

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11995:2017

ISO 8256:2004

Xuất bản lần 1

CHẤT DẸO - XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN VA ĐẬP KÉO

Plastics - Determination of tensile-impact strength

HÀ NỘI - 2017

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	7
4 Nguyên tắc.....	7
5 Thiết bị, dụng cụ.....	7
6 Mẫu thử.....	9
6.1 Hình dạng và kích thước.....	9
6.2 Chuẩn bị mẫu.....	11
6.3 Rãnh khía của mẫu thử	11
6.4 Số lượng mẫu thử	12
6.5 Tính bất đẳng hướng.....	12
6.6 Ổn định mẫu	12
7 Cách tiến hành	12
8 Xác định hiệu chỉnh năng lượng	13
9 Tính và biểu thị kết quả	14
10 Độ chụm.....	15
11 Báo cáo thử nghiệm	15
Phụ lục A (quy định) Xác định hệ số hiệu chỉnh đối với phương pháp A	17
Phụ lục B (quy định) Xác định hệ số hiệu chỉnh này đối với phương pháp B	20
Thư mục tài liệu tham khảo	22

Lời nói đầu

TCVN 11995:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 8256:2004.

TCVN 11995:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC61 *Chất dẻo* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Chất dẻo – Xác định độ bền va đập kéo

Plastics – Determination of tensile-impact strength

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định hai phương pháp (phương pháp A và phương pháp B) để xác định độ bền va đập kéo của chất dẻo trong các điều kiện được xác định. Phép thử được mô tả là phép thử kéo tại các tốc độ biến dạng tương đối cao. Những phương pháp này có thể được sử dụng cho các vật liệu cứng (được quy định trong ISO 472), tuy nhiên những phương pháp này đặc biệt hữu dụng đối với các vật liệu quá mềm dẻo hoặc quá mỏng được thử nghiệm va đập theo ISO 179 hoặc ISO 180.

1.2 Những phương pháp này được sử dụng để khảo sát ứng xử của các mẫu thử quy định theo tốc độ va đập quy định, và để đánh giá độ giòn hoặc độ dẻo của mẫu thử trong giới hạn vốn có tại điều kiện thử nghiệm.

1.3 Những phương pháp này có thể áp dụng đối với cả mẫu thử được chuẩn bị từ vật liệu đúc và mẫu thử được lấy từ thành phẩm hoặc bán thành phẩm (ví dụ được đúc, ghép nhiều lớp (laminate), hoặc đùn hoặc cán tấm).

1.4 Các kết quả nhận được bởi thử nghiệm các mẫu thử đúc có kích thước khác nhau không cần thiết phải giống nhau. Tương tự, các mẫu thử cắt từ những sản phẩm đúc có thể không đưa ra kết quả giống với mẫu thử có cùng kích thước được đúc trực tiếp từ vật liệu. Các kết quả thử nghiệm đạt được từ mẫu thử chuẩn bị từ các hỗn hợp đúc không thể áp dụng trực tiếp với các khuôn có hình dạng bất kỳ, bởi các giá trị có thể phụ thuộc vào thiết kế của khuôn và điều kiện đúc. Các kết quả đạt được theo phương pháp A và phương pháp B có thể hoặc không thể so sánh được với nhau.

1.5 Những phương pháp này không phù hợp để sử dụng là nguồn dữ liệu cho các tính toán thiết kế các thành phần. Tuy nhiên, có thể thu được thông tin về đặc tính điển hình vật liệu bằng cách thử nghiệm các loại mẫu thử khác nhau được chuẩn bị theo các điều kiện khác nhau, và bằng cách thử nghiệm tại nhiệt độ khác nhau. Hai phương pháp khác nhau phù hợp với việc kiểm soát sản xuất cũng như kiểm soát chất lượng.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 9848 (ISO 291), *Chất dẻo – Khí quyển tiêu chuẩn cho ổn định và thử nghiệm.*

TCVN 10860 (ISO 2602), *Giải thích thống kê kết quả thử – Ước lượng trung bình – Khoảng tin cậy.*

TCVN 11023 (ISO 2818), *Chất dẻo – Chuẩn bị mẫu thử bằng máy.*

TCVN 11025 (ISO 293), *Chất dẻo – Đúc ép mẫu thử vật liệu nhiệt dẻo.*

TCVN 11026-1 (ISO 294-1), *Chất dẻo – Đúc phun mẫu thử vật liệu nhiệt dẻo – Phần 1: Nguyên tắc chung, đúc mẫu thử đa mục đích và mẫu thử dạng thanh.*

TCVN 11026-2 (ISO 294-2), *Chất dẻo – Đúc phun mẫu thử vật liệu nhiệt dẻo – Phần 2: Thanh kéo nhỏ.*

TCVN 11026-3 (ISO 294-3), *Chất dẻo – Đúc phun mẫu thử vật liệu nhiệt dẻo – Phần 3: Tấm nhỏ.*

TCVN 11027 (ISO 295), *Chất dẻo – Đúc ép mẫu thử vật liệu nhiệt rắn.*

TCVN 11609 (ISO 3167), *Chất dẻo – Mẫu thử đa mục đích.*

TCVN 11613-3 (ISO 11403-3), *Chất dẻo – Thu nhận và trình bày dữ liệu đa điểm có thể so sánh – Phần 3: Ảnh hưởng môi trường đến các tính chất*

ISO 179-1, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test (Chất dẻo – Xác định độ bền va đập Charpy – Phần 1: Thử nghiệm va đập không dùng thiết bị đo).*

ISO 179-2, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test (Chất dẻo – Xác định độ bền va đập Charpy – Phần 2: Thử nghiệm va đập dùng thiết bị đo).*

