



**Phương pháp Thử nghiệm 1  
Thử nghiệm cơ học**

Tiêu chuẩn này được phát hành với ký hiệu không thay đổi A 370: số đứng ngay sau ký hiệu này chỉ ngược chỉ năm tái phê chuẩn gần nhất. Chữ epsilon viết bên trên ( $\epsilon$ ) chỉ sự thay đổi về biên tập kể từ 1

*Tiêu chuẩn này đã được phê duyệt cho các cơ quan của Bộ Quốc phòng sử dụng. Tham khảo Mục lục Quốc phòng.*

**1. Phạm vi áp dụng**

1.1 Những phương pháp thử nghiệm này<sup>2</sup> bao gồm quy trình và định nghĩa về thử nghiệm cơ học của sản phẩm thép rèn và đúc. Các thử nghiệm cơ học khác nhau mô tả dưới đây được dùng để xác định thuộc tính cần thiết trong thông số kỹ thuật của sản phẩm. Cần tránh các sai lệch thử nghiệm cơ học và thực hiện theo phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn để đạt được kết quả tái sản xuất và so sánh. Trong những trường hợp mà yêu cầu thử nghiệm cho một số sản phẩm là duy nhất, hoặc khác với quy trình chung, thì yêu cầu thử nghiệm quy cách sản phẩm sẽ được kiểm soát.

1.2 Các thử nghiệm cơ học sau đây được mô tả:

	Mục
Độ căng	5 đến 13
Độ cong	14
Độ cứng	15
Brinell	16
Rockwell	17
Đi động	18

<sup>1</sup> Những phương pháp thử nghiệm này thuộc thẩm quyền quản lý của Ủy ban ASTM A-1 về Thép, Thép không gỉ và Hợp kim liên quan và A01.13 chịu trách nhiệm trực tiếp về Phương pháp Thử nghiệm, Xử lý cơ khí và hóa học của Sản phẩm thép và Quy trình. Ấn bản hiện hành được phê chuẩn ngày 10 tháng 01 năm 1997. Xuất bản tháng 11 năm 1997. Phê chuẩn lần đầu là A 370 – 53T. Ấn bản mới nhất trước đó được phê chuẩn A 370 – 96.

<sup>2</sup> Để biết các ứng dụng của *Tiêu chuẩn Lò hơi và Bình áp suất ASME*, xem Đặc điểm kỹ thuật SA-370 trong Mục 2 của Tiêu chuẩn đó.

1.5 Khi tham khảo tài liệu này về quy cách sản phẩm hệ mét, giá trị bền chảy và bền kéo có thể được xác định theo đơn vị inch-pound (ksi) rồi chuyển thành đơn vị SI (Mpa). Độ giãn dài xác định theo chiều dài đo inch-pound là 2 hoặc 8 inch có thể được báo cáo theo chiều dài đo đơn vị SI lần lượt là 50 hoặc 200mm, khi áp dụng. Ngược lại, khi tham khảo tài liệu này về quy cách sản phẩm inch-pound, giá trị bền chảy và bền kéo có thể được xác định theo đơn vị SI rồi chuyển thành đơn vị inch-pound. Độ giãn dài xác định theo chiều dài đo SI là 50 hoặc 200mm có thể được báo cáo theo chiều dài đo đơn vị inch-pound lần lượt là 2 hoặc 8 inch, khi áp dụng.

1.6 Hãy chú ý các Thực hành A 880 và E 1595 khi cần thông tin về tiêu chí đánh giá phòng thí nghiệm.

1.7 *Mục đích của quy định này là không nhằm trình bày mọi vấn đề an toàn, nếu có, liên quan đến việc áp dụng quy định này. Người dùng tiêu chuẩn này chịu trách nhiệm xác định rõ các thực hành về sức khỏe và an toàn phù hợp đồng thời xác định khả năng áp dụng các giới hạn quản lý trước khi sử dụng.*

**2. Tài liệu tham khảo**

2.1 *Tiêu chuẩn ASTM:*

A 703/A 703M Quy định kỹ thuật đối với Đúc thép, Yêu cầu chung, Bộ phận có chứa áp suất<sup>3</sup>

A 871 /A 781M Quy định kỹ thuật đối với Đúc, Thép và Hợp kim, Yêu cầu chung, Sử dụng công nghiệp chung

A 833 Thực hành đối với Độ cứng lõi lõm của Vật liệu kim loại bằng Máy thử độ cứng so sánh<sup>4</sup>

A 880 Thực hành đối với Tiêu chí sử dụng trong đánh giá Phòng thí nghiệm và Tổ chức kiểm tra, kiểm nghiệm thép, thép không gỉ và hợp kim có liên quan<sup>5</sup>

E 4 Thực hành Kiểm tra lực của Máy thử nghiệm<sup>6</sup>

E 6 Thuật ngữ về Phương pháp thử nghiệm cơ học

E 8 Phương pháp thử nghiệm để Kiểm tra độ căng của vật liệu kim loại

<sup>3</sup> *Niên giám các Tiêu chuẩn ASTM, quyển 01.02.*

<sup>4</sup> *Niên giám các Tiêu chuẩn ASTM, quyển 01.05.*

<sup>5</sup> *Niên giám các Tiêu chuẩn ASTM, quyển 01.03.*

<sup>6</sup> *Niên giám các Tiêu chuẩn ASTM, quyển 03.01*

E 8M Phương pháp thử nghiệm để Kiểm tra độ căng vật liệu kim loại (Hệ mét)  
E 10 Phương pháp thử nghiệm độ cứng Brinell của vật liệu kim loại

E 18 Phương pháp thử nghiệm Độ cứng Rockwell và Độ cứng bề mặt Rockwell của vật liệu kim loại

E 23 Phương pháp thử nghiệm để kiểm tra sức va đập thanh có khía của vật liệu kim loại

E 29 Thực hành sử dụng các chữ số ý nghĩa trong Dữ liệu thử nghiệm để xác định tính phù hợp với Đặc điểm kỹ thuật<sup>7</sup>

E 83 Thực hành kiểm tra và phân loại dụng cụ đo độ giãn

E 110 Phương pháp thử nghiệm độ cứng lõi lõi của vật liệu kim loại bằng máy thử độ cứng di động

E 190 Phương pháp kiểm tra độ uốn theo hướng dẫn đối với độ uốn của mối hàn

E 208 Phương pháp thử nghiệm để kiểm tra trọng lượng rơi nhằm xác định nhiệt độ chuyển tiếp độ uốn Nil của thép Ferit.

E 290 Phương pháp thử nghiệm để kiểm tra độ uốn bán hướng dẫn cho độ uốn của vật liệu kim loại

E 1595 Thực hành đánh giá hiệu suất của phòng thí nghiệm cơ học

2.2 Tài liệu khác:

Tiêu chuẩn lò hơi và bình áp suất ASME, Mục VIII, Nhóm I, Phần UG-84<sup>8</sup>

### 3. Biện pháp phòng ngừa chung

3.1 Một số phương pháp chế tạo như uốn cong, tạo hình, và hàn, hoặc hoạt động làm nóng, có thể ảnh hưởng đến các thuộc tính của vật liệu được kiểm tra. Do đó, quy định kỹ thuật sản phẩm bao gồm giai đoạn sản xuất mà thử nghiệm cơ khí được thực hiện. Những thuộc tính thử nghiệm trước khi chế tạo có thể không nhất thiết là thuộc tính tiêu biểu của sản phẩm sau khi được chế tạo hoàn chỉnh.

3.2 Việc gia công hoặc chuẩn bị không đúng các mẫu thử có thể cho kết quả không đúng. Cần phải chú ý đảm bảo tay nghề tốt trong gia công. Nên loại bỏ các mẫu gia công không đúng và thay thế bằng mẫu khác.

3.3 Sai sót trong mẫu thử cũng có thể ảnh hưởng đến kết quả. Nếu mẫu thử có sai sót, phải kiểm tra lại các đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm áp dụng.

3.4 Nếu mẫu thử không thực hiện được vì nguyên nhân cơ học như hư hỏng thiết bị thử nghiệm hoặc chuẩn bị mẫu không đúng, có thể loại bỏ nó và lấy mẫu khác.

### 4. Định hướng Mẫu thử

<sup>7</sup> *Niên giám các Tiêu chuẩn ASTM, quyển 14.02.*

<sup>8</sup> Có sẵn từ Hiệp hội Kỹ sư cơ khí Hoa Kỳ, 345, E 47<sup>th</sup> Street, New York, NY 10017.

4.1 Thuật ngữ “thử uốn dọc” và “thử uốn ngang” chỉ được sử dụng trong quy định kỹ thuật vật liệu của sản phẩm rèn mà không áp dụng cho sản phẩm đúc. Khi tham chiếu đến một mẫu thí nghiệm hoặc mẫu thử, các định nghĩa sau đây được sử dụng:

4.1.1 *Thử uốn dọc*, trừ khi được định nghĩa cụ thể, có nghĩa là trục dọc của mẫu thử song song với hướng mở rộng lớn nhất của thép trong quá trình cán hoặc rèn. Ứng suất áp dụng cho mẫu thử độ căng dọc là theo hướng mở rộng lớn nhất, và trục gập của mẫu thử uốn dọc nằm ở góc phải theo hướng của phần mở rộng lớn nhất (Hình 1, 2(a), và 2(b)).

4.1.2 *Thử uốn ngang*, trừ khi được định nghĩa cụ thể, có nghĩa là trục dọc của mẫu thử nằm ở góc phải theo hướng mở rộng lớn nhất của thép trong quá trình cán và rèn. Ứng suất áp dụng cho mẫu thử độ căng ngang là theo hướng mở rộng lớn nhất, và trục gập của mẫu thử uốn ngang song song với phần mở rộng lớn nhất (Hình 1).

4.2 Thuật ngữ “thử hướng tâm” và “thử tiếp tuyến” được sử dụng trong quy định kỹ thuật vật liệu đối với một số sản phẩm rèn hình tròn và không sử dụng cho sản phẩm đúc. Khi tham chiếu đến một mẫu thí nghiệm hoặc mẫu thử, các định nghĩa sau đây được áp dụng:

4.2.1 *Thử hướng tâm*, trừ khi được định nghĩa cụ thể, có nghĩa là trục dọc của mẫu thử vuông góc với trục của sản phẩm và trùng với một trong những bán kính của hình tròn có tâm là một điểm trên trục của sản phẩm (Hình 2(a)).

4.2.2 *Thử tiếp tuyến*, trừ khi được định nghĩa cụ thể, có nghĩa là trục dọc của mẫu thử vuông góc với mặt phẳng có chứa trục của sản phẩm và tiếp tuyến với một hình tròn có tâm là một điểm trên trục của sản phẩm (Hình 2(a), 2(b), 2(c), và 2(d)).

## THỬ ĐỘ CĂNG

### 5. Mô tả

5.1 Thử độ căng liên quan đến thử nghiệm cơ học của sản phẩm thép đòi hỏi một mẫu thử gia công hoặc mặt cắt đầy đủ của vật liệu được kiểm tra cho một tải trọng đo đủ để gây đứt vỡ. Kết quả thuộc tính tìm thấy được định nghĩa trong Thuật ngữ E 6.

5.2 Nói chung, thiết bị và phương pháp thử nghiệm được đưa ra trong Phương pháp thử nghiệm E8. Tuy nhiên, có một số ngoại lệ đối với thực hành Phương pháp thử nghiệm E8 trong việc thử nghiệm thép, và những trường hợp ngoại lệ đó được bao gồm trong các phương pháp thử nghiệm này.

### 6. Tham số của mẫu thử

6.1 *Lựa chọn* – Mẫu thí nghiệm được lựa chọn theo quy cách sản phẩm áp dụng.

6.1.1 *Thép hàn* – Sản phẩm thép hàn thường được thử nghiệm theo chiều dọc, nhưng trong một vài trường hợp kích thước cho phép và dịch vụ điều chỉnh, thử nghiệm được thực hiện theo chiều ngang, hướng tâm hoặc tiếp tuyến (xem Hình 1 và 2).

6.1.2 *Thép rèn* – Đối với rèn khuôn mở, kim loại dùng để thử nghiệm độ căng thường được cung cấp bằng cách cho phép mở rộng hoặc kéo dài trên một hoặc hai đầu rèn, trên tất cả hoặc một số lượng đại diện theo quy định của quy cách sản phẩm áp dụng. Mẫu thử thường được lấy ở giữa bán kính. Một số quy cách sản phẩm cho phép sử dụng một thanh đại diện hoặc phá hủy một phần sản xuất nhằm mục đích thử nghiệm. Đối với kim loại thử nghiệm rèn vòng tròn hoặc hình đĩa được cung cấp bằng cách tăng đường kính, độ dày, hoặc chiều dài rèn. Rèn đĩa lật hoặc vòng tròn được thực hiện hoặc mở rộng bằng cách rèn theo hướng vuông góc với trục rèn,

thường có độ giãn dài chính dọc theo vòng tròn đồng tâm và đối với các mẫu thử tiếp tuyến rèn đạt được từ kim loại đặc biệt trên chu vi hoặc kết thúc rèn. Đối với một số vật rèn như rotor, việc thử độ căng hướng tâm là cần thiết. Trong trường hợp này, mẫu thử được cắt hoặc khoan từ các vị trí cụ thể.

6.1.3 *Thép đúc* – Mẫu thí nghiệm đúc mà mẫu thử độ căng được chuẩn bị phải phù hợp với yêu cầu của Quy định kỹ thuật A 703/A 703M hoặc A 781 /A 781M, khi áp dụng.

6.2 *Kích cỡ và Dung sai* – Mẫu thử phải đủ độ dày hoặc tiết diện của vật liệu khi cán, hoặc được gia công theo hình dạng và kích thước thể hiện trong Hình 3 đến 6. Việc lựa chọn kích thước và loại mẫu thử được quy định bởi quy cách sản phẩm áp dụng. Các mẫu thử tiết diện đầy đủ được kiểm tra với chiều dài đo 8-inch (200 mm) trừ khi được quy định khác trong quy cách sản phẩm.

6.3 *Mua sắm mẫu thử* - Mẫu thử được cắt, để trống, cura, khoan, hoặc cắt bằng oxi từ các phần vật liệu. Chúng thường được gia công để giảm mất cắt ngang ở giữa chiều dài nhằm phân phối đồng đều ứng suất trên tiết diện và định vị vùng đứt gãy. Khi mẫu thử được cắt, để trống hoặc cắt bằng oxi, phải chú ý để loại bỏ bằng cách gia công tất cả các khu vực biên dạng, gia công nguội, hoặc các khu vực bị ảnh hưởng nhiệt khỏi các cạnh tiết diện sử dụng trong đánh giá thử nghiệm.

6.4 *Ngưng kết mẫu thử* - Trừ khi có quy định khác, cho phép ngưng kết các mẫu thử độ căng. Chu kỳ thời gian-nhiệt độ được sử dụng phải đảm bảo sao cho kết quả của quá trình xử lý trước đó sẽ không bị thay đổi về căn bản. Nó có thể được hoàn thành bằng cách ngưng kết ở nhiệt độ trong phòng từ 24 đến 48 giờ, hoặc trong thời gian ngắn hơn ở nhiệt độ vừa phải bằng cách đun sôi trong nước, làm nóng trong dầu hoặc trong lò.

6.5 *Đo kích thước của mẫu thử:*

6.5.1 *Mẫu thử độ căng hình chữ nhật tiêu chuẩn* – Những dạng mẫu này được thể hiện trong Hình 3. Để xác định diện tích mặt cắt ngang, kích thước chiều rộng tâm được đo đến 0,005 inch gần nhất (0,13 mm) cho mẫu có chiều dài đo 8-inch (200 mm) trong Hình 3. Kích thước độ dày tâm được đo đến 0.001 inch gần nhất cho cả hai mẫu thử.

6.5.2 *Mẫu thử độ căng hình tròn tiêu chuẩn* – Những dạng mẫu này được thể hiện trong Hình 4 và 5. Để xác định diện tích mặt cắt ngang, đường kính được ở tâm của độ dài đo đến 0,001 inch gần nhất (0,025mm). (Xem Bảng 1.)

6.6 *Tổng quát* – Mẫu thử có thể được gia công đáng kể hoặc đủ kích thước, theo quy định trong quy cách sản phẩm cho các vật liệu được thử nghiệm.

6.6.1 Những mẫu thử chuẩn bị không đúng thường cho kết quả thử nghiệm không đạt. Do đó, điều quan trọng là phải chú ý trong việc chuẩn bị mẫu thử, đặc biệt là trong việc gia công để đảm bảo chất lượng công tác tốt.

6.6.2 Mong muốn có diện tích mặt cắt ngang của mẫu thử nhỏ nhất ở tâm của độ dài đo nhằm đảm bảo đứt gãy trong độ dài đo. Điều này được cung cấp bằng dạng côn trong chiều dài đo cho phép đối với mỗi mẫu thử được mô tả trong các mục tiếp theo.

6.6.3 Đối với vật chất dễ vỡ, mong muốn có thanh nẹp bán kính lớn ở hai đầu chiều dài đo.

## 7. Mẫu dạng tấm

7.1 Mẫu thử dạng tấm tiêu chuẩn được thể hiện trong Hình 3. Mẫu này được dùng để thử nghiệm vật liệu kim loại ở dạng tấm, hình dáng kết cấu và kích thước thanh, và vật liệu phẳng có độ dày danh nghĩa là 3/16 inch (5 mm) hoặc hơn. Khi quy cách sản phẩm cho phép, có thể sử dụng các loại mẫu thử khác.

CHÚ Ý 1 – Khi cho phép trong quy cách kỹ thuật, có thể sử dụng mẫu thử có chiều dài đo 8 inch trong Hình 3 cho vật liệu phiến và dải.

## 8. Mẫu thử dạng phiến

8.1 Mẫu thử dạng phiến tiêu chuẩn được thể hiện trong Hình 3. Mẫu thử này dùng để thử nghiệm các vật chất kim loại ở dạng phiến, tấm, dây phẳng, dải, băng và dải vành với chiều dài danh nghĩa từ 0,005 đến ¾ inch (0,13 đến 19mm). Khi quy cách sản phẩm cho phép, có thể sử dụng các mẫu thử khác, theo quy định trong Mục 7 (xem CHÚ Ý 1).

## 9. Mẫu thử tròn

9.1 Mẫu thử tròn đường kính tiêu chuẩn 0,500 inch (12.5 mm) thể hiện trong Hình 4 được sử dụng khá phổ biến cho việc thử nghiệm các vật liệu kim loại, bao gồm cả đúc và rèn.

9.2 Hình 4 cũng thể hiện các mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với mẫu tiêu chuẩn. Những mẫu này có thể được sử dụng khi cần thử nghiệm các vật liệu mà mẫu thử tiêu chuẩn hoặc mẫu thử thể hiện trong Hình 3 không chuẩn bị được. Có thể sử dụng các kích thước khác của mẫu thử tròn. Trong trường hợp mẫu thử kích thước nhỏ, điều quan trọng là chiều dài đo độ giãn dài gấp 4 lần đường kính của mẫu thử (xem CHÚ Ý 4, Hình 4).

9.3 Hình dáng của hai đầu mẫu thử bên ngoài độ dài đo phải phù hợp với vật chất và có hình dáng phù hợp với vòng kẹp của máy thử để tải trọng được đặt dọc trục. Hình 5 cho thấy các mẫu thử có nhiều kiểu đầu mút khác nhau đã cho kết quả thỏa mãn.

## 10 Dấu hiệu đo

10.1 Mẫu thử thể hiện trong Hình 3 đến 6 được đánh dấu đo bằng một mũi tâm, dấu khía, nhiều thiết bị, hoặc vẽ bằng mực. Mục đích của việc đánh dấu đo này là để xác định phần trăm độ giãn dài. Dấu khía có khoảng cách nhỏ, sắc và chính xác. Việc định vị ứng suất ở dấu hiệu làm cho mẫu thử cứng để bị đứt gãy ở dấu khía. Dấu hiệu đo độ giãn dài sau khi đứt gãy được thực hiện trên mặt phẳng hoặc trên cạnh của mẫu thử độ căng phẳng và trong tiết diện song song; đối với mẫu chiều dài đo 8 inch, Hình 3, có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ dấu hiệu đo 8 inch, dấu hiệu trung

gian trong chiều dài đo là tùy chọn. Mẫu thử độ dài đo 2 inch hình chữ nhật, Hình 3 và mẫu thử tròn, Hình 4, được đánh dấu đo bằng mũi tâm hai điểm hoặc dấu khía. Có thể sử dụng một hoặc nhiều bộ dấu hiệu đo, tuy nhiên, một bộ phải được định tâm gần phần giảm. Phải tuân thủ những biện pháp phòng ngừa này khi mẫu thử có tiết diện đầy đủ.

#### **11. Thiết bị và thao tác thử nghiệm**

11.1 *Hệ thống tải* – Có hai loại hệ thống tải nói chung, cơ học (lực vít) và thủy lực. Những hệ thống này khác nhau chủ yếu ở sự biến thiên của tỷ lệ đặt tải. Máy lực vít cũ được giới hạn cho một số lượng nhỏ các tốc độ con trượt chạy tự do cố định. Một số máy lực vít hiện đại, và tất cả các máy thủy lực cho phép sự biến thiên vô cấp trong suốt phạm vi tốc độ.

11.2 Máy thử độ căng được duy trì ở điều kiện vận hành tốt, chỉ sử dụng trong phạm vi tải phù hợp, và được hiệu chỉnh định kỳ theo bản sửa đổi mới nhất của Thực hành E 4.

CHÚ Ý 2 – Nhiều máy móc được trang bị máy ghi ứng suất biến dạng về sơ đồ của đường cong ứng suất biến dạng. Cần lưu ý rằng máy ghi này có một bộ phận đo tải trọng hoàn toàn riêng biệt với chỉ báo tải trọng của máy thử. Máy ghi được hiệu chỉnh riêng.

11.3 *Tải trọng* – Đây là chức năng kẹp hoặc giữ máy thử để truyền tải từ đầu máy đến mẫu được thử nghiệm. Một yêu cầu cần thiết là tải trọng phải được truyền dọc trục. Điều này có nghĩa là trung tâm hoạt động của kẹp sẽ thẳng hàng, trong chừng mực có thể thực hiện được, với trục của mẫu khi bắt đầu và trong khi thử nghiệm, và việc uốn hoặc xoắn đó được giữ ở mức tối thiểu. Đối với mẫu thử có phần giảm, việc kẹp mẫu được hạn chế cho tiết diện kẹp. Trong trường hợp một số tiết diện được thử nghiệm ở kích thước đầy đủ, tải phi hướng tâm là không thể tránh khỏi và những trường hợp này được cho phép.

11.4 *Tốc độ thử nghiệm* – Tốc độ thử nghiệm không được lớn hơn tốc độ mà tại đó có thể thực hiện chính xác chỉ số tải trọng và sức căng. Trong thử nghiệm sản xuất, tốc độ thử nghiệm thường biểu thị (1) về tốc độ con trượt chạy tự do (tốc độ chuyển động con trượt của máy thử khi không chịu tải), hoặc (2) tốc độ tách hai đầu của máy thử dưới tải trọng, hoặc (3) tốc độ tác dụng ứng suất của mẫu thử, hoặc (4) tốc độ kéo căng mẫu thử. Những giới hạn sau đây về tốc độ thử nghiệm được khuyến nghị là đủ cho hầu hết sản phẩm thép:

CHÚ Ý 3 – Thử nghiệm độ căng bằng máy vòng kín (với kiểm soát phản hồi tốc độ) không nên thực hiện bằng kiểm soát tải trọng, vì chế độ thử nghiệm này sẽ làm tăng tốc con trượt khi tiến hành và nâng cường độ chảy do được.

11.4.1 Bất cứ tốc độ thử nghiệm thuận lợi nào đều có thể được sử dụng lên tới một nửa ứng suất chảy hoặc độ bền chảy. Khi đạt được điểm này, tốc độ chạy tự do của tách con trượt sẽ được điều chỉnh để không vượt quá 1/16 inch mỗi phút mỗi inch của phần giảm, hoặc khoảng cách giữa các kẹp mẫu thử không có phần giảm. Tốc độ được duy trì thông qua ứng suất chảy hoặc cường độ chảy. Khi xác định độ bền kéo, tốc độ chạy tự do để tách các đầu không vượt quá 1/2 inch mỗi phút mỗi inch của phần giảm, hoặc khoảng cách giữa các kẹp mẫu thử không có phần giảm. Trong mọi trường hợp, tốc độ thử nghiệm tối thiểu không được ít hơn 1/10 tốc độ tối đa quy định của xác định ứng suất chảy, hoặc cường độ chảy và độ bền kéo.

11.4.2 Cho phép thiết lập tốc độ của máy thử bằng cách điều chỉnh tốc độ con trượt chạy tự do lên giá trị quy định cao hơn, vì tốc độ tách đầu dưới tải trọng ở những thiết lập máy này thấp hơn giá trị quy định của tốc độ con trượt chạy tự do.

11.4.3 Như một thay thế, nếu máy có một thiết bị chỉ báo tốc độ tải, thì tốc độ của máy từ một nửa ứng suất chảy hoặc độ bền chảy thông qua ứng suất chảy hoặc cường độ chảy có thể được điều chỉnh sao cho tốc độ ứng suất không vượt quá 100.000 psi (690 Mpa)/phút. Tuy nhiên, tốc độ ứng suất tối đa không thấp hơn 10.000 psi (70 Mpa)/phút.

## 12. Thuật ngữ

12.1 Đối với các định nghĩa thuật ngữ về thử nghiệm độ căng, bao gồm cường độ bền kéo, ứng suất chảy, độ bền chảy, độ giãn dài, và giảm diện tích, hãy tham khảo phần Thuật ngữ E 6.

## 13. Xác định các thuộc tính bền kéo

13.1 *Ứng suất chảy* - Ứng suất chảy là ứng suất đầu tiên trong vật liệu, ít hơn ứng suất tối đa có thể đạt được, tại đó sức căng tăng lên nhưng không tăng ứng suất. Ứng suất chảy chỉ để áp dụng cho vật liệu có thể biểu lộ các đặc điểm độ dẻo của tăng sức căng mà không tăng ứng suất. Giản đồ ứng suất biến dạng có đặc điểm của một khuỷu nhọn hoặc điểm gián đoạn. Xác định ứng suất chảy bằng một trong những phương pháp sau:

13.1.1 *Hạ dầm hoặc dùng phương pháp kim chỉ* - Trong phương pháp này, đặt một tải trọng gia tăng lên mẫu ở một tốc độ đồng đều. Khi sử dụng một đòn bẩy và máy cân bằng, hãy giữ dầm cân bằng bằng cách chạy thế cân bằng ở một tốc độ ổn định. Khi đạt được ứng suất chảy, tăng tải trọng sẽ dừng lại, nhưng vẫn chạy cân bằng một tỷ vượt quá vị trí cân bằng, và dầm máy sẽ hạ xuống trong một khoảng thời gian ngắn nhưng đáng kể. Khi sử dụng một máy có chỉ báo tải trọng, có một khoảng dừng hoặc trì hoãn của kim chỉ báo tải trọng tương ứng với hạ dầm. Lưu ý tải trọng khi “hạ dầm” hoặc “dùng kim chỉ báo” và ghi lại các ứng suất tương ứng như ứng suất chảy.

13.1.2 *Phương pháp gián đồ tự ghi* - Khi thu được một giản đồ ứng suất biến dạng bằng thiết bị tự ghi, lấy ứng suất tương ứng với phía trên khuỷu (Hình 7), hoặc ứng suất mà đường cong hạ xuống như ứng suất chảy.

13.1.3 *Tổng mở rộng theo phương pháp tải* - Khi thử nghiệm vật liệu cho ứng suất chảy và mẫu thử không biểu hiện một biến dạng bất cân xứng được xác định rõ có đặc điểm của ứng suất chảy như đã đo bằng cách hạ dầm, dùng kim chỉ, hoặc phương pháp tự ghi mô tả trong 13.1.1 và 13.1.2, một giá trị tương ứng với ứng suất chảy trong ý nghĩa thực tiễn có thể được xác định bằng phương pháp sau đây và được ghi là như ứng suất chảy: Gắn một dụng cụ đo độ giãn Loại C hoặc tốt hơn (CHÚ Ý 4 và 5) cho mẫu thử. Khi đạt được một tải trọng tạo ra một độ giãn dài cụ thể (CHÚ Ý 6), ghi lại các ứng suất tương ứng với tải trọng như ứng suất chảy (Hình 8).

CHÚ Ý 4 – Thiết bị tự động có sẵn để xác định tải trọng ở độ giãn dài tổng cụ thể mà không cần vẽ sơ đồ đường cong ứng suất - biến dạng. Có thể sử dụng các thiết bị này nếu độ chính xác của chúng đã được chứng minh. Thước kẹp và các thiết bị khác được chấp nhận để sử dụng nếu độ chính xác của chúng đã được chứng minh là tương đương với dụng cụ đo độ giãn dài Loại C.

CHÚ Ý 5 – Nên tham khảo Thực hành E 83.

CHÚ Ý 6 - Đối với thép có ứng suất chảy quy định không quá 80.000 psi (550 Mpa), giá trị phù hợp là 0.005 inch/inch trong độ dài đo. Đối với các giá trị cao hơn 80.000 psi, phương pháp này không có giá trị trừ khi giới hạn độ giãn dài tổng được tăng lên.

CHÚ Ý 7 – Hình dáng phân ban đầu của đường cong ứng suất biến dạng tự xác định (hoạt độ giãn dài tải trọng) có thể bị ảnh hưởng bởi vô số các yếu tố như mặt tựa của mẫu thử trong kẹp, làm thẳng mẫu thử bị bẻ cong do ứng suất dư, và tải nhanh được cho phép trong 11.4.1. Nói chung, các chữ viết tắt trong phần đường cong này nên bỏ qua khi lắp vào một dây chuyền mô-đun, chẳng hạn như chữ viết tắt dùng để xác định các biến dạng mở rộng chịu tải, đối với đường cong.

13.2 *Cường độ chảy* – Cường độ chảy là ứng suất mà tại đó vật liệu biểu hiện một sai lệch giới hạn cụ thể từ sự cân xứng của ứng suất với sức căng. Sai lệch này được biểu thị về sức căng, phần trăm giá trị bù, tổng độ giãn dài chịu tải, vv. Xác định cường độ chảy bằng một trong những phương pháp sau đây:

13.2.1 *Phương pháp bù* – Để xác định cường độ chảy bằng “phương pháp bù”, cần đảm bảo dữ liệu (tự ghi hoặc bằng số) từ nơi mà biểu đồ ứng suất biến dạng được vẽ. Sau đó trên biểu đồ ứng suất biến dạng này (Hình 9) kéo giãn  $Om$  bằng giá trị bù quy định, vẽ mn song song với  $OA$ , và từ đó định vị  $r$ , giao cắt giữa mn với đường cong ứng suất biến dạng tương ứng với tải trọng  $R$  là tải trọng cường độ ứng suất. Khi ghi lại giá trị cường độ chảy đạt được bằng phương pháp này, giá trị bù quy định hoặc sử dụng, hoặc cả hai, được ghi trong dấu ngoặc sau cường độ ứng suất giới hạn, ví dụ

Cường độ chảy (bù 0,2%) = 52 000 psi (360 Mpa)

Khi giá trị bù từ 0,2% trở lên, gián kể được sử dụng phải đủ tiêu chuẩn như thiết bị Loại B2 trên một phạm vi biến dạng từ 0,05 đến 1,0%. Nếu một giá trị bù nhỏ hơn được quy định, có thể cần phải định rõ một thiết bị chính xác hơn (đó là thiết bị Loại B1) hoặc giảm giới hạn dưới của phạm vi biến dạng (chẳng hạn xuống 0,01%) hoặc cả hai. Xem thêm Chú ý 8 để biết các thiết bị tự động.

13.2.2 *Độ giãn dài theo phương pháp tải trọng* – Đối với các thử nghiệm dùng để chấp nhận hoặc loại bỏ vật liệu mà đặc điểm ứng suất - biến dạng của nó đã biết từ những thử nghiệm trước đó của vật liệu tương tự, trong đó biểu đồ ứng suất - biến dạng được vẽ, thì tổng biến dạng tương ứng với ứng suất mà tại đó xảy ra giá trị bù (xem Chú ý 8 và 9) sẽ nằm trong giới hạn thỏa đáng. Ứng suất trên mẫu vật, khi đạt được tổng biến dạng này, chính là giá trị của cường độ chảy. Khi ghi lại giá trị cường độ chảy đạt được bằng phương pháp này, giá trị “độ giãn dài” quy định hoặc sử dụng, hoặc cả hai, được ghi trong dấu ngoặc sau cường độ chảy giới hạn, ví dụ:

Cường độ chảy (0,5 % EUL) = 52 000 psi (360 MPa)

Tổng sức căng có thể đạt được bằng cách sử dụng máy đo độ giãn dài Loại B1 (CHÚ Ý 4, 5 và 7).

CHÚ Ý 8 – Thiết bị tự động có sẵn để xác định tải trọng ở độ giãn dài tổng cụ thể mà không cần vẽ sơ đồ đường cong ứng suất - biến dạng. Có thể sử dụng các thiết bị này nếu độ chính xác của chúng đã được chứng minh.

