

## XÂY DỰNG QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ KHUYẾT TẬT VỎ ĐẠN PHÁO BẰNG PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM

DEVELOPING A PROCESS TO EVALUATE SHELL DEFECTS BY  
ULTRASONIC METHOD

Trịnh Văn Tuấn, Vũ Toàn Thắng\*

Đại học Bách Khoa Hà Nội

### TÓM TẮT

*Khuyết tật vật thể rắn không những hình thành trước và trong quá trình chế tạo sản phẩm mà còn xuất hiện trong thời gian sử dụng sản phẩm đó. Việc phát hiện và đánh giá các khuyết tật trong vật thể, từ đó có phương án để sửa chữa hoặc thay thế luôn là yếu tố quan trọng để một sản phẩm khẳng định chất lượng. Đã có rất nhiều các ứng dụng để phát hiện ra khuyết tật, trong đó có phương pháp kiểm tra, phát hiện khuyết tật vật thể rắn bằng phương pháp siêu âm. Với mục tiêu ban đầu đặt ra của đề tài là siêu âm các sản phẩm hiện đang chế tạo trong lĩnh vực đang công tác là các chi tiết vỏ đạn pháo.*

*Như ta đã biết, hiện nay, Quân đội ta đang trong giai đoạn tự tìm tòi, nghiên cứu cải tiến sản phẩm mới, tự lực tự cường và hợp tác quốc tế để phát triển nền công nghiệp quốc phòng với những loại vũ khí, khí tài đáp ứng được yêu cầu cho Quân đội và dự trữ quốc phòng trong nước. Để làm được điều đó chúng ta phải có được các loại sản phẩm vũ khí, khí tài với chất lượng tốt, kỹ thuật cao. Do vậy phải có phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng nhưng không phá hủy sản phẩm, phương pháp siêu âm mảng điều pha là hoàn toàn hợp lý và đảm bảo được yêu cầu đề ra.*

*Bài báo này xây dựng quy trình điển hình về siêu âm mảng điều pha và phương pháp nhận biết các dạng khuyết tật trên sản phẩm vỏ đạn pháo hiện đang được chế tạo tại Nhà máy Z113.*

**Từ khóa:** *Vỏ đầu đạn; Phôi đại dẫn; NDT.*

### ABSTRACT

*Solid body defects are not only formed before and during the manufacture of the product, but also appear during the use of the product. Detecting and evaluating defects in objects, from which to have a plan to repair or replace is always an important factor for a product to confirm its quality. There have been many applications to detect defects, including the method of inspection and detection of solid body defects by ultrasonic method. With the initial goal of the project is to ultrasonic the products currently manufactured in the field of work are the details of artillery shells. As we all know, at present, our Army is in the stage of self-discovery, research and improvement of new products, self-reliance and international cooperation to develop the defense industry with various types of weapons, air resources to meet the requirements for the Army and national defense*

*reserves. To do that, we must have weapons and equipment with good quality and high technology. Therefore, there must be a method to check and evaluate the quality but not destroy the product, the ultrasonic method of phase modulation array is completely reasonable and ensures the requirements set forth.*

*This paper builds a typical process of phase modulation array ultrasound and a method to identify defects on shell products currently being manufactured at Z113 Factory.*

**Keywords:** Warhead shell; Belt workpiece; NDT.

## 1. TỔNG QUAN

Đạn pháo được sử dụng tiêu diệt các mục tiêu như sinh lực, phương tiện, trang bị; phá hủy nhà cửa, các công trình quân sự, sở chỉ huy; làm hư hỏng các loại vũ khí, thiết bị quân sự. Đạn pháo, khác với đạn súng bộ binh, nó chứa thuốc nổ hoặc những vật nhồi khác. Đạn pháo thường được bắn từ pháo mặt đất, pháo trên tăng, pháo trên xe bọc thép, pháo trên các tàu chiến.

