

**TCVN 198 : 2008**

**ISO 7438 : 2005**

Xuất bản lần 2

**VẬT LIỆU KIM LOẠI – THỬ UỐN**

*Metallic materials – Bend test*

**HÀ NỘI – 2008**

### **Lời nói đầu**

TCVN 198 : 2008 thay thế TCVN 198 : 1985.

TCVN 198 : 2008 hoàn toàn tương đương với ISO 7438 : 2005.

TCVN 198 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 164 *Thử cơ lý kim loại* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Vật liệu kim loại - Thử uốn

*Metallic materials – Bend test*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khả năng chịu biến dạng dẻo của vật liệu kim loại bằng thử uốn.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho mẫu thử làm từ sản phẩm kim loại, như được qui định trong tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho sản phẩm hoặc vật liệu khác như ống nguyên hoặc ống hàn, vì đã được quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành khác.

### 2 Ký hiệu và tên gọi

Ký hiệu và tên gọi sử dụng trong thử uốn được chỉ ra ở các Hình 1, Hình 2 và Hình A.1 và được quy định trong Bảng 1.

### 3 Nguyên lý thử

Mẫu có mặt cắt ngang hình tròn, vuông, chữ nhật hoặc đa giác được làm biến dạng dẻo bằng uốn, mà không thay đổi hướng của tải (lực thử) cho đến khi đạt được góc uốn xác định.

Đường tâm của hai chân mẫu sau khi thử nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục uốn. Trường hợp góc uốn là  $180^\circ$ , phụ thuộc vào yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm, hai mặt bên có thể áp vào nhau hoặc có thể song song cách nhau một khoảng xác định, sử dụng tám đệm để điều chỉnh khoảng cách này.

Bảng 1 – Ký hiệu và tên gọi

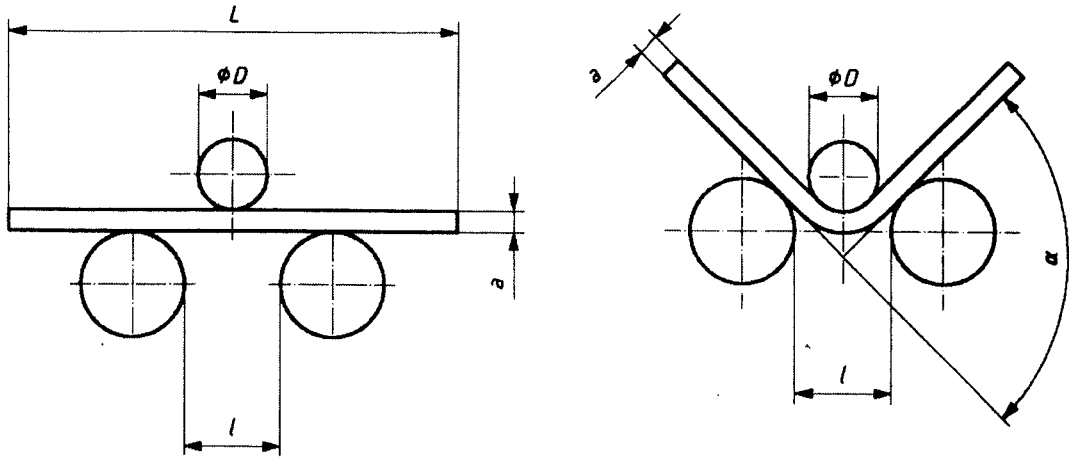
Ký hiệu	Tên gọi	Đơn vị
$a$	Chiều dày hoặc đường kính của mẫu thử (hoặc đường kính đường tròn nội tiếp đối với mẫu có mặt cắt ngang hình đa giác)	mm
$b$	Chiều rộng mẫu thử	mm
$L$	Chiều dài mẫu thử	mm
$l$	Khoảng cách giữa hai gối đỡ	mm
$D$	Đường kính của chày uốn	mm
$\alpha$	Góc uốn	độ
$r$	Bán kính trong của phần uốn của mẫu thử sau khi uốn	mm
$f$	Khoảng dịch chuyển của chày uốn	mm
$c$	Khoảng cách từ mặt phẳng chứa trục nằm ngang của các gối đỡ đến đường tâm của phần được vẽ tròn của chày uốn trước khi thử	mm
$p$	Khoảng cách từ mặt phẳng thẳng đứng chứa đường tâm và trục thẳng đứng của từng gối đỡ tới mặt phẳng thẳng đứng chứa đường tâm ngang của chày uốn sau khi thử	mm