ISO 180, *Plastic – Determination of Izod impact strength (Chất dẻo – Xác định độ bền va đập Izod).*

ISO 472, *Plastics – Vocabulary (Chất dẻo – Từ vựng).*

ISO 1268 (tất cả các phần), *Fibre-reinforced plastics – Methods of producing test plates (Chất dẻo gia cường sợi – Các phương pháp chế tạo tấm thử).*

ISO 10350-1, *Plastic – Acquisition and presentation of comparable single-point data – Part 1: Moulding materials (Chất dẻo – Thu nhận và trình bày dữ liệu đơn điểm có thể so sánh – Phần 1: Vật liệu đúc).*

ISO 13802, *Plastics – Verification of pendulum impact-testing machines – Charpy, Izod and impact-testing (Chất dẻo – Kiểm tra xác nhận máy thử va đập con lắc – Thử nghiệm va đập Charpy và Izod)*

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Độ bền va đập kéo của mẫu thử không có rãnh khía (tensile-impact strength of unnotched specimens)

a_{IU}

Năng lượng được hấp thụ khi làm đứt gãy mẫu thử không có rãnh khía theo các điều kiện xác định, quy chiếu trên diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử.

CHÚ THÍCH: Được biểu thị bằng kilo jun trên mét vuông (kJ/m^2).

3.2

Độ bền va đập kéo của mẫu thử có rãnh khía (tensile-impact strength of notched specimens)

a_{IN}

Năng lượng được hấp thụ khi làm đứt gãy mẫu thử có rãnh khía theo các điều kiện xác định, quy chiếu trên diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử tại rãnh khía.

CHÚ THÍCH: Được biểu thị bằng kilo jun trên mét vuông (kJ/m^2).

4 Nguyên tắc

Mẫu thử bị phá hủy do va đập đơn tại đáy của dao động con lắc của máy thử va đập kéo. Mẫu thử nằm ngang tại thời điểm phá hủy. Một đầu mẫu thử, lúc va đập, được giữ bởi khung hoặc con lắc và đầu còn lại được giữ bởi con trượt. Hai phương pháp được mô tả dựa trên hai cách định vị mẫu thử khác nhau do con trượt giữ: mẫu thử có thể hoặc được treo cố định trên khung giữ (phương pháp A) hoặc được đặt bên dưới cùng với con lắc (phương pháp B).

Năng lượng phá hủy được xác định bằng động năng do con lắc sinh ra trong quá trình làm đứt gãy mẫu thử. Việc hiệu chỉnh được thực hiện đối với năng lượng thả (phương pháp A) hoặc năng lượng nảy (phương pháp B) của con trượt.

5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Máy thử

Nguyên tắc, đặc tính và kiểm tra xác nhận máy thử phù hợp được nêu chi tiết trong ISO 13802.

5.2 Con lắc và búa

5.2.1 Con lắc được thiết kế có một tay đòn hoặc nhiều tay đòn giữ phần đầu tại đó tập trung khối lượng lớn nhất. Một con lắc cứng là cần thiết để duy trì khoảng cách thích hợp và mối quan hệ

hình học giữa các bộ phận liên quan và để giảm thiểu sự tiêu hao năng lượng, luôn bao gồm trong giá trị năng lượng va đập đo được.

5.2.2 Búa đối với phương pháp A và phương pháp B được mô tả chi tiết trong ISO 13802.

5.3 Con trượt

5.3.1 Như được chỉ ra trong ISO 13802, để giảm nảy do va đập của búa kim loại trên con trượt kim loại, vật liệu được sử dụng cho con trượt phải là vật liệu gây ra va đập không đàn hồi (ví dụ nhôm). Khối lượng của con trượt, trong cả phương pháp A và phương pháp B, phải được lựa chọn từ giá trị được đưa ra trong Bảng 1.

5.3.2 Ngàm kẹp hoặc các dụng cụ khác phải được sử dụng để hỗ trợ việc kẹp con trượt tại vị trí quy định, vuông góc với trục dọc của mẫu thử.

Bảng 1 – Khối lượng con trượt

Thế năng J	Khối lượng con trượt g	
	Phương pháp A	Phương pháp B
2,0	15 ± 1 hoặc 30 ± 1	15 ± 1
4,0	15 ± 1 hoặc 30 ± 1	15 ± 1
7,5	30 ± 1 hoặc 60 ± 1	30 ± 1
15,0	30 ± 1 hoặc 60 ± 1	120 ± 1
25,0	60 ± 1 hoặc 120 ± 1	120 ± 1
50,0	60 ± 1 hoặc 120 ± 1	120 ± 1
CHÚ THÍCH: Đối với phương pháp A, sử dụng con trượt nhẹ hơn bất cứ khi nào có thể.		

5.4 Dụng cụ kẹp/ngàm kẹp

Dụng cụ kẹp và ngàm kẹp sử dụng cho thử nghiệm va đập kéo được mô tả trong ISO 13802.

5.5 Micrometer và đồng hồ đo

Micrometer và đồng hồ đo phù hợp với phép đo kích thước mẫu thử đòi hỏi phải có độ chính xác đến 0,01 mm. Khi đo chiều dày mẫu thử, bề mặt đo phải áp một tải trọng trong khoảng từ 0,01 MPa đến 0,05 MPa. Đối với mẫu thử có rãnh khía, xem các yêu cầu tại 7.4.

6 Mẫu thử

6.1 Hình dạng và kích thước

Có thể sử dụng năm loại mẫu thử, được quy định trong Bảng 2 và được đưa ra trong Hình 1. Nhìn chung, tất cả các loại có thể được sử dụng một trong hai phương pháp sau.

