

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12124:2017**

**ISO 12900:2015**

Xuất bản lần 1

**THAN ĐÁ - XÁC ĐỊNH ĐỘ MÀI MÒN**

*Hard coal - Determination of abrasiveness*

**HÀ NỘI - 2017**

## Lời nói đầu

TCVN 12124:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 12900:2015.

TCVN 12124:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC27 *Nhiên liệu khoáng rắn* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Độ mài mòn của than được công nhận là một yếu tố trong các hoạt động khai thác than, từ khâu khai thác đến khâu sử dụng, do có một số loại than có độ mài mòn cao hơn các loại khác nên đòi hỏi phải có các phương pháp đo lường và đánh giá tiêu chuẩn.

Sự tác động lẫn nhau giữa than với thiết bị vận chuyển, bảo quản, và thiết bị nghiền đập sẽ gây sự ăn mòn các bộ phận.

Để xếp hạng hoặc so sánh về độ mài mòn của các loại than, một phương pháp thử nghiệm đã được xây dựng trong đó các sai số cho các thiết bị sau được chuẩn hóa:

- a) các kích thước và dung sai của thiết bị thử;
- b) tốc độ quay của các bộ phận bị mài mòn;
- c) các đặc tính của các bộ phận bị mài mòn;
- d) khối lượng của phần mẫu thử;
- e) kích thước hạt lớn nhất của phần mẫu thử;
- f) thời gian thử.

Nói chung, độ mài mòn của than là một hàm của hai yếu tố: các tính chất lý học của than, đặc biệt là về hàm lượng ẩm, hàm lượng khoáng và các tính chất về khoáng, <sup>[1] [2] [3] [4] [5] [6]</sup> các cơ chế khai thác than.

CHÚ THÍCH: Các hàm lượng ẩm cao hơn 10 % trong mẫu thử sau khi để khô trong không khí và cân bằng trong phòng thử nghiệm có thể cho các kết quả bất thường, nguyên nhân đối với trường hợp này chưa được xác định.

Độ mài mòn các bộ phận nghiền than trong các máy nghiền công nghiệp bị ảnh hưởng bởi các đặc tính lý học của than và các thành phần khoáng của nó, các tính chất cơ học của máy, bao gồm cả các lực nghiền, các tính chất của vật liệu hợp kim và lưu lượng dòng than, và thao tác vận hành máy nghiền. Độ mài mòn xác định theo tiêu chuẩn này được chứng minh để cung cấp sự đánh giá ước lượng mang tính thực nghiệm ban đầu về tốc độ mài mòn cụ thể đối với các loại than nhất định của các máy nghiền ống, máy nghiền trục đứng, và các loại máy nghiền búa tốc độ cao, <sup>[3] [6]</sup> với các hệ số mài mòn khác nhau đối với từng loại máy nghiền.

Độ mài mòn được xác định theo tiêu chuẩn này có thể là một giá trị để cung cấp sự đánh giá ước lượng ban đầu về độ mài mòn tương tự trong các ứng dụng khác, cung cấp các hiệu ứng tương đối của các loại than khác nhau.

## **Than đá – Xác định độ mài mòn**

*Hard coal – Determination of abrasiveness*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp để xác định độ mài mòn của than đá.

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn 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 bản sửa đổi (nếu có).

TCVN 172 (589) *Than đá – Xác định hàm lượng ẩm toàn phần*

TCVN 1693 (ISO 18283), *Than đá và cốc – Lấy mẫu thủ công*.

ISO 3310-1, *Test sieves – Technical requirements and testing – Part 1: Test sieves of metal wire cloth (Sàng thử nghiệm – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử – Phần 1: Sàn thử nghiệm bằng dây kim loại)*.

ISO 6507-1, *Metallic materials – Vickers hardness test – Part 1: Test method (Vật liệu kim loại – Phép thử độ cứng Vicker – Phần 1: Phương pháp thử)*.

ISO 13909-2, *Hard coal and coke – Mechanical sampling – Part 2: Coal – Sampling from moving streams (Than đá và cốc – Lấy mẫu cơ học – Phần 2: Than – Lấy mẫu từ dòng chuyển động)*.

ISO 13909-3, *Hard coal and coke – Mechanical sampling – Part 3: Coal – Sampling from stationary lots (Than đá và cốc – Lấy mẫu cơ học – Phần 3: Than – Lấy mẫu từ các lô tĩnh)*.

