

NGHIÊN CỨU, TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ MÁY TÔI CẢM ỨNG

RESEARCH, CALCULATE, DESIGN INDUCTION HARDENING MACHINE

Ngô Quang Tú¹, Nguyễn Trọng Duy², Nguyễn Việt Anh³,
Nguyễn Sỹ Hoàng⁴, Nguyễn Quốc Tuấn^{5,*}

TÓM TẮT

Tôi cảm ứng là một phương pháp tôi bề mặt, trong đó một phần kim loại được nung nóng bằng cảm ứng và sau đó được làm nguội. Kim loại được làm nguội trải qua một sự biến đổi martensitic, làm tăng độ cứng và độ giòn của chi tiết. Lò cảm ứng hay lò tần số làm việc dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, tính toán, thiết kế máy tôi cảm ứng.

Từ khóa: Tôi cảm ứng, dòng Foucault, tần số, nhiệt năng.

ABSTRACT

Induction hardening is a type of surface hardening in which a metal part is induction-heated and then quenched. The quenched metal undergoes a martensitic transformation, increasing the hardness and brittleness of the part. Induction or frequency furnaces work based on electromagnetic induction. This paper presents the results of research, calculation and design of induction hardening machine.

Keywords: Induction hardening, Foucault series, frequency, thermal energy.

¹Lớp ĐĐT4 - K12, khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp CK7 - K12, khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp ĐĐT3 - K12, khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Lớp CK3 - K12, khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁵Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: tuancadd@gmail.com

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong cơ khí, nhiệt luyện đóng vai trò quan trọng vì nhiệt luyện tạo cho chi tiết sau khi gia công cơ những tính chất cần thiết như độ cứng, độ bền, độ dẻo dai, khả năng chống mài mòn... và còn làm tăng tính công nghệ của vật liệu. Với các tính năng như vậy, công nghệ nhiệt luyện trở nên rất cần thiết cho nhiều lĩnh vực của đời sống. Trong đó, tôi cảm ứng là một trong các công nghệ nhiệt luyện tiên tiến hiện nay.

Tôi cảm ứng là một phương pháp tôi bề mặt, trong đó một phần kim loại được nung nóng bằng cảm ứng và sau đó được làm nguội. Kim loại được làm nguội trải qua một sự biến đổi martensitic, làm tăng độ cứng và độ giòn của chi tiết. Tôi cảm ứng được sử dụng để làm cứng có chọn lọc các khu vực của một chi tiết hoặc cụm lắp ráp mà không ảnh hưởng đến toàn bộ các thuộc tính của chi tiết đó.

Lò cảm ứng hay lò tần số làm việc dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi cho dòng điện đi qua một cuộn cảm

thì điện năng được biến thành năng lượng của từ trường biến thiên. Nếu đặt vào trong từ trường biến thiên đó một khối kim loại thì trong khối kim loại sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng (dòng Foucault), nhiệt năng do dòng điện này gây ra sẽ nung nóng khối kim loại. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, tính toán, thiết kế máy tôi cảm ứng.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan về lò điện

Lò cảm ứng có những ưu điểm vượt trội như:

- Có thể truyền năng lượng nhiệt cho vật cần gia công một cách nhanh chóng và trực tiếp, không phải qua khâu trung gian nên có thể tự động hoá ở mức cao và có thể tiến hành gia nhiệt ở môi trường trung tính, chân không.
- Có thể tôi mặt ngoài chi tiết vỏ cứng trong ruột mềm một cách đơn giản nhờ hiệu ứng mặt ngoài của dòng cao tần và vật tôi có thể có hình dạng bất kì.
- Tăng được năng suất lao động.
- An toàn, dễ chế tạo.

2.2. Nghiên cứu chế tạo lò nung kim loại có điều khiển nhiệt độ

Lò tôi cảm ứng sử dụng các thiết bị và có các thông số như sau:

- Bộ đổi nguồn 220V - 24V
- Contactor LS GMC - 12
- Bộ điều khiển nhiệt độ RCK - Rex C400
- Cuộn nung Hailing bằng ống đồng với đường kính 5mm và độ dày 0,55mm
- Transistor IREP4227
- Tụ EM 1200V DC - 0,3μF
- Diode FR207 và Diode FR307
- Cảm biến nhiệt độ
- Một số linh kiện khác như cuộn cảm, quạt tản nhiệt, điện trở...

Vỏ lò tôi cảm ứng được chế tạo từ thép hộp 10x10x1, thép tấm cho chiều dày 2mm.

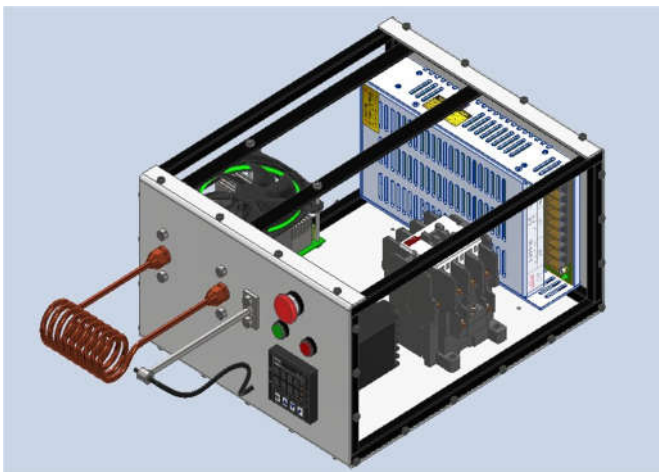
Thông số kỹ thuật chính của lò tôi cảm ứng như sau:

- Kích thước khuôn khổ: 452x254x201mm
- Công suất máy: 1000W-220V
- Giải nhiệt bằng nước

- Điều chỉnh được công suất gia nhiệt
- Đường kính vòng gia nhiệt: 30 mm



Hình 1. Linh kiện để thiết kế mạch lò nung



Hình 2. Cấu trúc bên trong máy

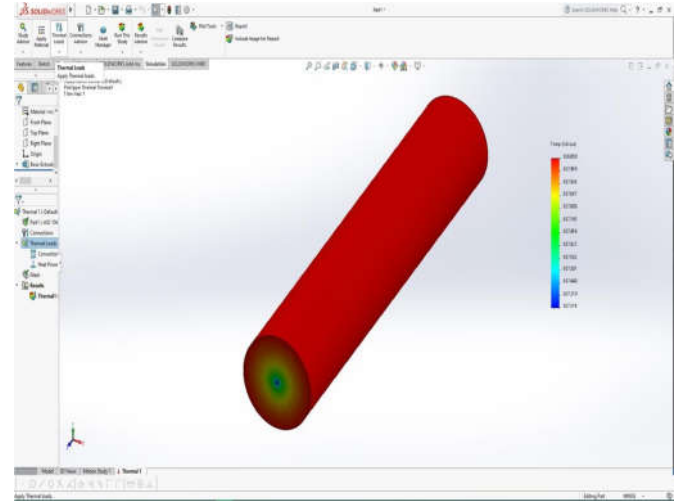


Hình 3. Bao quát tổng thể máy

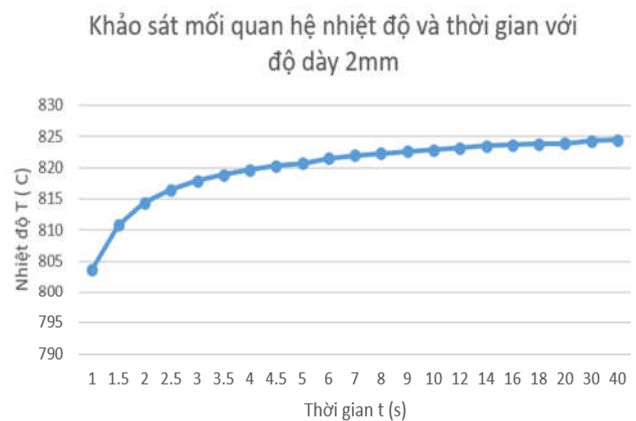
3. MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH GIA NHIỆT

Nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát các thông số ảnh hưởng đến chất lượng tôi và công suất lò tôi. Quá trình mô phỏng gia nhiệt trên thanh thép C45 như trong hình 4. Biểu

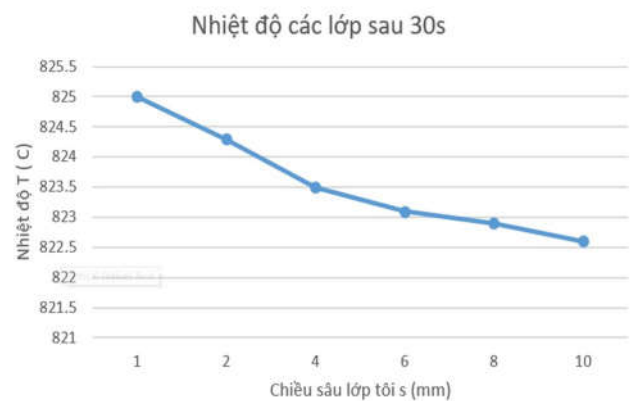
đồ quan hệ nhiệt độ và thời gian với độ dày lớp tôi, biểu đồ nhiệt độ các lớp tôi như thể hiện trên hình 5, 6.



Hình 4. Mô phỏng gia nhiệt trên thanh thép C45



Hình 5. Biểu đồ quan hệ nhiệt độ và thời gian với độ dày lớp tôi 2mm



Hình 6. Biểu đồ nhiệt độ các lớp tôi sau 30s

Sau quá trình mô phỏng, nhóm nghiên cứu rút ra một số thông số hợp lý khi vận hành thiết bị như sau:

- Nhiệt độ tôi phù hợp 820 - 830°C
- Thời gian bề mặt đạt nhiệt độ tôi phù hợp là 1,2 giây
- Tùy thuộc vào độ dày lớp tôi mà chọn thời gian tôi hợp lý thông qua biểu đồ nhiệt độ - thời gian đã xây dựng được.

4. KẾT LUẬN

Sau quá trình nghiên cứu thiết kế, mô phỏng và tính toán trong máy tôi cảm ứng, nhóm tác giả đã thực hiện được một số nội dung sau:

Thiết kế thành công máy tôi cảm ứng có tích hợp tín hiệu phản hồi nhiệt độ. Nâng cao chất lượng sản phẩm tôi

Khảo sát được quá trình gia nhiệt trên đối tượng thép C45. từ đó có thể lập trình tự động hóa quá trình tôi, luyện thép tự động (ứng dụng trên thép C45 và tiến đến nhiều đối tượng khác)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Võ Minh Chính, Phạm Quốc Hải, Trần Trọng Minh, 2001. *Điện tử công suất*. Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
- [2]. Thân Ngọc Hoàn, Nguyễn Trọng Thắng, 2016. *Nguyên lý hoạt động của máy điện*. Nhà xuất bản Xây dựng
- [3]. Trần Văn Dy, 2006. *Kỹ thuật lò điện luyện thép*. Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.
- [4]. Phạm Văn Trí, 2008. *Lò công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và kĩ thuật.