#### 4 Thiết bị thử

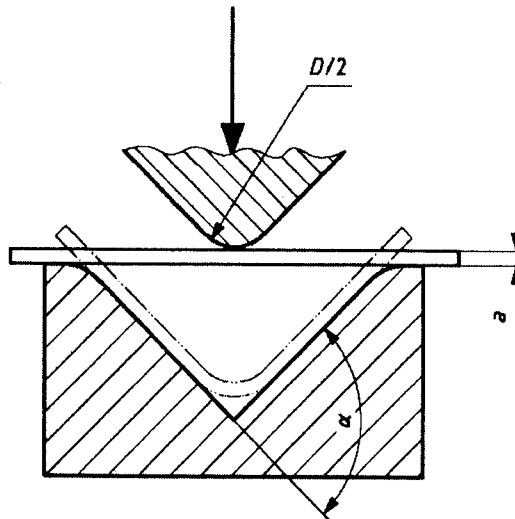
##### 4.1 Quy định chung

Thử uốn phải thực hiện trên máy thử hoặc thiết bị nén với các cơ cấu sau:

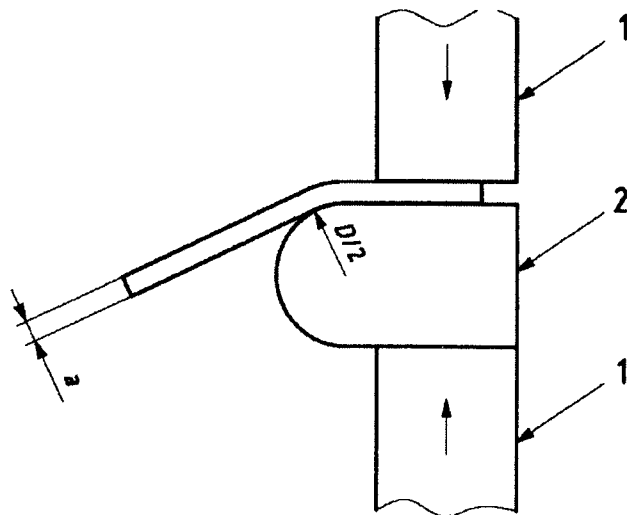
- cơ cấu uốn với hai gối đỡ và một chày uốn như chỉ ra ở Hình 1;
- cơ cấu uốn với một khối chữ V và một chày uốn như chỉ ra ở Hình 2;
- cơ cấu uốn với một bộ kẹp như chỉ ra ở Hình 3.



Hình 1



Hình 2



CHÚ DẪN  
1 bộ kẹp  
2 chày uốn

Hình 3

## **4.2 Cơ cấu uốn với hai gối đỡ và một chày uốn**

**4.2.1** Chiều dài của gối đỡ và chiều rộng của chày uốn phải lớn hơn chiều rộng hoặc đường kính của mẫu thử. Đường kính của chày uốn được xác định theo tiêu chuẩn sản phẩm. Gối đỡ và chày uốn mẫu thử phải đủ cứng (xem Hình 1).

**4.2.2** Trừ khi có qui định khác, khoảng cách giữa hai gối đỡ,  $l$ , phải được tính theo công thức sau:

$$l = (D + 3a) \pm \frac{a}{2} \quad (1)$$

và không được thay đổi trong khi thử.

## **4.3 Cơ cấu uốn với một khối chữ V**

Hai mặt vát của khối chữ V phải làm thành một góc  $180^\circ - \alpha$  (xem Hình 2). Góc  $\alpha$  được qui định trong tiêu chuẩn liên quan.

Gờ cạnh của khối chữ V phải có bán kính lượn bằng 1 đến 10 lần chiều dày của mẫu thử và phải đủ cứng.

