

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

Tên đề tài: Nghiên cứu công nghệ, thiết kế và chế tạo thiết bị hàn vảy có hỗ trợ siêu âm cho hợp kim nhôm

- Mã số: **B2019-SPK-09**
- Chủ nhiệm: PGS. TS. Trương Nguyễn Luân Vũ
- Cơ quan chủ trì: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM
- Thời gian thực hiện: từ 01/2019 đến 12/2020 (gia hạn đến 6/2022)

2. Mục tiêu:

- Làm chủ công nghệ hàn vảy siêu âm.
- Thiết kế, chế tạo được thiết bị hàn vảy có hỗ trợ siêu âm cho hợp kim nhôm.

3. Tính mới và sáng tạo:

Việc nghiên cứu và làm chủ công nghệ chế tạo thiết bị hàn vảy thật sự rất cấp thiết trong ngành cơ khí hiện nay vì công nghệ và thiết bị này sẽ mang lại hiệu quả và tính kinh tế rất cao. Ngoài ra, do không gây ra sự thay đổi thành phần hóa học của kim loại vật hàn, vùng ảnh hưởng nhiệt không có, nên vật hàn không bị biến dạng, bên cạnh việc có thể hàn được kết cấu phức tạp mà các phương pháp hàn khác khó thực hiện được.

Với việc kết hợp với công nghệ hàn siêu âm, đề tài này sẽ góp phần nâng cao khả năng công nghệ, cùng với khả năng hàn được các kim loại khác nhau với năng suất hàn cao mà không đòi hỏi công nhân bậc cao.

4. Kết quả nghiên cứu:

Đã làm chủ công nghệ hàn vảy siêu âm trong các vấn đề sau:

- Thiết kế và chế tạo thiết bị hàn vảy có hỗ trợ siêu âm cho hợp kim nhôm.
- Xây dựng hệ thống điều khiển cho thiết bị hàn nói chung, hàn vảy có hỗ trợ siêu âm nói riêng.

5. Thông tin chi tiết sản phẩm:

a. Sản phẩm khoa học

+ Bài báo đăng trên tạp chí quốc tế trong danh mục ISI/Scopus: 02 ISI (Q1)

[1] Vo, L.C., Truong, N.L.V., Truong, N.T.N, Jung, J.H., An Analytical Design of Simplified Decoupling Smith Predictors for Multivariable Processes, *Appl. Sci.* 2019, 9(12), 2487.

[2] Vo, L.C., Truong, N.L.V., Truong, N.T.N, Jung, J.H., A Novel Design of Fractional PI/PID Controllers for Two-Input-Two-Output Processes, *Appl. Sci.* 2019, 9(23), 5262.

+ **Bài báo đăng trên tạp chí quốc tế khác: 01**

[3] Truong, N. L. V., Vo, L. C, Nguyen, T.H, Lee, M.Y., Design of Simplified Decoupling Control System of Pulsed MIG Welding Process for Aluminum Alloy, Book Chapter, Springer, 2021.

+ **Bài báo kỹ yếu hội nghị quốc tế uy tín: 04**

[4] Phan, T.H., Truong, N.L.V, Robust multiloop PID controller for multivariable process with time delay, *International Conference on Fluid Machinery and Automation System (ICFMAT2018)*, pp. 64-67, October 27-28, Hanoi, Vietnam.

[5] Vo, L.C., Truong, N.L.V, Le, L., Fractional PI Control for Coupled-Tank MIMO System, *2018 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)*, HCMC, Vietnam.

[6] Truong, L.L.V., Nguyen, H.S., Phan, T.H, Tran, M.V., A Fractional-order PID controller design based on fractional calculus for enhanced performance of dead-time processes A Fractional-order PID controller design based on fractional calculus for enhanced performance of dead-time processes, *13th World Congress on Computational Mechanics (WCCM XIII) and 2nd Pan American Congress on Computational Mechanics,(PANACM II)*, July 22-27, 2018, New York City, NY, USA.

