

TCVN xxxxx-2:20xx

Xuất bản lần 1

**CÓT LIỆU - PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ -
PHẦN 2: XÁC ĐỊNH ĐỘ CHỐNG VA DẬP VỠ**

*Aggregates - Tests for mechanical and physical properties -
Part 2: Determination of resistance to fragmentation*

HÀ NỘI - 20xx

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	6
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Thiết bị.....	7
5 Xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm Los Angeles.....	9
6 Xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm va đập	12
Phụ lục A (tham khảo) Xác định độ chống đập vỡ của đá ba-lát.....	15
Phụ lục B (tham khảo) Các dải cỡ hạt thay thế	22
Phụ lục C (tham khảo) Máy thử va đập: Yêu cầu về cấu tạo, vận hành và an toàn.....	24
Phụ lục D (tham khảo) Kiểm tra máy thử va đập.....	36
Phụ lục E (tham khảo) Độ chính xác	38
Phụ lục F (tham khảo) Ví dụ tính toán giá trị đập vỡ SZ	39
Phụ lục G (tham khảo) Cỡ hạt thay thế cho thí nghiệm Los Angeles đối với cốt liệu tái chế cỡ hạt 16/32 mm.....	40
Phụ lục H (tham khảo) Sàng thí nghiệm bổ sung để đánh giá thí nghiệm Los Angeles đối với đá ba-lát... ..	41
Thư mục tài liệu tham khảo.....	42

Lời nói đầu

TCVN xxxxx-2:20xx được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn BS EN 1097-2:2020, Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation.

TCVN xxxxx-2:20xx do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Cốt liệu - Phương pháp thử các tính chất cơ lý - Phần 2: Xác định độ chống đập vỡ

Aggregates - Tests for mechanical and physical properties - Part 2: Determination of resistance to fragmentation

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định độ chống đập vỡ của cốt liệu lớn (ở phần nội dung chính) và đá ba-lát (đá rải đường sắt) (trong Phụ lục A) sử dụng khi thử nghiệm điển hình và trong trường hợp có tranh chấp, gồm:

- Phương pháp chuẩn - thí nghiệm Los Angeles; và
- Phương pháp thay thế - thí nghiệm đập vỡ.

Đối với các mục đích khác, cụ thể là kiểm soát chất lượng tại nhà máy, có thể sử dụng phương pháp khác với điều kiện là đã thiết lập được mối quan hệ tương ứng với phương pháp chuẩn.

Phương pháp thử này áp dụng đối với cốt liệu tự nhiên, cốt liệu nhân tạo và cốt liệu tái chế sử dụng trong lĩnh vực xây dựng.

Phụ lục A quy định phương pháp xác định độ chống đập vỡ của đá rải đường sắt.

Phụ lục B hướng dẫn các cỡ hạt thí nghiệm thay thế trong thí nghiệm Los Angeles và thí nghiệm đập vỡ.

Phụ lục C gồm các yêu cầu về cấu tạo, vận hành và an toàn đối với máy thử va đập.

Phụ lục D hướng dẫn cách kiểm tra máy thử va đập.

Phụ lục E giới thiệu về độ chính xác.

Phụ lục F nêu ví dụ tính toán giá trị đập vỡ SZ.

Phụ lục G hướng dẫn phân loại các cỡ hạt thay thế trong thí nghiệm Los Angeles đối với cốt liệu tái chế cỡ hạt 16/32 mm.

Phụ lục H đề xuất về sàng bổ sung để đánh giá thí nghiệm Los Angeles đối với đá ba-lát.

Phụ lục A là quy định, Phụ lục B đến Phụ lục H là tham khảo.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

EN 932-2, *Tests for general properties of aggregates - Part 2: Method of for reducing laboratory samples* (Cốt liệu - Các quy định chung trong thử nghiệm - Phần 2: Phương pháp rút gọn mẫu phòng thí nghiệm);

EN 932-5, *Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration* (Cốt liệu - Các quy định chung trong thử nghiệm - Phần 5: Trang thiết bị thường dùng và hiệu chuẩn);

EN 933-1, *Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method* (Cốt liệu - Phương pháp thử các tính chất hình học - Phần 1: Xác định thành phần hạt - Phương pháp sàng);

EN 933-2, *Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures* (Cốt liệu - Phương pháp thử các tính chất hình học - Phần 2: Xác định thành phần hạt - Sàng thí nghiệm, kích thước lỗ sàng danh nghĩa);

EN 1097-6, *Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of the particle density and water absorption* (Cốt liệu - Phương pháp thử các tính chất cơ lý - Phần 6: Xác định khối lượng thể tích và độ hút nước);

EN 10025-2:2004, *Hot rolled product of structural steels - Technical delivery condition for non-alloy structural steels* (Sản phẩm thép kết cấu cán nóng - Điều kiện kỹ thuật giao nhận đối với thép kết cấu thông thường).

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1

Khối lượng không đổi (constant mass)

Khối lượng của lần cân kế tiếp sau khi sấy ít nhất 1 h mà chênh lệch không vượt quá 0,1 % so với khối lượng của lần cân trước đó.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, khối lượng không đổi có thể đạt được sau khi phần mẫu thử được sấy khô trong một khoảng thời gian định trước trong tủ sấy chuyên dụng ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Các phòng thí nghiệm có thể xác định thời gian cần thiết để đạt được khối lượng không đổi cho mỗi loại kích thước cốt liệu quy định tùy thuộc vào dung tích của loại tủ sấy sử dụng.

3.2

Giá trị đập vỡ (impact value)

SZ

Giá trị đưa ra thước đo về khả năng của cốt liệu chống lại tác động va đập, giá trị này bằng một phần năm tổng tỷ lệ phần trăm khối lượng mẫu lọt qua sàng quy định khi thí nghiệm theo Điều 6.

3.3

Mẫu phòng thí nghiệm (laboratory sample)

Mẫu thử dùng cho thí nghiệm trong phòng.

3.4

Hệ số Los Angeles (Los Angeles coefficient)

LA, LA_{RB}

Tỷ lệ phần trăm khối lượng của phần mẫu thử lọt qua sàng 1,6 mm sau khi thí nghiệm xong.

CHÚ THÍCH: Phần mẫu thử là cỡ hạt 10/14 mm cho thí nghiệm hệ số LA trong phần nội dung chính và cỡ hạt 31,5/50 mm cho thí nghiệm LA_{RB} trong Phụ lục A (dùng cho đá rải đường sắt) của tiêu chuẩn.

3.5

Phần mẫu thử (test portion)

Phần mẫu được sử dụng toàn bộ trong một thí nghiệm riêng.

3.6

Mẫu thử (test specimen)

Mẫu sử dụng cho một lần thử đơn lẻ khi phương pháp thử yêu cầu nhiều hơn một lần thử cho một tính chất.

4 Thiết bị

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu chung quy định trong tiêu chuẩn EN 932-5.

4.1 Thiết bị chung

4.1.1 Sàng thí nghiệm phù hợp theo tiêu chuẩn EN 933-2 với kích thước mắt sàng theo quy định trong Bảng 1.

4.1.2 Sàng bảo vệ có kích thước mắt sàng 2 mm, 4 mm hoặc 8 mm.

4.1.3 Cân có khả năng cân với độ chính xác 0,1 % khối lượng phần mẫu thử.

4.1.4 Tủ sấy có quạt thông gió có thể điều chỉnh duy trì nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

4.1.5 Bàn chải và chảo.

4.2 Thiết bị bổ sung cần thiết cho thí nghiệm xác định độ chống đập vỡ bằng phương pháp Los Angeles

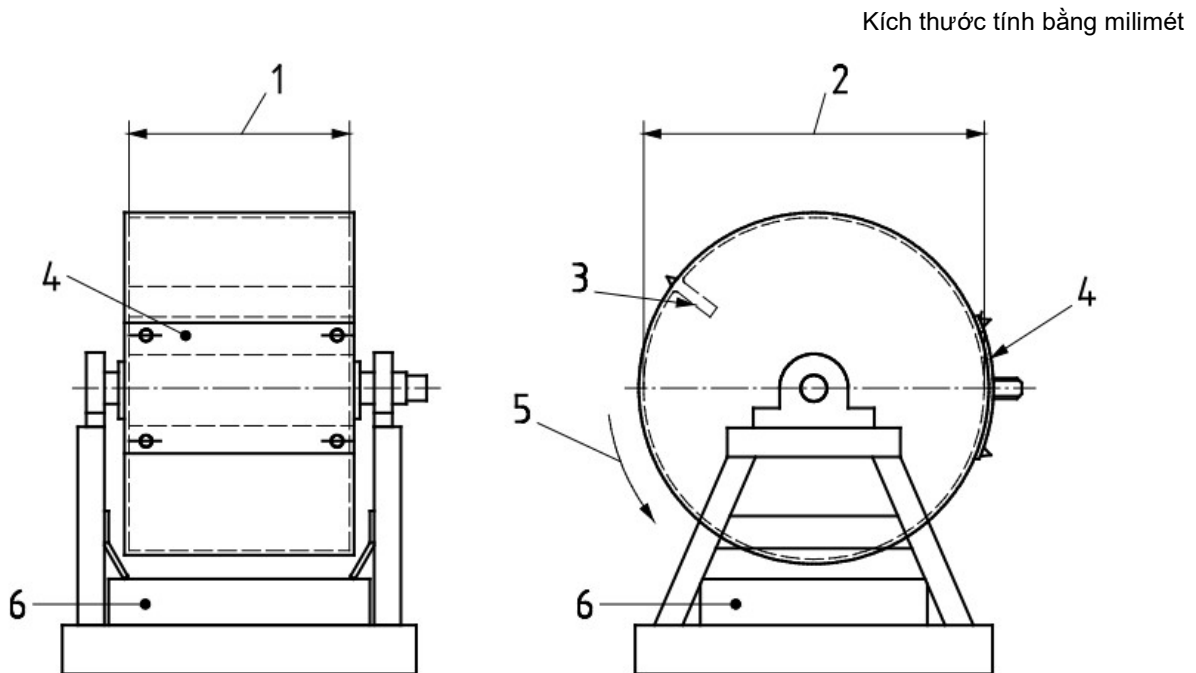
Bảng 1 - Sàng thí nghiệm

Loại thí nghiệm	Kích thước mắt sàng mm
Thí nghiệm Los Angeles	1,6; 10; 11,2 (hoặc 12,5); 14
Thí nghiệm đập vỡ ^a	0,2; 0,63; 2; 5; 8; 10; 11,2; 12,5
Đối với các dải cỡ hạt thu hẹp thay thế, có thể sử dụng các cỡ sàng khác (xem Phụ lục B).	
^a : Đối với thí nghiệm đập vỡ, do dung sai của lỗ sàng, cỡ sàng 8 mm sử dụng để chuẩn bị phân mẫu thử phải được sử dụng lại để đánh giá thí nghiệm	

4.2.1 Dụng cụ rút gọn dùng để rút gọn mẫu phòng thí nghiệm thành phần mẫu thử theo quy định trong tiêu chuẩn EN 932-2.

4.2.2 Máy Los Angeles, bao gồm các bộ phận chủ yếu dưới đây.

CHÚ THÍCH: Có thể xem ví dụ về thiết bị trên Hình 1.



