Tiêu chuẩn thí nghiệm

Thử nghiệm kéo vật liệu kim loại (đơn vị mét)

AASHTO T 68M-05

ASTM E 8M-04

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Thử nghiệm kéo vật liệu kim loại (đơn vị mét)

AASHTO T 68M-05

ASTM E 8M-04

AASHTO T 68M-05 đồng nhất với ASTM E8M-04 trừ các điều khoản sau:

1. Bổ sung câu sau đây trước câu đầu tiên của mục 1.2 của ASTM E 8M-04: Tiêu chuẩn này có thể liên quan tới vật liệu nguy hiểm, sự hoạt động, và thiết bị.

2. Tất cả các tham khảo tiêu chuẩn ASTM trong ASTM E 8M-04, được liệt kê ở bảng dưới, phải được thay thế bằng tiêu chuẩn AASHTO tương ứng.

Tiêu chuẩn tham khảo	
ASTM	AASHTO
A 370	T244
E 4	T 67
E 29	R 11

3. Thay thế Chú thích 36 như sau:

   Chú thích 36 - Khi độ giãn dài đồng đều được xác định bằng công nghệ số, ảnh hưởng biến dạng theo thời gian và tiếng ồn trong số liệu ứng suất - biến dạng thường gây ra nhiều đỉnh nhỏ cục bộ và vùng lõm phải được ghi lại trong vùng bằng phẳng. Để làm được điều này, trình tự sau đây được khuyến nghị:

   - Xác định lực lớn nhất được ghi lại (sau quá trình chảy không liên tục),
   - Đánh giá chuỗi giá trị lực được ghi trước và sau lực lớn nhất,
   - Định nghĩa số "vùng bằng phẳng" bao gồm toàn bộ điểm dữ liệu liên tiếp nơi có giá trị lực biến thiên trong khoảng nhỏ, điển hình là 0.1 cho tới 1 phần trăm độ lớn của giá trị lực tại đỉnh,
   - Xác định độ giãn dài đồng đều như là biến dạng tại điểm giữa của "vùng bằng phẳng".

4. Thay thế mục 7.9.4 như sau:

   7.9.4. Thảo luận - Đề nghị phạm vi ±0.5 % là điểm bắt đầu trong Chú thích 36 cho việc định nghĩa phạm vi mà từ đó "vùng bằng phẳng" chệch khỏi độ lớn của giá trị lực tại đỉnh. Trong qui trình thực tế, cần lựa chọn giá trị nhỏ nhất có đủ độ lớn để định nghĩa được lực bằng phẳng một cách hiệu quả. Điều này có thể yêu cầu tỷ lệ phần trăm khoảng 5 lần biên độ dao động lực xẩy ra do tiếng ồn.

Tiêu chuẩn thí nghiệm

Thử nghiệm kéo vật liệu kim loại (đơn vị mét)[1]

ASTM E 8M-04

Tiêu chuẩn này được ban hành theo quy trình E-8M; chữ số đi theo sau chỉ năm mà phiên bản gốc được chấp thuận, trong trường hợp chỉnh sửa, chỉ năm của phiên bản mới nhất. Con số trong ngoặc chỉ năm được chấp thuận lại gần nhất. Chỉ số trên epsilon (ε) chỉ lần một lần thay đổi chỉnh sửa từ khi phiên bản cuối cùng được chấp thuận lại.

Tiêu chuẩn này đã được chấp thuận bởi Cục Quốc phòng

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

1.1 Qui trình thí nghiệm này bao gồm thí nghiệm kéo vật liệu kim loại ở bất kỳ hình dạng nào ở nhiệt độ phòng, cụ thể là, phương pháp xác định cường độ chảy, điểm chảy, cường độ kéo, độ giãn dài và giảm yếu thiết diện.

Chú thích 1: Một hướng dẫn theo hệ mét hoàn chỉnh theo phương pháp thí nghiệm E8 đã được xây dựng, do đó, không một đơn vị mét tương đương nào có trong những qui trình thí nghiệm này. Uỷ ban về tiêu chuẩn đã ban hành một ngoại lệ cho Uỷ ban E28 trong năm 1997 để giữ lại E8 và E*M như là hai tiêu chuẩn riêng biệt đồng hành hơn là hai tiêu chuẩn kết hợp như trong sách hướng dẫn kiểu dáng và hình dạng đề nghị.

Chú thích 2: Phương pháp thí nghiệm này với hệ mét về bản chất giống với phương pháp E8, và tương thích với các nội dung kỹ thuật, ngoại trừ chiều dài đo trong được yêu cầu phải là 5D cho hầu hết các mẫu tròn chứ không phải là 4D như trong E8. Thoả ước toàn ngành miễn các yêu cầu này ở các mẫu thí nghiệm được làm từ vật liệu luyện kim hạt (P/M) để giữ áp lực của vật liệu ở đúng một diện tích dự án và tỷ trọng xác định.

Chú thích 3: Ngoại lệ với các điều khoản của qui trình này có thể cần phải thực hiện ở các tiêu chuẩn riêng biệt hoặc qui trình thí nghiệm cho vật liệu cụ thể. Ví dụ, xem tiêu chuẩn và định nghĩa A 370 và tiêu chuẩn B 557.

Chú thích 4: Nhiệt độ phòng phải trong khoảng 10 đến 38°c trừ khi các điều kiện khác được chỉ rõ.

1.2 Tiêu chuẩn này không có mục định chỉ ra toàn bộ vấn đề về an toàn, nếu có, liên quan tới cách sử dụng nó. Trách nhiệm của những người sử dụng tiêu chuẩn này là xây dựng hệ số an toàn phù hợp và qui trình sức khoẻ và xác định giới hạn điều chỉnh khả năng áp dụng trước khi sử dụn.

---

[1] Tiêu chuẩn này dưới quyền hạn của Ủy ban ASTM E28 về Thí nghiệm cơ học và dưới trách nhiệm trực tiếp của Phân ban E28.04 về Thí nghiệm nén dọc trục.

Phiên bản hiện tại được chấp thuận vào 1/4/2004. Xuất bản 5/2004. Đầu tiên được chấp thuận năm 1984. Phiên bản trước được chấp thuận năm 2003 là EM-03.

[2] Để tham khảo các tiêu chuẩn ASTM, vào website www.astm.org , hoặc liên hệ Dịch vụ Khách hàng ASTM tại servise@astm.org. Để biết thông tin về các ấn phẩm hàng năm của ASTM, xem trang Tổng kết Các tài liệu trên trang web ASTM.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

2.1 *Tiêu chuẩn ASTM:* [2]

- A/ 356/A 356M Tiêu chuẩn cho vật liệu đúc bằng thép, carbon, hợp kim thấp và thép không ghỉ, tường nặng bao quanh cho tuabin hơi nước.
- A 370 Qui trình thí nghiệm và định nghĩa thí nghiệm cơ học các sản phẩm thép.
- B 557M Phương pháp thí nghiệm của thí nghiệm kéo sản phẩm nhôm và hợp kim Magie rèn và đúc (hệ mét).
- E 4 Qui trình kiểm tra lực của máy thí nghiệm.
- E 6 Các thuật ngữ liên quan tới qui trình thí nghiệm cơ học.
- E 8 Qui trình thí nghiệm kéo vật liệu kim loại.
- E 29 Qui trình sử dụng số chữ số quan trọng trong số liệu thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn.
- E 83 Qui trình kiểm tra và phân loại máy đo độ giãn dài.
- E 345 Qui trình thí nghiệm kéo lá kim loại.
- E 691 Qui trình kiểm soát nghiên cứu trong phòng thí nghiệm để xác định độ chính xác của phương pháp thí nghiệm.
- E 1012 Qui trình kiểm tra sự cân chỉnh mẫu chịu tải trọng kéo.

3 THUẬT NGỮ

3.1 Định nghĩa – Các cụm từ được định nghĩa liên quan tới thí nghiệm kéo xuất hiện trong thuật ngữ E 6 phải được xem giống như là các từ này được sử dụng trong tất cả các qui trình thí nghiệm kéo. Các từ bổ sung được định nghĩa dưới đây:

3.1.1 *Sự chảy dẻo không liên tục*: Trong thí nghiệm một trục, một sự ngập ngừng hay sự thay đổi bất thường của lực được quan sát tại thời điểm bắt đầu biến dạng dẻo, do sự chảy dẻo cục bộ. (Đường cong ứng suất-biến dạng cần xuất hiện dưới dạng không liên tục).

3.1.2 Cường độ chảy dẻo dưới, LYS [FL-2] – Trong thí nghiệm một trục, ứng suất nhỏ nhất được ghi lại trong suốt quá trình chảy dẻo không liên tục, bỏ qua các ảnh hưởng tức thời.

3.1.3 Cường độ chảy dẻo trên, UYS[FL-2] – Trong thí nghiệm một trục, ứng suất lớn nhất đầu tiên (ứng suất tại độ dốc không đầu tiên) liên kết với sự chảy dẻo không liên tục tại hoặc gần thời điểm bắt đầu biến dạng dẻo.

3.1.4 Độ giãn dài điểm chảy,YPE – Trong thí nghiệm một trục, biến dạng (được biểu diễn bằng phần trăm) chia cắt điểm đầu tiên đạt độ dốc không của đường cong ứng suất - biến dạng khỏi điểm chuyển tiếp từ giai đoạn chảy dẻo không liên tục sang giai đoạn cứng dần lên biến dạng đều. Nếu sự chuyển tiếp xẩy ra trong một phạm vi các biến dạng, điểm cuối của YPE là điểm giao giữa (a) đường nằm ngang là tiếp tuyến với đường cong tại vị trí có độ dốc không cuối cùng và (b) là thẳng tiếp xúc với phần biến dạng đều dần của đường cong ứng suất biến dạng tại một điểm trên góc cong. Nếu

không có điểm tại hoặc gần thời điểm bắt đầu chảy dẻo mà có độ dốc đạt tới không, vật liệu đó có 0% YPE.

3.1.5 *Độ giãn dài đều*, El_u [%] - độ giãn dài được xác định lúc có giá trị lực lớn nhất được duy trì bởi một bộ phận thí nghiệm ngay trước khi bị co thắt hoặc phá hoại, hoặc cả hai.

3.1.5.1 *Thảo luận* - Độ giãn dài đều bao gồm cả độ dãn dài đàn hồi và dẻo.

4 Ý NGHĨA VÀ SỬ DỤNG

4.1 Thí nghiệm kéo cung cấp thông tin về cường độ và độ dẻo của các vật liệu dưới các ứng suất kéo một trục. Những thông tin này có thể hữu ích trong việc so sánh các loại vật liệu, phát triển hợp kim, kiểm soát chất lượng và thiết kế dưới các trường hợp cụ thể.

4.2 Các kết quả của thí nghiệm kéo của mẫu được gia công máy tới kích thước tiêu chuẩn từ các phần được chọn của một bộ phận hoặc loại vật liệu có thể không cung cấp được hoàn toàn các tính chất về cường độ và độ dẻo của toàn bộ sản phẩm hoặc các đặc tính khi sử dụng trong các môi trường khác nhau.

4.3 Các qui trình thí nghiệm này được xem như thoả mãn, chấp nhận cho thí nghiệm các hàng hoá thương mại. Các qui trình thí nghiệm được sử dụng rộng rãi trong thương mại với mục đích này.

5 DỤNG CỤ VÀ THIẾT BỊ

5.1 Máy thí nghiệm – Các máy móc sử dụng cho thí nghiệm kéo phải tuân theo các yêu cầu của qui trình E4. Các lực sử dụng để xác định cường độ kéo và cường độ chảy dẻo phải ở trong phạm vi áp dụng lực kiểm tra của máy thí nghiệm như được định nghĩa trong quy trình E4.

5.2 Thiết bị kẹp

5.2.1 *Tổng quát* - Nhiều dạng thiết bị kẹp có thể được sử dụng để truyền lực đều được gia tải bởi máy thí nghiệm tới mẫu thí nghiệm. Để bảo đảm ứng suất kéo dọc trục trong phạm vi chiều dài đo, trục của mẫu thí nghiệm cần đồng nhất với đường trọng tâm ở phía đầu của máy thí nghiệm. Bất kì một sự sai khác nào từ yêu cầu này có thể gây ra ứng suất uốn mà ứng suất này không có trong sự tính toán ứng suất thông thường (lực được chia cho diện tích mặt cắt ngang).

Chú thích 5- Ảnh hưởng của việc gia tải lực lệch tâm có thể được thể hiện bằng việc tính toán momen uốn và ứng suất thêm vào. Đối với một mẫu tiêu chuẩn đường kính 12,5 mm, ứng suất tăng 1.5% cho mỗi 0,025 lệch tâm. Lỗi này tăng lên tới 2,5%/0,025 mm cho một mẫu đường kính 9 mm và tới 3,2% /0,025 mm cho một mẫu đường kính 6 mm.

Chú thích 6 – Phương pháp cân chỉnh được cho trong quy trình E 1012.

5.2.2 *Kẹp hình nêm* – Máy thí nghiệm thường được trang bị các kẹp hình nêm. Những kẹp hình nêm này thông thường được trang bị các dụng cụ thích hợp để kẹp các mẫu dài bằng vật liệu mềm dẻo và mẫu thí nghiệm bản phẳng như các mẫu trong Hình 1. Nếu, tuy nhiên, vì bất kỳ một nguyên nhân nào đó, một cái kẹp trong một cặp chuyển động lên phía trước nhanh hơn cái khác do các kẹp quá chặt, có thể làm xuất hiện ứng suất kéo không mong muốn. Các lớp lót được sử dụng phía sau các nêm phải có cùng chiều dày và bề mặt của chúng phải phẳng và song song. Để có kết quả tốt nhất, đầu của máy thí nghiệm cần phải nâng đỡ toàn bộ chiều dài nêm. Điều này yêu cầu rằng cần phải có một vài chiều dày của lớp lót để có thể bao phủ được toàn bộ phạm vi chiều dày mẫu. Để kẹp đúng chính xác, người ta mong muốn rằng toàn bộ chiều dài của các mặt răng cưa của mỗi nêm tiếp xúc với mẫu. Hình 2 chỉ ra cách cân chỉnh chính xác kẹp hình nêm và lớp lót. Đối với mẫu ngắn và mẫu có nhiều loại vật liệu, thường cần thiết phải sử dụng mẫu thí nghiệm gia công máy và sử dụng các dụng cụ đặc biệt để kẹp để đảm bảo rằng các mẫu, khi chịu tải, phải giống như được phân phối đều ứng suất kéo dọc trục thuần tuý đến mức có thể. (xem 5.2.3, 5.2.4 và 5.2.5)

5.2.3 Các kẹp dùng cho các mẫu có ren và mẫu có vai và vật liệu giòn– Hình 3 chỉ ra sơ đồ đơn giản của thiết bị kẹp mẫu có răng ren ở cuối, trong khi đó hình 4 là thiết bị để kẹp mẫu có vai ở cuối. Cả hai loại thiết bị kẹp này cần phải gắn vào đầu của máy thí nghiệm xuyên qua vị trí hình cầu được bôi trơn của gối một cách chính xác. Để khả thi khoảng cách giữa các gối hình cầu cần phải lớn.

5.2.4 Các kẹp cho vật liệu tấm – Các loại kẹp tự cân chỉnh trong hình 5 được chứng minh là phù hợp để thí nghiệm các loại vật liệu tấm mà không thể thí nghiệm tốt bằng các kiểu kẹp hình nêm thông thường.

5.2.5 Các kẹp cho cáp – Có thể sử dụng các kẹp kiểu nêm hoặc kiểu điều chỉnh trong Hình 5 và Hình 6 hoặc các kẹp nêm phẳng.

5.3 Thiết bị đo kích thước - Dụng cụ đo vi lượng và các thiết bị khác được sử dụng để đo kích thước thẳng cần phải chính xác và có độ chính xác ít nhất là một nửa đơn vị nhỏ nhất của một kích thước đơn lẻ cần phải đo.

5.4 Dụng cụ đo độ giãn - Dụng cụ đo độ giãn sử dụng trong thí nghiệm kéo phải phù hợp với các yêu cầu trong quy trình E 83 về việc phân loại được chỉ ra trong phần thủ tục của qui trình thí nghiệm này. Dụng cụ đo độ giãn phải được sử dụng và kiểm tra về biến dạng phù hợp với cường độ chảy và độ giãn dài tại thời điểm phá hoại (nếu đã xác định).

5.4.1 Dụng cụ đo độ giãn tại chiều dài đo phải tương đương hoặc ngắn hơn chiều dài đo danh định của mẫu (trong hình là kích thước được kí hiệu "G-chiều dài đo") có thể được sử dụng để xác định ứng biến chảy. Đối với mẫu không có tiết diện giảm yếu (ví dụ, các cáp, thanh, thanh thép, có mặt cắt ngang toàn diện tích), chiều dài đo của dụng cụ đo độ giãn dùng để xác định ứng biến chảy phải không được vượt quá 80% khoảng cách giữa các kẹp. Để đo độ giãn dài tại thời điểm phá hoại với dụng cụ đo độ giãn thích hợp, chiều dài đo của dụng cụ đo độ giãn phải tương đương với chiều dài đo danh định được yêu cầu cho mẫu thí nghiệm.

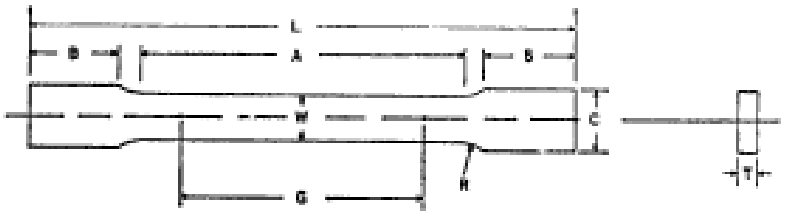
6 MẪU THÍ NGHIỆM

6.1 Tổng quát:

6.1.1 *Kích thước mẫu* – Các mẫu thí nghiệm về căn bản phải là mẫu toàn kích thước hoặc được gia công máy chắc chắn, giống như qui định trong các tiêu chuẩn sản phẩm cho loại vật liệu được thí nghiệm.

6.1.2 Vị trí - Trừ khi các điều khác được chỉ ra, trục của mẫu thí nghiệm phải được đặt trong phạm vi vật liệu gốc như sau:

6.1.2.1 Tại tâm đối với các sản phẩm có chiều dày , đường kính, hoặc khoảng cách giữa các mặt phẳng là 40mm hoặc nhỏ hơn.



Kích thước, mm			
	Mẫu tiêu chuẩn		Mẫu phụ
	Dạng bản 40mm	Dạng tấm 12.5mm	6mm
G - Chiều dài đo (Chú thích 1 và 2)	200,0 ± 0,2	50,0 ± 0,1	25,0 ± 0,1
W - chiều rộng (Chú thích 3 và 4)	40,0 ± 2,0	12,5 ± 0,2	6,0 ± 0,1
T- Chiều dày(Chú thích 5)		chiều dày của vật liệu	
R- Bán kính vuốt cong, nhỏ nhất (Chú thích 6)	25	12,5	6
L - Chiều dài toàn bộ(Chú thích 2,7 và 8)	450	200	100
A- Chiều dài của phần tiết diện giảm yếu, nhỏ nhất	225	57	32
B - Chiều dài phần tiết diện kẹp(Chú thích 8)	75	50	30
C- Chiều rộng phần tiết diện kẹp, xấp xỉ(Chú thích 4 và 9)	50	20	10

Chú thích 1 – Đối với các mẫu rộng 40mm, giùi các lỗ đánh dấu để đo độ giãn dài sau khi nứt vỡ phải được thực hiện ở trên mặt phẳng hoặc cạnh của mẫu và trong phạm vi tiết diện giảm yếu. Không có một bộ lớn hơn 9 điểm đánh dấu ở cách nhau 25mm cũng như không có 1 cặp hoặc nhiều hơn các điểm đánh dấu cách nhau 200mm.

Chú thích 2 – Khi không yêu cầu đo độ giãn dài của mẫu rộng 40mm, có thể sử dụng chiều dài tối thiểu của phần tiết diện giảm yếu (A) là 75mm với tất cả các kích thước còn lại giống như như ở mẫu dạng bản.

Chú thích 3 - Đối với cả 3 loại kích thước mẫu, điểm cuối của phần tiết diện giảm yếu không được sai khác về chiều rộng lần lượt lớn hơn 0,10; 0,05 hoặc 0,02mm. Thêm vào đó, có thể chiều rộng sẽ giảm một cách từ từ từ điểm cuối vào tâm nhưng chiều rộng ở mỗi điểm cuối không được lớn hơn 1% , lớn hơn chiều rộng ở tâm.

Chú thích 4 - Đối với mỗi mẫu có 3 loại kích thước như trên, có thể sử dụng các chiều rộng hẹp hơn (W và C) khi cần thiết. Trong các trường hợp này chiều rộng của phần tiết diện giảm yếu phải bằng chiều rộng cho phép của loại vật liệu đem thí nghiệm, tuy nhiên, nếu không được chỉ rõ ràng, các yêu cầu về độ giãn dài ở tiêu chuẩn sản phẩm sẽ không được áp dụng khi sử dụng các mẫu hẹp hơn này.

Chú thích 5 – Kích thước T là chiều dày của mẫu thí nghiệm như trong các tiêu chuẩn vật liệu phù hợp. Chiều dày nhỏ nhất của mẫu rộng 40mm phải là 5mm. Chiều dày lớn nhất của mẫu rộng 12,5mm là 6mm và mẫu rộng 19mm là 6mm.

Chú thích 6 - Đối với mẫu rộng 40mm, cho phép sử dụng một bán kính cong nhỏ nhất là 13mm ở cuối tiết diện giảm yếu đối với các mẫu bằng thép có cường độ kéo nhỏ hơn 690… và khi mặt nghiêng của máy cắt được sử dụng để gia công tiết diện giảm yếu.

