác với các doanh nghiệp hiện nay của Khoa Cơ khí - Động lực và nhà trường

Được sự quan tâm lãnh đạo, chỉ đạo sát sao của các cấp ủy Đảng, Ban giám hiệu nhà trường và các phòng ban chức năng, nhất là việc ban hành các chủ trương, chính sách cho công tác liên kết, hợp tác với các doanh nghiệp trong việc đào tạo và sử dụng nguồn nhân lực, nhất là nguồn nhân lực chất lượng cao; công tác tham mưu, quản lý, chỉ đạo của cấp trên có

nhiều đổi mới mang lại hiệu quả tích cực, tạo niềm tin và động lực cho toàn trường giữ vững kỷ cương, trách nhiệm và uy tín. Đội ngũ cán bộ quản lý cấp khoa, bộ môn và giảng viên trẻ, nhiệt tình, năng động, có trình độ cao, cán bộ giảng dạy nhìn chung có tinh thần trách nhiệm cao, có tinh thần học tập, bồi dưỡng nâng cao chuyên môn, nghiệp vụ sư phạm, có ý thức đổi mới phương pháp và nâng cao hiệu quả giáo dục, trong quản lý.

- *Đôi nét về Khoa Cơ khí - Động lực, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*

Khoa Cơ khí - Động lực trực thuộc Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh có 28 giảng viên với trình độ học vấn cao, chuyên môn nghiệp vụ vững (có 5 tiến sĩ và 23 thạc sĩ), được rèn luyện qua thực tiễn; có bản lĩnh chính trị cao, tuyệt đối trung thành với chủ trương, đường lối của Đảng, pháp luật của Nhà nước; có lối sống giản dị, lành mạnh, có ý thức tổ chức kỷ luật tốt, có tinh thần xây dựng và ý chí phấn đấu cao,... Vì vậy, Khoa Cơ khí - Động lực luôn là một khối đoàn kết, thống nhất trong ý chí và hành động nhằm thực hiện hoàn thành nhiệm vụ “cung cấp các sản phẩm đào tạo và nghiên cứu khoa học có chất lượng cao cho xã hội, nhất là các sản phẩm về Cơ khí - Động lực”, đưa Khoa Cơ khí - Động lực trở thành đơn vị đào tạo và nghiên cứu khoa học có uy tín trong nhà trường, từng bước khẳng định vị trí ở trong trường và khu vực.

Hơn 19 năm qua, Khoa đã không ngừng phát triển, là một trong những khoa lớn của nhà trường - liên tục phát triển, đến nay Khoa có 4 bộ môn (BM) chuyên môn: Bộ môn Máy và thiết bị, BM Kỹ thuật Tuyển khoáng, BM Kỹ thuật Cơ khí - Ô tô và BM Kỹ thuật Cơ sở.

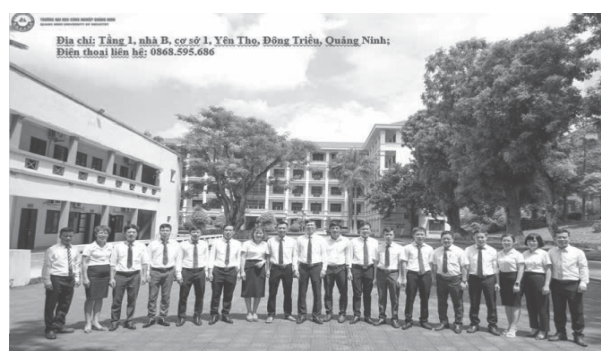
Để thực hiện sứ mệnh của nhà trường,

Khoa Cơ khí - Động lực đã xác định mục tiêu phát triển theo định hướng chính như sau:

- Phát triển đào tạo nguồn nhân lực ngành Cơ khí - Động lực và kỹ thuật tuyển khoáng gắn với nhu cầu sử dụng lao động của xã hội;
- Đào tạo lý thuyết gắn liền với thực hành;
- Đẩy mạnh công tác nghiên cứu khoa học trong giảng viên, sinh viên cũng như phối hợp với các trường trong ngành và các doanh nghiệp có mối liên hệ với Khoa và nhà trường;
- Liên kết với doanh nghiệp;
- Phát triển và hội nhập quốc tế.