[7] Vo, L.C., Truong, N.L.V., Lee, M.Y., Fractional order modeling and control of a Quadruple-tank process, *2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)*, HCMC, Vietnam.

b) Giáo trình: 01

Tên giáo trình: Decoupling control: Analysis, design and tuning for multivariable process

Chỉ số ISBN: 978-604-73-8893-6

Tên tác giả: Trương Nguyễn Luân Vũ và Võ Lâm Chương

Tên Nhà Xuất Bản: NXB Đại học Quốc Gia Tp. HCM

c. Sản phẩm đào tạo

+ *Đào tạo tiến sĩ: 01 NCS đã bảo vệ thành công luận án Tiến sĩ*

Lê Linh, *Nghiên cứu thiết kế bộ điều khiển phân ly dùng cho các hệ thống đa biến*, Luận văn Tiến sĩ, Ngành Kỹ thuật Cơ khí, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, 2021.

+ *Tham gia đào tạo tiến sĩ: 01*

Võ Lâm Chương, *Nghiên cứu về mô hình hóa và điều khiển phân số cho các quá trình đa biến, bảo vệ thành công chuyên đề nghiên cứu khoa học 2*, Ngành Kỹ thuật Cơ khí, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, 2021.

+ *Đào tạo thạc sĩ: 01 HV đã bảo vệ thành công luận án Thạc sĩ*

Trần Tuấn Kiệt, *Thiết kế hệ thống điều khiển phân ly nghịch cho quá trình hàn MIG trên hợp kim nhôm*, Ngành Kỹ thuật Cơ điện tử, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, 2021.

d. Sản phẩm ứng dụng: 01

Thiết bị hàn vảy có hỗ trợ siêu âm cho hợp kim nhôm, với thông số kỹ thuật như sau:

- Tần số: 20 kHz; Công suất: 2000 W; Nhiệt độ: 150 – 400 độ C; Nguồn: 220 V/50 – 60 Hz; Kích thước: 700 x 600 x 200 mm; Trọng lượng: 55 Kg

Tính năng: Hàn dây Nhôm – Nhôm; Hàn dây Nhôm – Đồng; Không cần chất trợ hàn

6. Hiệu quả, phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu và khả năng áp dụng:

Công nghệ và thiết bị hàn vảy kết hợp với siêu âm sẽ mang lại hiệu quả sử dụng tốt, nâng cao độ an toàn trong vận hành, nâng cao độ ổn định khi hàn, tiết kiệm năng lượng hàn trong công nghiệp.

Là tài liệu phục vụ trong giảng dạy và nghiên cứu bậc đại học và sau đại học tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh.

Địa chỉ có thể ứng dụng: Các nhà máy, xí nghiệp cơ khí trong phạm vi toàn quốc.

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

Project title: A study on technology, design, and manufacturing of ultrasonic soldering equipment for aluminum alloys

Code number: **B2019-SPK-09**

Coordinator: ASSOC. PROF. DR. TRUONG NGUYEN LUAN VU

Implementing institution: Ho Chi Minh City University of Technology and Education

Duration: from 01/2019 to 6/2022

2. Objective(s):

- Mastering the ultrasonic soldering technology.
- Design and manufacture ultrasonic soldering equipment for aluminum alloys.

3. Creativeness and innovativeness:

Recently, the ultrasonic soldering technology and its equipment are really urgent topics in mechanical industry because of its high efficiency and economy. In addition, because it does not cause a change in the chemical composition of the weld metal, there is no heat-affected zone, so the weld is not deformed. Moreover, this method is able to weld complex structures that other welding methods are difficult to perform.

By combining with ultrasonic welding technology, this research will contribute to improve technological capabilities, along with the ability to weld different metals with high welding productivity without requiring high-level workers.

