

THIẾT KẾ TẤM KHUÔN ÂM CHO SẢN PHẨM DẠNG 2D

DESIGN OF CAVITY PLATE FOR 2D PRODUCTS

Vũ Đức Hoàn*, Võ Văn Lâm, Lê Viết Phi, Phạm Anh Tuấn, Phạm Quân Anh
Khoa Cơ khí Chế tạo máy, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: vuduchoan231@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo này nghiên cứu về thiết kế tấm khuôn âm cho sản phẩm dạng 2D. Công nghệ phun ép nhựa là công nghệ sản xuất các sản phẩm nhựa phổ biến được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp. Tuy nhiên, việc sản xuất khuôn mẫu cho quá trình phun ép còn gặp nhiều hạn chế. Công nghệ in 3D kim loại WAAM là một công nghệ tiên tiến, cho phép chế tạo trực tiếp khuôn mẫu mà không cần gia công cơ khí phức tạp. Tại Việt Nam, công nghệ này đang được một số đơn vị nghiên cứu triển khai. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào khảo sát các thông số in, cấu trúc và tính chất cơ học của vật liệu sau in. Việc ứng dụng thực tế trong sản xuất còn hạn chế. Các nghiên cứu về ứng dụng công nghệ WAAM để chế tạo lòng khuôn cho quá trình phun ép nhựa còn rất mới mẻ, chưa có nhiều công trình điển hình. Do đó, nghiên cứu ứng dụng công nghệ WAAM để chế tạo lòng khuôn và thực nghiệm quá trình phun ép nhựa với lòng khuôn này là hướng nghiên cứu mới, có ý nghĩa thực tiễn cao đối với Việt Nam.

Từ khóa: WAAM; Phun ép nhựa; Tấm khuôn âm; Khuôn 2D; Vật liệu nhựa ABS, PP, PA6, HDPE.

ABSTRACT

This article studies the design of negative mold plates for 2D products. The design was carried out by students under the direction of Master Pham Quan Anh. Plastic injection molding technology is a popular technology for producing plastic products that is widely used in industry. However, the production of molds for the injection molding process still faces many limitations. WAAM metal 3D printing technology is an advanced technology that allows direct manufacturing of molds without the need for complicated mechanical processing. In Vietnam, this technology is being deployed by a number of research units. Research mainly focuses on investigating printing parameters, structure and mechanical properties of printed materials. Practical application in production is still limited. Research on applying WAAM technology to manufacture mold cavities for plastic injection molding is still very new, there are not many typical projects. Therefore, researching and applying WAAM technology to manufacture mold cavities and experimenting with the plastic injection molding process with this mold cavity is a new research direction with high practical significance for Vietnam.

Keywords: WAAM; Plastic injection molding; Negative mold plate; 2D mold; ABS, PP, PA6, HDPE plastic materials.

1. GIỚI THIỆU

1.2. Tổng quan

Công nghệ in 3D kim loại WAAM đã được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi ở nhiều nước phát triển trên thế giới trong thập kỷ gần đây. Các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào tối ưu hóa các thông số in, nâng cao chất lượng bề mặt và kích thước chi tiết, mở rộng vật liệu có thể in được. Một số sản phẩm điển hình đã được chế tạo thành công bằng WAAM như các chi tiết khối lớn trong ngành hàng không vũ trụ, khuôn mẫu, cầu thang... Công nghệ WAAM đã được ứng dụng thành công để chế tạo các loại lòng khuôn cho quá trình phun ép nhựa với ưu điểm là tiết kiệm thời gian, chi phí, có thể chế tạo các hình dạng phức tạp. Các nghiên cứu cho thấy sản phẩm phun ép nhựa với lòng khuôn được chế tạo bằng WAAM có chất lượng tốt, đáp ứng được yêu cầu thiết kế. Đây được xem là hướng nghiên cứu và ứng dụng triển vọng của công nghệ WAAM trong tương lai. Như vậy, công nghệ WAAM đã được ứng dụng thành công trong lĩnh vực chế tạo lòng khuôn cho phun ép nhựa ở nhiều nước phát triển.

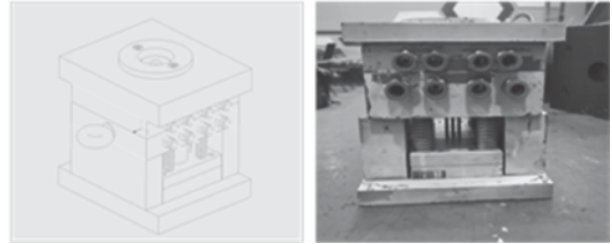
1.2. Cơ sở lý thuyết

Đề tài sẽ nghiên cứu về thiết kế tấm khuôn âm cho việc phun ép nhựa dạng sản phẩm 2D. Được cắt laser thành từng tấm với loại vật liệu là thép C45, sau đó sử dụng phương pháp hàn MIG để liên kết thành một bộ khuôn hoàn chỉnh.