Chú thích 7 – Các kích thước ở trong bảng là kích thước nhỏ nhất. Để xác định chiều dài tối thiểu, các kẹp không được vượt qua vùng chuyển tiếp giữa kích thước A và B, xem Chú thích 9.

Chú thích 8 - Để hỗ trợ việc gia tải lực dọc trục trong suốt quá trình thí nghiệm mẫu rộng 6mm, chiều dài toàn bộ phải bằng chiều dài vật liệu cho phép, lớn hơn 200mm.

Chú thích 9 – Mong muốn, nếu có thể, để chiều dài của tiết diện kẹp đủ lớn để cho phép các mẫu nằm trong kẹp một khoảng cách bằng 2 phần 3 hoặc lớn hơn chiều dàu kẹp. Nếu chiều dày của mẫu rộng 12,5mm lớn hơn 10mm, có thể cần các kẹp dài hơn tương ứng với kẹp các tiết diện mẫu kẹp dài hơn để bảo vệ sự hư hỏng tại các tiết diện kẹp.

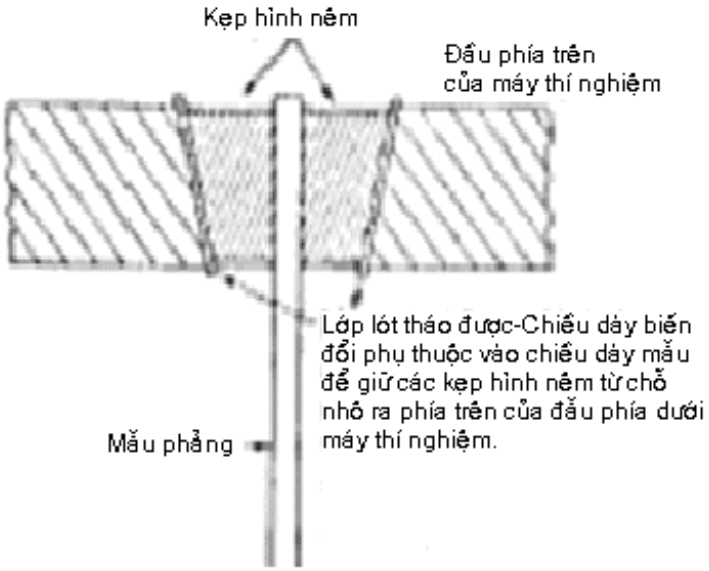
Chú thích 10 - Đối với cả 3 loại kích thước mẫu, các điểm cuối của mẫu phải đối xứng về chiều rộng so với tâm của tiết diện giảm yếu, lần lượt sai khác nằm trong phạm vi là 2,5; 0,25 và 0,13 mm. Tuy nhiên, đối với các thí nghiệm mẫu và khi các tiêu chuẩn sản phẩm yêu cầu, các điểm cuối của mẫu rộng 12mm phải đối xứng sai khác trong phạm vi 0,2mm.

Chú thích 11 - Đối với mỗi kiểu mẫu, các bán kính của tất cả các chỗ vát góc phải bằng nhau và sai khác nhau không quá 12,5mm., và tâm của đoạn cong của 2 chỗ vát góc tại vị trí vuông góc nhau phải được đặt ngang với nhau (trên đường thẳng vuông góc với đường tâm) và trong khoảng dung sai 2,5mm.

Chú thích 12 – Cho phép sử dụng các mẫu có các mặt song song trên suốt chiều dài, trừ các thí nghiệm chuẩn, điều kiện là: (a)sử dụng các dung sai ở trên ; (b) cung cấp đủ số lượng các điểm đánh dấu để xác định độ giãn dài và (c) khi xác định cường độ chảy, sử dụng dụng cụ độ độ giãn phù hợp. Nếu hiện tượng nứt vỡ xẩy ra ở khoảng cách nhỏ hơn 2W từ cạnh của thiết bị kẹp, các tính chất kéo được xác định có thể không đặc trưng cho vật liệu. Chấp nhận thí nghiệm khi tất cả các tính chất thoả mãn các yêu cầu tối thiểu được chỉ ra và không yêu cầu thực hiện thêm một thí nghiệm nào cả, nhưng nếu chúng không thoả mãn các yêu cầu tối thiểu thì loại bỏ thí nghiệm và thí nghiệm lại.

Hình 1. Các mẫu thí nghiệm kéo hình chữ nhật

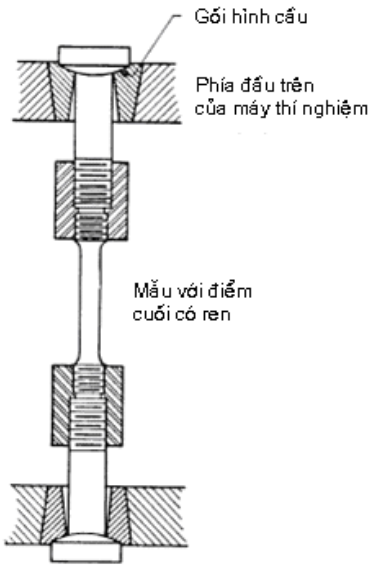
6.1.2.2 Tại trung điểm từ tâm cho tới bề mặt đối với các sản phẩm có chiều dày , đường kính, hoặc khoảng cách giữa các mặt phẳng lớn hơn 40mm.



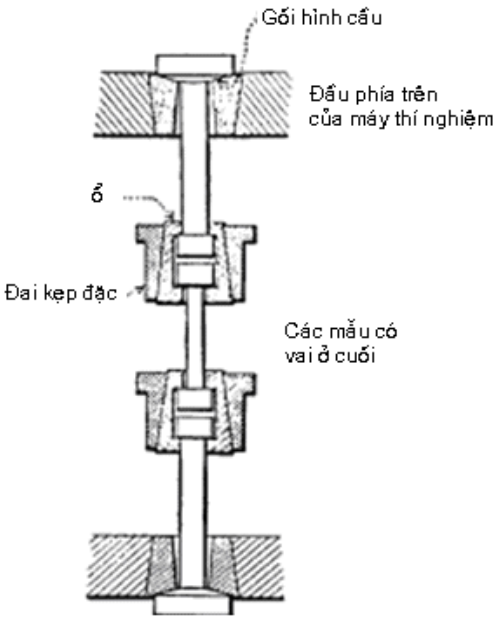
Hình 2 Các kẹp hình nêm có lớp lót tháo được dùng cho các mẫu phẳng

6.1.3 *Gia công mẫu* - Việc chuẩn bị mẫu thí nghiệm không đúng cách thường là nguyên nhân gây ra các kết quả thí nghiệm không thoả mãn và không đúng. Do đó, rất quan trọng, cần phải kiểm tra cẩn thận việc chuẩn bị mẫu, đặc biệt khi gia công máy, để là tăng độ chính xác và giảm sai số trong kết quả thí nghiệm.

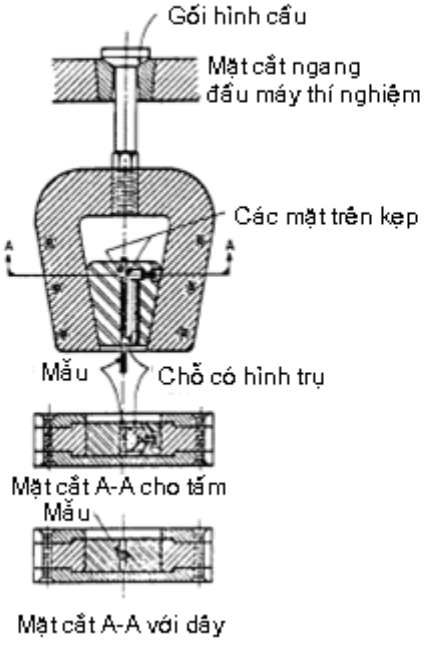
6.1.3.1 Các phần tiết diện giảm yếu của mẫu chuẩn bị cần phải được giải phóng khỏi điều kiện máy móc, khía hình V, điểm rung động, khe rãnh, lỗ thủng, gờ sắc, các bề mặt tròn hoặc các cạnh, quá nhiều nhiệt hoặc bất kì một điều kiện nào khác mà có thể ảnh hưởng có hại đến các tính chất được đo.



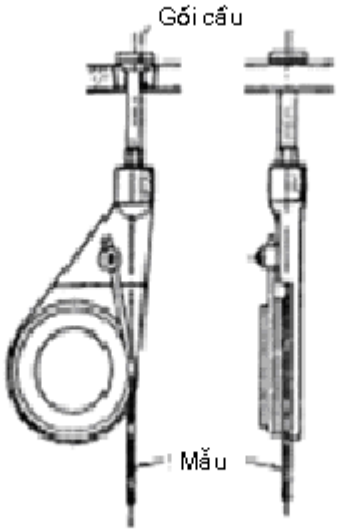
Hình 3. Thiết bị kẹp các mẫu có ren ở cuối



Hình 4. Thiết bị kẹp các mẫu có vai ở cuối



Hình 5. Thiết bị kẹp các mẫu tấm và dây



Hình 6. Thiết bị điều chỉnh dùng cho thí nghiệm dây

6.1.3.2 Bên trong tiết diện giảm yếu của mẫu hình chữ nhật, các cạnh hoặc các góc không được để chạm đất hoặc bị mài mòn theo kiểu mà có thể là gây ra sự khác biệt đáng kể giữa diện tích mặt cắt ngang thực thế và diện tích được đo.

6.1.3.3 Đối với các vật liệu giòn, nên vát góc với bán kính lớn ở phía cuối chiều dài đo.

6.1.3.4 Diện tích mặt cắt ngang của mẫu nên nhỏ nhất ở tâm của tiết diện giảm yếu để đảm bảo việc phá hoại xẩy ra trong chiều dài đo. Với nguyên nhân này, phép trong tiết diện giảm yếu của mỗi mẫu thí nghiệm có một đoạn vuốt thon nhỏ, được mô tả trong các phần sau.

6.1.4 *Hoàn thiện bề* mặt *m*ẫu – Khi các vật liệu được thí nghiệm trong các điều kiện bề mặt khác điều kiện sản xuất,việc hoàn thiện bề mặt mẫu thí nghiệm cần phải tuân theo các tiêu chuẩn sản phẩm phù hợp đưa ra.

Chú thích 8 - Cần phải chú ý đặc biệt tới sự đều đặn và chất lượng của bề mặt hoàn hiện của mẫu có cường độ cao và vật liệu có độ dẻo thấp và người ta chỉ ra rằng cần phải có hệ số hiệu chỉnh kết quả thí nghiệm.

6.2 Các mẫu dạng bản – Hình 1 là các mẫu thí nghiệm dạng bản tiêu chuẩn. Các mẫu này được sử dụng để thí nghiệm các vật liệu kim loại ở dạng tấm,có hình thù và vật liệu phẳng có chiều dày danh định là 3/16 in hoặc lớn hơn. Khi các tiêu chuẩn sản phẩm cho phép, các dạng khác của mẫu có thể được sử dụng, giống như được qui định trong 6.3,6.4 và 6.5.

6.3 Các mẫu dạng tấm:

6.3.1 Hình 1 chỉ ra các mẫu thí nghiệm dạng tấm tiêu chuẩn. Các mẫu này được sử dụng cho thí nghiệm vật liệu kim loại ở dạng tấm, bản, dây phẳng,dải, đai, vòng, hình chữ nhật và các dạng có phạm vi chiều dày danh định từ 0,005 tới ¾ in. Khi các tiêu chuẩn sản phẩm cho phép, các dạng khác của mẫu có thể được sử dụng, như được qui định trong 6.2, 6.4 và 6.5

Chú thích 9 – Phương pháp thí nghiệm E 345 có thể được sử dụng cho thí nghiệm kéo vật liệu cho chiều dày lớn hơn 0,0059 in.

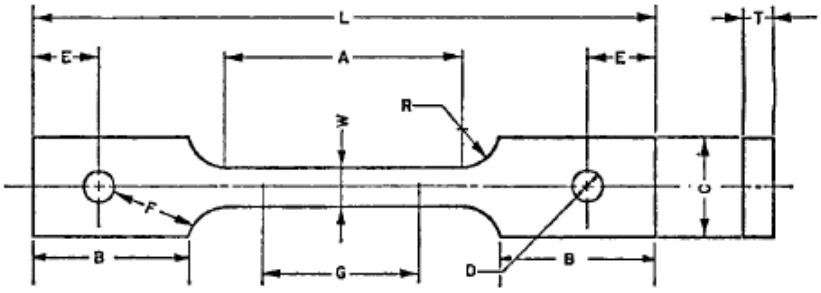
6.3.2 Các điểm cuối của chốt như trong Hình 7 có thể được sử dụng. Nhằm mục đích chống oằn khi thí nghiệm vật liệu mỏng và cường độ cao, có thể cần thiết phải sử dụng các tấm cứng ở các điểm cuối kẹp.

6.4 Các mẫu tròn:

6.4.1 Mẫu thí nghiệm tròn có đường kính 0,005 in tiêu chuẩn được cho trong Hình 8 được sử dụng phổ biến cho thí nghiệm vật liệu kim loại, cả loại đúc rèn.

6.4.2 Hình 8 cũng chỉ ra các mẫu có kích thước nhỏ tương ứng với các mẫu tiêu chuẩn. Những mẫu này có thể được sử dụng khi cần phải thí nghiệm loại vật liệu mà không thể chuẩn bị được mẫu tiêu chuẩn hoặc các mẫu ở trong hình 1. Trong bất kì mẫu kích thước nhỏ nào, điều quan trọng là chiều dài đo để đo độ giãn dài phải bằng bốn lần đường kính mẫu.

6.4.3 Hình dạng ở cuối mẫu bên ngoài chiều dài đo phải phù hợp về vật liệu và hình dạng để phù hợp với vòng kẹp vủa các kẹp của máy thí nghiệm, do đó các lực có thể tác dụng dọc trục. Hình 9 chỉ ra các mẫu có các dạng cuối mẫu khác nhau có thể cho kết quả thoả mãn.



Kích thước, mm	
G - Chiều dài đo	50.0 ± 6 0.1
W - Chiều rộng (Chú thích 1)	12.5 ± 6 0.2
T - Chiều dày, lớn nhất(Chú thích 2)	12.5
R – Bán chính vát cong, nhỏ nhất (Chú thích 3)	13
L - Chiều dài toàn bộ, nhỏ nhất	200
A- Chiều dài của tiết diện giảm yếu, nhỏ nhất	57
B Chiều dài của tiết diện kẹp, nhỏ nhất	50
C- Chiều rộng của tiết diện kẹp, xấp xỉ	50
D - Đường kính của lỗ chốt, nhỏ nhất(Chú thích 4)	13
E - Khoảng cách đến cạnh tính từ chốt, xấp xỉ	40
F - Khoảng cách từ lỗ tới chỗ vát cong, mm	15

Chú thích 1 – Các điểm cuối của tiết diện giảm yếu sai khác về chiều rộng không được lớn hơn 0,002 in. Có thể có chỗ vuốt thon dần dần về chiều rộng từ điểm cuối vào tâm, nhưng chiều rộng ở mỗi điểm cuối phải không được lớn hơn chiều rộng ở tâm quá 0,005 in.

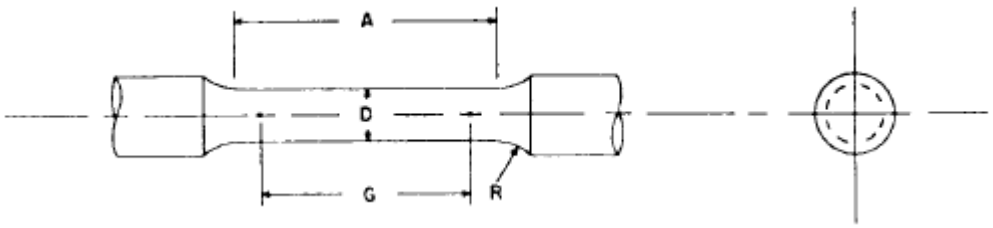
Chú thích 2 – Kích thước T là chiều dày của mẫu thí nghiệm giống như trong các tiêu chuẩn sản phẩm phù hợp.

Chú thích 3 - Đối với một số vật liệu. có thể cần phải sử dụng bán kính vuốt cong R lớn hơn ½ in.

Chú thích 4 – Các lỗ phải nằm ở trên đường tâm của tiết diện giảm yếu, trong phạm vi ± 0,002 in.

Chú thích 5 – Có thể cho kích thước C,D,E,F và L biến thiên để sao cho hư hỏng xẩy ra trong phạm vi chiều dài đo

Hình 7 – Các mẫu thí nghiệm kéo có chốt chịu lực và chiều dài đo 50 mm



	Kích thước, mm				
	Mẫu tiêu chuẩn		Các mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với tiêu chuẩn		
	12.5	9	6	4	2.5
G - Chiều dài đo	62.5± 0.1	45.0 ±0.1	30.0± 6 0.1	20.0± 0.1	12.5 ± 0.1
D - Đường kính (Chú thích 1)	12.5 ±0.2	9.0 ±0.1	6.0± 6 0.1	4.0 ±0.1	2.5 ± 0.1
R – bán kính vát cong, nhỏ nhất, mm	10	8	6	4	2
A - Chiều dài của tiết diện giảm yếu (Chú thích 2)	75	54	36	24	20

Chú thích 1 - Tiết diện giảm yếu có thể có đoạn vuốt thon từ từ từ phía các điểm cuối vào tâm, đường kính tại các điểm cuối không được lớn hơn 1% đường kính tại tâm (điều khiển kích thước).

Chú thích 2 - Nếu muốn, có thể tăng chiều dàicủa tiết diện giảm yếu để có thể cung cấp cho dụng cụ đo độ giãn dài bất kỳ một chiều dài đo thuận lợi nào. Các điểm đánh dấu tham khảo để đo độ giãn dài nên đặt ở chiều dài đo chỉ định.

Chú thích 3 - Chiều dài đo và các đoạn vát cong có thể giống như trên, nhưng các điểm cuối có thể ở bất kỳ hình dạng nào đẻ có thể vừa các lỗ ở máy thí nghiệm để lực có thể tác dụng dọc trục (xem Hình 9). Nếu các điểm cuối được giữ bằng các kẹp hình nêm, mong muốn, nếu có thể, làm chiều dài của diện tích kẹp đủ lớn để cho phép mẫu có thể ở trong kẹp một khoảng cách bằng hoặc lớn hơn 2 phần 3 chiều dài kẹp.

Chú thích 4 - Ở các mẫu tròn trong hình 8 và 9, chiều dài đo bằng 5 lần đường kính danh định. Trong một số tiêu chuẩn sản phẩm, có thể có một số loại mẫu khác, nhưng nếu không duy trì tỷ lệ 5/1 ở dung sai kích thước, có thể không thể so sánh được giá trị độ giãn dài với các giá trị nhận được từ mẫu thí nghiệm tiêu chuẩn.

Chú thích 5 - Sử dụng các mẫu có đường kính nhỏ hơn 6mm có thể phải giới hạn ở trường hợp khi vật liệu thí nghiệm không đủ kích thước để lấy mẫu lớn hơn hoặc khi tất cả các tổ chức đồng ý sử dụng chúng để thí nghiệm. Các mẫu nhỏ hơn yêu cầu các dụng cụ phù hợp và sự tinh xảo hơn trong cả việc gia công và thí nghiệm.

Hình 8 - Mẫu thí nghiệm kéo hình tròn 12,5 mm tiêu chuẩn với 5 lần chiều dài đo (5D) và ví dụ về các mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với mẫu tiêu chuẩn

6.5 Các mẫu cho tấm, dải, dây phẳng và bản – Khi thí nghiệm tấm, dải, dây phẳng và bản, sử dụng một kiểu mẫu phù hợp với chiều dày danh định của vật liệu, giống như mô tả dưới đây:

6.5.1 Đối với vật liệu có chiều dày danh định 0,13-5mm, sử dụng mẫu dạng tấm được mô tả ở 6.3.

6.5.2 Đối với vật liệu có chiều dày danh định 0,13-5mm, sử dụng cả mẫu dạng tấm ở 6.3 hoặc mẫu dạng bản ở 6.2.

6.5.3 Đối với vật liệu có chiều dày danh định 12,5-19mm, sử dụng cả mẫu dạng tấm ở 6.3, mẫu dạng bản ở 6.2, hoặc mẫu tròn có kích thước thực tế lớn nhất được mô tả ở 6.4.

6.5.4 Đối với vật liệu có chiều dày danh định 19mm hoặc lớn hơn, sử dụng mẫu dạng bản ở phần 6.2 hoặc mẫu tròn có kích thước thực tế lớn nhất ở 6.4.

6.5.4.1 Nếu tiêu chuẩn sản phẩm cho phép, vật liệu có chiều dày 19mm in hoặc lớn hơn có thể thí nghiệm sử dụng mẫu dạng tấm có hiệu chỉnh phù hợp với hình dạng ở trong hình 1. Chiều dày của mẫu hiệu chỉnh này phải được gia công máy tới 10±0,50mm và phải đều trong phạm vi0,1mm xuyên qua tiết diện giảm yếu. Trong trường hợp không thích hợp, mẫu tròn phải được sử dụng như là mẫu tham khảo.

