

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11763:2016

ISO 23279:2010

Xuất bản lần 1

**THỬ KHÔNG PHÁ HỦY MỐI HÀN –
THỬ SIÊU ÂM – SỰ MÔ TẢ ĐẶC TÍNH CỦA CÁC
CHỈ THỊ TRONG MỐI HÀN**

*Non-destructive testing of welds - Ultrasonic testing –
Characterization of discontinuities in welds*

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu

TCVN 11763:2016 hoàn toàn tương đương với ISO 23279:2010.

TCVN 11763:2016 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 135 *Thử không phá hủy* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thử không phá hủy mối hàn - Thử siêu âm - Sự mô tả đặc tính của các chỉ thị trong mối hàn

Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Characterization of indications in welds

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định cách mô tả đặc tính các chỉ thị nằm bên trong bằng việc phân loại chúng là phẳng hay không phẳng.

Quy trình này cũng thích hợp cho các chỉ thị khi bề mặt hở ra sau khi loại bỏ phần gia cường mối hàn.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

ISO 17640, *Non-destructive testing of welds - Ultrasonic testing - Techniques, testing levels and assessment* (Thử không phá hủy mối hàn - Thử siêu âm - Kỹ thuật, mức thử nghiệm và đánh giá).

3 Nguyên lý

Việc phân loại các chỉ thị là phẳng hay không phẳng trên cơ sở các thông số sau:

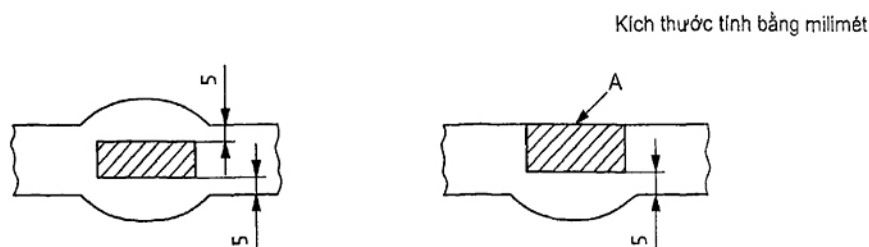
- a) các kỹ thuật hàn;
- b) vị trí hình học của chỉ thị;
- c) biên độ âm dội lớn nhất;
- d) hệ số phản xạ theo hướng;
- e) mẫu âm dội tĩnh (nghĩa là quét-A);
- f) mẫu âm dội động.

Quá trình phân loại đòi hỏi việc kiểm tra từng thông số dựa vào tất cả các thông số khác để đi đến một kết luận chính xác.

TCVN 11763:2016

Để hướng dẫn, Hình A.1 đưa ra việc phân loại các chỉ thị mối hàn bên trong thích hợp cho các áp dụng chung. Hình A.1 nên được áp dụng kết hợp chung với hai thông số đầu tiên đã liệt kê ở trên và không thực hiện một cách riêng biệt.

Quy trình phân loại quy định trong tiêu chuẩn này cũng thích hợp cho các chỉ thị khi bề mặt hở ra sau khi loại bỏ phần gia cường mối hàn (xem Hình 1).



CHÚ DẪN:

A mối hàn đã được mài

Hình 1 – Vị trí của các chỉ thị trong mối hàn

4 Tiêu chí

4.1 Quy định chung

Sự phân loại được thực hiện bằng việc áp dụng liên tiếp các tiêu chí có thể phân biệt sau:

- biên độ âm dội;
- hệ số phản xạ theo hướng;
- mẫu âm dội tĩnh (nghĩa là quét-A);
- mẫu âm dội động.

Các tiêu chí này được áp dụng bằng sử dụng một quy trình theo lưu đồ (xem Phụ lục A).

