

## MỤC LỤC

1	Phạm vi áp dụng .....	7
2	Tài liệu viện dẫn .....	7
3	Yêu cầu đặt hàng .....	9
4	Xác định địa điểm thử và trình độ chuyên môn của nhân viên thử nghiệm.....	9
5	Điều kiện xử lý nhiệt.....	9
6	Điều kiện bề mặt .....	9
7	Đặc tính của thiết bị thử .....	10
8	Chất tiếp âm.....	10
9	Thiết lập độ nhạy của thiết bị thử .....	10
10	Dò khuyết tật.....	11
11	Đánh giá kết quả hiển thị.....	11
12	Tiêu chuẩn nghiệm thu .....	12



## **Lời nói đầu**

Tiêu chuẩn TCVN 9136:2012 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tiêu chuẩn TCVN 9136:2012 hoàn toàn tương đương với ISO 5948:1994.





# Phương tiện giao thông đường sắt - Vật liệu đầu máy toa xe – Thử nghiệm thu bằng siêu âm

*Railway vehicle - Rolling stock material – Ultrasonic acceptance testing*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định điều kiện thử, kiểu thử và tiêu chuẩn nghiệm thu cho việc thử nghiệm thu bằng siêu âm (sau đây gọi là thử siêu âm) đối với các bộ phận của bộ trục bánh được liệt kê trong Bảng 1 từ cột 1 đến cột 6.

Nếu không có thỏa thuận nào khác, tiêu chuẩn này được áp dụng khi các tiêu chuẩn của sản phẩm quy định bắt buộc phải thử siêu âm hoặc đối với những sản phẩm không quy định nhưng được yêu cầu phải thử siêu âm khi đặt hàng sản phẩm (xem ISO 1005-1, ISO 1005-3 và ISO 1005-6).

CHÚ THÍCH 1: Theo ISO 1005-6 phiên bản sửa đổi, việc thử siêu âm là bắt buộc đối với bánh xe tiến hành thử nghiệm loại B, nhưng không bắt buộc với bánh xe tiến hành thử nghiệm loại A. Theo ISO 1005-1 và ISO 1005-3, việc thử siêu âm đai bánh xe và trục bánh là không bắt buộc trong mọi trường hợp.

## 2 Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này có viện dẫn các điều khoản tương ứng của các tiêu chuẩn vẫn còn hiệu lực tại thời điểm xuất bản được liệt kê dưới đây. Tất cả các tiêu chuẩn này đều có thể được sửa đổi, do vậy các bên có những thỏa thuận dựa vào các tiêu chuẩn này được khuyến nghị xem xét khả năng áp dụng các phiên bản mới nhất. Các thành viên của IEC và ISO duy trì việc đăng ký tính còn hiệu lực hiện thời của các tiêu chuẩn này.

ISO 1005-1:1994: Railway rolling stock material - Part 1: Rough-rolled tyres for tractive and trailing stock – Technical delivery conditions (Vật liệu phương tiện đường sắt – Phần 1: Đai bánh xe thép cán sử dụng cho phương tiện động lực và phương tiện kéo theo – Điều kiện kỹ thuật giao nhận sản phẩm);

ISO 1005-3:1982: Railway rolling stock material - Part 3: Axles for tractive and trailing stock – Quality requirements (Vật liệu phương tiện đường sắt – Phần 3: Trục bánh xe sử dụng cho phương tiện động lực và phương tiện kéo theo – Yêu cầu chất lượng);

ISO 1005-6:1994: Railway rolling stock material - Part 6: Solid wheels for tractive and trailing stock - Technical delivery conditions (Vật liệu phương tiện đường sắt – Phần 6: Bánh xe liền khối sử dụng cho phương tiện động lực và phương tiện kéo theo – Điều kiện kỹ thuật giao nhận sản phẩm)