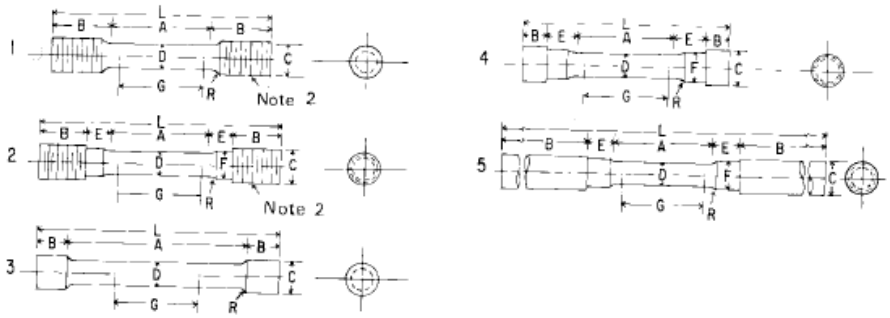
6.6 Các mẫu cho dây, thanh, thanh thép:

6.6.1 Đối với dây, thanh, thanh thép tròn, các mẫu thí nghiệm có diện tích toàn tiết diện ngang của dây, thanh, thanh thép phải được sử dụng bất kỳ vị trí khả thi nào. Chiều dài đo để đo độ giãn dài của dây có đường kính nhỏ hơn 4mm phải giống như quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm. Khi thí nghiệm dây, thanh hoặc thanh thép có đường kính lớn hơn hoặc bằng 1/8 in, trừ khi có các điều kiện khác, phải sử dụng chiều dài đo tương đương bốn lần đường kính Tổng chiều dài của các mẫu phải ít nhất tương đương với chiều dài đo cộng với chiều dài vật liệu được yêu cầu đối với việc sử dụng hoàn toàn các kẹp.

6.6.2 Đối với dây có tiết diện hình bát giác, lục giác hoặc hình vuông, cho thanh hoặc thanh thép có tiết diện ngang tròn, khi mà mẫu yêu cầu trong 6.6.1 không khả thi và cho thanh hoặc thép thanh có tiết diện ngang hình bát giác, lục giác, vuông, một trong các dạng mẫu sau phải được sử dụng:

6.6.2.1 *Tiết diện ngang đủ* (Chú thích 10) - Người ta chấp nhận để giảm một lượng nhỏ tiết diện thí nghiệm bằng dẻ hoặc giấy nhám, hoặc gia công máy đủ để vẫn đảm bảo sự phá hoại xẩy ra trong phạm vi các điểm đo. Đối với vật liệu có đường kính hoặc khoảng cách giữa các mặt phẳng không vượt quá 5mm, diện tích tiết diện ngang có thể giảm nhưng không nhỏ hơn 90% diện tích gốc mà không làm thay đổi hình dạng tiết diện ngang. Đối với vật liệu có đường kính hoặc khoảng cách giữa các mặt phẳng lớn hơn 5mm, đường kính hoặc khoảng cách giữa các mặt phẳng có thể giảm nhưng không lớn hơn 0,25mm mà không làm thay đổi hình dạng của tiết diện ngang. Dây hoặc thanh dạng vuông, lục giác, bát giác có khoảng cách giữa các mặt phẳng không vượt quá 0,188in có thể chuyển thành trong có diện tích mặt cắt ngang không nhỏ hơn 90% diện tích lớn nhất nội tiếp đường tròn.Các điểm cuối của tiết diện giảm yếu phải vát góc tròn, tốt nhất với bán kính 10mm, và không nhỏ hơn 3mm. Thanh hình vuông, bát giác, lục giác có khoảng cách giữa các mặt phẳng lớn hơn 5mm có thể chuyển thành hình tròn có đường kính không nhỏ hơn 0,25mm so với khoảng cách gốc giữa các mặt phẳng.

Chú thích 10 - Điểm cuối của các mẫu bằng đồng hoặc hợp kim đồng có thể được làm phẳng từ 10 đến 50% so với kích thước gốc trong dụng cụ gá tương tự như trong hình 10, để làm cho sự phá hoại xảy ra dễ dạng trong phạm vi các điểm đo. Khi làm phẳng các điểm đối xứng nhau của mẫu thí nghiệm, cần phải cẩn thận để đảm bảo bốn bề mặt được làm phẳng song song với nhau và hai bề mặt song song ở cùng một phía với trục của mẫu nằm trong cùng một mặt phẳng.



	Kích thước, mm				
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
G - Chiều dài đo	62.5± 0.1	62.5± 0.1	62.5 ± 0.1	62. ± 6 0.1	62.5 ± 0.1
D - Đường kính (Chú thích 1)	12.5 ± 0.2	12.5 ± 0.2	12.5 ± 0.2	12.5± 0.2	12.5 ± 0.2
R – bán kính vát cong, nhỏ nhất	10	10	2	10	10
A - Chiều dài của tiết diện giảm yếu (Chú thích 2)	75, nhỏ nhất	75, nhỏ nhất	100, xấp xỉ	75, nhỏ nhất	75, nhỏ nhất
L - Chiều dài toàn bộ, nhỏ nhất	145	155	140	140	255
B - Chiều dài của tiết diện cuối (Chú thích 3)	35, xấp xỉ	25, xấp xỉ	20, xấp xỉ	15, xấp xỉ	75, nhỏ nhất
C - Đường kính của tiết diện cuối	20	20	20	22	20
E - Chiều dài của vai và tiết diện vát cong, xấp xỉ	... .	15	... .	20	15
F - Đường kính của vai	... .	15	... .	15	15

Chú thích 1 - Tiết diện giảm yếu có thể có đoạn vuốt thon dần từ phía các điểm cuối vào tâm, đường kính tại các điểm cuối không được lớn hơn 1% đường kính tại tâm.

Chú thích 2 - Ở mẫu 1 và 2, có thể sử dụng được bất kỳ loại ren tiêu chuẩn nào miễn là có sự cân chỉnh phù hợp và đảm bảo mẫu bị nứt vỡ trong phạm vi tiết diện giảm yếu.

Chú thích 3 - Ở mẫu 5, mong muốn, nếu có thể, làm chiều dài của diện tích kẹp đủ lớn để cho phép mẫu có thể ở trong kẹp một khoảng cách bằng hoặc lớn hơn 2 phần 3 chiều dài kẹp.

Hình 9 – Các dạng điểm cuối của mẫu thí nghiệm kéo hình tròn tiêu chuẩn

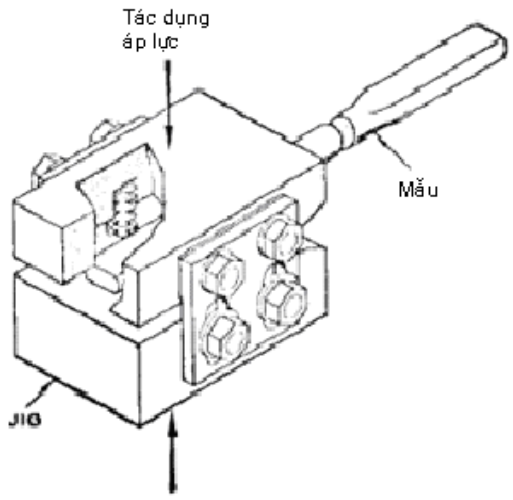
6.6.2.2 Đối với thanh và thép thanh, kích thước thực tế lớn nhất của mẫu hình tròn như miêu tả trong 6.4 có thể được sử dụng để thay thế mẫu thí nghiệm toàn tiết diện ngang. Trừ khi các điều kiện khác được chỉ ra trong tiêu chuẩn sản phẩm, các mẫu phải song song với hướng cuộn hoặc đẩy ra.

6.7 Các mẫu cho thép thanh hình chữ nhật – Khi thí nghiệm thép thanh hình chữ nhật một trong các dạng mẫu sau phải được sử dụng:

6.7.1 Tiết diện ngang đủ - Người ta cho thép để giảm chiều dày của mẫu trong suốt tiết diện thí nghiệm bằng dẻ hoặc giấy nhám, hoặc gia công máy đủ để đảm bảo sự phá hoại

trong phạm vi các điểm đo, nhưng không trường hợp nào có chiều rộng giảm yếu nhỏ hơn 90% chiều rộng gốc. Các cạnh của chiều dài trung bình của tiết diện giảm yếu không nhỏ hơn 20mm về chiều dài và phải song song với nhau và với trục dọc của mẫu trong phạm vi 3mm. Phải sử dụng góc vát tròn tốt nhất là với bán kính 10mm, tại tất cả các điểm cuối của các tiết diện giảm yếu.

6.7.2 Thép thanh hình chữ nhật có chiều dày nhỏ đủ để vừa kẹp của máy thí nghiệm nhưng chiều rộng quá lớn có thể giảm chiều rộng bằng cách cắt cho vừa với kẹp, sau đó bề mặt bị cắt phả được gia công máy hoặc bắt mà làm cho mềm mại để đảm bảo sự hư hỏng ở trong tiét diện mong muốn. Chiều rộng giảm yếu phải không nhỏ hơn chiều dày thanh thép gốc. Ngoài ra, có thể sử dụng một trong các kiểu mẫu được mô tả ở 6.2, 6.3 và 6.4.



Hình 10. Khuôn ép để làm phẳng các điểm cuối của các mẫu thí nghiệm kéo toàn tiét diện

6.8 Các dạng hình, kết cấu và các loại khác – Khi thí nghiệm hình dạng khác những loại tiết diện có ở trên, phải sử dụng một trong các kiểu mẫu được mô tả ở 6.2, 6.3 và 6.4.

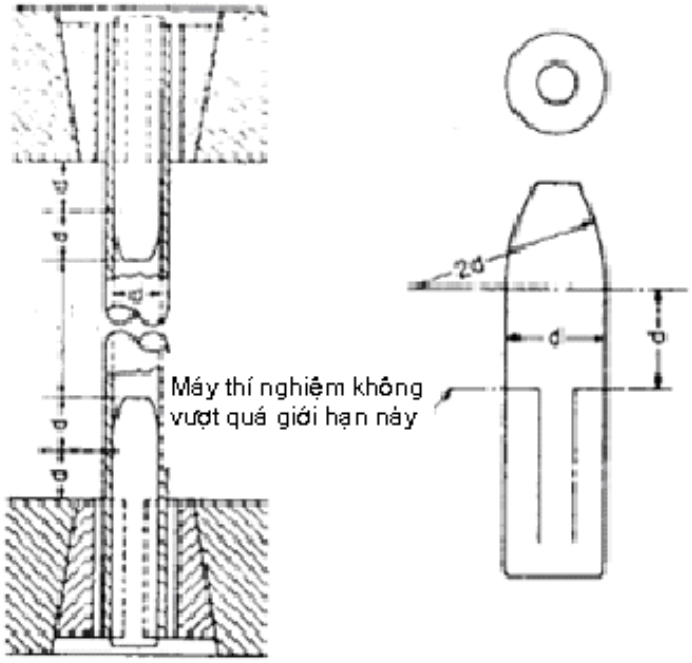
6.9 Các mẫu ống dẫn và ống *(Chú thích 11):*

6.9.1 Với tất cả các ống nhỏ, đặc biệt có đường kính ngoài danh định nhỏ hơn hoặc bằng 25mm, và thường xuyên với kích thước lớn hơn, ngoại trừ khi được giới hạn bởi dụng cụ thí nghiệm, đó là qui trình tiêu chuẩn để sử dụng mẫu thí nghiệm kéo toàn tiết diện ống. Các nút điều chỉnh nhỏ bằng kim loại phải được chèn vào các điểm cuối của những mẫu hình ống này đủ xa để cho phép các cái kẹp của máy thí nghiệm có thể kẹp mẫu một cách chính xác. Các nút phải không được vượt qua phần của mẫu mà trên đó độ giãn dài được đo. Độ giãn dài được đo qua chiều dài lớn hơn 5D trừ khi các điều kiện khác được tuyên bố trong tiêu chuẩn sản phẩm. Hình 11 là các hình dạng thích hợp của nút, vị trí của nút trong mẫu, và vị trí của mẫu trong kẹp của máy thí nghiệm.

Chú thích 11 - Từ "ống" được dùng để chỉ các sản phẩm có hình ống nói chung, bao gồm ống dẫn, ống.

6.9.2 Đối với các ống đường kính lớn mà không thể thí nghiệm ở toàn tiết diện, mẫu thí nghiệm kéo dọc phải được cắt như trong Hình 12. Các mẫu lấy từ ống hàn phải được lấy ở vị trí xấp xỷ 90^0 so với mối hàn. Nếu chiều dày tường ống nhỏ hơn 20mm, thì phải sử dụng hoặc mẫu có hình dạng và các kích thước như trong hình 14 hoặc một trong các mẫu kích thước nhỏ phù hợp với tiêu chuẩn mẫu 12,5m, giống như đã nêu trong mục 6.4.2 và chỉ trong Hình 8. Các mẫu có kiểu trong Hình 13 phải được thí nghiệm với các kẹp có bề mặt đường viền tương ứng với độ cong của ống. Khi không có các kẹp có các mặt cong, các điểm cuối của các mẫu phải được làm phẳng không sử dụng nhiệt. Nếu chiều dày của tường ống là 20mm hoặc lớn hơn, phải sử dụng mẫu tiêu chuẩn ở Hình 8.

Chú thích 12 – Khi kẹp các mẫu từ ống (có thể làm trong suốt giá trình gia công) hoặc khi làm phẳng các điểm cuối mẫu (để kẹp), cần phải cẩn thẩn để không đưa phần tiết diện giảm yếu tới bất kỳ sự biến dạng nào hoặc gia công nguội, bởi vì điều này sẽ làm biến đổi các tính chất vật liệu.



Chú thích 1: Đường kính của chốt phải có một đoạn vuốt thon nhỏ từ đường thẳng giới hạn của các kẹp ở máy thí nghiệm tới tiết diện cong.

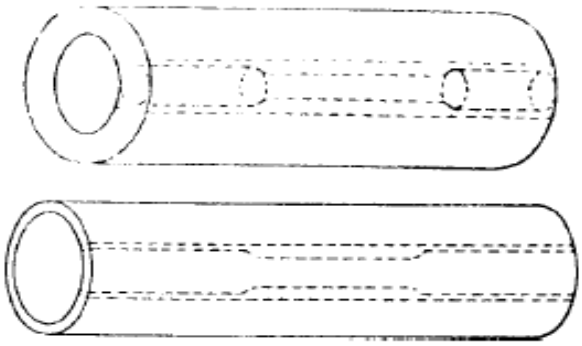
Hình 11 - Chốt kim loại để thí nghiệm các mẫu hình ống, vị trí chính xác của chốt trong các mẫu và vị trí các mẫu ở đầu máy thí nghiệm

6.9.3 Các mẫu thí nghiệm kéo ngang cho ống có thể lấy từ các vòng cắt từ các điểm cuối của mẫu như trong hình 14. việc làm phẳng mẫu có thể hoặc là sau khi cắt như hình A, hoặc trước khi cắt như hình B. các mẫu thí nghiệm kéo ngang cho ống lớn có chiều dày tường nhỏ hơn 20mm phải hoặc là các mẫu thí nghiệm kích thước nhỏ ở trong hình 8 hoặc có hình dạng và các kích thước cho mẫu số 2 trong Hình 13. Khi sử dụng mẫu trong Hình 13, một hoặc cả hai bề mặt của mẫu phải được gia công máy để đảm bảo chiều dày đều, với điều kiện là ơi mỗi bề mặt có không lớn hơn 15% chiều dày

tường tiêu chuẩn bị loại bỏ. Đối với ống lớn có chiều dày tường lớn hơn hoặc bằng 20mm, các thí nghiệm kéo ngang phải sử dụng các mẫu tiêu chuẩn như trong Hình 8. Các mẫu ống hàn lớn dùng cho các thí nghiệm kéo ngang để xác định cường độ của các vết hàn phải được đặt vuông góc với các đường nối chỗ hàn, với các vết hàn ở khoảng giữa chiều dài.

6.10 Các mẫu rèn - Để thí nghiệm thép rèn, phải sử dụng mẫu tròn lớn nhất như mô tả trong 6.4 . Nếu mẫu tròn không khả thi thì phải sử dụng mẫu lớn nhất như mô tả trong 6.5.

6.10.1 Để rèn, các mẫu phải được lấy giống như trong các tiêu chuẩn sản phẩm sử dụng đã cung cấp, hoặc là từ phần nổi trội hoặc dày nhất của vật rèn từ vị trí mà có thể lấy mẫu được hoặc là từ phần kéo dài của vật rèn, hoặc từ các vị trí đã được rèn một cách tách biệt nhau tiêu biểu cho vật rèn. Khi các điều khác không được chỉ ra, trục của mẫu phải song song với hướng chảy của hạt.



Chú thích 1. Các cạnh ở chỗ trống của mẫu phải được cắt song song với nhau.

Hình 12 - Vị trí cắt mẫu thí nghiệm kéo dọc từ ống đường kính lớn

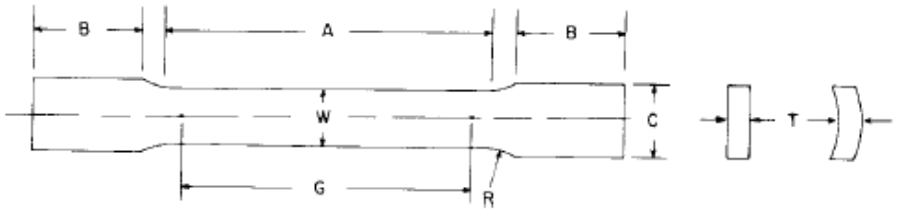
6.11 Các mẫu đúc – Khi thí nghiệm đúc phải sử dụng hoặc các mẫu tiêu chuẩn trong hình 8 hoặc mẫu trong hình 26 trừ khi các tiêu chuẩn sản phẩm cung cấp các điều khác.

6.11.1 Các vị trí thí nghiệm trên sản phẩm đúc phải được lấy như trong Hình 16 và Bảng 1.

6.12 Mẫu sắt dẻo - Để thí nghiệm sắt dẻo, phải sử dụng các mẫu thí nghiệm như trong Hình 17 trừ khi các tiêu chuẩn về sản phẩm cung cấp các điều khác.

6.13 Mẫu đổ tại chỗ - Để thí nghiệm các mẫu đổ tại chỗ phải sử dụng mẫu thí nghiệm trong Hình 18 trừ khi các tiêu chuẩn sản phẩm cung cấp các điều khác.

6.14 Các mẫu vật liệu luyện kim hạt (P/M) - Để thí nghiệm các vật liệu luyện kim hạt (P/M) phải sử dụng các mẫu thí nghiệm như trong Hình 19 và 20, trừ khi các tiêu chuẩn sản phẩm cung cấp các điều khác. Khi làm các mẫu thí nghiệm theo Hình 19, làm nông các đường rãnh ngang, hoặc các đỉnh, có thể ép vào các điểm cuối để cho phép kẹp bằng các cái kẹp đã được gia công máy vừa với đường rãnh hoặc các đỉnh. Bởi vì hình dạng và các nhân tố khác, các mẫu thí nghiệm kéo không gia công phẳng bằng máy (Hình 19) trong điều kiện xử lý nhiệt sẽ có cường độ kéo cuối cùng khoảng 50% đến 85% cường độ kéo xác định bằng mẫu thí nghiệm kéo tròn gia công máy (Hình 20) trong cùng điều kiện về thành phần cấu tạo và cách gia công.



	Kích thước, mm						
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6	Mẫu 7
	12.5	40	40	20	20	25	25
G -Chiều dài đo	50.0 ± 0.1	50.0 ± 0.1	200.0±0.2	50.0±0.1	100.0±0.1	50.0 ± 0.1	100.0±0.1
W- Chiều rộng (Chú thích 1)	12.5 ± 0.2	40.0± 2.0	40.0 ±2.0	20.0 ±0.7	20.0 ±0.7	25.0 ± 1.5	25.0 ± 1.5
T- Chiều dày			Chiều dầy mẫu đo được				
R– Bán kính vát cong, nhỏ nhất, mm	12.5	25	25	25	25	25	25
A- Chiều dài của tiết diện giảm yếu, mm	60	60	230	60	120	60	120
B- Chiều dài của tiết diện kẹp, nhỏ nhất (Chú thích 2)	75	75	75	75	75	75	75
C- Chiều rộng của tiết diện kẹp, xấp xỉ (Chú thích 3)	20	50	50	25	25	40	40

Chú thích 1 - Đối với mẫu 1 và 4, các điểm cuối của tiết diện giảm yếu chiều rộng phải không được sai khác quá 0,1mm với mẫu từ 1 đến 7. Có thể có các đoạn vuốt thon dần từ cuối vào tâm, nhưng chiều rộng tại mỗi điểm cuối không được lớn hơn quá 1% so với chiều rộng tại tâm.

Chú thích 2 – Mong muốn, nếu có thể, làm chiều dài của diện tích kẹp đủ lớn để cho phép mẫu có thể ở trong kẹp một khoảng cách bằng hoặc lớn hơn 2 phần 3 chiều dài kẹp.

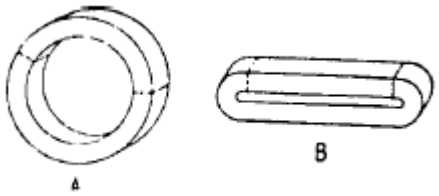
Chú thích 3 – Các điểm cuối của mẫu phải đối xứng với tâm của tiết diện giảm yếu trong phạm vi 1,0mm với mẫu 1,4 và 5 và 1mm với mẫu 2, 3,6 và 7.

Chú thích 4 - Với các đoạn hình tròn, diện tích mặt cắt ngang có thể được tính bằng cách nhân W với T. Nếu tỷ lệ giữa kích thước W với đường kính của tiết diện hình ống lớn hơn khoảng 1/6, sai số do sử dụng phương pháp này để tính diện tích mặt cắt ngang có thể là rất đáng kể. Trong trường hợp này, phải sử dụng các công thức chính xác (xem phần 7.2.3) để xác định diện tích.

