

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12142-18:2017

ISO 683-18:2014

Xuất bản lần 1

**THÉP NHIỆT LUYỆN, THÉP HỢP KIM VÀ THÉP DỄ CẮT -
PHẦN 18: SẢN PHẨM THÉP SÁNG BÓNG**

Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels - Part 18: Bright steel products

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12142-18:2017 hoàn toàn tương đương ISO 683-18:2016.

TCVN 12142-18:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 17, Thép biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12142 (ISO 683), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt* bao gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 12142-1:2017 (ISO 683-1:2016), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 1: Thép không hợp kim dùng cho tôì và ram.*
- TCVN 12142-2:2017 (ISO 683-2:2016), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 2: Thép hợp kim dùng cho tôì và ram.*
- TCVN 12142-3:2017 (ISO 683-3:2016), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 3: Thép tôì bề mặt.*
- TCVN 12142-4:2017 (ISO 683-4:2016), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 4: Thép dễ cắt.*
- TCVN 12142-5:2017 (ISO 683-5:2017), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 5: Thép thấm nitơ.*
- TCVN 12142-14:2017 (ISO 683-14:2004), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 14: Thép cán nóng dùng cho lò xo tôì và ram.*
- TCVN 12142-15:2017 (ISO 683-15:1992), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 15: Thép làm van dùng cho động cơ đốt trong.*
- TCVN 12142-17:2017 (ISO 683-17:2014), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 17: Thép ổ bi và ổ đũa.*
- TCVN 12142-18:2017 (ISO 683-18:2016), *Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 18: Sản phẩm thép sáng bóng.*

Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt - Phần 18: Sản phẩm thép sáng bóng

*Heat treatable steels, alloy steels and free-cutting steels -
Part 1: Bright steel products*

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật cho cung cấp đối với các thép thanh sáng bóng ở điều kiện kéo hoặc gia công bóc vỏ/tiện và các loại thép này được dự định sử dụng trong chế tạo máy, ví dụ như chế tạo các chi tiết máy. Các thép thanh sáng bóng được phân thành các loại thép sau:

- a) Thép không hợp kim chế tạo máy chung;
- b) Thép không hợp kim dễ cắt;
- c) Thép không hợp kim và thép hợp kim tôi bề mặt;
- d) Thép không hợp kim và thép hợp kim dùng cho tôi và ram;
- e) Thép không gỉ.

1.2 Ngoài tiêu chuẩn này, có thể áp dụng các yêu cầu kỹ thuật cho cung cấp của TCVN 4399 (ISO 404).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản đã nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, (nếu có).

TCVN 197-1 (ISO 6892-1), *Vật liệu kim loại - Thử kéo - Phần 1: Phương pháp thử ở nhiệt độ phòng.*

TCVN 256-1 (ISO 6506-1), *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 1: Phương pháp thử.*

TCVN 312-1 (ISO 148-1), *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 1: Phương pháp thử.*

TCVN 12142-18:2017

TCVN 1660 (ISO 4885), Sản phẩm của hợp kim hệ sắt - Nhiệt luyện - Từ vựng.

TCVN 1811 (ISO 14284), Thép và gang - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử để xác định thành phần hóa học.

TCVN 2245 (ISO 286-2), Hệ thống ISO về dung sai và lắp ghép - Bảng cấp dung sai tiêu chuẩn và sai lệch giới hạn của lỗ và trục.

TCVN 4398 (ISO 377), Thép và sản phẩm thép - Vị trí lấy mẫu, chuẩn bị phi mẫu và mẫu thử cơ tính.

TCVN 4399 (ISO 404), Thép và sản phẩm thép - Yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp.

TCVN 4393 (ISO 643), Thép - Xác định độ lớn hạt bằng phương pháp kim tương.

TCVN 4507 (ISO 3887), Thép - Phương pháp xác định chiều sâu lớp thoát cacbon.

TCVN 7446-1:2004 ¹⁾, Thép - Phân loại - Phần 1: Phân loại thép không hợp kim và thép hợp kim trên cơ sở thành phần hóa học.

TCVN 7446-2 (ISO 4948-2), Thép - Phân loại - Phần 2: Phân loại thép không hợp kim và thép hợp kim theo cấp chất lượng chính và đặc tính hoặc tính chất sử dụng.

TCVN 11236 (ISO 10474), Thép và sản phẩm thép - Tài liệu kiểm tra.

TCVN 11371 (ISO 6929), Sản phẩm thép - Từ vựng.

TCVN 12142-1 (ISO 683-1), Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt – Phần 1: Thép không hợp kim dùng cho tô và ram.

TCVN 12142-2 (ISO 683-2), Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt – Phần 2: Thép hợp kim dùng cho tô và ram.

TCVN 12142-3 (ISO 683-3), Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt – Phần 3: Thép tô bề mặt.

TCVN 12142-4 (ISO 683-4), Thép nhiệt luyện, thép hợp kim và thép dễ cắt – Phần 4: Thép dễ cắt.

ISO/TS 4949, Steel names based on letter symbols (Mác thép dựa trên các ký hiệu chữ cái).

ISO 4967, Steel – Determination of content of non-metallic inclusion – Micrographic method using standard diagrams (Thép – Xác định hàm lượng của các tạp chất phi kim loại – Phương pháp chụp ảnh tổ chức tế vi khi sử dụng các biểu đồ tiêu chuẩn).

ISO/TR 9769, Steel and iron – Review of available methods of analysis (Thép và gang – Xem xét lại các phương pháp phân tích sẵn có)

ISO 16143-2, Stainless steels for general purposes – Part 2: Corrosion – resistant semi-finished products, bars, rods and sections (Thép không gỉ dùng cho các mục đích chung – Phần 2: Các bán thành phẩm chịu ăn mòn, các thép thanh, thép thanh tròn và thép hình).

¹⁾ Được biên soạn trên cơ sở ISO 4948-1:1982 và HS (Explanatory Notes, Chapter 72, 2002). Trong Bảng 1 của tiêu chuẩn này, hàm lượng các nguyên tố nhôm, coban, silic, vonfram và các nguyên tố được quy định khác (trừ lưu huỳnh, photpho, cacbon và nito) tương đương với quy định của HS; hàm lượng các nguyên tố còn lại tương đương với quy định của cả HS và ISO 4948-1:1982.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa cho trong TCVN 4398 (ISO 377), TCVN 1660 (ISO 4885), TCVN 7446-1, ISO 4948-2, TCVN 11371 (ISO 6929), TCVN 1811 (ISO 14284) và các thuật ngữ, định nghĩa sau.

3.1

Sản phẩm thép sáng bóng (bright steel products)

Thép thanh được kéo nguội hoặc được gia công bóc vỏ / tiện để có chất lượng bề mặt nhẵn bóng hơn và độ chính xác kích thước cao hơn so với các thép thanh cán nóng.

3.2

Sản phẩm kéo (drawn products)

Sản phẩm có các hình dạng mặt cắt ngang khác nhau, thu được sau khi tẩy gỉ, bằng kéo nguội các thép thanh hoặc thép dây cán nóng đến một giá kéo (biến dạng nguội không lấy đi vật liệu)

CHÚ THÍCH: Nguyên công này tạo ra các đặc điểm chuyên dùng của sản phẩm về mặt hình dạng, độ chính xác kích thước và gia công tinh bề mặt. Các sản phẩm ở dạng đoạn thẳng được cung cấp sau khi đã được nắn thẳng, các sản phẩm có mặt cắt ngang nhỏ cũng có thể được cung cấp ở dạng cuộn.

3.3

Sản phẩm gia công bóc vỏ / tiện (peeled / turned products)

Thép thanh với mặt cắt ngang tròn có cùng một đặc điểm như các sản phẩm được kéo về mặt hình dạng, độ chính xác kích thước và gia công tinh bề mặt sáng bóng nhưng không có sự biến cứng khi gia công nguội.

CHÚ THÍCH: Các sản phẩm này được tạo ra bằng bóc vỏ trên máy gia công bóc vỏ thường có nắn thẳng và đánh bóng kèm theo. Việc lấy đi kim loại bằng bóc vỏ được thực hiện bằng phương pháp sao cho sản phẩm sáng bóng thường không có các khuyết tật bề mặt và sự thoát cacbon do quá trình cán nóng.

3.4

Sản phẩm mài (ground products)

Thép thanh tròn được kéo hoặc gia công bóc vỏ / tiện để có chất lượng bề mặt và độ chính xác kích thước nâng cao bằng mài hoặc mài và đánh bóng.

3.5

Chiều dày (thickness)

Kích thước danh nghĩa của sản phẩm.