Bảng 1: Đặc điểm và điều kiện áp dụng các kiểu thử

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ký hiệu	1) m	Bộ phận Đại bánh xe và bánh xe đúc liền	Các đặc điểm chính của kiểm tra siêu âm		Phương pháp đánh giá	Kiểu	Đầu dò <sup>2)</sup> Tần số MHz	Hiệu chuẩn Xem 9.1 và các mục sau	Vị trí thử <sup>3)</sup>	Tiêu chuẩn nghiệm thu Xem các mục sau
			Mục đích kiểm tra	Hướng chiếu						
D1	m		Phát hiện khuyết tật gián đoạn	Theo phương hướng trục (Hình 1 và 2)	DGS (Khoảng cách - Hệ số khuếch đại - Kích thước) hoặc So sánh	Sóng dọc	2 đến 5	9.2.1 9.2.2 b)	Trên mặt lần (xem Hình 3)	12.1
D2	o			Theo phương hướng kính (Hình 3)	DGS hoặc So sánh	Sóng dọc	2 đến 5	9.2.1 9.2.2 b)	Trên mặt lần (xem Hình 3)	12.1
Da	m	Trục	Phát hiện khuyết tật gián đoạn	Theo phương hướng kính, nếu không có các quy định khác	DGS (suy giảm chiều cao xung phản xạ đáy) hoặc So sánh (suy giảm chiều cao xung phản xạ đáy)	Sóng dọc	2 đến 5	9.3.1 9.3.2	Trên toàn bộ chiều dài, nếu không có quy định khác	12.1
T	o		Độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm	Theo thỏa thuận riêng <sup>6)</sup>	So sánh (suy giảm chiều cao xung phản xạ đáy)	Sóng dọc	Theo thỏa thuận riêng	9.4	Theo thỏa thuận riêng	12.2

## CHÚ THÍCH:

- 1) Xem 3.3 (m: bắt buộc thử; o: không bắt buộc thử)
- 2) Thiết bị siêu âm và đầu dò phải có cấu tạo và kích thước phù hợp với việc kiểm tra. Các đầu dò và thiết bị phải được lựa chọn sao cho giới hạn "vùng chết" (được định nghĩa dưới đây) là 30 mm. Tuy nhiên, nếu để phát hiện các khuyết tật gần trên bề mặt (ví dụ: khi kiểm tra các mặt lần bánh xe theo phương hướng kính), thì cấu tạo đầu dò và thiết bị phải phù hợp sao cho giới hạn của "vùng chết" chỉ là 10 mm.  
Trong tiêu chuẩn này, "vùng chết" có nghĩa là vùng bên dưới bề mặt thử mà tại đó mối tương quan giữa kích thước khuyết tật và tín hiệu phản xạ bị ảnh hưởng. Khi thử các bề mặt cong như bánh xe, mặt lần của bánh xe hay đai bánh xe, bề mặt lần của bánh xe, bề mặt lần của bánh xe, nên sử dụng các đầu dò có hình dạng phù hợp để đảm bảo việc tiếp xúc tốt.
- 3) Khi xác định được xung khuyết tật hoặc thấy chiều cao xung phản xạ đáy giảm bất thường, nên tiếp tục thử các khu vực lân cận để có thể ước lượng được kích thước của khuyết tật
- 4) Nếu không có thỏa thuận nào khác, có thể thử từ mặt ngoài bánh xe bằng phương pháp ngập nhưng ngập trong chất tiếp âm
- 5) Hướng chiếu theo phương dọc thử được sử dụng trong các trường hợp hình dạng của trục là không quá phức tạp

### 3 Yêu cầu đặt hàng

**3.1** Theo CHÚ THÍCH 1 Điều 1, đối với những sản phẩm không bắt buộc thử siêu âm, nhưng nếu khách hàng có yêu cầu thử thì phải được ghi rõ trong đơn đặt hàng.