Đạn pháo trong Quân đội ta chủ yếu được viện trợ từ thời Liên Xô và một số được thu hồi sau chiến tranh. Theo phân cấp chất lượng đạn được (có 05 cấp chất lượng), các loại đạn này đạt chất lượng từ cấp 4 đến cấp 5.

Đạn cấp 4 được đưa về các nhà máy thuộc Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng hoặc các xưởng thuộc Tổng cục Kỹ thuật để sửa chữa lớn hoặc sửa chữa vừa. Đạn cấp 5 phải được tiêu hủy do đã xuống cấp quá mức quy định.

Theo yêu cầu của chiến tranh hiện đại hiện nay, Quân đội ta cần phải bổ sung thêm các loại đạn pháo mới để phù hợp với thực tế đó, phải nghiên cứu chế tạo mới một số sản phẩm để đáp ứng được nhiệm vụ bảo vệ Tổ quốc, dự trữ quốc phòng và tiết kiệm kinh phí cho Quốc gia.

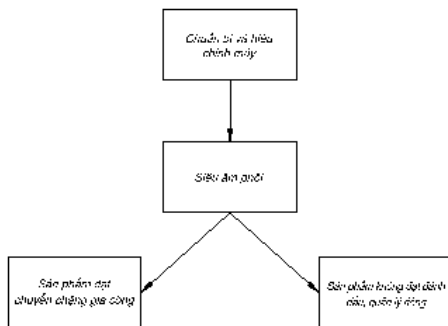
Theo chức năng và nhiệm vụ, tại Nhà máy Z113, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng được giao sản xuất các loại đạn súng bộ binh, sửa chữa và sản xuất một số loại đạn pháo cỡ từ  $23 \div 155\text{mm}$ . Kết cấu của đạn pháo nói chung bao gồm vỏ liều và đầu đạn, vỏ liều làm bằng vật liệu hợp kim đồng hoặc thép, đầu đạn làm bằng vật liệu thép. Các quá trình công nghệ để gia công hoàn chỉnh thành vỏ liều và đầu đạn bao gồm: cắt phôi, dập bát, dập vuốt, xén, các chặng ủ, tẩy rửa, lán hóa... và tiện gia công hoàn chỉnh theo đúng yêu cầu của bản vẽ. Trong quá trình công nghệ, hai loại vật liệu này có biến mỏng thành thường hay xảy ra một số khuyết tật như: nứt bề mặt, nứt ngầm, rỗ, xước... dẫn đến khi tổng lắp thành viên đạn và bắn thử nghiệm xảy ra hiện tượng vỏ liều bị đứt, nứt sau bắn, đầu đạn có khuyết tật không đến được mục tiêu tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn khi bắn. Chính vì vậy cần kiểm soát chất lượng của tất cả các sản phẩm đưa vào sử dụng.

## 2. QUY TRÌNH SIÊU ÂM KIỂM TRA KHUYẾT TẬT CÁC CHI TIẾT ĐẠN PHÁO

Quy trình các bước siêu âm chi tiết vỏ đạn pháo được thực hiện theo trình tự theo từng nguyên công. Vỏ đạn pháo chủ yếu được cấu thành từ hai chi tiết chính: vỏ đầu đạn (bằng thép hoặc gang pha thép), đai dẫn (bằng đồng), việc kiểm tra khuyết tật trên đầu đạn pháo chính là kiểm tra chất lượng của hai chi tiết trên [1].



Sau đây là quy trình điển hình thực hiện siêu âm kiểm tra khuyết tật trên phôi đai dẫn với mục đích cho chúng ta thấy được các sản phẩm đạt yêu cầu và sản phẩm không đạt yêu cầu (có khuyết tật), để từ đó có biện pháp thay thế hoặc sửa chữa trước khi đưa vào sử dụng. Quy trình được xây dựng dựa trên kết quả thực tế tại Nhà máy Z113, Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng bằng phương pháp siêu âm mảng điều pha.