Phương pháp A: phù hợp với ISO 10350-1 và TCVN 11613-3 (ISO 11403-3), loại mẫu thử được ưu tiên là loại 1 [loại có thể được lấy từ mẫu thử đa mục đích được quy định trong TCVN 11609 (ISO 3167) hoặc được đúc trực tiếp theo TCVN 11026-1 (ISO 294-1)] và loại 4 [loại có thể được đúc trực tiếp theo TCVN 11026-2 (ISO 294-2) hoặc được gia công bằng máy từ tấm đúc theo TCVN 11026-3 (ISO 294-3)].

Phương pháp B: loại mẫu thử ưu tiên là loại 2 và loại 4.

Kết quả thử nghiệm phụ thuộc vào loại mẫu sử dụng, chiều dày và sự chuẩn bị mẫu thử. Đối với kết quả độ tái lập, hoặc trong trường hợp tranh chấp, loại mẫu thử, chiều dày và sự chuẩn bị mẫu phải được thỏa thuận.

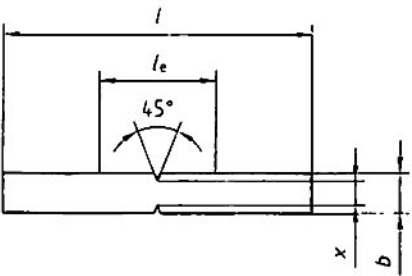
Mẫu được thử nghiệm tại chiều dày ban đầu lên đến 4 mm. Chiều dày mẫu thử ưu tiên là $4 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ đối với mẫu thử loại 1 và $3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ đối với mẫu thử loại 4. Trong phạm vi đo, chiều dày phải được duy trì trong dung sai $\pm 5 \%$. Nếu chiều dày ban đầu mẫu thử lớn hơn 4 mm, phương pháp thử được mô tả trong tiêu chuẩn này không thể áp dụng được, và ISO 179 hoặc ISO 180 phải được sử dụng để xác định tính chất va đập của mẫu thử.

Bảng 2 – Kích thước và loại mẫu thử

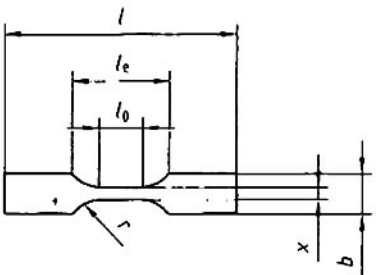
Kích thước tính bằng milimet

Loại mẫu thử	Chiều dài l	Chiều rộng b	Giá trị ưu tiên của kích thước x	Giá trị ưu tiên của kích thước l_0	Chiều dài tự do giữa các kẹp l_e	Bán kính cong r
1	80 ± 2	$10 \pm 0,2$	$6 \pm 0,2$	–	$30 \pm 0,2$	–
2	60 ± 2	$10 \pm 0,2$	$3 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$25 \pm 0,2$	10 ± 1
3	80 ± 2	$15 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$30 \pm 0,2$	20 ± 1
4	60 ± 2	$10 \pm 0,2$	$3 \pm 0,2$	–	$25 \pm 0,2$	15 ± 1
5 ^a	80 ± 2	$15 \pm 0,2$	$5 \pm 0,2$	$10 \pm 0,2$	$50 \pm 0,2$	20 ± 1
^a đối với loại 5: $b' = 23 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$, $r' = 4 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$, $l' = 11 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$						

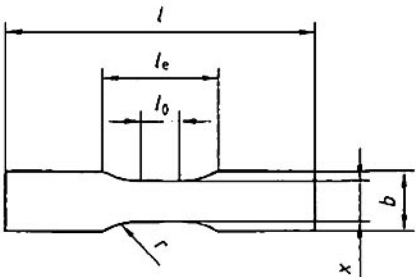
Loại 1



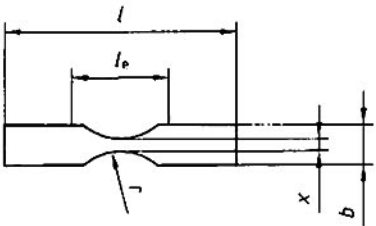
Loại 2



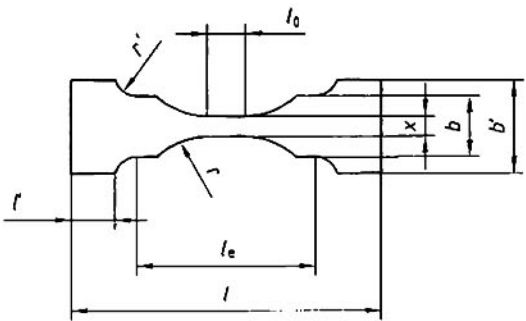
Loại 3



Loại 4



Loại 5



Hình 1 – Các loại mẫu thử

6.2 Chuẩn bị mẫu

6.2.1 Hỗn hợp đúc và đùn

Mẫu thử phải được chuẩn bị phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của vật liệu có liên quan. Khi không có yêu cầu kỹ thuật hoặc khi có quy định khác, mẫu thử phải được ép đùn trực tiếp (theo tiêu chuẩn thích hợp với vật liệu), hoặc ép đúc hoặc ép phun từ vật liệu phù hợp với TCVN 11025 (ISO 293), TCVN 11026-1 (ISO 294-1), TCVN 11026-2 (ISO 2994-2), TCVN 11027 (ISO 295), hoặc được gia công bằng máy theo TCVN 11023 (ISO 2818) bằng cách ép các bản hoặc các tấm hoặc ép phun từ hỗn hợp. Mẫu thử loại 1 được chuẩn bị từ mẫu thử đa mục đích loại A được mô tả trong TCVN 11609 (ISO 3167).