## **4.4 Cơ cấu uốn với một bộ kẹp**

Cơ cấu gồm một bộ kẹp và một chày uốn đủ cứng; nó có thể được trang bị đòn bẩy để tác động lực vào mẫu thử (xem Hình 3).

Do vị trí của mặt bên trái của bộ kẹp có thể ảnh hưởng đến kết quả thử, mặt này (như được chỉ ra ở Hình 3) không được vươn tới hoặc vượt quá đường thẳng đứng qua tâm của phần cung tròn của chày uốn.

# **5 Mẫu thử**

## **5.1 Quy định chung**

Phải sử dụng mẫu có mặt cắt ngang hình tròn, vuông, chữ nhật, hoặc đa giác đều thử. Bất kỳ vùng nào của vật liệu bị ảnh hưởng do cắt hoặc cắt bằng ngọn lửa và các hình thức gia công tương tự trong khi chuẩn bị mẫu thử phải được loại bỏ. Tuy nhiên vẫn chấp nhận thử mẫu mà phần bị ảnh hưởng của nó chưa được loại bỏ miễn là kết quả thử đạt yêu cầu.

## **5.2 Cạnh của mẫu thử hình chữ nhật**

Cạnh của mẫu thử hình chữ nhật phải được vê tròn tới bán kính không vượt quá giá trị sau:

- 3 mm, khi chiều dày của mẫu thử bằng hoặc lớn hơn 50 mm;
- 1,5 mm, khi chiều dày của mẫu thử nhỏ hơn 50 mm và lớn hơn hoặc bằng 10 mm;
- 1 mm khi chiều dày mẫu thử nhỏ hơn 10 mm.

Vê tròn cạnh phải được thực hiện sao cho không có ba vìa ngang, vết xước hoặc vết khuôn, có thể gây tác động xấu đến kết quả thử. Tuy nhiên vẫn chấp nhận mẫu thử mà các cạnh của nó chưa được vê

tròn miễn là kết quả thử đạt yêu cầu.

### 5.3 Chiều rộng của mẫu thử

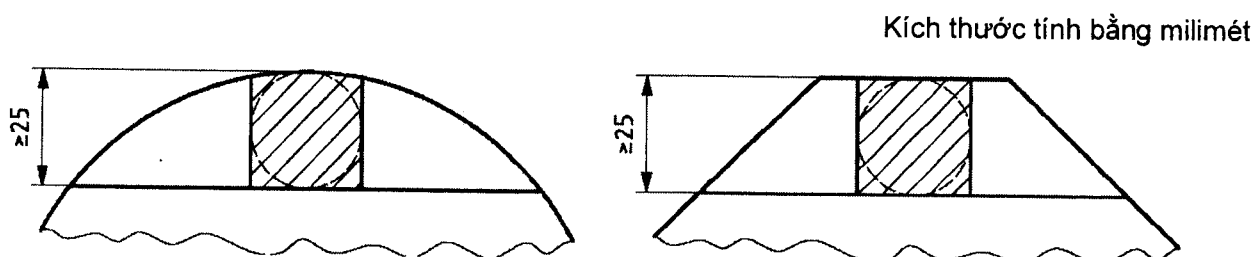
Trừ khi có qui định khác trong tiêu chuẩn liên quan, chiều rộng của mẫu thử phải như sau:

- a) bằng chiều rộng của sản phẩm, nếu chiều rộng của sản phẩm bằng hoặc nhỏ hơn 20 mm;
- b) khi chiều rộng của sản phẩm lớn hơn 20 mm:
  - $(20 \pm 5)$  mm đối với sản phẩm có chiều dày nhỏ hơn 3 mm,
  - từ 20 mm đến 50 mm đối với sản phẩm có chiều dày bằng hoặc lớn hơn 3 mm.

### 5.4 Chiều dày của mẫu thử

**5.4.1** Chiều dày của mẫu thử từ tấm, dải và định hình phải bằng chiều dày của sản phẩm được thử. Nếu chiều dày của sản phẩm lớn hơn 25 mm thì có thể được làm giảm bằng gia công trên một bề mặt để đạt được chiều dày không nhỏ hơn 25 mm. Mặt không được gia công của mẫu phải đặt ở phần chịu kéo khi uốn.