**3.2** Đối với các sản phẩm thuộc phạm vi áp dụng nêu trong Điều 1 của tiêu chuẩn này, khi tiến hành tìm hiểu thông tin và đặt hàng, khách hàng có thể thỏa thuận áp dụng các yêu cầu dưới đây sao cho phù hợp:

a) Loại hình thử siêu âm được áp dụng (xem Bảng 1, từ cột 1 đến cột 6);

CHÚ THÍCH 2: Đối với trục bánh, nếu có yêu cầu thử độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm (Transparency Test - kí hiệu là T), các nội dung thử cụ thể cũng phải được quy định rõ (xem Bảng 1, dòng cuối cùng);

b) Yêu cầu chi tiết về điều kiện bề mặt (xem 6.1);

c) Yêu cầu đối với đầu dò (xem 7.2);

d) Vị trí thử (xem 10.1);

e) Tiêu chuẩn nghiệm thu (xem điều 12).

Khi đưa những yêu cầu này vào hợp đồng, cần phải xem xét sự phù hợp của điều kiện thử và tiêu chuẩn nghiệm thu.

**3.3** Nếu đơn đặt hàng không quy định rõ các nội dung đã nêu ở điều 3.2, nhà sản xuất có thể thực hiện loại hình thử “m” trong Bảng 1, cột 2 đồng thời áp dụng các điều kiện thử và các tiêu chuẩn nghiệm thu thông thường được quy định trong tiêu chuẩn này.

### 4 Xác định địa điểm thử và trình độ chuyên môn của nhân viên thử nghiệm

Khi các hạng mục thử nghiệm thu sản phẩm được xác định cụ thể, nếu việc thử được yêu cầu phải được tiến hành tại xưởng sản xuất bởi nhân viên có đủ năng lực, thì phải có sự chứng kiến của đại diện khách hàng.

### 5 Điều kiện xử lý nhiệt

Sản phẩm phải được xử lý nhiệt đạt tới yêu cầu khi giao nhận (xem 10.2).

### 6 Điều kiện bề mặt

**6.1** Nếu không có thỏa thuận nào khác, không phụ thuộc vào tình trạng bề mặt lúc giao nhận, khi thử siêu âm có thể tiến hành trên bề mặt đã được gia công hoặc chưa được gia công, nhưng phải tuân theo các yêu cầu từ 6.2 đến 6.4.

**6.2** Bề mặt thử và bề mặt phản xạ của sản phẩm phải ở tình trạng sao cho không làm ảnh hưởng đến kết quả thử.

**6.3** Khi thử các sản phẩm chưa được gia công, phải đảm bảo đầu dò luôn được tiếp xúc tốt với bề mặt kim loại và bề mặt thử phải đủ nhẵn để đáp ứng yêu cầu của 6.2.

**6.4** Đối với các sản phẩm đã được gia công trước khi thử, bề mặt sản phẩm phải hoàn chỉnh phù hợp với yêu cầu thử siêu âm.



## **7 Đặc tính của thiết bị thử**

### **7.1 Loại thiết bị**

Phải sử dụng thiết bị siêu âm xung phản xạ phù hợp có độ khuếch đại hiệu chỉnh được theo decibel.

### **7.2 Đầu dò**

Nếu không có thỏa thuận nào khác, sử dụng các đầu dò như yêu cầu trong Bảng 1, cột 7 và cột 8.

### **7.3 Các thiết bị, phụ kiện khác**

Cần trang bị các thiết bị, phụ kiện thích hợp để có thể thử được các sản phẩm đặc biệt không tuân theo các yêu cầu thông thường.

## **8 Chất tiếp âm**

**8.1** Để đảm bảo việc truyền dẫn hiệu quả năng lượng sóng siêu âm, khi thử phải bôi chất tiếp âm phù hợp giữa đầu dò và vật liệu thử. Điều này có thể đạt được bằng phương pháp nhúng ngập cả đầu dò và chi tiết thử vào trong chất tiếp âm.