6.2.2 Tấm

Mẫu thử phải được gia công bằng máy từ các tấm phù hợp với TCVN 11023 (ISO 2818).

6.2.3 Nhựa gia cường sợi

Tấm phải được chuẩn bị từ hỗn hợp theo các phần liên quan của ISO 1268 và mẫu thử phải được gia công bằng máy theo TCVN 11023 (ISO 2818).

6.3 Rãnh khía của mẫu thử

6.3.1 Rãnh khía (đối với mẫu thử loại 1) phải được gia công bằng máy theo TCVN 11023 (ISO 2818) trên mẫu thử không có rãnh khía được chuẩn bị theo 6.2.

6.3.2 Bán kính đế rãnh khía phải là $1,0 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ và tạo thành một góc $45^\circ \pm 1^\circ$ (xem Hình 1). Mặt nghiêng của răng cắt phải tạo ra trong mẫu thử, tại các góc vuông với trục chính của nó, hai rãnh khía có đường biên và có chiều dày được thể hiện ở Hình 1. Hai đường này vuông góc với hướng chiều dài mẫu thử qua đỉnh mỗi rãnh khía phải nằm trong khoảng 0,2 mm với nhau. Cần chú ý đặc biệt đến độ chính xác của kích thước x (xem Bảng 2). Dung sai hạn chế được đặt ra đối với đường biên và bán kính rãnh khía đối với hầu hết các vật liệu do những yếu tố này quyết định phần lớn sự tập trung ứng suất tại đáy rãnh khía trong quá trình thử nghiệm. Bảo dưỡng dụng cụ cắt có lưỡi cắt sắc, sắc đặc biệt quan trọng do những khuyết tật nhỏ tại đáy rãnh khía có thể gây ra độ lệch lớn đối với kết quả thử nghiệm. Mặt nghiêng của rãnh khía được tạo ra bằng dụng cụ cắt đặc biệt phải được kiểm tra thường xuyên.

6.3.3 Mẫu thử có rãnh khía được đúc sẵn có thể được sử dụng nếu được quy định trong vật liệu thử nghiệm. Mẫu thử có rãnh khía được đúc sẵn nói chung không mang lại cùng kết quả như mẫu thử có rãnh khía được gia công bằng máy và sự sai lệch này có thể được chấp nhận trong việc diễn giải kết quả. Mẫu thử có rãnh khía được gia công bằng máy thường được ưu tiên do tác động đối với bề ngoài và/hoặc tính bất đẳng hướng cục bộ ở mức tối thiểu. Mặt nghiêng của rãnh khía được tạo ra phải được kiểm tra thường xuyên.

6.3.4 Đối với mẫu thử được chuẩn bị bằng cách cắt sử dụng máy đục, rãnh khía không được đục mà phải gia công bằng máy ở bước thứ hai.

6.4 Số lượng mẫu thử

Trừ khi có quy định khác trong tiêu chuẩn đối với vật liệu được thử nghiệm, một bộ gồm mười mẫu thử phải được thử nghiệm. Khi hệ số biến thiên [xem TCVN 10860 (ISO 2602)] có giá trị nhỏ hơn 5 %, số lượng mẫu thử tối thiểu là năm mẫu.

6.5 Tính bất đẳng hướng

Tính chất va đập của các loại vật liệu tấm nhất định có thể khác nhau, phụ thuộc vào hướng đo trong mặt phẳng tấm. Trong những trường hợp như vậy, thông thường chuẩn bị hai nhóm mẫu thử có các trục chính tương ứng song song và vuông góc với hướng của một số đặc tính của tấm mà những đặc tính này có thể nhìn thấy được hoặc có thể suy luận được từ thông tin về phương pháp sản xuất tấm.

6.6 Ổn định mẫu

Trừ khi có quy định khác trong tiêu chuẩn đối với vật liệu được thử nghiệm, mẫu thử phải được ổn định theo TCVN 9848 (ISO 291), trừ khi các bên liên quan có thỏa thuận theo các điều kiện khác. Trong trường hợp mẫu thử có rãnh khía, thời gian ổn định bắt đầu sau khi khía.

7 Cách tiến hành

7.1 Tiến hành thử nghiệm trong môi trường tương tự như sử dụng để ổn định, trừ khi các bên liên quan có thỏa thuận theo các điều kiện khác (ví dụ thử nghiệm tại nhiệt độ cao hoặc thấp hơn).

7.2 Kiểm tra máy va đập có thể thực hiện thử nghiệm có vận tốc va đập quy định và năng lượng hấp thụ trong dải đúng, nghĩa là trong khoảng từ 20 % đến 80 % năng lượng có tại thời điểm va đập. Nếu có nhiều hơn một con lắc phù hợp với những yêu cầu này, phải sử dụng con lắc có năng lượng cao nhất.

7.3 Xác định năng lượng tiêu hao do ma sát theo ISO 13802.

7.4 Đo chiều dày h và chiều rộng x của mặt cắt có cạnh song song, giữa mẫu thử chính xác đến 0,02 mm. Trong trường hợp mẫu thử có rãnh khía, đo cẩn thận kích thước x sử dụng micrometer gắn mặt đo có chiều rộng từ 2 mm đến 3 mm và có mặt nghiêng phù hợp vừa với hình dạng rãnh khía.