Hình 1. Hình ảnh Dự án Nhà điều hành A2 - Trường ĐHCNQN - QUI đã được khai thác sử dụng 01.2023



Hình 2. Tập thể sư phạm Khoa CKĐL chụp ảnh lưu niệm nhân ngày NGVN 20.11



2.2.2. *Đôi nét về cơ sở vật chất phục vụ đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao (Xưởng thực hành Cơ khí - Ô tô, Khoa CKĐL - QUI)*

Xưởng thực hành Cơ khí Ô tô (hình 3) là một bộ phận thuộc Khoa Cơ khí - Động lực nằm trong cơ cấu tổ chức của Trường ĐHCNQN, có chức năng tham mưu cho Khoa và Nhà trường về chiến lược khai thác, sử dụng trang thiết bị phục vụ đào tạo, nghiên cứu khoa học và kết nối doanh nghiệp; trực tiếp thực hiện nhiệm vụ đào tạo thực hành nghề nghiệp cho sinh viên; tổ chức cho học sinh Trung học phổ thông (THPT) trải nghiệm và sản xuất thực nghiệm khi có yêu cầu của thực tế.



a) Nhìn từ ngoài vào



b) Bên trong xưởng

Hình 3. Hình ảnh Xưởng thực hành Cơ khí Ô tô

Xưởng thực hành Cơ khí Ô tô là nơi đào tạo những phẩm chất và năng lực của người cán bộ kỹ thuật chuyên ngành công nghệ Kỹ thuật cơ khí ô tô. Quá trình đào tạo tích hợp giữa lý thuyết và thực hành giúp sinh viên tiếp thu nhanh chóng và vận dụng thành thạo kỹ năng. Xưởng là nơi hình thành những phẩm chất cơ bản của người kỹ thuật viên, cử nhân, kỹ sư công nghệ ô tô. Đến nay, Khoa CKĐL đã đào tạo được 13 khóa với > 500 cử nhân, kỹ sư ngành Công nghệ kỹ thuật cơ khí (chuyên ngành: Công nghệ cơ khí Ô tô; Tự động hóa thiết kế công nghệ Cơ khí...) ra trường (hình 4), 100% đều có việc làm và tự lập nghiệp; Hiện tại đang duy trì đào tạo 04 khóa cử nhân, kỹ sư Công nghệ kỹ thuật cơ khí, Công nghệ cơ khí Ô tô với trên 200 sinh viên.



Hình 4. Kỷ niệm ngày nhận bằng tốt nghiệp lớp Cơ khí Ô tô K9 tại QUI



Hình 5. Hình ảnh Sinh viên tham gia học tập và NCKH.

Xưởng thực hành Cơ khí Ô tô là nơi tiến hành các hoạt động nghiên cứu ứng dụng khoa học công nghệ, nghiên cứu quá trình giảng dạy thực hành; là nơi để thực nghiệm sản xuất, thực hành các hoạt động sáng tạo cho sinh viên. Đến nay đã có hàng chục Đề tài giảng viên và sinh viên được thực hiện (hình 5) và từ năm 2018 triển khai thực nghiệm chế tạo xe sinh thái tiết kiệm nhiên liệu, tham gia cuộc thi lái xe sinh thái tiết kiệm nhiên liệu do Honda tổ chức, đến nay đã có 08 xe được chế tạo tại xưởng (hình 6, 7, 8).



Hình 6. Chiếc xe đầu tiên tham gia cuộc thi lái xe sinh thái tiết kiệm nhiên liệu do Honda tổ chức năm 2018.



Hình 7. Hình ảnh trước giờ khởi động tham gia cuộc thi lái xe sinh thái tiết kiệm nhiên liệu do Honda tổ chức



Hình 8. Hình ảnh 02 chiếc xe sinh thái tiết kiệm nhiên liệu sẵn sàng tham gia cuộc thi

Ngoài ra, Xưởng thực hành Cơ khí Ô tô còn là nơi tổ chức đánh giá kỹ năng nghề nghiệp, tổ chức các hoạt động chuyên môn học thuật trong lĩnh vực đào tạo thực hành nghề; kiểm tra đánh giá năng lực của sinh viên.

Xưởng thực hành Cơ khí Ô tô gồm có các phân khu như sau:

- Khu vực thực hành tháo lắp động cơ;
- Khu vực thực hành tháo lắp gầm ô tô;
- Khu vực thực hành điện ô tô;
- Khu vực sửa chữa chung;
- Khu vực bảo dưỡng nhanh;
- Khu vực thực hành sơn sậy;
- Khu vực gia công cơ khí;
- Khu vực mô hình ô tô.