ISO 13909-4, *Hard coal and coke – Mechanical sampling – Part 4: Coal – Preparation of test samples (Than đá và cốc – Lấy mẫu cơ học – Phần 4: Than – Chuẩn bị mẫu thử)*.

### **3 Nguyên tắc**

Quay bốn lưới nghiền thép chuẩn dưới các điều kiện qui định trong 2 kg than đã chuẩn bị và cho vào máy thử nghiệm. Độ mài mòn được tính từ khối lượng thép hao hụt trong quá trình thử nghiệm

### **4 Thiết bị, dụng cụ**

**4.1 Máy thử nghiệm độ mài mòn**, bao gồm các bộ phận sau:

**4.1.1 Lưới nghiền**, gồm các loại sau:

a) Một bộ gồm bốn lưới nghiền chuẩn<sup>1)</sup>, có độ cứng Vicker bằng  $160 \pm 15$  được xác định theo ISO 6507-1. Khi các lưới nghiền mới được gia công cùng thanh lăn dẫn hướng song song với đường lỗ bu lông từ thanh thép cacbon, có hình dạng, kích thước, và độ nhẵn bề mặt như thể hiện trên Hình 1. Để giảm độ cứng khác nhau trên bề mặt, cần rất cẩn thận trong quá trình gia công cơ khí để giảm thiểu sự biến dạng làm méo bề mặt và tăng nhiệt các lưới nghiền. Các lưới nghiền phải được đánh dấu nhận dạng.

Bộ lưới nghiền mới được “chạy thử” bằng cách thực hiện nhiều phép xác định độ mài mòn trên 2 kg phần mẫu thử được lấy từ cùng một loại than cho đến khi thu được các kết quả không đổi (nằm trong các giới hạn độ lặp lại, xem Điều 9).

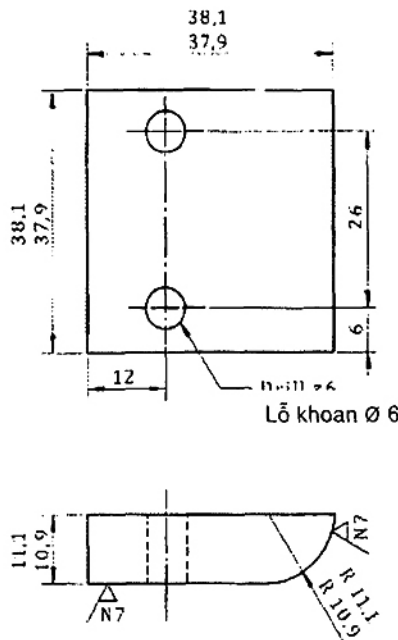
Khi không sử dụng các lưới nghiền, dùng vải thấm dung dịch chống gỉ bọc lại và bảo quản trong bình hút ẩm. Ngay trước khi sử dụng, phải làm sạch các lưới nghiền bằng dung môi phù hợp, ví dụ, các loại rượu, và để khô không khí trong bình hút ẩm.

Bộ lưới nghiền chuẩn sẽ bị loại bỏ khi xuất hiện các hiện tượng sau:

- độ mòn trên cạnh chính hoặc các góc lớn hơn 3 mm;
- các lưới nghiền không điều chỉnh được chính xác trong bộ gá.

Sau nhiều phép thử, bề mặt mài mòn của các lưới nghiền có thể trở lên thô ráp, trong trường hợp đó có thể dùng giấy mài hạt mịn làm bóng nhẹ và tiến hành ổn định lại trước khi tiếp tục sử dụng.

Kích thước tính bằng milimet



Hình 1 – Lưới nghiền

<sup>1)</sup> Ví dụ lưới nghiền phù hợp có sẵn từ Misui Babcock Energy Ltd., Trung tâm công nghệ, Renfrew, U.K. Thông tin này đưa ra tạo thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không ấn định phải sử dụng chúng. Các sản phẩm tương đương có thể sử dụng nếu chúng cho kết quả như nhau.

b) Một bộ gồm bốn lưỡi nghiền làm việc, có các yêu cầu như nêu tại 4.1.1, và được kiểm tra tuần tự theo các lưỡi nghiền chuẩn khi khối lượng ban đầu đã bị giảm đi 2 %, 3 %, 4 %, hoặc có thể tiến hành kiểm tra thường xuyên hơn nếu có yêu cầu.