Những ưu điểm của thiết kế này là giải nhiệt nhanh, chịu nhiệt tốt và có độ ổn định về kích thước.

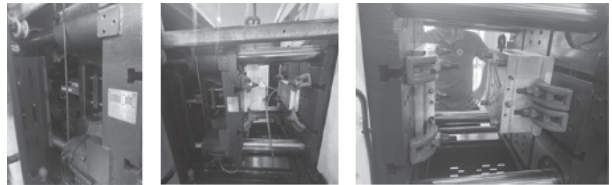
Thiết kế được dựa trên các mẫu khuôn ép nhựa được thiết kế bởi các anh chị sinh viên

khóa trước.



Hình 1. Bộ khuôn được sử dụng làm mẫu thiết kế.

Và sẽ được ép thử trên máy:



Hình 2. Máy phun ép nhựa.

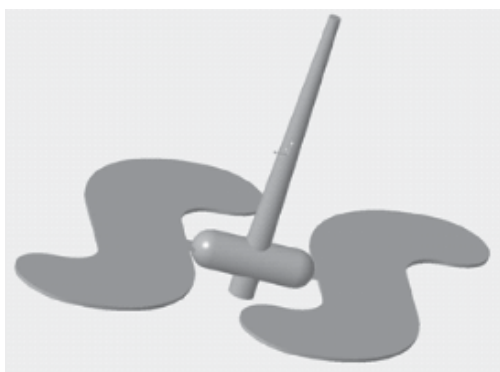
Vì là khuôn không phải là nguyên khối, nên nhóm cần phải có các tính toán kỹ càng hơn đối với bản thiết kế này, chia bộ khuôn thành các tấm có độ dày, mỏng thích hợp cho việc cắt laser cũng như khi hàn để các tấm được liên lại với nhau.

2. THIẾT KẾ RA TẤM KHUÔN HOÀN CHỈNH

2.1. Sản phẩm 2D

Sau quá trình đưa ra ý tưởng sản phẩm, thảo luận và đóng góp ý kiến và được duyệt thông qua ThS. Phạm Quân Anh, nhóm đã chốt được sản phẩm 2D cần ép ra.

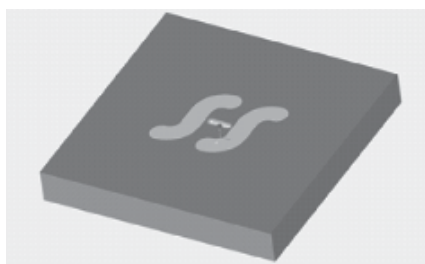




Hình 3. Sản phẩm 2D ép thử.

2.2. Tấm Core

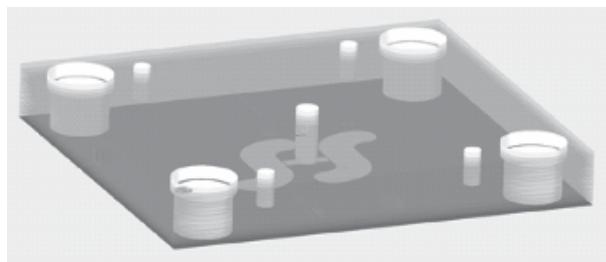
Dựa vào hình dáng sản phẩm 2D cần ép ra, nhóm có được tấm Core có kích thước 320x300x40 mm.



Hình 4. Tấm Core cho sản phẩm dạng 2D.

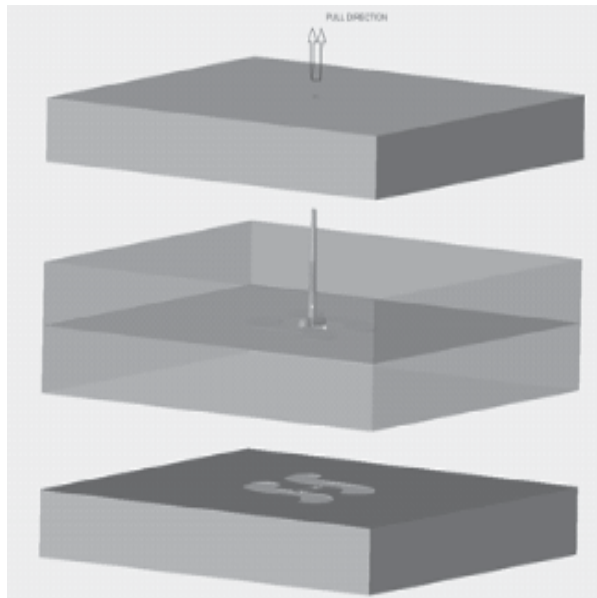
2.3. Tấm Cavity

Thiết kế sẽ được nhóm tiến hành thực hiện trên phần mềm Creo Parametric 8.0 với kích thước tấm khuôn âm là 320x300x40 mm với các chi tiết cần có trong tấm Cavity cần có.