**8.2** Chất tiếp âm dùng để hiệu chuẩn thiết bị và thử siêu âm sản phẩm phải cùng loại.

## **9 Thiết lập độ nhạy của thiết bị thử**

### **9.1 Quy định chung**

Việc thiết lập độ nhạy thiết bị siêu âm phải được thực hiện ở cùng các điều kiện như khi thử sản phẩm (xem 7.2 và 8).

Khi thử phát hiện khuyết tật gián đoạn, đối với mỗi trường hợp, độ nhạy tương ứng phải được thiết lập để có thể dễ dàng xác định được xung phản xạ của khuyết tật mẫu nằm ngoài “vùng chết” có đường kính tương đương với kích thước khuyết tật loại bỏ được quy định tại Điều 12.

CHÚ THÍCH 3: Các khối hiệu chuẩn dùng để thiết lập biểu đồ DGS hoặc thiết lập độ nhạy theo 9.2, 9.3, 9.4 phải có độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm tương đương với độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm của sản phẩm cần kiểm tra.

### **9.2 Thiết lập độ nhạy của thiết bị siêu âm khi thử bánh xe, đai bánh**

**9.2.1** Đối với các bánh xe, đai bánh xe được thử theo phương hướng trục hoặc hướng kính và đánh giá bằng phương pháp DGS, độ nhạy của thiết bị được thiết lập dựa vào biểu đồ DGS và sự xuất hiện của xung phản xạ đáy với hướng chiếu theo phương hướng trục.

**9.2.2** Đối với các bánh xe, đai bánh xe được đánh giá bằng phương pháp so sánh, độ nhạy của thiết bị được thiết lập như sau:

a) Khi thử theo phương hướng trục: sử dụng mẫu hiệu chuẩn như Hình 1 và “mẫu chuẩn tham chiếu trong” như Hình 2 (xem CHÚ THÍCH 4), (có thể chế tạo kết hợp cả 2 mẫu này trên cùng một khối);

b) Khi thử theo phương hướng kính: sử dụng mẫu hiệu chuẩn như Hình 3;

CHÚ THÍCH 4: Trong Tiêu chuẩn này, “mẫu chuẩn tham chiếu trong” có nghĩa là một mẫu hiệu chuẩn có một lỗ ở mặt phản xạ đáy với vị trí, hình dạng, độ sâu và đường kính được mô tả trong Hình 2.

### 9.3 Thiết lập độ nhạy của thiết bị siêu âm khi thử trực bánh

9.3.1 Đối với các trực bánh được thử theo phương hướng kính và đánh giá bằng phương pháp DGS, độ nhạy của thiết bị được thiết lập dựa vào biểu đồ DGS và sự xuất hiện của xung phản xạ đáy.

9.3.2 Đối với các trực được đánh giá bằng phương pháp so sánh, phải sử dụng mẫu hiệu chuẩn như Hình 4, với hướng chiếu theo phương hướng kính để thiết lập độ nhạy của thiết bị.

9.4 Thiết lập độ nhạy của thiết bị để đánh giá độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm của trực bánh

Khi thử độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm của trực bánh, độ nhạy của thiết bị phải được thiết lập sao cho chiều cao xung phản xạ đáy đầu tiên thu được trên trực chuẩn được chấp nhận bởi khách hàng là 90% chiều cao màn hình.

## 10 Dò khuyết tật

10.1 Việc thử phải được thực hiện trên từng sản phẩm. Nếu không có thỏa thuận nào khác được ghi trong đơn đặt hàng hay các tài liệu liên quan, các vị trí đã nêu trong Bảng 1, cột 10 phải được dò khuyết tật.

10.2 Khi chọn thời điểm thử, tùy vào điều kiện xử lý nhiệt phải xem xét đến khoảng thời gian có khả năng sẽ xuất hiện các khuyết tật mới sau khi thép nguội tới nhiệt độ môi trường.

10.3 Trong quá trình thử phải chú ý bổ sung chất tiếp âm để duy trì trạng thái tiếp xúc giữa đầu dò và bề mặt thử. Để đảm bảo thể tích lớn nhất của chi tiết có thể thử được bằng sóng siêu âm, đầu dò phải di chuyển sao cho phủ kín được bề mặt cần thử (xem 10.1).