2.2.3. Công tác liên kết đào tạo và kết nối doanh nghiệp tại Khoa Cơ khí - Động lực

Công tác liên kết đào tạo và kết nối doanh nghiệp đang được Nhà trường chú trọng trong những năm gần đây, hàng chục doanh nghiệp được kết nối với Khoa Cơ khí - Động lực là cơ sở để chuyển giao công nghệ, thực hành, thực tập cũng như cơ hội việc làm cho sinh viên sau tốt nghiệp.

Khoa cùng các Bộ môn đã chủ động liên kết với các công ty, doanh nghiệp về lĩnh vực kỹ thuật cơ khí - ô tô, lĩnh vực kỹ thuật tuyển khoáng để tạo điều kiện về cơ sở vật chất phục vụ cho công tác thực hành - thực tập của sinh viên cũng như cập nhật thực tế cho giảng

viên, là cơ hội tìm kiếm việc làm cho sinh viên sau khi tốt nghiệp (Công ty TNHH MTV - Toyota Quảng Ninh; Công ty TNHH MTV Ô tô Trường Hải Quảng Ninh; Công ty Cổ phần Ô tô Thành Công Quảng Ninh; Công ty TNHH Toyota Nankai Hải Phòng; Công ty Cổ phần Cơ khí và Lắp máy Việt Nam - Colavi; Công ty Cổ phần Công nghiệp Ô tô - Vinacomin, Cẩm Phả; Công ty Cổ phần Cơ khí Mạo Khê; Công ty Cổ phần Ngân Trí, Yên Thọ; Công ty Cổ phần Cơ khí & TM Phúc Thành; Công ty TNHH Tuấn Bắc - Mạo Khê; Công ty Cổ phần Cơ khí - Dịch vụ và TM Bắc Sơn, Uông Bí; Công ty Cổ phần Cơ khí Uông Bí; Công ty TNHH Inox Tâm Long, Hạ Long; Công ty TNHH Thương mại - Vận tải Thịnh An; Công ty TNHH Sản xuất thiết bị Nam Sơn, Hạ Long; Cty TNHH CK-CTM Thắng Lợi - Đông Triều; Gara Ô tô Kiên Cường - Mạo Khê; Công ty TNHH Chế tạo Máy và Thiết bị Bách Khoa - Hà Nội; Công ty TNHH Công nghệ CAD/CAM Việt Nam; Công ty CP than Mạo Khê; Công ty Tuyển than Cửa ông, Hòn Gai; Công ty than Uông Bí; Công ty CP than Vàng Danh; Tổng công ty Apatit Việt Nam; Công ty Mỏ tuyển Đồng Sin Quyền,...) như trên hình 9.



Hình 9. Một số doanh nghiệp có kết nối với Khoa Cơ khí - Động lực, Trường ĐHCNQN - QUI.

Hiện nay, Khoa đang liên kết, kết nối doanh nghiệp thuộc các lĩnh vực sau:

- Các nhà máy sản xuất phụ tùng, phụ kiện, lắp ráp ô tô và máy động lực. Các cơ sở khai thác, sửa chữa ô tô, máy động lực. Các doanh nghiệp kinh doanh, vận tải ô tô, máy động lực, phụ tùng,... đặc biệt là các Công ty liên doanh ô tô như Toyota, Honda, Ford, Nissan, Trường Hải;

- Các công ty chế tạo máy, xí nghiệp chế tạo cơ khí hoặc sử dụng các dây chuyền công nghệ và thiết bị cơ khí, các công nghệ CAD/CAM/CAE và tự động hóa CNC; Các viện thiết kế, chế tạo khuôn mẫu, chế tạo máy công cụ, cơ khí chính xác; Các Công ty trong Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam - Vinacomin (TKV); Các nhà máy xi măng, nhiệt điện;

- Các nhà máy tuyển khoáng, các công trường, phân xưởng, các cơ sở sản xuất, chế biến và kinh doanh khoáng sản, các cơ sở kinh doanh máy và thiết bị tuyển khoáng, nhà máy xi măng, nhiệt điện, và các hộ tiêu thụ khoáng sản, trung tâm phân tích khoáng sản, cơ quan quản lý tài nguyên và môi trường, các cơ sở đào tạo và nghiên cứu về tuyển khoáng...