Trong trường hợp mẫu thử đúc phun, không cần đo kích thước của mỗi mẫu thử. Chỉ cần đo một mẫu thử từ một tổ hợp nhằm đảm bảo kích thước tương ứng với kích thước được yêu cầu. Đối với khuôn nhiều ổ, đảm bảo rằng kích thước mẫu thử tương tự như đối với từng ổ.

7.5 Nâng con lắc đến độ cao quy định và giữ lại. Lắp mẫu thử vào giá giữ mẫu và xiết chặt: đối với phương pháp A, đặt một đầu mẫu thử vào trong ngàm kẹp của khung và đặt đầu còn lại trong bàn kẹp của con trượt; đối với phương pháp B, đặt một đầu mẫu thử trong bàn kẹp mẫu thử cố định và đầu còn lại trong bàn kẹp mẫu thử/con trượt không cố định (xem chi tiết tại ISO 13802).

7.6 Thả con lắc. Ghi lại năng lượng va đập E_s do mẫu thử hấp thụ và thực hiện hiệu chỉnh đối với tiêu hao do ma sát gây ra, nếu cần thiết theo ISO 13802.

7.7 Nếu kết quả năng lượng va đập kéo được hiệu chỉnh là dưới 20 % công suất của con lắc 2,0 J, số liệu nên coi là đáng ngờ.

Trong trường hợp mẫu thử yếu, có thể sử dụng mẫu thử nhiều lớp cứng. Sử dụng những mẫu thử như vậy phải được thỏa thuận của các bên liên quan và phải được ghi rõ trong báo cáo thử nghiệm.

7.8 Nếu nhiều vật liệu được so sánh, phải sử dụng con lắc có cùng vận tốc va đập cho từng vật liệu. Trong trường hợp tranh chấp, kết quả thử nghiệm chỉ nên so sánh với kết quả đạt được với con lắc có năng lượng danh nghĩa đồng nhất và mẫu thử có cùng dạng hình học.

7.9 Ngay sau khi thử nghiệm kết thúc, thực hiện kiểm tra để đảm bảo mẫu thử được kẹp chắc chắn hoặc liệu mẫu thử có bị trượt trong một trong hai rãnh kẹp hay không, và kiểm tra sự phá hủy xảy ra trên phần có cạnh song song hẹp của mẫu thử. Nếu bất kỳ mẫu thử nào được thử nghiệm không đáp ứng được những yêu cầu này, kết quả đối với những mẫu thử này phải bị loại bỏ và thử nghiệm mẫu thử bổ sung.

8 Xác định hiệu chỉnh năng lượng

8.1 Phương pháp A – Hiệu chỉnh E_q do sự biến dạng dẻo và động năng của con trượt

Hiệu chỉnh E_q được xác định từ công thức sau (xem chi tiết tại Phụ lục A):

$$E_q = \frac{E_{max} \times \mu \times (3 + \mu)}{2 \times (1 + \mu)} \approx \frac{3}{2} \times E_{max} \times \mu \quad (1)$$

trong đó

E_q là hiệu chỉnh năng lượng do sự biến dạng của chất dẻo và động năng của con trượt, tính bằng jun (J);

E_{max} là năng lượng va đập lớn nhất của con lắc, tính bằng jun (J);

μ là khối lượng con trượt chia cho khối lượng giảm của con lắc (nghĩa là m_{cr}/m_p).

Khối lượng giảm của con lắc m_p được đưa ra theo công thức:

$$m_p = \frac{E_{max}}{g \times L_p \times (1 - \cos \alpha)} \quad (2)$$

trong đó

g là gia tốc trọng trường, tính bằng $m.s^{-2}$ (m/s^2);

L_p là chiều dài con lắc được xác định theo ISO 13802, tính bằng mét (m);

α là góc giữa các vị trí của con lắc tại độ cao cao nhất và thấp nhất.

8.2 Phương pháp B – Năng lượng nảy con trượt E_b

Năng lượng nảy con trượt E_b được xác định cho từng mẫu thử và con lắc từ đường cong năng lượng nảy con trượt. Đường cong này được xác định chỉ một lần đối với từng tổ hợp con lắc và con trượt (xem Phụ lục B).

9 Tính và biểu thị kết quả

9.1 Tính năng lượng va đập kéo đã hiệu chỉnh

9.1.1 Quy định chung

Để tính độ bền va đập-kéo của mẫu thử, năng lượng tiêu thụ E_s trước tiên phải được hiệu chỉnh đối với năng lượng thả E_q trong phương pháp A và đối với năng lượng nảy con trượt E_b trong phương pháp B.

9.1.2 Hiệu chỉnh năng lượng đối với phương pháp A

Năng lượng va đập-kéo được hiệu chỉnh E_c , tính bằng jun, được tính theo công thức:

$$E_c = E_s - E_q \quad (3)$$

Trong đó

E_s là năng lượng va đập được hấp thụ trong quá trình va đập, được đo bởi thiết bị (xem 7.6), tính bằng jun (J);

E_q là năng lượng thả do sự biến dạng của chất dẻo và động năng của con trượt, được xác định theo 8.1, tính bằng jun (J).

9.1.3 Hiệu chỉnh năng lượng đối với phương pháp B

Năng lượng va đập-kéo được hiệu chỉnh E_c , tính bằng jun, được tính theo công thức:

$$E_c = E_s + E_b \quad (4)$$

Trong đó

E_s là năng lượng va đập được đo bằng thiết bị (xem 7.6), tính bằng jun (J);

E_b là năng lượng thả con trượt, được xác định từ giá trị đo của E_s và đồ thị chuẩn bị khi sử dụng thiết bị thử va đập cụ thể, được xác định trong 8.2 và Phụ lục B, tính bằng jun (J).

