

# NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG VẬT ĐÚC ÁP LỰC THÔNG QUA PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA KHUYẾT TẬT BẰNG SIÊU ÂM

## STUDYING SOLUTIONS TO ENHANCE THE QUALITY OF CASTING PRESSURE PRODUCTS BY ULTRASONIC TESTING

**TS. Huỳnh Nguyễn Hoàng,  
KS. Mai Thị Thu Huyền.**  
ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật Tp.HCM

### TÓM TẮT

*Phạm vi ứng dụng của công nghệ đúc áp lực ngày càng mở rộng trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Sản phẩm đúc áp lực được sử dụng trong nhiều lĩnh vực như chế tạo chi tiết máy trong xe máy, xe hơi, động cơ diesel, máy phát điện, y tế, giáo dục, hàng không ... Kiểm tra khuyết tật và phân tích công nghệ là một vấn đề quan trọng nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm sau khi đúc. Bài báo này trình bày một kỹ thuật kiểm tra siêu âm trong kiểm tra khuyết tật công nghiệp đúc áp lực.*

### ABSTRACT

*The application range of pressure die casting technology has increasingly been enlarged worldwide as well as in Vietnam. Pressure die casting products have been used in many fields such as manufacturing machine parts for motorcycle, car, diesel engine, medicine, education, civil aviation, etc. Testing and analysing technologies are important to improve the products' quality after casting. This article reports an ultrasonic testing technique in examining defects of die casting industry.*

**Keywords:** *Nondestructive Testing, Ultrasonic Testing, Nondestructive Material Testing, Testing materials ultrasonically*

### 1. Đặt vấn đề

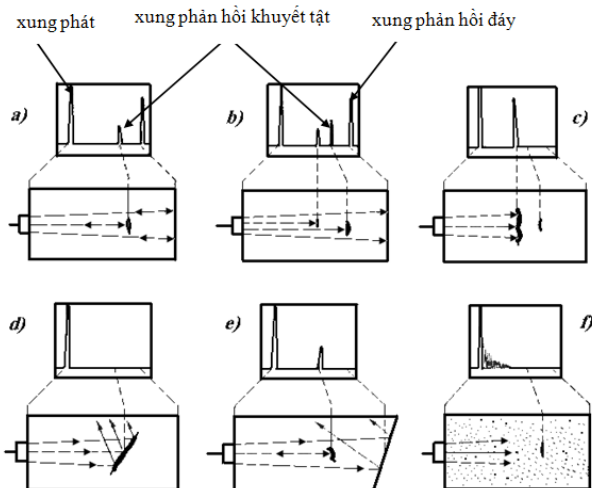
Chất lượng sản phẩm là mục tiêu lâu dài trong ngành đúc áp lực. Vì thế các công ty sản xuất luôn có một bộ phận kiểm tra sản phẩm trước khi xuất xưởng. Nhưng chủ yếu họ chỉ quan sát bên ngoài và dựa vào kinh nghiệm để đánh giá chất lượng sản phẩm nên các rỗ khí, bọt khí, xỉ bên trong chi tiết mà họ không thấy được. Điều này đã làm giảm chất lượng sản phẩm. Cho nên để giải quyết bài toán nâng cao chất lượng sản phẩm phương pháp kiểm tra không phá hủy được sử dụng nhằm phát hiện các khuyết tật bên trong hoặc ở gần bề mặt vật kiểm tra mà không làm tổn hại đến khả năng sử dụng của chúng.

### 2. Cơ sở lý luận

Trong bài báo này tác giả dựa vào **phương pháp xung phản hồi** để kiểm tra khuyết tật bên trong vật đúc. Một đầu dò phát và thu được đặt cùng một phía của vật kiểm tra và khuyết tật được phát hiện bằng sự xuất hiện xung phản hồi trước xung phản hồi đáy. Nếu bề mặt khuyết tật không phẳng thì biên độ sóng thu được sẽ giảm đi do chùm tia bị khúc tán và tán xạ theo các phía dưới các góc khác nhau. Hầu hết các đầu dò đều có thể hoạt động ở chế độ thu cũng như phát. Màn hình CRT được chuẩn để biểu diễn được tách biệt về khoảng cách giữa thời gian đến của xung phản hồi khuyết tật và xung phản hồi đáy, do đó tọa độ của khuyết tật có thể xác định một cách chính xác. Nguyên lý của phương pháp xung phản