CHÚ DẪN:

1 - Chiều dài bên trong (508 ± 5)

2 - Đường kính trong (711 ± 5)

3 - Cánh gạt

4 - Nắp và cửa thùng

5 - Hướng quay

6 - Khay

Hình 1 - Thiết bị thí nghiệm Los Angeles điển hình

4.2.2.1 Thùng quay được làm bằng thép tấm kết cấu cấp S275 theo tiêu chuẩn EN 10025-2:2004, với chiều dày $12^{+1}_{-0,5}$ mm, sao cho khi chế tạo không cần ứng suất quá lớn và có thể hàn mà không gây nên các biến dạng bất thường. Thùng quay được hàn kín ở hai đầu. Đường kính trong của thùng bằng

(711 ± 5) mm và chiều dài bên trong bằng (508 ± 5) mm. Thùng được đỡ bằng hai trục có thể quay thùng theo phương nằm ngang.

Trên thành thùng khoét một cửa rộng (150 ± 3) mm chạy dọc theo chiều dài dùng để đưa dụng cụ, mẫu thử vào và lấy mẫu ra sau khi thí nghiệm. Trong khi thí nghiệm, dùng nắp đậy có mặt trong khớp với dạng mặt trụ của thùng và đảm bảo kín khít đóng chặt để ngăn bụi.

Bên trong thành thùng, lắp cánh gạt tại vị trí trong khoảng từ 380 mm đến 820 mm so với đầu gần hơn của cửa mở. Khoảng cách này được đo dọc theo mặt trong thùng theo hướng quay. Cánh gạt có tiết diện hình chữ nhật (chiều dài bằng chiều dài thùng, chiều cao bằng (90 ± 2) mm, chiều dày bằng (25 ± 1) mm; hướng chính tâm và chạy dọc theo đường sinh của thùng quay; được gắn chặt ở vị trí quy định.

Cánh gạt phải được thay thế khi chiều cao tại bất kỳ vị trí nào bị mòn còn dưới 86 mm hoặc chiều dày tại bất kỳ vị trí nào ở mặt trước bị mòn còn dưới 23 mm.

Đế của máy phải được đặt trực tiếp trên nền bê tông hoặc đá khối phẳng.

Nắp đậy có thể tháo rời được chế tạo cùng loại thép sử dụng chế tạo thùng quay. Cánh nâng cũng được chế tạo bằng thép tương tự hoặc có cấp độ cứng cao hơn.

4.2.2.2 Bi tải gồm 11 viên bi thép hình cầu. Mỗi viên phải có khối lượng từ 400 g đến 445 g, tổng khối lượng của bi tải từ 4 690 g đến 4 860 g.

CHÚ THÍCH 1: Đường kính mỗi viên khoảng 47 mm.

CHÚ THÍCH 2: Khối lượng quy định đối với bi mới là 4 840 g. Trong sản xuất cho phép sai số dương 20 g và trong khi sử dụng, do quá trình mài mòn, cho phép sai số âm 150 g.

CHÚ THÍCH 3: Độ cứng phù hợp của bi thép từ HRC 60 đến HRC 66.

4.2.2.3 Mô tơ tạo cho thùng quay quay với tốc độ từ 31 r/min đến 33 r/min.

4.2.2.4 Khay sử dụng để chứa mẫu và bi tải sau khi thí nghiệm.

4.2.2.5 Bộ đếm vòng quay có thể tự động ngắt máy sau khi thùng quay đạt được số vòng quay yêu cầu.

4.3 Thiết bị bổ sung cần thiết để xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm đập vỡ

4.3.1 Máy thí nghiệm đập vỡ xem Phụ lục C.

4.3.2 Thiết bị kiểm tra độ chính xác của máy thí nghiệm đập vỡ xem Phụ lục D.

5 Xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm Los Angeles

5.1 Nguyên tắc

Mẫu cốt liệu được quay cùng với bi tải trong thùng. Sau khi quay xong, xác định lượng cốt liệu còn sót lại trên sàng 1,6 mm.

5.2 Chuẩn bị phân mẫu thử

TCVN xxxxx-2:20xx

Mẫu phòng thí nghiệm được chuẩn bị theo EN 932-2. Mẫu phòng thí nghiệm phải có khối lượng ít nhất là 15 kg cỡ hạt từ 10 mm đến 14 mm.

Thí nghiệm được thực hiện trên mẫu cốt liệu lọt qua sàng 14 mm và sót trên sàng 10 mm. Ngoài ra thành phần hạt của phần mẫu thử phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau đây:

- a) Lượng lọt qua sàng 12,5 mm: từ 60 % đến 70 %; hoặc
- b) Lượng lọt qua sàng 11,2 mm: từ 30 % đến 40 %.

CHÚ THÍCH 1: Xem Phụ lục B về các yêu cầu bổ sung đối với thành phần hạt để tạo phần mẫu thử từ các cỡ hạt cốt liệu khác, ngoài cỡ hạt 10/14 mm.

CHÚ THÍCH 2: Đối với cốt liệu tái chế, quy trình thí nghiệm đối với cỡ hạt 16/32 mm được nêu trong Phụ lục G. Bảng G.1 sẽ được tiếp tục hoàn thiện bổ sung thêm một số cỡ hạt nếu cần thiết.

Sử dụng các sàng 10; 11,2 (hoặc 12,5) và 14 mm để sàng tách mẫu phòng thí nghiệm thành các cỡ hạt riêng rẽ 10 mm đến 11,2 mm (hoặc 12,5 mm) và từ 11,2 mm (hoặc 12,5 mm) đến 14 mm.

Rửa từng cỡ hạt theo quy định trong Điều 6 của EN 933-1, sau đó sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi.

Đối với cốt liệu tái chế **nhạy cảm với nhiệt độ**, phải sử dụng nhiệt độ sấy $(40 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Đề nguội mẫu đến nhiệt độ phòng. Trộn hai cỡ hạt lại với nhau thành mẫu phòng thí nghiệm mới có cỡ hạt 10 mm đến 14 mm với tỷ lệ sao cho thành phần hạt của cốt liệu đáp ứng các yêu cầu theo quy định nêu trên.

Rút gọn mẫu phòng thí nghiệm mới (được chuẩn bị từ các phần mẫu đã được phối trộn) để tạo thành phần mẫu thử theo EN 932-2. Phần mẫu thử có khối lượng $(5\,000 \pm 5) \text{ g}$.

Có thể rút gọn trực tiếp từng phần cỡ hạt đến khối lượng yêu cầu của phần cỡ hạt đó trong phần mẫu thử.

5.3 Cách tiến hành

Kiểm tra thùng quay, thùng phải sạch trước khi cho mẫu vào. Cẩn thận cho bi tải vào thùng, sau đó cho tiếp phần mẫu thử vào. Đậy nắp thùng, cho máy quay 500 vòng với tốc độ đều từ 31 r/min đến 33 r/min.

Sau khi quay xong, đổ cốt liệu vào khay chứa đặt bên dưới thùng quay, cẩn thận để miệng thùng nằm tại vị trí ngay trên khay, tránh làm thất thoát vật liệu. Làm sạch thùng quay, lấy toàn bộ bột mịn đặc biệt là phần dính ở cánh gạt. Cẩn thận lấy toàn bộ bi tải ra khỏi khay chứa, tránh làm mất các hạt cốt liệu.

Sàng cốt liệu trong khay bằng sàng 1,6 mm đã được đặt một sàng bảo vệ lên trên theo quy định trong EN 933-1.

Rửa phần cốt liệu sót trên sàng bảo vệ và sàng 1,6 mm bằng nước sạch. Sau đó, để phần cốt liệu này vào một cái chảo.

Sấy khô cốt liệu trong chảo ở nhiệt độ $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ (hoặc ở nhiệt độ $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ - xem 5.2) đến khối lượng không đổi. Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng. Ghi lại khối lượng M_I chính xác đến 1 g.

5.4 Biểu thị kết quả

Hệ số Los Angeles (LA), được tính chính xác đến hàng đơn vị, theo công thức sau:

$$LA = \frac{5000 - M_1}{50} \quad (1)$$

trong đó:

M_I là khối lượng của phần cốt liệu sót trên sàng 1,6 mm, tính bằng gam (g).

CHÚ THÍCH : Độ chính xác của thí nghiệm Los Angeles được giới thiệu trong Phụ lục E.

5.5 Báo cáo thử nghiệm

5.5.1 Thông tin bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn thí nghiệm này;
- b) Nhận dạng mẫu thử, bao gồm cả nguồn gốc mẫu;
- c) Nhận dạng phòng thí nghiệm;
- d) Ngày nhận mẫu;
- e) Ngày thí nghiệm;
- f) Hệ số Los Angeles (LA), chính xác đến hàng đơn vị, tính toán theo 5.4;
- g) Những sai khác so với phương pháp chuẩn (nếu có);
- h) Những đặc điểm khác thường quan sát được.

5.5.2 Thông tin không bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm có thể bao gồm các thông tin sau:

- a) Quy trình lấy mẫu;
- b) Quy trình rút gọn mẫu;
- c) Khối lượng phần mẫu thử;
- d) Các phần cỡ hạt sử dụng để tạo thành mẫu có cỡ hạt 10/14 mm;
- e) Biên bản lấy mẫu (nếu có);
- f) Ngày nhận mẫu nếu khác với ngày lấy mẫu;
- g) Các thông số khác ảnh hưởng tới thí nghiệm.

6 Xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm va đập

6.1 Nguyên tắc

Sử dụng máy thí nghiệm cho búa có khối lượng 50 kg rơi 10 lần từ độ cao nhất định xuống mẫu thử đựng trong khuôn hình trụ bằng thép. Mức độ đập vỡ được xác định bằng cách sử dụng 5 sàng thí nghiệm theo quy định để sàng phân tích thành phần hạt.

6.2 Chuẩn bị mẫu thử

6.2.1 Mẫu phòng thí nghiệm phải gồm ít nhất 5 kg cỡ hạt từ 8 mm đến 10 mm và 2,5 kg cho mỗi cỡ hạt từ 10 mm đến 11,2 mm và từ 11,2 mm đến 12,5 mm.