9.2 Tính độ bền va đập-kéo

Độ bền va đập-kéo a_{IU} hoặc độ bền va đập-kéo (có rãnh khía) a_{IN} , được biểu thị bằng kilojun trên mét vuông, được tính theo công thức sau:

$$a_W(a_W) = \frac{E_c}{x \times h} \times 10^3 \quad (5)$$

Trong đó

- E_c là năng lượng va đập hiệu chỉnh được tính theo 9.1, tính bằng jun (J)
- x là chiều rộng của mặt cắt có cạnh song song hẹp của mẫu thử (đối với mẫu thử loại 2, 3, 4 và 5 trong Hình 1) hoặc khoảng cách giữa các rãnh khía (đối với mẫu thử loại 1 trong Hình 1), tính bằng milimet (mm);
- h là chiều dày của mặt cắt có cạnh song song hẹp của mẫu thử [hoặc, đối với mẫu thử nhiều lớp (xem 7.7), là tổng chiều dày], tính bằng milimet (mm).

9.3 Thông số thống kê

Nếu được yêu cầu, tính giá trị trung bình của kết quả thử nghiệm, độ lệch chuẩn của giá trị trung bình và hệ số biến thiên sử dụng quy trình được đưa ra trong TCVN 10860 (ISO 2602).

9.4 Các chữ số có ý nghĩa

Báo cáo tất cả các giá trị trung bình được tính tới hai chữ số có nghĩa.

10 Độ chụm

Độ chụm của phương pháp thử này chưa được biết do chưa có số liệu liên phòng thử nghiệm. Khi có số liệu liên phòng thử nghiệm, thông tin về độ chụm sẽ được bổ sung ở bản cập nhật, sửa đổi tiếp theo.

11 Báo cáo thử nghiệm

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

- viện dẫn tiêu chuẩn này;
- phương pháp (A hoặc B) và loại mẫu thử (xem Bảng 2) được sử dụng:

thử va đập kéo TCVN 11995 (ISO 8256)/1A

loại mẫu thử _____

phương pháp _____

- tất cả thông tin cần thiết để nhận dạng vật liệu thử nghiệm, bao gồm chủng loại, nguồn, mã số nhà sản xuất, và nguồn gốc;
- mô tả bản chất và hình dạng của vật liệu, nếu đó là thành phẩm, bán thành phẩm, tấm thử hoặc mẫu thử, bao gồm kích thước chủ yếu, hình dạng, phương thức sản xuất, v.v...;

- e) chiều dày của mẫu thử đúc hoặc, đối với tấm, chiều dày tấm và nếu có thể, hướng các trục chính của mẫu thử có liên quan đến các đặc tính của tấm;
- f) phương pháp chuẩn bị mẫu thử;
- g) khí quyển tiêu chuẩn được sử dụng để ổn định mẫu và thử nghiệm, cùng với bất kỳ phương thức xử lý ổn định đặc biệt nào được thực hiện nếu được yêu cầu theo tiêu chuẩn đối với vật liệu hoặc sản phẩm được thử;
- h) năng lượng danh nghĩa của con lắc;
- i) khối lượng con trượt sử dụng;
- j) độ bền va đập-kéo a_{IN} hoặc a_{IU} của vật liệu, được báo cáo là giá trị số học trung bình của các kết quả trên mẫu thử có rãnh khía và/hoặc không có rãnh khía, được tính bằng kilo jun trên mét vuông (kJ/m^2);
- k) kết quả thử nghiệm riêng lẻ, nếu được yêu cầu;
- l) độ lệch chuẩn và hệ số biến thiên của kết quả, nếu được yêu cầu;
- m) loại phá hủy của mẫu thử;
- n) ngày thử nghiệm

Phụ lục A
(quy định)

Xác định hệ số hiệu chỉnh đối với phương pháp A

A.1 Các thuật ngữ về năng lượng được sử dụng

Để tính hiệu chỉnh E_q , các thuật ngữ về năng lượng sau được sử dụng:

$$E_{max} = 1/2 \times m_p \times v_0^2 \quad (A.1)$$

$$E_p = 1/2 \times m_p \times v_p^2 \quad (A.2)$$

$$E_s = E_{max} - E_p \quad (A.3)$$

$$E_{cr,kin} = 1/2 \times m_{cr} \times v_{cr}^2 \quad (A.4)$$

Do năng lượng đàn hồi khi va đập có thể được bỏ qua (như yêu cầu trong 5.3.1, và đập chủ yếu không đàn hồi), $v_{cr} = v_p$ và động năng của con trượt được tính như sau:

$$E_{cr,kin} = 1/2 \times m_{cr} \times v_p^2 \quad (A.5)$$

trong đó

- E_{max} là năng lượng va đập tối đa của con lắc, tính bằng jun (J);
- E_p là năng lượng dư của con lắc sau khi va đập, tính bằng jun (J);
- E_s là năng lượng đo được tiêu hao trong quá trình va đập, tính bằng jun (J);
- $E_{cr,kin}$ là động năng tiêu hao của con trượt, tính bằng jun (J);
- m_p là khối lượng giảm của con lắc (xem 8.1), tính bằng kilogam (kg);
- v_0 là vận tốc của con lắc ngay trước khi va đập, tính bằng m.s⁻¹ (m/s);
- v_p là vận tốc của con lắc ngay sau khi va đập, tính bằng m.s⁻¹ (m/s);
- m_{cr} là khối lượng của con trượt, tính bằng kilogam (kg);
- v_{cr} là vận tốc của con trượt ngay sau khi va đập, tính bằng m.s⁻¹ (m/s)

ngoài ra

- E_c là năng lượng cần thiết để làm biến dạng và phá hủy mẫu thử (sẽ được tính), tính bằng jun (J);
- $E_{cr,pt}$ là năng lượng tiêu hao do biến dạng chất dẻo của con trượt, tính bằng jun (J).