hồi được minh hoạ ở hình 1

Trong đó: a)- khuyết tật nhỏ; b)- hai khuyết tật nhỏ; c)- khuyết tật lớn che khuyết tật nhỏ; d)- khuyết tật làm lệch chùm phản xạ; e)- khuyết tật nhỏ nhưng tia tới không vuông góc với mặt đáy; f)- khuyết tật phân bố khắp nơi.

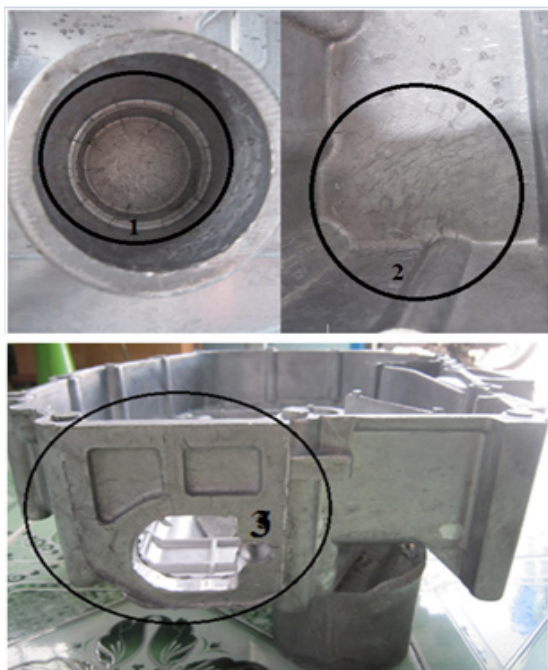


Hình 1 Nguyên lý của phương pháp xung phản hồi

### 3. Kiểm tra siêu âm trên chi tiết EV-2400 (hộp kim nhôm)

Trước hết ta cần kiểm tra bên ngoài chi tiết sau đó kiểm tra siêu âm

#### a. Phương pháp kiểm tra bằng mắt



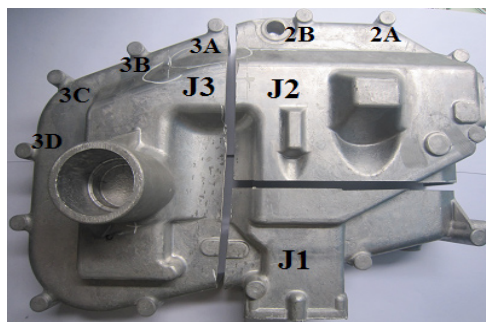
Hình 2 Kiểm tra bằng mắt tại một số vị trí (1), (2), (3)

Ở các vị trí này quan sát ta thấy

- Xuất hiện nhiều vết xước xếp lớp, song song với nhau. Dùng thước đo các vết xước dài khoảng 2mm trở lên
- Các vết nứt tại những vùng tiết diện tăng giảm đột ngột
- Bề mặt nhấp nhô lồi lõm liên tục.
- Các bavia còn nằm trên bề mặt vật đúc
- Một vài vị trí nhỏ còn thấy xỉ

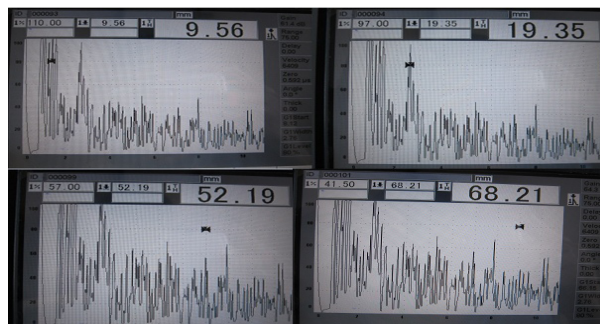
#### b. Kiểm tra siêu âm

Để siêu âm trước hết ta phải làm phẳng và nhẵn các bề mặt cần kiểm tra, lựa chọn đầu dò cho phù hợp với vật liệu kiểm tra (ở đây ta dùng đầu dò M109 vì vật liệu là hợp kim nhôm). Tiếp theo ta sẽ hiệu chuẩn máy EPOCH 600 để kiểm tra xác nhận và hiệu chỉnh các đặc trưng của thiết bị siêu âm sao cho có được các kết quả tin cậy và các kết quả kiểm tra mô phỏng. Sau đó đặt đầu dò lên bề mặt kiểm tra qua một lớp tiếp âm.