CHÚ Ý 9 – Cường độ thích hợp của độ giãn dài chịu tải sẽ khác nhau rõ ràng với phạm vi cường độ của thép thử nghiệm cụ thể. Nói chung, giá trị độ giãn dài chịu tải áp dụng cho thép ở mức cường độ bất kỳ có thể được xác định từ tổng sức căng cân đối và biến dạng dẻo dự kiến tại cường độ chảy quy định. Phương trình sau được sử dụng:

Độ giãn dài chịu tải, in./in. của chiều dài đo =  $(YS/E) + r$   
trong đó:

YS = cường độ chảy quy định, psi hoặc Mpa,

E = mô đun đàn hồi, psi hoặc Mpa, và

r = biến dạng dẻo giới hạn, in./in.

13.3 *Độ bền kéo* – Tính toán độ bền kéo bằng cách chia tải trọng tối đa mà mẫu duy trì trong khi thử kéo cho diện tích cắt ngang ban đầu của mẫu thử.

13.4 *Độ giãn dài:*

13.4.1 Lắp các đầu của mẫu thử bị vỡ với nhau một cách cẩn thận và đo khoảng cách giữa dấu hiệu đo đến 0,01 inch (0,25 mm) gần nhất đối với chiều dài đo từ 2 inch trở xuống, và đến 0,5% gần nhất của độ dài đo đối với chiều dài đo trên 2 inch. Có thể sử dụng một chỉ số tỷ lệ phần trăm đến 0,5% của chiều dài đo. Độ giãn dài là sự tăng độ dài của chiều dài đo, thể hiện bằng tỷ lệ phần trăm của chiều dài đo ban đầu. Khi ghi giá trị độ giãn dài, phải cung cấp độ tăng theo tỷ lệ phần trăm và chiều dài đo ban đầu.

13.4.2 Nếu bất kỳ phần vỡ nào xảy ra bên ngoài nửa ở giữa của chiều dài đo hoặc trong đầu đục hoặc đầu khía thuộc phần giảm, giá trị độ giãn dài đạt được có thể không đại diện cho vật liệu. Nếu độ giãn dài đo được đáp ứng các yêu cầu tối thiểu quy định, thử nghiệm tiếp theo không được hiển thị, nhưng nếu độ giãn dài nhỏ hơn yêu cầu tối thiểu, loại bỏ thử nghiệm đó và tiến hành thử lại.

13.5 *Giảm diện tích* – Lắp các đầu của mẫu thử bị vỡ với nhau và đo đường kính trung bình hoặc độ rộng, độ dày ở mặt cắt ngang nhỏ nhất cho cùng một độ chính xác như kích thước ban đầu. Chênh lệch giữa các diện tích được phát hiện và diện tích mặt cắt ngang ban đầu được thể hiện bằng tỷ lệ phần trăm của diện tích ban đầu, là độ giảm diện tích.

## THỬ ĐỘ UỐN CONG

### 14. Mô tả

14.1 Thử độ uốn cong là một phương pháp đánh giá độ uốn, nhưng nó không được xem là phương tiện định lượng trong dự đoán hiệu suất dịch vụ trong hoạt động uốn. Tính ngặt nghèo của thử độ uốn cong chủ yếu là chức năng của góc uốn cong và đường kính bên trong mà mẫu thử được bẻ cong, và mặt cắt ngang của mẫu thử. Những điều kiện này khác nhau theo vị trí và hướng của mẫu thử cũng như thành phần hóa học, tính chất bền kéo, độ cứng, chủng loại, và chất lượng của thép quy định. Phương pháp E 190 và Phương pháp thử nghiệm E 290 có thể được tham khảo cho các phương pháp thực hiện thử nghiệm.

14.2 Trừ khi có quy định khác, cho phép ngưng kết các mẫu thử độ uốn cong. Chu kỳ thời gian-nhiệt độ được sử dụng phải đảm bảo sao cho kết quả của quá trình xử lý trước đó sẽ không bị thay đổi về căn bản. Nó có thể được hoàn thành bằng cách ngưng kết ở nhiệt độ trong phòng từ 24 đến 48 giờ, hoặc trong thời gian ngắn hơn ở nhiệt độ vừa phải bằng cách đun sôi trong nước, làm nóng trong dầu hoặc trong lò.

14.3 Uốn cong mẫu thử ở nhiệt độ trong phòng cho một đường kính bên trong, theo chỉ định của quy cách sản phẩm áp dụng, đến một chừng mực quy định mà không làm nứt lớn ở bên ngoài của phần uốn cong. Tốc độ uốn cong không phải là một yếu tố quan trọng.

## THỬ ĐỘ CỨNG



## 15. Khái quát

15.1 Thử độ cứng là một phương tiện xác định độ bền xuyên thủng và thường dùng để đạt được một mức gần đúng nhanh của độ bền kéo. Bảng 2A, 2B, 2C và 2D là dùng để chuyển đổi giá trị đo độ cứng từ một thang đo sang một giá trị khác hoặc độ bền kéo xấp xỉ. Những giá trị chuyển đổi này đã đạt được từ đường cong tạo bằng máy tính và thể hiện cho 0,1 điểm gần nhất để cho phép sao chép chính xác các đường cong này. Do tất cả các giá trị độ cứng chuyển đổi phải được xem là gần đúng, nhưng mọi giá trị độ cứng Rockwell chuyển đổi sẽ được làm tròn thành số nguyên gần nhất.

### 15.2 Thử độ cứng:

15.2.1 Nếu quy cách sản phẩm cho phép thử nghiệm độ cứng thay thế để xác định tính phù hợp cho các yêu cầu độ cứng quy định, các phép chuyển đổi liệt kê trong Bảng 2A, 2B, 2C và 2D sẽ được sử dụng.

15.2.2 Khi ghi các giá trị độ cứng chuyển đổi, độ cứng đo được và thang đo thử nghiệm sẽ được chỉ thị trong dấu ngoặc, ví dụ: 353 HB (38 HRC). Điều này có nghĩa là giá trị độ cứng 38 đã đạt được bằng thang đo C Rockwell và được chuyển đổi thành độ cứng Brinell 353.

## 16. Thử nghiệm Brinell

### 16.1 Mô tả:

16.1.1 Một tải trọng quy định được áp dụng cho một bề mặt phẳng của mẫu vật được thử nghiệm, thông qua một bóng cứng đường kính quy định. Đường kính trung bình của vết lõm được sử dụng như một cơ sở cho việc tính toán giá trị độ cứng Brinell. Thương của phép tải ứng dụng chia cho diện tích bề mặt của vết lõm, được giá định là hình cầu, được gọi là số độ cứng Brinell (HB) theo phương trình sau:

$$HB = P/[(\pi D/2)(D - \sqrt{D^2 - d^2})]$$

trong đó:

HB = giá trị độ cứng Brinell,

P = tải trọng áp dụng, kgf,

D = đường kính của bi thép, mm, và

d = đường kính trung bình của vết lõm, mm.

CHÚ Ý 10 – Giá trị độ cứng Brinell được đảm bảo thuận tiện hơn từ các bảng tiêu chuẩn như Bảng 3, trong đó hiển thị giá trị tương ứng với đường kính lõm khác nhau, thường là gia tăng 0,05 mm.

CHÚ Ý 11 - Trong phương pháp thử E 10, các giá trị được ghi theo đơn vị SI trong khi ở phần này lại sử dụng đơn vị kg/m.

16.1.2 Kiểm tra Brinell tiêu chuẩn bằng một viên bi 10 mm sử dụng một tải trọng 3000 kgf cho vật liệu cứng và tải trọng 1500 hoặc 500 kgf cho các tiết diện mỏng

hoặc vật liệu mềm (xem Phụ lục A2 trên Sản phẩm thép ống). Các tải trọng khác và vết lõm với kích thước khác nhau có thể được sử dụng khi quy định. Khi ghi giá trị độ cứng, đường kính của bi và tải trọng phải được nêu rõ trừ khi sử dụng bi 10 mm và tải trọng 3000 kgf.

16.1.3 Một loạt các độ cứng đúng có thể được xác định duy nhất cho vật liệu nguội và ram hoặc bình thường và ram. Đối với vật liệu ủ, chỉ được quy định một con số tối đa. Đối với vật liệu bình thường, độ cứng tối thiểu hoặc tối đa có thể được quy định theo thỏa thuận. Nói chung, không có yêu cầu độ cứng cho các vật liệu chưa xử lý.

16.1.4 Độ cứng Brinell có thể được yêu cầu khi tính chất bền kéo không được quy định.

16.2 *Thiết bị* - Thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

16.2.1 *Máy thử* - Máy thử độ cứng Brinell được chấp nhận để sử dụng trên một phạm vi tải trọng trong đó thiết bị đo tải của nó chính xác đến  $\pm 1\%$ .

16.2.2 *Kính hiển vi đo lường* – Phân chia thang đo micromet trong kính hiển vi hoặc thiết bị đo khác dùng để đo đường kính các vết lõm sẽ cho phép đo trực tiếp đường kính tới 0,1 mm và ước tính đường kính tới 0,05 mm.

CHÚ Ý 12 - Yêu cầu này chỉ áp dụng cho cấu tạo của kính hiển vi và không phải là một yêu cầu để đo vết lõm, xem 16.4.3.

16.2.3 *Bi tiêu chuẩn* – Bi tiêu chuẩn để thử nghiệm độ cứng Brinell là 10 mm (0,3937 inch) nằm trong đường kính với độ lệch từ giá trị này không quá 0,005 mm (0,0004 inch) trong mọi đường kính. Một viên bi thích hợp cho việc sử dụng không được thể hiện một sự thay đổi lâu dài trong đường kính lớn hơn 0,01 mm (0,0004 inch) khi ép với một lực 3000 kgf đối với các mẫu thử.

16.3 *Mẫu thử* - Thử nghiệm độ cứng Brinell được thực hiện trên khu vực chuẩn bị và các kim loại phải được loại bỏ khỏi bề mặt nhằm loại bỏ kim loại khử cacbon và bất thường bề mặt khác. Độ dày của miếng thử nghiệm phải đảm bảo sao cho không có phần lồi hoặc dấu hiệu khác cho thấy tác dụng của tải trọng xuất hiện ở bên trong những mảnh đối diện vết lõm.

### 16.4 Quy trình:

16.4.1 Điều cần thiết là quy cách sản phẩm áp dụng ghi rõ vị trí mà tại đó vết lõm độ cứng Brinell sẽ được thực hiện và số lượng các vết lõm như yêu cầu. Khoảng cách từ trung tâm vết lõm từ cạnh của mẫu vật hoặc cạnh của vết lõm khác phải ít nhất là gấp 2,5 lần đường kính của vết lõm.

16.4.2 Đặt tải trọng trong tối thiểu 15 giây.

16.4.3 Đo hai đường kính lõm ở góc phải đến 0,1 mm gần nhất, ước tính đến 0,05 mm gần nhất, và trung bình đến 0,05 mm gần nhất. Nếu hai đường kính khác nhau lớn hơn 0,1 mm, loại bỏ các chỉ số và thực hiện một vết lõm mới.

16.4.4 Không sử dụng một bi thép trên thép có độ cứng hơn 450 HB và một bi cacbua trên thép có độ cứng hơn 650 HB. Thử nghiệm độ cứng Brinell không được khuyến khích cho các vật liệu có độ cứng hơn 650 HB.

16.4.4.1 Nếu bi được sử dụng trong thử nghiệm mẫu cho thấy một giá trị độ cứng Brinell lớn hơn giới hạn của bi như nêu chi tiết trong mục 16.4.4, bi đó sẽ được loại bỏ hoặc thay thế bằng một bi mới hoặc đo lại nhằm đảm bảo sự phù hợp với yêu cầu của Phương pháp thử nghiệm E 10.

16.5 Quy trình chi tiết – Để biết các yêu cầu chi tiết của thử nghiệm này, hãy tham chiếu bản sửa đổi mới nhất của Phương pháp Thử nghiệm E 10.

## **17. Thử nghiệm Rockwell**

### *17.1 Mô tả:*

17.1.1 Trong thử nghiệm này một giá trị độ cứng thu được bằng cách xác định độ sâu thâm nhập của một điểm kim cương hoặc một bi thép vào mẫu thử dưới điều kiện cố định nhất định. Một phụ tải nhỏ 10 kgf được áp dụng lần đầu gây ra sự xâm nhập ban đầu, đặt mũi xuyên vào chất liệu và giữ nó ở vị trí. Một tải lớn phụ thuộc vào quy mô đang được sử dụng được áp dụng tăng độ sâu của vết lõm. Phụ tải lớn được loại bỏ và, với phụ tải nhỏ vẫn hoạt động. Giá trị Rockwell tỷ lệ thuận với sự chênh lệch trong thâm nhập giữa tải trọng lớn và nhỏ được xác định; điều này thường được thực hiện bằng máy và hiển thị trên một đồng hồ chỉ thị, màn hình kỹ thuật số, máy in, hay các thiết bị khác. Đây là một số tùy ý làm gia tăng với sự gia tăng độ cứng. Tỷ lệ được sử dụng thường xuyên nhất như sau:

Biểu tượng thang đo	Mũi xuyên	Phụ tải lớn, kgf	Phụ tải nhỏ, kgf
B	1/16 inch, bi thép	100	10
C	Mũi kim hình côn kim cương	150	10

17.1.2 Máy đo độ cứng bề mặt Rockwell được sử dụng để thử nghiệm các loại thép rất mỏng hoặc lớp bề mặt mỏng. Phụ tải 15, 30 hoặc 40 kgf được đặt trên bi thép làm cứng hoặc mũi xuyên kim cương, để bao hàm cùng một phạm vi các giá trị độ cứng cho các phụ tải nặng hơn. Thang độ cứng bề mặt như sau:

Biểu tượng thang đo	Mũi xuyên	Phụ tải lớn, kgf	Phụ tải nhỏ, kgf
15T	bi thép 1/16 inch	15	3
30T	bi thép 1/16 inch	30	3
45T	bi thép 1/16 inch	45	3
15N	Mũi kim hình côn kim cương	15	3
30N	Mũi kim hình côn kim cương	30	3
45N	Mũi kim hình côn kim cương	45	3

17.2 *Báo cáo độ cứng* - Khi ghi các giá trị độ cứng, giá trị độ cứng phải luôn luôn đi trước các biểu tượng độ, ví dụ: 96 HRB, 40 HRC, 75 HR15N, hay 77 HR30T.

17.3 *Khối thử* - Máy móc phải được kiểm tra để chắc chắn chúng ở trình tự đúng bằng khối thử Rockwell.

17.4 *Quy trình chi tiết*: Để biết yêu cầu chi tiết của thử nghiệm này, hãy tham khảo phiên bản mới nhất của Phương pháp thử nghiệm E 18.

## 18. Thử nghiệm độ cứng di động

18.1 Mặc dù việc sử dụng máy thử độ cứng tiêu chuẩn, cố định Brinell hoặc Rockwell thường được ưa thích, nhưng không phải luôn luôn có thể thực hiện được các thử nghiệm độ cứng bằng thiết bị này do kích thước một phần hoặc vị trí. Trong trường hợp này, thử nghiệm độ cứng bằng thiết bị cầm tay như mô tả trong Thực hành A 833 hoặc Phương pháp thử nghiệm E 110 sẽ được sử dụng.

## THỬ NGHIỆM TÁC ĐỘNG CHARPY

19.1 Thử nghiệm tác động khía chữ V Charpy là một thử nghiệm động trong đó một mẫu khía được tấn công và phá vỡ bằng một đòn duy nhất trong một máy kiểm tra thiết kế đặc biệt. Các giá trị thử nghiệm đo được có thể là năng lượng hấp thụ, gãy do cắt theo tỷ lệ, độ mở rộng bên đối diện với khía, hoặc một sự kết hợp nào đó.

19.2 Nhiệt độ thử nghiệm không phải là nhiệt độ trong phòng (xung quanh) thường được quy định trong sản phẩm hoặc thông số kỹ thuật của yêu cầu chung (sau đây

gọi tắt là thông số kỹ thuật). Mặc dù nhiệt độ thử nghiệm đôi khi liên quan đến nhiệt độ dịch vụ dự kiến, nhưng hai nhiệt độ này không cần phải giống hệt nhau.

## 20. Ý nghĩa và Cách sử dụng

20.1 *Hành vi dẻo với đòn* – Các hợp kim lập phương tâm khối hoặc hợp kim ferit biểu thị một sự chuyển đổi đáng kể trong hành vi khi tác động thử nghiệm trên một phạm vi nhiệt độ. Ở nhiệt độ cao hơn chuyển đổi, vỡ mẫu thử do tác động bởi một cơ chế dễ uốn (thường là liên kết microvoid), hấp thụ một lượng năng lượng tương đối lớn. Ở nhiệt độ thấp hơn, chúng đứt gãy theo cách thức giòn (thường là tách) hấp thụ ít năng lượng hơn. Trong phạm vi chuyển đổi, các vết nứt sẽ thường là một hỗn hợp của các khu vực gãy dẻo và gãy giòn.

20.2 Phạm vi nhiệt độ của quá trình chuyển đổi từ một loại hành vi sang một hành vi khác thay đổi tùy theo các vật liệu đang được thử nghiệm. Hành vi chuyển đổi này có thể được định nghĩa theo nhiều cách khác nhau cho mục đích đặc điểm kỹ thuật.

20.2.1 Các đặc điểm kỹ thuật có thể yêu cầu một kết quả thử nghiệm tối thiểu để hấp thụ năng lượng, xuất hiện vết nứt, mở rộng bên, hoặc một sự kết hợp của chúng, ở nhiệt độ kiểm tra theo quy định.

20.2.2 Các đặc điểm kỹ thuật có thể yêu cầu việc xác định nhiệt độ chuyển tiếp tại đó năng lượng hấp thụ hoặc xuất hiện vết nứt đạt mức quy định khi thử nghiệm được thực hiện trên một phạm vi nhiệt độ.

20.3 Thông tin thêm về ý nghĩa của thử nghiệm tác động xuất hiện trong Phụ lục A5.

## 21. Thiết bị

21.1 *Máy thử*:

21.1.1 Máy tác động Charpy là máy trong đó một mẫu khía bị phá vỡ bởi một đòn duy nhất của một con lắc được đưa tự do. Con lắc được nhả ra từ một chiều cao cố định. Do chiều cao mà con lắc được nâng lên trước khi xoay, và khối lượng của con lắc đã biết, năng lượng của cú đánh đòn được xác định trước. Có một phương tiện được cung cấp để chỉ ra năng lượng hấp thụ trong việc phá vỡ mẫu.

21.1.2 Tính năng chính khác của máy là một vật cố định (xem hình 10) được thiết kế để hỗ trợ một mẫu thử nghiệm như một chùm đơn giản ở một vị trí chính xác. Vật cố định này được sắp xếp để khuôn mặt có khía của mẫu vật là thẳng đứng. Con lắc đập vào mặt thẳng đứng khác một cách trực tiếp đối diện với khía. Các kích thước của trụ đỡ mẫu và cạnh đập phải phù hợp với hình 10.

21.1.3 Máy Charpy dùng để thử nghiệm thép thường có công suất 220 đến 300 ft-lbf (300 đến 400 J) phạm vi năng lượng. Đôi khi sử dụng máy có công suất nhỏ hơn; tuy nhiên, công suất của máy về cơ bản nên vượt quá năng lượng tiêu thụ của mẫu

(xem Phương pháp thử nghiệm E 23). Vận tốc tuyến tính tại thời điểm tác động nên trong khoảng 16-19 ft/giây (4,9-5,8 m/s).

#### 21.2 *Môi trường nhiệt độ:*

Đối với thử nghiệm ngoài nhiệt độ phòng, cần đặt điều kiện các mẫu vật Charpy trong môi trường ở nhiệt độ kiểm soát.

21.2.2 Môi trường ở nhiệt độ thấp thường được ướp lạnh chất lỏng (như nước, nước đá cộng với nước, nước đá khô cộng với các dung môi hữu cơ, hoặc nitơ lỏng) hoặc khí lạnh.

21.2.3 Môi trường nhiệt độ cao thường là các chất lỏng gia nhiệt như dầu khoáng sản hoặc silicone. Có thể sử dụng các lò khí tuần hoàn.

21.3 *Thiết bị xử lý* - Kẹp, đặc biệt thích nghi để khớp với các khía trong mẫu vật tác động, thường được sử dụng để loại bỏ các mẫu vật từ môi trường và đặt chúng trên đe (tham khảo Phương pháp thử nghiệm E 23). Trong trường hợp máy cố định không cung cấp cho định tâm tự động của mẫu thử nghiệm, kẹp có thể được gia công chính xác để cung cấp định tâm.

## 22. Lấy mẫu và số lượng mẫu

### 22.1 *Lấy mẫu:*

22.1.1 Vị trí thử nghiệm và định hướng nên được giải quyết bằng các thông số kỹ thuật. Nếu không, đối với sản phẩm rèn, địa điểm kiểm tra phải giống như mẫu thử bền kéo và định hướng theo chiều dọc với khía vuông góc với bề mặt chủ yếu của sản phẩm đang được thử nghiệm.

### 22.1.2 *Số lượng mẫu.*

22.1.2.1 Một thử nghiệm tác động Charpy bao gồm tất cả các mẫu vật lấy từ một mẫu kiểm tra hoặc vị trí kiểm tra.

22.1.2.2 Khi đặc điểm kỹ thuật đòi hỏi một kết quả thử nghiệm trung bình tối thiểu, sẽ tiến hành thử nghiệm 3 mẫu.

22.1.2.3 Khi đặc điểm kỹ thuật đòi hỏi phải xác định nhiệt độ chuyển tiếp, thường cần từ 8 đến 12 mẫu vật.

### 22.2 *Loại và kích thước:*

22.2.1 Sử dụng một mẫu khía chữ V Charpy có kích thước đủ tiêu chuẩn (Loại A) như thể hiện trong hình. 11, trừ khi được cho phép trong 22.2.2.

### 22.2.2 *Mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn.*

22.2.2.1 Đối với vật liệu phẳng dày ít hơn 7/16 inch (11 mm), hoặc khi năng lượng hấp thụ được dự kiến sẽ vượt quá 80% quy mô đầy đủ, sử dụng mẫu thử dưới tiêu chuẩn.

22.2.2.2 Đối với vật liệu ống thử nghiệm theo hướng ngang, nơi mà các mối quan hệ giữa đường kính và độ dày tường không cho phép một tiêu chuẩn mẫu kích thước

đầy đủ, sử dụng mẫu thử dưới tiêu chuẩn hoặc mẫu vật kích thước tiêu chuẩn có chứa đường kính ngoài (OD) cong như sau:

(1) Mẫu kích thước tiêu chuẩn và mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn có thể chứa các bề mặt OD gốc của sản phẩm ống như thể hiện trong hình 12. Tất cả các kích thước khác thực hiện theo các yêu cầu của hình. 11.

CHÚ Ý 13 - Đối với vật liệu có độ dẻo dai vượt quá khoảng 50 ft-lbs, mẫu vật có chứa các bề mặt OD ban đầu có thể mang lại giá trị vượt quá những kết quả của việc sử dụng các mẫu Charpy thông thường.

22.2.2.3 Nếu không thể chuẩn bị một mẫu kích thước đủ tiêu chuẩn, mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn có tính khả thi lớn nhất sẽ được chuẩn bị. Các mẫu vật được gia công để các mẫu không bao gồm gần vật liệu bề mặt hơn 0,020 inch (0,5 mm).

22.2.2.4 Dung sai của mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn được hiển thị trong hình. 11. Kích thước mẫu thử dưới tiêu chuẩn là: 10 x 7,5 mm, 10 x 6,7 mm, 10x5 mm, 10 x 3,3 mm, và 10 x 2,5 mm.

22.2.2.5 Cắt khía mặt hẹp của mẫu vật kích thước dưới tiêu chuẩn để các khía vuông góc với mặt rộng 10 mm.

22,3 *Chuẩn bị khía* –Việc gia công khía là rất quan trọng, vì nó đã được chứng minh rằng sự biến đổi rất nhỏ trong bán kính khía và biên dạng, hoặc các vết công cụ ở dưới cùng của khía có thể làm cho dữ liệu thử nghiệm thất thường. (Xem Phụ lục A5).

## 23. Hiệu chuẩn

23.1 *Độ chính xác và độ nhạy*- Hiệu chuẩn và điều chỉnh máy tác động Charpy theo các yêu cầu của phương pháp thử nghiệm E 23.

## 24. Điều hòa – Kiểm soát nhiệt độ

24.1 Khi nhiệt độ thử nghiệm cụ thể được yêu cầu bởi đặc điểm kỹ thuật hoặc người mua hàng, kiểm soát nhiệt độ làm nóng hoặc làm mát trung bình nằm trong khoảng  $\pm 2^\circ\text{F}$  ( $1^\circ\text{C}$ ) vì ảnh hưởng của biến đổi về nhiệt độ trên kết quả thử nghiệm Charpy có thể rất lớn.

CHÚ Ý 14 - Đối với một số loại thép có thể không cần hạn chế nhiệt độ này, ví dụ, thép Austenit.

CHÚ Ý 15 - Bởi vì nhiệt độ của một phòng thí nghiệm kiểm tra thường xuyên thay đổi từ 60-90°F (15-32 °C), nên một thử nghiệm thực hiện ở “nhiệt độ trong phòng”, có thể được tiến hành ở bất kỳ nhiệt độ nào trong phạm vi này.

## 25. Quy trình

### 25.1 *Nhiệt độ:*

25.1.1 Điều hòa mẫu vật để bị phá vỡ bằng cách giữ chúng trong môi trường ở nhiệt độ kiểm tra ít nhất 5 phút trong môi trường lỏng và 30 phút trong môi trường khí.

25.1.2 Trước mỗi thử nghiệm, duy trì các kẹp để xử lý mẫu thử ở nhiệt độ tương tự như các mẫu vật để không làm ảnh hưởng đến nhiệt độ ở khía.

25.2 *Định vị và phá vỡ mẫu thử:*

25.2.1 Cần thận định tâm các mẫu thử trong đe và nhà con lắc để phá vỡ mẫu.

25.2.2 Nếu con lắc không được nhả ra trong vòng 5 giây sau khi loại bỏ các mẫu vật từ môi trường điều hòa, không được phá vỡ mẫu. Trả lại mẫu vật cho môi trường điều hòa trong thời gian cần thiết trong 25.1.1.

25.3 Phục hồi mẫu vật - Các trường hợp xuất hiện vết nứt hoặc mở rộng bên phải được xác định, phục hồi các mảnh phù hợp của từng mẫu bị hỏng trước khi phá vỡ các mẫu tiếp theo.

25.4 *Giá trị thử nghiệm cá nhân:*

25.4.1 *Năng lượng tác động* – Ghi lại năng lượng tác động hấp thụ đến ft-lbf gần nhất (J).

25.4.2 *Hình dạng vết nứt:*

25.4.2.1 Xác định tỷ lệ diện tích gãy trượt bằng bất kỳ phương pháp nào sau đây:

(1) Đo chiều dài và chiều rộng của phần giòn của bề mặt gãy, như thể hiện trong hình 13 và xác định diện tích cắt phần trăm từ một trong hai bảng 4 hoặc 5 tùy thuộc vào đơn vị đo lường.

(2) So sánh của hình dạng vết nứt của mẫu thử với một biểu đồ hình dạng vết nứt như thể hiện trong hình 14.

(3) Phóng đại bề mặt gãy và so sánh nó với một biểu đồ lớp phủ hiệu chỉnh trước hoặc đo phần trăm cắt của diện tích vết nứt bằng một thước đo diện tích.

(4) Chụp hình các bề mặt bị gãy ở độ phóng đại phù hợp và đo diện tích gãy cắt theo phần trăm bằng một thước đo diện tích.

25.4.2.2 Xác định các giá trị bề mặt gãy cá nhân với 5% gãy cắt gần nhất và ghi lại giá trị đó.

25.4.3 *Mở rộng ngang:*

25.4.3.1 Mở rộng ngang là sự gia tăng chiều rộng mẫu thử, tính bằng phần nghìn của một inch (mils), ở phía nén, đối diện với khía của mẫu khía chữ V Charpy như hình 15.

25.4.3.2 Kiểm tra từng nửa mẫu để chắc chắn rằng các phần nhô ra đã không bị hư hại bằng cách tiếp xúc với đe, máy bề mặt gắn kết, và vân vân. Loại bỏ mẫu này vì chúng có thể gây ra các chỉ số sai.

25.4.3.3 Kiểm tra các mặt của mẫu vật vuông góc với khía để đảm bảo rằng không có gờ nào được hình thành ở phía bên trong thời gian thử nghiệm tác động. Nếu gờ tồn tại, loại bỏ chúng một cách cẩn thận bằng cách cạo trên vải nhám hoặc bề mặt nhám tương tự, đảm bảo rằng các phần nhô ra được đo không được cạo trong việc loại bỏ các gờ.

25.4.3.4 Đo lượng mở rộng mỗi bên của mỗi nửa so với mặt phẳng xác định bởi phần không biến dạng của các bên trong các mẫu sử dụng một máy đo tương tự như những gì thể hiện trong hình 16 và 17.

25.4.3.5 Đo đường gãy ít khi chia đôi điểm mở rộng tối đa trên cả hai mặt của một mẫu vật, tổng của các giá trị lớn hơn được đo cho mỗi bên là giá trị của thử nghiệm. Sắp xếp các nửa của một mẫu thử sao cho bên nén đang đối mặt với nhau. Sử dụng các máy đo, đo độ lồi trên từng nửa mẫu, đảm bảo rằng cùng một bên của mẫu vật được đo. Đo hai nửa bị vỡ riêng rẽ. Lặp lại các thử tục để đo độ nhô ra ở phía đối diện của hai nửa mẫu. Phần lớn hơn trong hai giá trị cho mỗi bên là độ mở rộng của mặt mẫu vật đó.

25.4.3.6 Đo giá trị mở rộng bên cá nhân với mil gần nhất (0.025 mm) và ghi giá trị.

## 26. Giải thích kết quả thử nghiệm

26.1 Khi tiêu chí chấp nhận của thử nghiệm tác động được quy định là một giá trị trung bình tối thiểu ở một nhiệt độ nhất định, các kết quả thử nghiệm là mức trung bình (số học trung bình) của các giá trị thử nghiệm cá nhân của ba mẫu vật từ một địa điểm thử nghiệm.

26.1.1 Khi kết quả xét nghiệm trung bình tối thiểu được quy định:

26.1.1.1 Các kết quả thử nghiệm là chấp nhận được khi đáp ứng tất cả các điều kiện bên dưới:

(1) Kết quả thử nghiệm bằng hoặc cao hơn mức trung bình tối thiểu quy định (được đưa ra trong các đặc điểm kỹ thuật),

(2) Giá trị thử nghiệm cá nhân cho tối đa một đơn vị mẫu thử ít hơn mức trung bình tối thiểu quy định, và

(3) Các giá trị thử nghiệm cá nhân cho đơn vị mẫu thử bất kỳ không ít hơn hai phần ba của trung bình tối thiểu quy định.

26.1.1.2 Nếu các yêu cầu chấp nhận 26.1.1.1 không được đáp ứng, thực hiện một cuộc thử nghiệm lại gồm ba mẫu bổ sung từ các vị trí thử nghiệm tương tự. Mỗi giá trị thử nghiệm cá nhân của các mẫu thử nghiệm lại phải bằng hoặc lớn hơn giá trị trung bình tối thiểu quy định.

26.2 *Thử nghiệm quy định nhiệt độ chuyển đổi tối thiểu:*

26.2.1 *Định nghĩa Nhiệt độ chuyển đổi* – Đối với mục đích thông số kỹ thuật, nhiệt độ chuyển đổi là nhiệt độ mà tại đó giá trị thử nghiệm vật liệu được chỉ định bằng hoặc lớn hơn giá trị thử nghiệm tối thiểu quy định.

26.2.2 *Xác định nhiệt độ chuyển tiếp:*

26.2.2.1 Phá vỡ một mẫu vật ở mỗi một loạt các nhiệt độ trên và dưới nhiệt độ chuyển tiếp dự kiến bằng các quy trình tại Mục 25. Ghi lại từng thử nghiệm nhiệt độ đến 1°F gần nhất (0.5 °C).

26.2.2.2 Vẽ bản đồ các kết quả thử nghiệm cá nhân (ft-lbf hoặc phần trăm cắt) như tọa độ so với nhiệt độ thử nghiệm tương ứng là hoành độ và xây dựng một đường cong phù hợp nhất thông qua các điểm dữ liệu vẽ.

26.2.2.3 Nếu nhiệt độ chuyển tiếp được quy định là nhiệt độ mà tại đó một giá trị thử nghiệm đạt được, xác định nhiệt độ mà tại đó các đường cong vẽ cắt các giá trị thử nghiệm theo quy định của nội suy đồ họa (không được phép ngoại suy). Ghi nhiệt độ chuyển tiếp này đến 5°F (3°C) gần nhất. Nếu kết quả thử nghiệm ghi rõ nhiệt độ chuyển đổi thấp hơn so với quy định thì không cần vẽ bản đồ dữ liệu. Báo cáo nhiệt độ thử nghiệm thấp nhất mà giá trị thử nghiệm vượt quá giá trị quy định.

26.2.2.4 Chấp nhận kết quả thử nghiệm nếu nhiệt độ chuyển tiếp xác định bằng hoặc thấp hơn giá trị quy định.

26.2.2.5 Nếu nhiệt độ chuyển tiếp xác định là cao hơn so với giá trị quy định, nhưng không quá 20° (12°C) cao hơn so với giá trị quy định, kiểm tra đầy đủ các mẫu phù hợp với mục 25 để vẽ thêm hai đường cong. Chấp nhận kết quả kiểm tra nếu nhiệt độ xác định từ cả hai xét nghiệm bổ sung bằng hoặc thấp hơn giá trị quy định.