CHÚ THÍCH: Chiều dày có thể là:

- a) Đường kính trong trường hợp thép thanh tròn;
- b) Cạnh bên trong trường hợp thép thanh vuông;

TCVN 12142-18:2017

c) Khoảng cách (chiều rộng) giữa các cạnh đối diện trong trường hợp thép thanh hình sáu cạnh;

d) Cạnh bên ngắn hơn trong trường hợp thép thanh dẹt (thép thanh hình chữ nhật) và thép dài rộng.

Đối với các tiết diện đặc biệt "chiều dày" phải được định nghĩa tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

3.6

Độ không tròn (out of round)

Độ chênh lệch giữa kích thước nhỏ nhất và kích thước lớn nhất đo được ngang qua các cặp điểm đối diện nhau tại một mặt cắt ngang chung.

3.7

Tiết diện quy định (ruling section)

Tiết diện áp dụng các cơ tính quy định.

CHÚ THÍCH: Cơ tính của tiết diện quy định không phụ thuộc vào hình dạng các kích thước thực tế của sản phẩm và luôn được cho bằng một đường kính. Đường kính này tương đương với đường kính của một "thanh tròn tương đương". Đó là một thanh tròn sẽ biểu thị cùng một tốc độ làm nguội như tiết diện quy định thực tế của sản phẩm có liên quan tại vị trí lấy các mẫu thử khi được làm nguội từ nhiệt độ austenit hóa.

4 Phân loại và ký hiệu

4.1 Phân loại

Các mức thép có liên quan được phân loại trong TCVN 7446-1 và ISO 4948-2. Các loại thép kỹ thuật chung và thép dễ cắt đều là các loại thép chất lượng. Các loại thép cho tôi bề mặt, cho tôi và ram và thép không gỉ là các loại thép đặc biệt (chuyên dùng)

4.2 Ký hiệu

Về các mức thép được bao hàm trong tiêu chuẩn này, mức thép như đã cho trong các bảng có liên quan phải phù hợp với ISO/TS 4949.

5 Thông tin do khách hàng cung cấp

5.1 Thông tin bắt buộc

Nhà sản xuất phải nhận được thông tin sau từ khách hàng tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng;

- a) Số lượng (khối lượng, số lượng thép thanh) được cung cấp;
- b) Hình dạng của sản phẩm (ví dụ, thép thanh tròn, sáu cạnh, vuông, dẹt);
- c) Các kích thước và dung sai của dung sai, xem 7.7 và các Bảng 13 và 16 đến 18;
- d) Viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 12142-18 (ISO 683-18) ;
- e) Tên của mức thép và điều kiện cung cấp (xem các Bảng 5 đến 15);

f) Ký hiệu tiêu chuẩn của một báo cáo thử 2.2 hoặc, nếu có yêu cầu bất cứ loại tài liệu kiểm tra nào khác phù hợp với TCVN 11236 (ISO 10474).

5.2 Yêu cầu tùy chọn / bổ sung hoặc đặc biệt

Một số các lựa chọn tùy ý được quy định trong tiêu chuẩn này và được liệt kê dưới đây. Nếu khách hàng không chỉ ra mong muốn bất cứ sự lựa chọn nào trong các lựa chọn tùy ý này thì sản phẩm sẽ được cung cấp phù hợp với các điều kiện kỹ thuật cơ bản của tiêu chuẩn này (xem 5.1).

- a) Thử nghiệm chuẩn cho sản phẩm được sử dụng trong điều kiện tôi và ram (chỉ dùng cho các loại thép dùng cho tôi và ram, xem Bảng 1, Chú thích cuối trang d và C.2);
- b) Bất cứ yêu cầu nào về hạt mịn và kiểm tra xác nhận cỡ hạt mịn (xem 7.3 và C.3);
- c) Thử không phá hủy (xem 7.5 và C.4);
- d) Sự phân bố dung sai phù hợp với 7.7 và C.5;
- e) Các điều kiện về đầu mút thanh có thể được quy định tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng phù hợp với C.6;
- f) Phân tích sản phẩm (xem 7.1.2, Bảng 20 và C.7);
- g) Về tỷ lệ lượng ép tối thiểu hoặc tỷ lệ biến dạng tối thiểu của chiều dày (xem 6.1 và C.8);
- h) Bảo vệ chống ăn mòn tạm thời (xem 6.2.1 và C.9);
- i) Bất cứ yêu cầu nào về ghi nhãn đặc biệt (xem Điều 10 và C.10);
- j) Bất cứ yêu cầu bổ sung nào về trạng thái bề mặt, nghĩa là, bề mặt được mài +G hoặc bề mặt được đánh bóng +PL, đối với các thép thanh tròn (xem 6.2.2 và Bảng 3);
- k) Cấp chất lượng bề mặt nếu có yêu cầu một cấp chất lượng khác so với cấp chất lượng tiêu chuẩn (xem 7.8 và Bảng 4);
- l) Kiểm tra xác nhận độ thẳng (xem 7.7, Bảng 19 và Phụ lục D);
- m) Bất cứ yêu cầu nào về độ thấm tôi (+H, +HH, +HL), chỉ đối với các loại thép đặc biệt (xem 7.1.4);
- n) Bất cứ yêu cầu nào về chiều sâu cho phép của thoát cacbon (xem 7.6);
- o) Thử va đập ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ phòng (xem 9.2.2).

VÍ DỤ 1:

2t thép thanh tròn có đường kính danh nghĩa 80 mm, dung sai h8, chiều dài cung cấp 6000 mm được chế tạo bằng mác thép C45 theo tiêu chuẩn này ở điều kiện cung cấp +C, cấp chất lượng bề mặt 1 và báo cáo thử 2.2 như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474).

2t thanh tròn 20h9 x 6000

mác thép TCVN 12142-18 (ISO 683-18) – C45 + C

TCVN 12142-18:2017

tài liệu kiểm tra TCVN 11236 (ISO 10474) – 2.2

VÍ DỤ 2:

3t thép thanh tròn có đường kính danh nghĩa 80 mm, dung sai h8, chiều dài cung cấp 6000 mm được chế tạo bằng mác thép X5CrNi18-10 theo tiêu chuẩn này trong dây chuyền gia công +2B, cấp chất lượng bề mặt 3, với trạng thái bề mặt +2G và giấy chứng nhận 3.1 như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474).

3t thanh tròn 80h8 x 6000

mác thép TCVN 12142-18 (ISO 683-18) – X5CrNi18-10 + 2B + 2G

giấy chứng nhận kiểm tra TCVN 11236 (ISO 10474) – 3.1.

6 Quá trình chế tạo

6.1 Quy định chung

Quá trình luyện thép và chế tạo các sản phẩm với các hạn chế đã cho bởi các yêu cầu trong 6.2 và 6.3 do nhà sản xuất quyết định.

Về tỷ lệ lượng ép tối thiểu và tỷ lệ biến dạng tối thiểu của chiều dày của các sản phẩm cán và rèn, xem C.8.

6.2 Nhiệt luyện và trạng thái bề mặt khi cung cấp

6.2.1 Điều kiện nhiệt luyện

Nhiệt luyện và điều kiện nhiệt luyện (nếu có) tại thời điểm cung cấp phải tuân theo điều kiện đã được thỏa thuận trong đơn đặt hàng và phải là một trong các điều kiện đã chỉ ra trong Bảng 1 hoặc Bảng 2.

Các sản phẩm thép sáng bóng ở điều kiện kéo nguội hoặc gia công bóc vỏ / liện được phủ một màng chất bôi trơn mỏng trong quá trình gia công, đối với các sản phẩm thép sáng bóng ở điều kiện nhiệt luyện cuối cùng, nhà sản xuất cần lựa chọn bảo vệ chống gỉ sau nhiệt luyện.

Việc phủ màng chất bôi trơn mỏng thông thường hoặc dầu không đủ để bảo vệ chống gỉ có hiệu quả, đặc biệt là trong trường hợp có sự hiện diện của nước ngưng tụ. Sử dụng một chất chống gỉ đã lựa chọn hoặc một loại bao gói đặc biệt, nếu có yêu cầu, phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, xem C.9.

6.2.2 Trạng thái bề mặt riêng biệt

Bảng 3 giới thiệu các trạng thái bề mặt có thể có và các cấp dung sai theo TCVN 2245 (ISO 286-2) khi cung cấp.

6.3 Khả năng truy tìm nguồn gốc vật đúc

Mỗi sản phẩm phải có khả năng truy tìm nguồn gốc vật đúc, xem Điều 10.