6.2.2 Lượng mẫu của các cỡ hạt 8 mm đến 10 mm, 10 mm đến 11,2 mm, 11,2 mm đến 12,5 mm phải được chuẩn bị từ mẫu phòng thí nghiệm sử dụng các sàng theo quy định trong 4.1.1 để đủ cho ít nhất 3 mẫu thử (xem 6.2.3 và 6.2.4). Lượng mẫu này phải được rửa sạch sau đó sấy khô ở nhiệt độ $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi và để nguội đến nhiệt độ phòng.

Đối với cốt liệu tái chế **nhạy cảm với nhiệt độ**, phải sấy ở nhiệt độ $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$.

6.2.3 Lượng cốt liệu sử dụng cho ít nhất 3 lần thử phải được phối trộn theo tỷ lệ sau đây và phải tiến hành thử 3 mẫu (theo 6.2.4). Mẫu thử phải gồm 50 % cỡ hạt 8 mm đến 10 mm, 25 % cỡ hạt 10 mm đến 11,2 mm và 25 % cỡ hạt 11,2 mm đến 12,5 mm với khối lượng được cân chính xác đến 0,5 g. Các cỡ hạt này phải được trộn kỹ trước khi cân mẫu thử theo quy định trong 6.2.4.

6.2.4 Khối lượng quy định M_2 của mẫu thử tính bằng kilogam (kg) phải bằng 0,5 lần giá trị khối lượng thể tích (tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3)) xác định theo EN 1097-6 trên mẫu đã được chuẩn bị theo quy định trong 6.2.3.

Nếu giá trị khối lượng thể tích đã được thí nghiệm trước thì có thể sử dụng giá trị này để tính toán.

Với mỗi mẫu thử, các phần khối lượng, tính bằng kilogam, như sau:

- a) Cỡ hạt 8 mm đến 10 mm: 0,25 lần giá trị khối lượng thể tích;
- b) Cỡ hạt 10 mm đến 11,2 mm: 0,125 lần giá trị khối lượng thể tích;
- c) Cỡ hạt 11,2 mm đến 12,5 mm: 0,125 lần giá trị khối lượng thể tích.

Khối lượng của mẫu thử M_3 trước khi thí nghiệm không được chênh lệch quá 1 % so với khối lượng quy định M_2 .

6.3 Cách tiến hành

6.3.1 Mẫu thử được đổ vào cối đựng mẫu của máy thí nghiệm đập vỡ, dùng tay làm phẳng bề mặt mẫu nhưng không được rung lắc. Nâng chày đặt lên bề mặt mẫu bằng thiết bị phù hợp, nâng búa và đập lên độ cao (370 ± 1) mm. Cho búa rơi lên mẫu 10 lần.

6.3.2 Sau khi va đập, nâng chày và nhấc cối ra khỏi thiết bị. Cần thận dùng chổi quét toàn bộ mẫu đã đập vỡ vào một cái chảo, sau đó đem cân.

6.3.3 Mẫu đã đập vỡ được sàng theo quy định trong EN 933-1 trên 5 sàng thí nghiệm theo 4.1.1 gồm các sàng sau: 0,2 mm; 0,63 mm; 2 mm; 5 mm và 8 mm.

Phần hạt sót trên 5 sàng thí nghiệm và trên đáy sàng được đem cân chính xác đến 0,5 g.

6.3.4 Nếu tổng khối lượng của mẫu thử sau khi sàng chênh lệch quá 0,5 % so với khối lượng ban đầu M_I thì phải thí nghiệm lại mẫu khác.

6.4 Biểu thị kết quả

Đối với mỗi mẫu thử, tính lượng sót trên mỗi sàng trong năm sàng và trên đáy sàng bằng tỷ lệ phần trăm so với khối lượng M_2 của mẫu thử trước khi thí nghiệm. Từ các giá trị này tính tỷ lệ phần trăm khối lượng lọt qua mỗi sàng trong năm sàng.

Cộng tỷ lệ phần trăm khối lượng lọt qua mỗi một trong năm sàng để xác định tổng tỷ lệ phần trăm theo khối lượng M_4 .

Giá trị đập vỡ, SZ , được tính bằng phần trăm (%), theo công thức sau (xem Điều 3 và ví dụ tính toán giá trị đập vỡ trong Phụ lục F):

$$SZ = \frac{M_4}{5} \quad (2)$$

trong đó:

M_4 là tổng của 5 tỷ lệ phần trăm khối lượng lọt qua 5 sàng thí nghiệm.

CHÚ THÍCH: Độ chính xác của thí nghiệm đập vỡ được giới thiệu trong Phụ lục E.

6.5 Báo cáo thử nghiệm

6.5.1 Thông tin bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn thí nghiệm này;
- b) Nhận dạng mẫu thử, bao gồm cả nguồn gốc mẫu;
- c) Nhận dạng phòng thí nghiệm;
- d) Ngày nhận mẫu;
- e) Ngày thí nghiệm;
- f) Các phần cỡ hạt để chuẩn bị phần mẫu thử;
- g) Khối lượng thể tích sấy khô trước của cỡ hạt cốt liệu từ 8 mm đến 12,5 mm, chính xác đến 0,01 g/cm³ và được xác định theo EN 1097-6;

TCVN xxxxx-2:20xx

h) Kết quả thí nghiệm (giá trị đập vỡ SZ , cùng với các kết quả của từng mẫu riêng lẻ, lấy chính xác đến 0,01 % và giá trị trung bình, lấy chính xác đến 0,1 %) tính toán theo 6.4;

i) Những sai khác so với quy trình được nêu trong Điều 6 (nếu có);

k) Những đặc điểm khác thường quan sát được.

6.5.2 Thông tin không bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm có thể bao gồm các thông tin sau:

a) Quy trình lấy mẫu;

b) Quy trình rút gọn mẫu;

c) Khối lượng phần mẫu thử;

d) Biên bản lấy mẫu (nếu có);

e) Ngày nhận mẫu nếu khác với ngày lấy mẫu;

f) Các thông số khác ảnh hưởng tới thí nghiệm.

Phụ lục A

(tham khảo)

Xác định độ chống đập vỡ của đá ba-lát**A.1 Thiết bị**

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu chung quy định trong EN 932-5.

A.1.1 Thiết bị chung

A.1.1.1 Sàng thí nghiệm phù hợp EN 933-2 với kích thước mắt sàng theo quy định trong Bảng A.1.

Bảng A.1 - Sàng thí nghiệm

Loại thí nghiệm	Kích thước mắt sàng mm
Thí nghiệm Los Angeles	1,6; 8 (hoặc 16); 31,5 ; 40 ; 50
Thí nghiệm đập vỡ	8; 31,5; 40

A.1.1.2 Sàng bảo vệ có kích thước mắt sàng 2 mm, 4 mm hoặc 8 mm để bảo vệ sàng 1,6 mm.

A.1.1.3 Cân có khả năng cân với độ chính xác 0,1 % khối lượng phần mẫu thử.

A.1.1.4 Tủ sấy có quạt thông gió có thể điều chỉnh duy trì nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

A.1.1.5 Bàn chải và chảo.

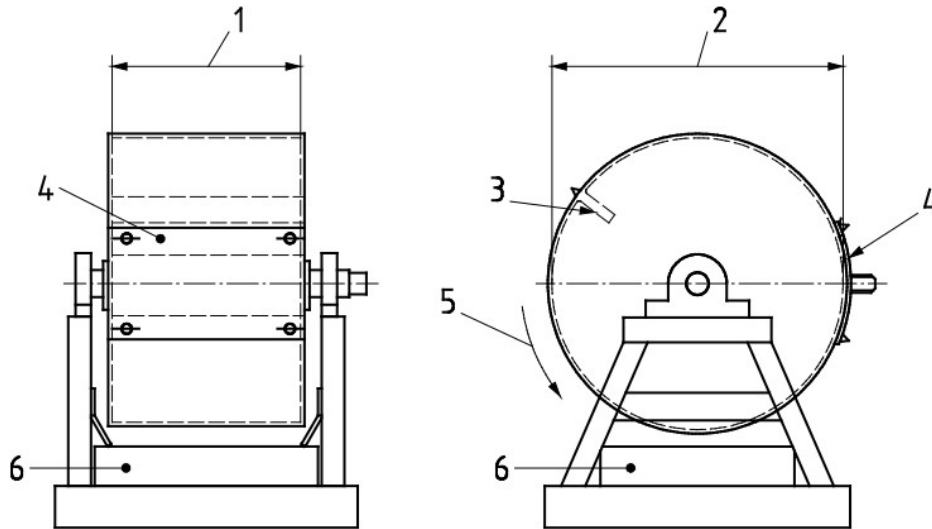
A.1.2 Thiết bị bổ sung cần thiết cho thí nghiệm xác định độ chống đập vỡ bằng phương pháp Los Angeles

A.1.2.1 Dụng cụ rút gọn mẫu phòng thí nghiệm thành phần mẫu thử theo TCVN ...-2: (EN 932-2).

4.1.2.2 Máy Los Angeles, bao gồm các bộ phận chủ yếu dưới đây.

CHÚ THÍCH: Có thể xem ví dụ về thiết bị trên Hình A.1.

A.1.2.2.1 Thùng quay: được làm bằng thép tấm kết cấu cấp S275 theo EN 10025-2:2004, với chiều dày $12^{+1}_{-0,5}$ mm, sao cho khi chế tạo không cần ứng suất quá lớn và có thể hàn mà không gây nên các biến dạng bất thường. Thùng quay được hàn kín ở hai đầu. Đường kính trong của thùng bằng (711 ± 5) mm và chiều dài bên trong bằng (508 ± 5) mm. Thùng được đỡ bằng hai trục có thể quay thùng theo phương nằm ngang.



CHÚ DẪN:

1 - Chiều dài bên trong (508 ± 5)2 - Đường kính trong (711 ± 5)

3 - Cánh gạt

4 - Nắp và cửa thùng

5 - Hướng quay

6 - Khay

Hình 1 - Thiết bị thí nghiệm Los Angeles điển hình

Trên thành thùng khoét một cửa rộng (150 ± 3) mm chạy dọc theo chiều dài dùng để đưa dụng cụ, mẫu thử vào và lấy mẫu ra sau khi thí nghiệm. Trong khi thí nghiệm, dùng nắp đáy có mặt trong khớp với dạng mặt trụ của thùng và đảm bảo kín khít đóng chặt để ngăn bụi.