26.3 Khi mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn được phép hoặc cần thiết, hoặc cả hai, sửa đổi các yêu cầu kiểm tra quy định theo Bảng 6 hoặc nhiệt độ kiểm tra theo Tiêu chuẩn Nồi hơi và bình chịu áp lực ASTM, Bảng UG-84.2, hoặc cả hai. Năng lượng lớn hơn hoặc nhiệt độ thử nghiệm thấp hơn có thể được thoả thuận của người mua và nhà cung cấp.

## 27. Hồ sơ

27.1 Hồ sơ thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

27.1.1 Mô tả đầy đủ các tài liệu kiểm tra (có nghĩa là, số đặc điểm kỹ thuật, hạng, lớp hoặc loại, kích thước, chỉ số nhiệt).

27.1.2 Định hướng mẫu đối với trục vật liệu.

27.1.3 Kích thước mẫu thử.

nhiệt độ 27.1.4 thử nghiệm và kiểm tra giá trị riêng cho từng mẫu bị phá vỡ, bao gồm các xét nghiệm ban đầu và thử nghiệm lại.

27.1.5 Kết quả thử nghiệm.

27.1.6 Nhiệt độ chuyển đổi và tiêu chí xác định, bao gồm các thử nghiệm ban đầu và thử nghiệm lại.

## 28. Báo cáo

28.1 Các đặc điểm kỹ thuật cần chỉ định các thông tin được báo cáo.

## 29. Từ khóa

29.1 thử nghiệm uốn cong; độ cứng Brinell; thử nghiệm tác động Charpy; độ kéo dài; FATT (Nhiệt độ chuyển tiếp bề ngoài vết nứt); kiểm tra độ cứng; độ cứng cầm tay; giảm diện tích; độ cứng Rockwell; cường độ bền kéo; thử nghiệm sức căng thẳng; sức cường độ chảy

# A 370 PHỤ LỤC (Thông tin bắt buộc) A1. SẢN PHẨM THANH THÉP

## A1.1 Phạm vi

Phần bổ sung này chỉ phác họa những chi tiết đặc thù của các thanh thép cán nóng và thép lạnh thành phẩm và không được đề cập trong phần chung của các phương pháp thử.

## A1.2 Định hướng của mẫu thử

A1.2.1 Thanh thép cacbon và thanh thép hợp kim và hình dạng kích thước thanh, do kích thước mặt cắt ngang của chúng tương đối nhỏ, nên thường được thử nghiệm theo hướng dọc. Trong trường hợp đặc biệt mà kích thước cho phép và chế tạo hoặc

dịch vụ của một phần đảm bảo cho thử nghiệm theo hướng ngang, việc lựa chọn và vị trí của thử nghiệm hoặc kiểm được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và người mua.

### A1.3 Thử nghiệm độ căng

A1.3.1 *Thanh thép cacbon* – Thanh thép cacbon thường không được quy định các yêu cầu kéo trong điều kiện như cán đối với các kích thước hình tròn, hình vuông, hình lục giác, bát giác và dưới y-1. (13 mm) hoặc khoảng cách giữa

các bề mặt song song và các tiết diện kích thước thanh khác, ngoài mặt phẳng, ít hơn 1 inch<sup>2</sup> (645 mm<sup>2</sup>) trong diện tích mặt cắt ngang.

A 1.3.2 *Thanh thép hợp kim* – Thanh thép hợp kim thường không được thử nghiệm trong điều kiện đã cán.

## A2. SẢN PHẨM THÉP HÌNH ỐNG

### A2.1 Phạm vi

A2.1.1 Phần bổ sung này bao gồm các định nghĩa và phương pháp thử các đặc thù của sản phẩm ống mà không được đề cập trong phần chung của các phương pháp này.

A2.1.2 Hình dạng ống trong đặc điểm kỹ thuật này không bị hạn chế cho sản phẩm có mặt cắt ngang hình tròn nhưng có hình dạng như ống cấu trúc hình chữ nhật.

### A2.2 Thử nghiệm độ căng

A2.2.1 *Mẫu thử dọc kích thước đầy đủ:*

A2.2.1.1 Độ là thực hành tiêu chuẩn sử dụng các mẫu thử nghiệm độ căng của bộ phận hình ống kích thước đầy đủ trong giới hạn của thiết bị kiểm tra. Chốt kim loại phải được lắp đủ xa vào cuối mẫu vật hình ống để cho phép các hàm máy thử nghiệm bám chặt vào mẫu đúng mà không nghiền. Một thiết kế có thể được sử dụng cho phích cắm như được hiển thị trong hình. A2.1. Các phích cắm không được mở rộng thành phần của mẫu vật trên đó kéo dài được đo (Hình. A2.1). Cần cân trọng để thấy rằng chừng nào càng tốt, tải trọng trong trường hợp này được áp dụng dọc trục. Chiều dài của mẫu vật toàn phần phụ thuộc vào độ dài gage quy định để đo độ giãn dài.

A2.2.1.2 Trừ khi được yêu cầu bởi các đặc điểm kỹ thuật sản phẩm cá nhân, chiều dài đo của ống hàn thông thường là 8 inch (200 mm), ngoại trừ các kích cỡ danh nghĩa 3/4 inch trở xuống, chiều dài đo được như sau:

Kích thước danh nghĩa, inch	Chiều dài đo, inch (mm)
3/4 và 1/2	6 (150)
3/8 và 1/4	4 (100)
1/8	2 (50)

A 1.3.3 Khi thử nghiệm độ căng được quy định, việc thực hành lựa chọn mẫu thử cho các thanh thép cán nóng và thép lạnh thành phẩm với kích thước khác nhau phải phù hợp với Bảng A 1.1, trừ khi có quy định trong quy cách sản phẩm.

### A1.4 Thử nghiệm uốn cong

A 1.4.1 Khi thử nghiệm uốn cong được xác định, việc thực hành cho các thanh thép cán nóng và thép lạnh thành phẩm phải phù hợp với Bảng A1.2.

### A1.5 Thử nghiệm độ cứng

A 1.5.1 *Thử nghiệm độ cứng trên sản phẩm thanh* – phẳng, tròn, vuông, hình lục giác và bát giác, được tiến hành trên bề mặt sau khi loại bỏ tối thiểu 0.015 inch để cung cấp cho sự thâm nhập độ cứng chính xác.

A2.2.1.3 Đối với đường ống liền mạch và ống hàn điện có chiều dài đo là 2 inch. Tuy nhiên, đối với ống có đường kính ngoài là 3/8 inch (10 mm) hoặc ít hơn, ta thường sử dụng một chiều dài đo bằng bốn lần đường kính bên ngoài khi các giá trị kéo dài có thể so sánh với những mẫu lớn hơn được yêu cầu.

A2.2.1.4 Để xác định diện tích mặt cắt ngang của mẫu vật toàn phần, phép đo phải được ghi nhận là mức trung bình hoặc bình quân giữa các số đo lớn nhất và nhỏ nhất của đường kính bên ngoài và độ dày thành trung bình, đến 0,001 inch gần nhất (0.025 mm) và diện tích mặt cắt ngang được xác định bằng phương trình sau:

$$A = 3.1416t(D - t)$$

trong đó:

A = diện tích mặt cắt, inch<sup>2</sup>.

D = đường kính bên ngoài, inch và,

t = độ dày của thành ống, inch.

CHÚ Ý A2.1 – Còn có các phương pháp xác định diện tích mặt cắt ngang khác, như bằng cách cân mẫu, thường là chính xác hoặc phù hợp cho mục đích này.

A2.2.2 *Mẫu thử dài dọc:*

A2.2.2.1 Đối với kích thước lớn hơn của các sản phẩm ống không thể thử nghiệm trong mặt cắt đầy đủ, mẫu thử theo chiều dọc được thu được từ dài cắt hoặc từ ống như được chỉ ra trong hình A2.2 và gia công với kích thước hình A2.3. Đối với ống hàn lò hoặc ống mẫu chiều dài đo 8 inch như hình A2.3 là tiêu chuẩn, các mẫu được đặt ở khoảng 90° từ mối hàn. Đối với ống liền mạch và ống hàn điện, mẫu chiều dài đo 2 inch như hình. A2.3 (1) là tiêu chuẩn, các mẫu nằm ở khoảng 90° từ mối hàn trong trường hợp ống hàn điện.

Mẫu vật thuộc loại trong hình A2.3 có thể được thử nghiệm với kẹp có một đường viền bề mặt tương ứng với độ cong của ống. Khi kẹp với mặt cong không có sẵn, các đầu của mẫu vật có thể được san phẳng mà không làm nóng. Các mẫu thử độ căng tiêu chuẩn, như thể hiện trong mẫu số 4 của hình A2.3, trên danh nghĩa rộng 1 ½ inch (38 mm) trong phần chiều dài đo. Khi cần các mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn do kích thước và đặc tính của vật liệu được thử nghiệm, mẫu vật 1, 2, hoặc 3 trong hình A2.3 nơi áp dụng, được coi là tiêu chuẩn.

CHÚ Ý A2.2 - Một công thức chính xác cho việc tính toán diện tích mặt cắt ngang của mẫu vật thuộc các loại trong hình A2.3 lấy từ một ống tròn được đưa ra trong phương pháp thử E8 hoặc E8M.

A2.2.2.2 Chiều rộng phải được đo tại mỗi đầu của chiều dài đo để xác định độ song song và cũng tại trung tâm. Độ dày phải được đo ở trung tâm và sử dụng với số đo trung tâm của chiều rộng để xác định diện tích mặt cắt ngang. Kích thước chiều rộng trung tâm nên được ghi đến 0,005 inch gần nhất (0,127 mm), và đo độ dày đến 0,001 inch gần nhất.

A2.2.3 *Mẫu thử nghiệm dài ngang:*

A2.2.3.1 Nói chung, không khuyến nghị việc kiểm tra căng ngang cho các sản phẩm ống, với kích thước nhỏ hơn so với 8 inch đường kính danh nghĩa. Khi được yêu cầu, mẫu thử độ căng ngang có thể được lấy từ vòng cắt từ đầu của ống hoặc ống như hình A2.4. Làm phẳng mẫu vật có thể được thực hiện hoặc sau khi tách nó ra khỏi ống như trong hình A2.4 (a), hoặc trước khi tách nó như trong hình A2.4 (b), và có thể được thực hiện nóng hay lạnh; nhưng nếu sự làm phẳng được làm lạnh, các mẫu vật sau đó có thể bình thường hóa. Mẫu vật từ ống hoặc ống dẫn mà xử lý nhiệt được quy định, sau khi được làm phẳng hoặc nóng hoặc lạnh, sẽ được xử lý tương tự như các ống hoặc ống dẫn. Đối với ống hoặc ống có độ dày nhỏ hơn 3/4 inch (19 mm), mẫu thử ngang sẽ có dạng và kích thước hiển thị trong hình A2.5 và một trong hai hoặc cả hai bề mặt có thể được gia công để đảm bảo độ dày như nhau. Mẫu vật để thử nghiệm độ căng ngang trên ống thép hàn hoặc ống để xác định độ bền của mối hàn, phải được đặt vuông góc với các đường nối hàn với các mối hàn ở khoảng giữa chiều dài.

A2.2.3.2 Chiều rộng nên được đo tại mỗi đầu của chiều dài đo để xác định độ song song và cũng tại trung tâm. Độ dày nên được đo ở trung tâm và sử dụng với số đo trung tâm của chiều rộng để xác định diện tích mặt cắt ngang. Chiều rộng chiều trung tâm nên được ghi đến 0,005 inch gần nhất (0,127 mm), và đo độ dày đến 0.001 inch gần nhất (0.025 mm).

A2.2.4 *Mẫu thử tròn:*

A2.2.4.1 Khi quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm, mẫu thử tròn trong hình 4 có thể được sử dụng.

A2.2.4.2 Đường kính của mẫu thử tròn được đo tại trung tâm của mẫu vật đến 0.001 inch gần nhất (0.025 mm).

A2.2.4.3 Mẫu kích thước nhỏ tỉ lệ với tiêu chuẩn, như thể hiện trong hình. 4, có thể được sử dụng khi cần kiểm tra nguyên liệu mà các mẫu tiêu chuẩn không thể chuẩn bị được. Có thể sử dụng các kích thước khác của mẫu kích thước nhỏ.

Trong mẫu thử kích thước nhỏ bất kỳ, điều quan trọng là chiều dài đo để đo độ giãn dài là bốn lần đường kính của mẫu vật (xem chú giải 4, hình 4). Các yêu cầu giãn dài cho chiều dài đo 2 inch mẫu tròn trong quy cách sản phẩm được áp dụng cho các mẫu vật nhỏ.

A2.2.4.4 Đối với mẫu ngang, tiết diện mà mẫu vật được lấy không được làm phẳng hoặc biến dạng.

### **A2.3 Xác định cường độ chảy ngang, phương pháp mở rộng vòng thủy lực**

A2.3.1 Thử nghiệm độ cứng được thực hiện trên bề mặt bên ngoài, bề mặt bên trong, hoặc mặt cắt ngang thành phụ thuộc vào giới hạn đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm. Chuẩn bị bề mặt có thể cần thiết để có được giá trị độ cứng chính xác.

A2.3.2 Máy thử nghiệm và phương pháp xác định cường độ chảy ngang từ một mẫu tròn hình khuyên, đã được phát triển và được mô tả trong A2.3.3 đến A2.3.5.

A2.3.3 Một sơ đồ phác thảo dọc mặt cắt ngang của máy thử nghiệm được thể hiện trong hình. A2.6.

A2.3.4 Khi xác định cường độ chảy ngang trên máy này, thường sử dụng một mẫu thử vòng ngắn (thường 3 inch (76 mm) chiều dài). Sau khi các hạt tròn lớn được lấy ra từ máy này, các thành dày của mẫu vòng được xác định và các mẫu vật được lồng trong gioăng cao su chịu dầu. Hạt này sau đó được thay thế, nhưng không bị giảm chặt chẽ đối với mẫu vật. Một khe hở nhỏ còn lại giữa các hạt và các mẫu vật nhằm mục đích cho phép mẫu vật chuyển động xuyên tâm tự do như nó đang được thử nghiệm. Dầu chịu áp lực sau đó được đưa vào miếng đệm cao su thông qua các dòng áp lực dưới sự kiểm soát của một van phù hợp. Một máy đo áp suất hiệu chuẩn chính xác để đo áp suất dầu. Không khí trong hệ thống được loại bỏ thông qua các đường thoát ra. Khi áp suất dầu được tăng lên, các miếng đệm cao su mở rộng do đó làm căng các mẫu vòng tròn. Khi áp lực tích tụ, vành của gioăng cao su hoạt động như một đệm bít để tránh rò rỉ dầu. Với áp lực tiếp tục gia tăng, các mẫu vòng phải chịu một ứng suất căng và để kéo dài cho phù hợp. Toàn bộ chu vi bên ngoài của mẫu vòng được coi là chiều dài đo và độ căng được đo bằng một dụng cụ đo giãn dài phù hợp sẽ được mô tả sau. Khi đạt được tổng độ căng hoặc độ giãn dài mong muốn theo tải trọng trên dụng cụ đo giãn dài, áp lực dầu trong mỗi inch vuông được đọc và bằng cách sử dụng công thức Barlow, đơn vị cường độ chảy được tính toán. Do đó, cường độ chảy được xác định, là một kết quả đúng do mẫu thử nghiệm đã không được gia công lạnh bằng cách làm phẳng và gần xấp xỉ các điều kiện tương tự như phần hình ống nơi nó được cắt. Hơn nữa, các thử nghiệm mô phỏng chặt chẽ các



điều kiện phục vụ trong đường ống. Có thể sử dụng một máy thử nghiệm cho các kích cỡ khác nhau của ống bằng việc sử dụng các miếng đệm cao su và bộ nối phù hợp.

CHÚ Ý A2.3 – Công thức Barlow có thể trình bày theo hai cách

$$(1) P = 2St/D$$

$$(2) S = PD/2t$$

trong đó:

P = áp lực thủy tĩnh bên trong, psi

S = ứng suất chu vi đơn vị trong thành ống tạo ra bởi áp lực thủy tĩnh bên trong, psi,

t = độ dày của thành ống, inch và

D = đường kính bên ngoài của ống, inch.

A2.3.5 Một dụng cụ đo giãn dài kiểu xích lãn đã được xem là đáp ứng cho việc đo độ giãn dài của mẫu vòng như được thể hiện trong hình A2.7 và A2.8. Hình A2.7 cho thấy độ giãn dài ở vị trí, nhưng không kẹp, trên một mẫu vòng. Một chốt nhỏ, thông qua đó độ căng được truyền đến và đo bằng máy đo hiển thị, mở rộng thông qua các chốt có ren rỗng. Khi dụng cụ đo giãn dài được kẹp, như thể hiện trong hình A2.8, cần một độ căng mong muốn để giữ các dụng cụ tại chỗ và loại bỏ sự chùng, được tác dụng lên xích lãn bằng lò xo. Độ căng trên lò xo có thể được điều chỉnh như mong muốn bằng ốc có khóa. Bằng cách loại bỏ hoặc thêm con lăn, xích con lăn có thể được điều chỉnh cho kích thước khác nhau của các bộ phận hình ống.

#### A2.4 Thử nghiệm độ cứng

Thử nghiệm độ cứng A2.4.1 được thực hiện ở bên ngoài hoặc trên các bề mặt bên trong ở đầu ống cho phù hợp.

A2.4.2 Tải trọng Brinell 3000 kgf tiêu chuẩn có thể gây ra quá nhiều biến dạng trong một mẫu vật hình ống thành mỏng. Trong trường hợp này tải trọng 500 kgf sẽ được áp dụng, hoặc làm cứng bên trong bằng một cái đe nội bộ. Thử nghiệm Brinell không áp dụng đối với các sản phẩm ống ít hơn 2 inch (51 mm) đường kính bên ngoài, hoặc ít hơn 0,200 inch (5,1 mm) độ dày tường.

A2.4.3 Thử nghiệm độ cứng Rockwell thường được thực hiện trên các bề mặt bên trong, một mặt phẳng trên bề mặt bên ngoài, hoặc trên tường cắt ngang phụ thuộc vào giới hạn sản phẩm. Thử nghiệm độ cứng Rockwell không được thực hiện trên các ống nhỏ hơn 5/16 inch (7,9 mm), đường kính bên ngoài, cũng không được thực hiện trên các bề mặt bên trong của ống nhỏ hơn 1/4 inch (6,4 mm) đường kính bên trong. Thử nghiệm độ cứng Rockwell không được thực hiện trên ống ủ với vách chắn nhỏ hơn 0,065 inch (1,65 mm) chiều dày hoặc các ống làm lạnh hoặc xử lý nhiệt với vách chắn nhỏ hơn 0,049 inch (1,24 mm) chiều dày. Đối với các ống có độ dày ít hơn so với những phép thử độ cứng Rockwell thường xuyên, đôi khi được thay thế bằng thử nghiệm bề mặt Rockwell. Chỉ số độ cứng Rockwell ngang có thể được thực hiện trên các ống với độ dày vách chắn là 0,187 inch (4,75 mm) hoặc lớn hơn. Độ cong và độ dày tường của mẫu áp đặt những hạn chế về kiểm tra độ cứng Rockwell. Khi so sánh được thực hiện giữa các xác định Rockwell được thực hiện trên các bề mặt bên ngoài và xác định thực hiện trên bề mặt bên trong, điều chỉnh chỉ số sẽ được yêu cầu để bù đắp cho sự ảnh hưởng của độ cong. Thang đo Rockwell B được sử dụng trên tất cả các vật liệu có phạm vi độ cứng dự kiến từ B 0 đến B 100. Thang đo Rockwell C được sử dụng trên chất liệu có phạm vi độ cứng dự kiến từ C 20 đến C 68.

A2.4.4 Thử nghiệm độ cứng bề mặt Rockwell thường được thực hiện trên các bề mặt bên ngoài bất cứ khi nào có thể, và bất cứ khi nào không gặp phải lò xo quá mức. Nếu không, các thử nghiệm có thể được thực hiện bên trong. Thử nghiệm độ

cứng bề mặt Rockwell sẽ không được thực hiện trên các ống có đường kính bên trong ít hơn 1/4 inch (6,4 mm). Những hạn chế chiều dày tường để kiểm tra độ cứng bề mặt Rockwell được đưa ra trong bảng A2.1 và A2.2.

A2.4.5 Khi đường kính bên ngoài, đường kính bên trong, hoặc chiều dày tường ngăn cản việc đạt được các giá trị độ cứng chính xác, sản phẩm ống sẽ được quy định để tính độ bền kéo và để thử nghiệm.

#### A2.5 Thao tác thử nghiệm

A2.5.1 Các thử nghiệm sau đây được thực hiện để chứng minh độ dẻo của sản phẩm ống nhất định:

A2.5.1.1 *Thử nghiệm làm phẳng* – Thử nghiệm làm phẳng thường thực hiện trên các mẫu cắt từ các sản phẩm ống được tiến hành bằng cách bắt buộc các vòng từ ống hoặc ống dẫn đến một mức độ làm phẳng quy định giữa các tấm song song (Hình. A2.4). Tinh ngặt nghèo của thử nghiệm làm phẳng được đo bằng khoảng cách giữa các tấm song song và được thay đổi theo kích thước của ống hoặc ống dẫn. Các mẫu thử làm phẳng không được nhỏ hơn 2 ½ inch (63,5 mm) chiều dài và cần được làm phẳng lạnh đến phạm vi yêu cầu của các thông số kỹ thuật áp dụng.

A2.5.1.2 *Thử nghiệm làm phẳng ngược* – Thử nghiệm làm phẳng ngược được thiết kế chủ yếu để áp dụng cho ống hàn điện nhằm phát hiện sự thiếu thâm nhập hoặc chong chéo kết quả từ việc loại bỏ đèn flash trong mối hàn. Các mẫu bao gồm một chiều dài ống khoảng 4 inch (102 mm) được chia theo chiều dọc 90° trên mỗi bên của mối hàn. Sau đó mẫu được mở ra và làm phẳng với các mối hàn tại các điểm uốn cong tối đa (Hình. A2.9).

A2.5.1.3 *Thử nghiệm độ nén* - Thử nghiệm độ nén, đôi khi được gọi là thử co, thường được thực hiện trên nội hơi và ống áp lực khác, để đánh giá độ dẻo (Hình. A2.10). Mẫu vật là một vòng cắt từ ống, thường dài khoảng 2 ½ inch (63,5 mm). Nó được đặt trên đầu và nghiền nát bằng búa hoặc máy ép với khoảng cách theo quy định của các thông số kỹ thuật vật liệu áp dụng.

A2.5.1.4 *Thử nghiệm bích* – Thử nghiệm bích dùng để xác định độ dẻo của ống lò hơi và khả năng chịu được các hoạt động uốn cong thành một tấm ống. Thử nghiệm này được thực hiện trên một vết vòng cắt từ ống, thường không dài dưới 4 inch (100 mm) và gồm có một mặt bích lật vuông góc với thân ống với chiều rộng theo yêu cầu của thông số kỹ thuật vật liệu áp dụng. Các công cụ loe ống và khối chết trong hình A2.11 được khuyến khích sử dụng trong thử nghiệm này.

A2.5.1.5 *Thử nghiệm loe ống* -Đối với một số loại ống áp lực, thực hiện một phương án thay thế để kiểm tra mặt bích. Thử nghiệm này bao gồm việc dẫn động một trục gá nhon có độ dốc của 1 trong 10 như hình A2.12 (a) hoặc 60° bao gồm góc như hình A2.12 (b) thành một phần cắt ra khỏi ống, dài khoảng khoảng 4 inch (100 mm),

và do đó mở rộng các mẫu vật cho đến khi đường kính bên trong đã được tăng lên đến mức độ yêu cầu của các thông số kỹ thuật vật liệu áp dụng.

A2.5.1.6 *Thử nghiệm uốn cong* - Đối với đường ống sử dụng cho các cuộn với kích cỡ 2 inch trở xuống và một thử nghiệm uốn cong được thực hiện để xác định độ dẻo của nó và độ kín khít của mối hàn. Trong thử nghiệm này, một chiều dài đủ của ống kích thước đầy đủ được uốn cong lạnh qua  $90^\circ$  quanh một trục gá hình trụ có đường kính gấp 12 lần đường kính danh nghĩa của ống. Đối với cuộn gàn, các đường ống được làm lạnh cong  $180^\circ$  quanh một trục gá có đường kính gấp 8 lần so với đường kính danh nghĩa của ống.

A2.5.1.7 *Thử nghiệm uốn cong hướng ngang của mối hàn* - Thử nghiệm uốn cong này được sử dụng để xác định độ dẻo của mối hàn nhiệt hạch. Các mẫu vật được sử dụng rộng khoảng 1/2 inch (38 mm), dài ít nhất 6 inch (152 mm) với các mối hàn ở trung tâm, và được gia công theo hình A2.13 (a) đối với các thử nghiệm uốn cong mặt và uốn cong góc, và phù hợp với hình A2.13 (b) đối với các thử nghiệm uốn cong bên. Các kích thước của pit tông như hình A2.14 và kích thước khác

của khuôn uốn về căn bản được đưa ra trong hình này (Hình A2.14). Thử nghiệm này sẽ bao gồm một mẫu uốn cong mặt và một mẫu vật uốn cong gốc hoặc hai mẫu uốn cong bên. Thử nghiệm uốn cong mặt đòi hỏi phải uốn cong với các bề mặt bên trong của ống chống lại pít tông; thử nghiệm uốn cong gốc đòi hỏi phải uốn với bề mặt bên ngoài của ống chống lại pít tông;

### A3.1 Phạm vi

A3.1.1 Phần bổ sung này bao gồm các định nghĩa và phương pháp thử đặc thù của ốc vít thép không được đề cập trong phần chung của Phương pháp thử và Định nghĩa A 370. Thử nghiệm tiêu chuẩn theo yêu cầu của các đặc điểm kỹ thuật sản phẩm riêng biệt được thực hiện như đã nêu trong phần chung của những phương pháp này.

A3.1.2 Các thử nghiệm này được thiết lập để tạo điều kiện cho thử nghiệm kiểm soát sản xuất và thử nghiệm chấp nhận với một số thử nghiệm chính xác hơn phục vụ cho việc phân xử trong trường hợp bất đồng về kết quả thử nghiệm.

### A3.3 Thử nghiệm độ căng

A3.2.1 Ưu tiên các bu lông được kiểm tra kích thước đầy đủ, và thông thường khi kiểm tra bu lông là để xác định tải trọng giới hạn tối thiểu trong bảng, chứ không phải là một cường độ cực hạn tối thiểu trong mỗi inch vuông. Ba lần đường kính danh nghĩa bu lông đã được thành lập như là chiều dài bu lông tối thiểu cho thử nghiệm được mô tả trong phần còn lại của mục này. Mục A3.2.1.1 đến A3.2.1.3 áp dụng khi kiểm tra bu lông có kích thước đầy đủ. Mục A3.2.1.4 sẽ áp dụng khi các thông số kỹ thuật sản phẩm riêng biệt cho phép việc sử dụng các mẫu vật gia công.

A3.2.1.1 *Tải trọng thử* - Do sử dụng đặc biệt các loại bu lông nhất định, nên mong muốn có thể tác dụng ứng suất lên chúng, trong khi sử dụng, đến một giá trị xác định mà không cần bất kỳ thiết lập vĩnh viễn nào. Để chắc chắn có được chất lượng này, tải trọng thử được quy định. Thử tải trọng thử bao gồm ứng suất bu lông với một tải trọng quy định để các bulông chịu được mà không cần thiết lập vĩnh viễn. Một thử nghiệm thay thế xác định cường độ chảy của bu lông kích thước đầy đủ cũng được cho phép. Một trong các Phương pháp sau đây, 1 hoặc 2, có thể được sử dụng nhưng Phương pháp 1 là phương pháp trọng tải trong trường hợp có tranh chấp đối với sự chấp nhận bu lông.

A3.2.1.2 *Thử tải trọng thử cho bu lông dài* - Khi thử nghiệm kích thước đầy đủ được yêu cầu, Phương pháp tải trọng thử 1 được giới hạn để sử dụng cho bu lông có chiều dài không vượt quá 8 inch (203 mm) hoặc gấp 8 lần đường kính danh nghĩa, tùy theo điều kiện nào lớn hơn. Đối với bu lông dài hơn 8 inch hoặc gấp 8 lần đường kính danh nghĩa, tùy theo giá trị nào lớn hơn sẽ Phương pháp tải trọng thử 2.

và thử nghiệm uốn cong bên đòi hỏi phải uốn cong sao cho một trong các bề mặt bên trở thành bề mặt lõi của mẫu vật uốn cong.

(a) Thất bại của các thử nghiệm uốn cong phụ thuộc vào sự xuất hiện của các vết nứt trong khu vực uốn cong, với bản chất và phạm vi được mô tả trong các thông số kỹ thuật sản phẩm.

## A. ỐC VÍT THÉP

(a) *Phương pháp 1, đo chiều dài* - Chiều dài tổng thể của một bu lông thẳng được đo tại đường trung tâm thực sự của nó với một công cụ có khả năng đo những thay đổi trong chiều dài 0,0001 inch (0.0025 mm) với độ chính xác 0,0001 inch trong phạm vi 0.001 inch (0.025 mm). Phương pháp ưu tiên của đo độ dài nằm giữa trung tâm hình nón được gia công trên đường trung tâm của bulông, với các trung tâm nối tiếp trên đe đo. Đầu hoặc thân bu lông sẽ được đánh dấu để nó có thể được đặt ở vị trí tương tự cho tất cả các phép đo. Bu lông sẽ được lắp ráp trong các thiết bị thử nghiệm như được nêu trong A3.2.1.4, và tải trọng thử quy định trong

thông số kỹ thuật sản phẩm sẽ được áp dụng. Khi nhả tải trọng này, chiều dài của bu lông sẽ được đo lại một lần nữa và không hiển thị độ giãn dài vĩnh viễn. Dung sai  $\pm 0,0005$  inch (0,0127 mm) được cho phép giữa các phép đo thực hiện trước khi tải và sau khi tải. Biến số, như độ thẳng và thẳng hàng ren (cộng với sai số đo), có thể cho kết quả độ giãn dài rõ ràng khi tải trọng thử được áp dụng lần đầu. Trong trường hợp này, ốc vít có thể được xem là thỏa mãn bằng cách sử dụng một tải trọng lớn hơn 3 phần trăm, và có thể được xem là thỏa mãn nếu độ dài sau đặt tải tương tự như trước khi đặt tải (trong dung sai 0,0004 inch đối với sai số đo).

A3.2.1.3 *Thời gian tải của tải trọng thử* - Tải trọng thử được duy trì trong khoảng thời gian 10 giây trước khi nhả tải, khi sử dụng Phương pháp 1.

(a) *Phương pháp 2, Cường độ chảy* - Bu lông sẽ được lắp ráp trong các thiết bị thử nghiệm như được nêu trong A3.2.1.4. Khi đặt tải, tổng độ giãn dài của bu lông hoặc phần bất kỳ của bu lông bao gồm 6 ren tiếp xúc phải được đo và ghi lại để tạo ra một sơ đồ tải trọng biến dạng hoặc ứng suất biến dạng. Tải trọng hoặc ứng suất tại một giá trị bù bằng 0,2 phần trăm của chiều dài bu lông bị chiếm đóng bởi 6 ren đầy đủ được xác định theo phương pháp mô tả trong 13.2.1 của những phương pháp này, A 370. Tải trọng hoặc ứng suất này không được thấp hơn quy định trong quy cách sản phẩm.

A3.2.14 *Thử độ căng dọc trục của bu lông kích thước đầy đủ* - Bu lông được thử nghiệm trong một ngăn chứa với tải trọng dọc trục áp dụng giữa đầu và một đai ốc hoặc chi tiết cố định phù hợp (Hình. A3.1), một trong hai phải có đủ khớp nối ren để dễ phát huy đầy đủ cường độ của bu lông. Các đai ốc hoặc chi tiết cố định được lắp ráp trên bu lông, còn lại 6 ren bu lông hoàn chỉnh không được giải khớp giữa các

keo, trừ bu lông cấu trúc hình lục giác nặng phải có bốn ren hoàn chỉnh không khớp nối giữa các keo. Để đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm này, phải có một phá hủy khi kéo trong thân hoặc phần có ren tại chỗ nối của thân và đầu. Nếu cần ghi lại hoặc báo cáo độ bền kéo của bu lông như giá trị psi, thì diện tích ứng suất được tính từ giá trị trung bình của đường kính gốc và đường kính nguyên bản trung bình của ren bên ngoài Loại 3 như:

$$A_s = 0.7854 [D - (0.9743/n)]^2$$

trong đó:

A<sub>s</sub> = diện tích ứng suất, inch<sup>2</sup>.

D = đường kính danh nghĩa, inch, và

n = số ren mỗi inch.

#### A3.2.1.5 Thử nghiệm độ căng của bu lông kích thước đầy đủ bằng nệm

Mục đích của thử nghiệm này là để có được cường độ bền kéo và thể hiện được "chất lượng đầu" và độ dẻo của bu lông với một đầu tiêu chuẩn bằng cách để nó chịu tải lệch tâm.