Bước di chuyển đầu dò phải đảm bảo có thể phát hiện ra tất cả các khuyết tật loại bỏ.

## 11 Đánh giá kết quả hiển thị

### 11.1 Đánh giá kích thước của các khuyết tật gián đoạn

Khi phát hiện được xung khuyết tật, người thử phải sử dụng một trong 2 phương pháp sau để ước lượng kích thước của khuyết tật đó.

a) Phương pháp DGS

Phương pháp này sử dụng biểu đồ DGS để đánh giá kích thước khuyết tật.

b) Phương pháp so sánh

Với phương pháp này, chiều cao của xung khuyết tật được so sánh với chiều cao của xung phản xạ của một lỗ khoan đáy bằng, có đáy nằm ở vị trí ở cùng khoảng cách với khuyết tật tính từ đầu dò, đường kính của lỗ bằng với kích thước của khuyết tật loại bỏ quy định trong tiêu chuẩn nghiệm thu. Chiều cao xung mẫu được xác định từ đường cong nối các đỉnh xung phản xạ từ các lỗ có cùng đường kính nằm ở các vị trí khác nhau trong mẫu hiệu chuẩn.

Nếu không có thỏa thuận hay các ý kiến tranh luận nào khác, phương pháp so sánh được hiểu là “phương pháp so sánh một lỗ”.

Với phương pháp này, độ nhạy của thiết bị được thiết lập sao cho xung khuyết tật mẫu ở vị trí cách xa đầu dò nhất chiếm 50 % chiều cao màn hình. Khi đó các khuyết tật cần loại bỏ được xác định như sau:

- Trường hợp chiều cao xung lớn hơn 50 % chiều cao màn hình: không cần xét đến khoảng cách từ khuyết tật đó tới đầu dò có thể khẳng định đây chính là xung của khuyết tật cần phải loại bỏ.
- Trường hợp chiều cao xung bằng 50 % chiều cao màn hình, lúc này phải xét đến vị trí của khuyết tật so với khuyết tật mẫu tính từ đầu dò để có thể quyết định chấp nhận hay loại bỏ khuyết tật đó: Nếu ở vị trí xa hơn, thì có thể khẳng định khuyết tật có kích thước lớn hơn khuyết tật mẫu hay đây chính là khuyết tật cần loại bỏ. Ngược lại nếu ở vị trí gần hơn thì khuyết tật có kích thước nhỏ hơn kích thước khuyết tật mẫu.

Do đó, các bánh xe bị loại bỏ bằng phương pháp so sánh một lỗ cần phải được kiểm tra lại bằng phương pháp DGS hoặc phương pháp so sánh ba lỗ trước khi đưa ra quyết định cuối cùng về việc chấp nhận hoặc loại bỏ sản phẩm đó.

#### **11.2 Xác định độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm của trục bánh**

Độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm được xác định bằng chiều cao của xung phản xạ đáy đầu tiên với độ nhạy của thiết bị được thiết lập như 9.4.

### **12 Tiêu chuẩn nghiệm thu**

#### **12.1 Thử phát hiện khuyết tật gián đoạn theo phương pháp DGS hoặc phương pháp so sánh**

Đối với khuyết tật trên bánh xe, đai bánh xe hoặc trên trục bánh: chiều cao xung của khuyết tật thu được phải không lớn hơn chiều cao xung của khuyết tật mẫu có cùng khoảng cách tới đầu dò với đường kính của khuyết tật là 3 mm.

Trong trường hợp đặt biệt, ví dụ đối với các bánh xe chạy tốc độ cao, nếu có yêu cầu trong đơn đặt hàng thì khuyết tật mẫu được chế tạo để so sánh chỉ có đường kính 2 mm.