4. Research results:

Have mastered ultrasonic soldering technology in rolling the following issues:

- Design and manufacture ultrasonic soldering equipment for aluminum alloys.
- Building a control system for welding equipment in general, welding with ultrasonic support in particular.

5. Information of research results:

a. Scientific papers

+ ISI/Scopus: two ISI (Q1) papers are published

[1] Vo, L.C., Truong, N.L.V., Truong, N.T.N, Jung, J.H., An Analytical Design of Simplified Decoupling Smith Predictors for Multivariable Processes, *Appl. Sci.* 2019, 9(12), 2487.

[2] Vo, L.C., Truong, N.L.V., Truong, N.T.N, Jung, J.H., A Novel Design of Fractional PI/PID Controllers for Two-Input-Two-Output Processes, *Appl. Sci.* 2019, 9(23), 5262.

+ Other international paper: 01

[3] Truong, N. L. V., Vo, L. C., Nguyen, T.H, Lee, M.Y., Design of Simplified Decoupling Control System of Pulsed MIG Welding Process for Aluminum Alloy, **Book Chapter, Springer**, 2021.

+ International proceedings paper: 04

[4] Phan, T.H., Truong, N.L.V, Robust multiloop PID controller for multivariable process with time delay, *International Conference on Fluid Machinery and Automation System(ICFMAT2018)*, pp. 64-67, October 27-28, Hanoi, Vietnam.

[5] Vo, L.C., Truong, N.L.V, Le, L., Fractional PI Control for Coupled-Tank MIMO System, *2018 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)*, HCMC, Vietnam.

[6] Truong, L.L.V., Nguyen, H.S., Phan, T.H, Tran, M.V., A Fractional-order PID controller design based on fractional calculus for enhanced performance of dead-time processes A Fractional-order PID controller design based on fractional calculus for enhanced performance of dead-time processes, *13th World Congress on Computational Mechanics (WCCM XIII) and 2nd Pan American Congress on Computational Mechanics,(PANACM II)*, July 22-27, 2018, New York City, NY, USA.

[7] Vo, L.C., Truong, N.L.V., Lee, M.Y., Fractional order modeling and control of a Quadruple-tank process, *2020 5th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD)*, HCMC, Vietnam.

b) Textbook: 01

Textbook's Name: Decoupling control: Analysis, design and tuning for multivariable process

No. of ISBN: 978-604-73-8893-6

Authors: Truong Nguyen Luan Vu and Vo Lam Chuong

Publisher: National University of Ho Chi Minh City Press

c. Education

+ *Training for PhD: 01*

Le Linh, *Research and design of decoupling controller for multivariable processes*, PhD Thesis, Major of Mechanical Engineering, HCMC University of Technology and Education, 2021.

+ *Training for doctoral student: 01*

Vo Lam Chuong, *Research on the modeling and fractional control for multivariable process, Independent Research Project II*, Major of Mechanical Engineering, HCMC

University of Technology and Education, 2021.

+ *Training for master student: Successful defense of master's thesis*

Tran Tuan Kiet, Design of inverted decoupling control system for MIG soldering of Aluminum Alloy, Master thesis, Major of Mechatronics Engineering, HCMC University of Technology and Education, 2021.

d. Application product: 01

Ultrasonic soldering equipment for aluminum alloys, which the following technical requirements:

Technical requirements:

- Frequency: 20 kHz; Power: 2000 W; Temperature: 150 - 400 Degrees Celsius; Power: 220 V/50 – 60 Hz; Dimensions: 700 x 600 x 200 mm; Weight: 55 Kg

Features: Welding Aluminum – Aluminum wire; Welding Aluminum – Copper wire; No solder flux needed.

6. Effects, transfer alternatives of research results and applicability:

The welding technology and equipment combined with ultrasound will provide an efficiency use, improve operational safety and welding stability, and save energy in industry as well.

It is used for the purpose of teaching and research at both undergraduate and graduate levels at Ho Chi Minh City University of Technology and Education.

Applicable addresses: Factories, mechanical enterprises.