Bộ các lưỡi nghiền làm việc sẽ bị loại bỏ khi sau ít nhất ba lần xác định, các kết quả thu được trên mẫu thử có sử dụng bộ lưỡi nghiền làm việc này khác hơn giá trị giới hạn độ lặp lại so với giá trị thu được khi sử dụng bộ lưỡi nghiền chuẩn.

Sau một số phép thử, bề mặt mài mòn của các lưỡi nghiền có thể trở lên thô ráp, trong trường hợp đó có thể dùng giấy mài hạt mịn làm bóng nhẹ và tiến hành ổn định lại trước khi tiếp tục sử dụng.

**4.1.2 Máy nghiền trục**, có các kích thước như thể hiện trên Hình 2 và được lắp vỏ che bụi. Phần dưới thành máy có thể làm lõm để thay thế lớp lót. Đối với máy nghiền cối, khuyến cáo sử dụng kim loại đã tôi hoặc tấm kim loại cứng (hoặc lớp lớp lót). Máy nghiền sẽ bị loại bỏ (hoặc lắp lớp lót mới) khi vượt quá các dung sai nêu trên Hình 2.

**4.1.3 Cụm cánh nghiền**, có 4 nhánh với các lỗ bu lông kéo dài để lắp và điều chỉnh các lưỡi nghiền bằng các bu lông, đai ốc đầu tròn và các vòng đệm lò xo. Có thể tháo rời cánh nghiền ra khỏi máy (xem Hình 2).

Một số loại máy nghiền không tháo rời được bộ phận cánh nghiền. Đối với các máy này, điều chỉnh các lưỡi nghiền bằng các dưỡng thích hợp sao cho các mép tiếp sau và đáy được định vị tại  $(6,4 \pm 0,1)$  mm kể từ thành và đáy máy nghiền.

**4.1.4 Bộ truyền động**, để truyền động gián tiếp hoặc trực tiếp cánh nghiền tại  $24,5 \text{ s}^{-1} \pm 0,5 \text{ s}^{-1}$  bằng mô tơ điện có vận tốc cố định. Trục của máy được lắp với máy đếm vòng quay và bộ ngắt tự động.

CHÚ THÍCH: Mô tơ có công suất 2,5 kW là phù hợp. Bộ truyền động có thể lắp trên hoặc dưới máy nghiền.

**4.1.5 Bộ gá**, bằng kim loại, (xem Hình 3) để hỗ trợ quá trình lắp và điều chỉnh các lưỡi nghiền vào các cánh nghiền. Các kích thước của bộ gá phải đảm bảo sao cho khi các lưỡi nghiền được lắp chắc chắn trên các cánh nghiền thì chúng sẽ chạm vào thành và đáy của bộ gá, chúng phải đảm bảo duy trì đúng các độ hở khi cánh nghiền được lắp lại trong máy nghiền. Phải thường xuyên kiểm tra độ hở (từ 6,3 mm đến 6,5 mm) giữa các lưỡi nghiền và máy nghiền bằng calip định cỡ

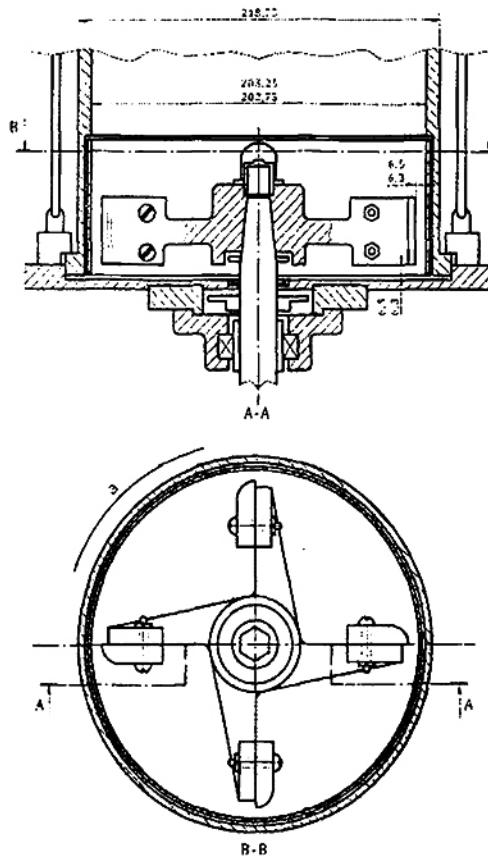
**4.2 Cân**, có khả năng cân khối lượng không nhỏ hơn 2 kg chính xác đến 1 g hoặc chính xác hơn.