Ngoài ra, Khoa còn liên kết với một số chuyên gia lĩnh vực kỹ thuật Cơ khí - Ô tô - Tuyển khoáng đang trực tiếp sản xuất ngoài doanh nghiệp tham gia phản biện các đề tài, giáo trình do Khoa và Bộ môn thực hiện. Ngoài ra, các bộ môn còn liên kết với: Các trường đại học (Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội; Đại học Bách khoa Hà Nội, Đại học Công nghiệp Hà Nội,...); Các viện nghiên cứu (Viện Nghiên cứu Cơ khí; Viện Ứng dụng Công nghệ; Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim; Viện Cơ khí và Năng lượng Mỏ - TKV); Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam; Hội nghề nghiệp (Hội Cơ khí, Hội Tuyển khoáng

Việt Nam); trong lĩnh vực NCKH, tham gia viết bài cho các Hội nghị khoa học, tạp chí chuyên ngành (Tạp chí Điện tử QUI, Tạp chí Cơ khí Việt Nam, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam...), viết bản tin khoa học Cơ khí năng lượng - Mỏ, viết giáo trình xuất bản, sách chuyên khảo...

* Với các thông tin trên, nhóm tác giả đưa ra một số khuyến nghị như sau:

2.3. Sự cần thiết phải tăng cường khai thác và sử dụng nguồn lực cá nhân để thúc đẩy, mở rộng việc gắn kết bền vững giữa nhà trường và doanh nghiệp trong đào tạo và sử dụng nguồn nhân lực phục vụ phát triển ngành công nghiệp chế biến, chế tạo

Một số lợi ích cơ bản:

- Thứ nhất, đối với nhà trường:

- Nhà trường được doanh nghiệp tuyển dụng tư vấn, góp ý, điều chỉnh xây dựng nội dung chương trình đào tạo; Góp phần nâng cao năng lực và trình độ chuyên môn cho người học, nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực đáp ứng nhu cầu của doanh nghiệp và xã hội;

- Tham gia các đề tài nghiên cứu khoa học và tổ chức các buổi tọa đàm, hội thảo chung; Trao đổi các thông tin về khoa học, công nghệ tiên tiến và nhu cầu về nguồn nhân lực trong thời điểm hiện tại và tương lai;

- Ký kết với doanh nghiệp về việc tham gia các đề tài nghiên cứu khoa học và tổ chức các buổi tọa đàm, hội thảo chung. Trao đổi các thông tin về khoa học, công nghệ tiên tiến và nhu cầu về nguồn nhân lực, đặc biệt là nguồn nhân lực chất lượng cao trong thời điểm hiện tại và tương lai;

- Nâng cao được chất lượng đào tạo cũng như tìm được đầu ra phong phú cho người học, từ đó nâng cao uy tín của nhà trường trước những yêu cầu của thị trường lao động đa dạng và luôn biến động; Tạo được tiếng vang trong giáo dục và đào tạo, gây uy tín cũng như duy trì mối liên kết bền vững giữa nhà trường và doanh nghiệp;

- Nhà trường có thể tăng cường tính tự chủ về nguồn tài chính cũng như cơ sở vật chất ở hiện tại và tương lai.

- Thứ hai, đối với doanh nghiệp:

- Doanh nghiệp luôn yên tâm có một đội ngũ nhân lực vững chắc hỗ trợ khi mình có nhu cầu. Đồng thời, doanh nghiệp ít tốn chi phí tuyển dụng, thử việc, vì qua thời gian thực tập chính là thời gian sinh viên thể hiện năng lực, doanh nghiệp đánh giá khả năng, năng lực, phẩm chất của sinh viên. Nói cách khác là doanh nghiệp có thêm quyền và cơ hội lựa chọn và sử dụng nguồn lao động chất lượng, có trình độ, từ đó giải quyết được bài toán nan giải về nhân lực;

- Được phép đánh giá chất lượng đào tạo (phát huy mặt mạnh, khắc phục những mặt yếu kém) và đóng góp ý kiến vào việc xây dựng chương trình đào tạo của nhà trường;

- Hỗ trợ tài chính, cơ sở vật chất cho nhà trường và tham gia giảng dạy vào quá trình đào tạo như một hình thức đầu tư, phát triển bước đầu. Doanh nghiệp sẽ được hưởng lợi khi chất lượng sản phẩm đào tạo của nhà trường được đảm bảo bởi đầu ra quá trình đào tạo của nhà trường là đầu vào của quá trình tuyển dụng, sử dụng lao động của doanh nghiệp. Từ đó, doanh nghiệp có thêm cơ hội quảng bá thương hiệu, hình ảnh của doanh nghiệp;



- Doanh nghiệp sớm tiếp nhận những thông tin về khoa học, công nghệ và có thể đặt hàng các đề tài nghiên cứu khoa học có chất lượng và thiết thực từ nhà trường nhằm cải tiến, nâng cao chất lượng sản phẩm của doanh nghiệp.