Tải trọng giới hạn trên bu lông được xác định như mô tả trong A3.2.1.4, ngoại trừ một nêm 10° được đặt dưới cùng một bu lông đã được thử nghiệm trước đó cho tải trọng thử (xem A3.2.1.1). Đầu bu lông phải được đặt sao cho không có góc của hình lục giác hoặc hình vuông, đặt một tải trọng chịu lực, đó là mặt phẳng đầu phải được căn chỉnh với hướng chiều dày đồng đều của nêm (Hình. A3.2). Nêm có một góc bao gồm 10° giữa các mặt của nó và phải có độ dày bằng một nửa đường kính bu lông danh nghĩa ở bên ngắn của lỗ. Các lỗ trên nêm phải có khoảng hở sau đây trên kích thước danh nghĩa của bulông và các cạnh của nó, trên và dưới, được làm tròn với bán kính sau:

Kích thước bu lông danh nghĩa, inch (mm)	Khoảng hở trong lỗ, inch (mm)	Bán kính trên góc của lỗ (mm)
¼ đến ½	0.030 (0.76)	0.030 (0.76)
9/16 đến ¾	0.050 (1.3)	0.060 (1.5)
7/8 đến 1	0.063 (1.5)	0.060 (1.5)
1 1/8 đến 1 ¼	0.063 (1.5)	0.125 (3.2)
1 3/8 đến 1 ½	0.094 (2.4)	0.125 (3.2)

A3.2.1.6 *Thử nêm của bu lông HT nối ren với đầu* – Đối với bu lông xử lý nhiệt trên cường độ bền kéo tối thiểu 100 000 psi (690 Mpa) và là một đường kính ren, và gần với mặt dưới của đầu, thì góc nêm sẽ là 6° cho các kích thước từ ¼ đến ¾ inch (6,35 đến 19,0 mm) và 4° cho kích thước trên ¾ inch.

A3.2.1.7 *Thử độ căng của bu lông được gia công thành mẫu thử tròn:*

(a) Bu lông có đường kính dưới 1 ½ inch (38 mm) đòi hỏi các thử nghiệm gia công sẽ ưu tiên sử dụng một mẫu thử có chiều dài đo 2 inch tròn (50 mm), ½ inch (13 mm) tiêu chuẩn (Hình 4); tuy nhiên, bu lông có mặt cắt ngang nhỏ sẽ không cho phép sử dụng mẫu thử tiêu chuẩn này mà sử dụng một trong những mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với tiêu chuẩn (Hình 4) và mẫu vật phải có một phần giảm lớn nhất có thể. Trong mọi trường hợp, trục dọc của mẫu vật phải đồng tâm với trục của bu lông; đầu và phần ren của bu-lông có thể còn nguyên vẹn, như trong hình. A3.3 và A3.4, hoặc có hình dạng phù hợp với đế hoặc kẹp của máy thử nghiệm sao cho tải trọng được đặt dọc trục. Chiều dài đo để đo độ giãn dài gấp bốn lần đường kính của mẫu vật.

(b) Đối với các bu lông có đường kính 1 ½ inch trở lên, một mẫu thử có chiều dài đo 2 inch tròn, ½ inch tiêu chuẩn sẽ được chuyển từ các bu lông, có nửa đường trục giữa trung tâm và bề mặt bên ngoài của thân bu lông như hình A3.5.

(C) Mẫu gia công phải được thử nghiệm độ căng để xác định các thuộc tính quy định bởi thông số kỹ thuật sản phẩm. Các phương pháp thử nghiệm và xác định thuộc tính được thực hiện theo hướng dẫn tại mục 13 của các phương pháp thử.

### A3.3 Tốc độ thử

A 3.3.1 Tốc độ thử như được quy định trong thông số kỹ thuật sản phẩm riêng biệt.

### A 3.4 Thử độ cứng cho các ốc vít ren bên ngoài

A.3.4.1 A3.4.1 Khi có quy định, ốc vít ren bên ngoài phải được thử độ cứng. Chốt có đầu hình lục giác hoặc hình vuông được thử độ cứng Brinell hoặc Rockwell trên mặt hoặc trên đỉnh đầu. Ốc vít ren bên ngoài với các loại đầu khác và những loại không có đầu được thử độ cứng Brinell hoặc Rockwell trên một đầu. Do có thể bóp méo từ tải trọng Brinell, nên cần phải chú ý để thử nghiệm này đáp ứng các yêu cầu của Mục 16 trong các phương pháp kiểm tra này. Trường hợp kiểm tra độ cứng Brinell là không thực tế, việc kiểm tra độ cứng Rockwell sẽ được thay thế. Quy trình thử nghiệm độ cứng Rockwell phải phù hợp với Mục 18 của các phương pháp kiểm tra này.

A3.4.2 Trong trường hợp có tranh cãi giữa người mua và người bán khi ốc vít ren bên ngoài đáp ứng vượt quá giới hạn độ cứng của các đặc điểm kỹ thuật sản phẩm, nhằm mục đích của phân xử, độ cứng có thể được thực hiện trên hai phần ngang qua một ốc vít mẫu đại diện được lựa chọn ngẫu nhiên. Chỉ số độ cứng phải được thực hiện tại các địa điểm thể hiện trong hình A3.6. Tất cả các giá trị độ cứng phải phù hợp với giới hạn độ cứng của các đặc điểm kỹ thuật sản phẩm để các ốc vít đại diện bởi mẫu được coi là phù hợp. Quy định phân xử tranh chấp này sẽ không được sử dụng để chấp nhận các ốc bị loại bỏ rõ ràng.

### A3.5 Thử nghiệm đai ốc

A3.5.1 *Tải trọng thử* - Một đai ốc mẫu được lắp ráp trên một trục gá ren cứng hoặc trên một bu lông phù hợp với đặc điểm kỹ thuật đặc biệt. Một tải trọng dọc trục với các trục gá hoặc bu lông và bằng với tải trọng thử quy định của đai ốc sẽ được áp dụng. Đai ốc phải chịu được tải trọng này mà không bị tước hoặc vỡ. Nếu ren của trục gá bị hư hỏng trong quá trình thử nghiệm, thì các thử nghiệm riêng sẽ được loại bỏ. Các trục gá được nối ren theo dung sai Loại 3 của Tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ, ngoại trừ các đường kính lớn là đường kính lớn tối thiểu với dung sai 0,002 inch (0.051 mm).

A3.5.2 *Thử nghiệm độ cứng* – Độ cứng Rockwell của đai ốc được xác định ở mặt trên hoặc dưới của đai ốc. Độ cứng Brinell được xác định ở mặt bên của đai ốc. Một trong hai phương pháp có thể được sử dụng theo sự lựa chọn của các nhà sản xuất, có tính đến quy mô và loại đai ốc được thử nghiệm. Khi kết quả thử nghiệm độ cứng tiêu chuẩn Brinell làm biến dạng các đai ốc, cần sử dụng một tải trọng nhỏ hoặc thay thế thử nghiệm độ cứng Rockwell.

**A3.6 Các thanh xử lý nhiệt hoặc kéo nguội để sử dụng trong sản xuất đinh tán, đai ốc và vật liệu bắt bu lông khác**

A3.6.1 Khi nhà sản xuất nhận được các thanh đã được xử lý và chứng minh là đáp ứng một số thuộc tính quy định, thì không cần thử nghiệm thành phẩm nếu những thuộc tính này không bị thay đổi bởi quá trình sản xuất được sử dụng cho thành phẩm.

## A4. SẢN PHẨM DÂY TRÒN

### A4.1 Phạm vi

A4.1.1 Phần bổ sung này bao gồm các thiết bị, mẫu thử và phương pháp thử nghiệm đặc thù cho sản phẩm dây thép không được đề cập trong phần chung của Phương pháp thử nghiệm A 370.

### A4.2 Thiết bị

A4.2.1 *Thiết bị kẹp* – Kẹp kiểu nêm hoặc kiểu chỉnh như thể hiện trong Hình A4.1 và A4.2 được sử dụng (CHÚ Ý A4.1). Khi sử dụng kẹp thuộc một trong hai kiểu này, cần chú ý rằng trục mẫu thử nằm gần giữa đường tâm của đầu máy thử nghiệm (CHÚ Ý A4.2). Khi sử dụng kẹp nêm, lớp lót phía sau kẹp phải có độ dày thích hợp. CHÚ Ý A4.1 – Máy thử nghiệm thường có kẹp nêm. Những kẹp nêm này, bất kể là loại máy thử nào, đều có thể được coi là kẹp nêm “loại thường”. Việc sử dụng vải nhám tấm mịn (180 hoặc 240) trong kẹp kiểu nêm “thường”, với độ nhám tiếp xúc với mẫu dây, có thể hữu ích trong việc làm giảm trượt và vỡ mẫu thử ở cạnh kẹp với tải trọng kéo lên đến khoảng 1000 pao (pound). Đối với thử nghiệm các mẫu dây được cắt ở cạnh bằng kẹp nêm “loại thường”, thì thiết bị kẹp kiểu chỉnh đã chứng minh sự đáp ứng.

Đối với thử nghiệm dây tròn, việc sử dụng đệm bít hình trụ trong thiết bị kẹp nêm là tối ưu.

CHÚ Ý A4.2 – Bất kỳ lỗi nào trong máy thử nghiệm có thể gây ra việc đặt tải không hướng tâm đều phải được hiệu chỉnh.

A4.2.2 *Vi kế có đầu nhọn* – Một vi kế có trục nhọn và đe phù hợp để đọc các kích thước của mẫu dây ở đầu gãy đến 0,001 inch (0,025 mm) gần nhất sau khi phá vỡ mẫu thử trong máy thử được sử dụng.

### A4.3 Mẫu thử

A4.3.1 Mẫu thử có diện tích mặt cắt ngang đầy đủ của dây mà chúng đại diện sẽ được sử dụng. Độ dài đo tiêu chuẩn của mẫu là 10 inch (254 mm). Tuy nhiên, nếu việc xác định giá trị độ giãn dài không được yêu cầu, thì cho phép một chiều dài đo phù hợp bất kỳ. Tổng chiều dài của mẫu thử phải ít nhất là tương đương với chiều dài đo (10 inch) cộng với hai lần chiều dài dây cần thiết cho việc sử dụng đầy đủ dụng cụ kẹp được sử dụng. Ví dụ, tùy theo loại máy thử và kẹp sử dụng, tổng chiều dài tối thiểu của mẫu thử có thể dao động từ 14 đến 20 inch (360 đến 610 mm) đối với mẫu có chiều dài đo 10 inch.

A4.3.2 Bất kỳ mẫu nào bị phá vỡ trong kẹp đều bị loại bỏ và thử nghiệm một mẫu mới.

### A4.4 Độ giãn dài

A4.4.1 Khi xác định độ giãn dài vĩnh viễn, các đầu của mẫu vật bị gãy sẽ được khớp với nhau một cách cẩn thận và khoảng cách giữa các dấu đo đến 0.01 inch (0,25 mm) gần nhất với bộ chia và quy mô hoặc thiết bị khác phù hợp. Độ giãn dài là sự gia tăng độ dài của chiều dài đo, tính theo phần trăm của chiều dài đo gốc. Khi ghi giá trị kéo dài, cả gia tăng tỷ lệ và chiều dài đo ban đầu đều được đưa ra.

A4.4.2 Khi xác định tổng độ giãn dài (độ giãn dài đàn hồi cộng với dẻo), có thể sử dụng các phương pháp tự ghi hoặc dụng cụ đo độ giãn dài.

A4.4.3 Nếu đứt gãy xảy ra ngoài một phần ba ở giữa của chiều dài đo, giá trị độ giãn dài đạt được có thể không đại diện cho vật liệu.

### A4.5 Giảm diện tích

A4.5.1 Các đầu của mẫu vật bị gãy sẽ được khớp với nhau một cách cẩn thận và kích thước của mặt cắt ngang nhỏ nhất đo đến 0.001 inch (0.025 mm) gần nhất bằng một vi kế nhọn. Sự chênh lệch giữa khu vực này do đó được tìm thấy và diện tích mặt cắt ngang gốc, tính theo phần trăm của diện tích ban đầu, là mức giảm của diện tích.

A4.5.2 Việc giảm kiểm tra diện tích không được khuyến khích trong đường kính dây ít hơn 0,092 inch (2,34 mm) do những khó khăn của việc đo mặt cắt giảm.

### A4.6 Thử nghiệm độ cứng Rockwell

A4.6.1 Trên dây xử lý nhiệt có đường kính 0,100 inch (2,54 mm) trở lên, các mẫu được làm phẳng ở hai bên song song bằng cách mài trước khi thử nghiệm. Thử nghiệm độ cứng không được khuyến khích cho các đường kính của dây rút cứng hoặc dây được xử lý nhiệt ít hơn 0,100 inch (2,54 mm). Đối với dây vòng, kiểm tra độ bền kéo rất được ưu tiên trong thử nghiệm độ cứng.

### A4.7 Thử nghiệm bọc

A4.7.1 Thử nghiệm này được sử dụng như một phương tiện để kiểm tra độ dẻo của một số loại dây.

A4.7.2 Thử nghiệm này bao gồm việc cuộn dây trong một vòng xoắn có khoảng cách gần với một trục gá có đường kính quy định cho số vòng yêu cầu. (Trừ khi có quy định khác, yêu cầu số vòng là 5 (năm)). Việc bọc có thể được thực hiện bằng tay hoặc thiết bị điện. Tỷ lệ bọc không được vượt quá 15 vòng mỗi phút. Đường kính trục gá được quy định trong các đặc điểm kỹ thuật sản phẩm dây điện có liên quan.

A4.7.3 Các dây thử nghiệm được coi như đã thất bại nếu gãy dây hoặc nứt theo chiều dọc hoặc ngang có thể được nhìn thấy bằng mắt thường sau khi vòng hoàn chỉnh đầu tiên. Dây thất bại trong lượt đầu tiên sẽ được kiểm tra lại, như các đứt gãy được gây ra bằng cách uốn cong dây đến một bán kính nhỏ hơn quy định khi bắt đầu thử nghiệm.

### A4.8 Thử nghiệm cuộn



A4.8.1 Thử nghiệm này được sử dụng để xác định xem liệu có khuyết tật nào đến mức có thể gây ra vết nứt hoặc tách trong cuộn lò xo và phần mở rộng của lò xo không. Một cuộn dây với độ dài quy định được quấn kín vào một trục chính có đường kính quy định. Sau đó cuộn dây kín này được kéo dài đến một độ tăng vĩnh viễn quy định trong chiều dài và kiểm tra tính đồng nhất của bước răng không có chia tách hoặc đứt gãy. Đường kính trục chính yêu cầu, chiều dài cuộn dây kín, và tăng chiều dài vĩnh viễn của cuộn dây mở rộng có thể khác với đường kính dây, thuộc tính và chủng loại.

## A5. LƯU Ý VỀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA THỬ NGHIỆM TÁC ĐỘNG THANH KHÓA

### A5.1 Hành vi khóa

A5.1.1 Các thử nghiệm kiểu Charpy và Izod đưa ra các hành vi khóa (độ dẻo với độ dẻo) bằng cách áp dụng một quá tải ứng suất duy nhất. Các giá trị năng lượng xác định là so sánh định lượng trên các mẫu vật được lựa chọn nhưng không chuyển đổi được thành các giá trị năng lượng để phục vụ cho tính toán thiết kế kỹ thuật. Các hành vi khóa chỉ ra trong một thử nghiệm riêng biệt chỉ áp dụng cho kích thước mẫu vật, hình học có khóa, và điều kiện thử nghiệm liên quan và không thể tổng quát cho các kích cỡ mẫu vật và điều kiện khác.

A5.1.2 2 Hành vi khóa của các kim loại, hợp kim lập phương tâm mặt, một nhóm lớn các vật liệu kim loại màu và các loại thép austenit có thể được đánh giá tính chất bền kéo thông thường của chúng. Nếu chúng giòn khi căng, thì sẽ dễ gãy khi được khóa, trong khi đó nếu chúng dẻo trong khi căng, thì sẽ dễ uốn khi được khóa, trừ các khóa sắc hoặc sâu bất thường (nghiêm trọng hơn nhiều so với các mẫu Charpy hoặc Izod tiêu chuẩn). Ngay cả nhiệt độ thấp cũng không làm thay đổi đặc tính này của các vật liệu này. Ngược lại, hành vi của thép Ferrit trong điều kiện khóa không thể dự đoán từ tính chất của chúng như tiết lộ của các thử nghiệm độ căng. Để nghiên cứu những tài liệu này, theo đó các thử nghiệm kiểu Charpy và Izod là rất hữu ích. Một số kim loại hiển thị độ dẻo bình thường trong các thử nghiệm độ căng vẫn có thể bị phá vỡ theo cách giòn khi kiểm tra hoặc khi sử dụng trong điều kiện có khóa. Điều kiện có khóa bao gồm các hạn chế biến dạng theo hướng vuông góc với ứng suất lớn, hoặc ứng suất đa trục, và tập trung ứng suất. Đó là trong lĩnh vực mà các thử nghiệm kiểu Charpy và Izod chứng minh hữu ích cho việc xác định độ cảm của thép đối với hành vi giòn có khóa mặc dù chúng không thể sử dụng trực tiếp để thẩm định năng lượng phục vụ của một cấu trúc.

A5.1.3 Bản thân máy thử nghiệm phải đủ cứng hoặc các thử nghiệm trên vật liệu năng lượng thấp độ bền cao sẽ dẫn đến tổn thất năng lượng đàn hồi quá mức hoặc đi lên qua trục con lắc hoặc xuống dưới thông qua bộ máy. Nếu có trụ đỡ đe, cạnh đập con lắc hoặc bu lông bộ máy không được buộc chặt, các thử nghiệm trên vật liệu dễ uốn trong khoảng 80 ft•lbf (108 J) thực sự có thể chỉ ra các giá trị vượt quá từ 90 đến 100 ft•lbf ( 122-136 J).

### A5.2 Ảnh hưởng của khóa

A5.2.1 Khóa dẫn đến một tổ hợp các ứng suất đa trục liên quan quan đến các giới hạn biến dạng theo hướng vuông góc với ứng suất chính, và tập trung ứng suất tại chân khóa. Một trạng thái khóa nghiêm trọng là điều không mong muốn, và nó trở thành mối quan tâm thực sự trong những trường hợp mà nó bắt đầu hư hỏng đột ngột và hoàn toàn thuộc loại giòn. Một số kim loại có thể bị biến dạng theo cách dẻo ngay cả khi nhiệt độ không khí lỏng thấp, trong khi đó một số loại khác có thể bị

nứt. Sự khác biệt hành vi này có thể được hiểu rõ nhất bằng cách xem xét độ bền dính của một vật liệu (hoặc tính chất của nó) và mối quan hệ với ứng suất chảy. Trong trường hợp gãy dẻo, độ bền dính bị vượt quá trước khi xảy ra biến dạng dẻo đáng kể và các vết nứt xuất hiện tinh thể. Trong trường hợp của phá vỡ kiểu dẻo hoặc kiểu cắt, biến dạng đáng kể có trước các đứt gãy cuối cùng và bề mặt gãy xuất hiện xơ thay vì tinh thể. Trong trường hợp trung gian, đứt gãy đến sau một lượng biến dạng vừa phải và một phần tinh thể và một phần xơ trên bề mặt.

A5.2.2 Khi một thanh khóa được đặt tải, có một ứng suất bình thường qua chân khóa có xu hướng khởi đầu đứt gãy. Tính chất giữ nó không bị tách, hoặc giữ nó cùng nhau, là “cường độ dính”. Các thanh đứt gãy khi ứng suất bình thường vượt quá độ bền dính. Khi điều này xảy ra nhưng không có biến dạng thanh, thì đó là điều kiện cho gãy dẻo.

A5.2.3 Trong thử nghiệm, mặc dù không phục vụ vì tác dụng phụ, nhưng nó thường xảy ra phổ biến hơn là biến dạng dẻo có trước các đứt gãy. Ngoài ứng suất bình thường, tải trọng áp dụng cũng thiết lập các ứng suất cắt khoảng 45° đến ứng suất bình thường. Các hành vi đàn hồi chấm dứt ngay sau khi ứng suất cắt vượt quá sức kháng cắt của vật liệu và biến dạng hoặc độ chảy dẻo. Đây là điều kiện cho phá vỡ dẻo.

A5.2.4 Hành vi này, cho dù dễ vỡ hoặc dễ uốn, phụ thuộc vào việc liệu ứng suất bình thường có vượt quá độ bền dính trước khi ứng suất cắt vượt quá sức chống cắt không. Một số sự kiện quan trọng của hành vi khóa tuân theo hành vi này. Nếu khóa sắc hơn hoặc mạnh mẽ hơn, thì ứng suất bình thường ở gốc khóa sẽ được tăng lên theo các ứng suất cắt và thanh sẽ dễ bị gãy giòn (xem Bảng A5.1). Ngoài ra, khi tốc độ biến dạng tăng lên, cường độ cắt tăng lên và khả năng gãy dẻo cũng tăng lên. Mặt khác, bằng cách tăng nhiệt độ, còn khóa và tốc độ biến dạng như nhau, thì độ bền cắt được hạ xuống và hành vi dễ uốn được đẩy mạnh, dẫn đến phá vỡ cắt.

A5.2.5 Những thay đổi trong kích thước khóa sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến kết quả thử nghiệm. Các thử nghiệm trên mẫu thép<sup>9</sup> E 4340 cho thấy tác động của biến đổi chiều trên kết quả Charpy (xem Bảng A5.1).

### A5.3 Ảnh hưởng của kích thước

A5.3.1 Tăng chiều rộng hoặc chiều sâu của mẫu vật có xu hướng tăng khối lượng của đối tượng kim loại để bóp méo, và do yếu tố này có xu hướng làm tăng hấp thụ năng lượng khi phá vỡ mẫu. Tuy nhiên, gia tăng kích thước, đặc biệt là ở chiều rộng,

<sup>9</sup> Fahey, N. H, “Ảnh hưởng của các thay đổi trong Thử nghiệm tác động Charpy” Nghiên cứu và Tiêu chuẩn Vật liệu, Quyển 1, Số 11, Tháng 11/1961, trang 872.

cũng có xu hướng gia tăng mức độ của sự kiềm chế và có xu hướng gây ra gãy giòn, có thể làm giảm lượng năng lượng hấp thụ. Trường hợp mẫu kích thước tiêu chuẩn ở trên bờ vực của gãy giòn, điều này đặc biệt đúng, và một mẫu vật chiều rộng kép thực tế có thể yêu cầu ít năng lượng hơn cho đứt gãy so với một chiều rộng tiêu chuẩn.

A5.3.2 Trong các nghiên cứu về ảnh hưởng mà kích thước của vật liệu ngăn cản việc sử dụng các mẫu chuẩn, ví dụ như khi các vật liệu là tấm 1/4 inch, mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn nhất thiết phải sử dụng. Mẫu vật đó (xem hình. 6 của Phương pháp thử nghiệm E 23) được dựa trên mẫu Loại A của hình 4 trong Phương pháp thử nghiệm E 23.

A5.3.3 Mỗi tương quan chung giữa các giá trị năng lượng thu được với mẫu kích thước hoặc hình dạng khác nhau là không khả thi, nhưng tương quan hạn chế có thể được thiết lập cho các mục đích đặc điểm kỹ thuật trên cơ sở nghiên cứu đặc biệt của vật liệu đặc biệt và các mẫu vật cụ thể. Mặt khác, trong một nghiên cứu về ảnh hưởng tương đối của thay đổi quá trình, đánh giá bằng cách sử dụng một số mẫu vật được lựa chọn tùy ý với một số khía đã chọn trong hầu hết các trường hợp sẽ đặt các phương pháp vào đúng vị trí của chúng.

#### **A5.4 Ảnh hưởng của điều kiện thử nghiệm**

A5.4.1 Các điều kiện thử nghiệm cũng ảnh hưởng đến hành vi khía. Vì vậy, rõ ràng tác dụng của nhiệt độ đối với hành vi của thép khi được cắt khía là những so sánh thường được làm bằng cách kiểm tra vết nứt mẫu vật và bằng cách vẽ giá trị năng lượng và bề ngoài về nứt so với nhiệt độ từ việc thử nghiệm các thanh khía ở một loạt các nhiệt độ. Khi nhiệt độ thử nghiệm đã được tiến hành đủ thấp để bắt đầu gãy tách, có thể có một sự sụt giảm rất mạnh giá trị tác động hoặc có thể có một sự giảm nhiệt độ tương đối dần dần xuống nhiệt độ thấp hơn. Giảm giá trị năng lượng này bắt đầu khi một mẫu bắt đầu thể hiện một số hình tinh thể trong vết gãy. Nhiệt độ chuyển tiếp mà ảnh hưởng làm giòn này diễn ra thay đổi đáng kể với kích thước của một phần hoặc mẫu thử nghiệm và với các hình học khía.

A5.4.2 Một số trong nhiều định nghĩa về nhiệt độ chuyển tiếp hiện đang được sử dụng là: (7) nhiệt độ thấp nhất mà tại đó các mẫu vật cho thấy 100% gãy thớ, (2) nhiệt độ nơi đứt gãy cho thấy tinh thể 50% và 50 % bề ngoài xơ, (3) nhiệt độ tương ứng với giá trị năng lượng 50% chênh lệch giữa giá trị thu được ở 100% và 0% gãy thớ, và (4) nhiệt độ tương ứng với giá trị năng lượng cụ thể.

A5.4.3 Một vấn đề đặc biệt đối với thử nghiệm kiểu Charpy xảy ra khi có độ bền cao, mẫu vật có năng lượng thấp được thử nghiệm ở nhiệt độ thấp. Những mẫu vật có thể không rời khỏi máy theo hướng của đu đưa con lắc mà là theo hướng ngang.

### **A6. QUY TRÌNH CHUYỂN ĐỔI ĐỘ GIẢN DÀI TƯƠNG ĐỐI CỦA MỘT MẪU THỬ ĐỘ CĂNG TRÒN TIÊU CHUẨN THÀNH ĐỘ GIẢN DÀI TƯƠNG ĐỐI TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA MỘT MẪU DỆT TIÊU CHUẨN**

Để đảm bảo rằng các nũa vỡ của mẫu vật không bật nảy một số thành phần của máy và tiếp xúc với các con lắc trước khi nó hoàn thành xoay, cần thực hiện một số điều chỉnh trong các máy đời cũ.

Những thay đổi này khác nhau với thiết kế máy. Tuy nhiên vấn đề cơ bản là thiết kế máy trong quy định đó phải được thực hiện để ngăn chặn sự bật nảy của các mẫu vật bị gãy vào bất kỳ phần nào của con lắc đang đưa. Trường hợp thiết kế cho phép, các mẫu vật bị hỏng có thể bị lệch ra khỏi các cạnh của máy nhưng trong các thiết kế khác có thể cần phải chứa các mẫu vật bị hỏng trong một khu vực nhất định cho đến khi con lắc đi qua đe. Một số mẫu thép có độ bền cao- năng lượng thấp ở tốc độ vượt quá 50 ft (15,3 m)/giây mặc dù chúng bị tấn công bởi một con lắc ở tốc độ khoảng 17 ft (5,2 m) /giây. Nếu lực tác dụng lên con lắc bằng các mẫu vật bị gãy là đủ, con lắc sẽ chậm lại và giá trị năng lượng sai số cao sẽ được ghi lại. Vấn đề này giải thích cho nhiều mâu thuẫn trong kết quả Charpy được báo cáo bởi các nhà điều tra khác nhau trong phạm vi từ 10 đến 25 ft•lbf (14 đến 34 J). Mục Thiết bị (đoạn liên quan đến Khoảng hở mẫu vật) của Phương pháp thử nghiệm E 23 thảo luận về hai mẫu thiết kế máy cơ bản và một điều chỉnh được tìm thấy là thỏa đáng trong việc giảm thiểu nhiễu.

#### **A5.5 Tốc độ căng**

A5.5.1 Tốc độ căng giống như một biến có ảnh hưởng đến hành vi khía của thép. Thử nghiệm tác động cho thấy các giá trị hấp thụ năng lượng cao hơn một chút so với thử nghiệm tĩnh trên nhiệt độ chuyển tiếp, nhưng trong một số trường hợp, ngược lại, bên dưới nhiệt độ chuyển tiếp là đúng.

#### **A5.6 Mỗi tương quan với dịch vụ**

A5.6.1 Trong khi thử nghiệm Charpy hoặc Izod có thể không trực tiếp dự đoán hành vi dẻo hoặc giòn của thép như thường dùng trong khối lượng lớn hoặc các thành phần của cấu trúc lớn, thử nghiệm này có thể được sử dụng làm thử nghiệm chấp nhận tính đồng nhất cho các lô thép khác nhau của cùng một loại thép hoặc việc lựa chọn giữa các loại thép khác nhau, khi chưa có mối tương quan với dịch vụ tin cậy nào được thiết lập. Có thể cần thực hiện các thử nghiệm ở nhiệt độ lựa chọn đúng ngoài nhiệt độ trong phòng. Trong trường hợp này, nhiệt độ làm việc hoặc nhiệt độ chuyển tiếp của các mẫu quy mô đầy đủ không cho các thử nghiệm Charpy hoặc Izod một nhiệt độ chuyển tiếp mong muốn vì kích cỡ và hình học khía có thể quá khác nhau. Phân tích hóa học, thử nghiệm độ căng và độ cứng có thể không chỉ ra ảnh hưởng của một số yếu tố xử lý quan trọng có ảnh hưởng đến độ nhạy cảm của gãy giòn và chúng cũng không hiểu được ảnh hưởng của nhiệt độ thấp trong việc gây ra hành vi giòn.

### A6.1 Phạm vi

A6.1.1 Phương pháp này nêu ra một quy trình chuyển đổi độ giãn dài tương đối sau khi đạt được đứt gãy trong một đường kính tiêu chuẩn 0,0005 inch (12.7mm) bằng mẫu thử chiều dài đo 2 inch (51-mm) thành mẫu thử dẹt tiêu chuẩn 1/2 inch bằng 2 inch và 1 1/2 inch bằng 8 inch (38,1 bằng 203 mm).

### A6.2 Phương trình cơ bản

A6.2.1 Dữ liệu chuyển đổi trong phương pháp này dựa trên một phương trình của Bertella<sup>10</sup>, và được sử dụng bởi Oliver<sup>11</sup> và những người khác. Mối quan hệ giữa độ giãn dài trong đường kính tiêu chuẩn 0,500 inch bằng mẫu thử nghiệm 2.0 inch và các mẫu thử tiêu chuẩn khác có thể được tính toán như sau:

$$e = e_0 [4.47 (\sqrt{A})/L]^a$$

trong đó:

- $e_0$  = độ giãn dài tương đối sau khi gãy trên mẫu thử tiêu chuẩn có chiều dài đo 2 inch và đường kính 0,500 inch,  
 $e$  = độ giãn dài tương đối sau khi gãy trên mẫu thử tiêu chuẩn có chiều dài đo L và diện tích mặt cắt ngang A, và  
 $\alpha$  = Đặc trưng hằng số của vật liệu thử nghiệm.

### A6.3 Ứng dụng

A6.3.1 Khi áp dụng phương trình trên, hằng số  $\alpha$  là đặc trưng của vật liệu thử nghiệm. Giá trị  $\alpha = 0,4$  đã được tìm thấy để cung cấp các chuyển đổi thỏa đáng cho cacbon, mangan carbon, molybden, và thép crom molybden trong phạm vi bền kéo từ 40,000 đến 85.000 psi (275-585 MPa) và trong cán nóng, hoặc trong điều kiện cán nóng và bình thường, hoặc trong điều kiện ủ, có hoặc không có ram. Lưu ý rằng các trạng thái giảm lạnh, và đập, ram được loại trừ. Đối với thép không gỉ austenit ủ, giá trị  $\alpha = 0,127$  đã được tìm thấy để cung cấp cho các chuyển đổi thỏa đáng.

A6.3.2 Bảng A6.1 đã được tính toán lấy  $\alpha = 0,4$ , với đường kính tiêu chuẩn 0,500 inch (12.7 mm) bằng mẫu thử chiều dài đo 2 inch (51 mm) làm mẫu tham chiếu. Trong trường hợp các mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn có đường kính 0,350 inch (8,89 mm)

bằng chiều dài đo 1,4 inch (35,6 mm) và đường kính 0,250 inch (6,35 mm) bằng chiều dài đo 1,0 inch (25,4 mm), hệ số trong phương trình là 4.51 thay vì 4.47. Các sai số nhỏ do sử dụng Bảng A6.1 cho mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn có thể được

bỏ qua. Bảng 6.2 cho thép austenitic ủ đã được tính toán lấy  $\alpha = 0,127$ , với đường kính tiêu chuẩn 0,500 inch bằng mẫu thử chiều dài đo 2 inch làm mẫu tham chiếu.

A6.3.3 Độ giãn dài cho đường kính tiêu chuẩn 0,500 inch bằng mẫu chiều dài đo 2 inch có thể được chuyển đổi thành độ giãn dài cho 1/2 inch hoặc 1 1/2 inch bằng mẫu dẹt 8 inch (38,1 bằng 203 mm) bằng cách nhân với hệ số chỉ định trong Bảng A6.1 và A6.2.

A6.3.4 Các phép chuyển đổi độ giãn này không được sử dụng khi tỷ lệ chiều rộng – dày của miếng thử vượt quá 20, như trong mẫu thử tấm dày dưới 0,025 inch (0,635 mm).

A6.3.5 Trong khi chuyển đổi này được xem là đáng tin cậy trong các giới hạn đã nêu và có thể được sử dụng chung trong các văn bản thông số kỹ thuật nơi muốn hiển thị các yêu cầu giãn dài tương đương cho một vài mẫu thử độ căng tiêu chuẩn ASTM trong Phương pháp thử nghiệm A 370, phải xem xét các ảnh hưởng luyện kim tùy theo độ dày của vật liệu xử lý.