7 Yêu cầu

7.1 Thành phần hóa học, cơ tính và độ thấm tôi

7.1.1 Quy định chung

Tổ hợp các điều kiện nhiệt luyện thông thường tại thời điểm cung cấp và các yêu cầu liên quan đến thành phần hóa học và cơ tính được giới thiệu trong các Bảng 1 và 2.

7.1.2 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của các loại thép được xác định bằng phân tích mẻ nấu phải tuân theo ISO 630-2, TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2), TCVN 12142-3 (ISO 683-3), TCVN 12142-4 (ISO 683-4) và ISO 16143-2. Các loại thép và thành phần hóa học của các loại thép được liệt kê để tham khảo trong Phụ lục A đối với ISO 630-2, TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2), TCVN 12142-3 (ISO 683-3), TCVN 12142-4 (ISO 683-4) và ISO 16143-2.

Sai lệch cho phép giữa các giá trị giới hạn cho phân tích mẻ nấu và các giá trị cho phân tích sản phẩm được cho trong các bảng tương ứng của ISO 630-2, TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2), TCVN 12142-3 (ISO 683-3), TCVN 12142-4 (ISO 683-4) và ISO 16143-2. Phải thực hiện phân tích sản phẩm khi được quy định tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng (xem C.2)

Nếu các loại thép tôi bề mặt hoặc dùng cho tôi và ram được đặt hàng với yêu cầu về độ thấm tôi theo TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2) và TCVN 12142-3 (ISO 683-3) thì các yêu cầu về độ thấm tôi này phải được xem là các tiêu chí cho quản lý việc chấp nhận. Trong các trường hợp này, phân tích mẻ nấu có thể sai lệch so với các giá trị đã cho trong TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2) và TCVN 12142-3 (ISO 683-3): - Bảng 3, chú thích cuối trang b.

CẢNH BÁO – Do các ảnh hưởng nguy hiểm đến sức khỏe và các vấn đề về môi trường của Pb, nên sử dụng thay thế các loại thép chỉ có lưu huỳnh bằng các loại thép có bổ sung thêm các nguyên tố khác không độc hại và có khả năng cắt cao.

7.1.3 Cơ tính

Đối với các loại thép được đặt hàng ở một trong các điều kiện nhiệt luyện trong các Bảng 1 và 2, cần áp dụng các yêu cầu về cơ tính quy định trong các Bảng 5 đến 15 (trừ các thép thanh không gỉ được đặt hàng ở điều kiện + 2D có cơ tính được cho trong ISO 16143-2). Các giá trị cơ tính cho trong các Bảng 5 đến 15 áp dụng cho các mẫu thử đã được lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử phù hợp với Hình 1.

Trong trường hợp này, các giá trị của độ thấm tôi bình thường và thu hẹp lại cho trong TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2) cho các loại thép đặc biệt và các giá trị của độ thấm tôi thu hẹp lại trong TCVN 12142-3 (ISO 683-3) cho các loại thép hợp kim đặc biệt chỉ được sử dụng với mục đích hướng dẫn.

Đối với các thép thanh không gỉ được dự định gia công biến cứng nguội để tăng giới hạn chảy quy ước 0,2 tới một mức quy định, cần áp dụng các cơ tính ở nhiệt độ phòng như đã quy định trong Bảng

TCVN 12142-18:2017

15. Đối với các sản phẩm này, cơ tính là quan trọng bậc nhất cùng với điều kiện của một đặc tính thử cấp.

CHÚ THÍCH: Trong các Bảng 5 đến 14 này, các loại thép được hợp kim hóa với các nguyên tố bổ sung thêm để tăng khả năng gia công trên máy không được đề cập đến một cách rõ ràng, nhưng các cơ tính cũng có hiệu lực đối với chúng (xem các Bảng A.1 đến A.5).

7.1.4 Độ thấm tôi

Trừ khi có thỏa thuận khác cho các loại thép hợp kim tôi bề mặt, cần áp dụng các yêu cầu về độ thấm tôi cho trong TCVN 12142-3(ISO 683-3): – Bảng 5.

Nếu có thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, phải cung cấp các loại thép hợp kim tôi bề mặt có các dải phân tán của độ thấm tôi được hạn chế cho trong TCVN 12142-3(ISO 683-3): - Bảng 6 và áp dụng các giá trị của dải phân tán độ thấm tôi này ngoài Bảng 1, các cột 8 và 9.

CHÚ THÍCH: Trong các Bảng 9 đến 11, các loại thép được hợp kim hóa với các nguyên tố bổ sung thêm để tăng khả năng gia công trên máy không được đề cập đến một cách rõ ràng, nhưng các cơ tính cũng có hiệu lực đối với chúng (xem các Bảng A.3 và A.4).

7.2 Khả năng gia công trên máy

Tất cả các loại thép không phải là thép không gỉ đều có khả năng gia công trên máy ở các điều kiện “ủ mềm” (+A) và được nhiệt luyện tới tổ chức ferit-peclit (+FP)

Khi có yêu cầu nâng cao khả năng gia công trên máy, các loại thép có phạm vi lưu huỳnh hoặc chì quy định nên được đặt hàng và/hoặc có nhiệt luyện riêng để nâng cao khả năng gia công trên máy (cũng xem chú thích cuối trang b trong các Bảng A.1, A.2 và A.3)

Các loại thép dễ cắt với hàm lượng cacbon thấp có khả năng gia công trên máy tốt nhất ở trạng thái kéo nguội.

CHÚ THÍCH: Các loại thép không chứa chì với thành phần hóa học so sánh được thường có các cơ tính giống nhau nhưng khả năng gia công trên máy thường thấp hơn so với các loại thép có chì.

7.3 Cỡ hạt

Trừ khi có thỏa thuận khác tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, cỡ hạt của các loại thép kỹ thuật chung, thép dễ cắt, thép không hợp kim dùng cho tôi và ram và thép không gỉ phải do nhà sản xuất quyết định. Nếu có yêu cầu một tổ chức hạt mịn cho các loại thép không hợp kim dùng cho tôi và ram hoặc cho các loại thép dễ cắt được tôi bề mặt hoặc được tôi và ram thì phải đặt hàng theo Phụ lục C, tùy chọn C.3.

CHÚ THÍCH: Nếu sử dụng nhiệt luyện bằng tôi trực tiếp cho các loại thép dễ cắt được tôi bề mặt, nên đặt hàng một tổ chức hạt mịn.

Các loại thép tôi bề mặt và thép hợp kim dùng cho tôi và ram phải có tổ chức hạt mịn với cỡ hạt austenit 5 hoặc mịn hơn khi được thử phù hợp với TCVN 4393 (ISO 643). Riêng về kiểm tra xác nhận, xem C.3.

7.4 Tạp chất phi kim loại

7.4.1 Tạp chất vi mô

Các loại thép đặc biệt (chuyên dùng) phải có độ sạch nhất định, tuy nhiên, cần có sự thỏa thuận đặc biệt về kiểm tra xác nhận hàm lượng của tạp chất phi kim loại. Nếu có sự thỏa thuận như trên tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, phải xác định hàm lượng của tạp chất phi kim loại vi mô theo một quy trình đã thỏa thuận và trong phạm vi các giới hạn đã thỏa thuận (xem ISO 4967 hoặc tiêu chuẩn khác: nghĩa là EN 10247 hoặc JIS G 0555).

CHÚ THÍCH: Đối với các loại thép có hàm lượng tối thiểu đã quy định của lưu huỳnh thì thỏa thuận chỉ nên liên quan đến các oxit.

7.4.2 Tạp chất vĩ mô

Yêu cầu này áp dụng cho kiểm tra xác nhận các tạp chất vĩ mô trong các loại thép đặc biệt. Nếu có thỏa thuận về kiểm tra xác nhận thì phương pháp và các giới hạn chấp nhận phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

7.5 Chất lượng bên trong

Khi thích hợp, các yêu cầu liên quan đến chất lượng bên trong của các sản phẩm phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

7.6 Sự thoát cacbon

Đối với các loại thép không phải là thép không gỉ dùng cho tô và ram, các yêu cầu về chiều sâu cho phép của lớp thoát cacbon có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Phải xác định chiều sâu của lớp thoát cacbon phù hợp với phương pháp chụp ảnh tổ chức tế vi đã quy định trong TCVN 4507 (ISO 3887).