• Thứ ba, đối với người học (sinh viên):

- Sinh viên có cơ hội lựa chọn địa điểm thực tập phù hợp sẽ tạo cho sinh viên nắm bắt được môi trường thực tế, phát triển được kỹ năng giải quyết những vấn đề phát sinh. Chính bản thân của sinh viên sẽ có được yếu tố linh động, mềm mại, uyển chuyển hơn trong xã hội. Thực tập, kiến tập tại doanh nghiệp giúp sinh viên mở rộng mối quan hệ của mình. Các đợt thực tập thực tế giúp họ hiểu rõ hơn những bài học lý thuyết. Với kinh nghiệm thực tập họ sẽ tự tin, sẵn sàng nhận công việc được giao sau khi ra trường. Đợt thực tập cũng là cuộc khảo sát, thử thách họ trong quá trình lập nghiệp. Cho dù đạt được kết quả nhiều hay ít, các đợt thực tập cũng mang lại cho sinh viên nhiều cơ hội khác nhau;

- Giúp cho sinh viên có cơ hội tìm kiếm học bổng và tiếp cận sớm với các tổ chức tuyển dụng tạo cơ hội có việc làm sau khi tốt nghiệp.

2.4. Một số giải pháp nhằm thúc đẩy, mở rộng việc gắn kết bền vững giữa nhà trường và doanh nghiệp trong đào tạo và sử dụng nguồn nhân lực phục vụ phát triển ngành công nghiệp chế biến, chế tạo

• Thứ nhất, đối với nhà trường:

Gắn kết với doanh nghiệp trong việc xây dựng chương trình đào tạo. Nhà trường cần phải tự mình nâng cao năng lực đào tạo, xây dựng chuẩn đầu ra cho người học cần có sự

tham khảo nhu cầu thị trường và doanh nghiệp. Từ sự tham khảo nhu cầu thị trường và doanh nghiệp, nhà trường xây dựng khung chương trình giảng dạy, biên soạn và cải tiến giáo trình giảng dạy cho phù hợp với yêu cầu của thực tiễn và yêu cầu của từng giai đoạn phát triển của doanh nghiệp ngành công nghiệp nói chung và ngành công nghiệp chế biến, chế tạo nói riêng.

Nhà trường cần thực hiện tốt phương châm đào tạo những gì xã hội cần chứ không đào tạo những gì nhà trường có, đào tạo lấy người học làm trung tâm. Bên cạnh việc đào tạo theo nhu cầu của doanh nghiệp thì nhà trường cần phải đảm bảo tính tiên tiến, hiện đại của chương trình đào tạo, phải đào tạo ra những con người có khả năng học tập suốt đời. Ngoài ra, từ việc trung cầu doanh ý, nhà trường có thể nghiên cứu xây dựng chương trình đào tạo và mở các ngành đào tạo phù hợp với nhu cầu của nhà trường. Kiểm tra chặt chẽ, sâu sát chất lượng của sinh viên, thực hiện phương pháp đánh giá từ bên ngoài (người sử dụng lao động) kết hợp với đánh giá bên trong (nhà trường).

Thực hiện tốt công tác xã hội hóa giáo dục bằng việc liên kết về tài chính và cơ sở vật chất, tạo điều kiện cho đội ngũ doanh nhân trực tiếp tham gia giảng dạy. Nguồn tài chính của phần lớn nhà trường ở nước ta hiện nay vẫn phụ thuộc vào ngân sách nhà nước và học phí. Cả hai nguồn vốn này, về cơ bản chỉ đủ cho nhà trường duy trì các hoạt động đào tạo. Do đó, nhà trường muốn có nguồn tài chính dồi dào cần phải thực hiện tốt công tác xã hội hóa dựa vào doanh nghiệp và nhà tài trợ (mạnh thường quân) dưới các hình thức: học bổng cho sinh viên học giỏi hoặc sinh viên nghèo vượt khó, cung cấp nguồn nhân lực cho công tác giảng dạy, hợp đồng nghiên cứu khoa học...