Khuyến nghị sử dụng các đầu dò giống nhau đối với việc phát hiện các khuyết tật và đối với việc phân loại. Quy trình theo lưu đồ chuẩn hóa một hệ thống phân loại. Nhiều ngưỡng được xác định theo đề-xi-bel bằng so sánh với đường cong biên độ khoảng cách (DAC) hoặc bằng so sánh giữa các chiều cao âm dội lớn nhất từ mất liên tục khi được thử từ các phương khác nhau.

Các ngưỡng được đề xuất cho các giai đoạn khác nhau trong quy trình theo lưu đồ được cho trong Bảng A.1.

Quy trình theo lưu đồ yêu cầu năm giai đoạn:

- giai đoạn 1: để tránh sự phân loại các chỉ thị với các biên độ âm dội rất thấp;

- b) giai đoạn 2: để phân loại tất cả các chỉ thị với biên độ âm dội cao là dạng phẳng;
- c) giai đoạn 3: chủ yếu để phân loại không ngẫu;
- d) giai đoạn 4: chủ yếu để phân loại các ngậm tạp chất;
- e) giai đoạn 5: chủ yếu để phân loại các nứt.

CHÚ THÍCH: Các chỉ thị gây ra bởi một kết hợp của ngậm tạp chất và không ngẫu được phân loại là phẳng bởi quy trình theo lưu đồ. Ví dụ của loại khuyết tật này được cho trong Hình A.2.

4.2 Tiêu chí biên độ âm dội (các giai đoạn 1 và 2)

4.2.1 Biên độ thấp (giai đoạn 1)

Chấp nhận rằng một chỉ thị với một biên độ âm dội thấp hơn mức đánh giá như quy định trong TCVN 11760 (ISO 11666^[1]) (được định nghĩa là T_1 trên Hình A.1) là không quan trọng và không phải mô tả đặc tính.

Đối với các áp dụng đặc biệt, giá trị T_1 này có thể được hạ thấp, nếu được định nghĩa bởi đặc tính kỹ thuật.

4.2.2 Biên độ cao (giai đoạn 2)

Thừa nhận rằng một chỉ thị với một biên độ âm dội mà ít nhất bằng mức tham chiếu cộng thêm 6 dB (được định nghĩa là T_2 trên Hình A.1) là một chỉ thị phẳng.

4.3 Tiêu chí hệ số phản xạ theo hướng (giai đoạn 3)

4.3.1 Khả năng áp dụng trên cơ sở chiều dài

Giai đoạn 3 của quy trình theo lưu đồ phải được áp dụng chỉ cho các chỉ thị vượt quá:

- a) t đối với dải chiều dày $8 \text{ mm} \leq t \leq 15 \text{ mm}$;
- b) $t/2$ hoặc 15 mm , lấy giá trị nào lớn hơn, đối với các chiều dày trên 15 mm .

Đối với các chỉ thị không vượt quá chiều dài quy định chuyển đến giai đoạn 4.

4.3.2 Các điều kiện áp dụng

Áp dụng các điều kiện sau:

- a) các âm dội được so sánh phải nhận được từ cùng một vật phản xạ;
- b) việc so sánh phải được thực hiện tại vị trí mà ở đó chiều cao âm dội, $H_{d,max}$, là cao nhất dọc theo chỉ thị;
- c) khi sử dụng một đầu dò chùm tia thẳng và một đầu dò chùm tia góc, các tần số của chúng phải được chọn để cho các chiều dài bước sóng tương tự nhau (ví dụ 4 MHz đối với các sóng dọc và 2 MHz đối với các sóng ngang);
- d) khi sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai góc dò, các chênh lệch giữa các góc khúc xạ danh nghĩa phải

TCVN 11763:2016

bằng hoặc lớn hơn 10° ;

e) nếu việc so sánh được thực hiện giữa một chùm tia đi xuyên qua mỗi hàn và một chùm tia chỉ đi xuyên qua vật liệu cơ bản, thì phải tính đến độ suy giảm trong mỗi hàn.

4.3.3 Tiêu chí

Biên độ âm dội cao nhất, $H_{d,max}$, nhận được từ chỉ thị được so sánh với biên độ âm dội nhỏ nhất, $H_{d,min}$, nhận được từ tất cả các phương khác.