Bên trong thành thùng, lắp cánh gạt tại vị trí trong khoảng từ 380 mm đến 820 mm so với đầu gần hơn của cửa mở. Khoảng cách này được đo dọc theo mặt trong thùng theo hướng quay. Cánh gạt có tiết diện hình chữ nhật (chiều dài bằng chiều dài thùng, chiều cao bằng (90 ± 2) mm, chiều dày bằng (25 ± 1) mm; hướng chính tâm và chạy dọc theo đường sinh của thùng quay; được gắn chặt ở vị trí quy định.

Cánh gạt phải được thay thế khi chiều cao tại bất kỳ vị trí nào bị mòn còn dưới 86 mm hoặc chiều dày tại bất kỳ vị trí nào ở mặt trước bị mòn còn dưới 23 mm.

Đế của máy phải được đặt trực tiếp trên nền bê tông hoặc đá khối phẳng.

Nắp đáy có thể tháo rời được chế tạo cùng loại thép sử dụng chế tạo thùng quay. Cánh gạt cũng được chế tạo bằng thép tương tự hoặc có cấp độ cứng cao hơn.

A.1.2.2.2 Bi tải gồm 12 viên bi thép hình cầu. Mỗi viên có khối lượng từ 400 g đến 445 g, tổng khối lượng của bi tải từ 5 120 g đến 5 300 g.

CHÚ THÍCH 1: Đường kính mỗi viên khoảng 47 mm.

CHÚ THÍCH 2: Khối lượng quy định đối với bi mới là 5 280 g. Trong sản xuất cho phép sai số dương 20 g và trong khi sử dụng, do quá trình mài mòn, cho phép sai số âm 160 g.

CHÚ THÍCH 3: Độ cứng phù hợp của bi thép từ HRC 60 đến HRC 66.

A.1.2.2.3 Mô tơ truyền tốc độ quay đến thùng quay với tốc độ từ 31 r/min đến 33 r/min.

A.1.2.2.4 Khay sử dụng để đựng mẫu và bi tải sau khi thí nghiệm.

A.1.2.2.5 Bộ đếm vòng quay có thể tự động ngắt máy sau khi đạt được số vòng quay yêu cầu.

A.1.3 Thiết bị bổ xung cần thiết để xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm đập vỡ

A.1.3.1 Máy thí nghiệm đập vỡ xem Phụ lục C.

A.1.3.2 Thiết bị kiểm tra độ chính xác của máy thí nghiệm đập vỡ xem Phụ lục D.

Phụ lục B và Phụ lục C mang tính chất tham khảo, không phải là các quy định bắt buộc khi áp dụng tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, những nội dung tham khảo tại các phụ lục này được khuyến cáo cần chú ý khi thực hiện thí nghiệm theo quy định trong A.3.

A.2 Xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm Los Angeles

A.2.1 Nguyên tắc

Mẫu cốt liệu được quay cùng với bi tải trong thùng. Sau khi quay xong, xác định lượng cốt liệu còn sót lại trên sàng 1,6 mm.

A.2.2 Chuẩn bị phần mẫu thử

Mẫu phòng thí nghiệm phải có khối lượng ít nhất là 15 kg cỡ hạt từ 31,5 mm đến 50 mm.

Thí nghiệm được thực hiện trên mẫu cốt liệu lọt qua sàng 50 mm và sót trên sàng 31,5 mm.

Sử dụng các sàng 31,5 mm; 40 mm và 50 mm để sàng tách mẫu phòng thí nghiệm thành các cỡ hạt riêng rẽ 31,5 mm đến 40 mm và từ 40 mm đến 50 mm.

Rửa từng cỡ hạt theo quy định trong Điều 6 của EN 933-1, sau đó sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ (110 ± 5) °C đến khối lượng không đổi. Để nguội mẫu đến nhiệt độ phòng.

Rút gọn các phần cỡ hạt theo quy trình mô tả trong EN 932-2. Mỗi phần cỡ hạt có khối lượng $(5\,000 \pm 50)$ g. Trộn hai cỡ hạt lại với nhau thành mẫu phòng thí nghiệm mới có cỡ hạt 31,5 mm đến 50 mm.

Phần mẫu thử có khối lượng M_5 bằng $(10\,000 \pm 100)$ g.

Có thể rút gọn trực tiếp từng phần cỡ hạt đến khối lượng yêu cầu của phần cỡ hạt đó trong phần mẫu thử.

A.2.3 Cách tiến hành

Kiểm tra thùng quay, thùng phải sạch trước khi cho mẫu vào. Cẩn thận cho bi tải vào thùng, sau đó cho tiếp phần mẫu thử vào. Đậy nắp thùng, cho máy quay **1 000 vòng** với tốc độ đều từ 31 r/min đến 33 r/min.

TCVN xxxxx-2:20xx

Sau khi quay xong, đổ cốt liệu vào khay chứa đặt bên dưới thùng quay, cẩn thận để miệng thùng nằm tại vị trí ngay trên khay, tránh làm thất thoát vật liệu. Làm sạch thùng quay, lấy toàn bộ bột mịn đặc biệt là phần dính ở cánh gạt. Cẩn thận lấy toàn bộ bi tải ra khỏi khay chứa, tránh làm mất các hạt cốt liệu.

Sử dụng cỡ sàng thích hợp, ví dụ sàng 8 mm hoặc 16 mm để chia phần mẫu thử trong khay thành hai phần (phần thô hơn và phần mịn hơn).

Sử dụng sàng bảo vệ thích hợp để rửa phần cỡ hạt thô hơn trên sàng 1,6 mm bằng nước sạch, sau đó sấy khô cốt liệu sót trên sàng đến khối lượng không đổi.

Sàng kỹ phần cỡ hạt mịn hơn bằng sàng 1,6 mm. Sau đó, rửa phần cốt liệu sót trên sàng 1,6 mm bằng nước sạch và sấy khô đến khối lượng không đổi.

Sau khi để nguội đến nhiệt độ phòng, gộp các phần mẫu đã sấy khô, cân và ghi lại tổng khối lượng M_6 , chính xác đến 1 g.

A.2.4 Biểu thị kết quả

Hệ số Los Angeles (LA_{RB}), được tính chính xác đến hàng đơn vị, theo công thức sau:

$$LA_{RB} = 100 \times \left(1 - \frac{M_6}{M_5}\right) \quad (A.1)$$

trong đó:

M_5 là khối lượng khô ban đầu của phần mẫu thử, tính bằng gam (g) ;

M_6 là khối lượng khô sót trên sàng 1,6 mm sau khi thử nghiệm, tính bằng gam (g).

A.2.5 Báo cáo thử nghiệm

A.2.5.1 Thông tin bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn thí nghiệm này;
- b) Nhận dạng mẫu thử, bao gồm cả nguồn gốc mẫu;
- c) Nhận dạng phòng thí nghiệm;
- d) Ngày nhận mẫu;
- e) Ngày thí nghiệm;
- f) Hệ số Los Angeles (LA_{LB}), chính xác đến hàng đơn vị, tính toán theo A.2;
- g) Những sai khác so với phương pháp chuẩn theo A.2 (nếu có);
- h) Những đặc điểm khác thường quan sát được.

A.2.5.2 Thông tin không bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm có thể bao gồm các thông tin sau:

- a) Quy trình lấy mẫu;
- b) Quy trình rút gọn mẫu;
- c) Khối lượng phần mẫu thử;
- d) Biên bản lấy mẫu (nếu có);
- e) Ngày nhận mẫu nếu khác với ngày lấy mẫu;
- f) Các thông số khác ảnh hưởng tới thí nghiệm;
- g) Kết quả thí nghiệm theo Phụ lục H, nếu cần.

A.3 Xác định độ chống đập vỡ bằng thí nghiệm va đập

A.3.1 Nguyên tắc

Sử dụng máy thí nghiệm cho búa có khối lượng 50 kg rơi 20 lần từ độ cao nhất định xuống mẫu thử đựng trong khuôn hình trụ bằng thép. Phần mẫu bị đập vỡ sau khi thử được sàng phân loại bằng sàng 8 mm.

A.3.2 Chuẩn bị mẫu thử

A.3.2.1 Mẫu phòng thí nghiệm được chuẩn bị theo EN 932-2. Mẫu phòng thí nghiệm phải có khối lượng ít nhất là 10 kg cỡ hạt từ 31,5 mm đến 40 mm.

A.3.2.2 Khối lượng của cỡ hạt 31,5 mm đến 40 mm, được chuẩn bị từ mẫu phòng thí nghiệm sử dụng sàng 31,5 mm và 40 mm theo quy định trong 4.1.1 phải đủ cho ít nhất 3 mẫu thử. Lượng mẫu này phải được rửa sạch theo EN 933-1, sau đó sấy khô ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ đến khối lượng không đổi và để nguội đến nhiệt độ từ $15 ^\circ\text{C}$ đến $35 ^\circ\text{C}$.

A.3.2.3 Khối lượng vật liệu phải đủ cho ít nhất 3 mẫu thử. Khối lượng của phần cỡ hạt từ 31,5 mm đến 40 mm phải bằng 1,05 lần giá trị khối lượng thể tích (tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3)) xác định theo các điều khoản tương ứng trong EN 1097-6.

Nếu giá trị khối lượng thể tích đã được thí nghiệm trước thì có thể sử dụng giá trị này để tính toán.

Khối lượng của mẫu thử M_7 trước khi thí nghiệm không được chênh lệch quá 1 % so với khối lượng quy định.

A.3.3 Cách tiến hành

A.3.3.1 Mẫu thử được đổ vào cối đựng mẫu của máy thí nghiệm đập vỡ, dùng tay làm phẳng bề mặt mẫu nhưng không được rung lắc. Nâng chày đặt lên bề mặt mẫu bằng thiết bị phù hợp, nâng búa và đập lên độ cao 420 mm. Cho búa rơi lên mẫu 20 lần.

A.3.3.2 Sau khi va đập, nâng chày và nhấc cối ra khỏi thiết bị. Cần thận dùng chổi quét toàn bộ mẫu đã đập vỡ vào một cái chảo, sau đó đem cân.

TCVN xxxxx-2:20xx

A.3.3.3 Mẫu đã đập vỡ được sàng theo quy trình trong EN 933-1 trên sàng 8 mm được quy định tại A.1.1.1.

Phần hạt lọt qua sàng 8 mm được cân chính xác đến 0,5 g, ghi giá trị M_8 .

A.3.3.4 Nếu tổng khối lượng của mẫu thử sau khi sàng chênh lệch quá 0,5 % so với khối lượng ban đầu thì phải thí nghiệm lại mẫu khác.

A.3.4 Biểu thị kết quả

Lượng lọt sàng 8 mm, cho mỗi mẫu thử được tính bằng tỷ lệ phần trăm so với khối lượng M_2 của mẫu thử trước khi thí nghiệm.