Gắn kết việc điều hành nhân sự và tham

gia quá trình đào tạo bằng cách ưu tiên tuyển dụng những giảng viên có kinh nghiệm làm việc trong các doanh nghiệp, xây dựng tiêu chuẩn đứng lớp đối với giảng viên như căn cứ vào trình độ chuyên môn, chuyên ngành, kinh nghiệm thực tế... Tùy thuộc học phần mà nhà trường có sự phân công và lựa chọn giảng viên cho phù hợp.

Đẩy mạnh hợp tác nghiên cứu khoa học và thương mại hóa các kết quả nghiên cứu. Đây là hình thức hợp tác cao nhất giữa nhà trường và doanh nghiệp. Tăng cường chặt chẽ hơn nữa về mối quan hệ giữa Cựu sinh viên với nhà trường, tạo cơ chế để những Cựu sinh viên đang làm việc tại doanh nghiệp liên hệ thường xuyên với nhà trường, có thể tổ chức những buổi hội thảo trao đổi kinh nghiệm giữa lý thuyết với thực tiễn. Đây là cầu nối vững chắc giữa nhà trường và doanh nghiệp, rất hiệu quả, rất thiết thực. Qua sự liên kết này, nhà trường sẽ cải tiến chương trình đào tạo theo từng thời điểm sao cho phù hợp với nhu cầu của doanh nghiệp trong ngành công nghiệp và ngành công nghiệp chế biến, chế tạo của tỉnh Quảng Ninh và khu vực.

- Thứ hai, đối với doanh nghiệp:

Doanh nghiệp cần có kế hoạch cụ thể và lâu dài trong việc phát triển nguồn nhân lực cho doanh nghiệp bằng nhiều cách thức khác nhau, có thể là cử người đi học tại nhà trường, trung tâm trực thuộc trường, mời hoặc tuyển dụng người có trình độ chuyên môn tay nghề cao... nhưng có một cách hữu hiệu nhất là việc gắn kết chặt chẽ giữa doanh nghiệp với nhà trường trong việc đào tạo và sử dụng nguồn nhân lực, nhất là nhân lực chất lượng cao.

Doanh nghiệp cùng tham gia đào tạo bằng cách góp ý kiến về xây dựng, đánh giá và cải tiến chương trình đào tạo thông qua việc

cung cấp thông tin, phản biện nội dung chương trình đào tạo, qua đó nhà trường có thể chỉnh sửa cho phù hợp với thực tế.

Doanh nghiệp hỗ trợ tài chính cũng như cơ sở vật chất bằng các hình thức như hỗ trợ học bổng cho sinh viên, ký kết các hợp đồng tư vấn, nghiên cứu khoa học. Mặt khác, doanh nghiệp có thể hỗ trợ tài chính cho nhà trường bằng việc thành lập các công ty, khu công nghệ, khu thực hành, giảng đường, phòng thí nghiệm trang thiết bị cho giảng dạy và học tập.

Doanh nghiệp cử các chuyên viên, chuyên gia, kỹ sư, công nhân lành nghề tham gia trực tiếp giảng dạy hoặc hướng dẫn thực hành tại nhà trường hoặc tại doanh nghiệp. Ngoài ra, các doanh nghiệp cũng cần có thiện chí và tạo điều kiện tiếp nhận các giảng viên, cán bộ quản lý đến doanh nghiệp học tập, học hỏi kinh nghiệm hoặc trao đổi những vướng mắc giữa chương trình đào tạo và yêu cầu của thực tế.

- Thứ ba, đối với người học (sinh viên)

Khi đã chọn trường và ngành học thì cần xác định rõ tầm quan trọng của ngành nghề để có cách tiếp nhận và học tập đúng đắn. Ngoài nội dung học trên lớp, người học cần học và tìm hiểu thêm kiến thức trên sách vở, báo chí, bạn bè, mạng Internet... tham gia các diễn đàn, thuyết trình, hội thảo về chuyên ngành giữa nhà trường và doanh nghiệp, tham gia vào các nhóm nghiên cứu khoa học tăng khả năng tư duy, phát hiện và xử lý vấn đề; tham gia thực tập thực tế theo chuyên ngành đào tạo tại các doanh nghiệp nhằm vận dụng kiến thức đã tiếp nhận ở nhà trường vào thực tế doanh nghiệp, trau dồi kinh nghiệm, lòng tự tin, bản lĩnh tìm cơ hội việc làm sau khi tốt nghiệp.