A.2 Xác định $E_{cr,kin}$

Phương trình năng lượng đối với va đập là:

$$E_s = E_c + E_{cr,pl} + E_{cr,kin} \quad (A.6)$$

Hơn nữa, từ phương trình (A.2) và (A.4), ta có

$$\frac{E_{cr,kin}}{E_p} = \mu \quad (A.7)$$

Kết hợp phương trình này với phương trình (A.3) ta có:

$$E_{cr,kin} = \mu \times (E_{max} - E_s) \quad (A.8)$$

Trong đó

$$\mu = \frac{m_{cr}}{m_p} \quad (A.9)$$

A.3 Xác định $E_{cr,pl}$

Để tính năng lượng $E_{cr,pl}$ tiêu hao do sự biến dạng chất dẻo của con trượt, cần xem xét phương trình momen tại điểm va đập không có mẫu thử (nghĩa là $E_c = 0$).

Trường hợp này được biểu thị bằng dấu sao (*).

Phương trình momen (tính đến việc va đập chủ yếu không đàn hồi) có thể viết như sau:

$$m_p \times v_0 = (m_p + m_{cr}) \times v_p^* \quad (A.10)$$

sử dụng phương trình (A.9),

$$v_p^* = \frac{1}{1+\mu} \times v_0 \quad (A.11)$$

Tính đến phương trình (A.3)

$$E_s^* = E_{max} - E_p^* \quad (A.12)$$

Trong đó

$$E_p^* = 1/2 \times m_p \times v_p^{*2} \quad (A.13)$$

Và thay thế phương trình (A.1) và (A.13) trong phương trình (A.12) và sử dụng phương trình (A.11), năng lượng tiêu hao được đo không có mẫu thử khi đó được đo bằng:

$$E_s^* = E_{max} \times \frac{\mu \times (2 + \mu)}{(1 + \mu)^2} \quad (A.14)$$

Với $E_c = 0$, phương trình (A.6) trở thành:

$$E_s^* = E_{cr,pl}^* + E_{cr,kin}^* \quad (A.15)$$

Từ phương trình (A.5), (A.11) và (A.9) ta có

$$E_{cr,kin}^* = E_{max} \times \frac{\mu}{(1+\mu)^2} \quad (A.16)$$

Cuối cùng, từ phương trình (A.14), (A.15) và (A.16), năng lượng do sự biến dạng chất dẻo của con trượt, không có bất kỳ mẫu thử nào, được tính theo công thức:

$$E_{cr,pl}^* = E_{max} \times \frac{\mu}{(1+\mu)} \quad (A.17)$$

Do con trượt bị biến dạng chất dẻo bởi cùng khối lượng có và không có mẫu thử

$$E_{cr,pl} = E_{cr,pl}^* \quad (A.18)$$

A.4 Hiệu chỉnh năng lượng

Xem xét phương trình (A.6), hiệu chỉnh năng lượng có thể được tính như sau:

$$E_q = E_s - E_c = \mu \times \left[\frac{E_{max}}{(1+\mu)} + (E_{max} - E_s) \right] \quad (A.19)$$

Hiệu chỉnh này bao gồm một phần hằng số ưu thế (đại diện năng lượng bị tiêu hao do biến dạng chất dẻo của con trượt $E_{cr,pl}$) và một phần nhỏ hơn $(E_{max} - E_s)$ giảm từ μE_{max} đến không có năng lượng tiêu hao gia tăng (khi $E_s \sim E_{max}$). Trong trường hợp không chắc chắn của phép đo, cần sử dụng hiệu chỉnh hằng số là giá trị xấp xỉ; giả định rằng

$$E_s = \frac{E_{max}}{2} \quad (A.20)$$

Mang lại hiệu chỉnh

$$E_q = E_s - E_c = \frac{E_{max} \times \mu \times (3+\mu)}{2 \times (1+\mu)} \quad (A.21)$$

Giá trị hiệu chỉnh của năng lượng tiêu thụ do va đập với mẫu thử được đưa ra trong:

$$E_c = E_s - E_q = E_s - \frac{E_{max} \times \mu \times (3+\mu)}{2 \times (1+\mu)} \approx E_s - \frac{3}{2} \times \mu \times E_{max} \quad (A.22)$$

Phụ lục B

(quy định)

Xác định hệ số hiệu chỉnh này đối với phương pháp B

Sau khi con trượt va đập và nảy lại, mẫu thử bị kéo thành hai phần di động, con lắc có năng lượng $0,5MV^2$, và con trượt có năng lượng $0,5mv^2$. Khi mẫu thử đứt gãy, chỉ có năng lượng trên mặt số con lắc bị tiêu hao được thiết bị ghi của con lắc ghi lại. Vì vậy, cần bổ sung năng lượng gia tăng do con trượt tạo ra để xác định năng lượng thực được sử dụng để làm đứt gãy mẫu thử. Hiệu chỉnh (nghĩa là năng lượng gia tăng do con trượt tạo ra) có thể được tính như sau:

Theo định nghĩa

$$E = \frac{1}{2} \times M(V^2 - V_2^2) \quad (B.1)$$

và

$$e = \frac{1}{2} \times m(v_1^2 - v_2^2) \quad (B.2)$$

trong đó

- M là khối lượng của con lắc, tính bằng kilogam (kg);
- m là khối lượng của con trượt, tính bằng kilogam (kg);
- V là vận tốc tối đa của tâm va đập của con trượt, tính bằng mét trên giây, (m/s);
- V_2 là vận tốc của tâm va đập của con lắc tại thời điểm khi mẫu thử đứt gãy, tính bằng mét trên giây (m/s);
- v_1 là vận tốc con trượt ngay sau khi nảy, tính bằng mét trên giây (m/s);
- v_2 là vận tốc con trượt tại thời điểm khi mẫu thử đứt gãy, tính bằng mét trên giây (m/s);
- E là năng lượng đọc được trên mặt số con lắc, tính bằng jun (J);
- e là sự đóng góp năng lượng của con trượt, nghĩa là hệ số hiệu chỉnh này được thêm vào số đọc con lắc, tính bằng jun (J).