Chú thích 5 - Với mỗi loại mẫu, bán kính của tất cả các chỗ vát cong phải bằng nhau và sai khác không quá 12,5mm và tâm cong của hai chỗ vát tròn tại một đầu phải được đặt ngang với nhau (trên đường thẳng vuông góc với đường tâm) trong phạm vi dung sai 2,5mm.

Chú thích 6 – Cho phép sử dụng các mẫu có các mặt song song trên suốt chiều dài, trừ các thí nghiệm mẫu, điều kiện là: (a)sử dụng các dung sai ở trên ; (b) cung cấp đủ số lượng các điểm đánh dấu để xác định độ giãn dài và (c) khi xác định cường độ chảy, sử dụng dụng cụ độ độ giãn phù hợp. Nếu hiện tượng nứt vỡ xẩy ra ở khoảng cách nhỏ hơn 2W từ cạnh của thiết bị kẹp, các tính chất kéo được xác định có thể không đặc trưng cho vật liệu. Chấp nhận thí nghiệm khi tất cả các tính chất thoả mãn các yêu cầu tối thiểu được chỉ ra và không yêu cầu thực hiện thêm một thí nghiệm nào cả, nhưng nếu chúng không thoả mãn các yêu cầu tối thiểu thì loại bỏ thí nghiệm và thí nghiệm lại

Hình 13. Các mẫu thí nghiệm kéo với các sản phẩm hình ống đường kính lớn



Hình 14. Vị trí mẫu thí nghiệm kéo nằm ngang cắt từ các sản phẩm hình ống

7 TRÌNH TỰ

7.1 Chuẩn bị máy thí nghiệm - Phụ thuộc vào việc khởi động, tuân theo chu kỳ kéo dài tình trạng ì của máy, máy thí nghiệm cần được kiểm tra hoặc làm ấm tới nhiệt độ hoạt động tiêu chuẩn để giảm thiểu các lỗi do điều kiện truyền nhiệt gây ra.

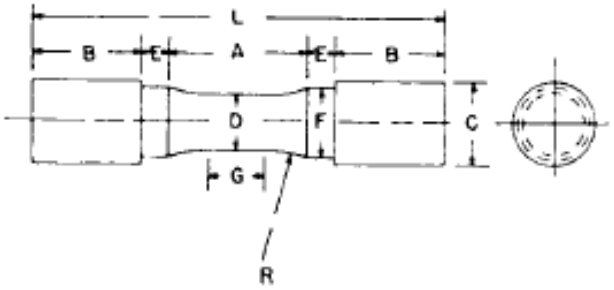
7.2 Đo kích thước của các mẫu thí nghiệm.

7.2.1 Để xác định diện tích tiết diện ngang của mẫu thí nghiệm, đo các kích thước của tiết diện ngang tại tâm của tiết diện giảm yếu. Với thí nghiệm chuẩn của các mẫu có kích thước nhỏ nhất dưới 5mm, đo các kích thước tại nơi có diện tích tiết diện ngang nhỏ nhất. Đo và ghi lại các kích thước tiết diện ngang của mẫu thí nghiệm kéo có kích thước tiết diện ngang bằng 5 mm hoặc lớn hơn cho đến số đọc 0,02mm, các kích thước tiết diện ngang nhỏ hơn 5mm và không nhỏ hơn 2,5mm thì đo đến số đọc gần nhất 0,01mm, các kích thước tiết diện ngang nhỏ hơn 2,5mm và không nhỏ hơn 0,50mm thì đo đến só đọc gần nhất 0,002mm, và trong thực tế các kích thước tiết diện ngang nhỏ hơn 0.50mm được đo và ghi lại với độ chính xác ít nhất là 1% nhưng trong tất cả các trường hợp độ chính xác nhỏ nhất là 0,002mm.

Chú thích 13 - Việc đo các kích thước mẫu một cách chính xác và cẩn thận có thể là một trong các ảnh hưởng chính tới thí nghiệm kéo, phụ thuộc và kích thước hình học mẫu. Xem thêm thông tin ở phụ lục X2.

Chú thích 14 - Bề mặt ráp do quá trình chế tạo như là cán nóng, phủ kim loại. v.v.. có thể dẫn tới sự không chính xác do diện tích ước tính lớn hơn diện tích mà kích thước đo sẽ tính ra được. Do đó, các kích thước tiết diện ngang của mẫu thí nghiệm bề mặt ráp phụ thuộc vào quá trình chế tạo có thể được đo và ghi lại với độ chính xác 0,02mm.

Chú thích 15 – Xem phụ lục X2.9 về các thông tin cảnh báo trong việc lấy số liệu đo từ các sản phẩm phủ kim loại.



Kích thước, mm			
Đường kính danh định	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3
	12.5	20	30
G - Chiều dài đo	Shall be equal to or greater than diameter D		
D - Đường kính (Chú thích 1)	12.5 ±0.2	20.0 ±0.4	30.0 ± 0.6
R – bán kính vát cong, nhỏ nhất	25	25	50
A - Chiều dài của tiết diện giảm yếu (Chú thích 2)	32	38	60
L - Chiều dài toàn bộ, nhỏ nhất	95	100	160
B - Chiều dài của tiết diện cuối (Chú thích 3)	25	25	45
C - Đường kính của tiết diện cuối	20	30	48
E - Chiều dài của vai và tiết diện vát cong, xấp xỉ	6	6	8
F - Đường kính của vai	16.0 6 0.4	24.06 0.4	36.5 6 0.4

Chú thích 1 – Chú ý - Tiết diện giảm yếu và các vai (kích thước A,D,E,F,G,R) phải giống như trên nhưng các điểm cuối có thể có bất kỳ hình dạng nào để có thể vừa các lỗ ở máy thí nghiệm để lực có thể tác dụng dọc trục. Thông thường các điểm cuối có ren và có các kích thước B và C như ở trên.

Hình 15 Các mẫu thí nghiệm kéo tiêu chuẩn cho sắt đúc

7.2.2 Xác định diện tích tiết diện ngang của mẫu thí nghiệm toàn tiết diện của tiết diện ngang đều nhưng không đối xứng bằng cách xác định khối lượng của một đoạn chiều dài lớn hơn 20 lần kích thước tiết diện ngang lớn nhất.

7.2.2.1 Xác định trọng lượng với độ chính xác 0,5% hoặc nhỏ hơn.

7.2.2.2 Diện tích mặt cắt ngang bằng khối lượng của mẫu chia cho chiều dài và chia cho tỷ trọng của vật liệu.

7.2.3 Khi sử dụng các mẫu có kiểu trong Hình 13 được lấy từ các ống, phải xác định diện tích tiết diện ngang như sau:

Nếu $D/W \leq 6$:

$$A = [(W/4) \times (D^2 - W^2)^{1/2}] + [(D^2/4 \times \arcsin(W/D)] - [(W/4)\times(D - 2T)^2 - W^2)^{1/2}]$$

$$- [((D - 2T)/2)^2 \times \text{arrcsin}(W/(D - 2T))] \quad (1)$$

Trong đó:

A = diện tích mặt cắt ngang chính xác ,mm^2,

W = chiều rộng của mẫu tại tiết diện giản yếu, mm.

D = đường kính ngoài đo được của ống, mm, và

T = chiều dày tường đo được của mẫu , mm

giá trị của arcsin phải là radians.

Nếu $D/W > 6$ có thể sử dụng công thức chính xác hoặc công thức sau:

$$A = W \times T \quad (2)$$

Trong đó:

A = diện tích mặt cắt ngang gần đúng, mm^2

W = chiều rộng của mẫu tại tiết diện giảm yếu, mm.

D = đường kính ngoài đo được của ống, mm.

Chú thích 16: Xem Phụ lục X2.8 về các thông tin cảnh báo trong việc lấy số liệu đo và tính toán với các mẫu lấy từ ống đường kính lớn.

7.3 Đánh dấu chiều dài đo của các mẫu thí nghiệm

7.3.1 Chiều dài đo để xác định độ giãn dài phải phù hợp với các tiêu chuẩn sản phẩm đối với loại vật liệu sẽ được thí nghiệm. Các điểm đo phải được đánh dấu nhẹ bằng máy dập dấu, hoặc vạch nhẹ bằng compa hoặc vẽ bằng mực là tốt nhất. Đối với loại vật liệu nhạy với tác động của các vết khía hình V nhỏ và với các mẫu nhỏ, việc sử dụng mực ở bên ngoài sẽ giúp cho việc xác định vị trí các điểm đo gốc sau khi bị nứt nỡ.

7.3.2 Đối với các vật liệu trong đó độ giãn dài danh định nhỏ hơn hoặc bằng 3%, đo chiều dài đo gốc với độ chính xác 0,05mm trước khi thí nghiệm.

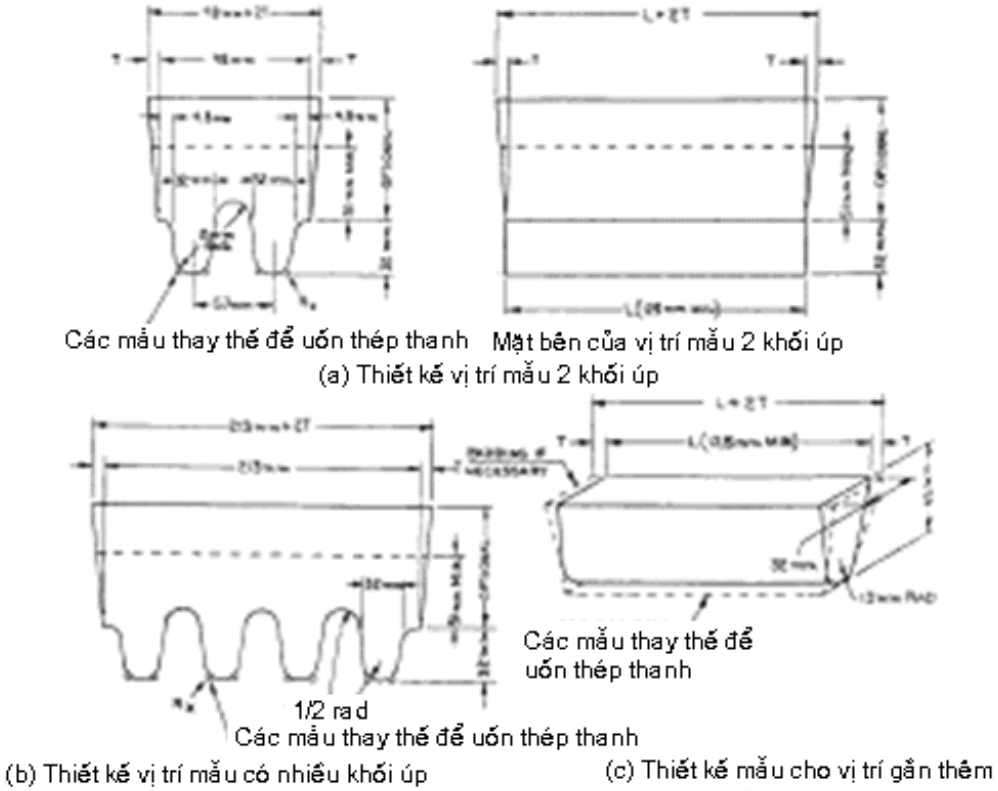
7.4 Trạng thái không (0) của máy thí nghiệm

7.4.1 Máy thí nghiệm phải được cài đặt theo cách là số chỉ lực bằng không có nghĩa là mẫu đang ở trong trạng thái lực bằng không. Bất kỳ một lực (hoặc lực tác dụng trước) nào được truyền qua các kẹp mẫu (xem Chú thích 17) phải được biểu thị bằng hệ thống đo lực trừ khi lực tác dụng trước được loại bỏ một cách tự nhiên trước khi thí nghiệm. Cấm các phương pháp nhân tạo nhằm loại bỏ lực tác dụng trước vào mẫu, như là tính loại bỏ khối lượng bì bằng cách dùng loại bì được điều chỉnh về không hoặc loại bỏ toán học bằng phần mềm, bởi vì chúng sẽ ảnh hưởng tới tính chính xác của các kết quả thí nghiệm.

Chú thích 17 – Các lực tác dụng trước sinh ra do kẹp mẫu có thể là lực kéo hoặc lực nén trong tự nhiên và có thể là kết quả của:

- dạng kẹp
- sự cố của các thiết bị kẹp (kẹt, liên kết...)
- lực kẹp quá lớn
- độ nhạy của chu kỳ điều khiển

Chú thích 18 – Trách nhiệm của người điều khiển máy móc là kiểm tra lực tác dụng trước được quan sát là có thể chấp nhận được và đảm bảo các kẹp vận hành một cách trơn tru. Trừ khi các điều khác được chỉ ra, người ta khuyên rằng lực tạm thời (lực động) do quá trình kẹp không vượt quá 20% cường độ chảy danh định của vật liệu và lực tác dụng trước tĩnh không vượt quá 10% cường độ chảy danh định của vật liệu.



Hình 16. Vị trí thí nghiệm cho các mẫu đúc (chi tiết xem Bảng 1)

Bảng 1 – Chi tiết các vị trí thí nghiệm cho mẫu đúc (xem Hình 16)

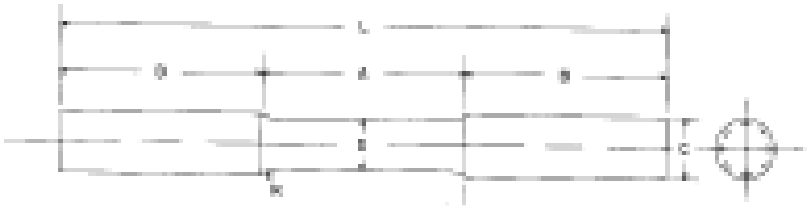
Chú thích 1 - *Vị trí* thí nghiệm cho các mẫu đúc thép nặng và lớn – Các vị trí thí nghiệm ở hình 16 sử dụng cho các mẫu đúc thép nặng và lớn. Tuy nhiên, các xưởng đúc có thể lựa chọn tăng diện tích mặt cắt ngang hoặc chiều dài tiêu chuẩn của vị trí lấy mẫu nếu muốn. Sự dự liệu này có trong tiêu chuẩn A 356/A 356M.

Chú thích 2 – Uốn thép thanh - Nếu có yêu cầu thép thanh uốn, thì có các mẫu thay thế (được chỉ bằng đường nét đứt).

Các mẫu log (12,5mm)		Các mẫu đứng	
1. L (Chiều dài)	Sẽ sử dụng một chiều dài nhỏ nhất là 125mm. Chiều dài này có thể tăng tuỳ thuộc lựa chọn của xưởng đúc để cung cấp thêm các thép thanh thí nghiệm bổ sung (xem Chú thích 1).	1. L (Chiều dài)	Chiều dài của thanh đứng ở dưới đáy phải giống như chiều dài của chân ở phía trên. Do đó, chiều dài của thanh đứng ở trên phụ thuộc vào lượng vuốt nhọn áp vào thanh đứng.
2. Đoạn vuốt thon ở cuối	Xưởng đúc lựa chọn việc sử dụng và kích thước đoạn vuốt thon ở cuối.	2. Chiều rộng	Chiều rộng của thanh đứng ở dưới của vùng có nhiều đoạn phải bằng n (57mm). Trong đó n là số chân gắn vào vị trí thí nghiệm. Do đó, chiều rộng của thanh đứng ở phía trên phụ thuộc vào lượng vuốt nhọn áp vào thanh đứng.
3. Chiều cao	32mm		
4. Chiều rộng (ở phía trên)	32mm (xem Chú thích 1)		
5. Bán kính (ở phía dưới)	13mm, lớn nhất		
6. Khoảng cách giữa các chân	Giữa các chân sẽ sử dụng một bán kính 13mm		
7. Vị trí của thép thanh thí nghiệm	Việc kép, uốn và va đập các thanh thép được thực hiện từ vùng chân thấp hơn (xem Chú thích 2)		
8. Số lượng chân	Số lượng các chân gắn vào vị trí thí nghiệm là lựa chọn của xưởng đúc miễn là chúng được bố trí như dòng 6	3. T (đoạn vuốt nhọn của thanh đứng) Chiều cao	Xưởng đúc lựa chọn việc sử dụng và kích thước. Chiều cao nhỏ nhất của thanh đứng là 51mm. Xưởng đúc lựa chọn chiều cao lớn nhất vì các lý do sau: (1) rất nhiều chân đứng là đúc mở rộng, (b) Các thành phần cấu tạo khác nhau có thể yêu cầu các thay đổi về độ chắc của các thanh đứng hoặc (c) các nhiệt độ khác nhau có thể yêu cầu thay đổi về độ chắc của các thanh đứng
9. R_9	Bán kính từ 0 tới cấp xỉ 2mm		

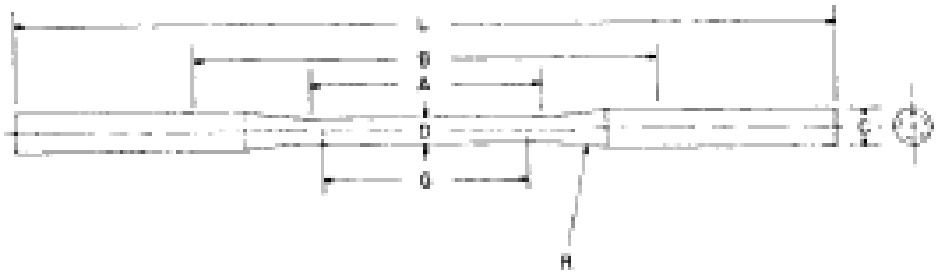
7.5 Kẹp mẫu thí nghiệm

7.5.1 Với các mẫu có các tiết diện giảm yếu, việc kẹp các mẫu phải được giới hạn tại tiết diện kẹp, bởi vì kẹp tại các tiết diện giảm yếu hoặc ở chỗ vát tròn có thể ảnh hưởng rõ rệt tới các kết quả thí nghiệm.



Kích thước, mm	
D- Đường kính	16
R - Bán kính đoạn vát cong	8
A - Chiều dài của tiết diện giảm yếu	64
L- Chiều dài toàn bộ	190
B - Chiều dài của tiết diện cuối	64
C- Đường kính của tiết diện cuối	20
E- Chiều dài của đoạn vuốt cong	5

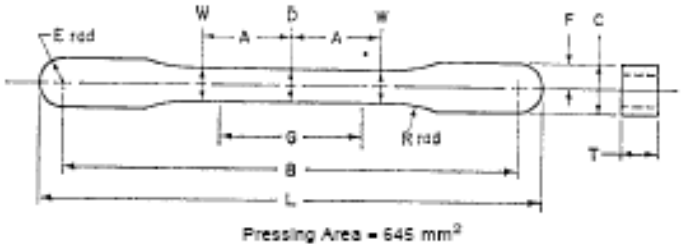
Hình 17. Mẫu thí nghiệm kéo tiêu chuẩn cho sắt dẻo



Kích thước, mm	
G -Chiều dài đo	50.0 ± 0.1
D - Đường kính (xem Chú thích 1)	6.4 ± 0.1
R – Bán kính vuốt cong, nhỏ nhất	75
A - Chiều dài của tiết diện giảm yếu, nhỏ nhất	60
L- Chiều dài toàn bộ	230
B - Khoảng cách giữa các kẹp, nhỏ nhất	115
C- Đường kính của tiết diện cuối, nhỏ nhất	10

Chú thích 1: Đoạn giảm yếu có thể vuốt thon đần dần từ mép đến tâm, với đường kính ở mép không lớn hơn 0,1mm so với đường kính ở tâm

Hình 18. Các mẫu thí nghiệm kéo tiêu chuẩn cho vật liệu đúc khối

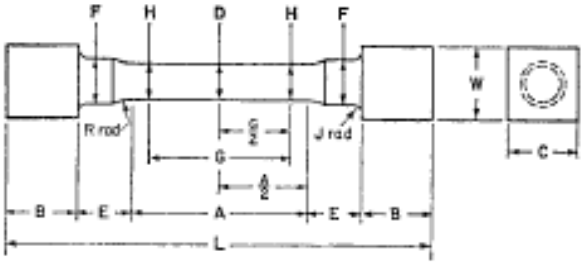


Diện tích ép = 645mm2

Chú thích 1: Các kích thước được ghi rõ, trừ G và T, là các kích thước cố định.

Kích thước, mm	
G -Chiều dài đo	25.40 ± 0.8
D - Chiều rộng tại tâm	5.72 ± 0.03
W - Chiều rộng tại cuối tiết diện giảm yếu	5.97 ± 0.03
T - thoả thuận chiều dày này	3.56 đến 6.35
R – Bán kính vuốt cong, nhỏ nhất	25.4
A - Một nửa chiều dài của tiết diện giảm yếu	15.88
B - Chiều dài kẹp	80.95 ± 0.03
L- Chiều dài toàn bộ	89.64 ± 0.03
C- Chiều rộng của tiết diện kẹp	8.71 ± 0.03
F- Một nửa chiều rộng của tiết diện kẹp	4.34 ± 0.03
E– Bán kính cuối	4.34± 0.03

Hình 19. Các mẫu thí nghiệm kéo phẳng không gia công máy tiêu chuẩn cho các sản phẩm luyện kim hạt (P/M)



Diện tích ép không gia công máy xấp xỉ bằng 752 mm2 diện tích gia công máy khuyến nghị

1. Mẫu tròn giảm yếu tiết diện tới 6,35mm về đường kính.

2. Hoàn thành 4,75/4,85mm đường kính ở bán kính và vùng vuốt thon.

3. Đánh bóng với giẻ và bột màu

4. Bọc bằng giẻ màu vàng ghệ

Kích thước, mm	
G -Chiều dài đo	25.40 ±0.8
D - Đường kính tại tâm của tiết diện giảm yếu	4.75± 0.03
H - Đường kính tại cuối chiều dài đo	4.85± 0.03
R – Bán kính vuốt cong, nhỏ nhất	6.35 ± 0.13
A - Chiều dài của tiết diện giảm yếu	47.63 ± 0.13
L- Chiều dài toàn bộ	75, danh định
B - Chiều dài tiết diện cuối	7.88 ± 0.13
C- Thoả thuận chiều dày này	10.03 ± 0.13
W - Chiều rộng lỗ ren	10.03 ± 0.08
E - Chiều dài của vai	6.35 ± 0.13
F- Đường kính vai	7.88 ± 0.03
J – Bán kính đoạn vuốt cong cuối	1.27 ±0.13

Chú thích 1 - Chiều dài đo và đoạn vuốt cong ở mẫu phải như trên. Các điểm cuối ở trên được thiết kế có diện tích chịu ép thực tế nhỏ nhất. Các mẫu có điểm cuối khác được chấp nhận, và trong một số trường hợp yêu cầu có vật liệu được nung ở cường độ cao.