Giá trị đập vỡ, SZ_{RB} , được tính bằng phần trăm (%), theo công thức sau:

$$SZ_{RB} = \frac{M_8}{M_7} \quad (A.2)$$

trong đó:

M_8 là khối lượng lọt qua sàng 8 mm, tính bằng gam (g);

M_7 là khối lượng của mẫu thử trước khi thí nghiệm, tính bằng gam (g);

A.3.5 Báo cáo thử nghiệm

A.3.5.1 Thông tin bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn thí nghiệm này;
- b) Nhận dạng mẫu thử, bao gồm cả nguồn gốc mẫu;
- c) Nhận dạng phòng thí nghiệm;
- d) Ngày nhận mẫu;
- e) Ngày thí nghiệm;
- f) Khối lượng các phần cỡ hạt để chuẩn bị phần mẫu thử;
- g) Khối lượng thể tích trạng thái bão hòa nước của cỡ hạt cốt liệu từ 31,5 mm đến 40 mm, chính xác đến 0,01 g/cm³ và được xác định theo EN 1097-6;
- h) Kết quả thí nghiệm (giá trị đập vỡ, SZ_{RB} , lấy chính xác đến hàng đơn vị, cùng với các kết quả của từng mẫu riêng lẻ, lấy chính xác đến 0,01 % và giá trị trung bình, lấy chính xác đến 0,1 %);
- i) Những sai khác so với quy trình được nêu trong A.3.3 (nếu có);
- k) Những đặc điểm khác thường quan sát được.

6.5.2 Thông tin không bắt buộc

Báo cáo thử nghiệm có thể bao gồm các thông tin sau:

- a) Quy trình lấy mẫu;
- b) Quy trình rút gọn mẫu;
- c) Khối lượng phần mẫu thử;
- d) Biên bản lấy mẫu (nếu có);
- e) Ngày nhận mẫu nếu khác với ngày lấy mẫu;
- g) Các thông số khác ảnh hưởng tới thí nghiệm.

Phụ lục B
(tham khảo)

Các dải cỡ hạt thí nghiệm thay thế

B.1 Thí nghiệm Los Angeles

Những thay đổi sau đây đối với phương pháp chuẩn (xem Điều 5) có thể cung cấp thêm thông tin cho các mục đích sử dụng nhất định.

Có thể sử dụng các dải cỡ hạt thu hẹp thay thế cho trong Bảng B.1.

Cần sử dụng các sàng thí nghiệm có cỡ tương ứng để phù hợp với dải cỡ hạt, thay cho các sàng được quy định trong 4.1.1 và Điều 5.

CHÚ THÍCH: Phụ lục này quy định phương pháp thử đối với các cỡ hạt khác, ngoài cỡ hạt 10/14 mm sử dụng trong phương pháp chuẩn. Số lượng bi và khối lượng bi tải cho mỗi dải phân loại là khác nhau. Các giá trị này được lựa chọn để tạo thành phần mẫu thử theo quy định từ các cỡ hạt khác, ngoài cỡ hạt 10/14 mm. Tuy nhiên, mối liên hệ là không giống nhau đối với tất cả các loại cốt liệu và các cỡ hạt khác có thể cho kết quả không giống với phương pháp chuẩn sử dụng cỡ hạt 10/14 mm.

Bảng B.1 - Các dải cỡ hạt thu hẹp thay thế cho thí nghiệm Los Angeles

Dải cỡ hạt mm	Cỡ sàng trung gian mm	Phần trăm lọt sàng trung gian %	Số lượng bi tải	Khối lượng bi tải g
4 đến 6,3	5	30 đến 40	7	2 930 đến 3 100
4 đến 8	6,3	60 đến 70	8	3 410 đến 3 540
6,3 đến 10	8	30 đến 40	9	3 840 đến 3 980
8 đến 11,2	10	60 đến 70	10	4 250 đến 4 420
11,2 đến 16	14	60 đến 70	12	5 120 đến 5 300

B.2 Thí nghiệm đập vỡ

Những thay đổi sau đây đối với phương pháp đập vỡ (xem Điều 6) có thể cung cấp thêm thông tin cho các mục đích sử dụng nhất định.

Có thể sử dụng các dải cỡ hạt thu hẹp thay thế cho trong Bảng B.2.

Cần sử dụng các sàng thí nghiệm có cỡ tương ứng để phù hợp với dải cỡ hạt, thay cho các sàng được quy định trong 4.1.1 và Điều 6.

CHÚ THÍCH: Phụ lục này quy định phương pháp thử đối với các cỡ hạt khác, ngoài cỡ hạt 8/12 mm sử dụng trong phương pháp chuẩn. Số lượng bi và khối lượng bi tải cho mỗi dải phân loại là khác nhau. Các mức tải trọng **tác động** và các cỡ sàng đối với mỗi dải phân loại là khác nhau. Mối liên hệ là không giống nhau đối với tất cả các loại cốt liệu và các cỡ hạt khác có thể cho kết quả không giống với phương pháp chuẩn sử dụng cỡ hạt 8/12 mm.

Bảng B.2 - Các dải cỡ hạt thu hẹp thay thế cho thí nghiệm đập vỡ

Dải cỡ hạt mm	Các cỡ sàng kiểm tra (khi chuẩn bị mẫu) mm	Khối lượng mẫu thử kg	Đặc tính của tác động	Cỡ sàng (sau khi thí nghiệm) mm	Kết quả thí nghiệm
5 đến 8	8; 7,1; 6,3; 5	- Phần cỡ hạt 5 mm đến 6,3 mm: 1/3 x 0,25 lần khối lượng thể tích sấy khô trước - Phần cỡ hạt 6,3 mm đến 7,1 mm: 1/3 x 0,25 lần khối lượng thể tích sấy khô trước - Phần cỡ hạt 7,1 mm đến 8 mm: 1/3 x 0,25 lần khối lượng thể tích sấy khô trước	Chiều cao rơi của búa: (296 ± 1) mm Số lần rơi: 10	5; 2; 0,6; 0,2; 0,09	$SZ_{5/8} = \frac{M_9}{5}$ M_9 là tổng của 5 tỷ lệ phần trăm khối lượng lọt qua 5 sàng thí nghiệm
35,5 đến 45	35,5; 45	1,05 lần khối lượng thể tích sấy khô trước	Chiều cao rơi của búa: (420 ± 1) mm Số lần rơi: 20	8	$SZ_{35,5/45} = \frac{M_{11}}{M_{10}}$ M_{11} là khối lượng lọt qua sàng 8 mm M_{10} là khối lượng của mẫu trước khi thí nghiệm

Phụ lục C

(tham khảo)

Máy thử va đập: Yêu cầu về cấu tạo, vận hành và an toàn

C.1 Yêu cầu chung

Tất cả các kích thước được tính bằng milimét (mm).

Đối với các dung sai chung, cấp chính xác m lấy theo quy định trong ISO 2768-1 :1989 và ISO 2768-2:1989.

CHÚ THÍCH: Phụ lục này dựa trên cơ sở tiêu chuẩn DIN 52115 2:2014, Testing of aggregates - Impact test - Part 2: Impact test on ballast.

C.2 Cấu tạo thiết bị

Các bộ phận cấu tạo của thiết bị sử dụng trong thí nghiệm đập vỡ được mô tả trên hình C.1.

Máy thử va đập bao gồm 4 bộ phận sau:

- Cơ cấu nâng, bao gồm: búa va đập (búa rơi), phần dẫn hướng, mô tơ nâng và điều khiển, bộ đếm (xem C.3);
- Bộ phận giữ mẫu, bao gồm: chày và cối có dụng cụ liên kết áp lực tự động và dụng cụ điều chỉnh (xem C.4).
- Đe (xem C.5);
- Đế và bộ phận giảm chấn (xem C.6)

Nguyên lý hoạt động, kích thước, chất lượng vật liệu, chất lượng bề mặt và độ cứng bề mặt của các bộ phận được mô tả trong C.3 đến C.6.

Tất cả các phần chuyển động phải theo một trục chung của búa va đập, chày, cối và đe. Búa va đập và dụng cụ liên kết áp lực với cối phải có phần dẫn hướng chung (xem Hình C.2) và phải được điều chỉnh ở vị trí thẳng đứng khi lắp đặt máy (xem C.4.3).

Đối với cơ cấu thiết bị này, các giá trị đặc trưng sau đây (tính bằng giá trị trung bình số học của 10 lần va đập) cần phải đáp ứng cho máy va đập có chiều cao rơi của búa va đập là 400 mm:

Lực va đập : $F_{max} = (830 \pm 60) \text{ kN}$

Xung lực : $P = \int Fxdt = (240 \pm 25) \text{ N} \times s$

Khoảng thời gian của xung lực: $t = (510 \pm 20) \text{ ms}$

Xem C.8 về kiểm tra máy thử va đập.

C.3 Cơ cấu nâng

C.3.1 Búa va đập

Búa va đập như chỉ dẫn trên Hình C.3 bao gồm phần thân và đầu, là bộ phận đập hình trụ có hệ số mảnh xấp xỉ 4:1. Trên đó gắn đầu búa có thể thay thế với hình dạng côn dần về bề mặt đập. Mặt liên kết giữa thân và đầu phải được chế tạo sao cho liên kết được ít nhất 80 % tổng diện tích bề mặt. Thân và đầu phải được liên kết bằng 4 bulông cổ nhỏ (cổ thắt) (xem Hình C.3) sao cho khi đập tải trọng không bị triệt tiêu.

Bộ phận búa va đập phải được chế tạo bằng các vật liệu sau đây:

a) Thân búa chế tạo bằng thép thấm cacbon 20 MnCr 5 theo quy định trong ISO 683-3:2014.

CHÚ THÍCH 1: Phương pháp thấm, chiều sâu thấm cacbon không ít hơn 1 mm, độ cứng bề mặt yêu cầu: từ 54 HRC đến 56 HRC (theo quy định trong EN ISO 6508-1:2016).

CHÚ THÍCH 2: Việc nhiệt luyện cho quá trình thấm cacbon theo quy định trong ISO 683-3:2014.

b) Đầu búa được chế tạo từ thép công cụ 60 WCrV 7 theo quy định trong ISO 4957:1999; độ cứng Rockwell tại điểm giữa và trên đầu của mặt đập sau khi tôi và ram đạt từ 54 HRC đến 56 HRC (theo quy định trong EN ISO 6508-1:2016).

Xem thêm C.8 và Phụ lục D.