Để thỏa mãn hệ số phản xạ theo hướng, phải đáp ứng đồng thời các điều kiện sau:

- a) $H_{d,max}$ lớn hơn hoặc bằng T_3 (mức tham chiếu trừ đi 6 dB);
- b) trị tuyệt đối của hiệu các biên độ âm dội của chỉ thị, $|H_{d,max} - H_{d,min}|$, từ hai phương khác nhau nhỏ nhất bằng:

- 1) 9 dB chỉ sử dụng các đầu dò chùm tia góc sóng ngang, hoặc
- 2) 15 dB sử dụng một đầu dò chùm tia góc sóng ngang và một đầu dò chùm tia thẳng sóng dọc.

Các hệ số phản xạ theo hướng phụ thuộc vào góc khúc xạ và các điều kiện kiểm tra (một nửa bước nhảy (half skip), toàn bộ bước nhảy (full skip)).

Ví dụ các phương kiểm tra khác nhau được cho trên Hình B.1.

Ví dụ áp dụng các tiêu chí này được cho trên Hình B.2.

4.4 Tiêu chí mẫu âm dội tĩnh (giai đoạn 4)

Tại giai đoạn này, mẫu âm dội tĩnh (tức là quét A) của chỉ thị được so sánh với mẫu nhận được từ vật phản xạ tham chiếu (lỗ được khoan ở mặt bên đường kính 3 mm).

Nếu mẫu âm dội tĩnh là đơn lẻ và trơn, chỉ thị được phân loại là không phẳng.

Nếu mẫu âm dội tĩnh không đơn lẻ và không trơn, tiến đến giai đoạn 5.

Tiêu chí này phải được thỏa mãn đối với ít nhất hai phương kiểm tra.

4.5 Tiêu chí mẫu âm dội động ngang (giai đoạn 5)

Mẫu âm dội động ngang của một chỉ thị là đường bao của các âm dội đạt được khi đầu dò siêu âm được di chuyển vuông góc với chỉ thị, phù hợp với ISO 17640. Không chỉ thực hiện phân tích đường bao, mà còn phân tích thuộc tính của các âm dội bên trong nó.

Sự phân loại các chỉ thị phụ thuộc vào các mẫu được quan sát:

- a) mẫu 1: không phẳng đơn;
- b) mẫu 2: được loại trừ bởi giai đoạn trước đó;
- c) mẫu 3 và mẫu 4: phẳng, nếu được quan sát đối với hai phương có khả năng phản xạ cao nhất – nếu chỉ được quan sát đối với một phương phản xạ, sử dụng kiểm tra bổ sung (xem 4.6);

d) mẫu 5: cụm không phẳng.

Các mẫu sử dụng cho việc phân loại được cho trong Phụ lục C.

Các tiêu chí này phải được thỏa mãn đối với ít nhất hai phương kiểm tra.

4.6 Kiểm tra bổ sung

Trong trường hợp nghi ngờ, tiến hành các kiểm tra bổ sung, ví dụ:

- a) sử dụng các phương hoặc các đầu dò khả năng phân xạ bổ sung;
- b) phân tích mẫu âm dội động khi đầu dò được di chuyển song song với chỉ thị [xem các Hình C.1 c), C.2 c), C.3 c), C.4 c), C.5 c)];
- c) các kết quả nhận được từ thử không phá hủy khác (ví dụ thử chụp ảnh bức xạ).