7.7 Hình dạng, kích thước và dung sai

Cấp dung sai của chiều dày (và chiều rộng đối với thép dẹt) phải tuân theo các yêu cầu đã thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng và phải phù hợp với Bảng 3. Nếu không có thỏa thuận về cấp dung sai, các sản phẩm sáng bóng được cung cấp với cấp dung sai tiêu chuẩn cho trong Bảng 3. Bảng 16 quy định cấp dung sai và các dung sai tương ứng cho các thép thanh tròn, vuông và hình sáu cạnh, còn Bảng 17 quy định cấp dung sai và các dung sai tương ứng cho các thép dẹt được chế tạo bằng kéo. Khi có quy định của khách hàng tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, các dung sai bố trí quy định trong Bảng 16 phải phù hợp với C.5.

Trừ khi có thỏa thuận khác tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, chiều dài và dung sai chiều dài phải theo quy định trong Bảng 18. Sai lệch lớn nhất về "độ không tròn" không được lớn hơn một nửa phạm vi dung sai quy định và trong bất cứ trường hợp nào cũng không được lớn hơn giới hạn trên của phạm vi dung sai.

TCVN 12142-18:2017

Khi có quy định tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng và trong trường hợp có tranh chấp, phải đánh giá một số lượng thép thanh đã thỏa thuận về độ thẳng phù hợp với phương pháp quy định trong Phụ lục D và phải áp dụng các dung sai quy định trong Bảng 19.

Các thép thanh không tròn (nghĩa là vuông, hình sáu cạnh và dẹt) với chiều rộng ≤ 150 mm có thể có profin không xác định trong phạm vi khoảng cách 0,2 mm tính từ cạnh lý thuyết, các thép dẹt với chiều rộng > 150 mm trong phạm vi khoảng cách 0,5 mm tính từ cạnh lý thuyết, trừ khi có thỏa thuận khác. Đối với các chiều rộng > 150 mm, profin của góc có thể không xác định trong phạm vi khoảng cách 0,5 mm tính từ cạnh lý thuyết, trừ khi các góc này đã được đặt hàng là các góc sắc.

7.8 Chất lượng bề mặt

Các sản phẩm sáng bóng phải có bề mặt trơn, nhẵn không có vảy. Các sản phẩm sáng bóng ở điều kiện nhiệt luyện cuối cùng không được có vảy trơn bề mặt bị bong ra; các bề mặt của chúng có thể bị phai màu sẫm hơn. Đối với các thép thanh sáu cạnh, vuông, thép dẹt và thép hình có các mặt cắt ngang đặc biệt, không thể đạt được do lý do chế tạo thì các mặt cắt ngang này phải có cùng một chất lượng gia công tinh bề mặt như đối với các mặt cắt ngang tròn.

Do không hoàn toàn tránh được các khuyết tật bề mặt (các vết rạn nứt, sự phủ chờm, vảy, các lỗ rỗng tách biệt, các hốc, các rãnh v.v...) trong quá trình chế tạo (tạo hình nóng và nguội, nhiệt luyện, nâng, vận chuyển và bảo quản) và do các khuyết tật này còn được giữ lại khi kéo cho nên phải có thỏa thuận về chất lượng bề mặt. Chất lượng bề mặt của các sản phẩm phải tuân theo một trong các cấp chất lượng cho trong Bảng 4. Các thép thanh kéo nguội và được mài/đánh bóng (+C, +C+QT, +C+G, +C+PL, +2H, +2D, +2H+2G, +2H+2P) được cung cấp ở cấp 1, trong khi các thép thanh được gia công bóc vỏ / tiện cũng như các thép thanh được mài / đánh bóng được chế tạo từ các thép thanh được gia công bóc vỏ / tiện (+SH, +SH+G, +SH+PL, +2B, +2B+2G, +2B+2P) được cung cấp ở cấp 3. Có thể thỏa thuận về các cấp khác nhau tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Đối với các thép thanh dẹt, thép thanh vuông cỡ kích thước lớn hơn 20 mm và các thép thanh hình sáu cạnh có các cỡ kích thước lớn hơn 50 mm, chiều sâu lớn nhất có thể có của các khuyết tật bề mặt phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

CHÚ THÍCH: Khi thử nghiệm tự động đối với bề mặt được áp dụng, thử nghiệm này không bao gồm khoảng cách 50 mm tại mỗi đầu mút của thép thanh.

Không thể loại bỏ các khuyết tật bề mặt mà không lấy đi vật liệu. Các sản phẩm ở điều kiện “không có vết nứt kỹ thuật do chế tạo” chỉ có thể có được ở các điều kiện được gia công bóc vỏ / tiện hoặc mài.

8 Kiểm tra

8.1 Quy trình kiểm tra và các loại tài liệu

8.1.1 Các sản phẩm tuân theo tiêu chuẩn này phải được đặt hàng và cung cấp cùng với một trong các tài liệu kiểm tra như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474). Loại tài liệu phải được thỏa

thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng. Nếu đơn hàng không đề cập đến bất cứ đặc tính kỹ thuật nào của loại tài liệu này thì phải phát ra báo cáo thử 2.2.

8.1.2 Nếu cung cấp báo cáo thử 2.2 (TCVN 11236 (ISO 10474)) phù hợp với thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng thì báo cáo thử này phải bao hàm thông tin sau:

- a) Xác nhận rằng vật liệu tuân theo các yêu cầu của đơn đặt hàng;
- b) Các kết quả của phân tích mề nấu đối với tất cả các nguyên tố quy định trong các Bảng A.1 đến A.5 đối với loại thép có liên quan.

8.1.3 Nếu cung cấp giấy chứng nhận kiểm tra 3.1 hoặc 3.2 theo TCVN 11236 (ISO 10474) phù hợp với thỏa thuận trong đơn đặt hàng thì phải thực hiện các kiểm tra và thử nghiệm riêng mô tả trong 8.3 và 9 và các kết quả phải được xác nhận trong giấy chứng nhận kiểm tra.

Ngoài ra, giấy chứng nhận kiểm tra phải bao hàm thông tin sau:

- a) Xác nhận rằng vật liệu tuân theo các yêu cầu của đơn đặt hàng;
- b) Các kết quả của phân tích mề nấu đối với tất cả các nguyên tố quy định trong Bảng A.1 đến A.5 đối với loại thép có liên quan;
- c) Kết quả của tất cả các kiểm tra và thử nghiệm do các yêu cầu bổ sung (xem Phụ lục C) đặt hàng ;
- d) Các chữ cái hoặc chữ số có liên quan đến giấy chứng nhận kiểm tra, các mẫu thử và các sản phẩm với nhau.

8.2 Tàn suất thử

Số lượng thử nghiệm, các điều kiện lấy mẫu và các phương pháp thử được áp dụng cho kiểm tra xác nhận các yêu cầu phải phù hợp với các quy định của Bảng 20.

8.3 Kiểm tra và thử nghiệm riêng

8.3.1 Kiểm tra xác nhận độ thấm tôi, độ cứng và cơ tính

Đối với các loại thép được đặt hàng ở một trong các điều kiện trong Bảng 1 hoặc Bảng 2, phải kiểm tra xác nhận các yêu cầu về độ cứng hoặc cơ tính với ngoại lệ sau. Chỉ kiểm tra xác nhận các yêu cầu cho trong Bảng 1, Chú thích cuối trang d (cơ tính của các mẫu thử tham khảo) nếu có đặt hàng yêu cầu bổ sung quy định trong C.2

Đối với các loại thép được đặt hàng với ký hiệu +H, +HH hoặc +HL trong tên gọi, trừ khi có thỏa thuận khác, chỉ kiểm tra xác nhận các yêu cầu về độ thấm tôi theo TCVN 12142-1(ISO 683-1), TCVN 12142-2(ISO 683-2) và TCVN 12142-3(ISO 683-3).

8.3.2 Kiểm tra bằng mắt và kích thước

Phải kiểm tra đủ số lượng sản phẩm để bảo đảm sự tuân thủ đặc tính kỹ thuật.

Kiểm tra kích thước phải được thực hiện như sau:

TCVN 12142-18:2017

- a) Đối với các thép thanh tròn: không nhỏ hơn 150 mm tính từ đầu mút của thép thanh;
- b) Đối với thép thanh tròn được cắt thành đoạn: không nhỏ hơn 10 mm tính từ đầu mút của thép thanh;
- c) Đối với các thép thanh có hình dạng khác với thép thanh tròn: không nhỏ hơn 25 mm tính từ đầu mút của thép thanh.

9 Phương pháp thử

9.1 Phân tích hóa học

Việc lựa chọn phương pháp vật lý thích hợp hoặc phân tích hóa học để phân tích phải do nhà sản xuất quyết định. Trong trường hợp có tranh chấp, phương pháp phân tích sản phẩm được sử dụng phải theo thỏa thuận có tính đến các tiêu chuẩn có liên quan.