C.3.2 Phần dẫn hướng

Sau khi các bộ phận cấu tạo đã được căn chỉnh, búa va đập phải rơi được tự do. Ray dẫn hướng có thể thay thế ở cạnh bên (xem Hình C.4) cố định búa rơi vào rãnh dẫn hướng. Việc bố trí rãnh dẫn hướng đảm bảo cho mức độ ma sát thấp và độ ổn định tốt. Ray dẫn hướng được chế tạo bằng thép phi hợp kim bóng St 52-3 (số hiệu vật liệu 1.0570) theo quy định trong EN 10025-2:2004, Bảng A.1.

C.3.3 Mô tơ nâng và điều khiển, bộ đếm

Mô tơ nâng sẽ nâng búa va đập lên vị trí yêu cầu. Chiều cao rơi, tính từ điểm mút của đầu búa va đập cho đến đáy của cối phải điều chỉnh được trong khoảng từ 200 mm cho đến 500 mm với độ chia vạch là 1 mm.

Chiều cao rơi phải được điều chỉnh tự động bằng mô tơ điều khiển tùy theo lượng mẫu chịu tác động va đập sao cho chiều cao rơi không thay đổi quá 2,0 mm trong toàn bộ khoảng thời gian thí nghiệm.

Hai bộ đếm tự động phải ghi được số lần va đập. Bộ đếm thứ nhất phải ngắt mô tơ nâng sau số lần va đập cần thiết, bộ đếm thứ hai ghi lại tổng số lần va đập.

C.4 Bộ phận giữ mẫu

C.4.1 Yêu cầu chung

Bộ phận giữ mẫu, bao gồm chày và cối, nằm giữa búa va đập và đe trong quá trình thí nghiệm va đập. Cối được ghép khít với đe, chày phải được ấn chặt lên mẫu trong cối bằng dụng cụ liên kết áp lực qua các lò xo.

C.4.2 Cối

TCVN xxxxx-2:20xx

Cối (xem Hình C.5) phải được chế tạo bằng thép tôi cứng cùng loại chế tạo thân búa va đập (xem C.3.1). Cối phải có bề mặt đỡ mài phẳng không lồi lõm với độ cứng Rockwell từ 54 HRC đến 56 HRC (như quy định trong EN ISO 6508-1:2016) để đảm bảo bề mặt chứa mẫu bên trong cối phân bố lực tiếp xúc đều với bề mặt đe.

C.4.3 Chày

Chày (xem Hình C.6) phải được chế tạo bằng thép cùng loại chế tạo đầu búa va đập (xem C.3.1) và phải được tôi cùng phương pháp vì trong quá trình thí nghiệm sẽ sinh ra lực va đập lớn. Độ cứng Rockwell của mặt va đập phải đạt từ 54 HRC đến 56 HRC (như quy định trong EN ISO 6508-1:2016).

Áp lực phải được đặt vào chày tại một điểm. Để đáp ứng quy định này, đầu tiếp xúc của chày phải có dạng hình cầu. Thân trụ của chày sẽ tạo hướng chuyển động yêu cầu ở bên trong cối.

Hai bộ vít căng nối dụng cụ liên kết áp lực và chày. Vít căng được chế tạo bằng thép tôi 1C 45 (chất liệu số 1.0503) theo quy định trong EN 10083-2:2006.

Có thể điều khiển sự thẳng hàng giữa búa va đập, chày và cối bằng cách di chuyển chày theo phương thẳng đứng như khi bộ phận này được điều khiển tự động vào và ra khỏi cối. Vị trí chính xác đạt được bằng cách đưa chày vào chính tâm cối và tạo ra khoảng không giữa chày và cối. Khi chày đến vị trí cuối cùng thì không nhận thấy sự thay đổi khoảng không xung quanh các mặt bằng mắt thường.

C.4.4 Dụng cụ liên kết áp lực và điều chỉnh

Lực ma sát ($1\,000 \pm 100$) N phù hợp cho chày và mẫu thử trong cối phải được duy trì trong suốt quá trình thử. Khi mẫu thử bị tăng áp lực nén, áp lực liên kết sẽ được điều chỉnh bằng mô tơ điều khiển cho đến khi áp lực liên kết ban đầu được duy trì sau mỗi lần va đập. Áp lực liên kết đàn hồi có thể tác dụng lên chày, ví dụ bằng 6 lò xo với 1 lực không đổi xấp xỉ bằng 5 N/mm thông qua vòng định tâm polyamide 66, bao gồm cả vòng thép, theo quy định trong ISO 16396-1:2015.

Đề điều chỉnh, vào lúc ban đầu chày cần phải được gá tỳ vào vành liên kết áp lực một lực là 250 N. Trong khi gia tải, một lực lớn hơn 750 N được áp lên làm giãn lò xo hơn 8 mm trong quá trình va đập.

C.5 Đe

Đe (xem Hình C.7) có dạng hình trụ. Mặt trên đầu đe được tạo hình nón cụt. Trọng lượng tổng của đe được tập trung định tâm và đều theo hướng va đập. Mặt trên đầu đe phải phẳng và tạo được mặt để đặt cối. Phải có bộ phận giằng để giữ cối và đe. Bộ phận giằng phải có khả năng điều chỉnh để cho phép điều chỉnh cối trên đe. Cần có các lỗ trên đe để gắn bộ giảm chấn. Đe phải được chế tạo bằng gang nâu cấp 250 theo quy định trong ISO 185 :2005.

C.6 Đế và bộ giảm chấn

Đế (xem Hình C.7) phải được chế tạo bằng thép St 37-2 (chất liệu số 1.0037) theo quy định trong EN 10025-2:2004, Bảng A.1. Khung và đe phải đứng thẳng, tách biệt nhau trên đế (xem hình C.2). Khung phải có ma sát phù hợp với đế. Đế phải được cố định bằng bulông neo lên một mặt nền phẳng, cứng.

Tải trọng tĩnh tác dụng lên nền phẳng do trọng lượng của máy va đập thông qua đế xấp xỉ 14 000 N. Với chiều cao rơi 400 mm, tải trọng phụ ngắn hạn của mặt nền vào khoảng 27 000 N. Tải hình sin kéo dài xấp xỉ 1 ms. Bốn chân giảm chấn (xem Hình C.8) được lắp giữa đe và đế.

Mỗi chân giảm chấn phải chịu được tải trọng ít nhất 10 000 N.

CHÚ THÍCH: Các giá trị quy định định hướng:

- Độ nhún tại tải trọng cực đại: 2,5 mm đến 4,5 mm;
- Tần số dao động tại tải trọng cực đại: 500 min⁻¹ đến 600 min⁻¹;
- Chất lượng cao su: hỗn hợp cao su tự nhiên độ cứng 60 IRHD đến 80 IRHD theo quy định trong ISO 48:2010;
- Sai số kích thước: Cấp M4 theo quy định trong ISO 3302:2014.

Đe, bộ giảm chấn và đế phải được liên kết bằng các vít. Bộ giảm chấn cho phép đe có thể điều chỉnh, định vị được trên đế quy định và đóng vai trò là bộ giảm âm cho mặt nền.

C.7 Yêu cầu an toàn và thí nghiệm

C.7.1 Búa va đập phải được giữ chặt bằng dụng cụ treo để tránh bị rơi bất ngờ khi đang lắp hoặc tháo cỏi ra khỏi máy thử va đập.

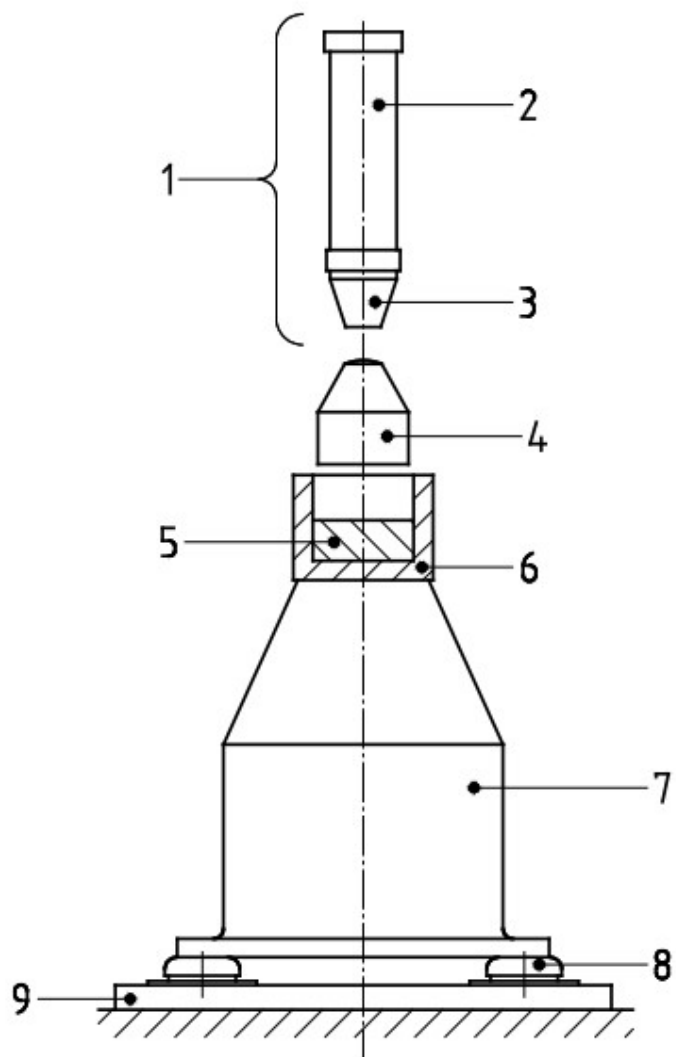
C.7.2 Cần có biện pháp bảo vệ để tránh chạm vào các khu vực nguy hiểm của búa va đập trong khi vận hành. Ví dụ, sử dụng lưới chắn có thể cố định tại chỗ trong khi vận hành.

Yêu cầu an toàn nêu trong C.7.1 và C.7.2 phải được kiểm tra kỹ bằng cách quan sát.

C.7.3 Các biện pháp giảm ồn cần thiết phải được sử dụng trong quá trình vận hành máy thử va đập, ví dụ như: sử dụng phòng cách âm, áo cách âm.

C.8 Kiểm tra máy thử va đập

Sau khi lắp đặt máy thử va đập, cần phải tiến hành kiểm tra chấp nhận theo quy định ở Phụ lục D bởi một cơ quan độc lập. Thí nghiệm kiểm tra này phải được lặp lại 2 năm 1 lần.