Chú thích 2 – Khuyên các mẫu thí nghiệm nên kẹp với các vành đai có thể tách ra từng phần và đỡ ở dưới vai. Bán kính của vành đai nâng cạnh hình tròn không được nhỏ nhơn bán kính đoạn vuốt cong cuối của mẫu thí nghiệm.

Chú thích 3 - Đường kính D và H phải đồng tâm trong phạm vi 0,03 và không có vết xước và điểm đánh dấu.

Hình 20. Mẫu thí nghiệm kéo gia công máy hình tròn tiêu chuẩn cho các sản phẩm luyện kim hạt (P/M).

7.6 Tốc độ thí nghiệm

7.6.1 Tốc độ của thí nghiệm có thể được định nghĩa bằng các cụm từ (a) tốc độ biến dạng của mẫu, (b) tốc độ ép mẫu, (c) tốc độ chia cắt hai đầu của máy thí nghiệm trong suốt thí nghiệm, (d) thời gian trôi qua để hoàn thành từng phần hoặc toàn bộ thí nghiệm hoặc (e) tốc độ chạy tự do của đầu chữ thập (tốc độ di chuyển của đầu chữ thập ở máy thí nghiệm khi không có lực tác dụng).

7.6.2 Trách nhiệm của các uỷ ban về sản phẩm là định rõ bằng số các giới hạn về tốc độ phù hợp và lựa chọn phương pháp. Các giới hạn phù hợp về tốc độ của thí nghiệm phải được định rõ đối với các loại vật liệu mà sự khác nhau là kết quả của việc sử dụng các tốc độ khác nhau ở độ lớn mà lúc đó các kết quả thí nghiệm là không thoả mãn dùng để xác định khả năng chấp nhận vật liệu. Trong các trường hợp này, phụ thuộc vào vật liệu và kết quả thí nghiệm được mong đợi sử dụng cho việc gì, người ta khuyên sử dụng một hoặc nhiều các phương pháp được mô tả dưới đây để xác định tốc độ thí nghiệm.

Chú thích 19 - Tốc độ thí nghiệm có thể ảnh hưởng tới giá trị thí nghiệm bởi vì độ nhạy của vật liệu và các ảnh hưởng của nhiệt độ - thời gian.

7.6.2.1 *Tốc độ biến d*ạng – Phải xác định các giới hạn cho phép về tốc độ biến dạng ở dạng in trên in trên phút. Một số máy thí nghiệm được trang bị các thiết bị điều khiển tốc độ hoặc hiển thị để lấy số liệu đo và điều khiển tốc độ biến dạng, nhưng trong điều kiện thiếu những thiết bị trên vẫn có thể xác định tốc độ biến dạng trung bình bằng thiết bị thời gian bằng cách theo dõi thời gian yêu cầu để gây ra một sự gia tăng về biến dạng đã biết.

7.6.2.2 *Tốc độ ứng suất* - Phải xác định các giới hạn cho phép về tốc độ ép ở dạng pound trên diện tích trên phút. Nhiều máy thí nghiệm được trang bị các thiết bị điều khiển tốc độ hoặc hiển thị để lấy số liệu đo và điều khiển tốc độ ép, nhưng trong điều kiện vắng các thiết thị trên vẫn có thể xác định tốc độ ép trung bình bằng thiết bị thời gian bằng cách theo dõi thời gian yêu cầu để tác dụng một sự gia tăng về ứng suất đã biết.

7.6.2.3 *Tốc độ chia cắt các đầu trong suốt thí nghiệm* – Phải xác định các giới hạn cho phép về tốc độ chia cắt các đầu của máy thí nghiệm, trong suốt một thí nghiệm, được biểu thị bằng đơn vị mét trên mét của chiều dài của đoạn có tiết diện giảm yếu (hoặc khoảng cách giữa các kẹp đối với các mẫu không có tiết diện giảm yếu) trên phút. Bằng cách xác định các giới hạn khác nhau cho nhiều loại hình dạng và kích thước mẫu thì các giới hạn về tốc độ chia cắt có thể có chất lượng cao hơn. Nhiều máy thí

nghiệm được trang bị các thiết bị điều khiển tốc độ hoặc hiển thị để lấy số liệu đo và điều khiển tốc độ chia cắt các đầu của máy thí nghiệm trong suốt một thí nghiệm, nhưng trong điều kiện vắng các thiết thị trên vẫn có thể xác định bằng thực nghiệm tốc độ chia cắt các đầu trung bình bằng cách sử dụng các thiết bị đo chiều dài và thời gian phù hợp.

7.6.2.4 *Thời gian trôi qua* – Phải xác định các giới hạn cho phép về thời gian trôi qua kể từ khi bắt đầu gia tải (hoặc khoảng từ một ứng suất xác định) tới đúng thời điểm bị nứt vỡ, tới giá trị lực lớn nhất hoặc tới khoảng ứng suất đã định khác ở dạng phút hoặc giây. Phải xác định thời gian trôi qua với thiết bị đo thời gian.

7.6.2.5 *Tốc độ chạy tự do của đầu chữ thập* - Phải xác định các giới hạn cho phép về tốc độ tốc độ chạy tự do của đầu chữ thập của máy thí nghiệm, khi không có lực tác dụng vào máy thí nghiệm, được biểu thị bằng đơn vị mét trên mét của chiều dài của đoạn có tiết diện giảm yếu (hoặc khoảng cách giữa các kẹp đối với các mẫu không có tiết diện giảm yếu) trên phút. Bằng cách xác định các giới hạn khác nhau cho nhiều loại hình dạng và kích thước mẫu thì các giới hạn về tốc độ đầu chữ thập có thể có chất lượng cao hơn. Có thể xác định bằng thực nghiệm tốc độ đầu chữ thập trung bình bằng cách sử dụng các thiết bị đo chiều dài và thời gian phù hợp.

Chú thích 20 - Đối với các máy không có đầu chữ thập hoặc có các đầu chữ thập không di chuyển được, cụm từ "tốc độ chạy tự do của đầu chữ thập" có thể được hiểu theo nghĩa là tốc độ tự do của sự chia cắt nhỏ.

7.6.3 *Tốc độ của thí nghiệm khi xác định các tính chất chảy dẻo* – Trừ khi các điều khác được chỉ ra, bất kỳ một tốc độ thí nghiệm thuận lợi nào có thể sử dụng tới hơn một nửa cường độ chảy xác định hoặc trên một phần tư cường độ kéo xác định, lấy giá trị nhỏ hơn. Tốc độ nói ở trên phải nằm trong các giới hạn xác định. Nếu các giới hạn tốc độ khác nhau được yêu cầu khi sử dụng để xác định cường độ chảy, độ giãn dài điểm chảy, cường độ kéo, độ giãn dài, độ giảm diện tích, chúng phải được thông báo trong các tiêu chuẩn sản phẩm. Phải áp dụng các điều khoản chung sau nếu thiếu các giới hạn xác định về tốc độ thí nghiệm:

Chú thích 21 - Trong phần trên và sau đây, các tính chất chảy tức là bao gồm cường độ chảy và độ giãn dài điểm chảy.

7.6.3.1 Tốc độ của thí nghiệm phải làm sao cho các lực và biến dạng sử dụng để lấy các kết quả thí nghiệm được biểu thị một cách chính xác.

7.6.3.2 Khi thực hiện một thí nghiệm để xác định các tính chất chảy dẻo, tốc độ gia tăng ứng suất phải nằm trong khoảng 1,15 và 11,5 MPa/s.

Chú thích 22 – Khi một mẫu đang thí nghiệm bắt đầu chảy, tốc độ ép giảm và có thể âm trong trường hợp mẫu chảy không liên tục. Để giữ tốc độ ép không đổi, máy thí nghiệm được yêu cầu phải vận hành ở tốc độ đặc biệt cao, và trong nhiều trường hợp là không khả thi. Tốc độ của máy thí nghiệm phải không được tăng để giữ tốc độ ép khi mẫu bắt đầu chảy. Trong thực tế, việc sử dụng hoặc tốc độ biến dạng, tốc độ chia cắt các đầu hoặc tốc độ đầu chữ thập chạy tự do là những loại tốc độ xấp xỉ với tốc độ ép mong muốn đơn giản hơn. Ví dụ, sử dụng tốc độ biến dạng nhỏ hơn 11,5 MPa/s chia cho Modul đàn hồi danh định của vật liệu được thí nghiệm. Một ví dụ khác, tìm

tốc độ chia cắt của các đầu thông qua thực nghiệm, tốc độ này sẽ xấp xỉ tốc độ ép mong muốn trước khi sự chảy bắt đầu xảy ra mạnh mẽ, và giữ tốc độ chia chắt các đầu qua các vùng mà các tính chất chảy được xác định. Trong khi cả hai phương pháp này sẽ cung cấp các tốc độ giống nhau về ép và biến dạng trước khi sự chảy bắt đầu xảy ra mạnh mẽ, tốc độ ép và biến dạng có thể khác nhau ở các vùng mà các tính chất chảy được xác định. Sự khác nhau này phụ thuộc và sự thay đổi tốc độ biến dạng đàn hồi của máy thí nghiệm trước và sau khi chảy. Thêm vào đó, việc sử dụng của bất kỳ các phương pháp nào khác tốc độ biến dạng có thể cho kết quả khác nhau về tốc độ ép và biến dạng khi sử dụng các máy thí nghiệm khác nhau, phù thuộc vào sự khác nhau về độ cứng của máy thí nghiệm được sử dụng.

7.6.4 *Tốc độ thí nghiệm khi xác định cường độ kéo* - Phải áp dụng các điều khoản chung sau cho các vật liệu có độ giãn dài mong muốn lớn hơn 5% nếu thiếu các giới hạn xác định về tốc độ thí nghiệm. Khi chỉ xác định cường độ kéo, hoặc sau khi trạng thái chảy đã được ghi lại, tốc độ của máy thí nghiệm phải được đặt trong khoảng 0.05 và 0.5 m/m là chiều dài của tiết diện giảm yếu (hoặc khoảng cách giữa các kẹp đối với các mẫu không có tiết diện giảm yếu) trên phút. Để thay thế, có thể sử dụng một dụng cụ đo độ giãn và máy hiển thị tốc độ biến dạng để đặt tốc độ biến dạng trong khoảng 0,05 và 0,5 m/m/phút.

Chú thích 23 - Đối với các vật liệu có độ giãn dài mong muốn nhỏ hơn hoặc bằng 5% tốc độ của máy thí nghiệm có thể được duy trì trong suốt thí nghiệm ở tốc độ dùng để xác định các tính chất chảy.

Chú thích 24 - Cường độ kéo và độ giãn dài rất nhạy cảm với tốc độ thí nghiệm đối với rất nhiều loại vật liệu (xem Phụ lục X1) cho tới phạm vi mà sự thay đổi trong khỏang các tốc độ thí nghiệm cho ở trên có thể ảnh hưởng đáng kể tới các kết quả.

7.7 Xác định cường độ chảy – Xác định cường độ chảy bằng bất kỳ phương pháp nào được mô tả ở mục 7.7.1 và 7.7.4. Chỗ nào mà sử dụng dụng cụ đo độ giãn, chỉ sử dụng chúng khi mà chúng đã được kiểm tra qua mức độ biến dạng mà trong đó cường độ chảy sẽ được xác định (xem 5.4).

Chú thích 25 – Ví dụ, một phạm vi biến dạng được kiểm tra trong khoảng 0,2% tới 2% là phù hợp để xác định cường độ chảy đối với rất nhiều kim loại.

Chú thích 26 - Việc xác định trạng thái chảy ở các vật liệu mà không có dụng cụ đo độ giãn phù hợp (ví dụ dây mỏng) là một vấn đề còn nhiều bàn cãi và nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này.

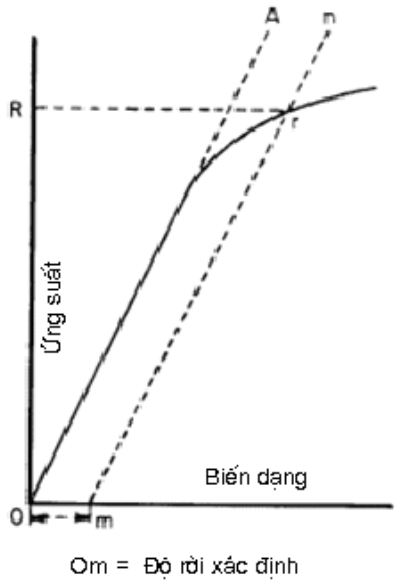
7.7.1 *Phương pháp offset* - Để xác định cường độ chảy bằng phương pháp offset , cần phải có số liệu chính xác (bằng tay hoặc bằng số) để từ đó có thể vẽ được đồ thị ứng suất - biến dạng. Sau đó ở đồ thị ứng suất - biến dạng (Hình 21) lấy khoảng Om bằng giá trị dời đã xác định, vẽ mn song song với OA, sau đó xác định r, là giao của mn với đồ thị ứng suất - biến dạng (Chú thích 32). Khi báo cáo các giá trị của cường độ chảy lấy từ phương pháp này,các giá trị dời xác định được sử dụng cần được thông báo trong dấu ngoặc đơn sau cường độ chảy. Do đó:

Khi sử dụng phương pháp này, phải sử dụng dụng cụ đo độ giãn nhóm B2 hoặc tốt hơn (xem quy trình E 83).

Chú thích 27 – Có hai dạng dụng cụ đo độ giãn phổ biến, lấy theo trung bình và không trung bình, việc sử dụng loại nào là phụ thuộc vào sản phẩm được thí nghiệm. Đối với hầu hết mẫu

thí nghiệm gia công máy, sự khác biệt là không đáng kể. Tuy nhiên, đối với một số tiết diện rèn và ống, có thể xuất hiện sự khác biệt đáng kể khi đo cường độ chảy. Đối với trường hợp này người ta khuyên nên sử dụng dạng lấy trung bình.

Chú thích 28 – Khi có sự không phù hợp giữa với các tính chất chảy, nên dùng phương pháp offset để xác định cường độ chảy là phương pháp chuẩn.



Hình 21. Đồ thị ứng suất- biến dạng để xác định cường độ chảy bằng phương pháp offset

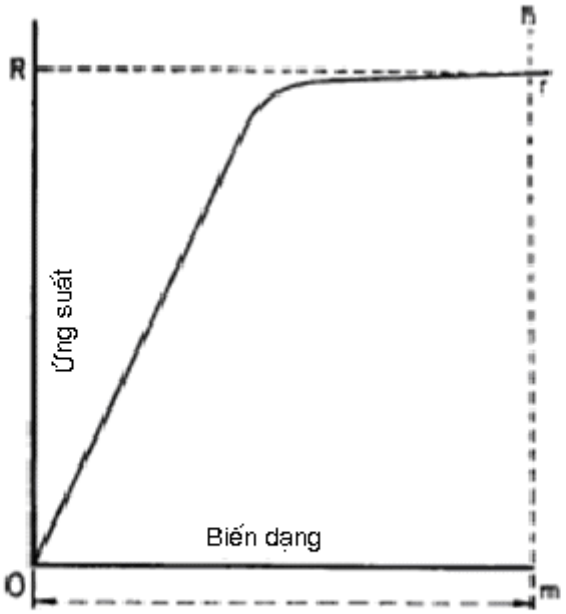
7.7.2 *Phương pháp kéo dài* dưới *tác dụng lực* - Cường độ chảy xác định bằng phương pháp kéo dài như sau: (1) sử dụng thiết bị tay hoặc công nghệ số để đảm bảo các số liệu ứng suất - biến dạng, sau đó phân tích các số liệu này (các phương pháp đồ thị hoặc tự động) để xác định giá trị ứng suất tại giá trị kéo dài xác định hoặc (2) sử dụng thiết bị hiển thị khi độ kéo dài xác định xẩy ra, để có thể chắc chắn ứng suất xẩy ra sau đó (Chú thích 30). Bất kỳ thiết bị nào cũng có thể tự động. Phương pháp này được mô tả trong hình 22. Phải báo cáo ứng suất tại đoạn kéo dài xác định như sau:

Cường độ chảy (EUL – 0,5%) = 360 MPa (4)

Các dụng cụ đo độ giãn và các thiết bị khác sử dụng để xác định độ giãn dài phải thoả mãn các yêu cầu nhóm B2 nếu quan tâm về biến dạng, trừ nơi nào sử dụng thiết bị nhóm C độ phóng đại thấp vẫn hữu ích, như là trong việc dễ dàng lấy số liệu đo của YEP, nếu quan sát. Nếu sử dụng các thiết bị nhóm C, phải báo cáo cùng với các kết quả.

Chú thích 29 - Phải chỉ rõ giá trị phù hợp của tổng độ kéo dài. Đối với thép có các cường độ chảy danh định nhỏ hơn 550 MPa, có một giá trị phù hợp là 0,005 mm / mm (0,5%) chiều dài đo. Đối với thép có cường độ cao hơn, nên sử dụng một đoạn kéo dài lớn hơn hoặc phương pháp dời song song.

Chú thích 30 – Khi không có các thiết bị đo độ giãn dài khác, có thể sử dụng một cái compa hoặc các thiết bị tương tự để xác định điểm bắt đầu nhận ra độ giãn dài giữa hai điểm đo trên mẫu. Chiều dài đo phải là 50mm. Có thể ghi lại ứng suất tương ứng với lực tại thời điểm bắt đầu nhận ra độ giãn dài xấp xỉ cường độ chảy kéo dài dưới tác dụng lực.



Hình 22. Đồ thị ứng suất - biến dạng để xác định cường độ chảy bằng phương pháp kéo dài dưới tác dụng lực

7.7.3 *Phương pháp biểu đồ vẽ bằng t*ay (đối với các vật liệu biểu lộ sự chảy không liện tục) - Sử dụng thiết bị vẽ bằng tay để lấy số liệu ứng suất - biến dạng (hoặc độ giãn dài lực) hoặc vẽ đồ thị ứng suất - biến dạng (hoặc lực - độ giãn dài). Xác định cường độ chảy trên và dưới như sau:

7.7.3.1 Ghi lại ứng suất tương ứng với giá trị lực lớn nhất khi bắt đầu chảy không liên tục như là cường dộ chảy trên. Điều này được biểu thị trong Hình 23 và 24.

Chú thích 31 - Nếu quan sát được nhiều đỉnh khi bắt đầu chảy không liên tục, thì đỉnh đầu tiên được xem là cường độ chảy trên (xem Hình 24).

7.7.3.2 Ghi lại ứng suất nhỏ nhất quan sát được trong suốt quá trình chảy không kiên tục (bỏ qua các ảnh hưởng tạm thời) như là cường độ chảy dưới. Điều này được biểu thị ở Hình 24.

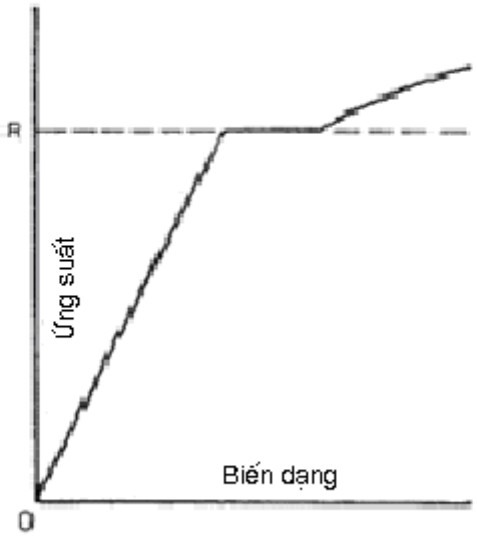
Chú thích 32 – Các tính chất chảy của loại vật liệu bộc lộ độ giãn dài điểm chảy thường ít khả năng lặp lại và khả năng tái lập hơn là ở các vật liệu tương tự không có YEP. Cường độ chảy offset và EUL có thể ảnh hưởng rõ rệt bởi lực không đều xẩy ra trong vùng mà đoạn dời hoặc kéo dài giao với đường cong ứng suất - biến dạng. Vì thế, việc xác định cường độ chảy trên và dưới (hoặc cả hai) có thể thích hợp hơn với những loại vật liệu này, mặc dù các tính chất này phụ thuộc rất nhiều biến số như là độ cứng máy thí nghiệm và cách cân chỉnh. Tốc độ của thí nghiệm có thể có ảnh hưởng đáng kể, không tính đến phương pháp thực hành.