CHÚ THÍCH: Danh sách các tiêu chuẩn về phân tích hóa học được cho trong ISO/TR 9769.

9.2 Thử cơ tính

9.2.1 Thử kéo

Phải thực hiện thử kéo phù hợp với TCVN 197-1 (ISO 6892-1).

Về giới hạn chảy quy định trong các bảng quy định cơ tính trong tiêu chuẩn này, phải xác định giới hạn chảy trên (ReH).

Nếu không xảy ra hiện tượng chảy, phải xác định giới hạn chảy quy ước ($R_{p0.2}$).

9.2.2 Thử va đập

Phải thử va đập charpy rãnh V (CVN) phù hợp với TCVN 312-1 (ISO 148-1). Đối với thép thanh kéo nguội (+C, +C+G, +C+PL, +2H, +2H+2G, +2H+2P), các yêu cầu về thử va đập thường có thể không thực hiện được, các phép thử va đập chỉ có thể được thực hiện nếu được đề cập đến trong các bảng về cơ tính.

Tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, có thể thỏa thuận các yêu cầu bổ sung liên quan đến năng lượng va đập và kiểm tra xác nhận ở nhiệt độ khác với nhiệt độ phòng (0 °C, - 20 °C và - 40 °C).

Các giá trị trung bình của một bộ ba mẫu thử phải bằng hoặc lớn hơn giá trị quy định. Một giá trị riêng có thể thấp hơn giá trị quy định với điều kiện là giá trị này không nhỏ hơn 70% giá trị quy định.

Nếu các điều kiện này không được đáp ứng, sản phẩm mẫu bị bác bỏ và có thể thực hiện các phép thử lại trên phần còn lại của đơn vị thử.

9.3 Thử độ cứng và độ thấm tôi

9.3.1 Độ cứng trong các điều kiện nhiệt luyện +A và +FP

Đối với các sản phẩm ở điều kiện nhiệt luyện +SH (cán nóng và gia công bóc vỏ / tiện), +A+SH (ủ mềm và gia công bóc vỏ / tiện), +A+C (ủ mềm và kéo nguội), +FP +SH (nhiệt luyện tới tổ chức ferit-peclit và gia công bóc vỏ / tiện) và +FP +C (nhiệt luyện tới tổ chức ferit-peclit và kéo nguội), phải thực hiện các phép thử độ cứng phù hợp với TCVN 256-1 (ISO 6506-1).

9.3.2 Kiểm tra xác nhận độ thấm tôi

Về kiểm tra xác nhận độ thấm tôi, xem TCVN 12142-1(ISO 683-1), TCVN 12142-2(ISO 683-2) và TCVN 12142-3(ISO 683-3).

9.4 Kiểm tra kích thước

Phải thực hiện phép thử độ không tròn bằng phương pháp đo hai điểm. Có thể thỏa thuận các phương pháp khác tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

9.5 Thử lại

Các phép thử lại cho các loại thép dùng cho tôi và ram và các tiêu chí cho thử lại nên theo quy định trong TCVN 4399 (ISO 404).

10 Ghi nhãn

Nhà sản xuất phải ghi nhãn các sản phẩm hoặc các bó sản phẩm hoặc các hộp chứa sản phẩm theo phương pháp thích hợp sao cho có thể nhận biết được mẻ nấu, loại thép và nguồn gốc của cung cấp (xem C.10).

Bảng 1 - Tổng hợp các điều kiện nhiệt luyện thông thường khi cung cấp và các yêu cầu cho các loại thép khác thép không gỉ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Điều kiện nhiệt luyện khi cung cấp	Ký hiệu	Thành phần hóa học Tất cả các loại thép	Thép kỹ thuật thông dụng	Thép dễ cắt	Cơ tính			
						Thép không hợp kim tôi bề mặt	Thép hợp kim tôi bề mặt	Thép không hợp kim cho tôi và ram	Thép hợp kim cho tôi và ram
2	Như khi cán và được gia công bóc vỏ / liện ^a	+SH	Thành phần hóa học theo ISO 630-2, TCVN 12142-1 (ISO 683-1), TCVN 12142-2 (ISO 683-2), TCVN 12142-4 (ISO 683-4) và TCVN 12142-3 (ISO 683-3), để tham khảo, xem các Bảng A.1 đến A.4	Xem Bảng 5	Xem Bảng 7	Xem Bảng 8	-	Xem Bảng 10 ^d	-
3	Kéo nguội ^b	+C		Xem Bảng 5 ^c	Xem Bảng 6, 7	Xem Bảng 8	-	Xem Bảng 10 ^d	-
4	Ủ mềm và gia công bóc vỏ / tiện	+A +SH		-	-	Xem Bảng 8	Xem Bảng 9	-	Xem Bảng 11 ^d
5	Ủ mềm và kéo nguội	+A +C		-	-	Xem Bảng 8	Xem Bảng 9	-	Xem Bảng 11 ^d
6	Nhiệt luyện tới tổ chức ferit-peclit và phạm vi độ cứng, gia công bóc vỏ / liện	+FP +SH		-	-	-	Xem Bảng 9	-	-
7	Nhiệt luyện tới tổ chức ferit-peclit và phạm vi độ cứng, kéo nguội	+FP +C		-	-	-	Xem Bảng 9	-	-
8	Tôi và ram và gia công bóc vỏ hoặc kéo nguội và tôi và ram	+QT+S H +C +QT		- ^c	Xem Bảng 7	-	-	Xem Bảng 10	Xem Bảng 11
9	Tôi + ram và kéo nguội	+QT +C		-	Xem Bảng 7	-	-	Xem Bảng 10	Xem Bảng 11
10	Các điều kiện nhiệt luyện khác, ví dụ, khử ứng suất (+SR), thường hóa (+N) và các cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng. Điều kiện "ủ để đạt được sự cầu hóa của các hạt cacbit" như đã yêu cầu cho chôn đầu nguội và ép đùn nguội được bao hàm trong TCVN 8996 (ISO 4954).								

^a Bóc vỏ thường có thể thực hiện được cho các đường kính 16 mm và lớn hơn.

^b Đối với các thép thanh tròn có đường kính lớn hơn 80 mm, thường hay áp dụng gia công bóc vỏ / tiện thay cho kéo.

^c Nếu các loại thép này được kéo cùng với tôi và ram, các giá trị cho điều kiện nhiệt luyện này có thể được xác định ở các loại thép đặc biệt so sánh được trong Bảng 10.

^d Các cơ tính quy định trong Bảng 10, Bảng 11 cho điều kiện +C +QT có thể đạt được sau quá trình nhiệt luyện thích hợp nếu được thỏa thuận trong đơn đặt hàng (về các mẫu thử tham khảo, xem C.2)

**Bảng 2 – Loại hành trình gia công, gia công tinh bề mặt
và các yêu cầu cho các loại thép không gỉ^a**

1	2	3	4	5	6	7
	Loại hành trình gia công	Ký hiệu ^b	Gia công tinh bề mặt ^b	Chú thích	Thành phần hóa học	Cơ tính
2	Nhiệt luyện ^c , tẩy gỉ bằng cơ học hoặc hóa học hoặc gia công thô, gia công nguội ^d	+2H	Nhẵn và mờ hoặc sáng bóng. Chủ yếu nhẵn hơn các gia công tinh 1E, 1D hoặc 1X. Không có khuyết tật bề mặt.	Không có nhiệt luyện tiếp sau cho các sản phẩm được tạo hình bằng kéo nguội, giới hạn bền kéo được tăng lên là chủ yếu, đặc biệt là ở các vật liệu austenit, tùy thuộc vào mức độ tạo hình. Độ cứng bề mặt có thể cao hơn độ cứng ở tâm (lõi)	Xem ISO 16143-2, để tham khảo, xem Bảng A.5	Xem các Bảng 12, 13,14,15
3	Gia công tinh +2H, nhiệt luyện ^c , ngâm tẩy gỉ	+2D	Nhẵn và mờ hoặc sáng bóng. Nhẵn hơn gia công tinh 1E hoặc 1D. Không có khuyết tật bề mặt.	Quá trình gia công tinh này cho phép phục hồi các cơ tính sau gia công nguội. Các sản phẩm có độ dai tốt (chỗ đầu nguội) và từ tính riêng.		Xem ISO 16143-2
4	Nhiệt luyện ^c , tẩy gỉ bằng cơ học hoặc hóa học hoặc gia công thô, gia công nguội ^d , làm nhẵn bằng cơ học ^e	+2B	Nhẵn hơn, đồng đều và sáng bóng. Sáng bóng hơn gia công tinh 1E, 1D hoặc 1X. Không có khuyết tật bề mặt.	Các sản phẩm được sử dụng ở điều kiện hiện có của chúng hoặc sử dụng cho gia công tinh tốt hơn. Ở các sản phẩm được tạo hình bằng kéo nguội không có nhiệt luyện tiếp sau, giới hạn bền kéo được tăng lên là chủ yếu, đặc biệt là ở các vật liệu austenit, tùy thuộc vào mức độ gia công nguội. Độ cứng bề mặt có thể cao hơn độ cứng ở tâm (lõi). Gia công tinh sơ bộ đối với phạm vi dung sai ISO hẹp.		Xem các Bảng 12, 13,14
5	Gia công tinh +2H, +2D hoặc +2B, mài vô tâm, làm nhẵn bằng cơ học (tùy chọn) ^f	+2G	Nhẵn, đồng đều và sáng bóng. Không có khuyết tật bề mặt.	Gia công tinh đối với phạm vi dung sai ISO hẹp (xem Bảng 3). Trừ khi có thỏa thuận khác, nhóm bề mặt phải là Ras 1,2		Xem gia công tinh +2H, +2D và +2B
6	Gia công tinh +2H, +2D hoặc +2B, đánh bóng	+2P	Nhẵn hơn và sáng bóng hơn gia công tinh +2G. Không có khuyết tật bề mặt.	Gia công tinh đối với phạm vi dung sai ISO hẹp (xem Bảng 3). Nhóm bề mặt có thể được quy định tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.		