Nếu không có thỏa thuận nào khác, khi chiều cao xung phản xạ đáy suy giảm hơn 4 dB so với xung phản xạ từ đáy của mẫu hiệu chuẩn thì phải thực hiện các thử nghiệm bổ sung để đảm bảo rằng sự suy giảm không phải do ảnh hưởng của khuyết tật.

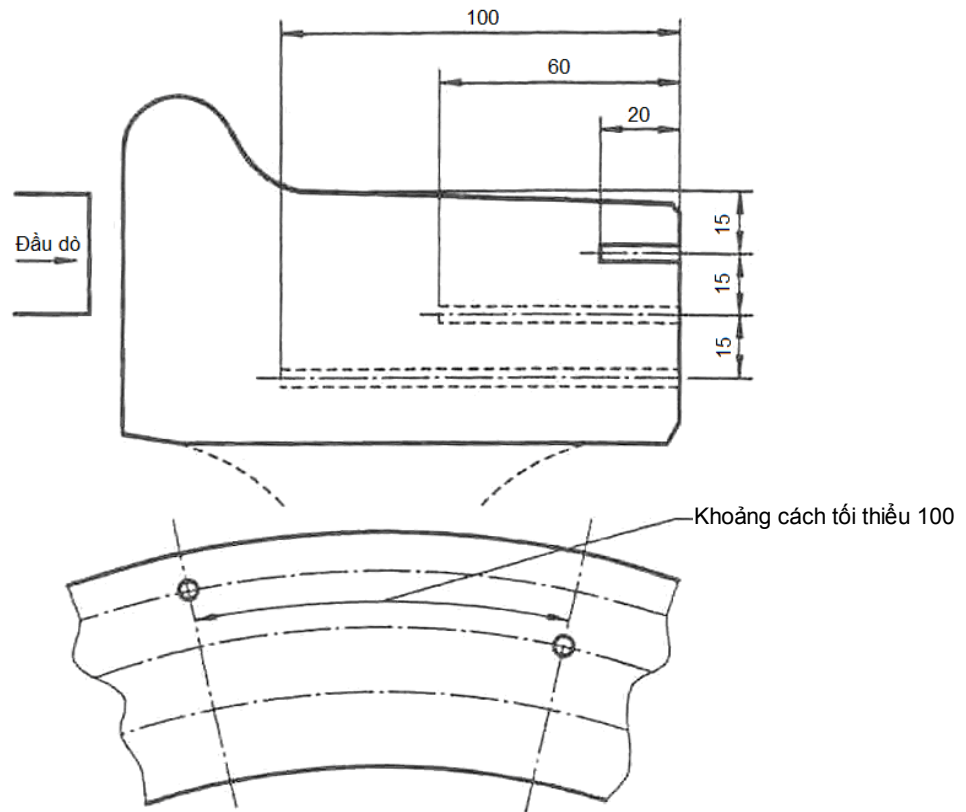
CHÚ THÍCH 5: Các khuyết tật nằm trên đường tâm trục bánh ở những vị trí được thỏa thuận trong đơn đặt hàng sẽ được chấp nhận với điều kiện những khuyết tật này sẽ không ảnh hưởng tới việc kiểm tra tiếp theo được thực hiện trong quá trình sử dụng.

#### **12.2 Độ suy giảm năng lượng sóng siêu âm**

Chiều cao của xung phản xạ đầu tiên thu được trên các trục thử phải bằng hoặc lớn hơn 90 % chiều cao màn hình.