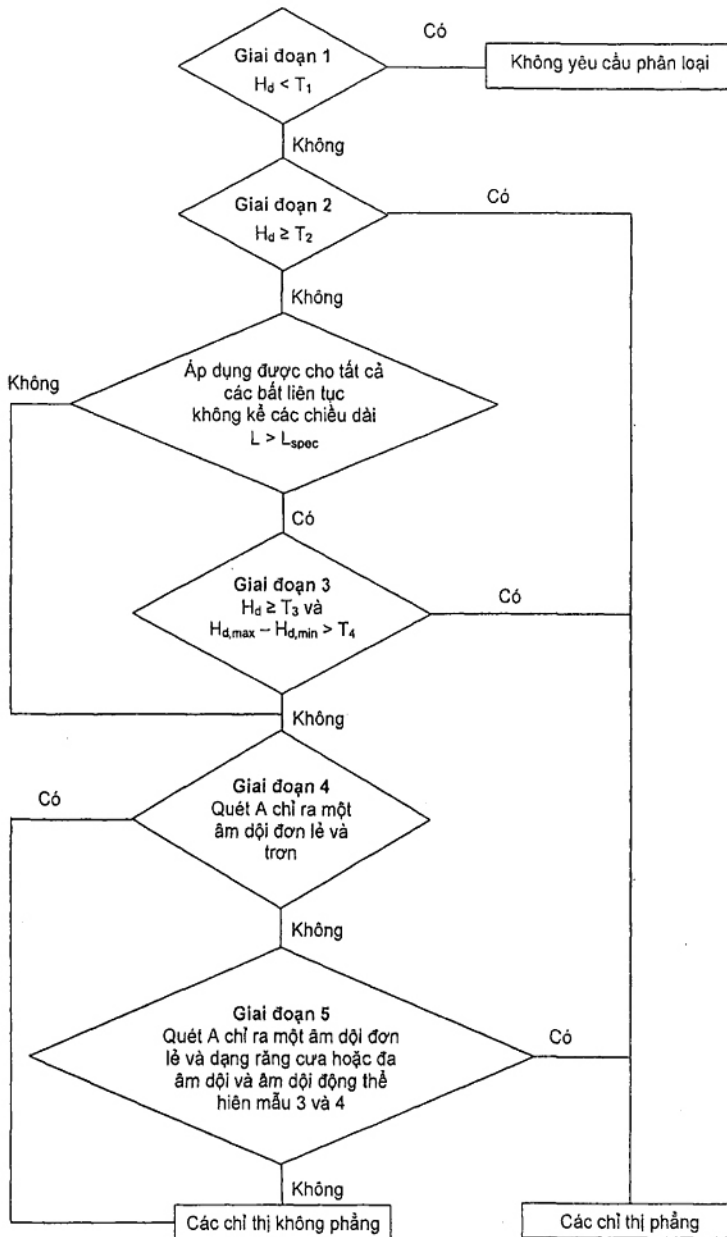
Danh sách này không hạn chế.

Phụ lục A

(Quy định)

Phân loại các chỉ thị bên trong ở mỗi hàn – Quy trình theo lưu đồ

Quy trình theo lưu đồ được xác định ở Hình A.1.



CHÚ DẪN:

- H_d biên độ âm dội chỉ thị
 $H_{d,max}$ biên độ âm dội lớn nhất
 $H_{d,min}$ biên độ âm dội nhỏ nhất
 L chiều dài
 L_{spec} chiều dài quy định
 T_1, T_2, T_3, T_4 xem Bảng A.1

Hình A.1 – Quy trình theo lưu đồ

Bảng A.1 – Các ngưỡng khác nhau được sử dụng trong quy trình theo lưu đồ

Ngưỡng	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Các giá trị ngưỡng	Mức đánh giá	Mức tham chiếu cộng với 6 dB	Mức tham chiếu trừ đi 6 dB	9 dB ^a hoặc 15 dB ^b
^a Sóng ngang.				
^b Giữa các vật phản xạ nhận được với một sóng ngang và một sóng dọc.				

Giai đoạn 1 (T₁, nghĩa là mức đánh giá): Tất cả các chỉ thị $\leq T_1$ không được phân loại.

Giai đoạn 2 (T₂, nghĩa là mức tham chiếu cộng với 6 dB): Một chỉ thị có ít nhất phản xạ bằng hai lần mức tham chiếu được phân loại là phẳng.