<sup>10</sup> Bertella, C.A, *Giornale del Genio Civile*, Quyển 60, 1922, trang 343.

<sup>11</sup> Oliver, D.A, *Tiến trình của Tổ chức Kỹ sư cơ khí*, 1928, trang 827.

## A7. PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM DÂY ĐA SỢI CHO BÊ TÔNG DỰ ỨNG LỰC

### A7.1 Phạm vi

A7.1.1 Phương pháp này cung cấp các quy trình thử nghiệm dây đa sợi cho bê tông dự ứng lực. Phương pháp này nhằm mục đích sử dụng trong việc đánh giá tính chất của dây quy định trong thông số kỹ thuật cho “dây thép dự ứng lực”.

### A7.2 Biện pháp phòng ngừa chung

A7.2.1 Phá vỡ sớm của mẫu thử nghiệm có thể xảy ra nếu có bất kỳ cắt khía, cắt hoặc uốn cong đáng kể các mẫu thử bằng thiết bị kẹp trong máy thử.

A7.2.2 Sai số trong thử nghiệm có thể xảy ra nếu 7 sợi cấu thành dây không được tải đồng nhất.

A7.2.3 Tính chất cơ học của dây có thể bị ảnh hưởng lớn do gia nhiệt quá mức trong quá trình chuẩn bị mẫu.

A7.2.4 Những khó khăn này có thể được giảm thiểu bằng các phương pháp kẹp đề xuất sau đây như mô tả trong mục A7.4.

### A7.3 Thiết bị kẹp

A7.3.1 Các đặc tính cơ học thực sự của dây được xác định bằng một thử nghiệm mà đứt gãy của mẫu vật xảy ra trong một khoảng tự do giữa mô kẹp của máy thí nghiệm. Do đó, điều mong muốn là thiết lập một quy trình thử nghiệm với máy móc phù hợp sẽ luôn tạo ra kết quả như vậy. Do đặc tính vật lý vốn có của từng máy, nên việc đề xuất một quy trình kẹp chung để phù hợp cho mọi máy thử nghiệm là không thực tế. Nên cần phải xác định phương pháp kẹp nào mô tả trong A7.3.2 đến A7.3.8 là thích hợp nhất cho các thiết bị thử nghiệm có sẵn.

A 7.3.2 *Kẹp chữ V tiêu chuẩn với răng cưa (CHÚ Ý A7.1).*

A7.3.3 *Kẹp chữ V tiêu chuẩn với răng cưa (CHÚ Ý A7.1), sử dụng vật liệu đệm -* Trong phương pháp này, một số vật liệu được đặt giữa các kẹp và mẫu thử để giảm thiểu ảnh hưởng khía của răng. Trong số các vật liệu được sử dụng gồm lá chì, nhôm, vải carborundum, miếng chêm, vv. Chúng loại và độ dày của vật liệu cần thiết phụ thuộc vào hình dạng, điều kiện, và độ thô của răng.

A7.3.4 *Kẹp chữ V tiêu chuẩn với răng cưa (CHÚ Ý A7.1), Sử dụng chuẩn bị đặc biệt các phần kẹp của mẫu thử -* Một trong những phương pháp được sử dụng là tráng thiếc, trong đó các phần kẹp được làm sạch, sục rửa, và phủ bằng nhiều lần nhúng trong hợp kim thiếc nóng chảy được tổ chức ngay trên điểm nóng chảy. Một phương pháp chuẩn bị khác là bọc các phần kẹp trong ống kim loại hoặc ống dẫn mềm, sử dụng nhựa epoxy làm tác nhân liên kết. Phần bọc nên gấp khoảng hai lần chiều dài của đặt dây.

A7.3.5 *Kẹp chuyên dụng với rãnh trơn, hình nửa trụ (CHÚ Ý A7.2) -* Rãnh và các phần kẹp của mẫu thử được bọc một lớp bùn nhám để giữ chặt mẫu thử trong rãnh trơn, ngăn ngừa trơn trượt. Bùn bao gồm các chất nhám như nhôm oxit Loại 3 F và chất mang như nước hoặc glycerin.

A7.3.6 *Lỗ tiêu chuẩn thuộc loại sử dụng cho dây cáp -* Các phần kẹp của mẫu được neo trong lỗ với kềm. Các quy trình đặc biệt gắn vào lỗ thường sử dụng trong ngành công nghiệp dây cáp phải được tuân thủ.

A7.3.7 *Mắt nối dây cắt -* Những thiết bị này có sẵn ở mọi kích thước, được thiết kế để khớp nối với từng kích thước của dây được kiểm tra.

A7.3.8 *Thiết bị kẹp -* Sử dụng các thiết bị kẹp thuộc loại được sử dụng chung để áp dụng độ căng cho dây trong tầng đúc không được khuyến khích cho mục đích thử nghiệm.

CHÚ Ý A7.1 – Số răng nên nằm trong khoảng từ 15 đến 30 mỗi inch và chiều dài kẹp hiệu quả tối thiểu nên ở khoảng 4 inch (102 mm).

CHÚ Ý A7.2 – Bán kính cong của rãnh là xấp xỉ như bán kính của dây được thử nghiệm, và nằm ở 1/32 inch (0,79 mm) trên mặt phẳng của kẹp. Điều này ngăn chặn hai kẹp không đóng chặt lại khi mẫu ở đúng vị trí.

### A7.4 Chuẩn bị mẫu

A7.4.1 Nếu nhiệt độ nóng chảy kim loại được sử dụng trong quá trình tráng thiếc nhúng nóng hoặc đục lỗ với vật liệu kim loại là quá cao, trong khoảng 700°F (370°C), các mẫu vật có thể bị ảnh hưởng nhiệt với tổn thất độ bền và độ dẻo. Nên phải duy trì kiểm soát nhiệt độ cẩn thận nếu sử dụng các phương pháp chuẩn bị mẫu này.

### A7.5 Quy trình

A7.5.1 *Cường độ cháy -* Để xác định cường độ cháy, sử dụng một giàn kế Loại B-1 (CHÚ Ý A7.3) như mô tả trong Thực hành E.83. Đặt một tải trọng ban đầu 10% của độ bền phá vỡ tối thiểu dự kiến cho mẫu, sau đó gắn giàn kế và điều chỉnh đến chỉ số 0,001 inch/inch của chiều dài đo. Sau đó tăng tải trọng cho đến khi giàn kế chỉ báo một độ giãn dài là 1%. Ghi lại tải trọng của độ giãn dài này như cường độ cháy. Có thể tháo giàn kế sau khi cường độ cháy đã được xác định.

A7.5.2 *Độ giãn dài -* Để xác định độ giãn dài, sử dụng một giàn kế Loại D (CHÚ Ý A7.3) như mô tả trong Thực hành E.83, có chiều dài đo không nhỏ hơn 24 inch (610 mm). Đặt một tải trọng ban đầu 10% của độ bền phá vỡ tối thiểu yêu cầu cho mẫu, sau đó gắn giàn kế (CHÚ Ý A7.3) và điều chỉnh về chỉ số 0. Giàn kế có thể được loại bỏ khỏi mẫu thử trước khi đứt gãy, sau khi đã vượt quá độ giãn dài tối thiểu quy định.

A7.5.3 *Độ bền đứt -* Xác định tải trọng tối đa mà tại đó một hoặc nhiều sợi dây bị đứt gãy. Ghi lại tải trọng này như là độ bền đứt của dây.

CHÚ Ý A7. – Giàn kế cường độ cháy và giàn kế có thể cùng một dụng cụ hoặc hai dụng cụ riêng biệt. Nên sử dụng hai dụng cụ riêng biệt do giàn kế cường độ cháy nhạy cảm hơn, có khả năng bị hư hỏng do đứt dây, có thể tháo ra được sau khi xác định cường độ cháy. Giàn kế được cấu tạo bằng những bộ phận ít nhạy cảm hơn hoặc được cấu tạo để ít hư hỏng hơn nếu xảy ra đứt gãy trong khi giàn kế được gắn vào mẫu.

CHÚ Ý A7.4 Các mẫu thử đứt gãy bên ngoài giàn kế hoặc trong mô cặp nhưng đáp ứng các giá trị tối thiểu quy định được xem là đáp ứng các yêu cầu tính chất cơ học trong quy cách sản phẩm, bất kể đã sử dụng quy trình kẹp nào. Các mẫu thử đứt gãy ở giữa mô cặp và giàn kế mà không đáp ứng các giá trị quy định tối thiểu phải thử nghiệm lại, theo quy định của thông số kỹ thuật áp dụng.

## A8. LÀM TRÒN DỮ LIỆU THỬ NGHIỆM

### A8.1 Làm tròn

A8.1.1 Một giá trị quan sát hoặc một giá trị tính toán sẽ được làm tròn theo quy cách sản phẩm áp dụng. Trong trường hợp không có quy trình quy định, sử dụng phương pháp làm tròn của Thực hành E 29.

A8.1.1.1 Giá trị được làm tròn lên hoặc làm tròn xuống theo quy định của quy tắc trong Thực hành E 29.

A8.1.1.2 Trong trường hợp đặc biệt làm tròn số 5, khi không có số nào khác ngoài số “0” theo sau “5”, việc làm tròn được thực hiện theo hướng dẫn trong giới hạn thông số kỹ thuật nếu Thực hành E 29 từ chối vật liệu đó.

A8.1.2 Khuyến nghị các mức độ làm tròn giá trị báo cáo của dữ liệu thử nghiệm được đưa ra trong Bảng 8.1. Những giá trị này được thiết kế để cung cấp tính thống nhất trong báo cáo và lưu trữ dữ liệu và nên được sử dụng trong tất cả các trường hợp ngoại trừ trường hợp có xung đột với các yêu cầu cụ thể trong quy cách sản phẩm.

CHÚ Ý A8.1 - Để giảm thiểu các sai số tích lũy, bất cứ khi nào có thể, giá trị phải mang ít nhất 1 con số ngoài con số của giá trị (làm tròn) cuối cùng trong khi can thiệp vào kết quả tính toán (như kết quả tính toán ứng suất của một tải trọng và số đo diện tích) với làm tròn xảy ra như hoạt động cuối cùng. Độ chính xác có thể thấp hơn độ chính xác của số lượng con số đáng kể.

## A9. PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM THANH CỐT THÉP

### A9.1 Phạm vi

A9.1.1 Phụ lục này bao gồm các chi tiết bổ sung cụ thể cho thử nghiệm thanh cốt thép sử dụng trong gia cố bê tông.

### A9.2 Mẫu thử

A9.2.1 Tất cả các mẫu thử dày đủ tiết diện của thanh như đã cán.

### A9.3 Thử nghiệm độ căng

A9.3.1 *Mẫu thử* - Mẫu thử độ căng phải đủ dài để cung cấp một chiều dài đo 8 inch (200 mm), một khoảng cách ít nhất là hai đường kính thanh ở giữa mỗi dấu hiệu đo và kẹp, cộng với chiều dài bổ sung đủ để lắp đầy toàn bộ kẹp, để lại một chút chiều dài nhô ra ngoài mỗi kẹp.

A9.3.2 *Thiết bị kẹp* – Kẹp phải được chèn để không có nhiều hơn ½ inch (13 mm) của kẹp nhô ra từ đầu của mẫu thử.

A9.3.3 *Dấu hiệu đo* – Chiều dài đo 8 inch (200 mm) được đánh dấu trên mẫu thử bằng một máy đục lỗ 8 inch (200 mm) đặt trước hoặc, có thể được đánh dấu bằng lỗ mỗi 2 inch (50 mm) dọc theo chiều dài đo 8 inch (200 mm), trên một trong những sườn dọc, nếu có, hoặc trong không gian rõ ràng của mô hình biến dạng. Dấu hiệu đục không được đặt trên biến dạng ngang. Nên thực hiện các dấu đục nhẹ, vì đánh dấu sâu làm lõm nghiêm trọng các thanh và có thể ảnh hưởng đến kết quả. Một lỗ đục hình cầu là thích hợp.

A9.3.4 Cường độ cháy hay giới hạn cháy được xác định bằng một trong những phương pháp sau đây:

A9.3.4.1 Độ giãn dài chịu tải sử dụng phương pháp giãn đồ tự ghi hoặc sử dụng giàn kế như mô tả trong mục 13.1.2 và 13.1.3.

A9.3.4.2 Bảng cách hạ dầm hoặc tạm dừng máy đo trong máy thử như mô tả trong mục 13.1.1 nơi thép thử nghiệm là loại khuỷu nhọn hoặc để phân biệt của giới hạn cháy.

A9.3.5 Việc xác định ứng suất đơn vị cho cường độ cháy và độ bền kéo trên mẫu kích thước đầy đủ dựa trên diện tích thanh danh nghĩa.

### A9.4 Thử nghiệm uốn cong

A.9.4.1 Thử nghiệm uốn cong được thực hiện trên mẫu vật có đủ chiều dài để đảm bảo uốn cong tự do và với thiết bị cung cấp:

A9.4.1.1 Áp đặt lực liên tục và đồng đều trong suốt thời gian của hoạt động uốn cong,

A9.4.1.2 Dịch chuyển không hạn chế của mẫu thử tại điểm tiếp xúc với thiết bị và uốn cong xung quanh một chốt tự do để quay, và

A9.4.1.3 Gói kín mẫu vật xung quanh chốt trong hoạt động uốn cong.

A9.4.2 Các phương pháp khác khắt khe hơn có thể chấp nhận được của thử nghiệm uốn cong, như đặt một mẫu vật qua hai chốt tự do để quay và đặt một lực uốn với chốt cố định, có thể được sử dụng.

A9.4.3 Khi kiểm tra lại được sự cho phép của quy cách sản phẩm, sử dụng các phương pháp sau đây:

A9.4.3.1 Các tiết diện của thanh có chứa dấu hiệu cuộn nhận dạng không được sử dụng.

A9.4.3.2 Các thanh được đặt sao cho sườn dọc nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng uốn.

## A10. QUY TRÌNH SỬ DỤNG VÀ KIỂM SOÁT MÔ PHÒNG CHU TRÌNH NHIỆT

### A10.1 Mục đích

A10.1.1 Để đảm bảo xử lý nhiệt ổn định và liên tục trong rèn sản xuất và các mẫu thử đại diện cho chúng khi thực hành mô phỏng chu trình nhiệt được sử dụng.

### A10.2 Phạm vi

A10.2.1 Hình thành và cung cấp tài liệu về thời gian sản xuất thực tế - đường cong nhiệt độ (BIỂU ĐỒ TỔNG THỂ).

A10.2.2 Điều khiển để nhân bản chu trình tổng thể trong xử lý nhiệt của rèn sản xuất (Xử lý nhiệt thuộc các biến cần thiết được thiết lập trong A1.2.1).

A10.2.3 Chuẩn bị biểu đồ chương trình cho thiết bị mô phỏng.

A10.2.4 Giám sát và kiểm tra chu trình mô phỏng trong các giới hạn của Tiêu chuẩn ASME.

A10.2.5 Cung cấp tài liệu và lưu trữ tất cả các kiểm soát, kiểm tra, biểu đồ và đường cong.

### A10.3 Tài liệu tham khảo

A10.3.1 Tiêu chuẩn ASME<sup>12</sup>:

Tiêu chuẩn Nội hơi và Bình áp suất ASME, Mục III, phiên bản mới nhất.

Tiêu chuẩn Nội hơi và Bình áp suất ASME, Mục VIII, Phần 2, phiên bản mới nhất.

### A10.4 Thuật ngữ

A10.4.1 *Định nghĩa*:

A10.4.1.1 *biểu đồ tổng thể* - là một hồ sơ xử lý nhiệt nhận được từ vật rèn về cơ bản giống với vật rèn sản xuất mà nó sẽ thể hiện. Đây là một biểu đồ thời gian và nhiệt độ cho thấy đầu ra của cặp nhiệt điện gắn vào vật rèn tại các vị trí kiểm tra hoặc vị trí chỉ định.

A10.4.1.2 *biểu đồ chương trình* - tấm kim loại dùng để dựng chương trình thiết bị mô phỏng. Dữ liệu thời gian - nhiệt độ từ biểu đồ tổng thể được chuyển thủ công đến biểu đồ chương trình.

A10.4.1.3 *biểu đồ mô phỏng* - là một hồ sơ xử lý nhiệt mà một mẫu thử đã nhận được trong thiết bị mô phỏng. Đây là một biểu đồ thời gian và nhiệt độ và có thể so sánh trực tiếp với biểu đồ tổng thể về độ chính xác của việc sao chép.

A10.4.1.4 *chu kỳ mô phỏng* - một xử lý nhiệt liên tục của một tập hợp mẫu thử trong thiết bị mô phỏng. Chu trình bao gồm gia nhiệt từ môi trường xung quanh, duy trì ở nhiệt độ, và làm mát. Ví dụ, một austenitize mô phỏng và tôi một tập hợp các mẫu thử là một chu trình; kích thích ram cùng một mẫu vật là một chu trình khác.

### A10.5 Quy trình

A10.5.1 Biểu đồ tổng thể sản xuất:

A10.5.1.1 Cặp nhiệt điện được gắn vào mỗi vật rèn nơi mà biểu đồ tổng thể đạt được. Nhiệt độ được theo dõi bằng một máy ghi có độ phân giải đủ để xác định rõ mọi khía cạnh của quá trình làm nóng, giữ và làm mát. Tất cả các biểu đồ phải được xác định rõ ràng bằng những thông tin thích hợp và nhận dạng cần thiết để duy trì hồ sơ vĩnh viễn.

A10.5.1.2 Cặp nhiệt điện được gắn ra ngoài 180 độ nếu thông số kỹ thuật vật liệu yêu cầu vị trí thử nghiệm cách xa 180 độ.

A10.5.1.3 Một biểu đồ tổng thể (hoặc hai nếu được yêu cầu theo mục A1.5.1.2) sẽ được đưa ra để trình bày các vật rèn về cơ bản giống hệt nhau (cùng kích thước và hình dáng). Bất kỳ thay đổi nào về kích thước hoặc hình dạng (vượt quá dung sai gia công thô) của vật rèn sẽ đòi hỏi phải phát triển một đường cong làm mát tổng thể mới.

A10.5.1.4 Nếu nhiều hơn một đường cong được yêu cầu cho mỗi vật rèn chính (cách 180 độ) và đạt được mức chênh lệch trong tỷ lệ làm mát, thì đường cong vừa phải nhất được sử dụng như đường cong chính.

A10.5.2 *Khả năng tái sinh của tham số xử lý nhiệt trên vật rèn sản xuất*:

A10.5.2.1 Tất cả thông tin liên quan đến tôi và ram của vật rèn chính được ghi lại trong một hồ sơ vĩnh viễn phù hợp, tương tự như thể hiện trong Bảng A10.1.

A10.5.2.2 Tất cả thông tin liên quan đến tôi và ram của vật rèn sản xuất được ghi lại một cách phù hợp, ưu tiên trên mẫu tương tự với mẫu sử dụng trong mục A10.5.2.1.

A10.5.2.1. Hồ sơ tôi của vật rèn sản xuất được giữ lại để tham khảo trong tương lai. Hồ sơ dập và ram của vật rèn chính được giữ lại như một hồ sơ vĩnh viễn.

A10.5.2.3 Một bản sao của hồ sơ rèn chính được lưu với hồ sơ xử lý nhiệt của vật rèn sản xuất.

A10.5.2.4 Các biến cần thiết, như quy định trong hồ sơ xử lý nhiệt, được kiểm soát trong tham số đã cho trên vật rèn sản xuất.

<sup>12</sup> Có sẵn từ Hiệp hội Kỹ sư cơ khí Hoa Kỳ, 345 E. 47<sup>th</sup> St., New York, NY 10017

A10.5.2.5 Nhiệt độ của môi trường tôi trước khi tôi mỗi vật rèn sản xuất phải bằng hoặc thấp hơn nhiệt độ của môi trường tôi trước khi tôi vật rèn chính.

A10.5.2.6. Thời gian trôi qua từ khi mở cửa lò để tôi rèn sản xuất không được vượt quá thời gian trôi qua của rèn chính.

A10.5.2.7 Nếu tham số thời gian bị vượt quá khi mở cửa lò đến lúc bắt đầu tôi, vật rèn phải được đặt lại vào lò và trả lại cho nhiệt độ cân bằng.

A10.5.2.8 Tất cả vật rèn đại diện bởi cùng một vật rèn chính sẽ được tôi với định hướng đến bề mặt của bề tôi.

A10.5.2.9 Tất cả vật rèn sản xuất đều được tôi trong cùng một bể tôi, với khuấy trộn tương tự như vật rèn chính.

A10.5.2.10 *Tính đồng nhất của tham số xử lý nhiệt* – (1) Chênh lệch trong nhiệt độ xử lý nhiệt thực tế giữa vật rèn sản xuất và vật rèn chính dùng để thiết lập

chu kỳ mô phỏng cho chúng không được vượt quá  $\pm 25^{\circ}\text{F}$  ( $\pm 14^{\circ}\text{C}$ ) đối với chu kỳ tôi. (2) Nhiệt độ ram của vật rèn sản xuất không được thấp hơn nhiệt độ ram thực tế của vật rèn chính. (3) Ít nhất phải có 1 cặp nhiệt điện bề mặt tiếp xúc đặt trên mỗi vật rèn trong tải trọng sản xuất. Nhiệt độ được ghi lại cho tất cả cặp nhiệt điện bề mặt trên Máy ghi nhiệt độ thời gian và các bản ghi này được giữ lại như tài liệu vĩnh viễn.

A.10.5.3 *Mô phỏng chu trình nhiệt:*

A10.5.3.1 Biểu đồ chương trình được thực hiện từ dữ liệu ghi trên biểu đồ tổng thể. Tất cả mẫu thử được cho cùng một tốc độ gia nhiệt trên, AC1, cùng một thời gian giữ và cùng một tốc độ làm mát như vật rèn sản xuất.

A10.5.3.2 Chu trình nhiệt trên AC1, một phần của chu trình giữ, và chu trình làm mát của biểu đồ tổng thể được sao chép trong giới hạn cho phép về nhiệt độ và thời gian, như quy định trong (a) – (c), phải được thiết lập để xác nhận xử lý nhiệt mô phỏng.

(a) *Mô phỏng chu trình nhiệt trong xử lý nhiệt mẫu thử cho vật rèn và thanh tôi và ram* – Nếu có sẵn các dữ liệu tốc độ làm mát của vật rèn và thanh và thiết bị kiểm soát tốc độ làm mát cho mẫu thử, thì mẫu thử có thể được xử lý nhiệt trong thiết bị.

(b) Mẫu thử được làm nóng đến cùng một nhiệt độ tối đa như vật rèn và thanh, và được làm mát ở một tốc độ tương tự và không nhanh hơn tốc độ làm mát đại diện của vị trí thử nghiệm, đồng thời nằm trong khoảng  $25^{\circ}\text{F}$  ( $14^{\circ}\text{C}$ ) và 20 giây ở mọi nhiệt độ sau khi

### **BẢNG 1 – Hệ số nhân được sử dụng cho nhiều đường kính khác nhau của mẫu thử tròn**



Mẫu tiêu chuẩn			Mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với tiêu chuẩn						Diện tích, in <sup>2</sup>
Đường kính thực tế, inch	0.500 in. Round		Đường kính thực tế, inch	0.350 in. Round		Đường kính thực tế, inch	0.250 in. Round		
	Diện tích, in <sup>2</sup>	Hệ số nhân		Diện tích, in <sup>2</sup>	Hệ số nhân		Diện tích, in <sup>2</sup>	Hệ số nhân	
0.490	0.1886	5.30	0.343	0.0924	10.82	0.245	0.0471	21.21	
0.491	0.1893	5.28	0.344	0.0929	10.76	0.246	0.0475	21.04	
0.492	0.1901	5.26	0.345	0.0935	10.70	0.247	0.0479	20.87	
0.493	0.1909	5.24	0.346	0.0940	10.64	0.248	0.0483	20.70	
0.494	0.1917	5.22	0.347	0.0946	10.57	0.249	0.0487	20.54	
0.495	0.1924	5.20	0.348	0.0951	10.51	0.250	0.0491	20.37	
0.496	0.1932	5.18	0.349	0.0957	10.45	0.251	0.0495	20.21	
0.497	0.1940	5.15	0.350	0.0962	10.39	0.252	(0.05) <sup>A</sup>	(20.0) <sup>A</sup>	
0.498	0.1948	5.13	0.351	0.0968	10.33	0.253	(0.05) <sup>A</sup>	(20.0) <sup>A</sup>	
0.499	0.1956	5.11	0.352	0.0973	10.28	0.254	(0.05) <sup>A</sup>	(20.0) <sup>A</sup>	
0.500	0.1963	5.09	0.353	0.0979	10.22	0.255	0.0503	19.89	
0.501	0.1971	5.07	0.354	0.0984	10.16		(0.05) <sup>A</sup>	(20.0) <sup>A</sup>	
0.502	0.1979	5.05	0.355	0.0990	10.10				
0.503	0.1987	5.03	0.356	0.0995	10.05				
0.504	0.1995	5.01	0.357	(0.1) <sup>A</sup>	(10.0) <sup>A</sup>				
0.505	(0.2) <sup>A</sup>	(5.0) <sup>A</sup>		0.1001	9.99				
	0.2003	4.99		(0.1) <sup>A</sup>	(10.0) <sup>A</sup>				
	(0.2) <sup>A</sup>	(5.0) <sup>A</sup>							
0.506	0.2011	4.97							
	(0.2) <sup>A</sup>	(5.0) <sup>A</sup>							
0.507	0.2019	4.95							
0.508	0.2027	4.93							
0.509	0.2035	4.91							
0.510	0.2043	4.90							

Giá trị trong dấu ngoặc có thể sử dụng để dễ tính toán ứng suất, bằng pound mỗi inch vuông, như được cho phép trong CHÚ Ý 5, Hình 4.

**BẢNG 2A Trị số chuyển đổi độ cứng xấp xỉ cho các loại thép không phải là austenitic (Rockwell C cho các trị số độ cứng khác)**

Thang đo Rockwell C, tải trọng 150 kgf, Mũi xuyên kim cương	Trị số độ cứng Vickers	Độ cứng Brinell, Tải trọng 3000 kgf, Bi 10mm	Độ cứng Knoop, Tải trọng 500kgf trở lên	Thang đo Rockwell A, tải trọng 60 kgf, Mũi xuyên kim cương	Độ cứng bề mặt Rockwell			Độ bền kéo đứt xấp xỉ, ksi (Mpa)
					Thang đo 15N, tải trọng 15 kgf, Mũi xuyên kim cương	Thang đo 30N, tải trọng 30 kgf, Mũi xuyên kim cương	Thang đo 45N, tải trọng 45 kgf, Mũi xuyên kim cương	
68	940	...	920	85.6	92.4	72.4	...	
67	900	...	895	85.0	92.9	74.2	...	
66	865	...	870	84.5	92.5	82.8	...	
65	832	739	846	83.9	92.2	81.9	...	
64	800	722	822	83.4	91.8	81.1	...	
63	772	706	799	82.8	91.4	80.1	...	
62	746	688	776	82.3	91.1	79.3	...	
61	720	670	754	81.8	90.7	78.4	...	
60	697	654	732	81.2	90.2	77.5	...	
59	674	634	710	80.7	89.8	76.6	...	
58	653	615	690	80.1	89.3	75.7	351 (2420)	
57	633	595	670	79.6	88.9	74.8	338 (2330)	
56	613	577	650	79.0	88.3	73.9	325 (2240)	
55	595	560	630	78.5	87.9	73.0	313 (2160)	
54	577	543	612	78.0	87.4	72.0	301 (2070)	
53	560	525	594	77.4	86.9	71.2	292 (2010)	
52	544	512	576	76.8	86.4	70.2	283 (1950)	
51	528	496	558	76.3	85.9	69.4	273 (1880)	
50	513	482	542	75.9	85.5	68.5	264 (1820)	
49	498	468	526	75.2	85.0	67.6	255 (1760)	
48	484	455	510	74.7	84.5	66.7	53.8 (1700)	
47	471	442	495	74.1	83.9	65.8	238 (1640)	
46	458	432	480	73.6	83.5	64.8	229 (1580)	
45	446	421	466	73.1	83.0	64.0	221 (1520)	
44	434	409	452	72.5	82.5	63.1	215 (1480)	
43	423	400	438	72.0	82.0	62.2	208 (1430)	
42	412	390	426	71.5	81.5	61.3	201 (1390)	
41	402	381	414	70.9	80.9	60.4	194 (1340)	
40	392	371	402	70.4	80.4	59.5	188 (1300)	
39	382	362	391	69.9	79.9	58.6	182 (1250)	
38	372	353	380	69.4	79.4	57.7	177 (1220)	
37	363	344	370	68.9	78.8	56.8	171 (1180)	
36	354	336	360	68.4	78.3	55.9	166 (1140)	
35	345	327	351	67.9	77.7	55.0	161 (1110)	
34	336	319	342	67.4	77.2	54.2	156 (1080)	
33	327	311	334	66.8	76.6	53.3	152 (1050)	
32	318	301	326	66.3	76.1	52.1	149 (1030)	
31	310	294	318	65.8	75.6	51.3	146 (1010)	
30	302	286	311	65.3	75.0	50.4	141 (970)	
29	294	279	304	64.6	74.5	49.5	138 (950)	
28	286	271	297	64.3	73.9	48.6	135 (930)	
27	279	264	290	63.8	73.3	47.7	131 (900)	
26	272	258	284	63.3	72.8	46.8	28.9 (2000)	
25	266	253	278	62.8	72.2	45.9	27.8 (1980)	
24	260	247	272	62.4	71.6	45.0	26.7 (1860)	
23	254	243	266	62.0	71.0	44.0	25.5 (850)	
22	248	237	261	61.5	70.5	43.2	24.3 (820)	
21	243	231	256	61.0	69.9	42.3	23.1 (810)	
20	238	226	251	60.5	69.4	41.5	22.0 (790)	
						19.6	112 (770)	
							110 (760)	

<sup>^</sup> Bảng này cung cấp các mối quan hệ gần đúng của giá trị độ cứng và độ bền kéo gần đúng của thép. Có thể là thép có thành phần và lịch sử xử lý khác nhau sẽ sai lệch trong mối quan hệ cường độ bền kéo – độ cứng từ dữ liệu được trình bày trong bảng. Các dữ liệu trong bảng này không nên sử dụng cho thép không gỉ austenit, nhưng đã được chứng minh là có thể áp dụng cho thép không gỉ ferit và mactenxit. Không nên sử dụng các dữ liệu trong bảng này để thiết lập một mối quan hệ giữa giá trị độ cứng và độ bền kéo của dây rút cứng. Trường hợp đòi hỏi sự chuyển đổi chính xác hơn, chúng sẽ được phát triển đặc biệt cho mỗi thành phần thép, xử lý nhiệt, và bộ phận.

bắt đầu làm mát. Mẫu thử sau đó sẽ được xử lý nhiệt phù hợp với các phương pháp xử lý nhiệt thấp hơn nhiệt độ tới hạn, bao gồm cả tôi ram và xử lý nhiệt sau hàn mô phỏng.

(c) *Xử lý nhiệt sau hàn mô phỏng của mẫu thử* (cho vật hàn và thanh thép ferit) – Ngoại trừ vật rèn và thanh thép cacbon (P Số 1, Mục IX của Tiêu chuẩn) có độ dài danh nghĩa hoặc đường kính 2 inch (51 mm) trở xuống, mẫu thử được xử lý nhiệt để mô phỏng các phương pháp xử lý nhiệt thấp hơn nhiệt độ tới hạn mà vật hàn và thanh thép nhận được trong quá trình chế tạo. Xử lý nhiệt mô phỏng sử dụng các nhiệt độ, thời gian và tốc độ làm mát theo quy định trên đơn đặt hàng. Tổng thời gian ở nhiệt độ của vật liệu thử nghiệm ít nhất bằng 80% tổng thời gian ở nhiệt độ mà vật hàn được xử lý nhiệt sau hàn. Tổng thời gian ở nhiệt độ dành cho mẫu thử có thể được thực hiện trong một chu kỳ đơn.

A10.5.3.3 Trước khi xử lý nhiệt trong một thiết bị mô phỏng, mẫu thử phải được gia công thành các kích thước tiêu chuẩn đã được quyết định cho phép loại bỏ decarb và oxy hóa.