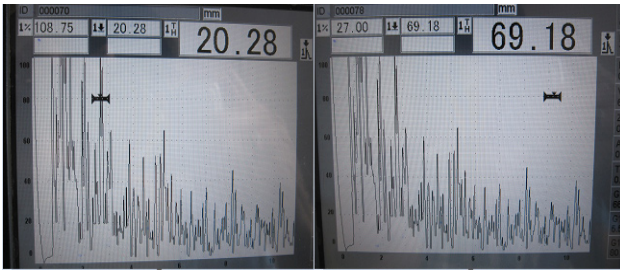


Hình 3 Cắt bỏ chi tiết thành 3 mẫu là J1, J2, J3.

Trên các mẫu đó đánh dấu các vị trí sẽ kiểm tra. Dưới đây ta sẽ lấy 2 kết quả siêu âm trên lỗ 3A và 3C



Hình 4 Kết quả siêu âm trên mẫu J3 lỗ 3A (chiều sâu lỗ 68,35 mm)



**Hình 5** Kết quả siêu âm trên mẫu J3 lỗ 3C (chiều sâu lỗ 69,25 mm)

Lỗ 3A vị trí xung đáy đo được là 68,21 mm, lỗ 3C là 69,18 mm. Từ kết quả trên màn hình CRT ta thấy số lượng xung xuất hiện trước xung đáy rất nhiều nên chi tiết này có khuyết tật. Chúng là các rỗ bọt, rỗ khí mà quá trình đúc để lại. Hiện nay phương pháp này đang được sử dụng nhiều, nó còn được dùng thay thế cho phương pháp kiểm tra X-quang trong khâu kiểm tra khuyết tật trên các vật liệu khác. Vì kiểm tra siêu âm khắc phục được những hạn chế của phương pháp X-quang như chùm tia bức xạ gây nguy hiểm cho con người, thiết bị đắt tiền, công kênh không thể mang ra công trường để kiểm tra, bị giới hạn bề dày kiểm tra, không dễ tự động. Vì vậy kiểm tra siêu âm ngày càng đóng một vai trò quan trọng trong kiểm tra chất lượng, phân tích công nghệ.

#### 4. Đánh giá kết quả và đề nghị hướng khắc phục

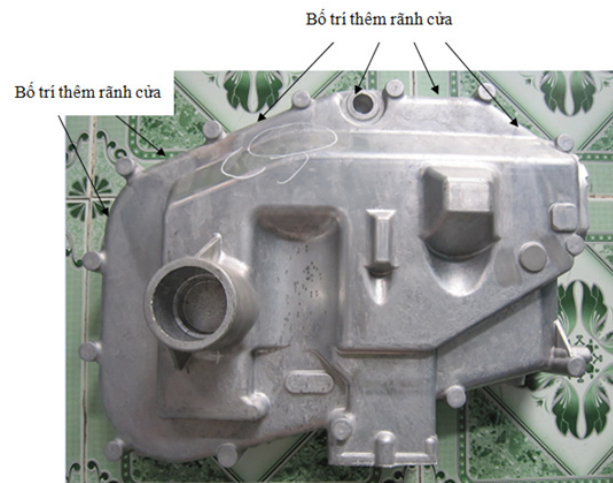
Thông qua kết quả quan sát bên ngoài và làm thí nghiệm ta thấy rằng.