Chú thích 33 - Chỗ nào mà cần sử dụng thiết bị ghi biểu đồ bằng tay độ phóng đại thấp để lấy số liệu đo độ giãn dài điểm chảy được dễ dàng đối với các loại vật liệu bộc lộ sự chảy không liên tục, có thể sử dụng dụng cụ đo độ giãn nhóm C. Nếu ta làm như

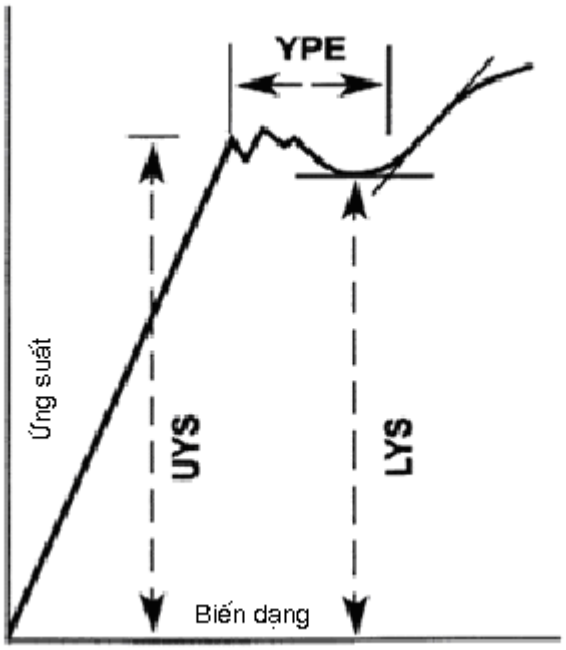
thế nhưng vật liệu không bộc lộ chảy không liên tục, có thể xác định cường độ chảy kéo dài dưới tác dụng lực thay thế, sử dụng thiết bị ghi bằng tay (xem phương pháp kéo dài dưới tác dụng lực).

7.7.4 *Phương pháp một nửa lực* (cho các vật liệu bộc lộ chảy không liên tục) – Tác dụng một lực gia tăng vào mẫu ở tốc độ biến dạng đều. Khi lực bắt đầu chững lại ghi lại ứng suất tương ứng là cường độ chảy trên.

Chú thích 34 – Phương pháp một nửa lực trước đây còn được biết đến là phương pháp một nửa số chỉ, phương pháp rơi dầm.



Hình 23. Đồ thị ứng suất - biến dạng chỉ ra cường độ chảy ở vị trí cao hơn tương ứng với đỉnh ở chỗ gãy góc



Hình 24. Đồ thị ứng suất - biến dạng chỉ ra độ giãn dài điểm chảy và cường độ chảy trên, dưới.

7.8 Độ giãn dài điểm chảy – Tính toán độ giãn dài điểm chảy từ biểu đồ ứng suất - biến dạng hoặc từ số liệu bằng cách xác định sự khác nhau về biến dạng giữa cường độ chảy trên (độ dốc không đầu tiên) và khi biến dạng đều bắt đầu cứng lại (xem định nghĩa YEP và hình 24).

Chú thích 35 - Đường cong ứng suất - biến dạng của loại vật liệu mà chỉ bộc lộ không rõ nét trạng thái gây ra YPE có thể có đoạn cong khi bắt đầu chảy nhưng không có điểm nào mà độ dốc đạt tới không (hình 25). Có những vật liệu không có YEP nhưng vẫn có thể có bộc lộ đoạn cong. Các vật liệu bộc lộ các đường cong, giống như loại có YPE có thể đo được, có thể đang ở trong ứng dụng nào đó để có được bề mặt không được chấp nhận xuất hiện trong suốt quá trình hình thành.

7.9 Độ giãn dài đều *(nếu yêu cầu):*

7.9.1 Độ giãn dài đều phải bao gồm cả độ giãn dài dẻo và đàn hồi.

7.9.2 Phải xác định độ giãn dài đều sử dụng phương pháp vẽ bằng tay với dụng cụ đo độ giãn dài phù hợp với qui trình E 83. Đối với các vật liệu có độ giãn dài đều nhỏ hơn 5% sử dụng dụng cụ đo độ giãn dài nhóm B2 hoặc tốt hơn. Đối với các vật liệu có độ giãn dài đều lớn hơn hoặc bằng 5% nhưng nhỏ hơn 505 sử dụng dụng cụ đo độ giãn dài nhóm C hoặc tốt hơn. Đối với vật liệu có độ giãn dài 50% hoặc lớn hơn sử dụng dụng cụ đo độ giãn dài nhóm D hoặc tốt hơn.

7.9.3 Xác định độ giãn dài đều là độ giãn dài tại điểm có giá trị lực lớn nhất lấy từ dữ liệu lực độ giãn dài được tập hợp trong suốt một thí nghiệm.

7.9.3.1 Một số loại vật liệu bộc lộ điểm chảy có kèm theo độ giãn dài đáng kể trong đó điểm chảy là lực lớn nhất đạt được trong suốt thí nghiệm. Trong trường hợp này, độ giãn dài đều không được xác định tại điểm chảy nhưng thay thế là tại điểm có lực lớn nhất xẩy ta trước khi co thắt (hình 26).

7.9.3.2 Đường cong ứng suất - biến dạng đối với một số vật liệu xuất hiện vùng dài và giống như bằng phẳng tại khu vực lân cận giá trị lực lớn nhất. Đối với những loại vật liệu này, xác định độ giãn dài đều tại tâm của vùng bằng phẳng như trình bày trong hình 27 (xem cả Chú thích 36 phía dưới).

Chú thích 36 – Khi xác định độ giãn dài đều bằng số, tiếng ồn trong số liệu ứng suất-biến dạng thường gây ra rất nhiều các đỉnh nhỏ, cục bộ và ghi lại các vùng trũng trong khu lực bằng phẳng. Để thực hiện điều này, khuyên dùng qui trình sau:

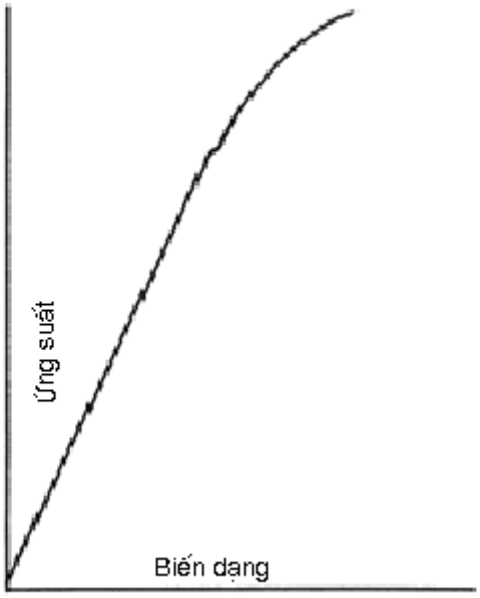
Xác định giá trị lực lớn nhất được ghi lại (sau khi chảy không liên tục)

Ước tính chuỗi các giá trị lực được ghi lại trước và sau giá trị lực lớn nhất.

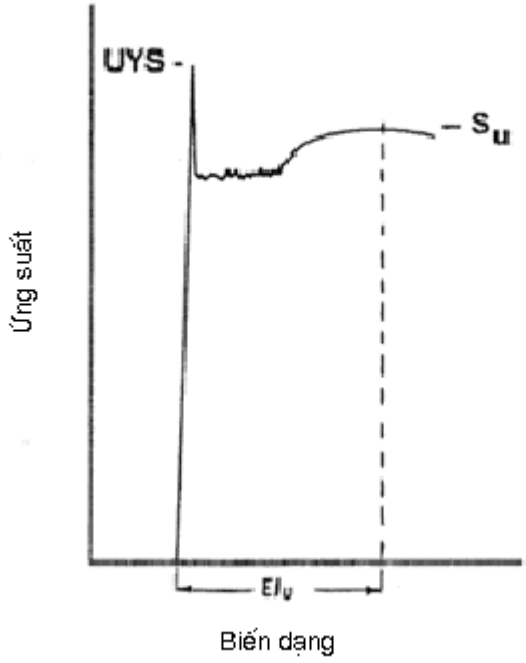
Đinh nghĩa số “vùng bằng phẳng” như là vùng chứa tất cả các điểm dữ liệu liên tiếp nhau là nơi có giá trị lực nằm trong khoảng 0,5% giá trị cường độ của lực tại đỉnh.

Xác định độ giãn dài đều như là biến dạng tại điểm giữa “vùng bằng phẳng”.

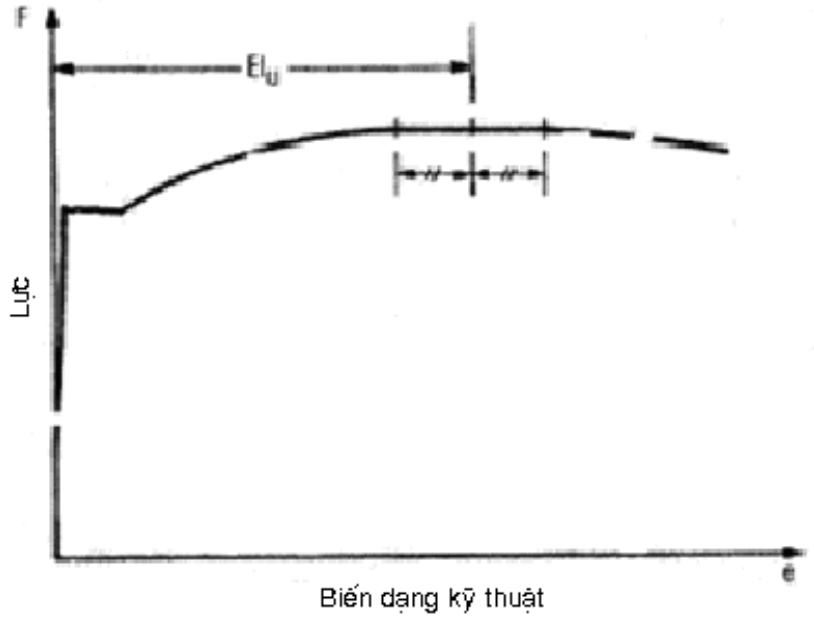
7.9.4 *Thảo luận* – Con số 0,5% trong Chú thích 36 được chọn bất kỳ. Trong thực tế, giá trị này nên được chọn là giá trị nhỏ nhất mà đủ lớn để định nghĩa hiệu quả lực vùng bằng phẳng, Điều này có thể yêu cầu tỷ lệ phần trăm phải gấp khoảng 5 lần biên độ dao động của lực xẩy ra do tiếng ồn. Có thể chấp nhận các giá trị biến thiên từ 0,1% cho đến 1%.



Hình 25. Đồ thị ứng suất - biến dạng có một đoạn cong, nhưng không có YPE



Hình 26. Biểu đồ ứng suất - biến dạng mà trong đó cường độ chảy trên là ứng suất lớn nhất đo được



Hình 27 – Biểu đồ lực – biến dạng của độ giãn dài đều của các vật liệu thép tấm thể hiện vùng bằng phẳng tại giá trị lực lớn nhất

7.10 Cường độ kéo – Tính toán cường độ kéo bằng cách chia giá trị lực lớn nhất có trong mẫu trong suốt thí nghiệm kéo cho diện tích mặt cắt ngang gốc của mẫu.

Chú thích 37 - Nếu cường độ chảy trên là ứng suất lớn nhất được ghi lại, và nếu đường cong ứng suất - biến dạng giống như trong hình 26, kiến nghị rằng nên lấy ứng suất lớn nhất sau khi quá trình chảy không liên tục được ghi lại là cường độ kéo. Chỗ nào mà điều này có thể xẩy ra, thì việc xác định cường độ chảy nên phù hợp với các thoả thuận giữa các bên liên quan.

7.11 Độ giãn dài:

7.11.1 Khi báo cáo các giá trị về độ giãn dài, đưa cả số liệu về chiều dài đo gốc và phần trăm gia tăng. Nếu như một thiết bị nào khác dụng cụ đo độ giãn dài được sử dụng để tiếp xúc với phần tiết diện giảm yếu trong suốt thí nghiệm, thì điều này cũng phải được ghi lại.

Ví dụ: độ giãn dài = tăng 30% (chiều dài đo 50mm)

Chú thích 38 - Kết quả độ giãn dài rất nhạy với các biến số như: (a) tốc độ thí nghiệm, (b) kích thước hình học mẫu (chiều dài đo, đường kính, chiều rộng và chiều dày), (c) mất nhiệt (xuyên qua kẹp, dụng cụ đo độ giãn hoặc các thiết bị khác tiếp xuác với tiết diện giảm yếu), (d) bề mặt tiết diện giảm yếu hoàn thiện (đặc biệt khi bavia hoặc khía hình V), (e) cân chỉnh và (f) vát góc và vuốt thon. Các tổ chức liên quan đến việc so sánh hoặc sự phù hợp của thí nghiệm phải tiêu chuẩn hoá các thành phần trên, và kiến nghị nên sử dụng các thiết bị phụ trợ (như là các gối đỡ dụng cụ đo độ giãn dài) là những thiết bị có thể tránh được việc mất nhiệt ở mẫu. Xem thêm thông tin về ảnh hưởng của các biến số này ở phụ lục X1.

7.11.2 Khi độ giãn dài quy định lớn hơn 3%, phải cẩn thận điều chỉnh các điểm cuối của mẫu bị nứt vỡ vừa với nhau và đo khoảng cách giữa các điểm đo với độ chính xác 0.25mm cho chiều dài đo 50mm hoặc nhỏ hơn, và với độ chính xác ít nhất 0,5% chiều dài đo cho chiều dài đo lớn hơn 50mm. Có thể sử dụng tỷ lệ phần trăm khoảng 0,5% chiều dài đo.

7.11.3 Khi độ giãn dài quy định nhỏ hơn hoặc bằng 3%, xác định độ giãn dài của mẫu sử dụng quy trình dưới đây, trừ khi qui trình cho trong 7.11.2 có thể sử dụng để thay thế khi độ giãn dài đo được lớn hơn 3%.

7.11.3.1 Trước khi thí nghiệm, đo chiều dài đo gốc của mẫu với độ chính xác 0.05mm.

7.11.3.2 Loại bỏ một phần các mảnh vỡ hư hỏng mà sẽ gây trở ngại cho việc điều chỉnh các điểm cuối vào với nhau của mẫu bị nứt vỡ hoặc với việc lấy kết quả đo cuối cùng.

7.11.3.3 Điều chỉnh các điểm cuối vào với nhau với bề mặt đã được làm cho phù hợp và tác dụng một lực dọc trục của mẫu đủ để đóng các điểm cuối bị nứt vỡ vào với nhau. Nếu thích, lực này sau đó có thể được loại bỏ mật cách cẩn thận, với điều kiện mẫu vẫn còn nguyên vẹn.

Chú thích 39 - Việc sử dụng lực xấp xỉ 15 MPa cho kết quả thoả mãn trên các mẫu thí nghiệm hợp kim nhôm.

7.11.3.4 Đo chiều dài đo cuối cùng với độ chính xác 0.05mm và báo cáo độ giãn dài với độ chính xác 0,2 %.

7.11.4 Độ giãn dài đo được ở mục7.11.2 hoặc 7.11.3 có thể bị ảnh hưởng bởi vị trí bị nứt vỡ, liên quan tới chiều dài đo được đánh dấu. Nếu như có bất kỳ phần nứt vỡ nào xẩy ra bên ngoài các điểm đo hoặc ở vị trí nhỏ hơn 25% chiều dài đo độ giãn dài tính từ một trong hai điểm đo, giá trị độ giãn dài đạt được bằng cách sử dụng cặp điểm đo đó có thể thấp một cách khác thường và không tiêu biểu cho vật liệu. Nếu một số đo độ giãn dài đạt được trong thí nghiệm chấp nhận được, chỉ yêu cầu tối thiểu và thoả mãn yêu cầu này, thì không cần phải làm thêm một thí nghiệm nào khác. Nếu không thì loại bỏ thí nghiệm và thí nghiệm lại vật liệu.

7.11.5 Định nghĩa độ giãn dài khi bị nứt vỡ như là độ giãn dài đo được trước khi lực giảm một cách đột ngột kết hợp với nứt vỡ. Đối với nhiều vật liệu mềm không thể hiện việc lực giảm đột ngột, độ giãn dài khi nứt vỡ có thể lấy như là biến dạng đo được trước khi lực giảm dưới mức 10% giá trị lực lớn nhất có được trong suốt thí nghiệm.

7.11.5.1 Độ giãn dài khi nứt vỡ phải bao gồm độ giãn dài dẻo và đàn hồi, có thể xác định bằng phương pháp vẽ tay hoặc tự động sử dụng các dụng cụ đo độ giãn dài đã được kiểm tra qua phạm vi biến dạng quan tâm. Sử dụng dụng cụ đo độ giãn nhóm B hoặc tốt hơn đối với các vật liệu có độ giãn dài nhỏ hơn 5%, loại C hoặc tốt hơn đối với các vật liệu có độ giãn dài lớn hơn hoặc bằng 5% nhưng nhỏ hơn 50%, và loại D hoặc tốt hơn đối với vật liệu có độ giãn dài lớn hơn hoặc bằng 50%. Trong tất cả các trường hợp, chiều dài đo của dụng cụ đo độ giã phỉa là chiều dài đo danh định được yêu cầu cho mẫu đem thí nghiệm. Do thiếu chính xác trong việc cân chỉnh các điểm cuối bị nứt vỡ vào với nhau, độ giãn dài sau khi nứt vỡ sử dụng các phương pháp thủ công của ở các phần trước có thể khác so với độ giãn dài khi nứt vỡ được xác định bằng các dụng cụ đo độ giãn.

7.11.5.2 Tỷ lệ phần trăm độ giãn dài khi nứt vỡ có thể được tính toán trực tiếp từ độ giãn dài số liệu độ giãn dài khi nứt vỡ và được báo cáo thay thế cho phần trăm độ giãn dài được tính toán trong phần 7.11.2 tới 7.11.3. Tuy nhiên hai thông số này không thể thay đổi cho nhau. Sử dụng phương pháp độ giãn dài khi nứt vỡ thông thường cho nhiều các kết quả có khả năng lặp lại hơn.

Chú thích 40 – Khi giữa các kết quả về phần trăm độ giãn dài không phù hợp nhau, phải đạt được tới thoả thuận về phương pháp sử dụng để lấy kết quả.

7.12 Tiết diện giảm yếu:

7.12.1 Phải xác định diện tích giảm yếu dùng để tính phần giảm yếu của tiết diện (xem 7.12.2 và 7.12.3) là tiết diện ngang nhỏ nhất tại vị trí nứt vỡ.

7.12.2 Các mẫu có các tiết diện ngang gốc hình tròn - Điều chỉnh các điểm cuối của mẫu bị nứt vỡ vào với nhau và đo đường kính giảm yếu với cùng độ chính xác như khi đo tiết diện gốc.

Chú thích 41 - Bởi vì dị hướng, các tiết diện hình tròn thường không giữ được hình dạng tròn trong suốt quá trình biến dạng do kéo. Hình dạng nó thường là ellip, do đó,

diện tích có thể được tính bằng $\pi.d_1.d_2/4$ trong đó d_1 là đường kính lớn, d_2 là đường kính bé.

7.12.3 *Các mẫu có tiết diện ngang gốc hình chữ nhật* - Điều chỉnh các điểm cuối của mẫu bị nứt vỡ vào với nhau và đo điều dày và chiều rộng tại tiết diện ngang nhỏ nhất với cùng độ chính xác như khi đo tiết diện gốc.

Chú thích 42 - Bởi vì có sự cản trở biến dạng xẩy ra tại các góc của mẫu hình chữ nhật, các kích thước tại tâm của bề mặt phẳng gốc nhỏ hơn các kích thước này tại góc. Thừa nhận hình dạng của những bề mặt này là hình parabol. Khi đã thừa nhận như vậy, tính chiều dày có hiện, t_e, như sau: $(t_1 + 4\ t_2 + t_3)/6$, trong đó t_1 và t_3 là chiều dày tại các góc và t_2 là chiều dày tại đoạn giữa chiều rộng. Có thể tính chiều rộng có hiệu tương tự như trên.

7.12.4 Tính diện tích giảm yếu dựa trên các kích thước được xác định trong 7.12.2 hoặc 7.12.3. Phần giảm yếu của tiết diện được biểu thị bằng phần trăm của phần khác nhau giữa diện tích tìm được và diện tích mặt cắt ngang gốc trên diện tích mặt cắt ngang gốc.

7.12.5 Nếu có bất kỳ phần nứt vỡ nào ở ngoài phạm vi một nửa của một nửa tiết diện giảm yếu hoặc ở điểm đo bị khoan hoặc kẻ bằng mũi nhọn trong phạm vi tiết diện giảm yếu, thì giá trị diện tích giảm yếu đạt được có thể không tiêu biểu cho vật liệu. Khi quá trình thí nghiệm được chấp nhận, nếu phần giảm yếu của diện tích được tính toán thoả mãn các yêu câu tối thiểu xác định, không yêu cầu thực hiện thêm một thí nghiệm nào, nhưng nếu phần giảm yếu của diện tích nhỏ hơn các yêu cầu tối thiểu, bỏ kết quả thí nghiệm và làm lại thí nghiệm.

7.12.6 Các kết quả số liệu đo phần giảm yếu của diện tích phải được làm tròn sử dụng các thủ tục như trong qui trình E 29 và bất kỳ thủ tục rõ ràng nào trong các tiêu chuẩn sản phẩm. Nếu không có một thủ tục xác định, giá trị thí nghiệm về phần giảm yếu của tiết diện ở trong phạm vi 0 tới 10% khuyên làm tròn tới 0.5% và các giá trị thí nghiệm lớn hơn hoặc bằng 10% khuyên làm tròn tới 1%.