**4.3 Cân**, có khả năng cân các lưỡi nghiền chính xác đến 0,1 mg.

**4.4 Máy nghiền kẹp hàm**, có khả năng làm giảm các hạt than đến kích thước nhỏ hơn 6,7 mm, nhưng tạo các hạt mịn ít nhất.

**4.5 Sàng thử nghiệm**, có kích thước lỗ 6,7 mm, 16 mm, và 31,5 mm và phù hợp các yêu cầu nêu tại ISO 3310-1.

**4.6 Bàn chải bằng đồng mịn**, để làm sạch các lưỡi nghiền.

**CHÚ DẪN**

- Hướng quay

**Hình 2 – Máy nghiền và cụm cánh nghiền****5 Chuẩn bị mẫu**

Mẫu thử có cỡ hạt danh nghĩa lớn nhất là 6,7 mm và hàm lượng các hạt nhỏ hơn 1 mm không lớn hơn 30 %.

Lấy mẫu thử theo TCVN 1693 (ISO 18283), ISO 13909-2, hoặc ISO 13909-3 và chuẩn bị theo ISO 13909-4.

Quy trình phù hợp để chuẩn bị mẫu được thể hiện trên lưu đồ trong Hình 4.

Chuẩn bị mẫu để có bằng hoặc hơn 55 kg vật liệu với kích thước danh nghĩa lớn nhất là 31,5 mm. Sau đó để khô trong không khí.

Mẫu khô trong không khí được sàng qua sàng 16 mm. Gạt phần lọt qua sàng sang một bên và đem nghiền phần còn lại trên sàng (thực hiện một hoặc nhiều lần) để lọt qua sàng 16 mm.

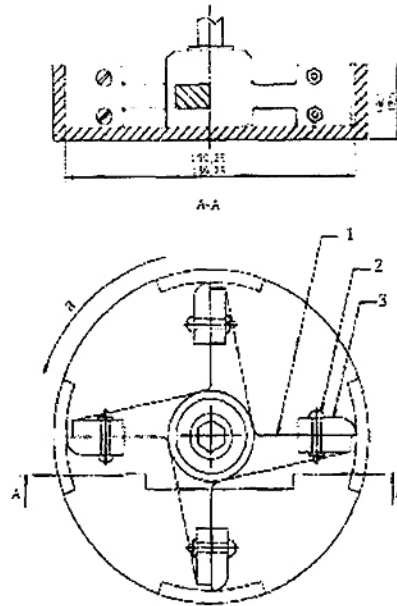
Nếu cần, có thể chia mẫu than có kích thước nhỏ hơn 16 mm, nhưng không ít hơn 20 kg.

Sau đó đem mẫu này sàng qua sàng 6,7 mm. Gạt phần lọt qua sàng sang một bên và đem nghiền phần còn lại trên sàng (thực hiện một hoặc nhiều lần) để lọt qua sàng 6,7 mm.

Tất cả lượng than nhỏ hơn 6,7 mm được thu gom lại và trộn đều.

Trải than thành lớp mỏng trong thời gian tối thiểu để hàm lượng ẩm đạt cân bằng với môi trường phòng thử nghiệm.