**5.4.2** Mẫu thử có mặt cắt ngang hình tròn hoặc đa giác phải bằng mặt cắt ngang của sản phẩm, nếu đường kính (đối với mặt cắt ngang hình tròn) hoặc đường kính vòng tròn nội tiếp (đối với mặt cắt ngang hình đa giác) không lớn hơn 30 mm. Khi đường kính hoặc đường kính vòng tròn nội tiếp của mẫu lớn hơn 30 mm đến 50 mm, thì có thể được làm giảm tới không nhỏ hơn 25 mm. Khi đường kính hoặc đường kính vòng tròn nội tiếp lớn hơn 50 mm thì phải được làm giảm tới không nhỏ hơn 25 mm (xem Hình 4). Mặt không được gia công của mẫu phải đặt ở phần chịu kéo khi uốn.



Hình 4

### 5.5 Mẫu thử từ sản phẩm rèn, đúc và bán thành phẩm

Trong trường hợp này, kích thước của mẫu thử và cách lấy mẫu phải được xác định rõ trong các yêu cầu chung khi cung cấp, hoặc theo thoả thuận.

### 5.6 Thoả thuận đối với mẫu thử có chiều dày và chiều rộng lớn hơn

Bằng sự thoả thuận, mẫu có chiều dày và chiều rộng lớn hơn như được qui định trong 5.3 và 5.4 có thể được sử dụng để thử.

### 5.7 Chiều dài của mẫu thử

Chiều dài của mẫu thử phụ thuộc vào chiều dày của mẫu và thiết bị thử được sử dụng.

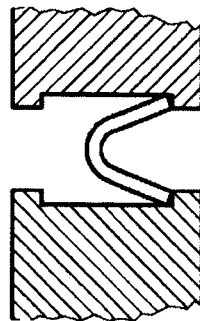
## 6 Quy trình thử

**CẢNH BÁO** – Trong suốt quá trình thử, biện pháp an toàn thích hợp và thiết bị bảo vệ phải được chuẩn bị đầy đủ.

6.1 Nói chung, phép thử được thực hiện ở nhiệt độ thường từ 10 °C đến 35 °C. Phép thử thực hiện ở điều kiện được kiểm soát, khi có yêu cầu phải thực hiện ở nhiệt độ  $(23 \pm 5)$  °C.

6.2 Thử uốn được tiến hành bằng cách sử dụng một trong các phương pháp sau như được qui định trong tiêu chuẩn tương ứng:

- a) góc uốn quy định đạt được dưới tác dụng của lực thử thích hợp và các điều kiện đã cho (xem Hình 1, Hình 2 và Hình 3);
- b) hai chân của mẫu song song nhau và cách nhau một khoảng xác định khi chịu tác động của lực thử thích hợp (xem Hình 6);
- c) hai chân của mẫu tiếp xúc nhau khi chịu tác động của lực thử thích hợp (xem Hình 7).

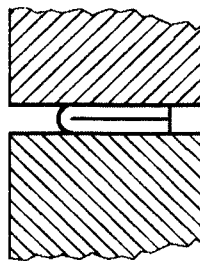


Hình 5



Hình 6





Hình 7

**6.3** Khi thử uốn đến góc uốn quy định, mẫu thử phải được đặt trên hai gối đỡ (xem Hình 1) hoặc trên khối chữ V (xem Hình 2) và lực uốn phải tác động ở giữa hai gối đỡ. Góc uốn,  $\alpha$ , có thể được tính từ việc đo lường dịch chuyển của chày uốn như quy định trong Phụ lục A.

Đối với ba phương pháp (Hình 1, Hình 2 và Hình 3), lực uốn phải được đặt vào từ từ sao cho sự chảy dẻo của vật liệu xảy ra tự nhiên.

Trong trường hợp có tranh chấp, phải sử dụng tốc độ thử là  $(1 \pm 0,2)$  mm/s.

Nếu không thể uốn trực tiếp mẫu để xác định góc uốn theo cách được mô tả ở trên, phép thử uốn phải được hoàn thành bằng cách nén trực tiếp trên các chân mẫu thử (xem Hình 5).