Mặt khác, người học phải tạo được tâm lý ổn định, vững vàng và phải có lòng yêu nghề, có mục tiêu, định hướng rõ ràng trong quá trình học tập.

3. KẾT LUẬN

Trong xã hội hiện đại, với bối cảnh thế giới đang diễn ra cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0, đất nước ngày càng phát triển và hội nhập sâu rộng trong khu vực và trên thế giới thì mối gắn kết giữa nhà trường và doanh nghiệp là rất quan trọng xuất phát từ yêu cầu khách quan của quy luật kinh tế, quy luật cung cầu, đảm bảo hài hòa lợi ích từ ba bên: Nhà nước - Nhà trường - Doanh nghiệp. Có thể khẳng định rằng mối gắn kết bền vững giữa nhà trường và doanh nghiệp có vị trí đặc biệt quan trọng trong việc đảm bảo và nâng cao chất lượng sản phẩm đào tạo của nhà trường, đồng thời là nguồn nhân lực chất lượng đầu vào của doanh nghiệp. Vì vậy, tăng cường khai thác và sử dụng nguồn lực cá nhân để thúc đẩy, mở rộng việc xây dựng và củng cố mối gắn kết bền vững giữa nhà trường và doanh nghiệp trong việc phát triển nguồn nhân lực phục vụ phát triển ngành công nghiệp chế biến, chế tạo của tỉnh Quảng Ninh và khu vực là yêu cầu cấp bách, là nhiệm vụ bắt buộc và là đòi hỏi của xã hội. Nhà trường và doanh nghiệp cần phải đưa ra những giải pháp đồng bộ và hợp lý nhất nhằm xây dựng và phát triển mối gắn kết bền vững này. Bên cạnh đó, việc gắn kết đào tạo giữa Nhà trường và Doanh nghiệp là một

giải pháp hiệu quả, là mắt xích quan trọng, then chốt và cấp thiết để giải quyết vấn đề việc làm của sinh viên sau khi tốt nghiệp, đáp ứng nhu cầu nguồn nhân lực có tay nghề cao, chất lượng cao của xã hội. Việc liên kết đào tạo giữa nhà trường và doanh nghiệp đã giải quyết được vấn đề bất cập trong thị trường lao động hiện nay ở Việt Nam và trong tỉnh Quảng Ninh phục vụ ngành công nghiệp chế biến, chế tạo phát triển bền vững. ❖

Ngày nhận bài: **03/7/2024**

Ngày phản biện: **06/8/2024**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Lê Quý Chiên (2022); “*Ngành Cơ khí Ô tô và cơ hội việc làm mở rộng đối với sinh viên Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*”.
- [2]. Lê Quý Chiên (2023); “*Báo cáo đánh giá 15 năm tổ chức đào tạo trình độ đại học, Khoa Cơ khí - Động lực, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*”.
- [3]. Lê Quý Chiên (2024), “*Báo cáo đánh giá công tác đào tạo năm học 2023-2024, Khoa Cơ khí - Động lực, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh*”.
- [4]. Phòng Công tác Học sinh – Sinh viên, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh (2023), “*Tổng hợp biên bản ghi nhớ hợp tác giữa Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh và doanh nghiệp*”, Giai đoạn 2019-2023.
- [5]. Web: www.google.com.vn

LILAMA 10 hoàn thành xuất sắc lắp đặt Rotor tổ máy số 2 Thủy điện Ialy Mở rộng

Công ty Cổ phần LILAMA 10 (LILAMA 10) tiếp tục khẳng định vị thế hàng đầu trong lĩnh vực Lắp máy với việc hoàn thành xuất sắc lắp đặt Rotor tổ máy số 2 của dự án Thủy điện Ialy Mở rộng vào sáng ngày 28 tháng 08 năm 2024.



Cán bộ, công nhân viên LILAMA 10 chụp ảnh trước khi bắt đầu lắp đặt Rotor tổ máy số 2.

Dự án Nhà máy Thủy điện Ialy mở rộng có vốn đầu tư gần 6.400 tỷ đồng với quy mô 2 tổ máy, với tổng công suất 360MW. Dự án được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chủ trương đầu tư tại Quyết định số 38/TTg-CN ngày 10/01/2018. Dự án được khởi công từ tháng 5/2021 và đối mặt với rất nhiều khó khăn, thách thức, song với sự nỗ lực, quyết tâm cao, tổ chức điều hành, thi công hợp lý của chủ đầu tư và các nhà thầu tham gia dự án, đến nay phần xây dựng công trình cơ bản đã hoàn thành.