7.13 Làm tròn số liệu thí nghiệm báo cáo về cường độ chảy và cường độ kéo - Phải làm tròn số liệu thí nghiệm theo các thủ tục như trong qui trình E 29 và các thủ tục rõ ràng trong các tiêu chuẩn sản phẩm. Nếu thế các thủ tục xác định về làm tròn số liệu thí nghiệm, khuyên sử dụng một trong các thủ tục được mô tả dưới đây:

7.13.1 Đối với các giá trị thí nghiệm nhỏ hơn 500 MPa, làm tròn tới 1 MPa; đối với các giá trị thí nghiệm từ 500 MPa tới 1000 MPa làm tròn tới 5 MPa; đối với các giá trị thí nghiệm lớn hơn hoặc bằng 1000 MPa làm tròn tới 10MPa.

Chú thích 43 - Đối với các sản phẩm thép, xem qui trình thí nghiệm và các định nghĩa A 370.

7.13.2 Đối với tất cả các giá trị thí nghiệm, làm tròn tới 1 MPa.

Chú thích 44 - Đối với các sản phẩm hợp kim nhôm và hợp kim magiê, xem qui trình B 557M.

7.13.3 Đối với tất cả các giá trị thí nghiệm, làm tròn tới 5 MPa.

7.14 Thay thế các mẫu - Một mẫu thí nghiệm có thể bị loại bỏ và thay thế bằng một mẫu được chọn từ cùng loại vật liệu trong các trường hợp sau:

7.14.1 Mẫu gốc có bề mặt được gia công máy một cách cẩu thả.

7.14.2 Mẫu gốc có kích thước sai.

7.14.3 Các tính chất của mẫu bị thay đổi bởi việc gia công máy một cách cẩu thả.

7.14.4 Các trình tự thí nghiệm không đúng.

7.14.5 Sự nứt vỡ xẩy ra bên ngoài chiều dài đo.

7.14.6 Sự nứt vỡ xẩy ra bên ngoài một nửa chiều dài đo giữa khi xác định độ giãn dài, hoặc

7.14.7 Có sự làm việc sai chức năng của các thiết bị thí nghiệm.

Chú thích 45 – Mẫu kéo không phù hợp để đánh giá một số dạng vật liệu không hoàn chỉnh. Có thể xem xét các phương pháp và các mẫu sử dụng sóng siêu âm, thấm chất màu, tia phóng xạ khi bộc lộ các vết nứt, các mảnh vỡ, các chỗ thủng trong suốt thí nghiệm và được chấp nhận khi các phương pháp này hợp lý.

8 BÁO CÁO

8.1 Cần báo cáo các thông tin thí nghiệm trên các vật liệu không có trong các tiêu chuẩn sản phẩm theo 8.2 hoặc cả 8.2 và 8.3.

8.2 Các thông tin thí nghiệm được báo cáo phải bao gồm các thông tin dưới đây, khi thấy phù hợp:

8.2.1 Mô tả vật liệu và cách lấymẫu

8.2.2 Loại mẫu thí nghiệm

8.2.3 Cường độ chảy và phương pháp xác định cường độ chảy (xem phần 6)

8.2.4 Độ giãn dài điểm chảy (xem 7.7)

8.2.5 Cường độ kéo (xem 7.10)

8.2.6 Độ giãn dài (báo báo chiều dài đo gốc, phần trăm tăng và phương pháp sử dụng để xác định độ giãn dài) (xem 7.11).

8.2.7 Phần diện tích giảm, nếu yếu cầu (xem 7.12)

8.3 Yêu cầu phải có các thông tin thí nghiệm sau:

8.3.1 Các kích thước tiết diện mẫu thí nghiệm.

8.3.2 Phương trình sử dụng để tính diện tích tiết diện ngang của mẫu hình chữ nhật được lấy từ sản phẩm hình ống đường kính lớn.

8.3.3 Tốc độ và phương pháp sử dụng để xác định tốc độ thí nghiệm (xem 7.6)

8.3.4 Phương pháp sử dụng để làm tròn kết quả thí nghiệm (xem 7.13)

8.3.5 Các nguyên nhân thay thế mẫu (xem 7.14)

9 ĐỘ CHÍNH XÁC VÀ SAI SỐ

9.1 Độ chính xác – Một phương pháp thí nghiệm trong phòng cho các kết quả dưới đây về hệ số biến đổi đối với các tính chất kéo được đo thông dụng nhất:

Hệ số biến sai, 5					
	Cường độ kéo	Cường độ chảy, độ dời = 0.02%	Cường độ chảy, độ dời = 0,2%	Độ giãn dài Chiều dài đo = 4 đường kính	Phần diện tích giảm
CV $\%_r$	0.9	2.7	1.4	2.8	2.8
CV $\%_R$	1.3	4.5	2.3	5.4	4.6
CV $\%_r$ = Khả năng lặp lại của cáchệ số biến đổi tính bằng phần trăm trong một phòng thí nghiệm					
CV $\%_R$ = khả năng lặp lại của các hệ số biến đổi tính bằng phần trăm giữa các phòng thí nghiệm					

9.1.1 Các giá trị ở trên là giá trị trung bình lấy từ các thí nghiệm trên sáu vật liệu kim loại thí nghiệm phổ biến nhất, được chọn để bao gồm các phạm vi thông dụng nhất cho mỗi tính chất được liệt kê ở trên. Khi những vật liệu này được so sánh, người ta tìm thấy một sự khác nhau lớn giữa các hệ số biến đổi. Do đó, các giá trị ở trên không nên sử dụng để đánh giá cho dù là sự khác nhau giữa các thí nghiệm giống nhau trên cùng vật liệu xác định là lớn hơn ước tính hay không. Các giá trị ở trên được cung cấp để cho phép các người sử dụng phương pháp này đánh giá chung chung, sự hữu ích của nó trong ác ứng dụng có mục đích.

9.2 Sai số - Các qui trình trong qui trình thí nghiệm E 8 đo các tính chất kéo không có sai số bởi vì các tính chất này chỉ có thể được định nghĩa dưới dạng qui trình thí nghiệm.

10 CÁC TỪ KHÓA

10.1 độ chính xác, ứng suất uốn, chảy không liên tục, rơi dầm, gia tải lực lệch tâm, co giãn đàn hồi, độ giãn dài, giãn dưới tác dụng lực, dụng cụ đo độ giãn dài, lực, tốc độ đầu trượt chạy tự do, chiều dài đo, lực ngắt quãng, phần trăm độ giãn dài, kéo dài dẻo, lực tác dụng trước, tốc độ ứng suất, tốc độ biến dạng, tiết diện giảm yếu, phần diện tích giảm yếu, độ nhạy, biến dạng, ứng suất, cân cả bì, cường độ kéo, thí nghiệm kéo, độ giãn dài điểm chảy, cường độ chảy.

PHỤ LỤC

X1. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM KÉO

X1.1 Độ chính xác và sai số của phép đo cường độ thí nghiệm kéo và tính dẻo phụ thuộc hoàn toàn vào qui trình thí nghiệm và chịu ảnh hưởng của dụng cụ và các ảnh hưởng của vật liệu, công tác chuẩn bị mẫu và các lỗi khi lấy số liệu đo, làm thí nghiệm.

X1.2 Sự thống nhất về các thoả thuận đối với các thí nghiệm lặp lại của cùng một loại vật liệu phụ thuộc vào tính đồng nhất của vật liệu và sự giống nhau về cách chuẩn bị mẫu, các điều kiện thí nghệm, và các kết quả đo của các thông số thí nghiệm kéo.

X1.3 Các nhân tố về dụng cụ đo ảnh hưởng tới các kết quả thí nghiệm bao gồm: độ cứng, khả năng chống rung, tần số tự nhiên và khối lượng phân dịch chuyển của máy thí nghiệm kéo, độ chính xác của các dụng cụ hiển thị lực và việc sử dụng lực trong phạm vi đã được kiểm tra của máy, tốc độ gia tải lực, cách cân chỉnh các mẫu thí nghiệm với lực ứng dụng, sự song song giữa các kẹp, ứng suất kẹp,cách kiểm soát lực tự nhiên, sự phù hợp và cách cân chỉnh dụng cụ đo độ giãn dài, sự hao mòn nhiệt (bởi kẹp, dụng cụ đo độ giãn dài hoặc các thiết bị phụ thuộc)v.v...

X1.4 Các nhân tố về vật liệu ảnh hưởng tới các kết quả thí nghiệm bao gồm: tính tiêu biểu và tính đồng nhất của vật liệu thí nghiệm, qui trình lấy mẫu, sự chuẩn bị mẫu (bề mặt cuối cùng, sự chính xác về kích thước, vát tròn tại các điểm cuối của chiều dài đo, vuốt thon tại chiều dài đo, các mẫu bị uốn, chất lượng của đường ren .v.v...

X1.4.1 Chất lượng của bề mặt cuối cùng của mẫu thí nghiệm ảnh hưởng rất lớn tới một số loại vật liệu (xem Chú thích 8) và phải được mài giũa cho tới cho tới khi hoàn hảo, hoặc phải được đánh bóng lên để có các kết quả chính xác.

X1.4.2 Điều kiện tự nhiên của bề mặt có thể ảnh hưởng tới các kết quả thí nghiệm đối với các mẫu đúc, cuộn, rèn hoặc các mẫu có bề mặt không được gia công máy. (xem Chú thích 14).

X1.4.3 Các mẫu thí nghiệm lấy từ phần phụ của một phần hoặc cấu kiện, như là đoạn nối dài hoặc thanh đứng, hoặc từ cấu kiện đổ tại chỗ riêng lẻ (ví dụ các khối úp) có thể cho các kết quả thí nghiệm không tiêu biểu cho phần đó hoặc cấu kiện đó.

X1.4.4 Các kích thước của mẫu thí nghiệm có thể ảnh hưởng tới kết quả thí nghiệm. Đối với các mẫu hình trụ hoặc hình chữ nhật, thay đổi kích thước mẫu thí nghiệm thường gây ra các ảnh hưởngkhôngđáng kể về cường độ chảy và cường độ kéo nhưng có thể ảnh hưởng tới cường độ chảy trên, và giá trị độ giãn dài và phần diện tích giảm yếu nếu có. So sánh giá trị độ giãn dài xác định bằng cách sử dụng các mẫu khác nhau và yêu cầu kiểm soát hệ số sau:

$$L_0/ (A_0)^{1/2} \qquad (X1.1)$$

Trong đó:

L_0 = chiều dài đo gốc của mẫu và

A_0 = diện tích tiết diện ngang gốc của mẫu

X1.4.4.1 Các mẫu có hệ số $L_0/ (A_0)^{1/2}$nhỏ hơn thường cho giá trị độ giãn dài và phần diện tích giảm yếu lớn hơn. Đây chính là trường hợp làm ví dụ, khi chiều rộng hoặc chiều dày của mẫu thí nghiệm kéo hình chữ nhật tăng.

X1.4.4.2 Giữ hệ số số $L_0/ (A_0)^{1/2}$ không đổi ở mức thấp nhất, nhưng không cần phải khử đi, làm cho khác nhau. Phụ thuộc vào loại vật liệu và điều kiện thí nghiệm, việc tăng kích thước các mẫu tương ứng ở Hình 8 có thể làm tăng hoặc giảm một phần nào đó giá trị độ giãn dài và phần diện tích giảm yếu.

X1.4.5 Sử dụng việc vuốt thon tại chiều dài đo, lớn hơn giới hạn cho phép 1%, có thể làm giảm giá trị độ giãn dài. Phần giảm yếu bằng 15% được báo cáo cho 1% vuốt thon.

X1.4.6 Sự thay đổi tốc độ biến dạng có thể ảnh hưởng tới cường độ chảy, cường độ kéo và giá trị độ giãn dài, đặc biệt đối với các loại vật liệu nhạy cảm với tốc độ biến dạng cao. Nói chung, cường độ chảy và cường độ kéo sẽ tăng khi tốc độ biến dạng tăng, mặc dù ảnh hưởng tới cường độ kéo thông thường là nhỏ hơn. Giá trị độ giãn dài thường giảm khi tốc độ biến dạng tăng.

X1.4.7 Các vật liệu giòn yêu cầu công các chuẩn bị mẫu cẩn thẩn, chất lượng bề mặt hoàn thành cao, vát tròn lớn tại điểm cuối của chiều dài đo, tiết diện kẹp đường ren kích thước lớn, và không chịu được việc khoan hay đánh dấu bằng mũi nhọn như là chiều dài đo ở thiết bị hiển thị kết quả.

X1.4.8 Làm phẳng các sản phẩm hình ống để có thể thực hiện thí nghiệm làm thay đối các tính chất của vật liệu, thường là không đều, có thể ảnh hưởng tới các kết quả thí nghiệm tại vùng bị làm phẳng.

X1.5 Các lỗi khi lấy số liệu đo có thể ảnh hưởng tới các kết quả thí nghiệm bao gồm: việc kiểm tra lực thí nghiệm, dụng cụ đo độ giãn dài, dụng cụ đo vi lượng, copa, và các thiết bị đo lường khác, cân chỉnh và đưa về không các thiết bị ghi lại đồ thị v.v..

X1.5.1 Các số liệu đo kích thước của mẫu đúc, cuộn, rèn và các mẫu có bề mặt không được gia công máy có thể không chính xác phụ thuộc vào sự bằng phẳng không đều của bề mặt.

X1.5.2 Các vật liệu với đặc tính không đẳng hướng có thể xuất hiện các tiết diện ngang không tròn sau khi nứt vỡ và kết quả là độ chính xác của số liệu đo có thể bị ảnh hưởng (xem Chú thích 37).

X1.5.3 Các góc của các mẫu hình chữ nhật được yêu cầu cố định trong suốt quá trình biến dạng và các mặt phẳng gốc phải có dạng parabol sau khi thí nghiệm, điều này sẽ ảnh hưởng tới độ chính xác trong phép đo diện tích mặt cắt ngang cuối cùng (xem Chú thích 42).

X1.5.4 Nếu bất kỳ một phần bị nứt vỡ nào xẩy ra bên ngoài một nửa chiều dài đo hoặc ở vào vị trí khoan, đánh dấu trong chiều dài đo, thì giá trị độ giãn dài và phần giảm yếu của tiết diện không tiêu biểu cho vật liệu đó. Các mẫu sợi mà bị nứt vỡ tại hoặc trong phạm vi kẹp có thể không cung cấp các kết quả tiêu biểu cho vật liệu.

X1.5.5 Sử dụng các mẫu có điểm cuối hình vai (căng nút đầu) sẽ cho cường độ chảy offset nhỏ hơn 0,02% so với các mẫu ren.

X1.6 Bởi vì không có các mẫu tiêu chuẩn có các tính chất kéo đã được kiểm tra, việc định nghĩa sai số của thí nghiệm kéo là không thể. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng cẩn thận các nghiên cứu đã được phác thảo và kiểm soát điều kiện trong phòng, có thể có một định nghĩa hợp lý về tính chính xác của các kết quả thí nghiệm kéo.

X1.6.1 Một thí nghiệm trong phòng được thực hiện trên sáu mẫu, của sáu loại vật liệu khác nhau được chuẩn bị và kiểm tra bởi sáu phòng phí nghiệm khác nhau. Bảng X1.1-A1.5 cung cấp các số liệu chính xác, như định nghĩa trong qui trình E 691, cho cường độ kéo, 0.002 % cường độ chảy, 0,2% cường độ chảy, % độ giãn dài 4D, và % phần diện tích giảm yếu. Trong mỗi bảng, cột đầu tiên là danh sách 6 vật liệu được thí kiệm, cột thứ 2 là giá trị trung bình của tất cả các kết quả trung bình do các phòng thí nghiệm cung cấp, cột thứ ba và thứ 5 là độ lệch tiêu chuẩn lặp lại và tái lập, cột thứ 4 và thứ 6 là các hệ số biến đổi với các độ lệch tiêu chuẩn này, cột thứ 7 và thứ 8 là 95% giới hạn lặp lại và tái lập

X1.6.2 Các giá trị trung bình (ở dưới cột 4 và sáu trong mỗi bảng) về hệ số biến đối cho phép các so sánh liên quan về khả năng lặp lại (độ chính xác trong phòng thí nghiệm) và khả năng tái lập (độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm) của các thông số thí nghiệm kéo. Điều này chỉ ra rằng các phép đo tính dẻo thì ít lặp lại và tái lập hơn các phép đo cường độ. Sắp xếp toàn bộ từ giá trị lặp lại và tái lập nhỏ nhất tới lớn nhất là: % độ giãn dài 4D, % phần diện tích giảm yếu, 0.02% cường độ chảy dời song song, 0,2% cường độ chảy offset và cường độ kéo. Lưu ý rằng các thứ tự này cũng vẫn như thế trong các hệ số biến đổi lặp lại và tái lập trung bình và giá trị tái lập (độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm) bình thường sẽ nhỏ hơn giá trị lặp lại (độ chính xác trong một phòng thí nghiệm).

Bảng X1.1. Độ chính xác thống kê - Cường độ kéo, MPa

Chú thích 1: X là giá trị trung bình của tất cả tất cả các giá trị trung bình ở mỗi ô, nó có ý nghĩa rất quan trọng đối với các thông số thí nghiệm.

sr là độ lệch lặp lại tiêu chuẩn (độ chính xác trong phòng thí nghiệm)

sr/X là hệ số biến đổi tính bằng %

sR ; là độ lệch tái lập tiêu chuẩn (độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm)

sR/X là hệ số biến đổi, %

r là 95% giới hạn lặp lại

R là 95 % giới hạn tái lặp

Vật liệu	X	sr	sr/X,%	sR	sR/X, %	r	R
EC-H19	176.9	4.3	2.45	4.3	2.45	12.1	12.1
2024-T351	491.3	6.1	1.24	6.6	1.34	17.0	18.5
ASTM A105	596.9	4.1	0.69	8.7	1.47	11.6	24.5
AISI 316	694.6	2.7	0.39	8.4	1.21	7.5	23.4
Inconel 600	685.9	2.9	0.43	5.0	0.72	8.2	13.9
SAE 51410	1253.0	3.2	0.25	7.9	0.63	8.9	22.1
		trung bình::	0.91		1.30		

Bảng X1.2. Độ chính xác thống kê – 0.02 % cường độ chảy, MPa

Vật liệu	X	sr	sr/X,%	sR	sR/X, %	r	R
EC-H19	111.4	4.5	4.00	8.2	7.37	12.5	23.0
2024-T351	354.2	5.8	1.64	6.1	1.73	16.3	17.2
ASTM A105	411.4	8.3	2.02	13.1	3.18	23.2	36.6
AISI 316	336.1	16.7	4.97	31.9	9.49	46.1	89.0
Inconel 600	267.1	3.2	1.18	5.2	1.96	8.8	14.7
SAE 51410	723.2	16.6	2.29	21.9	3.02	46.4	61.2
		trung bình::	2.68		4.46		

Bảng X1.3. Độ chính xác thống kê – 0.2 % cường độ chảy, MP

Vật liệu	X	sr	sr/X,%	sR	sR/X, %	r	R
EC-H19	158.4	3.3	2.06	3.3	2.07	9.2	9.2
2024-T351	362.9	5.1	1.41	5.4	1.49	14.3	15.2
ASTM A105	402.4	5.7	1.42	9.9	2.47	15.9	27.8
AISI 316	481.1	6.6	1.36	19.5	4.06	18.1	54.7
Inconel 600	268.3	2.5	0.93	5.8	2.17	7.0	16.3
SAE 51410	967.5	8.9	0.92	15.9	1.64	24.8	44.5
		trung bình:	1.35		2.32		

Bảng X1.4. Độ chính xác thống kê – % độ giãn dài ở 5D

Chú thích 1 - Chiều dài diện tích giảm yếu = 6D

Vật liệu	X	sr	sr/X,%	sR	sR/X, %	r	R
EC-H19	14.60	0.59	4.07	0.66	4.54	1.65	1.85
2024-T351	17.99	0.63	3.48	1.71	9.51	1.81	4.81
ASTM A105	25.63	0.77	2.99	1.30	5.06	2.15	3.63
AISI 316	35.93	0.71	1.98	2.68	7.45	2.00	7.49
Inconel 600	41.58	0.67	1.61	1.60	3.86	1.88	4.49
SAE 51410	12.39	0.45	3.61	0.96	7.75	1.25	2.69
		trung bình:	2.96		6.36		

Bảng X1.5. Độ chính xác thống kê – % phần diện tích giảm yếu

Vật liệu	X	sr	sr/X,%	sR	sR/X, %	r	R
EC-H19	79.15	1.93	2.43	2.01	2.54	5.44	5.67
2024-T351	30.41	2.09	6.87	3.59	11.79	5.79	10.01
ASTM A105	65.59	0.84	1.28	1.26	1.92	2.35	3.53
AISI 316	71.49	0.99	1.39	1.60	2.25	2.78	4.50
Inconel 600	59.34	0.67	1.14	0.70	1.18	1.89	1.97
SAE 51410	50.49	1.86	3.69	3.95	7.81	5.21	11.05
		trung bình:	2.80		4.58		

X1.6.3 Không có chú giải nào về sai số cho các nghiên cứu trong phòng bởi vì thiếu các kết quả thí nghiệm đã được thẩm tra cho các mẫu này. Tuy nhiên, việc kiểm tra các kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng một phòng thí nghiệm luôn cao hơn giá trị cường độ trung bình và thấp hơn gái trị dẻo trung bình của hầu hết các mẫu. Một phòng thí nghiệm khác luôn thấp hơn kết quả cường độ kéo trong bình đối với tất cả các mẫu.