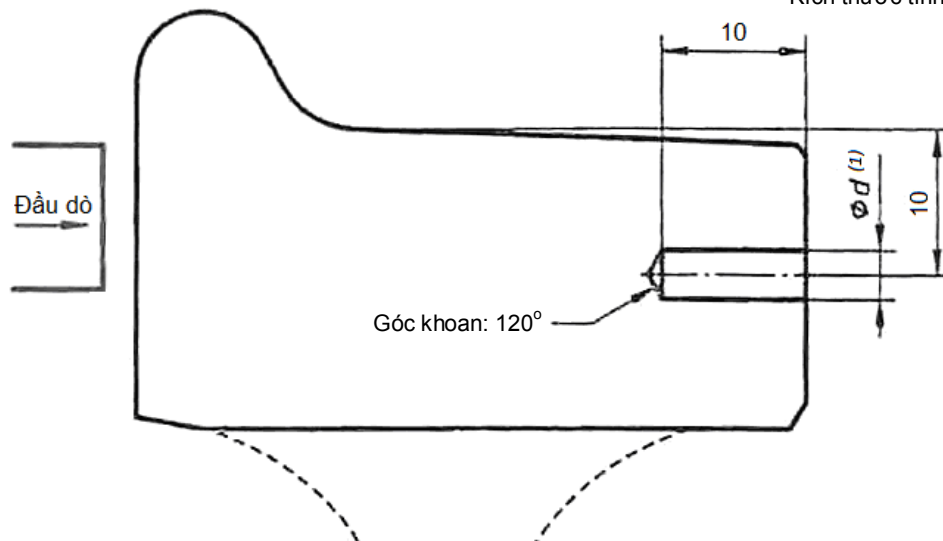
Ở độ nhạy kiểm tra được thiết lập, mức độ xung nhiễu ngoài phạm vi 15 % đầu tiên của trục thời gian không được vượt quá 5 % chiều cao toàn màn hình.

Kích thước tính bằng milimet



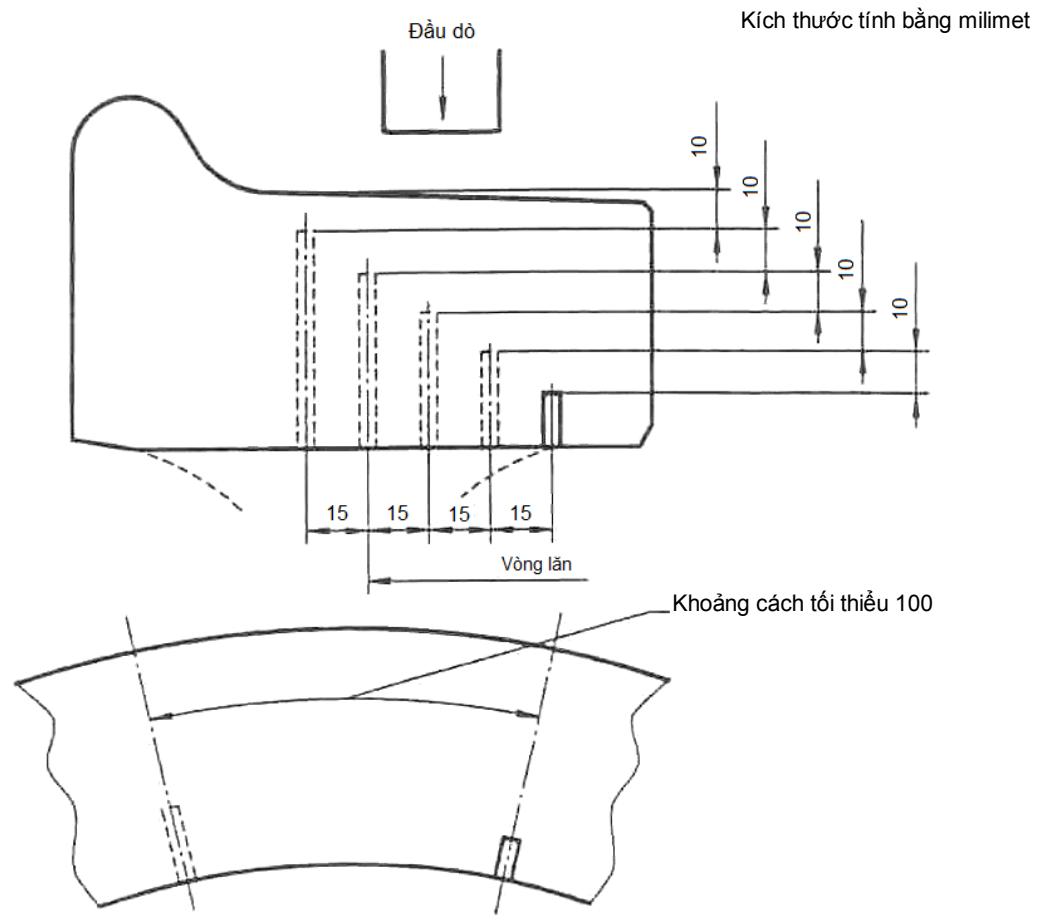
Hình 1 – Mẫu phản xạ hiệu chuẩn cho thử theo phương hướng trục của bánh xe, đai bánh xe bằng phương pháp so sánh