^a Không phải tất cả các hành trình gia công và các loại gia công tinh bề mặt đều sẵn có cho tất cả các loại thép.

^b Chữ số thứ nhất 1 = tạo hình nóng, 2 = tạo hình nguội, để có thêm thông tin về các ký hiệu, xem ISO 16143-2.

^c Về các loại thép ferit, austenit và austenit - ferit, có thể bỏ qua quá trình nhiệt luyện nếu các điều kiện cho tạo hình nóng và làm nguội tiếp sau bảo đảm sao cho có thể đạt được các yêu cầu về cơ tính của sản phẩm và độ bền chống ăn mòn giữa các tinh thể.

^d Loại quá trình gia công nguội, ví dụ kéo nguội, gia công bóc vỏ / tiện hoặc mài vô tâm do nhà sản xuất quyết định, với điều kiện là tuân theo các yêu cầu liên quan đến dung sai, kích thước và nhóm bề mặt.

^e Loại đánh bóng cơ học (mài) do nhà sản xuất quyết định, trừ khi có sự thỏa thuận khác.

^f Loại đánh bóng đặc biệt (đánh bóng bằng điện, đánh bóng bằng phốt, đánh bóng bằng đĩa đánh bóng) do nhà sản xuất quyết định, trừ khi có sự thỏa thuận khác.

Bảng 3 – Trạng thái bề mặt và cấp dung sai khi cung cấp

1	2	Cấp dung sai theo TCVN 2245 (ISO 286-2) ^a					8
		3	4	5	6	7	
Trạng thái bề mặt khi cung cấp	Ký hiệu	Thép thanh tròn	Thép thanh vuông	Thép thanh hình sáu cạnh	Thép thanh dẹt kéo	Thép hình đặc biệt	Chú thích
2	Kéo nguội hoặc nhiệt luyện và kéo nguội	+C +2H	h10 (h9 đến h12) xem Bảng 16	h11 đối với $d \leq 80$ mm h12 đối với $d > 80$ mm (h11 hoặc h12); xem bảng 16	h11, h12 xem bảng 16	- ^b	Xem Bảng 1, các hàng 3,5,7,9 và Bảng 2, hàng 2
3	Kéo nguội, nhiệt luyện	+C+QT (+C+N) (+C+SR) (+C+A) +2D	h11 xem Bảng 16	-	-	-	Gia công tinh để có độ dai tốt, xem Bảng 1, hàng 8 và Bảng 2, hàng 3
4	Gia công bóc vỏ / tiện	+SH +2B	h10 (h9 đến h12) xem bảng 16	-	-	-	Xem Bảng 1, các hàng 2,4,6 và Bảng 2, hàng 4
5	Mài	+G +2G	h9 (h6 đến h12) xem bảng 16	-	-	-	Thu được, ví dụ, từ các điều kiện Bảng 1 các hàng 2 đến 7 và 9 và xem Bảng 2 hàng 5
6	Đánh bóng	+PL +2P	h9 (h6 đến h12) xem bảng 16	-	-	-	Thu được, ví dụ, từ các điều kiện Bảng 1 các hàng 2 đến 7 và 9 và xem Bảng 2 hàng 6

^a Các cấp dung sai tiêu chuẩn trừ khi có quy định khác. Trong các dấu ngoặc đơn: các cấp dung sai khác có thể có theo TCVN 2245 (ISO 286-2) nếu có yêu cầu tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^b Được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Bảng 4 – Cấp chất lượng bề mặt

Điều kiện	Cấp			
	1	2	3	4
Độ sâu cho phép của khuyết tật (độ không liên tục)	Lớn nhất 0,3mm đối với $t \leq 15$ mm, lớn nhất 0,02t đối với $15 < t \leq 100$ mm	Lớn nhất 0,3mm đối với $t \leq 15$ mm, lớn nhất 0,02t đối với $15 < t \leq 75$ mm, lớn nhất 1,5mm đối với $t > 75$ mm	Lớn nhất 0,2mm đối với $t \leq 15$ mm, lớn nhất 0,02t đối với $20 < t \leq 75$ mm, lớn nhất 0,75mm đối với $t > 75$ mm	Không có vết nứt kỹ thuật đo chế tạo ^e
Tỷ lệ phần trăm lớn nhất của khối lượng cung cấp có khuyết tật vượt mức quy định	4%	1%	1%	0,2%
	Dạng sản phẩm^a			
Thép thanh tròn	+	+	+	+
Thép thanh vuông	+	+ (đối với $t \leq 20$ mm) ^c	-	-
Thép thanh sáu cạnh	+	+ (đối với $t \leq 50$ mm) ^c	-	-
Thép thanh dẹt	+ ^b	-	-	-
Thép hình đặc biệt	+ ^d	-	-	-
CHÚ THÍCH: t = chiều dày danh nghĩa, nghĩa là đường kính của các thanh và khoảng cách giữa các cạnh đối diện của mặt cắt ngang vuông và sáu cạnh.				
^a + chỉ thi sẵn có trong các cấp dung sai này, - chỉ thi không sẵn có trong các cấp dung sai này.				
^b Chiều sâu lớn nhất của các khuyết tật có liên quan đến tiết diện tương ứng (chiều rộng hoặc chiều dày).				
^c Không thể phát hiện được vết nứt với thiết bị dòng xoáy đối với $t > 20$ mm hoặc $t > 50$ mm như đã chỉ ra.				
^d Các kích thước tham khảo được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.				
^e Cấp chất lượng bề mặt phải cao hơn cấp 3. Các yêu cầu và loại kiểm tra xác nhận được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.				

Bảng 5 – Cơ tính của các loại thép sáng bóng cho sử dụng thông thường trong kỹ thuật

Mác thép	Chiều dày ^a t mm	Cơ tính ^a				
		Như cán + bóc vỏ (+SH)		Kéo nguội (+C)		
		Độ cứng ^b HBW	R _m MPa	R _{p0,2} ^c MPa nhỏ nhất	R _m ^c MPa	A nhỏ nhất
S235B	5 ≤ t ≤ 10	-	-	355	470 đến 840	8
	10 < t ≤ 16	-	-	300	420 đến 770	9
	16 < t ≤ 40	107 đến 152	360 đến 510	260	390 đến 730	10
	40 < t ≤ 63	107 đến 152	360 đến 510	235	380 đến 670	11
	63 < t ≤ 100	107 đến 152	360 đến 510	215	360 đến 640	11
S355D	5 ≤ t ≤ 10	-	-	520	630 đến 950	6
	10 < t ≤ 16	-	-	450	580 đến 880	7
	16 < t ≤ 40	140 đến 187	470 đến 630	350	530 đến 850	8
	40 < t ≤ 63	140 đến 187	470 đến 630	335	500 đến 770	9
	63 < t ≤ 100	140 đến 187	470 đến 630	315	470 đến 740	9
C25	5 ≤ t ≤ 10	-	-	420	560 đến 860	6
	10 < t ≤ 16	-	-	380	530 đến 830	7
	16 < t ≤ 40	131 đến 187	440 đến 640	300	510 đến 810	8
	40 < t ≤ 63	131 đến 187	440 đến 640	265	490 đến 790	9
	63 < t ≤ 100	131 đến 187	440 đến 640	245	440 đến 740	10
C30	5 ≤ t ≤ 10	-	-	455	610 đến 910	6
	10 < t ≤ 16	-	-	420	570 đến 870	7
	16 < t ≤ 40	143 đến 198	480 đến 680	345	550 đến 850	8
	40 < t ≤ 63	143 đến 198	480 đến 680	300	520 đến 820	9
	63 < t ≤ 100	143 đến 198	480 đến 680	250	480 đến 780	9
C35	5 ≤ t ≤ 10	-	-	510	650 đến 1000	6
	10 < t ≤ 16	-	-	420	600 đến 950	7
	16 < t ≤ 40	156 đến 204	520 đến 700	320	580 đến 880	8
	40 < t ≤ 63	156 đến 204	520 đến 700	300	550 đến 840	9
	63 < t ≤ 100	156 đến 204	520 đến 700	270	520 đến 800	9
C40	5 ≤ t ≤ 10	-	-	540	700 đến 1000	6
	10 < t ≤ 16	-	-	460	650 đến 980	7
	16 < t ≤ 40	164 đến 207	550 đến 710	365	620 đến 920	8
	40 < t ≤ 63	164 đến 207	550 đến 710	330	590 đến 840	9
	63 < t ≤ 100	164 đến 207	550 đến 710	290	550 đến 820	9