Giai đoạn 3 (T₃, nghĩa là mức tham chiếu trừ đi 6 dB): Nếu biên độ âm dội chỉ thị ít nhất bằng một nửa âm dội tham chiếu và, nếu sự mất cân bằng ở khả năng phản xạ lớn hơn hoặc bằng T₄, chỉ thị được phân loại là phẳng:

- với T₄ = 9 dB đối với sóng ngang;

- với T₄ = 15 dB giữa các phản xạ nhận được với các sóng ngang và các sóng dọc.

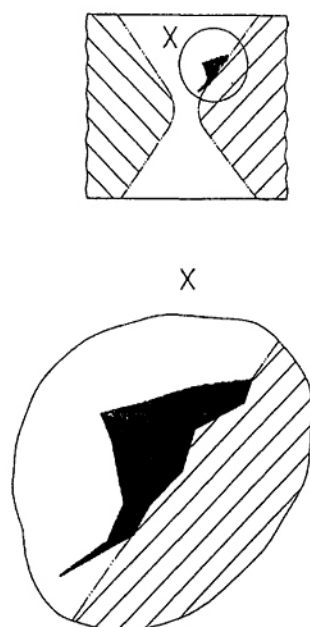
Các góc tại đó chùm siêu âm tới chỉ thị phải có một chênh lệch ít nhất là 10°. Sự so sánh phải được thực hiện trên cùng một diện tích của chỉ thị.

Các giai đoạn 4 và 5: Các tiêu chí này phải được thỏa mãn đối với ít nhất hai phương kiểm tra.

Giai đoạn 5: Nếu mẫu âm dội động không khớp với mẫu 3, chỉ thị được phân loại là không phẳng.

Các mẫu âm dội là các mẫu được xác định trong Phụ lục C.

Các chỉ thị do bởi sự kết hợp của một ngậm tạp chất và không ngẫu được phân loại là phẳng bằng quy trình theo lưu đồ. Một ví dụ của loại khuyết tật này được cho trên Hình A.2.

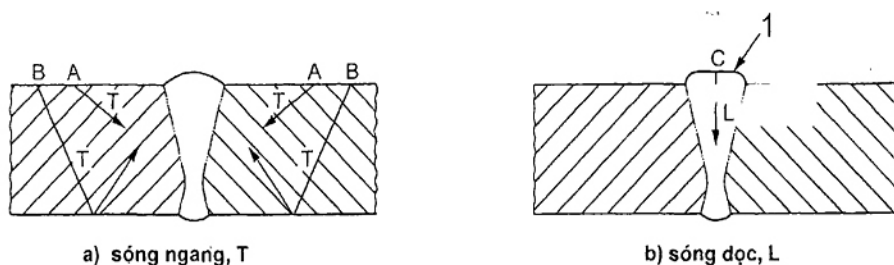


Hình A.2 – Ví dụ về kết hợp của ngầm tạp chất và không ngẫu

Phụ lục B

(Tham khảo)

Hệ số phản xạ theo hướng



CHÚ DẪN:

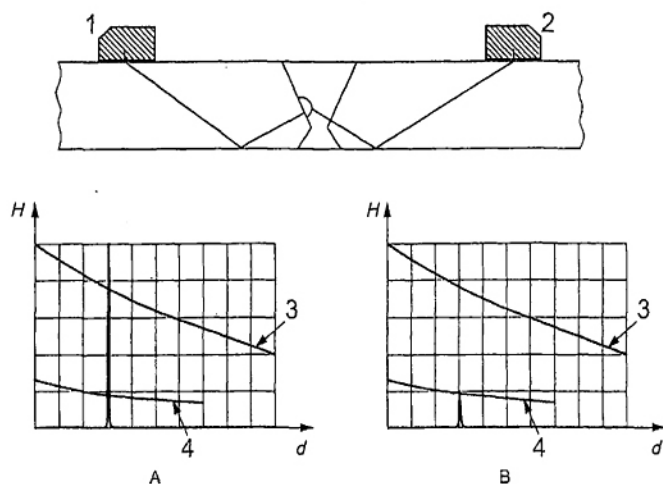
A, B, C các vị trí đầu dò

L sóng dọc

T sóng ngang

1 mài cục bộ

Hình B.1 – Ví dụ về các phương kiểm tra



CHÚ DẪN:

1 vị trí 1

2 vị trí 2

3 mức tham chiếu

4 mức tham chiếu trừ đi 9 dB

d đường truyền âm

H biên độ

Hình B.2 – Ví dụ của ứng dụng tiêu chí hệ số phản xạ theo hướng

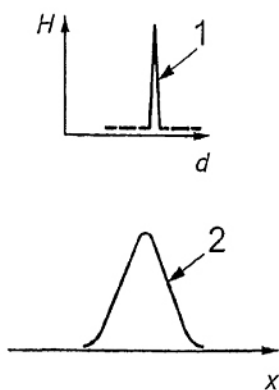
Phụ lục C

(Tham khảo)

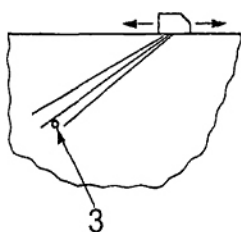
Các mẫu âm dội động cơ bản của các vật phản xạ

C.1 Mẫu 1

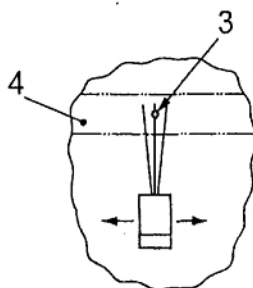
Đáp ứng của vật phản xạ kiểu điểm được thể hiện trên Hình C.1. Tại vị trí bất kỳ của đầu dò, quét A chỉ ra một âm dội nhọn đơn lẻ. Do đầu dò được di chuyển, âm dội này tăng biên độ một cách trơn chu đến một giá trị lớn nhất trước khi giảm một cách trơn chu xuống mức nhiễu.



a) vị trí đầu dò của quét A và biến đổi biên độ tín hiệu



b) sự xuất hiện điển hình theo phương chiều dày xuyên qua



c) sự xuất hiện điển hình theo phương ngang (chiều dài)

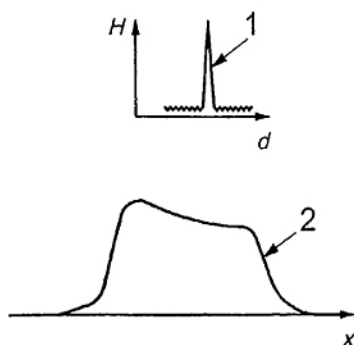
CHÚ DẪN:

- 1 quét A
- 2 biến đổi biên độ tín hiệu đỉnh
- 3 vật phản xạ
- 4 mối hàn
- d vùng khảo sát
- H biên độ
- x vị trí đầu dò

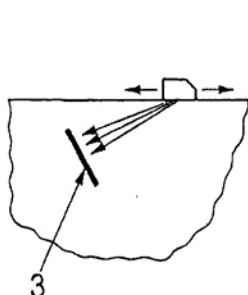
Hình C.1 – Đáp ứng siêu âm mẫu 1

C.2 Mẫu 2

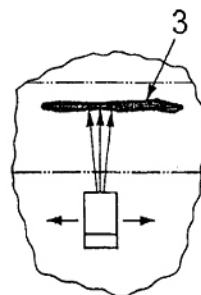
Đáp ứng của vật phản xạ nhẵn mờ rộng được thể hiện trên Hình C.2. Tại vị trí bất kỳ của đầu dò, quét A chỉ ra một âm dội nhọn đơn lẻ. Khi chùm siêu âm được di chuyển trên vật phản xạ, âm dội này tăng một cách trơn chu đến một giá trị ổn định và được duy trì, với các biến đổi nhỏ về biên độ đến 4 dB, cho đến khi chùm tia dịch chuyển khỏi gương phản xạ, khi đó âm dội giảm một cách trơn chu xuống mức nhiễu.