**BẢNG 2B** Trị số chuyển đổi độ cứng xấp xỉ cho các loại thép không phải là austenitic (Rockwell B cho các trị số độ cứng khác)

Thang đo Rockwell B, tải trọng 100 kgf, Bì 1/16 inch (1,588 mm)	Trị số độ cứng Vickers	Độ cứng Brinell, Tải trọng 3000 kgf, Bì 10mm	Độ cứng Knoop, Tải trọng 500 kgf trở lên	Thang đo Rockwell A, tải trọng 60 kgf, Bì 1/16 inch (1,588 mm)	Thang đo Rockwell F, tải trọng 60 kgf, Mũi xuyên kim cương	Độ cứng bề mặt Rockwell			Độ bền kéo đứt xấp xỉ, ksi (Mpa)
						Thang đo 15T, tải trọng 15 kgf, Bì 1/16 inch (1,588 mm)	Thang đo 30T, tải trọng 30 kgf, Bì 1/16 inch (1,588 mm)	Thang đo 45T, tải trọng 45 kgf, Bì 1/16 inch (1,588 mm)	
100	240	240	251	61.5	...	93.1	83.1	72.9	116 (800)
99	234	234	246	60.9	...	92.8	82.5	71.9	114 (785)
98	228	228	241	60.2	...	92.5	81.8	70.9	109 (750)
97	222	222	236	59.5	...	92.1	81.1	69.9	104 (715)
96	216	216	231	58.9	...	91.8	80.4	68.9	102 (705)
95	210	210	226	58.3	...	91.5	79.8	67.9	100 (690)
94	205	205	221	57.6	...	91.2	79.1	66.9	98 (675)
93	200	200	216	57.0	...	90.8	78.4	65.9	94 (650)
92	195	195	211	56.4	...	90.5	77.8	64.8	92 (635)
91	190	190	206	55.8	...	90.2	77.1	63.8	90 (620)
90	185	185	201	55.2	...	89.9	76.4	62.8	89 (615)
89	180	180	196	54.6	...	89.5	75.8	61.8	88 (605)
88	176	176	192	54.0	...	89.2	75.1	60.8	86 (590)
87	172	172	188	53.4	...	88.9	74.4	59.8	84 (580)
86	169	169	184	52.8	...	88.6	73.8	58.8	83 (570)
85	165	165	180	52.3	...	88.2	73.1	57.8	82 (565)
84	162	162	176	51.7	...	87.9	72.4	56.8	81 (560)
83	159	159	173	51.1	...	87.6	71.8	55.8	80 (550)
82	156	156	170	50.6	...	87.3	71.1	54.8	77 (530)
81	153	153	167	50.0	...	86.9	70.4	53.8	73 (505)
80	150	150	164	49.5	...	86.6	69.7	52.8	72 (495)
79	147	147	161	48.9	...	86.3	69.1	51.8	70 (485)
78	144	144	158	48.4	...	86.0	68.4	50.8	69 (475)
77	141	141	155	47.9	...	85.6	67.7	49.8	68 (470)
76	139	139	152	47.3	...	85.3	67.1	48.8	67 (460)
75	137	137	150	46.8	99.6	85.0	66.4	47.8	66 (455)
74	135	135	147	46.3	99.1	84.7	65.7	46.8	65 (450)
73	132	132	145	45.8	98.5	84.3	65.1	45.8	64 (440)
72	130	130	143	45.3	98.0	84.0	64.4	44.8	63 (435)
71	127	127	141	44.8	97.4	83.7	63.7	43.8	62 (425)
70	125	125	139	44.3	96.8	83.4	63.1	42.8	61 (420)
69	123	123	137	43.8	96.2	83.0	62.4	41.8	60 (415)
68	121	121	135	43.3	95.6	82.7	61.7	40.8	59 (405)
67	119	119	133	42.8	95.1	82.4	61.0	39.8	58 (400)
66	117	117	131	42.3	94.5	82.1	60.4	38.7	57 (395)
65	116	116	129	41.8	93.9	81.8	59.7	37.7	56 (385)
64	114	114	127	41.4	93.4	81.4	59.0	36.7	...
63	112	112	125	40.9	92.8	81.1	58.4	35.7	...
62	110	110	124	40.4	92.2	80.8	57.7	34.7	...
61	108	108	122	40.0	91.7	80.5	57.0	33.7	...
60	107	107	120	39.5	91.1	80.1	56.4	32.7	...
59	106	106	118	39.0	90.5	79.8	55.7	31.7	...
58	104	104	117	38.6	90.0	79.5	55.0	30.7	...
57	103	103	115	38.1	89.4	79.2	54.4	29.7	...
56	101	101	114	37.7	88.8	78.8	53.7	28.7	...
55	100	100	112	37.2	88.2	78.5	53.0	27.7	...
54	...	...	111	36.8	87.7	78.2	52.4	26.7	...
53	...	...	110	36.3	87.1	77.9	51.7	25.7	...
52	...	...	109	35.9	86.5	77.5	51.0	24.7	...
51	...	...	108	35.5	86.0	77.2	50.3	23.7	...
50	...	...	107	35.0	85.4	76.9	49.7	22.7	...
49	...	...	106	34.6	84.8	76.6	49.0	21.7	...
48	...	...	105	34.1	84.3	76.2	48.3	20.7	...
47	...	...	104	33.7	83.7	75.9	47.7	19.7	...
46	...	...	103	33.3	83.1	75.6	47.0	18.7	...

A10.5.3.4 Sử dụng ít nhất một cặp nhiệt điện cho mỗi mẫu để ghi nhiệt độ liên tục trên nguồn theo dõi nhiệt độ bên ngoài độc lập. Do độ nhạy cảm và đặc thù thiết kế của buồng làm nóng của thiết bị nhất định, nên bắt buộc các mối nối nóng điều khiển và giám sát cặp nhiệt điện luôn được đặt trong cùng một vị trí liên quan đối với nguồn nhiệt (đèn hồng ngoại nói chung).

A10.5.3.5 Mỗi mẫu thử riêng lẻ đều được nhận dạng, và nhận dạng sẽ được thể hiện rõ ràng trên biểu đồ mô phỏng và hồ sơ chu trình mô phỏng.

A10.5.3.6 Biểu đồ mô phỏng được so sánh với biểu đồ tổng thể để sao chép chính xác quá trình tôi mô phỏng theo mục A1.5.3.2 (a). Nếu một mẫu không được xử lý nhiệt trong giới hạn nhiệt độ và thời gian cho phép sẽ bị loại bỏ và thay thế bằng một mẫu gia công mới.

**BẢNG 2B Tiếp theo**

Thang đo Rockwell B, tải trọng 100 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm)	Trị số độ cứng Vickers	Độ cứng Brinell, Tải trọng 3000 kgf, Bi 10mm	Độ cứng Knoop, Tải trọng 500 kgf trở lên	Thang đo Rockwell A, tải trọng 60 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm)	Độ cứng bề mặt Rockwell			Độ bền kéo đứt xấp xỉ, ksi (Mpa)	
					Thang đo Rockwell F, tải trọng 60 kgf, Mũi xuyên kim cương	Thang đo 15T, tải trọng 15 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm) Ball	Thang đo 30T, tải trọng 30 kgf, B 1/16 inch (1,588 mm) Ball		Thang đo 45T, tải trọng 45 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm) Ball
45	...	...	102	32.9	82.6	75.3	46.3	17.7	...
44	...	...	101	32.4	82.0	74.9	45.7	16.7	...
43	...	...	100	32.0	81.4	74.6	45.0	15.7	...
42	...	...	99	31.6	80.8	74.3	44.3	14.7	...
41	...	...	98	31.2	80.3	74.0	43.7	13.6	...
40	...	...	97	30.7	79.7	73.6	43.0	12.6	...
39	...	...	96	30.3	79.1	73.3	42.3	11.6	...
38	...	...	95	29.9	78.6	73.0	41.6	10.6	...
37	...	...	94	29.5	78.0	72.7	41.0	9.6	...
36	...	...	93	29.1	77.4	72.3	40.3	8.6	...
35	...	...	92	28.7	76.9	72.0	39.6	7.6	...
34	...	...	91	28.2	76.3	71.7	39.0	6.6	...
33	...	...	90	27.8	75.7	71.4	38.3	5.6	...
32	...	...	89	27.4	75.2	71.0	37.6	4.6	...
31	...	...	88	27.0	74.6	70.7	37.0	3.6	...
30	...	...	87	26.6	74.0	70.4	36.3	2.6	...

<sup>A</sup> Bảng này cung cấp các mối quan hệ gần đúng của giá trị độ cứng và độ bền kéo gần đúng của thép. Có thể là thép có thành phần và lịch sử xử lý khác nhau sẽ sai lệch trong mối quan hệ cường độ bền kéo – độ cứng từ dữ liệu được trình bày trong bảng. Các dữ liệu trong bảng này không nên sử dụng cho thép không gỉ austenit, nhưng đã được chứng minh là có thể áp dụng cho thép không gỉ ferit và mactenxit. Không nên sử dụng các dữ liệu trong bảng này để thiết lập một mối quan hệ giữa giá trị độ cứng và độ bền kéo của dây rút cứng. Trường hợp đòi hỏi sự chuyển đổi chính xác hơn, chúng sẽ được phát triển đặc biệt cho mỗi thành phần thép, xử lý nhiệt, và bộ phận.

**BẢNG 2C Trị số chuyển đổi độ cứng xấp xỉ cho thép austenitic (Rockwell C cho các trị số độ cứng khác)**

Thang đo Rockwell C, Tải trọng 150-kgf, Mũi xuyên kim cường	Thang đo Rockwell A, Tải trọng 60-kgf, Mũi xuyên kim cường	Thang đo 15N, Tải trọng 15-kgf, Mũi xuyên kim cường	Độ cứng bề mặt Rockwell	Thang đo 45N, Tải trọng 45-kgf, Mũi xuyên kim cường
48	74.4	84.1	66.2	52.1
47	73.9	83.6	65.3	50.9
46	73.4	83.1	64.5	49.8
45	72.9	82.6	63.6	48.7
44	72.4	82.1	62.7	47.5
43	71.9	81.6	61.8	46.4
42	71.4	81.0	61.0	45.2
41	70.9	80.5	60.1	44.1
40	70.4	80.0	59.2	43.0
39	69.9	79.5	58.4	41.8
38	69.3	79.0	57.5	40.7
37	68.8	78.5	56.6	39.6
36	68.3	78.0	55.7	38.4
35	67.8	77.5	54.9	37.3
34	67.3	77.0	54.0	36.1
33	66.8	76.5	53.1	35.0
32	66.3	75.9	52.3	33.9
31	65.8	75.4	51.4	32.7
30	65.3	74.9	50.5	31.6
29	64.8	74.4	49.6	30.4
28	64.3	73.9	48.8	29.3
27	63.8	73.4	47.9	28.2
26	63.3	72.9	47.0	27.0
25	62.8	72.4	46.2	25.9
24	62.3	71.9	45.3	24.8
23	61.8	71.3	44.4	23.6
22	61.3	70.8	43.5	22.5
21	60.8	70.3	42.7	21.3
20	60.3	69.8	41.8	20.2

Hồ sơ hoạt động và nguyên nhân sai lệch từ biểu đồ tổng thể được thể hiện trên biểu đồ mô phỏng, và trên báo cáo không phù hợp tương ứng.

#### A10.5.4 Xử lý nhiệt lần 2 và thử nghiệm lại:

A10.5.4.1 Trong trường hợp thử nghiệm thất bại, thử nghiệm lại được thực hiện theo quy tắc của thông số kỹ thuật vật liệu.

A10.5.4.2 Nếu cho phép tiến hành thử nghiệm lại, một mẫu thử mới được xử lý nhiệt tương tự như trước đó. Vật rèn mà nó đại diện sẽ được xử lý nhiệt tương tự. Nếu thử nghiệm đạt, vật rèn được chấp nhận. Trường hợp thất bại, vật rèn bị loại bỏ hoặc phải được xử lý nhiệt lần 2 nếu cho phép.



**BẢNG 2C Trị số chuyển đổi độ cứng xấp xỉ cho thép austenitic (Rockwell C cho các trị số độ cứng khác)**

Thang đo Rockwell B, tải trọng 100 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm)	Đường kính vết lõm Brinell	Độ cứng Brinell, Tải trọng 3000 kgf, Bi 10mm	Thang đo Rockwell A, tải trọng 60 kgf, Mũi xuyên kim cương	Thang đo 151, tải trọng 15 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm)	Độ cứng bề mặt Rockwell	Thang đo 30T, tải trọng 30 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm)	Thang đo 45T, tải trọng 45 kgf, Bi 1/16 inch (1,588 mm)
100	3.79	256	61.5	91.5	80.4	70.2	
99	3.85	248	60.9	91.2	79.7	69.2	
98	3.91	240	60.3	90.8	79.0	68.2	
97	3.96	233	59.7	90.4	78.3	67.2	
96	4.02	226	59.1	90.1	77.7	66.1	
95	4.08	219	58.5	89.7	77.0	65.1	
94	4.14	213	58.0	89.3	76.3	64.1	
93	4.20	207	57.4	88.9	75.6	63.1	
92	4.24	202	56.8	88.6	74.9	62.1	
91	4.30	197	56.2	88.2	74.2	61.1	
90	4.35	192	55.6	87.8	73.5	60.1	
89	4.40	187	55.0	87.5	72.8	59.0	
88	4.45	183	54.5	87.1	72.1	58.0	
87	4.51	178	53.9	86.7	71.4	57.0	
86	4.55	174	53.3	86.4	70.7	56.0	
85	4.60	170	52.7	86.0	70.0	55.0	
84	4.65	167	52.1	85.6	69.3	54.0	
83	4.70	163	51.5	85.2	68.6	52.9	
82	4.74	160	50.9	84.9	67.9	51.9	
81	4.79	156	50.4	84.5	67.2	50.9	
80	4.84	153	49.8	84.1	66.5	49.9	

A10.5.4.3 Nếu cho phép xử lý nhiệt lần 2, tiến hành như sau: (1) Xử lý nhiệt lần 2 tương tự như xử lý nhiệt lần đầu (thời gian, nhiệt độ, tốc độ làm mát): Sử dụng các mẫu thử mới từ một khu vực càng gần mẫu thử ban đầu càng tốt, sau đó là chu trình tôi ram (tôi và ram kép). Vật hàn sản xuất được tôi và ram kép vì mẫu thử của nó ở trên. (2) Xử lý nhiệt lần 2 bằng một thực hành xử lý nhiệt mới. Thay đổi bất kỳ về thời gian, nhiệt độ, hoặc tốc độ làm mát sẽ tạo thành một thực hành xử lý nhiệt mới. Một đường cong tổng thể mới được tạo ra và mô phỏng thử nghiệm được tiến hành như ban đầu.

A10.5.4.4 Tôm lại, mỗi mẫu thử và vật hàn tương ứng phải được xử lý nhiệt như nhau hoặc xử lý nhiệt; nếu không, việc thử nghiệm sẽ không có giá trị.

A10.5.5 Lưu trữ, lấy lại và cung cấp tài liệu về dữ liệu mô phỏng chu trình nhiệt – Mọi ghi chép liên quan đến mô phỏng chu trình nhiệt được duy trì và giữ trong khoảng thời gian 10 năm hoặc theo chỉ định của khách hàng. Thông tin phải được tổ chức sao cho có thể thẩm tra được tất cả các thực hành bằng hồ sơ ghi chép đầy đủ.



**BẢNG 3 Chỉ số độ cứng Brinell**  
(Bi đường kính 10mm, Tải trọng áp dụng 500, 1500, và 3000 kgf)

Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number			Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number			Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number			Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number		
	500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load		500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load		500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load		500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load
2.00	158	473	945	2.60	92.6	278	555	3.20	60.5	182	363	3.80	42.4	127	255
2.01	156	468	936	2.61	91.8	276	551	3.21	60.1	180	361	3.81	42.2	127	253
2.02	154	463	926	2.62	91.1	273	547	3.22	59.8	179	359	3.82	42.0	126	252
2.03	153	459	917	2.63	90.4	271	543	3.23	59.4	178	356	3.83	41.7	125	250
2.04	151	454	908	2.64	89.7	269	538	3.24	59.0	177	354	3.84	41.5	125	249
2.05	150	450	899	2.65	89.0	267	534	3.25	58.6	176	352	3.85	41.3	124	248
2.06	148	445	890	2.66	88.4	265	530	3.26	58.3	175	350	3.86	41.1	123	246
2.07	147	441	882	2.67	87.7	263	526	3.27	57.9	174	347	3.87	40.9	123	245
2.08	146	437	873	2.68	87.0	261	522	3.28	57.5	173	345	3.88	40.6	122	244
2.09	144	432	865	2.69	86.4	259	518	3.29	57.2	172	343	3.89	40.4	121	242
2.10	143	428	856	2.70	85.7	257	514	3.30	56.8	170	341	3.90	40.2	121	241
2.11	141	424	848	2.71	85.1	255	510	3.31	56.5	169	339	3.91	40.0	120	240
2.12	140	420	840	2.72	84.4	253	507	3.32	56.1	168	337	3.92	39.8	119	239
2.13	139	416	832	2.73	83.8	251	503	3.33	55.8	167	335	3.93	39.6	119	237
2.14	137	412	824	2.74	83.2	250	499	3.34	55.4	166	333	3.94	39.4	118	236
2.15	136	408	817	2.75	82.6	248	495	3.35	55.1	165	331	3.95	39.1	117	235
2.16	135	404	809	2.76	81.9	246	492	3.36	54.8	164	329	3.96	38.9	117	234
2.17	134	401	802	2.77	81.3	244	488	3.37	54.4	163	326	3.97	38.7	116	232
2.18	132	397	794	2.78	80.8	242	485	3.38	54.1	162	325	3.98	38.5	116	231
2.19	131	393	787	2.79	80.2	240	481	3.39	53.8	161	323	3.99	38.3	115	230
2.20	130	390	780	2.80	79.6	239	477	3.40	53.4	160	321	4.00	38.1	114	229
2.21	129	386	772	2.81	79.0	237	474	3.41	53.1	159	319	4.01	37.9	114	228
2.22	128	383	765	2.82	78.4	235	471	3.42	52.8	158	317	4.02	37.7	113	226
2.23	126	379	758	2.83	77.9	234	467	3.43	52.5	157	315	4.03	37.5	113	225
2.24	125	376	752	2.84	77.3	232	464	3.44	52.2	156	313	4.04	37.3	112	224
2.25	124	372	745	2.85	76.8	230	461	3.45	51.8	156	311	4.05	37.1	111	223
2.26	123	369	738	2.86	76.2	229	457	3.46	51.5	155	309	4.06	37.0	111	222
2.27	122	366	732	2.87	75.7	227	454	3.47	51.2	154	307	4.07	36.8	110	221
2.28	121	363	725	2.88	75.1	225	451	3.48	50.9	153	306	4.08	36.6	110	219
2.29	120	359	719	2.89	74.6	224	448	3.49	50.6	152	304	4.09	36.4	109	218
2.30	119	356	712	2.90	74.1	222	444	3.50	50.3	151	302	4.10	36.2	109	217
2.31	118	353	706	2.91	73.6	221	441	3.51	50.0	150	300	4.11	36.0	108	216
2.32	117	350	700	2.92	73.0	219	438	3.52	49.7	149	298	4.12	35.8	108	215
2.33	116	347	694	2.93	72.5	218	435	3.53	49.4	148	297	4.13	35.7	107	214
2.34	115	344	688	2.94	72.0	216	432	3.54	49.2	147	295	4.14	35.5	106	213
2.35	114	341	682	2.95	71.5	215	429	3.55	48.9	147	293	4.15	35.3	106	212
2.36	113	338	676	2.96	71.0	213	426	3.56	48.6	146	292	4.16	35.1	105	211
2.37	112	335	670	2.97	70.5	212	423	3.57	48.3	145	290	4.17	34.9	105	210
2.38	111	332	665	2.98	70.1	210	420	3.58	48.0	144	288	4.18	34.8	104	209
2.39	110	330	659	2.99	69.6	209	417	3.59	47.7	143	286	4.19	34.6	104	208
2.40	109	327	653	3.00	69.1	207	415	3.60	47.5	142	285	4.20	34.4	103	207
2.41	108	324	648	3.01	68.6	206	412	3.61	47.2	142	283	4.21	34.2	103	205
2.42	107	322	643	3.02	68.2	205	409	3.62	46.9	141	282	4.22	34.1	102	204
2.43	106	319	637	3.03	67.7	203	406	3.63	46.7	140	280	4.23	33.9	102	203
2.44	105	316	632	3.04	67.3	202	404	3.64	46.4	139	278	4.24	33.7	101	202
2.45	104	313	627	3.05	66.8	200	401	3.65	46.1	138	277	4.25	33.6	101	201
2.46	104	311	621	3.06	66.4	199	398	3.66	45.9	138	275	4.26	33.4	100	200
2.47	103	308	616	3.07	65.9	198	395	3.67	45.6	137	274	4.27	33.2	99.7	199
2.48	102	306	611	3.08	65.5	196	393	3.68	45.4	136	272	4.28	33.1	99.2	198
2.49	101	303	606	3.09	65.0	195	390	3.69	45.1	135	271	4.29	32.9	98.8	198
2.50	100	301	601	3.10	64.6	194	388	3.70	44.9	135	269	4.30	32.8	98.3	197
2.51	99.4	298	597	3.11	64.2	193	385	3.71	44.6	134	268	4.31	32.6	97.8	196
2.52	98.6	296	592	3.12	63.8	191	383	3.72	44.4	133	266	4.32	32.4	97.3	195
2.53	97.8	294	587	3.13	63.3	190	380	3.73	44.1	132	265	4.33	32.3	96.8	194
2.54	97.1	291	582	3.14	62.9	189	378	3.74	43.9	132	263	4.34	32.1	96.4	193
2.55	96.3	289	578	3.15	62.5	188	375	3.75	43.6	131	262	4.35	32.0	95.9	192
2.56	95.5	287	573	3.16	62.1	186	373	3.76	43.4	130	260	4.36	31.8	95.5	191
2.57	94.8	284	569	3.17	61.7	185	370	3.77	43.1	129	259	4.37	31.7	95.0	190
2.58	94.0	282	564	3.18	61.3	184	368	3.78	42.9	129	257	4.38	31.5	94.5	189
2.59	93.3	280	560	3.19	60.9	183	366	3.79	42.7	128	256	4.39	31.4	94.1	188

BẢN QUYỀN 2000 Hiệp hội Thí nghiệm và vật liệu Hóa Kỳ  
 Ngày 30/06/2000 07:03:22

Dịch vụ xử lý thông tin



**BẢNG 3 (Tiếp theo)**

Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number			Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number			Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number			Diameter of Indentation, mm	Brinell Hardness Number		
	500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load		500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load		500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load		500-kgf Load	1500-kgf Load	3000-kgf Load
4.40	31.2	93.6	187	5.05	23.3	69.8	140	5.70	17.8	53.5	107	6.35	14.0	42.0	84.0
4.41	31.1	93.2	186	5.06	23.2	69.5	139	5.71	17.8	53.3	107	6.36	13.9	41.8	83.7
4.42	30.9	92.7	185	5.07	23.1	69.2	138	5.72	17.7	53.1	106	6.37	13.9	41.7	83.4
4.43	30.8	92.3	185	5.08	23.0	68.9	138	5.73	17.6	52.9	106	6.38	13.8	41.5	83.1
4.44	30.6	91.8	184	5.09	22.9	68.6	137	5.74	17.6	52.7	105	6.39	13.8	41.4	82.8
4.45	30.5	91.4	183	5.10	22.8	68.3	137	5.75	17.5	52.5	105	6.40	13.7	41.2	82.5
4.46	30.3	91.0	182	5.11	22.7	68.0	136	5.76	17.4	52.3	105	6.41	13.7	41.1	82.2
4.47	30.2	90.5	181	5.12	22.6	67.7	135	5.77	17.4	52.1	104	6.42	13.6	40.9	81.9
4.48	30.0	90.1	180	5.13	22.5	67.4	135	5.78	17.3	51.9	104	6.43	13.6	40.8	81.6
4.49	29.9	89.7	179	5.14	22.4	67.1	134	5.79	17.2	51.7	103	6.44	13.5	40.6	81.3
4.50	29.8	89.3	179	5.15	22.3	66.9	134	5.80	17.2	51.5	103	6.45	13.5	40.5	81.0
4.51	29.6	88.8	178	5.16	22.2	66.6	133	5.81	17.1	51.3	103	6.46	13.4	40.4	80.7
4.52	29.5	88.4	177	5.17	22.1	66.3	133	5.82	17.0	51.1	102	6.47	13.4	40.2	80.4
4.53	29.3	88.0	176	5.18	22.0	66.0	132	5.83	17.0	50.9	102	6.48	13.4	40.1	80.1
4.54	29.2	87.6	175	5.19	21.9	65.8	132	5.84	16.9	50.7	101	6.49	13.3	39.9	79.8
4.55	29.1	87.2	174	5.20	21.8	65.5	131	5.85	16.8	50.5	101	6.50	13.3	39.8	79.6
4.56	28.9	86.8	174	5.21	21.7	65.2	130	5.86	16.8	50.3	101	6.51	13.2	39.6	79.3
4.57	28.8	86.4	173	5.22	21.6	64.9	130	5.87	16.7	50.2	100	6.52	13.2	39.5	79.0
4.58	28.7	86.0	172	5.23	21.6	64.7	129	5.88	16.7	50.0	99.9	6.53	13.1	39.4	78.7
4.59	28.5	85.6	171	5.24	21.5	64.4	129	5.89	16.6	49.8	99.5	6.54	13.1	39.2	78.4
4.60	28.4	85.4	170	5.25	21.4	64.1	128	5.90	16.5	49.6	99.2	6.55	13.0	39.1	78.2
4.61	28.3	84.8	170	5.26	21.3	63.9	128	5.91	16.5	49.4	98.8	6.56	13.0	38.9	78.0
4.62	28.1	84.4	169	5.27	21.2	63.6	127	5.92	16.4	49.2	98.4	6.57	12.9	38.8	77.6
4.63	28.0	84.0	168	5.28	21.1	63.3	127	5.93	16.3	49.0	98.0	6.58	12.9	38.7	77.3
4.64	27.9	83.6	167	5.29	21.0	63.1	126	5.94	16.3	48.8	97.7	6.59	12.8	38.5	77.1
4.65	27.8	83.3	167	5.30	20.9	62.8	126	5.95	16.2	48.7	97.3	6.60	12.8	38.4	76.8
4.66	27.6	82.9	166	5.31	20.9	62.6	125	5.96	16.2	48.5	96.9	6.61	12.8	38.3	76.5
4.67	27.5	82.5	165	5.32	20.8	62.3	125	5.97	16.1	48.3	96.6	6.62	12.7	38.1	76.2
4.68	27.4	82.1	164	5.33	20.7	62.1	124	5.98	16.0	48.1	96.2	6.63	12.7	38.0	76.0
4.69	27.3	81.8	164	5.34	20.6	61.8	124	5.99	16.0	47.9	95.9	6.64	12.6	37.9	75.7
4.70	27.1	81.4	163	5.35	20.5	61.5	123	6.00	15.9	47.7	95.5	6.65	12.6	37.7	75.4
4.71	27.0	81.0	162	5.36	20.4	61.3	123	6.01	15.9	47.6	95.1	6.66	12.5	37.6	75.2
4.72	26.9	80.7	161	5.37	20.3	61.0	122	6.02	15.8	47.4	94.8	6.67	12.5	37.5	74.9
4.73	26.8	80.3	161	5.38	20.3	60.8	122	6.03	15.7	47.2	94.4	6.68	12.4	37.3	74.7
4.74	26.6	79.9	160	5.39	20.2	60.6	121	6.04	15.7	47.0	94.1	6.69	12.4	37.2	74.4
4.75	26.5	79.6	159	5.40	20.1	60.3	121	6.05	15.6	46.8	93.7	6.70	12.4	37.1	74.1
4.76	26.4	79.2	158	5.41	20.0	60.1	120	6.06	15.6	46.7	93.4	6.71	12.3	36.9	73.9
4.77	26.3	78.9	158	5.42	19.9	59.8	120	6.07	15.5	46.5	93.0	6.72	12.3	36.8	73.6
4.78	26.2	78.5	157	5.43	19.9	59.6	119	6.08	15.4	46.3	92.7	6.73	12.2	36.7	73.4
4.79	26.1	78.2	156	5.44	19.8	59.3	119	6.09	15.4	46.2	92.3	6.74	12.2	36.6	73.1
4.80	25.9	77.8	156	5.45	19.7	59.1	118	6.10	15.3	46.0	92.0	6.75	12.1	36.4	72.8
4.81	25.8	77.5	155	5.46	19.6	58.9	118	6.11	15.3	45.8	91.7	6.76	12.1	36.3	72.6
4.82	25.7	77.1	154	5.47	19.5	58.6	117	6.12	15.2	45.7	91.3	6.77	12.1	36.2	72.3
4.83	25.6	76.8	154	5.48	19.5	58.4	117	6.13	15.2	45.5	91.0	6.78	12.0	36.0	72.1
4.84	25.5	76.4	153	5.49	19.4	58.2	116	6.14	15.1	45.3	90.6	6.79	12.0	35.9	71.8
4.85	25.4	76.1	152	5.50	19.3	57.9	116	6.15	15.1	45.2	90.3	6.80	11.9	35.8	71.6
4.86	25.3	75.8	152	5.51	19.2	57.7	115	6.16	15.0	45.0	90.0	6.81	11.9	35.7	71.3
4.87	25.1	75.4	151	5.52	19.2	57.5	115	6.17	14.9	44.8	89.6	6.82	11.8	35.5	71.1
4.88	25.0	75.1	150	5.53	19.1	57.2	114	6.18	14.9	44.7	89.3	6.83	11.8	35.4	70.8
4.89	24.9	74.8	150	5.54	19.0	57.0	114	6.19	14.8	44.5	89.0	6.84	11.8	35.3	70.6
4.90	24.8	74.4	149	5.55	18.9	56.8	114	6.20	14.7	44.3	88.7	6.86	11.7	35.2	70.4
4.91	24.7	74.1	148	5.56	18.9	56.6	113	6.21	14.7	44.2	88.3	6.86	11.7	35.1	70.1
4.92	24.6	73.8	148	5.57	18.8	56.3	113	6.22	14.7	44.0	88.0	6.87	11.6	34.9	69.9
4.93	24.5	73.5	147	5.58	18.7	56.1	112	6.23	14.6	43.8	87.7	6.88	11.6	34.8	69.6
4.94	24.4	73.2	146	5.59	18.6	55.9	112	6.24	14.6	43.7	87.4	6.89	11.6	34.7	69.4
4.95	24.3	72.8	146	5.60	18.6	55.7	111	6.25	14.5	43.5	87.1	6.90	11.5	34.6	69.2
4.96	24.2	72.5	145	5.61	18.5	55.5	111	6.26	14.5	43.4	86.7	6.91	11.5	34.5	68.9
4.97	24.1	72.2	144	5.62	18.4	55.2	110	6.27	14.4	43.2	86.4	6.92	11.4	34.3	68.7
4.98	24.0	71.9	144	5.63	18.3	55.0	110	6.28	14.4	43.1	86.1	6.93	11.4	34.2	68.4
4.99	23.9	71.6	143	5.64	18.3	54.8	110	6.29	14.3	42.9	85.8	6.94	11.4	34.1	68.2
5.00	23.8	71.3	143	5.65	18.2	54.6	109	6.30	14.2	42.7	85.5	6.95	11.3	34.0	68.0
5.01	23.7	71.0	142	5.66	18.1	54.4	109	6.31	14.2	42.6	85.2	6.96	11.3	33.9	67.7
5.02	23.6	70.7	141	5.67	18.1	54.2	108	6.32	14.1	42.4	84.9	6.97	11.3	33.8	67.5
5.03	23.5	70.4	141	5.68	18.0	54.0	108	6.33	14.1	42.3	84.6	6.98	11.2	33.6	67.3
5.04	23.4	70.1	140	5.69	17.9	53.7	107	6.34	14.0	42.1	84.3	6.99	11.2	33.5	67.0

BẢN QUYỀN 2000 Hiệp hội Thí nghiệm  
Ngày 30/06/2000 07:03:22

Dịch vụ xử lý thông tin

**BẢNG 4 Phần trăm cắt cho số đo thực hiện theo đơn vị Inch**

CHÚ Ý = Do bảng này được thiết lập cho các số đo hữu hạn hoặc kích thước A và B, nên cắt 100% được báo cáo khi A hoặc B bằng 0.

Dimension B, in.	Dimension A, in.																
	0.05	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40
0.05	98	96	95	94	94	93	92	91	90	90	89	88	87	86	85	85	84
0.10	96	92	90	89	87	85	84	82	81	79	77	76	74	73	71	69	68
0.12	95	90	88	86	85	83	81	79	77	75	73	71	69	67	65	63	61
0.14	94	89	86	84	82	80	77	75	73	71	68	66	64	62	59	57	55
0.16	94	87	85	82	79	77	74	72	69	67	64	61	59	56	53	51	48
0.18	93	85	83	80	77	74	72	68	65	62	59	56	54	51	48	45	42
0.20	92	84	81	77	74	72	68	65	61	58	55	52	48	45	42	39	36
0.22	91	82	79	75	72	68	65	61	57	54	50	47	43	40	36	33	29
0.24	90	81	77	73	69	65	61	57	54	50	46	42	38	34	30	27	23
0.26	90	79	75	71	67	62	58	54	50	46	41	37	33	29	25	20	16
0.28	89	77	73	68	64	59	55	50	46	41	37	32	28	23	18	14	10
0.30	88	76	71	66	61	56	52	47	42	37	32	27	23	18	13	9	3
0.31	88	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	18	10	5	0

**BẢNG 5 Phần trăm cắt cho số đo thực hiện theo đơn vị Milimet**

CHÚ Ý = Do bảng này được thiết lập cho các số đo hữu hạn hoặc kích thước A và B, nên cắt 100% được báo cáo khi A hoặc B bằng 0.