Bước 1: Huấn luyện cho người tham gia công việc hiểu về nguyên lý siêu âm, công tác đảm bảo an toàn trên chặng khi tham gia làm việc.

Bước 2: Kiểm tra, chuẩn bị đầy đủ các phương tiện, thiết bị đo.

Bước 3: Hiệu chỉnh các thông số của thiết bị đo theo các yêu cầu của sản phẩm được kiểm tra.

Bước 4: Tiến hành siêu âm kiểm tra khuyết tật trên sản phẩm.



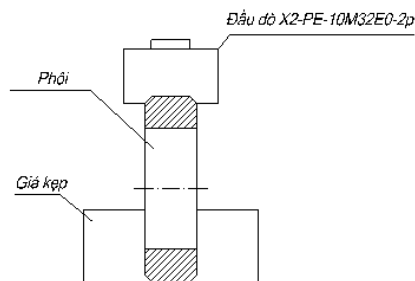
Hình 1. Đầu đạn pháo và phôi đai dẫn hiện đang sử dụng trong Quân đội ta

Kiểm tra, chuẩn bị đầy đủ các phương tiện, thiết bị đo, bao gồm:

| TT | Tên phương tiện, dụng cụ đo kiểm                                                             | Ký hiệu và quy cách                | Hình ảnh thực tế |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| 1  | Thiết bị siêu âm mảng điều pha của hãng Sonatest                                             | Xuất xứ: Anh Quốc Model: VEO 16:64 |                  |
| 2  | Đầu dò siêu âm mảng điều pha phục vụ cho kiểm tra khuyết tật dọc theo trục của phôi đai dẫn. | X2-PE-10M32E0.2p                   |                  |
| 3  | Nệm siêu âm mảng điều pha phục vụ cho kiểm tra khuyết tật dọc theo trục của phôi đai dẫn.    | X2AW-LCD-N0L-60.7-AOD              |                  |
| 4  | Chất tiếp âm: Sử dụng nước là các dạng tiếp âm được sử dụng cho phép hiệu chuẩn và kiểm tra. |                                    |                  |

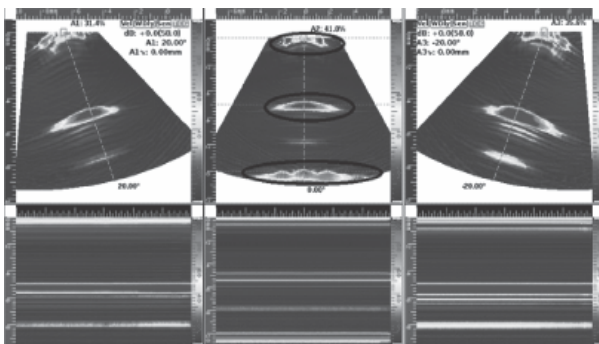
- Hiệu chỉnh thông số của thiết bị và đầu dò phải phù hợp với sản phẩm cần kiểm tra là phôi đai dẫn bao gồm: vật liệu, chiều dày vật liệu, vận tốc sóng dọc, độ nhạy, độ phân giải, góc bắt đầu, góc kết thúc... [2].

- Khi tiến hành siêu âm, phôi phải được định vị trên đồ gá chắc chắn đảm bảo yêu cầu cho siêu âm. Bề mặt tiếp xúc của phôi không được có ba vĩa, bụi bẩn, diện tích tiếp xúc của bề mặt nệm với bề mặt được kiểm tra không nhỏ hơn 75%.



Hình 2. Hình vẽ bố trí phôi chuẩn bị cho siêu âm

- Bật máy để tiến hành siêu âm sản phẩm;
- Cho chất tiếp âm là nước lên bề mặt sản phẩm cần siêu âm;
- + Di nệm theo biên dạng của phôi để siêu âm;
- + Quan sát hình ảnh trên màn hình để kiểm tra khuyết tật sản phẩm.