a) vị trí đầu dò của quét A và biến đổi biên độ tín hiệu



b) sự xuất hiện điển hình theo phương chiều dày xuyên qua



c) sự xuất hiện điển hình theo phương ngang (chiều dài)

CHÚ DẪN:

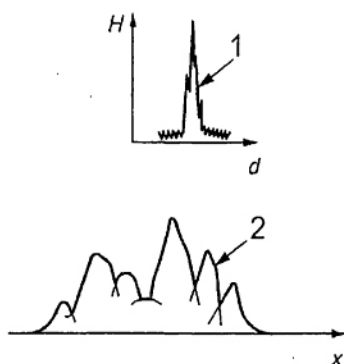
- 1 quét A
- 2 biến đổi biên độ tín hiệu đỉnh
- 3 vật phản xạ
- d vùng khảo sát
- H biên độ
- x vị trí đầu dò

Hình C.2 – Đáp ứng siêu âm mẫu 2

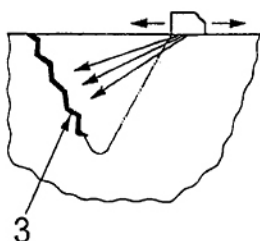
C.3 Mẫu 3

Có hai phương án của đáp ứng của vật phản xạ gồ ghề mở rộng, phụ thuộc vào góc tới của chùm tia đầu dò trên vật phản xạ.

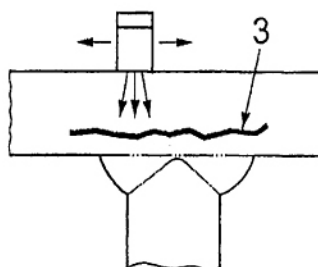
Một phương án, tại góc tới gần như vuông góc, được thể hiện trên Hình C.3. Tại vị trí bất kỳ của đầu dò, quét A chỉ ra một âm dội đơn lẻ nhưng gồ ghề. Khi đầu dò được di chuyển, điều này có thể tạo ra các thăng giáng ngẫu nhiên lớn của biên độ (lớn hơn ± 6 dB). Các thăng giáng này gây ra bởi sự phản xạ từ các bề mặt nhỏ khác nhau của vật phản xạ, và bởi sự giao thoa ngẫu nhiên của các sóng bị tán xạ từ các nhóm bề mặt nhỏ.



a) vị trí đầu dò của quét A và biến đổi biên độ tín hiệu



b) sự xuất hiện điển hình theo phương chiều dày xuyên qua



c) sự xuất hiện điển hình theo phương ngang (chiều dài)

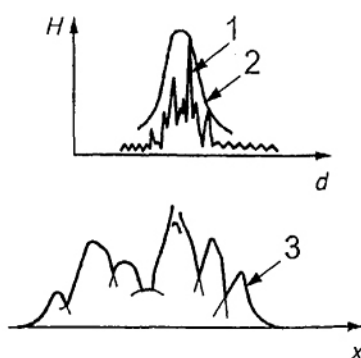
CHÚ DẪN:

- 1 quét A
- 2 biến đổi biên độ tín hiệu đỉnh
- 3 vật phản xạ
- d vùng khảo sát
- H biên độ
- x vị trí đầu dò