Dimension B, mm	Dimension A, mm																		
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10
1.0	99	98	98	97	96	96	95	94	94	93	92	92	91	91	90	89	89	88	88
1.5	98	97	96	95	94	93	92	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
2.0	98	96	95	94	92	91	90	89	88	86	85	84	82	81	80	79	77	76	75
2.5	97	95	94	92	91	89	88	86	84	83	81	80	78	77	75	73	72	70	69
3.0	96	94	92	91	89	87	85	83	81	79	77	76	74	72	70	68	66	64	62
3.5	96	93	91	89	87	85	82	80	78	76	74	72	69	67	65	63	61	58	56
4.0	95	92	90	88	85	82	80	77	75	72	70	67	65	62	60	57	55	52	50
4.5	94	92	89	86	83	80	77	75	72	69	66	63	61	58	55	52	49	46	44
5.0	94	91	88	85	81	78	75	72	69	66	62	59	56	53	50	47	44	41	37
5.5	93	90	86	83	79	76	72	69	66	62	59	55	52	48	45	42	38	35	31
6.0	92	89	85	81	77	74	70	66	62	59	55	51	47	44	40	36	33	29	25
6.5	92	88	84	80	76	72	67	63	59	55	51	47	43	39	35	31	27	23	19
7.0	91	87	82	78	74	69	65	61	56	52	47	43	39	34	30	26	21	17	12
7.5	91	86	81	77	72	67	62	58	53	48	44	39	34	30	25	20	16	11	6
8.0	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0



**BẢNG 6 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm khía chữ V Charpy cho các mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn khác nhau**

Full Size, 10 by 10 mm		¼ Size, 10 by 7.5 mm		⅓ Size, 10 by 6.7 mm		½ Size, 10 by 5 mm		⅔ Size, 10 by 3.3 mm		¾ Size, 10 by 2.5 mm	
ft.-lbf	[J]	ft.-lbf	[J]	ft.-lbf	[J]	ft.-lbf	[J]	ft.-lbf	[J]	ft.-lbf	[J]
40	[54]	30	[41]	27	[37]	20	[27]	13	[18]	10	[14]
35	[48]	26	[35]	23	[31]	18	[24]	12	[16]	9	[12]
30	[41]	22	[30]	20	[27]	15	[20]	10	[14]	8	[11]
25	[34]	19	[26]	17	[23]	12	[16]	8	[11]	6	[8]
20	[27]	15	[20]	13	[18]	10	[14]	7	[10]	5	[7]
16	[22]	12	[16]	11	[15]	8	[11]	5	[7]	4	[5]
15	[20]	11	[15]	10	[14]	8	[11]	5	[7]	4	[5]
13	[18]	10	[14]	9	[12]	6	[8]	4	[5]	3	[4]
12	[16]	9	[12]	8	[11]	6	[8]	4	[5]	3	[4]
10	[14]	8	[11]	7	[10]	5	[7]	3	[4]	2	[3]
7	[10]	5	[7]	5	[7]	4	[5]	2	[3]	2	[3]

**BẢNG A1.1 Thực hành lựa chọn các mẫu thử độ cứng cho Sản phẩm thép thanh**

CHÚ Ý – Đối với các phần thanh nơi khó xác định diện tích mặt cắt ngang bằng phép đo đơn giản, diện tích inch vuông có thể được tính bằng cách chia trọng lượng mỗi inch tuyến tính của mẫu vật (pound) cho 0,2833 (trọng lượng 1 inch<sup>3</sup> của thép) hoặc bằng cách chia trọng lượng mỗi feet (foot) tuyến tính của mẫu vật cho 3,4 (trọng lượng của thép 1 inch vuông)

Độ dày, inch (mm)	Độ rộng, inch (mm)	Thanh cán nóng	Thép lạnh thành phẩm
Dưới 5/8 (16)	Lên tới 1 ½ (38), incl	Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) (Hình 4).	Cán phần giảm đến chiều dài đo 2 inch (51 mm) và ít hơn khoảng 25% so với chiều rộng mẫu thử
	Trên 1 ½ (38),	Tiết diện đầy đủ, hoặc cán đến 1 ½ inch (38 mm) rộng bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) (Hình 4)	Cán phần giảm đến chiều dài đo 2 inch và 1 ½ chiều rộng.
5/8 đến 1 ½ (16 đến 38), excl	Lên tới 1 ½ (38), incl	Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch hoặc tiêu chuẩn máy ½ bằng mẫu chiều dài đo 2 inch (13 bằng 51mm) từ giữa cạnh và tâm của tiết diện	Cán phần giảm đến chiều dài đo 2 inch (51 mm) và ít hơn khoảng 25% so với chiều rộng mẫu thử hoặc tiêu chuẩn máy ½ bằng mẫu chiều dài đo 2 inch (13 bằng 51 mm) từ tâm của tiết diện (Hình 5).
	Trên 1 ½ (38)	Tiết diện đầy đủ, hoặc cán chiều rộng 1 ½ inch (38 mm) bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) (Hình 4) hoặc tiêu chuẩn máy ½ bằng mẫu chiều dài đo 2 inch (13 bằng 51 mm) từ giữa cạnh và tâm của tiết diện (Hình 5).	Cán phần giảm đến chiều dài đo 2 inch và 1 ½ chiều rộng hoặc tiêu chuẩn máy ½ bằng mẫu chiều dài đo 2 inch từ giữa cạnh và tâm của tiết diện (Hình 5).
1 ½ (38) trở lên		Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm), hoặc tiêu chuẩn máy ½ bằng mẫu chiều dài đo từ giữa bề mặt và tâm (Hình 5)	Tiêu chuẩn máy ½ bằng mẫu chiều dài đo 2 inch (13 bằng 51 mm) từ giữa bề mặt và tâm (Hình 5).
		Hình tròn, Hình vuông, Hình lục giác, và Hình tám góc	
Đường kính hoặc khoảng cách giữa các mặt song song, inch (mm)		Thanh cán nóng	Thép lạnh thành phẩm
Dưới 5/8		Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) trên máy cho mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn (Hình 5)	Gia công thành mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn (Hình 5).
5/8 đến 1 ½ (16 đến 38), excl		Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) hoặc tiêu chuẩn máy ½ inch bằng mẫu chiều dài 2 inch (13 bằng 51 mm) từ tâm của tiết diện (Hình 5).	Tiêu chuẩn máy ½ inch bằng mẫu chiều dài đo 2 inch từ tâm của tiết diện (Hình 5).

1 ½ (38) trở lên	Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) hoặc tiêu chuẩn máy ½ inch bằng mẫu chiều dài 2 inch (13 bằng 51 mm) từ giữ bề mặt và tâm của tiết diện (Hình 5).	Tiêu chuẩn máy ½ inch bằng mẫu chiều dài đo 2 inch (13 bằng 51 mm) từ giữa bề mặt và tâm của tiết diện (Hình 5)).
------------------	--	---

Các tiết diện kích thước thanh khác		
Tất cả các kích thước	Tiết diện đầy đủ bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm) hoặc chuẩn bị mẫu thử rộng 1 ½ inch (38 mm) (nếu có thể) bằng chiều dài đo 8 inch (203 mm).	Gia công phần giảm đến chiều dài đo 2 inch (51 mm) và ít hơn khoảng 25% so với chiều rộng mẫu thử.

**BẢNG A1.2 Khuyến cáo thực hành lựa chọn các mẫu thử uốn cong cho sản phẩm thép thanh**  
 CHÚ Ý 1 – Chiều dài của tất cả mẫu không được nhỏ hơn 6 inch (150 mm).  
 CHÚ Ý 2 – Cạnh của mẫu có thể được làm tròn thành một bán kính không vượt quá 1/16 inch (1.6mm)

Phẳng		Kích thước khuyến nghị
Độ dày, inch (mm)	Độ rộng, in (mm)	
Lên tới ½ (13), incl	Lên tới ¾ (19), incl	Tiết diện đầy đủ.
	Trên ¾ (19)	Tiết diện đầy đủ hoặc gia công không dưới ¼ inch (19 mm) chiều rộng bằng chiều dày của mẫu
Trên ½ (13)	Tất cả	Tiết diện đầy đủ hoặc gia công đến 1 bằng mẫu thử ½ inch (25 bằng 13) từ giữa tâm và bề mặt.

Hình tròn, Hình vuông, Hình lục giác và Hình tám góc	
Đường kính hoặc Khoảng cách giữa các mặt song song, inch (mm)	Kích thước khuyến nghị
Lên tới 1 ½ (38), incl	Tiết diện đầy đủ.
Trên 1 ½ (38)	Gia công đến 1 bằng mẫu thử ½ inch (25 bằng 13 mm) từ giữa trung tâm và bề mặt.

**BẢNG A2.1 Giới hạn độ dày thành của thử nghiệm độ cứng bề mặt trên vật liệu ủ hoặc dẻo cho sản phẩm thép hình ống<sup>A</sup>**

Tỷ lệ "T" (Bi 1/16 inch)	Độ dày thành, inch (mm)	Tải trọng, kgf
	Trên 0,050 (1,27)	45
	Trên 0,035 (0,89)	30
	0,020 trở lên (0,51)	15

<sup>A</sup> Tải trọng lớn nhất đề nghị cho một độ dày thành xác định thường được sử dụng.

**BẢNG A2.2 Giới hạn độ dày thành của thử nghiệm độ cứng bề mặt trên vật liệu gia công lạnh hoặc xử lý nhiệt cho sản phẩm thép hình ống<sup>A</sup>**

Độ dày thành, inch (mm)	Tải trọng, kgf
Trên 0,035 (0,89)	45
Trên 0,025 (0,51)	30
0,015 trở lên (0,38)	15

<sup>A</sup> Tải trọng lớn nhất đề nghị cho một độ dày thành xác định thường được sử dụng.

**BẢNG A5.1 Ảnh hưởng của Kích thước khía khác nhau trên Mẫu tiêu chuẩn**

	Mẫu năng lượng cao, ft-lbf (J)	Mẫu năng lượng cao, ft-lbf (J)	Mẫu năng lượng thấp, ft-lbf (J)
Mẫu có kích thước tiêu chuẩn	76.0 ± 3.8 (103.0 ± 5.2)	44.5 ± 2.2 (60.3 ± 3.0)	12.5 ± 1.0 (16.9 ± 1.4) 11.4(15.5)
Độ sâu của khía, 0.084 inch (2.13 mm) <sup>A</sup>	72.2 (97.9)	41.3(56.0)	12.4(16.8)
Độ sâu của khía, 0.0805 in. (2.04 mm) <sup>A</sup>	75.1 (101.8)	42.2 (57.2)	12.7(17.2)
Độ sâu của khía, 0.0775 in. (1.77 mm) <sup>A</sup>	76.8 (104.1)	45.3 (61.4)	12.8(17.3)
Độ sâu của khía, 0.074 in. (1.57 mm) <sup>A</sup>	79.6(107.9)	46.0 (62.4)	10.8 (14.6)
Bán kính ở chân khía, 0.005 in. (0.127 mm) <sup>B</sup>	72.3 (98.0)	41.7(56.5)	15.8(21.4)
Bán kính ở chân khía, 0.015 in. (0.381 mm) <sup>B</sup>	80.0 (108.5)	47.4 (64.3)	

A Tiêu chuẩn 0,079 ± 0,002 inch (2,00 ± 0,05 mm).

B Tiêu chuẩn 0,010 ± 0,001 inch (0,25 ± 0,025 mm).

**BẢNG A6.1 Thép cacbon và hợp kim – Hằng số vật liệu a = 0,4. Hệ số nhân chuyển đổi độ giãn dài tương đối từ đường kính 1/2 inch bằng mẫu thử độ căng tiêu chuẩn có chiều dài đo 2 inch sang Tiêu chuẩn 1/2 bằng mẫu dẹt 2 inch và Tiêu chuẩn 1 1/2 bằng mẫu thử 8 inch.**

Độ dày, inch	1/2 bằng mẫu 2 inch	1 1/2 bằng mẫu 8 inch	Độ dày, inch	1 1/2 bằng mẫu 8 inch
0.025	0.574		0.800	0.822
0.030	0.596		0.850	0.832
0.035	0.614		0.900	0.841
0.040	0.631		0.950	0.850
0.045	0.646		1.000	0.859
0.050	0.660		1.125	0.880
0.055	0.672		1.250	0.898
0.060	0.684		1.375	0.916
0.065	0.695		1.500	0.932
0.070	0.706		1.625	0.947
0.075	0.715		1.750	0.961
0.080	0.725		1.875	0.974
0.085	0.733		2.000	0.987
0.090	0.742	0.531	2.125	0.999
0.100	0.758	0.542	2.250	1.010
0.110	0.772	0.553	2.375	1.021
0.120	0.786	0.562	2.500	1.032
0.130	0.799	0.571	2.625	1.042
0.140	0.810	0.580	2.750	1.052
0.150	0.821	0.588	2.875	1.061
0.160	0.832	0.596	3.000	1.070
0.170	0.843	0.603	3.125	1.079
0.180	0.852	0.610	3.250	1.088
0.190	0.862	0.616	3.375	1.096
0.200	0.870	0.623	3.500	1.104
0.225	0.891	0.638	3.625	1.112
0.250	0.910	0.651	3.750	1.119
0.275	0.928	0.664	3.875	1.127
0.300	0.944	0.675	4.000	1.134
0.325	0.959	0.686		
0.350	0.973	0.696		
0.375	0.987	0.706		

**BẢNG A6.2 Thép không gỉ austenitic ù - Hằng số vật liệu a = 0,127. Hệ số nhân chuyển đổi độ giãn dài tương đối từ Đường kính 1/2 inch bằng Mẫu thử độ căng tiêu chuẩn có chiều dài đo 2 inch thành Tiêu chuẩn 1/2 bằng mẫu dẹt 2 inch và Tiêu chuẩn 1 1/2 bằng mẫu dẹt 8 inch.**

Độ dày, inch	1/2 bằng mẫu 2 inch	1 1/2 bằng mẫu 8 inch	Độ dày, inch	1 1/2 bằng mẫu 8 inch
0.025	0.839		0.800	0.940
0.030	0.848		0.850	0.943
0.035	0.857		0.900	0.947
0.040	0.864		0.950	0.950
0.045	0.870		1.000	0.953
0.050	0.876		1.125	0.960
0.055	0.882		1.250	0.966
0.060	0.886		1.375	0.972
0.065	0.891		1.500	0.978
0.070	0.895		1.625	0.983
0.075	0.899		1.750	0.987
0.080	0.903		1.875	0.992
0.085	0.906		2.000	0.996
0.090	0.909	0.818	2.125	1.000
0.095	0.913	0.821	2.250	1.003
0.100	0.916	0.823	2.375	1.007
0.110	0.921	0.828	2.500	1.010
0.120	0.926	0.833	2.625	1.013
0.130	0.931	0.837	2.750	1.016
0.140	0.935	0.841	2.875	1.019
0.150	0.940	0.845	3.000	1.022
0.160	0.943	0.848	3.125	1.024
0.170	0.947	0.852	3.250	1.027
0.180	0.950	0.855	3.375	1.029
0.190	0.954	0.858	3.500	1.032
0.200	0.957	0.860	3.625	1.034
0.225	0.964	0.867	3.750	1.036
0.250	0.970	0.873	3.875	1.038
0.275	0.976	0.878	4.000	1.041
0.300	0.982	0.883		
0.325	0.987	0.887		
0.350	0.991	0.892		

0.400	1.000	0.715	0.375	0.996	0.895
0.425	1.012	0.724	0.400	1.000	0.899
0.450	1.024	0.732	0.425	1.004	0.903
0.475	1.035	0.740	0.450	1.007	0.906
0.500	1.045	0.748	0.475	1.011	0.909
0.525	1.056	0.755	0.500	1.014	0.912
0.550	1.066	0.762	0.525	1.017	0.915
0.575	1.075	0.770	0.550	1.020	0.917
0.600	1.084	0.776	0.575	1.023	0.920
0.625	1.093	0.782	0.600	1.026	0.922
0.650	1.101	0.788	0.625	1.029	0.925
0.675	1.110		0.650	1.031	0.927
0.700	1.118	0.800	0.675	1.034	
0.725	1.126		0.700	1.036	0.932
0.750	1.134	0.811	0.725	1.038	

**BẢNG A8.1 Giá trị để nghị làm tròn dữ liệu thử nghiệm**

Số lượng thử nghiệm	Phạm vi dữ liệu thử nghiệm	Giá trị làm tròn <sup>A</sup>
	lên tới 50 000 psi, excl (lên tới 50 ksi)	10 psi (0,1 ksi)
	50 000 đến 100 000 psi, excl (50 đến 100 ksi)	500 psi (0,5 ksi)
	100 000 psi trở lên (100 ksi trở lên)	1000 psi (1,0 ksi)
Giới hạn chảy		
Cường độ chảy	lên tới 500 Mpa, excl	1 MPa
Cường độ bền kéo	500 đến 1000 Mpa, excl	5 MPa
	1000 Mpa trở lên	10 MPa
Độ giãn dài	0 đến 10%, excl	0.5%
	10 % trở lên	1%
Giảm diện tích	0 đến 10%, excl	0.5%
	10 % trở lên	1%
Năng lượng tác động	0 đến 240 ft – lbf (hoặc 0 đến 325 J)	1 ft –lbf (hoặc 1J) <sup>B</sup>
Độ cứng Brinell	tất cả giá trị	giá trị bằng <sup>C</sup>
Độ cứng Rockwell	tất cả giá trị	1 trị số Rockwell

<sup>A</sup> Làm tròn dữ liệu thử nghiệm đến bội số nguyên gần nhất của giá trị trong cột này. Nếu giá trị dữ liệu ở chính giữa của hai giá trị làm tròn, làm tròn theo mục AB.1.1.2.

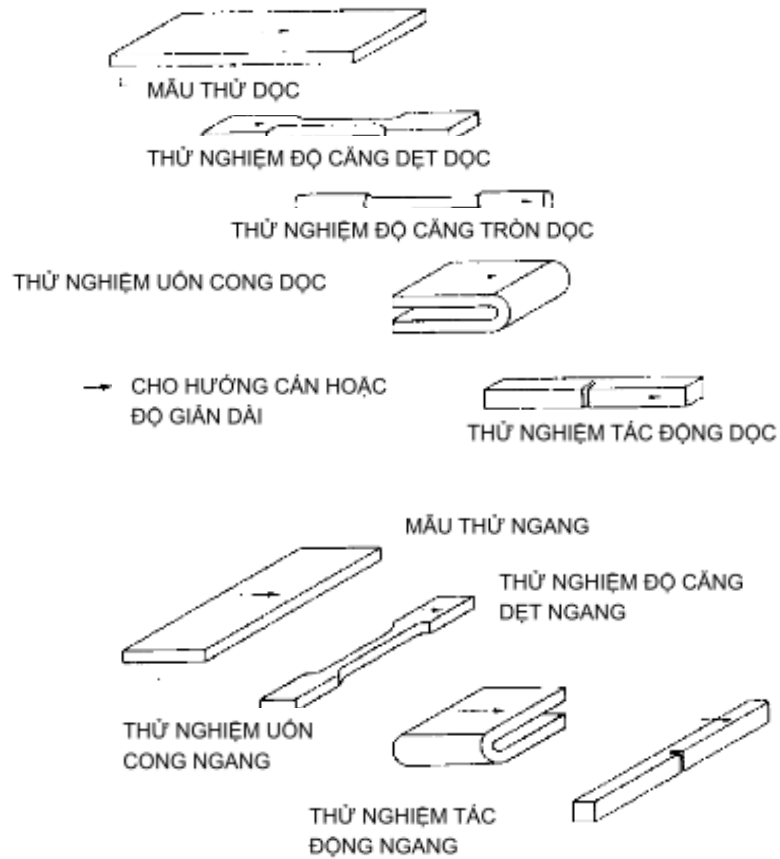
<sup>B</sup> Các đơn vị này không tương đương với nhau nhưng làm tròn trong cùng một dãy số cho mỗi đơn vị (1 ft – lbf = 1.356 J.)

<sup>C</sup> Làm tròn đường kính trung bình của độ nén Brinell đến 0,05 mm gần nhất và báo cáo các trị số độ cứng Brinell tương ứng từ bảng mà không làm tròn thêm.

**BẢNG A10.1 Hồ sơ xử lý nhiệt – Các biến cần thiết**

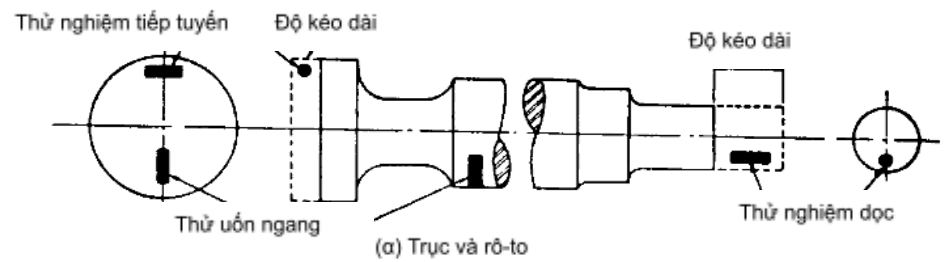
	Vật rèn chính	Vật rèn sản xuất 1	Vật rèn sản xuất 2	Vật rèn sản xuất 3	Vật rèn sản xuất 4	Vật rèn sản xuất 5
Số biểu đồ chương trình						
Thời gian ở nhiệt độ và nhiệt độ thực tế của xử lý nhiệt						

Phương pháp làm mát						
Độ dày rên						
Ngâm cấp nhiệt điện						
Bên dưới đệm (có/không)						
Số rên						
Sản phẩm						
Vật liệu						
Vị trí cấp nhiệt điện—0 độ						
Vị trí cấp nhiệt điện—180 độ						
Bề tối số						
Ngày xử lý nhiệt						
Số lò						
Số chu kỳ						
Máy xử lý nhiệt						
Nhiệt độ môi trường tối bắt đầu						
Thời gian từ lò đến khi tối						
Tốc độ làm nóng trên 1000°F (538°C)						
Nhiệt độ khi lấy ra từ quá trình tối sau 5 phút						
Định hướng rên trong quá trình tối						

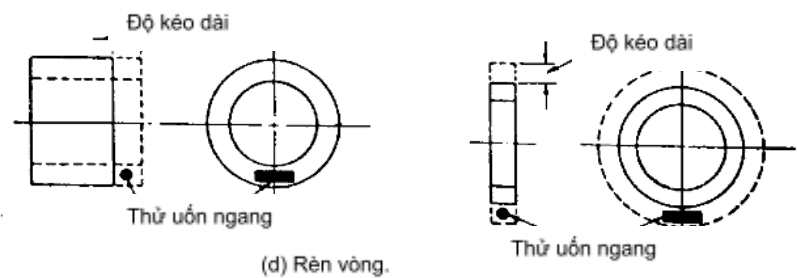
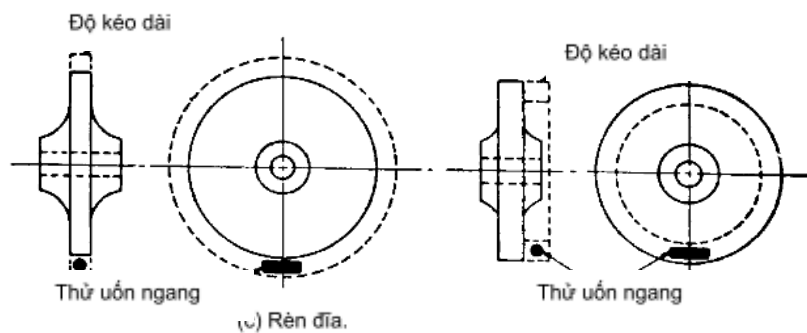


**HÌNH 1** Mối liên hệ của Mẫu thử và Mẫu thí nghiệm đối với Hướng cán hoặc Độ giãn dài (Áp dụng cho các sản phẩm rèn nói chung)



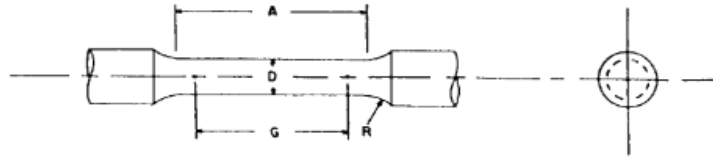


(b) Rèn rỗng.





## HÌNH 2 – Vị trí của mẫu thử nghiệm đối với các loại rên khác nhau



## KÍCH THƯỚC

	Mẫu chuẩn		Mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn			
	Kiểu tấm, rộng 1 ½ inch		Kiểu phiến, rộng ½ inch		rộng ¼ inch	
	inch	mm	inch	mm	inch	mm
G—Chiều dài đo (CHÚ Ý 1 và 2)	8.00 ± 0.01	200 ± 0.25	2.000 ± 0.005	50.0 ± 0.10	1.000 + 0.003	25.0 ± 0.08
tv—Chiều rộng (CHÚ Ý 3, 5, và 6)	1 ½ + 1/8 - 1/4	40 + 3 - 6	0.500 ± 0.010	12.5 ± 0.25	0.250 ± 0.002	6.25 ± 0.05
T—Độ dày (CHÚ Ý 7)	độ dày của vật liệu					
R—Bán kính góc lượn, tối thiểu (CHÚ Ý 4)	1/2	13	1/2	13	1/4	6
L—Tổng chiều dài, tối thiểu (CHÚ Ý 2 và 8)	18	450	8	200	4	100
A—Chiều dài của phần giảm, tối thiểu	9	225	2¼	60	11/4	32
B—Chiều dài của bộ phận kẹp, tối thiểu (CHÚ Ý 9)	3	75	2	50	11/4	32
C—Chiều rộng của bộ phận kẹp, xấp xỉ (CHÚ Ý 4, 10 và 11)	2	50	¾	20	3/8	10

CHÚ Ý 1 – Đối với mẫu thử rộng 1 ½ inch (40 mm), đầu đục để đo độ giãn dài sau khi đứt gãy được thực hiện trên mặt phẳng hoặc cạnh của mẫu thử và nằm trong phần giảm. Có thể sử dụng một tập hợp gồm 9 đầu đục trở lên, cách nhau 1 inch (25 mm), hay một hoặc nhiều cặp đầu đục cách nhau 8 inch (200 mm).

CHÚ Ý 2 – Đối với mẫu thử rộng ½ inch (12.5 mm), đầu đo để đo độ giãn dài sau khi đứt gãy được thực hiện trên bề mặt ½ inch (12.5 mm) hoặc trên cạnh của mẫu thử và nằm trong phần giảm. Có thể sử dụng một tập hợp gồm 3 đầu đục trở lên, cách nhau 1.0 inch (25 mm), hay một hoặc nhiều cặp đầu đục cách nhau 2 inch (50 mm).

CHÚ Ý 3 – Đối với 3 kích thước mẫu này, các đầu của phần giảm không được chênh lệch, về chiều rộng, vượt quá lần lượt là 0,004, 0,002 hoặc 0,001 inch (0,10, 0,05 hoặc 0,025 mm). Ngoài ra, có thể có một độ giảm dần về chiều rộng từ đầu đến tâm, nhưng độ rộng tại mỗi đầu không vượt quá lần lượt là 0,015 inch, 0,005 inch hoặc 0,003 inch (0,40, 0,10 hoặc 0,08 mm), không lớn hơn độ rộng ở tâm.

CHÚ Ý 4 – Đối với từng loại mẫu, bán kính của tất cả góc lượn phải bằng nhau với dung sai 0,05 inch (1,25 mm), và tâm cong của hai góc lượn tại một đầu cụ thể được đặt đối diện nhau (một đường vuông góc với đường tâm) trong dung sai 0,10 inch (2,5 mm).

CHÚ Ý 5 – Đối với mỗi một trong ba kích thước của mẫu vật, có thể sử dụng chiều rộng hẹp hơn (W và C) khi cần thiết. Trong trường hợp này, chiều rộng của phần giảm phải bằng chiều rộng của vật liệu đang được thử nghiệm; tuy nhiên, trừ khi có quy định cụ thể, các yêu cầu độ giãn dài trong quy cách sản phẩm không được áp dụng khi sử dụng các mẫu hẹp hơn này. Nếu chiều rộng của vật liệu nhỏ hơn W, các bên có thể song song trong suốt chiều dài của mẫu vật.

CHÚ Ý 6 – Mẫu thử có thể được điều chỉnh bằng cách làm cho các bên song song trong suốt chiều dài mẫu thử, chiều rộng và dung sai tương tự như quy định ở trên. Khi cần, có thể sử dụng một mẫu hẹp hơn, trong trường hợp đó, chiều rộng phải lớn bằng chiều rộng của vật liệu được thử nghiệm. Nếu chiều rộng từ 1 ½ inch (38 mm) trở xuống, các bên có thể song song trong suốt chiều dài của mẫu vật.

CHÚ Ý 7 – Kích thước T là độ dày của mẫu thử theo quy định của thông số kỹ thuật sản phẩm áp dụng. Độ dày danh nghĩa tối thiểu là 1 ½ inch (40 mm), mẫu thử rộng là 3/16 inch (5mm), trừ khi được sự cho phép của quy cách sản phẩm. Độ dày danh nghĩa tối thiểu ½ inch (12.5 mm) và mẫu thử rộng 1/4-inch (6 mm) lần lượt là ¾ inch (19 mm) và ¼ inch (6 mm).

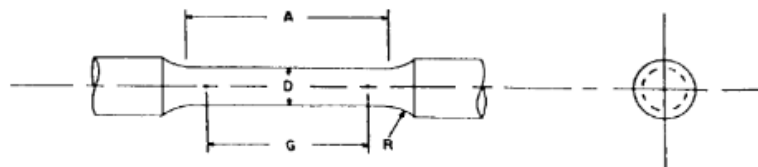
CHÚ Ý 8 – Để giúp đạt được tải dọc trục của mẫu thử rộng ¼ inch (6 mm), tổng chiều dài phải như vật liệu cho phép.

CHÚ Ý 9 – Điều mong muốn là, nếu có thể, điều chỉnh cho độ dài của bộ phận kẹp đủ lớn để cho phép các mẫu vật mở rộng vào kẹp một khoảng cách bằng 2/3 hoặc lớn hơn chiều dài của kẹp. Nếu độ dày của mẫu thử rộng ½ inch (13mm) là trên 3/8 inch (10 mm), các kẹp dài hơn và bộ phận kẹp dài hơn tương ứng của mẫu vật có thể cần phải tránh hư hỏng trong bộ phận kẹp.

CHÚ Ý 10 – Đối với mẫu kiểu phiến tiêu chuẩn và mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn, các đầu mẫu vật phải đối xứng với đường tâm của phần giảm trong phạm vi lần lượt là 0,01 và 0,005 inch (0,25 và 0,13 mm). Tuy nhiên đối với thép, nếu các đầu của mẫu rộng ½ inch (12.5 mm) đối xứng trong phạm vi 0,05 inch (1.0 mm), mẫu vật có thể được coi là thỏa mãn cho mọi thử nghiệm tham chiếu.

CHÚ Ý 11 – Đối với các mẫu loại tám, các đầu của mẫu vật đối xứng với đường tâm của phần giảm trong phạm vi 0,25 inch (6,35 mm), ngoại trừ thử nghiệm tham chiếu mà mẫu vật đối xứng với đường tâm của phần giảm.

**HÌNH 3 Mẫu thử độ căng hình chữ nhật**



**KÍCH THƯỚC**

Đường kính danh nghĩa	Mẫu tiêu chuẩn		Mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với tiêu chuẩn							
	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm
	0.500	12.5	0.350	8.75	0.250	6.25	0.160	4.00	0.113	2.50
G—Chiều dài đo	2.00 ±	50.0 ±	1.400 ±	35.0 ±	1.000 ±	25.0 ±	0.640 ±	16.0 ±	0.450 ±	10.0 ±
	0.005	0.10	0.005	0.10	0.005	0.10	0.005	0.10	0.005	0.10
D—Đường kính (CHÚ Ý 1)	0.500 ±	12.5 ±	0.350 ±	8.75 ±	0.250 ±	6.25 ±	0.160 ±	4.00 ±	0.113 ±	2.50 ±
	0.010	0.25	0.007	0.18	0.005	0.12	0.003	0.08	0.002	0.05
R—Bán kính góc lượn, tối thiểu	3/8	10	1/4	6	3/16	5	5/32	4	3/32	2

A—Chiều dài của phần giảm, tối thiểu (CHÚ Ý 2)	2 1/4	60	13/4	45	1 1/4	32	3/4	20	5/8	16
---	-------	----	------	----	-------	----	-----	----	-----	----

CHÚ Ý 1 – Phần giảm có thể có một độ hẹp dần từ đầu về hướng trung tâm, với các đầu không lớn hơn 1% đường kính so với tâm (kích thước kiểm soát).

CHÚ Ý 2 – Nếu muốn, có thể tăng chiều dài của phần giảm để chứa được một gián kế có chiều dài đo thuận tiện. Tuy nhiên, dấu tham chiếu đo độ gián dài nên được bố trí tại chiều dài đo chỉ định.

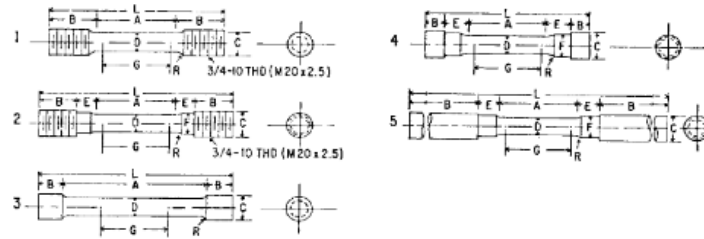
CHÚ Ý 3 – Chiều dài đo và góc lượn như thể hiện, nhưng các đầu có thể có bất kỳ hình dạng nào để phù hợp với mô cặp của máy thử nghiệm, sao cho tải trọng hướng trục (xem hình 9). Nếu các đầu được giữ trong kẹp nôm, đó là điều mong muốn, nếu có thể thì điều chỉnh độ dài của bộ phận kẹp đủ lớn để cho phép mẫu vật mở rộng vào kẹp một khoảng cách bằng 2/3 trở lên của kẹp.