Kích thước tính bằng milimet

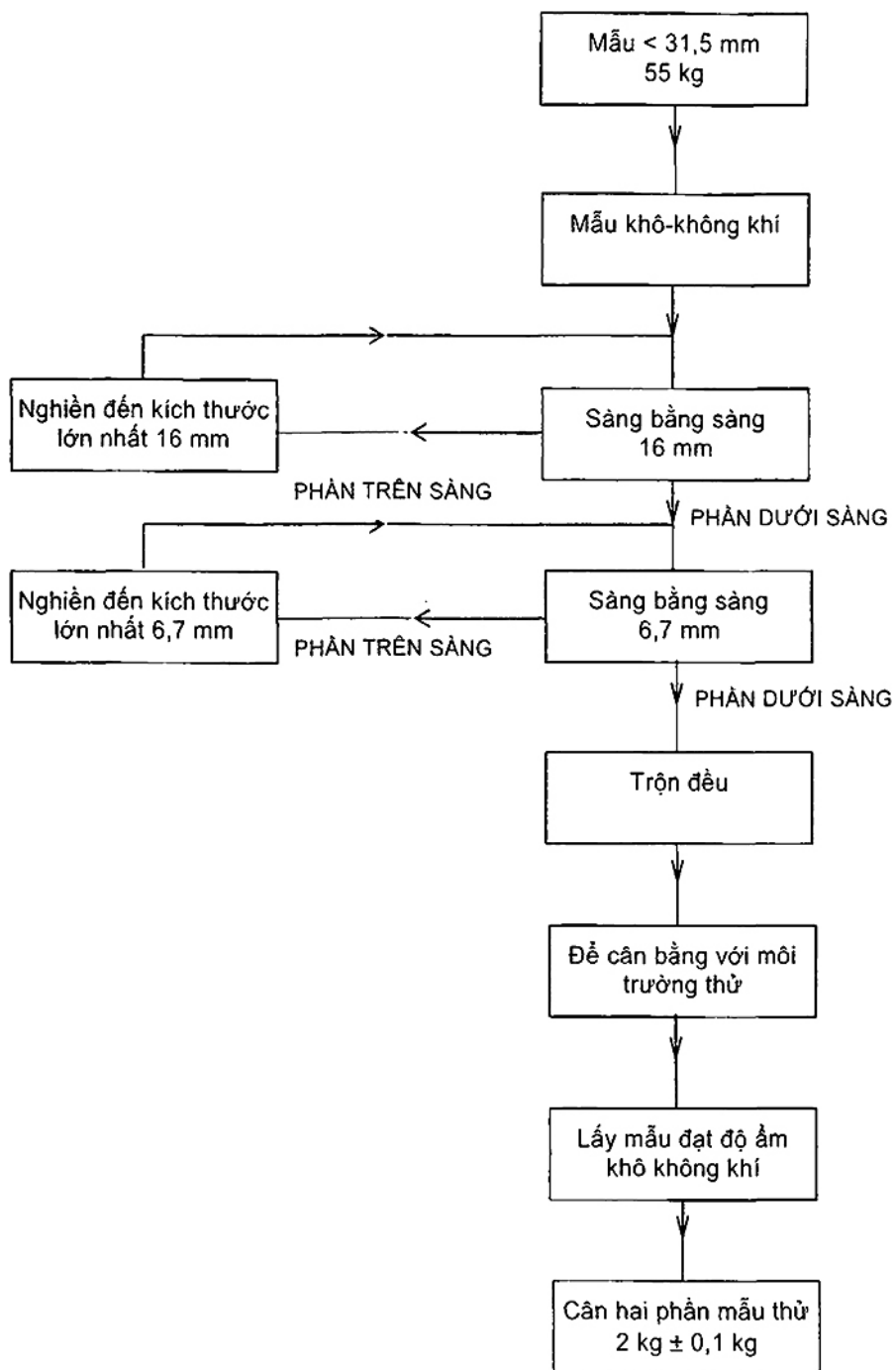


#### CHÚ DẪN

- 1 cánh nghiền
- 2 bu lông vít giữ
- 3 các lưới nghiền có cạnh vát cong
- a hướng quay

Hình 3 – Bộ gá và vị trí các lưới nghiền





Hình 4 – Lưu đồ chuẩn bị mẫu thử

## 6 Cách tiến hành

Tiến hành kiểm tra máy nghiền, các cánh nghiền và lưới nghiền, nếu cần thì làm sạch bằng dung môi. Để khô trong bình hút ẩm và cân từng lưới nghiền chính xác đến 0,1 mg.

CHÚ THÍCH 1: Dung môi phù hợp là cồn methylen.

Định vị cánh nghiền trong bộ gá. Dùng các bu lông, đai ốc đầu tròn và các đệm lò so lắp các lưới nghiền vào cánh nghiền. Đảm bảo là các lưới nghiền vừa chạm vào thành và đáy bộ gá và các lưới nghiền được lắp sao cho các cạnh vát cong hướng về hướng quay. Xiết chặt các đai ốc và kiểm tra điều chỉnh. Nếu cần thì điều chỉnh các lưới nghiền.

Cân lấy  $1,5 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$  mẫu và xác định hàm lượng ẩm toàn phần theo TCVN 172 (589). Thực hiện phép xác định độ ẩm đồng thời cùng phép xác định độ mài mòn.

Cân lấy  $2 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$  phần mẫu thử. Đặt các cánh nghiền và lưới nghiền vào máy nghiền. Cho 2 kg mẫu thử vào máy nghiền và làm phẳng bề mặt.