Hình 5. Mẫu thiết kế tấm khuôn âm được nhóm hoàn thành.

Tách khuôn ra để nhìn thấy rõ được phần bên trong sẽ gồm có tấm khuôn âm, tấm khuôn dương và sản phẩm ép thử.



Hình 6. Khuôn được tách ra để nhìn rõ bên trong.

3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Qua quá trình làm việc cùng nhau, dưới sự hướng dẫn của ThS. Phạm Quân Anh, nhóm đã hoàn thành được việc thiết kế tấm khuôn âm cho sản phẩm dạng 2D.

Từ các chi tiết lớn, nhỏ như sản phẩm, bạc cuống phun, đường nước hay chốt dẫn hướng đều được nhóm dựa theo các tài liệu để có thông số chuẩn và tiến hành làm.

Quá trình thiết kế cũng không gặp nhiều khó khăn, vì là mỗi người một ý kiến khác nhau nên nhóm mất thời gian để đưa ra phương án thiết kế cuối cùng. Và cùng với đó, vì là dùng phương pháp WAAM có thể hoàn tất bộ khuôn, nên ở khâu thiết kế cần có những quyết định chắc chắn và đảm bảo sau khi đưa ra gia công sẽ hạn chế gặp các vấn đề ảnh hưởng đến quá trình gia công cũng như ép thử.

4. KẾT LUẬN

Thông qua quá trình thiết kế và làm việc nhóm, việc thiết kế đặc biệt đối với phương pháp WAAM (phương pháp còn khá mới đối với thị trường Việt Nam) là bước đầu để có thể làm ra được một bộ khuôn hoàn chỉnh với tỉ lệ yêu cầu 1:1, đảm bảo làm ra ép thử phải đạt, không cho phép sai vì khi sai sẽ phải tốn rất nhiều công sức cũng như chi phí để làm lại.

(*) Đóng góp của tác giả:

- Hình thành ý tưởng và mục tiêu nghiên cứu: Phạm Quân Anh;

- Thực hiện nghiên cứu, thu thập dữ liệu, phân tích dữ liệu, viết và chỉnh sửa bài báo: Vũ Đức Hoàn, Võ Văn Lâm, Lê Viết Phi, Phạm Anh Tuấn.

Lời cảm ơn:

Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh đã tài trợ kinh phí cũng như hỗ trợ trong quá trình nhóm thực hiện nghiên cứu này. Bài báo này là sản phẩm của đề tài NCKH với mã số: SV2024-257. ❖

Ngày nhận bài: 05/5/2024

Ngày phản biện: 03/6/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. “Tìm hiểu về công nghệ ép phun nhựa và ứng dụng trong sản xuất”, <https://vietchuan.vn/tim-hieu-ve-cong-nghe-ep-phun-nhua-va-ung-dung-trong-san-xuat/>
- [2]. Lê Văn Thảo; “Công nghệ in 3D kim loại sử dụng nguồn năng lượng hồ quang (WAAM): Triển vọng phát triển và áp dụng trong công nghiệp tại Việt Nam”, Trung tâm Công nghệ,

- Học viện Kỹ thuật Quân sự, 2023, trang 7-10.
- [3]. Đ.T.V (NASATI); “Báo cáo kết quả nghiên cứu (mã số 16487/2019) tại Cục Thông tin KH&CN Quốc gia”, trang 23-26.
- [4]. Bùi Vũ; “Thiết kế, chế tạo khuôn ép phun nhựa bằng công nghệ CAD/CAM/CNC”, Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, trang 3-6.
- [5]. Lê Văn Thảo; “Công nghệ in 3D kim loại sử dụng nguồn năng lượng hồ quang (WAAM): Triển vọng phát triển và áp dụng trong công nghiệp tại Việt Nam”, Trung tâm Công nghệ, Học viện Kỹ thuật Quân sự, 2023, trang 6-8.
- [6]. Hoàng Xuân Tùng; “Công nghệ in 3D – Hướng ứng dụng trong tương lai”, Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ, 2018, trang 21.
- [7]. Yon Li, “Comprehensive review of wire arc additive manufacturing: Hardware system, physical process, monitoring, property characterization, application and future prospect”, Beijing Key Laboratory of Process Fluid Filtration and Separation, China University of Petroleum-Beijing, Beijing, 102249, China, 2019.
- [8]. Kai Treutler, “The current state of research of Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM)”, Wesling Manuf, (2018), pp. 28-32.
- [9]. C. Cunningham, “Invited review article: Strategies and processes for high quality wire arc additive manufacturing”, Addit. Manuf., (2018), pp. 662-686.