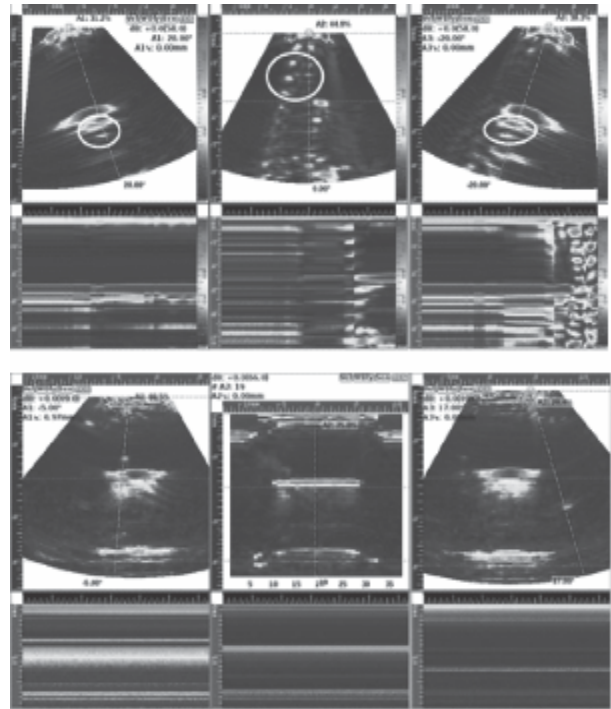
Hình 3. Hình ảnh phôi đai dẫn không có khuyết tật (có xung đáy và không có xung bất thường)

Giải thích các xung trên hình ảnh:

Vị trí khoan lần lượt thể hiện (từ trên xuống dưới) là:

- Các xung phản hồi của bề mặt nệm, chất tiếp âm ngay trên bề mặt kiểm tra;
- Xung phản hồi đáy lần 1 của phôi;
- Xung phản hồi đáy lần 2 của phôi.

Phôi đai dẫn không có khuyết tật: là phôi đai dẫn khi siêu âm có xung phản hồi đáy, xung diễn ra theo đúng quy luật chuẩn ban đầu, không có xung bất thường nằm giữa hai xung phản hồi đáy.



Hình 4. Hình ảnh phôi đai dẫn có khuyết tật (không có xung đáy hoặc xung đáy suy giảm)

Hình ảnh dạng khuyết tật sẽ không còn 2 xung phản hồi đáy của phôi, xuất hiện một vùng xung bất thường như vị trí khoan tròn trên hình vẽ (các vị trí khoan tròn), xung đáy lần 2 thì thấy rõ xung đã bị suy giảm, không còn rõ nét như xung ban đầu [3].



### 3. KẾT LUẬN

Phương pháp kiểm tra siêu âm Mảng điều pha (Phased Array Ultrasonic Testing) là một trong những phương pháp tiên tiến trong lĩnh vực kiểm tra không phá hủy được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực. Quy trình thực hiện cơ bản theo các nguyên công của bài báo đã trình bày, từ việc so sánh hình ảnh và xung phản hồi để nhận biết được sản phẩm không có khuyết tật và có khuyết tật để loại bỏ sản phẩm không đạt yêu cầu.

Qua bài báo này, mong rằng Phương pháp kiểm tra siêu âm Mảng điều pha sẽ được ứng dụng một cách rộng rãi hơn trong tương lai trên đất nước ta. ❖

Ngày nhận bài: **25/3/2023**

Ngày phản biện: **12/4/2023**

---

#### Tài liệu tham khảo:

- [1]. TS. Nguyễn Trọng My, KS. Nguyễn Trọng Quốc Khánh (2015); *Các phương pháp kiểm tra không phá hủy*. NXB. Giáo dục Việt Nam.
- [2]. Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam, Bộ Khoa học và Công nghệ (2021); *Tài liệu đào tạo kiểm tra siêu âm bậc 1, 2*.
- [3]. Công ty SECS LCD (2021). Tài liệu “*Quy trình siêu âm Mảng điều pha*”.