Đậy nắp. Cài đặt máy đếm tự động, khởi động mô tơ, và để chạy với tốc độ của cánh nghiền bằng  $24,5 \text{ s}^{-1} \pm 0,5 \text{ s}^{-1}$ .

Lấy nắp đậy và than ra khỏi máy nghiền. Tháo cụm cánh nghiền ra và kiểm tra để đảm bảo các lưới nghiền đã được định vị đúng bằng cách đặt lại các cánh nghiền và lưới nghiền vào bộ gá. Khi các lưới nghiền đã được tháo ra, lắp lại toàn bộ qui trình thử với các phần mẫu thử mới, đảm bảo là các lưới nghiền được kẹp chắc chắn.

Tháo các lưới nghiền ra, để nguội, sau đó dùng bàn chải bằng đồng và dung môi phù hợp cẩn thận làm sạch. Làm khô các lưới nghiền và bảo quản trong bình hút ẩm cho đến khi đạt được nhiệt độ môi trường. Cân lại từng lưới nghiền chính xác đến 0,1 mg.

CHÚ THÍCH 2: Nếu lượng hao hụt của một lưới nghiền mà chênh lệch giữa các lần cân liên tiếp lớn hơn hoặc bằng 20 % so với lượng hao hụt trung bình của tổng khối lượng các lưới nghiền, thì phải loại bỏ phép thử và tiến hành nghiền cứu điều tra các nguyên nhân.

Thực hiện lại phép thử, sử dụng phần mẫu thử lặp lại hai lần.

## 7 Tính kết quả

Độ mài mòn của than,  $A$ , được tính bằng miligam kim loại bị hao hụt trên một kilogam than, theo công thức (1):

$$A = \frac{(m_1 - m_2) \times 10^3}{m_3} \quad (1)$$

trong đó

$m_1$  là tổng khối lượng ban đầu của bốn lưới nghiền, tính bằng gam;

$m_2$  là tổng khối lượng cuối cùng của bốn lưõi nghiền, tính bằng gam;

$m_3$  là khối lượng của phần mẫu thử, tính bằng kilogam.

## 8 Báo cáo kết quả

Kết quả báo cáo là giá trị trung bình của các phép thử lặp lại hai lần được làm tròn đến số nguyên.

## 9 Độ chụm của phương pháp

Các giá trị số của độ lặp lại và độ tái lập không được vượt quá các giá trị nêu trong Bảng 1.

**Bảng 1 – Độ chụm của phương pháp**

Độ mài mòn quan sát	Độ lặp lại r	Độ tái lập R
≤ 20	2	Xem Chú thích
> 20	10 % giá trị trung bình	Xem Chú thích

CHÚ THÍCH: Vì kết quả thử là hàm của độ ẩm khô-không khí trong phần mẫu thử (phụ thuộc nhiều yếu tố khác), nên không đánh giá được giá trị về độ tái lập. Một loạt các phép thử liên phòng quốc tế đã không đưa ra được các kết quả có độ tái lập cao cho phép thử này.

## 10 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm gồm các thông tin sau:

- nhận dạng mẫu thử;
- viện dẫn tiêu chuẩn này bao gồm năm công bố tiêu chuẩn;
- ngày thực hiện phép thử;
- kết quả thử;
- hàm lượng ẩm của mẫu sau khi làm khô trong không khí và cân bằng phòng thử nghiệm;
- các đặc điểm bất thường ghi nhận được trong quá trình xác định;
- các thao tác không qui định trong tiêu chuẩn này hoặc cho là tùy chọn.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] YANCEY H.F., GEER M.R., PRICE J.D. Trans AIME. Min. Eng. March 1951
- [2] DU TOIT P., & BONAPACE A.C., Determination of the Abrasiveness of Coal with the Apparatus of Yancey, Geer and price. Coal, Gold and Base Minerals of Southern Africa. 1973, 21 pp. 36-42.
- [3] SLIGAR N.J. *The abrasiveness of coal*, NERDDC Report No. 562, Dept Primary Industries & Energy, Canberra, Australia, June 1986.
- [4] SPERO C. Assessment and prediction of coal abrasiveness. Fuel. 1990, **69** pp. 1168-1176.
- [5] SPERO C. Review of test methods for abrasive wear in one grinding. Wear. 1991, **146** pp. 389-408.
- [6] SLIGAR N.J. *Effect of coal moisture on vertical spindle mill performance*. Project No. 1215, AMIRA, Australia, 1993.
-