^a Đối với chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^b Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.

^c Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) ± 10%.

^d Các loại thép C50 và C60 ở điều kiện cung cấp +C có thể được ủ mềm trước khi kéo nguội

Bảng 5 - Tiếp theo

Mức thép	Chiều dày ^a t mm	Cơ tính ^a				
		Như cán + bóc vỏ (+SH)		Kéo nguội (+C)		
		Độ cứng ^b HBW	R _m MPa	R _{p0,2} ^c MPa nhỏ nhất	R _m ^c MPa	A nhỏ nhất
C45	5 ≤ t ≤ 10	-	-	565	750 đến 1050	5
	10 < t ≤ 16	-	-	500	710 đến 1030	6
	16 < t ≤ 40	172 đến 241	580 đến 820	410	650 đến 1000	7
	40 < t ≤ 63	172 đến 241	580 đến 820	360	630 đến 900	8
	63 < t ≤ 100	172 đến 241	580 đến 820	310	580 đến 850	8
C50 ^d	5 ≤ t ≤ 10	-	-	590	770 đến 1100	5
	10 < t ≤ 16	-	-	520	730 đến 1080	6
	16 < t ≤ 40	179 đến 269	610 đến 910	440	690 đến 1050	7
	40 < t ≤ 63	179 đến 269	610 đến 910	390	650 đến 1030	8
	63 < t ≤ 100	179 đến 269	610 đến 910	-	-	-
C60 ^d	5 ≤ t ≤ 10	-	-	630	800 đến 1150	5
	10 < t ≤ 16	-	-	550	780 đến 1130	5
	16 < t ≤ 40	196 đến 278	670 đến 940	480	730 đến 1100	6
	40 < t ≤ 63	196 đến 278	670 đến 940	-	-	-
	63 < t ≤ 100	196 đến 278	670 đến 940	-	-	-

^a Đối với chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.
^b Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.
^c Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) ± 10%.
^d Các loại thép C50 và C60 ở điều kiện cung cấp +C có thể được ủ mềm trước khi kéo nguội

**Bảng 6 – Cơ tính của các loại thép sáng bóng gia công
trên máy tự động (trừ các loại thép dùng cho tôì và ram)**

Mác thép	Chiều dày ^a <i>t</i> mm	Như khi cán + bóc vỏ (+SH)		Cơ tính		
		Độ cứng ^b HBW lớn nhất	R_m MPa	$R_{p0,2}$ ^c MPa nhỏ nhất	R_m ^c MPa	A nhỏ nhất
Thép không dùng cho nhiệt luyện						
9S20	$t \leq 16$	154	330 đến 520	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	154	330 đến 520	-	-	-
	$40 < t \leq 63$	154	320 đến 520	-	-	-
	$63 < t \leq 100$	140	310 đến 470	-	-	-
11SMn30	$5 \leq t \leq 10$	-	-	440	510 đến 810	6
11SMnPb30	$10 < t \leq 16$	-	-	410	490 đến 760	7
11SMn37	$16 < t \leq 40$	169	380 đến 570	375	460 đến 710	8
11SMnPb37	$40 < t \leq 63$	169	370 đến 570	305	400 đến 650	9
	$63 < t \leq 100$	154	360 đến 520	245	360 đến 630	9
Thép tôì bề mặt						
10S20 10SPb20	$5 \leq t \leq 10$	-	-	410	520 đến 780	7
	$10 < t \leq 16$	-	-	390	490 đến 740	8
	$16 < t \leq 40$	156	360 đến 530	360	460 đến 720	9
	$40 < t \leq 63$	156	360 đến 530	295	410 đến 660	10
	$63 < t \leq 100$	146	350 đến 490	235	380 đến 630	11
15SMn13	$5 \leq t \leq 10$	-	-	450	560 đến 840	6
	$10 < t \leq 16$	-	-	430	500 đến 800	7
	$16 < t \leq 40$	178	430 đến 600	390	470 đến 770	8
	$40 < t \leq 63$	172	430 đến 580	350	460 đến 680	9
	$63 < t \leq 100$	160	420 đến 540	265	440 đến 650	10
17SMn20	$5 \leq t \leq 10$	-	-	450	560 đến 840	6
	$10 < t \leq 16$	-	-	430	500 đến 800	7
	$16 < t \leq 40$	178	430 đến 600	390	470 đến 770	8
	$40 < t \leq 63$	172	430 đến 580	350	460 đến 680	9
	$63 < t \leq 100$	160	420 đến 540	265	440 đến 650	10

^a Đối với chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.
^b Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.
^c Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước ($R_{p0,2}$) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) \pm 10%.

Bảng 7 – Cơ tính của các loại thép để cắt dùng cho tôi và ram

Mác thép	Chiều dày ^{a,b} <i>t</i> mm	Cơ tính										
		Như khi cán + bóc vò (+SH)		Kéo nguội (+C)			Tôi và ram và bóc vò (+ QT + SH)			Tôi và ram + kéo nguội (+ QT + C)		
		Độ cứng HBW lớn nhất ^d	R _m MPa	R _{P0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	R _{P0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	R _{P0,2} ^e MPa nhỏ nhất	R _m ^e MPa	A % nhỏ nhất
35S20 35SPb20	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	–	–	480	640 đến 880	6	430	630 đến 780	–	490	700 đến 900	9
	10 < <i>t</i> ≤ 16	–	–	400	590 đến 830	7	430	630 đến 780	–	490	700 đến 900	11
	16 < <i>t</i> ≤ 40	198	520 đến 680	360	560 đến 800	8	380	600 đến 750	16	455	650 đến 850	12
	40 < <i>t</i> ≤ 63	196	520 đến 670	340	530 đến 760	9	320	550 đến 700	17	400	570 đến 770	13
	63 < <i>t</i> ≤ 100	190	500 đến 650	300	510 đến 680	9	320	550 đến 700	17	385	550 đến 750	14
36SMn14 36SMnPb14	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	–	–	500	660 đến 960	6	480	700 đến 850	–	525	750 đến 1000	6
	10 < <i>t</i> ≤ 16	–	–	440	620 đến 920	6	460	700 đến 850	–	520	740 đến 990	6
	16 < <i>t</i> ≤ 40	219	560 đến 750	390	600 đến 900	7	420	670 đến 820	15	505	720 đến 970	8
	40 < <i>t</i> ≤ 63	216	560 đến 740	360	580 đến 840	8	400	640 đến 790	16	475	680 đến 930	9
	63 < <i>t</i> ≤ 100	216	550 đến 740	340	560 đến 820	9	360	570 đến 720	17	405	580 đến 840	9
35SMn20 35SMnPb20	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	–	–	500	660 đến 960	6	–	–	–	595	850 đến 1000	9
	10 < <i>t</i> ≤ 16	–	–	440	620 đến 920	6	420	620 đến 820	14	545	775 đến 925	10
	16 < <i>t</i> ≤ 40	219	560 đến 750	390	600 đến 900	7	365	590 đến 790	15	490	700 đến 900	12
	40 < <i>t</i> ≤ 63	216	560 đến 740	360	580 đến 840	8	335	540 đến 740	16	490	700 đến 900	13
	63 < <i>t</i> ≤ 100	216	550 đến 740	340	560 đến 820	9	–	–	16	440	625 đến 850	14

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôi và ram, xem Hình B.1
^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.
^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với " điều kiện kéo nguội và tôi và ram" (+ C + QT)
^d Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.
^e Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{P0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo ± 10%.