CHÚ DẪN:

1 - Búa va đập

2 - Thân búa

3 - Đầu búa

4 - Chày

5 - Mẫu thử

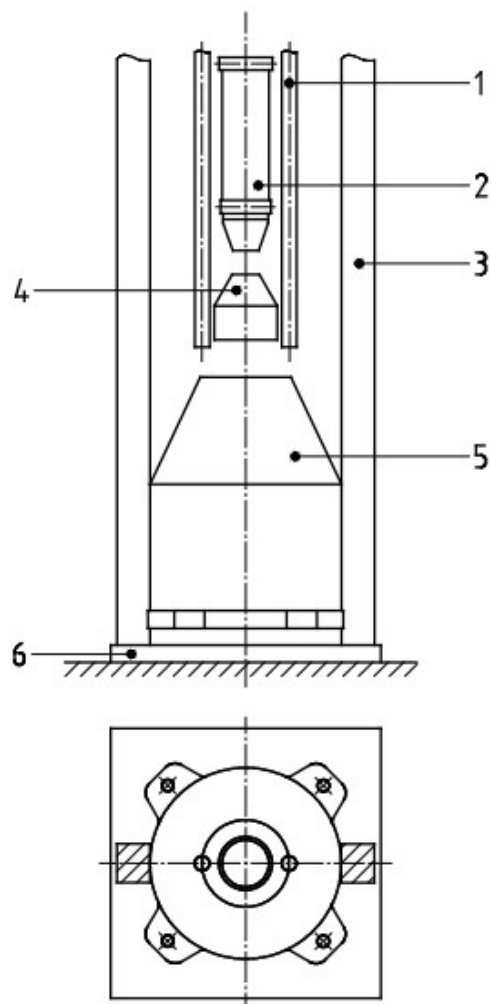
6 - Cối

7 - Đe

8 - Bộ giảm chấn

9 - Đế

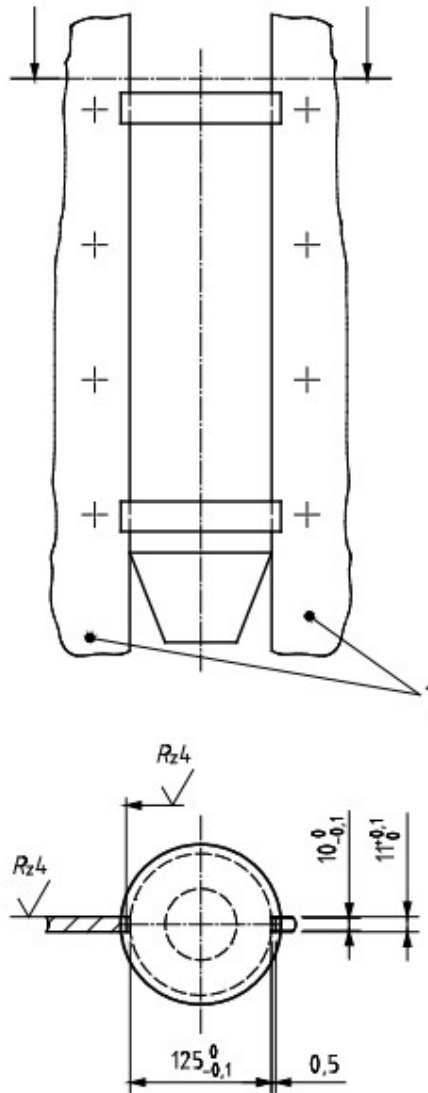
Hình C.1 - Sơ đồ của máy thí nghiệm va đập



CHÚ DẪN:

- 1 - Thanh dẫn hướng cho dụng cụ liên kết áp lực và điều chỉnh
- 2 - Búa va đập
- 3 - Khung máy
- 4 - Chày cùng với dụng cụ liên kết áp lực và điều chỉnh
- 5 - Đe
- 6 - Đế

Hình C.2 - Lắp đặt các bộ phận chuyển động

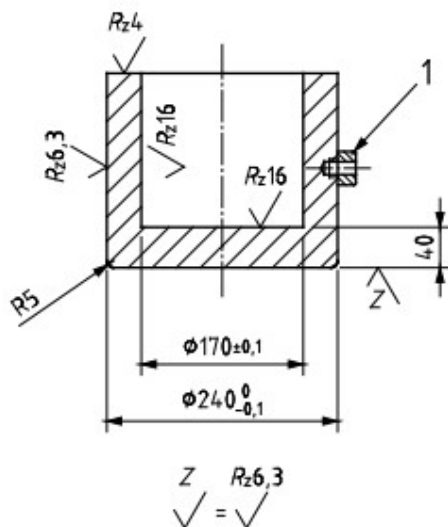


CHÚ DẪN:

1 - Ray dẫn hướng có thể thay thế

CHÚ THÍCH: Các giá trị dung sai được áp dụng khi chế tạo thiết bị thí nghiệm.

Hình C.4 - Ray dẫn hướng



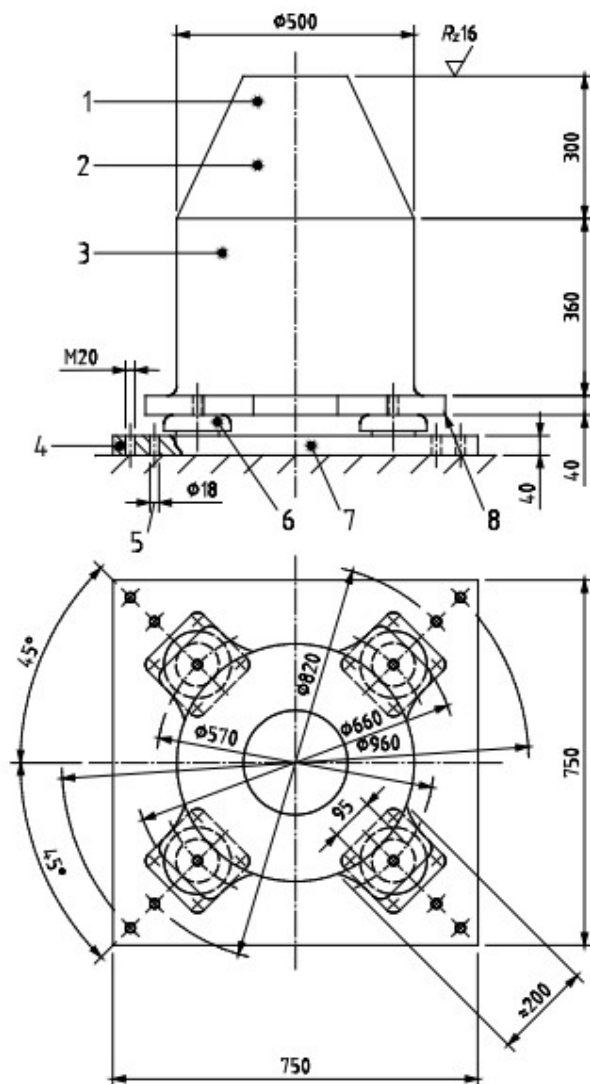
CHÚ DẪN:

1 - Khối lượng của cối cùng với các bộ phận gắn kèm và ray dẫn hướng phải lớn hơn 4 kg

CHÚ THÍCH: Các giá trị dung sai được áp dụng khi chế tạo thiết bị thí nghiệm.

Hình C.5 - Cối

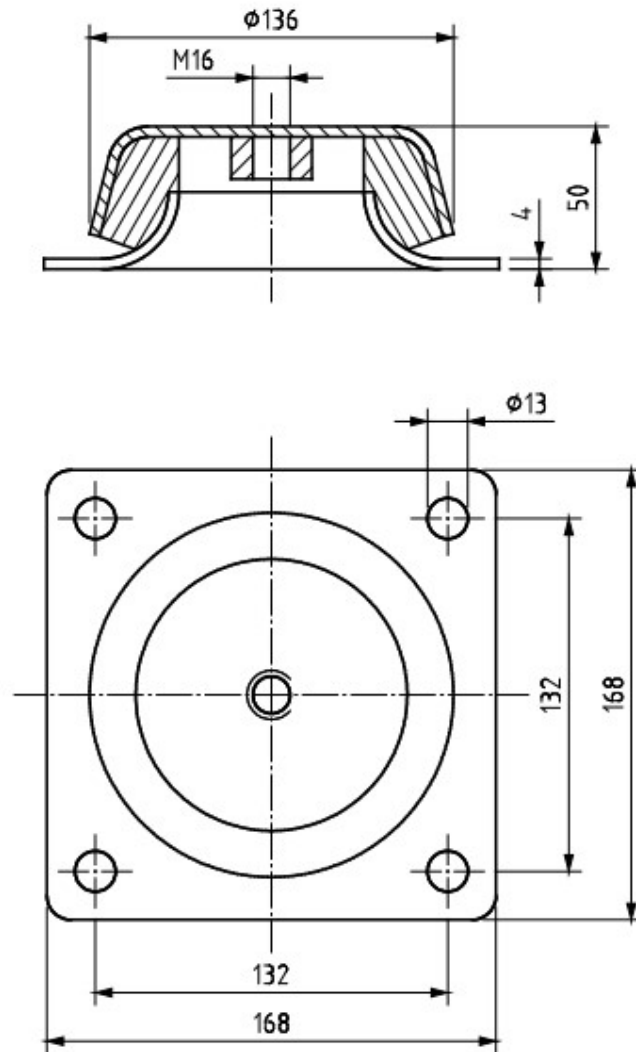




CHÚ DẪN:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 - Đế | 5 - Lỗ xuyên dành cho bulông neo |
| 2 - Khối lượng xấp xỉ 800 kg | 6 - Bộ phận giảm chấn |
| 3 - ISO 8062:1994 - sai số CT 11 | 7 - Mặt đế |
| 4 - đai ốc dùng bắt vít điều chỉnh | 8 - Gối tựa |

Hình C.7 - Đế với tám đế và bộ giảm chấn



Hình C.8 - Cấu tạo bộ giảm chấn

Phụ lục D

(tham khảo)

Kiểm tra máy thử va đập

D.1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

Việc kiểm tra theo quy định trong C.8 là rất cần thiết để xác định điều kiện va đập tái lập cho tất cả các máy thử va đập.

Thí nghiệm này xác định máy thử va đập như quy định ở Phụ lục C có đạt được các yêu cầu và có thể sử dụng được cho thí nghiệm đập vỡ quy định trong tiêu chuẩn này hay không.

D.2 Nội dung kiểm tra

Các nội dung sau đây được tiến hành kiểm tra:

- a) Bảo đảm việc lắp đặt máy theo phương thẳng đứng và khoảng không dẫn hướng giữa chày và cối;
- b) Xác định độ cứng của đầu búa, chày, cối và đe;
- c) Tình trạng bề mặt;
- d) Điều kiện của bu lông cổ nhỏ (cổ thất);
- e) Dụng cụ áp lực của chày;
- f) Hằng số chiều cao va đập.

D.3 Dụng cụ và vật liệu thử

D.3.1 Nivô bọt nước có độ chính xác đến 0,2 mm/m.