Kích thước tính bằng milimet

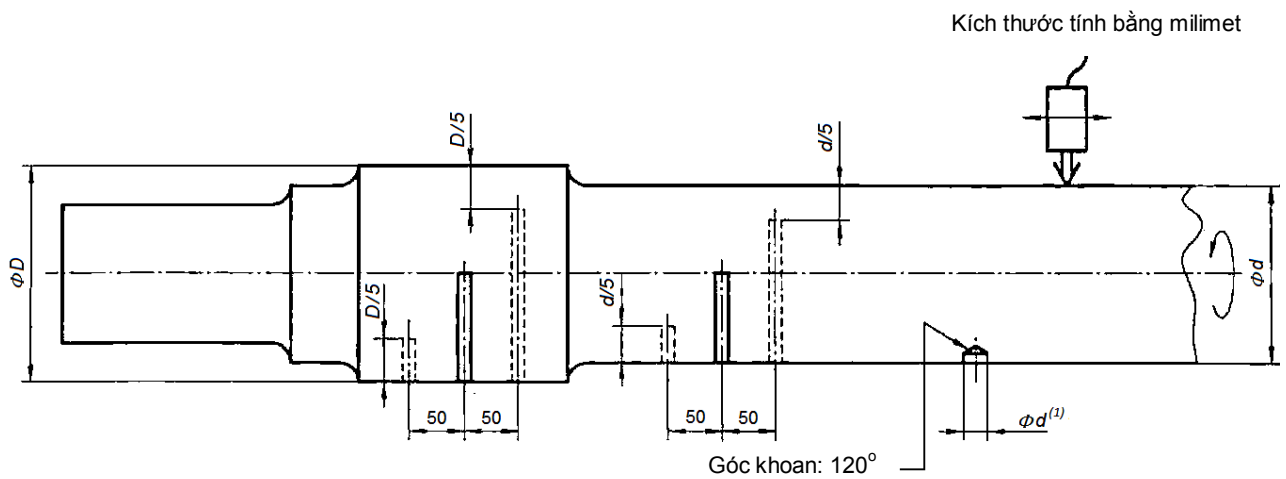


CHÚ THÍCH: 1) Đường kính  $d$  của lỗ khoan phải được chọn sao cho độ suy giảm chiều cao xung phản xạ từ đáy lỗ so với chiều cao xung phản xạ từ đáy mẫu là 4 dB

Hình 2 – Mẫu chuẩn tham chiếu trong cho đánh giá độ suy giảm của xung phản hồi để thử khuyết tật bánh xe, đai bánh xe bằng phương pháp so sánh



**Hình 3 – Mẫu phản xạ hiệu chuẩn cho thử theo phương hướng kính bánh xe, đai bánh xe bằng phương pháp so sánh**



CHÚ THÍCH: 1) Đường kính  $d$  của lỗ khoan phải được chọn sao cho độ suy giảm chiều cao xung phản xạ từ đáy lỗ so với chiều cao xung phản xạ từ đáy mẫu hiệu chuẩn là 4 dB

**Hình 4 – Mẫu hiệu chuẩn cho thử trực bánh bằng phương pháp so sánh**