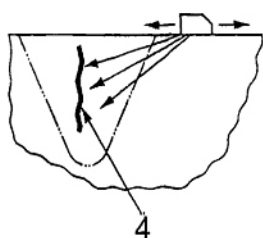
Hình C.3 – Đáp ứng siêu âm mẫu 3

C.4 Mẫu 4

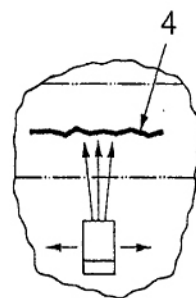
Phương án thứ hai của đáp ứng của vật phản xạ gồ ghề mờ rộng, góc tới xiên, "mẫu âm dội di động", được thể hiện trên Hình C.4. Tại vị trí bất kỳ của đầu dò, quét A chỉ ra một dãy các tín hiệu mờ rộng ("các đỉnh phụ") nằm trong một đường bao xung dạng chuông. Do đầu dò được di chuyển, mỗi một đỉnh phụ di chuyển qua đường bao xung, tăng lên đến giá trị lớn nhất của nó hướng vào tâm của đường bao, và sau đó giảm xuống. Tín hiệu tổng thể có thể thể hiện các thăng giáng ngẫu nhiên lớn của biên độ (lớn hơn ± 6 dB).



a) vị trí đầu dò của quét A và biến đổi biên độ tín hiệu



b) sự xuất hiện diễn hình theo phương chiều dày xuyên qua



c) sự xuất hiện diễn hình theo phương ngang (chiều dài)

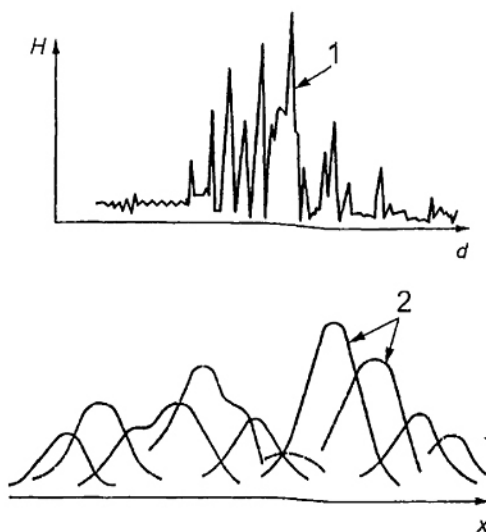
CHÚ DẪN:

- 1 quét A
- 2 đường bao của xung
- 3 biến đổi biên độ tín hiệu đỉnh
- 4 vật phản xạ
- d vùng khảo sát
- H biên độ
- x vị trí đầu dò

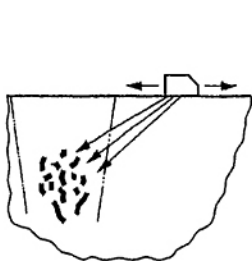
Hình C.4 – Đáp ứng siêu âm mẫu 4

C.5 Mẫu 5

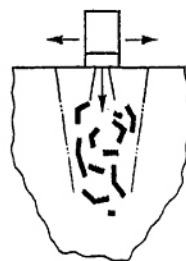
Đáp ứng của nhiều vật phản xạ được thể hiện trên Hình C.5. Tại vị trí bất kỳ của đầu dò, quét A chỉ ra một cụm các tín hiệu có thể hoặc không được phân giải tốt trong vùng khảo sát. Khi đầu dò được di chuyển, các tín hiệu tăng và giảm ngẫu nhiên, nhưng tín hiệu từ mỗi một phần tử vật phản xạ riêng biệt, nếu được phân giải, thể hiện đáp ứng mẫu 1.



a) vị trí đầu dò của quét A và biến đổi biên độ tín hiệu



b) đáp ứng siêu âm mẫu 5 xuyên qua phương chiều dày



c) đáp ứng siêu âm mẫu 5 theo phương ngang (chiều dài)

CHÚ DẪN:

- 1 quét A
- 2 biến đổi biên độ tín hiệu đỉnh
- đường nét liền: các âm dội vùng khảo sát dài
- đường nét đứt: các âm dội vùng khảo sát ngắn
- d vùng khảo sát
- H biên độ
- x vị trí đầu dò

Hình C.5 – Đáp ứng siêu âm mẫu 5

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 11760 (ISO 11666), *Thử không phá hủy mối hàn – Thử siêu âm – Mức chấp nhận*
-