Ngay khi con trượt nảy lại, momen động của hệ thống (theo hướng nằm ngang) giữ nguyên không đổi. Bỏ qua các thành phần thẳng đứng, phương trình momen động đối với va đập có thể được viết như sau:

$$MV - mv_1 = MV_2 - mv_2 \quad (B.3)$$

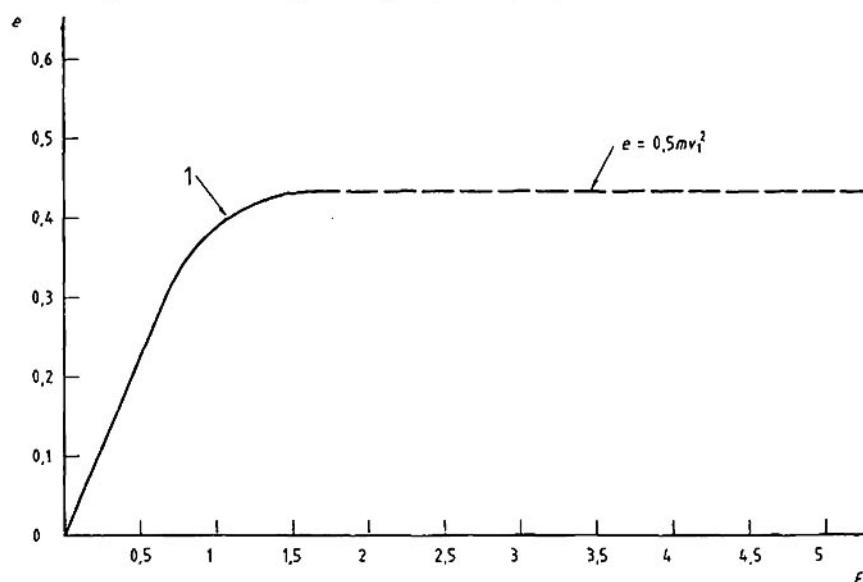
Các phương trình (B.1), (B.2) và (B.3) có thể được kết hợp để mang lại:

$$e = \frac{1}{2} \times m \left\{ v_1^2 - \left[v_1 - \frac{M}{m} \times \left(V - \sqrt{V^2 - \frac{2 \times E}{M}} \right)^2 \right] \right\} \quad (\text{B.4})$$

Trong phương trình (B.4), vận tốc con trượt sau khi nảy lại v_1 là lượng chưa biết duy nhất. Như được chỉ ra trong ASTM D 1822 [1], trong thử nghiệm thực tế được thực hiện trên mẫu thử, vận tốc nảy lại ban đầu của con trượt v_1 giống như vận tốc đo được không có mẫu thử trong con lắc. Đối với thiết bị va đập cụ thể được sử dụng trong quy trình được mô tả trong tiêu chuẩn ASTM được đề cập ở trên, v_1 có thể được xác định hoặc bằng thực nghiệm phân tích ảnh hoặc tính theo lý thuyết của phương pháp hệ số hồi phục.

Nếu e được vẽ biểu đồ là hàm của E (với giá trị V , M , m và v_1 cố định), e sẽ tăng từ không, qua điểm cực đại (tương đương $0,5mv_1^2$) và sau đó giảm, lại qua điểm không trước khi trở thành số âm. Chỉ phần đường cong này phân tích chính xác hợp lý đã thực hiện là phần ban đầu giữa $e \approx 0$ và $e = 0,5mv_1^2$.

Ngay khi con trượt đảo chiều, việc hiệu chỉnh trở nên khó khăn và sau khi con trượt tiếp xúc mặt đo lần thứ hai, việc hiệu chỉnh trở nên khó xác định hơn. Vì vậy, giả định rằng, vì lý do đơn giản hóa, ngay khi e đạt đến giá trị tối đa hệ số hiệu chỉnh sẽ giữ nguyên không đổi tại giá trị $0,5mv_1^2$. Cần công nhận rõ ràng rằng sử dụng phần đường cong trong Hình B.1 mà e là số không đổi không mang lại hiệu chỉnh chuẩn xác. Tuy nhiên, do E ngày càng lớn, hệ số hiệu chỉnh trở nên ít quan trọng hơn và không có sự thay đổi lớn của kết quả chính xác tổng thể từ giả định rằng hiệu chỉnh tối đa là $0,5mv_1^2$.



CHÚ DẪN:

- 1 Phương trình (B.4)

Hình B.1 – Đường cong hệ số hiệu chỉnh điển hình đối với sự nảy đơn của con trượt trong máy va đập-kéo trên đầu mẫu thử

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ASTM D 1822-99, *Standard Test Method for Tensile-Impact Energy to Break Plastics and Electrical Insulating Materials* (Tiêu chuẩn phương pháp thử năng lượng va đập-kéo làm đứt gãy chất dẻo và vật liệu cách điện).
-