CHÚ Ý 4 – Trên các mẫu tròn trong Hình 5 và 6, chiều dài bằng 4 lần đường kính danh nghĩa. Trong một vài thông số kỹ thuật sản phẩm, có thể có các quy định dành cho các mẫu khác, nhưng trừ khi tỷ lệ 4/1 được duy trì trong dung sai kích thước, giá trị độ gián dài có thể không so sánh được với các giá trị đạt được từ mẫu thử tiêu chuẩn.

CHÚ Ý 5 – Việc sử dụng mẫu có đường kính nhỏ hơn 0,250 inch (6.25 mm) được giới hạn cho các trường hợp khi vật liệu được thử nghiệm có kích thước không đủ để đạt được các mẫu vật lớn hơn hoặc khi tất cả các bên đồng ý sử dụng chúng cho thử nghiệm chấp nhận. Mẫu nhỏ hơn đòi hỏi các thiết bị thích hợp và kỹ năng tốt hơn trong cả gia công và thử nghiệm.

CHÚ Ý 6 – Năm (5) kích thước mẫu thường được sử dụng có đường kính khoảng 0,505, 0,357, 0,252, 0,160 và 0,113 inch, lý do là để cho phép tính toán dễ dàng các ứng suất từ tải trọng, vì diện tích mặt cắt ngang tương ứng bằng hoặc gần bằng 0,200, 0,100, 0,0500, 0,0200, và 0,0100 inch<sup>2</sup>. Nên khi đường kính thực tế phù hợp với các giá trị này, ứng suất (hoặc cường độ) có thể được tính bằng các hệ số nhân đơn giản, lần lượt là 5, 10, 20, 50 và 100. (Đương lượng số đo của các đường kính cố định này không dẫn đến các diện tích mặt cắt ngang và hệ số nhân phù hợp.)

**HÌNH 4 Mẫu thử độ căng tròn 0,500 inch (12.5 mm) tiêu chuẩn với chiều dài đo 2 inch (50 mm) và các ví dụ về mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với mẫu tiêu chuẩn**



### KÍCH THƯỚC

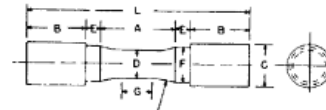
	Mẫu 1		Mẫu 2		Mẫu 3		Mẫu 4		Mẫu 5	
	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
Chiều dài đo	2.000 ± 0.005	50.0 ± 0.10	2.000 ± 0.005	50.0 ± 0.10	2.000 ± 0.005	50.0 ± 0.10	2.000 ± 0.005	50.0 ± 0.10	2.00 ± 0.005	50.0 ± 0.10
Đường kính (Ghi chú 1)	0.500 ± 0.010	12.5 ± 0.25	0.500 ± 0.010	12.5 ± 0.25	0.500 ± 0.010	12.5 ± 0.25	0.500 ± 0.010	12.5 ± 0.25	0.500 ± 0.010	12.5 ± 0.25
Bán kính góc lượn, tối thiểu	1/8	10	3/8	10	1/16	2	3/8	10	3/8	10
Chiều dài của tiết diện giảm	2 1/4, min	60, min	2 1/4, min	60, min	4, approximately	100, approximately	2 1/4, min	60, min	2 1/4, min	60, min
Tổng chiều dài, xấp xỉ	5	125	5 1/2	140	5 1/2	140	4 3/4	120	9 1/2	240
Bộ phận kẹp (Ghi chú 2)	1%, approximately	35, approximately	1, approximately	25, approximately	3/4, approximately	20, approximately	1/2, approximately	13, approximately	3, min	75, min
Đường kính tiết diện	3/4	20	3/4	20	3/16	18	1/8	22	3/4	20
Chiều dài của vai và phần góc lượn	...	...	3/8	16	...	...	3/4	20	3/8	16
Đường kính vai	...	...	3/8	16	...	...	3/8	16	1 5/16	15

CHÚ Ý 1 – Phần giảm có thể có một độ hẹp dần từ đầu về phía tâm với các đầu không lớn hơn 0,005 inch (0,10 mm) đường kính so với tâm.

CHÚ Ý 2 – Trên Mẫu 5, nếu có thể, điều chỉnh chiều dài của bộ phận kẹp đủ lớn để cho phép mẫu vật mở rộng vào kẹp một khoảng cách bằng 2/3 trở lên của chiều dài kẹp.

CHÚ Ý 3 – Các loại đầu thể hiện có thể áp dụng cho mẫu thử độ căng tròn 0,500 inch tiêu chuẩn; có thể sử dụng các loại tương tự cho mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn. Việc sử dụng loại ren UNF (3/4 bằng 16, 1/2 bằng 20, 3/8 bằng 24, và 1/4 bằng 28) được đề xuất cho các vật liệu giòn cường độ cao để tránh bị đứt gãy trong phần ren.

HÌNH 5 – Các loại đầu đề xuất cho mẫu thử độ căng tròn tiêu chuẩn



### KÍCH THƯỚC

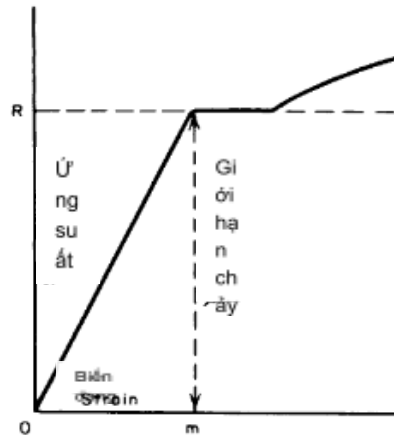
	DIMENSIONS					
	Mẫu 1		Mẫu 2		Mẫu 3	
	lớn hoặc lớn hơn đường kính D		in.	mm	in.	mm
G Chiều dài đo						
L Đường kính	$0.500 \pm 0.010$	$12.5 \pm 0.25$	$0.750 \pm 0.015$	$20.0 \pm 0.40$	$1.25 \pm 0.025$	$30.0 \pm 0.60$
R Bán kính góc lượn, tối thiểu	1	25	1	25	2	50
A Chiều dài tiết diện giảm, tối thiểu	$1\frac{1}{4}$	32	$1\frac{1}{2}$	38	$2\frac{1}{4}$	60
L Chiều dài tiết diện giảm, tối thiểu	$3\frac{3}{4}$	95	4	100	$6\frac{3}{8}$	160
B Tổng chiều dài, tối thiểu	1	25	1	25	$1\frac{1}{4}$	45
C Bộ phận kẹp, xấp xỉ	$\frac{3}{4}$	20	$1\frac{1}{8}$	30	$1\frac{1}{8}$	48
E Chiều dài vai, tối thiểu	$\frac{1}{4}$	6	$\frac{1}{4}$	6	$\frac{3}{16}$	8
F Đường kính vai	$\frac{5}{8} \pm \frac{1}{64}$	$16.0 \pm 0.40$	$1\frac{9}{16} \pm \frac{1}{64}$	$24.0 \pm 0.40$	$1\frac{7}{16} \pm \frac{1}{64}$	$36.5 \pm 0.40$

CHÚ Ý – Phần giảm và vai (kích thước A, D, E, F, G và R) được thể hiện, nhưng các đầu có thể có kích thước bất kỳ để khớp với mô cặp của máy thử nghiệm sao cho tải trọng hướng trục. Thông thường các đầu được nối bằng ren và có kích thước B và C đã cho ở trên.

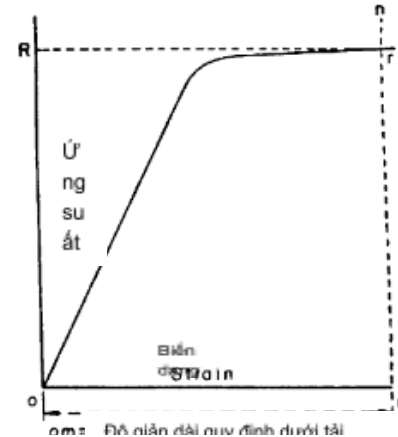
HÌNH 6 Mẫu thử độ căng tiêu chuẩn cho Gang thép

Mẫu 1

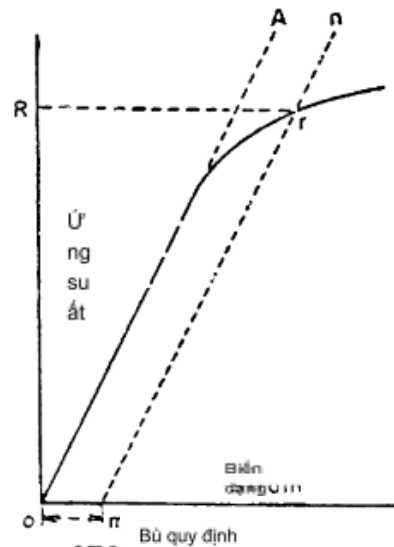




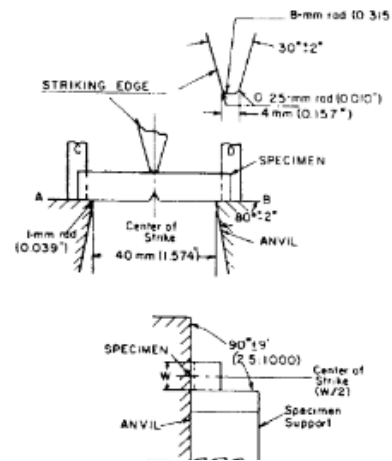
Hình 7 – Giản đồ ứng suất biến dạng cho thấy giới hạn chảy tương ứng với đầu khuỷu



Hình 8 – Giản đồ ứng suất biến dạng cho thấy giới hạn chảy hoặc cường độ chảy bằng độ giãn dài theo phương pháp tải trọng



Hình 9 – Giản đồ ứng suất – biến dạng để xác định cường độ chảy bằng phương pháp bù



Tất cả dung sai kích thước đều là  $\pm 0,05$  mm (0,002 inch) trừ khi có quy định khác.

GHI CHÚ 1 – A song song với B trong phạm vi 2:1000 và đồng phẳng với B trong 0,05 mm (0,002 inch).

GHI CHÚ 2 – C song song d trong phạm vi 20:1000 và đồng phẳng với D trong 0,125 mm (0,005 inch).

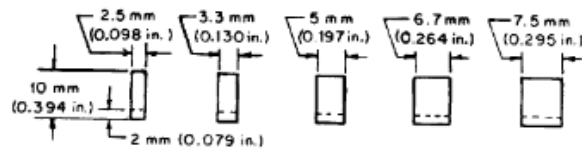
GHI CHÚ 3 – Hoàn thiện trên các bộ phận chưa đánh dấu là 4  $\mu$ m (125  $\mu$ in).

HÌNH 10 Thử nghiệm tác động Charpy (Đảm đơn giản)

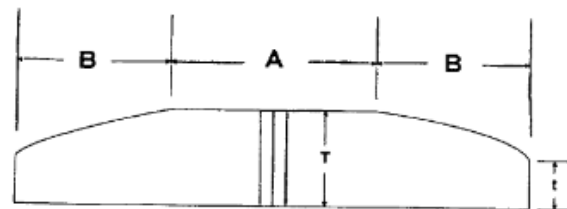
Dịch vụ xử lý thông tin



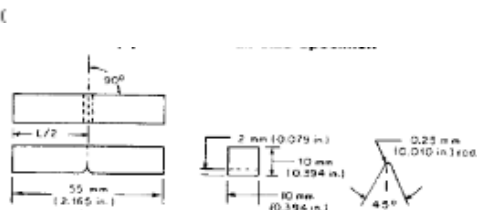




**GHI CHÚ** – Mức độ thay đổi cho phép như sau:  
 Chiều dài khía đến cạnh  $90 \pm 2^\circ$   
 Góc liền kề là  $90^\circ \pm 10$  tối thiểu  
 Kích thước mặt cắt ngang  $\pm 0,075$  mm ( $\pm 0,003$  inch)  
 Chiều dài mẫu (L)  $\pm 1$  mm ( $\pm 0,039$  inch)  
 Góc khía  $\pm 1^\circ$   
 Bán kính khía  $\pm 0,025$  mm ( $\pm 0,001$  inch)  
 Chiều sâu khía  $\pm 0,025$  mm ( $\pm 0,001$  inch)  
 Yêu cầu hoàn thiện 2  $\mu$ m (63  $\mu$ inch) trên bề mặt khía và mặt đối diện;  
 4  $\mu$ m (125  $\mu$ inch) trên hai bề mặt khác  
**(a) Mẫu kích thước đầy đủ tiêu chuẩn**

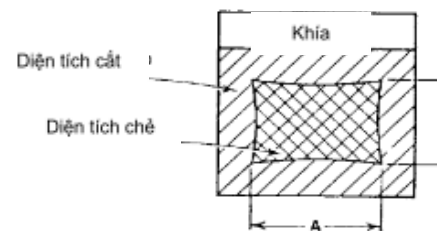


**HÌNH 12** Mẫu tác động hình ống có chứa bề mặt OD ban đầu

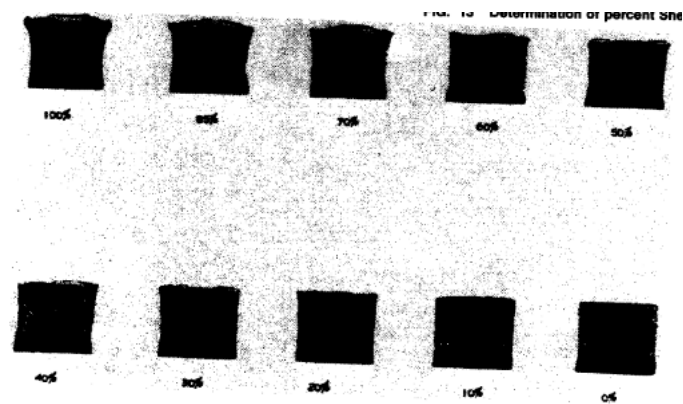


**GHI CHÚ** – Trên các mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn, tất cả kích thước và dung sai của mẫu tiêu chuẩn không thay đổi, trừ trường hợp chiều rộng thay đổi như thể hiện ở trên và dung sai là  $\pm 1\%$ .  
**(b) Mẫu kích thước dưới tiêu chuẩn**

**HÌNH 12** Mẫu thử tác động Charpy (Dầm đơn giản)

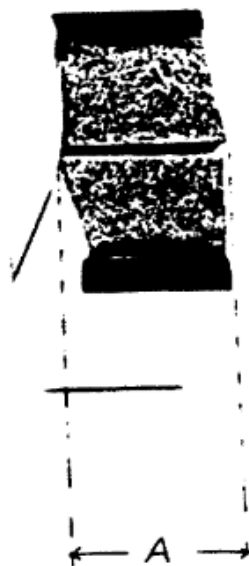


**GHI CHÚ 1** – Đo kích thước trung bình A và B đến 0,02 inch hoặc 0,5 mm gần nhất.  
**GHI CHÚ 2** – Xác định độ gãy cắt phần trăm bằng Bảng 4 hoặc Bảng 5.  
**HÌNH 13** Xác định độ gãy cắt phần trăm

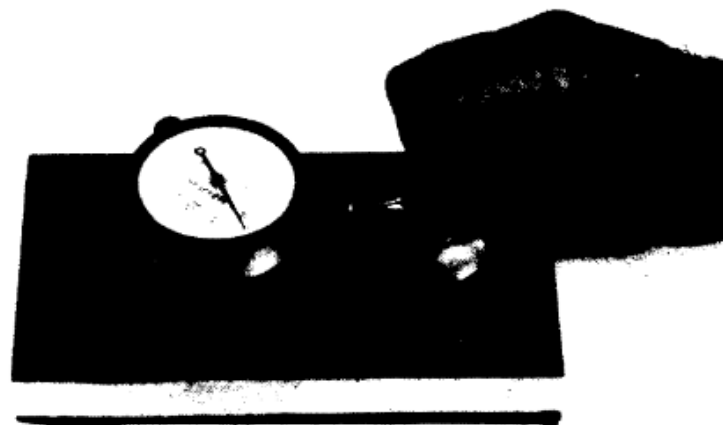


HÌNH 14 Biểu đồ hình dạng gầy và So sánh gầy cắt phần trăm





HÌNH 15 Phần nửa của mẫu thử tác động khía chữ V Charpy bị gãy được nối lại để đo độ giãn ngang, Kích thước A



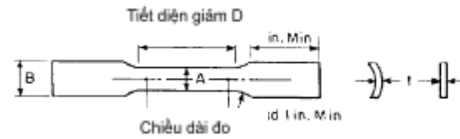
HÌNH 16 Máy đo độ giãn ngang cho mẫu thử tác động Charpy











KÍCH THƯỚC

Mẫu số	Kích thước, inch			
	A	B	C	D
1	$\frac{1}{2} \pm 0.015$	Khoảng 11/16	$2 \pm 0.005$	2¼ min
2	$\frac{3}{4} \pm 0.031$	Khoảng 1	$2 \pm 0.005$	2¼ min
3	$1 \pm 0.062$	Khoảng 1 ½	$4 \pm 0.005$	4½ min
4	$1\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$	Khoảng 2	$2 \pm 0.005$	2¼ min
			$4 \pm 0.005$	4½ min
			$2 \pm 0.010$	2¼ min
			$4 \pm 0.015$	4½ min
			$8 \pm 0.020$	9 min

GHI CHÚ 1 – Diện tích mặt cắt ngang có thể được tính bằng cách nhân A với t

GHI CHÚ 2 – Kích thước t là độ dày của mẫu thử được quy định trong thông số kỹ thuật vật liệu áp dụng.

GHI CHÚ 3 – Tiết diện giảm phải song song trong 0,010 inch và chiều rộng có thể có một độ hẹp dần từ đầu về hướng trung tâm, với đầu không rộng hơn 0,010 inch so với tâm.

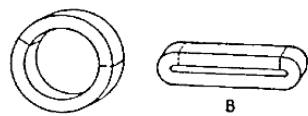
GHI CHÚ 4 – Các đầu mẫu thử đối xứng với đường tâm của tiết diện giảm trong 0,010 inch.

GHI CHÚ 5: Đơn vị lượng số đo: 1 inch = 2,54 mm.

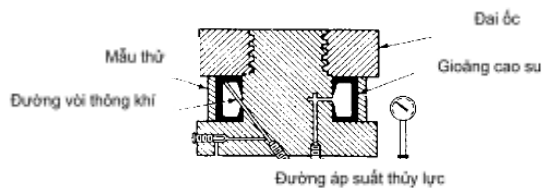
GHI CHÚ 6 – Cho phép các mẫu thử có cạnh bên song song trong suốt chiều dài, ngoại trừ thử nghiệm tham chiếu, với quy định: (a) Được sử dụng các dung sai ở trên; (b) Có đủ số lượng dấu hiệu được quy định để xác định độ giãn dài; và (c) sử dụng một giàn kê thích hợp khi xác định cường độ chảy. Nếu vết gãy xảy ra ở một khoảng cách nhỏ hơn 2A tính từ cạnh của thiết bị kẹp, thì các tính chất bền kéo xác định có thể không đại diện cho vật liệu. Nếu các tính chất đáp ứng các yêu cầu tối thiểu quy định, không cần thử nghiệm thêm, nhưng nếu thấp hơn yêu cầu tối thiểu, hãy loại bỏ thử nghiệm đó và thử nghiệm lại.

HÌNH A2.3 Kích thước và Dung sai của Mẫu thử độ căng dài dọc cho ống

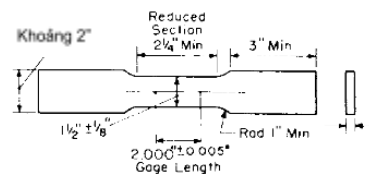
Tiết diện  
giảm tối  
thiểu 2  
¼"



HÌNH A2.4 Vị trí của mẫu thử độ căng ngang trong vòng cắt từ sản phẩm hình ống



HÌNH A2.6 Máy thử để xác định của cường độ chảy ngang từ mẫu vòng hình khuyên



GHI CHÚ 1 – Kích thước t là độ dày của mẫu thử được quy định trong thông số kỹ thuật vật liệu áp dụng.

GHI CHÚ 2 – Tiết diện giảm phải song song trong 0,010 inch và chiều rộng có thể có một độ hẹp dần từ đầu về hướng trung tâm, với đầu không rộng hơn 0,010 inch so với tâm.

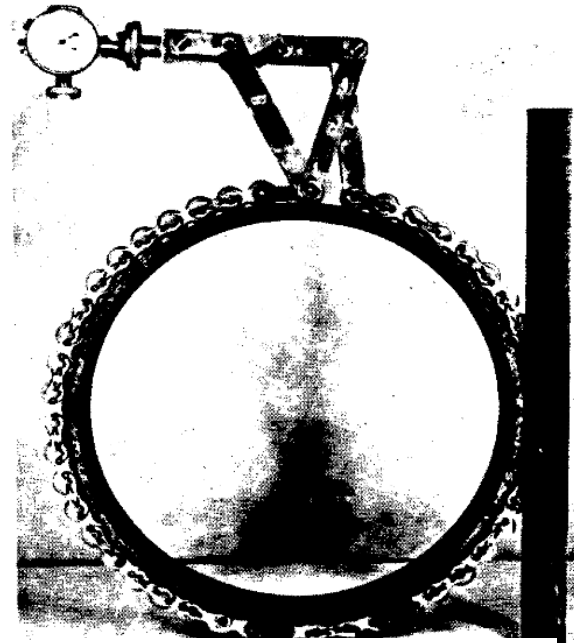
GHI CHÚ 3 – Các đầu mẫu thử đối xứng với đường tâm của tiết diện giảm trong 0,010 inch.

GHI CHÚ 4: Đơn vị lượng số đo: 1 inch = 2,54 mm.

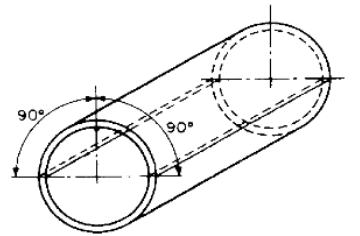
HÌNH A2.5 Mẫu thử độ căng ngang được gia công từ vòng cắt từ sản phẩm hình ống



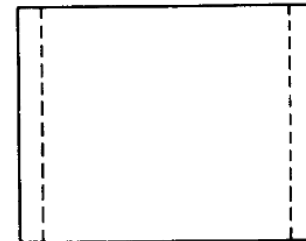
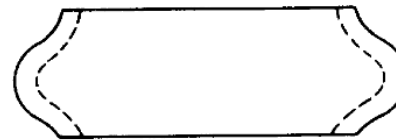
HÌNH A2.7 Giàn kê kiểu xích lăn, không kẹp



HÌNH A2.8 Giàn kê kiểu xích lăn, có kẹp



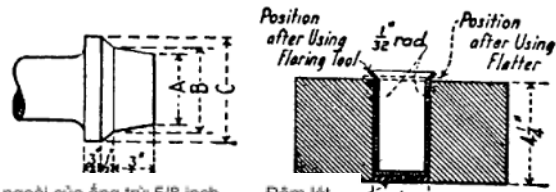
HÌNH A2.7 Thử nghiệm làm phẳng ngược



HÌNH A2.10 Mẫu thử ép

Vị trí sau  
khi sử  
dụng công  
cụ lọc ống

Vị trí sau  
khi sử  
dụng máy  
đát phẳng



A - Đường kính ngoài của ống trừ 5/8 inch  
 B - Đường kính ngoài của ống trừ 7/8 inch  
 C - Đường kính ngoài của ống cộng với 3/16 inch

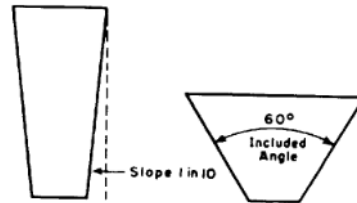
Đệm lót  
 A - Đường kính ngoài của ống cộng với t2

**Dụng cụ loe ống**

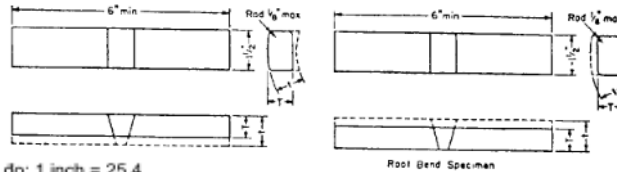
**Khối khuôn**

GHI CHÚ - Đường lượng số đo: 1 inch = 25.4 mm.

**HÌNH A2.11 Công cụ loe ống và khối khuôn cho thử nghiệm bích**



**HÌNH A2.12 Trục gá kẹp dẫn cho thử nghiệm loe ống**



GHI CHÚ - Đường lượng số đo: 1 inch = 25.4 mm.

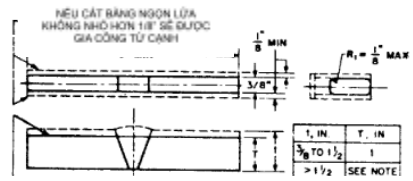
Chiều dài thành ống (t), inch  
 Lớn tới 3/8, incl  
 Trên Over 3/8

Chiều dày mẫu thử, inch

t  
 3/8

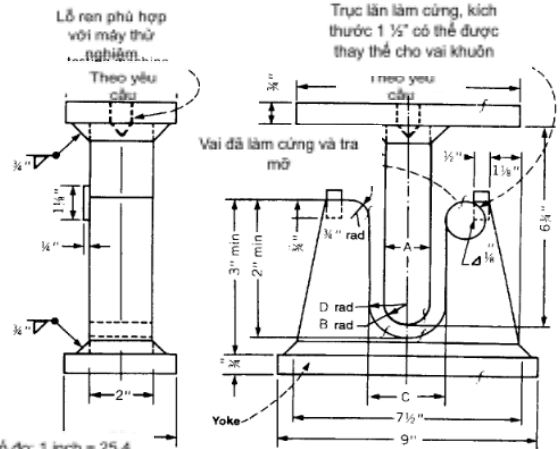
**HÌNH A2.13(a) Mẫu thử uốn cong mặt và góc ngang**





Khi t vượt quá 1/8", sử dụng một trong những phương pháp sau:  
 1. Cắt dọc đường thẳng theo chỉ dẫn của mũi tên. Cạnh có thể được cắt bằng ngọn lửa và có thể hoặc không được gia công.  
 2. Mẫu vật có thể được cắt thành các dải gắn bằng nhau, rộng từ 3/8 inch đến 1/2 inch để thử nghiệm hoặc mẫu vật có thể được uốn cong ở chiều rộng toàn phần (xem yêu cầu về chiều rộng khuôn trong Hình 33.)

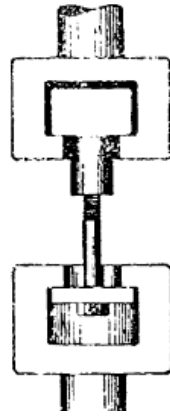
**GHI CHÚ** – Đơn vị đo: 1 inch = 25.4 mm.  
**HÌNH A2.13(b)** Mẫu uốn cong bên cho vật liệu sắt



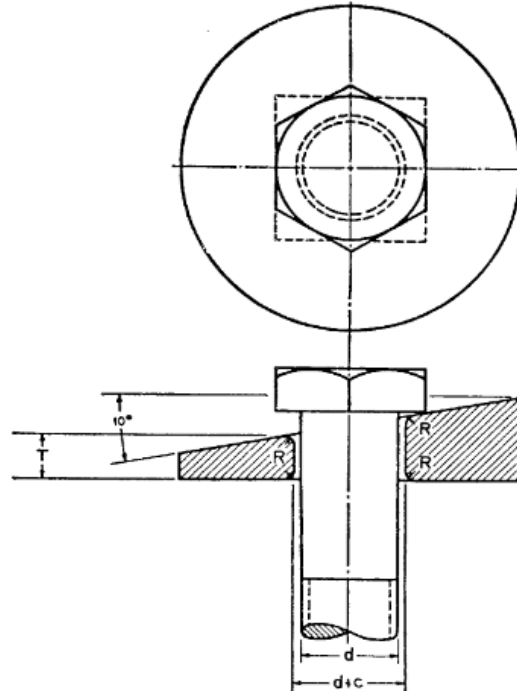
**GHI CHÚ** – Đơn vị đo: 1 inch = 25.4 mm.

Độ dày mẫu thử, inch		A	B	C	D	Vật liệu
3/8	t	1 1/2	3/4	2 3/4	1 3/8	
t	t	4t	2t	6t + 1/8	3t + 1/8	
3/8	t	2 1/4	1 1/4	3 3/4	1 1/8	Vật liệu có cường độ bền kéo tối thiểu quy định là 95 ksi (660 MPa).
t	t	6 3/4t	3 3/4t	8 3/4t + 1/8	4 1/4t + 1/8	

**HÌNH A2.14** Khuôn thử nghiệm uốn cong dẫn hướng

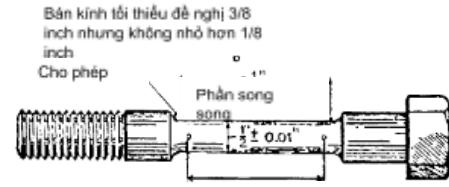


HÌNH A3.1 Bu lông kích thước đầy đủ trong thử độ căng

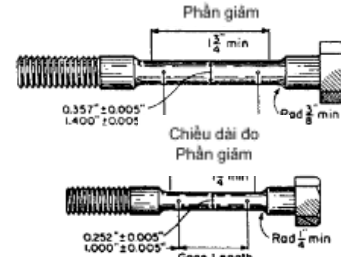


c = Khoảng hở của lỗ nệm  
d = Đường kính bu lông  
R = Bán kính  
T = Độ dày của nệm ở phía gần của lỗ bằng một nửa đường kính của bu lông

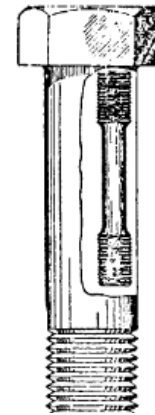
HÌNH A3.2 Chi tiết thử nệm



$2" \pm 0.005$  Chiều dài đo độ giãn dài sau khi  
GHI CHÚ: Đường lượng số đo:  $\frac{1}{16}$  inch = 1.5875 mm.  
HÌNH A3.3 Mẫu thử độ căng bu lông với chân gấp xuống

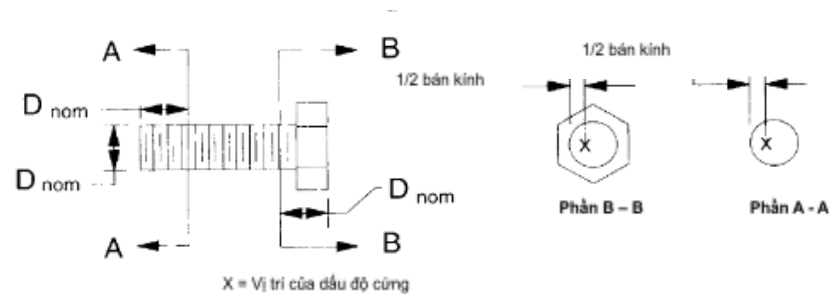


GHI CHÚ – Đường lượng số đo: 1 inch = 25.4 mm.  
HÌNH A3.4 Ví dụ về mẫu kích thước nhỏ tỷ lệ với mẫu chiều dài đo tiêu chuẩn 2 inch

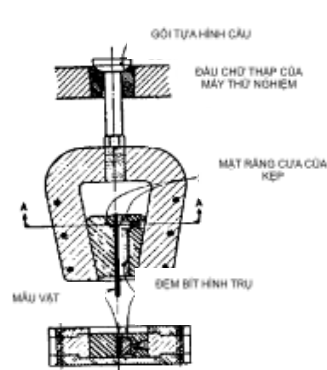


HÌNH A3.5 Vị trí của mẫu thử độ căng chiều dài đo 2 inch tròn tiêu chuẩn khi vận từ bu lông kích thước lớn

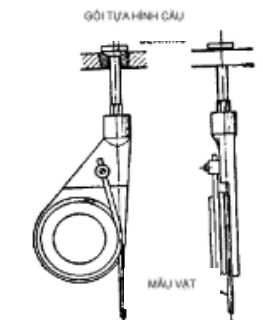




HÌNH A3.6 Vị trí thử nghiệm độ cứng cho Bu lông trong một Thanh chấp



HÌNH A4.1 Thiết bị kẹp kiểu nêm



HÌNH A4.2 Thiết bị kẹp kiểu hếch

*Hiệp hội Thí nghiệm và Vật liệu Hoa Kỳ không chịu trách nhiệm về tính hiệu lực của bất kỳ quyền sáng chế nào được công nhận liên quan đến bất kỳ mục nào được đề cập trong quy định này. Người sử dụng quy định này hoàn toàn chịu trách nhiệm về việc xác định tính hiệu lực của bất kỳ quyền sáng chế và rủi ro nào của việc vi phạm các quyền đó.*

*Quy định này có thể được ủy ban phụ trách kỹ thuật sửa đổi tại bất kỳ thời điểm nào và được đánh giá lại năm năm một lần. Trong trường hợp không có sửa đổi, quy định sẽ được tái phê chuẩn hoặc được bị thu hồi. Bạn có thể đưa ra ý kiến góp ý để sửa đổi quy định này hoặc để bổ sung các tiêu chuẩn và mọi ý kiến góp ý vui lòng gửi về trụ sở chính của ASTM International. Ý kiến góp ý của bạn sẽ được xem xét một cách kỹ lưỡng tại mỗi cuộc họp của ủy ban phụ trách kỹ thuật mà bạn có thể tham dự. Nếu bạn cảm thấy những ý kiến góp ý của mình chưa nhận được sự quan tâm thích đáng, bạn có thể gửi phản hồi lên Ủy ban Tiêu chuẩn ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428.*