Việc lắp đặt Rotor tổ máy số 2 của dự án là dấu mốc quan trọng để tiến tới kế hoạch thử nghiệm chạy thử tổ máy, đáp ứng mục tiêu phát điện tổ máy số 2 vào tháng 12/2024, và cũng là minh chứng cho sự nỗ lực không ngừng nghỉ và tinh thần trách nhiệm cao của toàn thể cán bộ, công nhân viên LILAMA 10.

Trước khi lắp đặt rotor, đơn vị đã hoàn thành việc lắp đặt tuabin, stator, cầu trục gian máy. Rotor, stator máy phát đã được thí nghiệm cách điện và thí nghiệm cao thế đúng theo tiêu chuẩn hiện hành.



Cận cảnh Rotor tổ máy số 2 được lắp bằng công trục đôi 500 tấn.

Rotor của tổ máy số 2 có trọng lượng hơn 400 tấn, đường kính 6.276 mm, chiều cao 3.098 mm đòi hỏi sự chính xác tuyệt đối và kỹ thuật cao trong từng bước lắp đặt. Với sự phối hợp nhịp nhàng giữa các đội ngũ kỹ sư và công nhân lành nghề, LILAMA 10 đã hoàn thành lắp đặt trong thời gian ngắn hơn dự kiến, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng kỹ thuật cao nhất.

Thành công này không chỉ là một minh chứng cho năng lực kỹ thuật và khả năng quản lý dự án của LILAMA 10, mà còn thể hiện sự cam kết mạnh mẽ của Công ty đối với việc thực hiện những dự án quy mô lớn và phức tạp. Điều này giúp nâng cao uy tín của LILAMA 10 trong ngành Lắp Máy và Thủy điện tại Việt Nam cũng như trên thế giới.

Dự án Thủy điện Ialy Mở rộng là một trong những dự án trọng điểm, góp phần quan trọng vào việc cung cấp năng lượng tái tạo, thân thiện với môi trường cho cả nước. Việc LILAMA 10 hoàn thành lắp đặt rotor tổ máy số 2 đúng tiến độ không chỉ đảm bảo cung cấp điện năng ổn định mà còn hỗ trợ đáng kể cho sự phát triển kinh tế - xã hội của khu vực Tây Nguyên và cả nước.

Công ty Cổ phần LILAMA 10 cam kết tiếp tục phát huy năng lực và tinh thần làm việc đầy trách nhiệm để đóng góp vào sự phát triển bền vững của ngành năng lượng nước nhà. Thành công trong việc lắp đặt rotor tổ máy số 2 chỉ là một trong những bước tiến mạnh mẽ mà LILAMA 10 đã và đang thực hiện, hướng tới mục tiêu trở thành đơn vị hàng đầu trong lĩnh vực Lắp máy.



Kỹ sư, công nhân tay nghề cao của LILAMA 10 đang căn chỉnh những công đoạn cuối cho việc lắp đặt Rotor tổ máy số 2 vào Stator.



Đại diện LILAMA 10 chụp ảnh chung cùng đại diện lãnh đạo EVNPMB2 và các Nhà thầu trước khi Rotor tổ máy số 2 được LILAMA 10 lắp đặt.

Là đơn vị thi công chủ chốt trong nhiều dự án trọng điểm quốc gia, LILAMA 10 không ngừng cải tiến và áp dụng những công nghệ tiên tiến, mang lại hiệu quả cao nhất cho các công trình. Với phương châm "An toàn - Chất lượng - Tiến độ", LILAMA 10 đã và đang xây dựng niềm tin vững chắc từ phía đối tác, khách hàng trong và ngoài nước.

Sự kiện lắp đặt thành công rotor tổ máy số 2 Thủy điện Ialy mở rộng thêm một lần nữa khẳng định vị thế dẫn đầu của LILAMA 10 trong ngành Lắp máy tại Việt Nam.

Thành công này không chỉ là niềm tự hào của riêng LILAMA 10 mà còn là niềm tự hào chung của toàn ngành Lắp máy. Với sự quyết tâm và nỗ lực không ngừng, LILAMA 10 chắc chắn sẽ tiếp tục gặt hái thêm nhiều thành công mới, góp phần nâng tầm vị thế của ngành Lắp máy Việt Nam trên bản đồ thế giới. ❖

PV