Trường hợp thử uốn yêu cầu hai chân song song nhau, đầu tiên mẫu được uốn như chỉ ra ở Hình 5, sau đó đặt vào giữa hai bàn nén song song của máy ép (xem Hình 6), ở đó mẫu được uốn tiếp bằng cách tác dụng lực đến khi đạt được hai chân song song nhau. Phép thử có thể thực hiện có hoặc không có tấm đệm. Chiều dày của tấm đệm phải được xác định trong tiêu chuẩn liên quan hoặc bằng thoả thuận.

Một phương pháp thử khác là phương pháp uốn trên chày uốn (xem 4.4).

**6.4** Mẫu thử, nếu quy định, sau khi uốn sơ bộ phải được uốn thêm giữa hai bàn nén song song của máy ép, tác dụng lực để hai chân mẫu thử tiếp xúc trực tiếp với nhau (xem Hình 7).

## 7 Đánh giá kết quả thử

**7.1** Đánh giá thử uốn phải tiến hành phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn sản phẩm. Khi các yêu cầu này không quy định, nếu không xuất hiện các khuyết tật có thể nhìn thấy bằng mắt thường mà không sử dụng thiết bị phóng đại thì đủ để chứng tỏ rằng mẫu thử chịu được thử uốn.

**7.2** Góc uốn, được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm, luôn được xem xét như một giá trị nhỏ nhất. Nếu bán kính uốn trong được quy định, nó được xem xét như một giá trị lớn nhất.

**8 Báo cáo thử nghiệm**

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

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) nhận biết mẫu thử (loại vật liệu, số mẻ nấu, phương của đường tâm mẫu thử so với sản phẩm,...);
- c) hình dạng và kích thước của mẫu;
- d) phương pháp thử;
- e) mọi sai khác so với tiêu chuẩn này;
- f) kết quả thử.

## Phụ lục A

(tham khảo)

## Xác định góc uốn bằng cách đo khoảng cách của chày uốn

Tiêu chuẩn này chỉ rõ cách xác định góc uốn,  $\alpha$ , của mẫu dưới tác dụng của lực thử. Đo trực tiếp góc này sẽ phức tạp. Vì vậy đã đề xuất phương pháp tính toán góc  $\alpha$  từ việc đo lường dịch chuyển  $f$  của gối uốn. Góc uốn,  $\alpha$ , của mẫu dưới tác dụng của lực thử có thể được xác định từ lượng dịch chuyển của chày uốn và các giá trị được cho trong Hình A.1, như sau:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{p \times c + W \times (f - c)}{p^2 + (f - c)^2} \quad (\text{A.1})$$

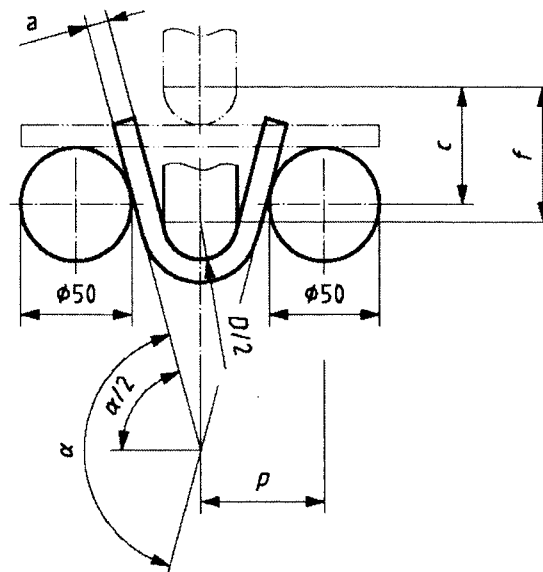
$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{W \times p - c \times (f - c)}{p^2 + (f - c)^2} \quad (\text{A.2})$$

Trong đó:

$$W = \sqrt{p^2 + (f - c)^2 - c^2} \quad (\text{A.3})$$

$$c = 25 + a + \frac{D}{2} \quad (\text{A.4})$$

Kích thước tính bằng milimét



Hình A.1- Các giá trị để tính toán góc uốn,  $\alpha$