D.3.2 Thiết bị thí nghiệm không phá hủy xác định độ cứng Rockwell.

D.3.3 Thước phẳng bằng thép dài ít nhất 200 mm.

D.3.4 Bề mặt chuẩn dùng để chế tạo bản đối chứng như trong D.4.3.2.

D.3.5 Clê lực.

D.3.6 Thanh đo dài (398 ± 1) mm và (402 ± 1) mm.

D.4 Quy trình kiểm tra

D.4.1 Kiểm tra việc lắp đặt máy theo phương thẳng đứng và khoảng không dẫn hướng giữa chày và cối

Trục thẳng đứng của máy được kiểm tra bằng nivô bọt nước và bằng cách đưa chày tự do theo hướng chính tâm vào bên trong cối.

D.4.2 Xác định độ cứng của đầu búa, chày, cối và đe

Trong khi thí nghiệm chấp nhận đối với máy thử va đập, cần kiểm tra:

- a) Bề mặt va đập của đầu búa tại điểm chính giữa và hướng ra biên;
- b) Bề mặt va đập của chày;
- c) Mặt đáy của cối đạt độ cứng Rockwell từ 54 HRC đến 56 HRC (theo quy định trong EN ISO 6508-1:2016). Trong quá trình kiểm tra lại, độ cứng Rockwell phải đạt ít nhất 54 HRC.

Khi thiết bị được lắp đặt cho lần sử dụng đầu tiên, cũng cần phải xác định độ cứng Rockwell của mặt trong cối và mặt đầu đe.

D.4.3 Kiểm tra bề mặt

D.4.3.1 Đặt thước phẳng lên toàn bộ bề mặt cần kiểm tra để xác định xem mặt đáy của cối và mặt đầu đe có phẳng hay không.

Để kiểm tra chất lượng bề mặt yêu cầu, cần phải sử dụng một nguồn sáng để xác định rằng không có hoặc chỉ có rất ít ánh sáng xuất hiện giữa bề mặt của thước thép phẳng và bề mặt đo, nếu có ánh sáng xuất hiện thì nó phải phân bố đều trên toàn bộ bề mặt kiểm tra.

D.4.3.2 Vùng tiếp xúc giữa đầu búa và thân búa xác định bằng vạch mực đánh dấu sau khi gõng và gia tải va đập phải được so sánh với vạch đánh dấu chuẩn để xem vùng tiếp xúc có đạt lớn hơn 80% bề mặt hay không.

D.4.3.3 Cần thực hiện việc so sánh trực quan kết hợp sử dụng bề mặt chuẩn để kiểm tra xem diện tích tiếp xúc đầu và thân búa, mặt đáy cối và mặt đầu đe có đạt các yêu cầu quy định ở Hình C.3, C.5, C.7 hay không.

D.4.4 Kiểm tra bulông cổ nhỏ (cổ thắt)

Dùng cle lực kiểm tra xem lực xiết của bulông dùng để liên kết đầu và thân búa có đạt 67 N.m hay không.

D.4.5 Kiểm tra dụng cụ liên kết áp lực

Cần phải kiểm tra xem lực đàn hồi của dụng cụ liên kết áp lực có đạt $(1\ 000 \pm 100)$ N hay không. Dụng cụ thí nghiệm xác định hiệu suất va đập (xem D.3.2) có thể sử dụng cho mục đích này.

D.4.6 Kiểm tra hàng số chiều cao rơi

Cần sử dụng thanh đo để kiểm tra xem chiều cao rơi 400 mm có được duy trì với độ chính xác 2,0 mm.

Phụ lục E

(tham khảo)

Độ chính xác**E.1 Yêu cầu chung**

Kết quả trong E.2 và E.3 được thực hiện theo ISO 5725-2:1994.

E.2 Thí nghiệm Los Angeles

Độ lặp lại r_I và độ tái lập R_I xác định thông qua chương trình kiểm tra chéo của Châu Âu (Ballmann và cộng sự, 1998), thực hiện tại 28 phòng thí nghiệm trên ba mức hệ số Los Angeles trong phạm vi từ 8 đến 37 như sau:

$$\text{- Độ lặp lại: } r_1 = 0,06 \times X \quad (\text{E.1})$$

$$\text{- Độ tái lập: } R_1 = 0,17 \times X \quad (\text{E.2})$$

trong đó: X là hệ số Los Angeles.

Chưa có dữ liệu độ chính xác được công bố đối với đá rải đường sắt.

E.3 Thí nghiệm va đập

Độ lặp lại r_I và độ tái lập R_I xác định thông qua chương trình kiểm tra chéo của Châu Âu (Ballmann và cộng sự, 1998), thực hiện tại 16 phòng thí nghiệm trên cùng ba mức như đối với thí nghiệm Los Angeles. Giá trị đập vỡ SZ ở trong khoảng 11,0 đến 27,7 cho các kết quả sau:

$$\text{- Độ lặp lại: } r_1 = 0,035 + 0,0129 \times X \quad (\text{E.3})$$

$$\text{- Độ tái lập: } R_1 = 0,106 \times X \quad (\text{E.4})$$

trong đó: X là giá trị SZ .

Độ lặp lại r_I và độ tái lập R_I của thí nghiệm đập vỡ cho đá rải đường sắt xác định thông qua chương trình kiểm tra chéo của Đức (BAST, 1987). Giá trị đập vỡ SZ_{RB} ở trong khoảng 11,0 đến 27,7 cho các kết quả sau:

$$\text{- Độ lặp lại: } r_1 = 0,57 + 0,07 \times X \quad (\text{E.5})$$

$$\text{- Độ tái lập: } R_1 = 1,84 + 0,07 \times X \quad (\text{E.6})$$

trong đó: X là giá trị SZ_{RB} .

Phụ lục F

(tham khảo)

Ví dụ tính toán giá trị đập vỡ SZ

Phụ lục này đưa ra ví dụ về cách tính toán giá trị đập vỡ theo 6.4. Số liệu tính toán sử dụng trong ví dụ được trình bày trong Bảng F.1.

Bảng F.1 - Số liệu tính toán

Cỡ sàng thí nghiệm	Khối lượng ban đầu: 1 350,0 g		
Sàng đục lỗ / lưới đan	Lượng sót sàng		Lượng lọt sàng
Kích thước lỗ			
mm	g	%	%
8	721,5	53,4	46,5
5	304,5	22,6	23,9
2	181,0	13,4	10,5
0,63	86,0	6,4	4,1
0,2	30,0	2,2	1,9
< 0,2	26,0	1,9	--
Tổng	1 349,0	99,9	86,9

$$\text{Giá trị đập vỡ } SZ = \frac{M_4}{5} = \frac{\text{Tổng phần trăm lượng lọt sàng}}{5} \% \quad (\text{F.1})$$

$$SZ = \frac{M_4}{5} = \frac{86,9 \%}{5} = 17,38 \% \quad (\text{F.2})$$

Phụ lục G

(tham khảo)

Cỡ hạt thay thế cho thí nghiệm Los Angeles đối với cốt liệu tái chế cỡ hạt 16/32 mm

Đối với cốt liệu tái chế, những thay đổi sau đây so với phương pháp thử chuẩn (xem Điều 5) có thể phù hợp.

Có thể sử dụng dải cỡ hạt thu hẹp thay thế cho trong Bảng G.1.

Cần sử dụng các sàng thí nghiệm có cỡ tương ứng để phù hợp với dải cỡ hạt, thay cho các sàng được quy định trong 4.1.1 và 5.2.

Bảng G.1 - Dải phân loại thu hẹp thay thế

Dải cỡ hạt mm	Cỡ sàng trung gian mm	Phần trăm lọt sàng trung gian %	Số lượng bi	Khối lượng bi tải g
16 đến 31,5	22,4	44 đến 55	14	5 810 đến 6 010

Phụ lục H
(tham khảo)

Sàng thí nghiệm bổ sung để đánh giá thí nghiệm Los Angeles đối với đá ba-lát

Sàng trong Bảng H.1 có thể cung cấp thêm thông tin cho các mục đích sử dụng nhất định.

Bảng H.1 - Sàng bổ sung cho Phụ lục A

Quy trình thử nghiệm	Phân cỡ hạt thí nghiệm mm	Cỡ sàng bổ sung ^a mm
Phụ lục A	31,5/50	31,5
^a Sàng 31,5 mm phải giống sàng được sử dụng để chuẩn bị phần mẫu thử.		

Sau khi quay cùng với bi tải trong thùng, xác định lượng cốt liệu còn sót lại trên sàng 31,5 mm.

Tính lượng lọt sàng 31,5 mm theo tỷ lệ phần trăm so với khối lượng phần mẫu thử trước khi thí nghiệm. Tính toán hệ số Los Angeles $LA_{RB}(31,5)$ chính xác đến hàng đơn vị, theo công thức sau:

$$LA_{RB}(31,5) = 100 \times \left(1 - \frac{M_{13}}{M_{12}}\right) \quad (H.1)$$

trong đó:

M_{12} là khối lượng khô ban đầu của phần mẫu thử, tính bằng gam (g);

M_{13} là khối lượng khô của phần sót trên sàng 31,5 mm sau khi thí nghiệm, tính bằng gam (g).

Thư mục tài liệu tham khảo

Ballmann P., Collins R.J., Delalande G., van den Elshout J.P., Mishellany A., Sym R. 1998, Testing of industrial products – aggregates for construction, Final report of Project No 134 Contract No MAT1-CT93-0040, European Commission DG XII;

DIN 52115-2:2014, Test methods for aggregates - Part 2: Impact test on crushed and broken aggregates larger than 32 mm;

EN 10083-2:2006, Steels for quenching and tempering - Part 2: Technical delivery conditions for non alloy steels;

EN ISO 6508-1:2016, Metallic materials - Rockwell hardness test - Part 1: Test method (ISO 6508-1:2016);

ISO 48:2010, Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD);

ISO 185:2005, Grey cast irons - Classification);

ISO 683-3:2014, Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels - Part 3: Casehardening steels;

ISO 2768-1:1989, General tolerances - Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications);

ISO 2768-2:1989, General tolerances - Part 2: Geometrical tolerances for features without individual tolerance indications;

ISO 3302-1:2014, Rubber - Tolerances for products - Part 1: Dimensional tolerances;

ISO 4762:2004, Hexagon socket head cap screws);

ISO 4957:1999, Tool steels;

ISO 5725-2:1994, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method;

ISO 8062:1994, Geometrical product specifications (GPS) - Dimensional and geometrical tolerances for moulded parts;

EN ISO 16396-1:2015, Plastics - Polyamide (PA) moulding and extrusion materials - Part 1: Designation system, marking of products and basis for specifications.