- Có các nguyên nhân sau dẫn đến sự hình thành khuyết tật: Các vết lõm nhỏ xuất hiện do kim loại co lại khi đông đặc. Vết nứt, xếp lớp, song song do nhiệt độ không thích hợp chỗ nguội trước chỗ nguội sau, không xử lý nhiệt trước khi đúc. Khuôn bị rạn, bề mặt chi tiết nhập nhò. Độ bóng chưa đảm bảo do chưa xử lý tốt bề mặt khuôn (khuôn không sạch, không nhẵn).
- Dựa vào kết quả siêu âm ta thấy rỗ khí, bọt khí, xỉ nhiều. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng này: là các chi tiết đúc ban đầu nên dễ bị rỗ khí, bọt khí do khuôn còn nguội và nhiều khí, khuôn ẩm, quá trình nấu kim loại lỏng bị lẫn khí, khử khí không hết, khí sinh ra từ các hợp chất khi hòa tan trong kim loại nóng chảy, kim loại lỏng bị lẫn tạp chất (xỉ, oxit).

Sau khi tổng hợp các kết quả thí nghiệm ta đánh giá chất lượng chi tiết chưa đạt yêu cầu vì thế phải đưa ra giải pháp để giảm khuyết tật đó là: giảm nhiệt độ rót, thay đổi thành phần hợp kim đúc, làm sạch khuôn và xử lý bề mặt khuôn trước khi đúc, tăng diện tích rãnh thoát khí, tăng thời gian điền đầy khuôn.

Về khuyết tật bọt khí, rỗ khí, xỉ ta khắc phục như sau:

- Nung sơ bộ khuôn sẽ hạn chế việc hình thành sớm một lớp vỏ đông đặc, đồng thời loại bỏ một phần khí qua hệ thống kênh thoát khí và qua mặt phân khuôn.
- Thiết kế rãnh dẫn nhỏ dần từ buồng ép đến hốc khuôn nhằm giảm sự cuốn khí và tăng dần tốc độ dòng chảy.
- Khử khí bằng phương pháp chân không. Rút không khí trong các hốc khuôn ra trước ép kim loại lỏng vào sau tạo điều kiện giảm rỗ khí, nâng cao tuổi thọ của khuôn, độ chính xác, độ bóng bề mặt và độ sít chặt của vật đúc.
- Khuấy kim loại trước khi rót.
- Bố trí thêm các rãnh cửa để giảm bọt khí khi đúc nhằm san bằng trường nhiệt độ trong khuôn và vật đúc.



#### 5. Kết luận và kiến nghị

Các sản phẩm đúc áp lực phải vừa đảm bảo độ nhẵn bóng bên ngoài lẫn cấu trúc bên trong. Để nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng năng suất cũng như hạn chế số lượng phế phẩm thì

các bước thực hiện trong kiểm tra chất lượng sản phẩm là phát hiện các khuyết tật thông qua áp dụng các phương pháp kiểm tra khuyết tật đặc biệt là phương pháp kiểm tra siêu âm như trong bài báo đã trình bày. Sau đó đánh giá phân tích chất lượng và cuối cùng điều chỉnh các yếu tố công nghệ, vật liệu hay các thông số hình học của khuôn để tiếp tục sản xuất cho các mẻ sản phẩm tiếp theo.

Kiểm tra khuyết tật bằng siêu âm ở Việt nam còn khá mới mẻ nhưng với những ưu điểm vượt bậc của nó thì phương pháp này ngày càng được ứng dụng rộng rãi và đang mở ra nhiều triển vọng ứng dụng trong tương lai.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

American Society for Nondestructive Testing, *Nondestructive Testing Handbook*, Volume 7, Ultrasonic Testing.

ASM International, *Metals Handbook*, Volume 17, Nondestructive Evaluation and Quality.

ASTME-2373-04, "Standard Practice for the use of the ultrasonic Time – of – flight Diffraction Technique", ASTM July 2004.

Berke M., Hoppenkamps, U., *Testing materials ultrasonically*, Krautkrämer Training System, Level 1. 3<sup>rd</sup> edition (1990).

Berke M., Hoppenkamps, U., *Testing materials ultrasonically*, Krautkrämer Training System, Level 2. 3<sup>rd</sup> edition (1986).

Cartz, L., *Nondestructive Testing*.

*Handbook of Nondestructive Evaluation*, Chuck Hellier.

*Nondestructive Material Testing with Ultrasonics Handbook*.

Silk, M.G., Ultrasonic Transducer for Nondestructive Testing.