X2. ĐO KÍCH THƯỚC MẪU

X2.1 Việc đo kích thước mẫu ảnh hưởng quyết định tới thí nghiệm kéo, và nó còn trở nên quan trọng hơn với các mẫu có kích thước giảm, khi các lỗi tuyệt đối đã cho trở thành các lỗi liên quan (phần trăm) lớn hơn. Các thiết bị đo đạc và qui trình đo cần được lựa chọn cẩn thận, để giảm tối đa các lỗi lấy số liệu đo và có giá trị lặp lại và tái lập tốt.

X2.2 Các lỗi liên quan tới lấy số liệu phải được giữ ở mức nhỏ hơn 1% nếu có thể. Lý tưởng nhất là 1% này bao gồm không chỉ là của cá thiết bị đo và còn là của các biến số liên quan tới khả năng lặp lại và tái lập. (Khả năng lặp lại là khả năng của bất kỳ một người điều khiển nào cũng có thể lấy được các số đo giống nhau khi lặp lại một thực nghiệm. Khả năng tái lập là khả năng nhiều người điều khiển có thể lấy được các số liệu đo giống nhau).

X2.3 Khuyên dùng sự ước lượng chính thống khả năng lặp lại và tái lặp (GR và R) theo cách nghiên cứu của GR và R. Một nghiên cứu của GR và R bao gồm có nhiều người điều khiển, mỗi người lấy hai hoặc ba số liệu đo ở nhiều vùng – trong trường hợp này là mẫu thí nghiệm. Việc phân tích thường được thực hiện bởi máy tính, bao gồm so sánh các biến số đo đạc với dung sai của qui trình để xác định khả năng tương hợp. Phần trăm HR và R cao (lớn hơn 20%) chứng tỏ nhiều biến số liên quan tới dung sai, trong khi đó phần trăm thấp (nhỏ hơn 10%) chứng tỏ điều ngược lại. Các phân tích cũng đồng thời ước tính một cách độc lập khả năng lặp và tái lập.

X2.4 Các nghiên cứu GR và R trong đó các nhân viên không có chuyên môn sử dụng các dụng cụ đo vi lượng cầm tay của các hãng và đời khác nhau cho các kết quả biến thiên từ 10% (rất tốt) tới gần 100% (về cơ bản là không dùng được), liên quan tới dung sai kích thước 0.075mm. Do đó người dùng được khuyên cẩn phải cẩn thận khi lựa chọn thiết bị, cài đặt qui trình lấy số liệu đo và đào tạo nhân viên.

X2.5 Với dung sai 0.075mm, một kết quả 10% GR và R (đặc biệt tốt , ngay cả với các dụng cụ đo vi lượng số cầm tay đọc được tới 0.001mm) chỉ ra rằng các tổng biến đổi phụ thuộc vào khả năng lặp lại và tái lặp xấp xỉ 0.0075mm. Giá trị này nhỏ hơn hoặc bằng 1% chỉ khi mà tất cả các kích thước được đo lớn hơn hoặc bằng 0.75mm. Các lỗi liên quan tới việc sử dụng các thiết bị để đo chiều dày 0.25mm ở mẫu kéo phẳng sẽ là 3% - lớn hơn rất nhiều các lỗi về số liệu đo lực hoặc biến dạng cho phép.

X2.6 Các lỗi số liệu đo kích thược có tể được xem như là nguyên nhân của rất nhiều dấu hiệu ngoài tầm kiểm sát, được chỉ ra bởi biểu đổ kiểm soát quá trình thống kê sử dụng để giám sát qui trình thí nghiệm kéo. Đây là kinh nghiệm của phòng thí nghiệm sản xuất sử dụng phương pháp SPC và có dụng cụ đo vi lượng cầm tay tốt nhất (theo quan điểm của GR và R) khi thí nghiệm các sản phẩm thép cuộn phẳng từ 0.045mm tới 6.35mm.

X2.7 Đôi lúc các nhân tố ảnh hưởng tới GR và R rất biến động và các nhân tố cần phải xem xét khi lựa chọn và ước lượng máy móc và qui trình bao gồm:

X2.7.1 Cách giải quyết,

X2.7.2 Sự kiểm tra,

X2.7.3 Các vấn đề cần tập trung,

X2.7.4 Loại đe (phẳng, tròn hoặc vót nhọn),

X2.7.5 Sự sạch sẽ của từng bộ phận và bề mặt đe,

X2.7.6 Tính dễ sử dụng của các thiết bị đo,

X2.7.7 Các biến đổi về độ bền/nhiệt độ,

X2.7.8 Loại bỏ lớp phủ

X2.7.9 Kỹ thuật tổ chức và

X2.7.10 Các bánh cóc hoặc các bộ phận đặc trưng khác sử dụng để điều chỉnh lực kẹp.

X2.8 Thông thường các đe phẳng được thích hơn khi dùng để đo các kích thước của các mẫu tròn hoặc phẳng có bề mặt tương đối trơn tru, bằng phẳng. Một trường hợp ngoại lệ là các đe tròn hoặc vót nhọn phải được sử dụng để đo chiều dày của các mẫu cong được lấy từ ống có đường kính lớn (xem hình 13), để tránh làm tăng chiều dày (Một vấn đề khác với các mẫu cong này là các lỗi có thể được đưa nào thông qua công thức A = W x T, xem 7.2.3)

X2.9 Thông thường các lớp phủ ngoài nặng phải được loại bỏ ít nhất là từ một kẹp ở cuối các mẫu phẳng lấy từ các sản phẩm có lớp phủ để cho phép lấy được các số liệu đo về chiều dày kim loại thường chính xác, thừa nhận rằng (a) mong muốn có các tính chất của kim loại thường, (b) lớp phủ không ảnh hưởng nhiều tới cường độ của sản phẩm, và (c) việc loại bỏ lớp phủ có thể hoàn thành một cách dễ dàng (một số các lớp phủ có thể loại bỏ dễ dàng bằng tẩy hoá chất). Mặt khác, vẫn có thể thích hợp khi để lớp phủ nguyên vẹn và xác định chiều dày kim loại thường bằng phương pháp khác. Chỗ nào mà các vấn đề này có thể nảy sinh thì tất cả các phần liên quan tới so sánh hoặc thí nghiệm tiêu chí phải được sự đồng ý dù cho lớp phủ có được loại bỏ trước khi đo hay không.

X2.10 Một ví dụ xem xét trường hợp đo chiều dày 0.40mm ở mẫu thép cuộn phẳng được sơn phủ sẽ chỉ ra phương thức mà các lý do được chỉ ra ở trên ảnh hưởng tới qui trình lấy số liệu đo kích thước. Lớp sơn cần phải được loại bỏ trước khi đo, nếu có thể. Các thiết bị đo sử dụng cần có đe phẳng, phải đọc được 0.0001mm hoặc nhỏ hơn, và phải có khả năng lặp lại và tái lặp tốt. Bởi vì ta đang quan tâm chủ yếu tới GR và R, sẽ là tốt nhất khi sử dụng các thiết bị có các bộ phận đặc trưng điều chỉnh lực kẹp, và không nên dùng thiết bị không có hiển thị số để tránh sai số khi đọc. Trước khi sử dụng thiết bị và định khi trong quá trình sử dụng, các đe cần được làm sạch và các thiết bị phải được kiểm ra hoặc đưa về không (nếu sử dụng hiển thị điện) hoặc cả hai. Cuối cùng, nhân viên cần được tập huấn định kỳ để đảm bảo các thiết bị đo được sử dụng chính khác và phù hợp.

X3. ĐỀ NGHỊ CẤP PHÉP TIÊU CHUẨN CHO CÁC PHÒNG THÍ NGHIỆM THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM KÉO

X3.1 **Phạm vi áp dụng**

X3.1.1 Các phần dưới đây là các đặc trưng cụ thể mà các nhà thẩm tra có thể kiểm tra để đánh giá năng lực công nghệ của phòng thí nghiệm, nếu phòng thí nghiệm thực hiện thí nghiệm theo qui trình thí nghiệm E 8 và/hoặc E 8M.

X3.2 **Chuẩn bị**

X3.2.1 Các phòng thí nghiệm cần tuân theo các thủ tục về giấy tờ để đảm bảo việc gia công máy hoặc các chuẩn bị khác tạo ra được các mẫu phù hợp về dung sai cho phép và các yêu cầu theo qui trình thí nghiệm E8 hoặc E 8M. Đặc biệt quan trọng là các yêu cầu liên quan tới kích thước và hoàn thiện tiết diện giảm yếu, mà sẽ tìm thấy trong văn bản và các hình dạng tương ứng.

X3.2.2 Chỗ nào sử dụng các điểm đo, phòng thí nghiệm cần sử dụng qui trình đánh dấu điểm đo theo đúng văn bản để đảm bảo rằng các điểm đánh dấu và các chiều dài đo tuân theo đúng dung sai và hướng dẫn trong qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M.

X3.2.3 Qui trình đánh dấu điểm đo được sử dụng phải không ảnh hưởng xấu tới kết quả thí nghiệm.

Chú thích X3.1 – Các hiện thượng nứt vỡ xẩy ra thường xuyên tại các điểm đo có thể là dấu hiệu các điểm đo có chiều dày quá lớn hoặc quá nhọn và có thể ảnh hưởng tới kết quả thí nghiệm.

X3.3 **Dụng cụ thí nghiệm**

X3.3.1 Giống như đã chỉ ra ở phần thiết bị của qui trình thí nghiệm E8 và E8M, trục của mẫu thí nghiệm phải trùng với đường thẳng tâm ở phía đầu của máy thí nghiệm, để giảm thiểu ứng suất kéo ảnh hưởng tới kết quả thí nghiệm.

X3.3.2 Các dụng cụ phải thoả mãn các yêu cầu kiểm tra của quy trình E4 và E 83. Phải có các văn bản chỉ ra các thiết bị đã thông qua công tác kiểm tra và chính xác về kỹ thuật.

X3.3.2.1 Các báo cáo kiểm tra phải thể hiện được các lực và các số đọc mở rộng được lấy ở vùng qui định và hoàn thành thời gian vận hành qui định.

X3.3.3 Các dụng cụ đo độ giãn được sử dụng phải thoả mãn các yêu cầu của qui trình E8 hoặc E 8M về loại thiết bị được sử dụng để xác định kết quả. ví dụ, một dụng cụ đo độ giãn không thoả mãn các yêu cầu loại B2 của qui trình E 83 không được sử dụng để xác định cường độ chảy dời song song.

X3.3.4 Trước khi sử dụng máy tính hoặc tự động hoá các dụng cụ thí nghiệm được đặt ở chế độ hoạt động bình thường, hoặc tuân theo phần mềm, khuyên nên lấy số liệu đo để kiểm tra việc tổ chức đúng và làm sáng tỏ kết quả. Sách chỉ dẫn E 1856 đề cập đến vấn đề này.

X3.3.5 Dụng cụ đo vi lượng và các thiết bị khác sử dụng để đo kích thước mẫu phải được lựa chọn, bảo quản và sử dụng theo đúng phụ lục qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M về số liệu đo. Các thiết bị này phải được xác minh tuân theo các tiêu chuẩn quốc tế, và sử dụng các năng lực hợp lý để tránh các lỗi lớn hơn 1% từ việc điều chỉnh lỗi kết quả đo, cách giải quyết và qui trình vát tròn.

X3.4 **Trình tự**

X3.4.1 Máy thí nghiệm phải được cài đặt và đưa về không với mục đích là dấu hiện số chỉ lực bằng không thì mẫu ở trạng thái lực bằng không, giốngnhư đã trình bày ở phương pháp đưa về không trong phần máy thí nghiệm của qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M.

Chú thích X3.2: Cần chuẩn bị để đảm bảo số đọc không được duy trì một cách đúng đắn, từ thí nghiệm này sang thí nghiệm khác. Điều này có thể bao gồm, ví dụ, đưa về không sau một số lượng các thí nghiệm đã định trước cho mỗi khoảng thời gian, dưới điều khiện lực bằng không, đồng hồ vượt quá giá trị định trước.

X3.4.2 Phụ thuộc vào yêu cầu, phòng thí nghiệm phải có khả năng chứng minh (có thể thông qua thời gian, lực, chuyển vị hoặc số đo dụng cụ đo độ giãn, hoặc cả hai) rằng tốc độ thí nghiệm phù hợp với các yêu cầu của qui trình thí nghiệm E 8 hoặc E 8M, hoặc các tiêu chuẩn có quyền ưu tiên khác .

X3.4.3 Phụ thuộc vào yêu cầu, phòng thí nghiệm phải có khả năng chứng minh các khoảng dời và mở rộng dùng để xác định cường độ chảy phù hợp với các yêu cầu của qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M và được vẽ để biểu thị lực phù hợp với biến dạng dời mong muốn hoặc tổng biến dạng.

Chú thích X3.3: Cần cẩn thận khi thực hiện các phép tính với độ phóng đại của dụng cụ đo độ giãn, bởi vì nhà máy sản xuất có thể báo cáo về độ phóng đại biến dạng, liên hệ giữa biến dạng (không phải là độ giãn dài) với chuyển vị theo trục x ở biểu đồ ứng suất biến dạng. Người sử dụng hoặc người kiểm tra quan tâm tới độ phóng đại của dụng cụ đo độ giãn có thể sử dụng các thiết bị kiểm tra vạch chia để xác định hệ số giữa độ giãn dài và khoảng dịch chuyển của đồ thị hoặc có thể kiểm tra một độ phóng đại được báo cáo bằng cách tính Modun đàn hồi từ các thí nghiệm các mẫu có modun danh định đã biết.

X3.4.4 Số đo độ giãn dài phải phù hợp với các yêu cầu của qui tình thí nghiệm E 8 hoặc E 8 M.

Chú thích X3.4 – Qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M cho phép các số đo và báo cáo độ giãn dài tại chỗ nứt vỡ thay cho độ giãn dài, thường được thực hiện ở các thí nghiệm tự động.

X3.4.5 Nếu có yêu cầu, phần diện tích giảm yếu phải được xác định phù hợp với các yêu cầu của qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M.

X3.4.6 Các qui trình để ghi lại, tính toán và báo cáo kết quả thí nghiệm phải phù hợp với tất cả các yêu cầu chính đáng của qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M. Thêm vào đó, khi thực hành, các qui trình thí nghiệm phải phù hợp với các điều khoản được chấp nhận rộng rãi khi thực hành phòng thí nghiệm tốt, chi tiết như sau:

X3.4.6.1 Khi ghi lại số liệu, nhân viên phải ghi lại toàn bộ các con số mà thấy rõ ràng, cộng với các ước lượng tốt nhất về các con số đầu tiên mà chưa chắc chắn. (Nếu một kết quả được biết trước là xấp xỉ ở giữa 26 và 27, phải ghi lại kết quả 26.5, không phải là 26,27 hay 26.475).

X3.4.6.2 Khi tính toán, nhân viên cần tránh các lỗi làm tròn tích luỹ. Điều này có thể thực hiện được bằng cách thực hiện một phép tính lớn, hơn là thực hiện từng phép tính một và lấy từng kết quả. Một cách khác, khi thực hiện nhiều phép tính, các kết quả trung gian không làm tròn trước khi sử dụng vào các phép tính tiếp theo.

X3.4.6.3 Khi làm tròn, không một kết quả cuối cùng nào được giữ lại nhiều con số có nghĩa hơn số chữ số có nghĩa ít nhất của liệu đo hoặc số liệu điểm sử dụng để tính toán.

X3.5 **Lưu trữ**

X3.5.1 Phải duy trì một chương trình lưu trữ phù hợp với tự nhiên và tần số của thí nghiệm thực hiện trong phòng thí nghiệm. Các điều khoản có thể chứng nhận việc lưu trữ tại một khoảng thời gian xác định bao gồm:

X3.5.1.1 Các hình dạng và số liệu thô,

X3.5.1.2 Đồ thị lực - độ giãn dài và ứng suất - biến dạng,

X3.5.1.3 Các kết quả thí nghiệm và đường cong được in ra từ máy tínhl

X3.5.1.4 Các số liệu và kết quả lưu trữ trong đĩa hoặc ổ cứng.

X3.5.1.5 Các mẫu bị phá vỡ,

X3.5.1.6 Các vật liệu còn thừa,

X3.5.1.7 Cáo cáo thí nghiệm và

X3.5.1.8 Báo cáo thẩm tra và giấy chứng nhận.

X3.6 **Môi trường**

X3.6.1 Tất cả các dụng cụ thí nghiệm phải được đặt và nối với các nguồn điện nhằm mục đích giảm thiểu ảnh hưởng của chấn động và nhiễu điện từ khi thu thập số liệu thô, đồ thị ứng suất - biến dạng, và quá trình tổ chức dụng cụ.

X3.7 **Kiểm soát**

X3.7.1 Qui trình kiểm soát và hướng dẫn công việc phải bao gồm toàn bộ các khía cạnh của chuẩn bị mẫu, thực hiện thí nghiệm kéo, và báo cáo kết quả. Các tài liệu này cần phải luôn sẵn sàng có trong tài liệu dẫn chứng.

X3.7.2 Các dụng cụ sử dụng trong việc chuẩn bị mẫu và thí nghiệm kéo phải có hướng dẫn tổ chức rõ ràng, súc tích. Các hướng dẫn này phải luôn sẵn sàng cung cấp cho các người điều khiển máy có đủ chuyên môn.

X3.7.3 Phải thoả mãn tất cả các yêu cầu thẩm tra thích hợp, chi tiết ở X3.3.2.

X3.7.4 Khuyên nên sử dụng các nghiên cứu và các chương trình đặc biệt để giám sát và kiểm soát việc thí nghiệm kéo, bởi vì các kết quả thí nghiệm kéo rất dễ bị ảnh hưởng

bởi người điều khiển, thiết bị đo và dụng cụ thí nghiệm. Ví dụ các chương trình sau nhưng không giới hạn ở các chương trình này:

X3.7.4.1 Các nghiên cứu luân chuyển, các thí nghiệm sát hạch hoặc các kiểm tra chéo khác.

X3.7.4.2 Các nghiên cứu về khả năng lặp lại và tái lập (R và R),

X3.7.4.3 Sơ đồ kiểm soát, và

X3.7.4.4 Xác định các đặc trưng phòng thí nghiệm không chắc chắn cho mỗi kết quả được báo cáo tiêu biểu.

Chú thích X3.5 - Đối với việc thí nghiệm không phá hoại, khả năng lặp lại và tái lặp thường được đo bằng cách sử dụng các nghiên cứu đo R và R, như được thảo luận ở phụ lục X2 qui trình thí nghiệm E 8 và E 8M. Các nghiên cứu này bao gồm cách xác định được lặp lại của một kết quả thí nghiệm, sử dụng các phần riêng lẻ của mẫu, vì thế số đo R và Rs thường không được áp dụng một cách trực tiếp vào việc xác định các đặc trưng hoá học, là các đặc trưng mà chỉ có khi thí nghiệm phá hoại. (Sự khác biệt rõ ràng thậm chí là giữa các mẫu giống nhau tốt nhất cũng bộc lộ chúng ở dạng có kết quả R và R thấp hơn là kết quả nhận được từ các mẫu giống nhau hoàn toàn). Tuy nhiên, việc xem xét các nghiên cứu gần như là R và R có dưới các giới hạn này có thể có ích trong việc phân tích nguồn gốc các lỗi và làm tăng độ tin cậy của các kết quả thí nghiệm.

TỔNG KẾT CÁC THAY ĐỔI

Hội đồng E 28 đã đưa ra vị trí của các thay đổi của tiêu chuẩn này so với lần phát hành trước(E 8M – 03), điều này có thể ảnh hưởng tới việc sử dụng tiêu chuẩn (được phê chuẩn ngày 10/7/2003).

(1) Phần 7.9.3.2 được viết lại. Chú thích 36 và phần thảo luận được thêm vào ở bản viết lại.

Hội đồng E 28 đã đưa ra vị trí của các thay đổi của tiêu chuẩn so với lần phát hành trước (E 8M – 03), điều này có thể ảnh hưởng tới việc sử dụng tiêu chuẩn (được phê chuẩn ngày 10/10/2003).

(1) Viết lại phần 6.5 và tiêu đề.

(2) Xoá Chú thích 10 và giữalại các Chú thích đã được đánh số.

(3) Thêm vào phụ lục X3.

ASTM International không chịu trách nhiệm về tính pháp lý của bất cứ bản quyền nào liên quan tới các hạng mục được đề cập trong tiêu chuẩn này. Người sử dụng tiêu chuẩn này được kiến nghị rõ ràng rằng sự xác định tính hợp lệ của những bản quyền này, và sự rủi ro khi xâm phạm bản quyền là trách nhiệm của chính họ.

Tiêu chuẩn này được chỉnh sửa bất cứ lúc nào bởi một hội đồng kỹ thuật có trách nhiệm và phải được thẩm tra kỹ 5 năm một lần và nếu không được chỉnh sửa thì nó được chấp thuận lại hoặc là bị loại bỏ. Những ý kiến của bạn được chào đón hoặc trong bản chỉnh sửa của tiêu chuẩn này hoặc cho tiêu chuẩn bổ xung và nên được gửi đến Văn phòng ASTM International. Những ý kiến của bạn sẽ được xem xét một cách kỹ lưỡng tại cuộc hop của hội đồng kỹ thuật có trách nhiệm mà bạn có thể tham gia. Nếu bạn cảm thấy rằng những ý kiến của bạn không được lắng nghe một cách công bằng, bạn nên đưa ý kiến của bạn lên Hội đồng tiêu chuẩn ASTM tại địa chỉ bên dưới.

Tiêu chuẩn này thuộc bản quyền của ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United State. Các chế bản riêng lẻ (một hay nhiều bản) của tiêu chuẩn này có thể có bằng cách liên lạc với ASTM tại địa chỉ trên hoặc tại 610-832-9585 (phone) 610-832-9555 (fax), hoặc service@astm.org (email); hoặc qua trang web (www.astm.org).