Bảng 7 - Kết thúc

Mác thép	Chiều dày ^{a,b} t mm	Cơ tính										
		Như khi cán + bóc vỏ (+SH)		Kéo nguội (+C)			Tôi và ram và bóc vỏ (+ QT + SH)			Tôi và ram + kéo nguội (+ QT + C)		
		Độ cứng ^d HBW lớn nhất	R_m MPa	$R_{P0,2}$ MPa nhỏ nhất	R_m MPa	A % nhỏ nhất	$R_{P0,2}$ MPa nhỏ nhất	R_m MPa	A % nhỏ nhất	$R_{P0,2}^e$ MPa nhỏ nhất	R_m^e MPa	A % nhỏ nhất
38SMn28 38SMnPb28	$5 \leq t \leq 10$	-	-	550	700 đến 960	6	480	700 đến 850	-	595	850 đến	9
	$10 < t \leq 16$	-	-	500	660 đến 960	6	460	700 đến 850	-	595	850 đến	9
	$16 < t \leq 40$	213	560 đến 730	420	610 đến 900	7	420	700 đến 850	16	490	700 đến 900	11
	$40 < t \leq 63$	213	560 đến 730	400	600 đến 840	7	400	700 đến 850	16	490	700 đến 900	12
	$63 < t \leq 100$	204	550 đến 700	350	580 đến 820	8	380	630 đến 800	16	490	700 đến 900	12
44SMn28 44SMnPb28	$5 \leq t \leq 10$	-	-	600	760 đến 1030	5	520	700 đến 850	-	595	850 đến 1000	9
	$10 < t \leq 16$	-	-	530	710 đến 980	5	480	700 đến 850	-	595	850 đến 1000	9
	$16 < t \leq 40$	241	630 đến 820	460	660 đến 900	6	420	700 đến 850	16	490	700 đến 900	11
	$40 < t \leq 63$	231	620 đến 790	430	650 đến 870	7	410	700 đến 850	16	490	700 đến 900	12
	$63 < t \leq 100$	228	610 đến 780	390	630 đến 840	7	400	700 đến 850	16	490	700 đến 900	12
46S20 46SPb20	$5 \leq t \leq 10$	-	-	570	740 đến 980	5	490	700 đến 850	-	595	850 đến 1000	8
	$10 < t \leq 16$	-	-	470	690 đến 930	6	490	700 đến 850	-	560	800 đến 950	9
	$16 < t \leq 40$	222	590 đến 760	400	640 đến 880	7	430	650 đến 800	13	490	700 đến 850	10
	$40 < t \leq 63$	213	580 đến 730	380	610 đến 850	8	370	630 đến 780	14	490	700 đến 850	11
	$63 < t \leq 100$	207	560 đến 710	340	580 đến 820	8	370	630 đến 780	14	455	650 đến 850	11

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôi và ram, xem Hình B.1

^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với " điều kiện kéo nguội và tôi và ram" (+ C + QT)

^d Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.

^e Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước ($R_{P0,2}$) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo \pm 10%.

Bảng 8 – Cơ tính của các loại thép không hợp kim sáng bóng dùng cho tôì bề mặt

Mác thép	Chiều dày ^a <i>t</i> mm	Như khi cán + bóc vò (+SH)		Cơ tính			+A + Bóc vò (+A +SH) Độ cứng HBW lớn nhất	+A + Kéo nguội (+A +C) Độ cứng ^d HBW lớn nhất
		Độ cứng HBW	R _m MPa	Kéo nguội (+C)	R _{p0,2} ^b MPa nhỏ nhất	R _m ^b MPa		
C10E C10R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	350	460 đến 760	8	-	225
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	300	430 đến 730	9	-	216
	16 < <i>t</i> ≤ 40	92 đến 163	310 đến 550	250	400 đến 700	10	131	207
	40 < <i>t</i> ≤ 63	92 đến 163	310 đến 550	200	350 đến 640	12	131	190
	63 < <i>t</i> ≤ 100	92 đến 163	310 đến 550	180	320 đến 580	12	131	172
C15E C15R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	380	500 đến 800	7	-	238
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	340	480 đến 780	8	-	231
	16 < <i>t</i> ≤ 40	98 đến 178	330 đến 600	280	430 đến 730	9	143	216
	40 < <i>t</i> ≤ 63	98 đến 178	330 đến 600	240	380 đến 670	11	143	198
	63 < <i>t</i> ≤ 100	98 đến 178	330 đến 600	215	340 đến 600	12	143	178
C16E C16R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	400	520 đến 820	7	-	242
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	360	500 đến 800	8	-	238
	16 < <i>t</i> ≤ 40	105 đến 184	350 đến 620	300	450 đến 750	9	156	222
	40 < <i>t</i> ≤ 63	105 đến 184	350 đến 620	260	400 đến 690	11	156	204
	63 < <i>t</i> ≤ 100	105 đến 184	350 đến 620	235	360 đến 620	12	156	184

^a Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^b Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) ± 10%.

^c Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.

^d Các giá trị độ cứng đối với các loại thép thanh dẹt có thể sai lệch ± 10%.

Bảng 9 – Cơ tính của các loại thép hợp kim sáng bóng dùng cho tôi bề mặt

Mác thép	Chiều dày ^a <i>t</i> mm	Cơ tính			
		+A+ Bóc vỏ (+A+SH) Độ cứng HBW lớn nhất	+A+Kéo nguội (+A+C) Độ cứng ^b HBW lớn nhất	+FP+ Bóc vỏ (+FP+SH) Độ cứng HBW	+FP+Kéo nguội (+FP+C) Độ cứng ^b HBW
20Cr4 20CrS4	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	197	-	-	140 đến 240
	40 < <i>t</i> ≤ 63	197	-	-	140 đến 240
	63 < <i>t</i> ≤ 100	197	-	-	140 đến 240
16MnCr5 16MnCrS5	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	260	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	250	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	207	245	140 đến 187	140 đến 240
	40 < <i>t</i> ≤ 63	207	240	140 đến 187	140 đến 235
	63 < <i>t</i> ≤ 100	207	240	140 đến 187	140 đến 235
20MnCr5 20MnCrS5	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	270	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	260	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	217	255	152 đến 201	152 đến 250
	40 < <i>t</i> ≤ 63	217	250	152 đến 201	152 đến 245
	63 < <i>t</i> ≤ 100	217	250	152 đến 201	152 đến 245
24CrMo4 24CrMoS4	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	270	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	260	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	212	255	-	-
	40 < <i>t</i> ≤ 63	212	250	-	-
	63 < <i>t</i> ≤ 100	212	250	-	-
20NiCrMo2-2 20NiCrMoS2-2	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	270	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	260	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	212	255	149 đến 194	149 đến 240
	40 < <i>t</i> ≤ 63	212	255	149 đến 194	149 đến 235
	63 < <i>t</i> ≤ 100	212	255	149 đến 194	149 đến 235
18CrNiMo7-6	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	229	-	149 đến 201	149 đến 280
	40 < <i>t</i> ≤ 63	229	-	149 đến 201	149 đến 280
	63 < <i>t</i> ≤ 100	229	-	149 đến 201	149 đến 280

^a Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.
^b Các giá trị độ cứng đối với các loại thép thanh dẹt có thể sai lệch ± 10%.

Bảng 10 - Cơ tính của các loại thép không hợp kim sáng bóng dùng cho tô và ram

Mác thép	Chiều dày ^{a, b} <i>t</i> mm	Cơ tính											
		Như khi cán + kéo nguội (+SH)		Kéo nguội (+C)			Tô và ram + bóc vỏ ^c (+ QT + SH)				Tô và ram + kéo nguội (+ QT + C)		
		Độ cứng ^d HBW	R _m MPa	R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	KV ₂ J nhỏ nhất	R _{p0,2} ^e MPa nhỏ nhất	R _m ^e MPa	A % nhỏ nhất
C25E C25R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	420	560 đến 860	6	-	-	-	-	-	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	380	530 đến 880	7	-	-	-	-	-	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	130 đến 187	440 đến 640	300	510 đến 810	8	320	500 đến 650	20	45	-	-	-
	40 < <i>t</i> ≤ 63	130 đến 187	440 đến 640	265	490 đến 790	9	-	-	-	-	-	-	-
	63 < <i>t</i> ≤ 100	130 đến 187	440 đến 640	245	440 đến 740	10	-	-	-	-	-	-	-
C30E C30R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	455	610 đến 910	6	-	-	-	-	-	-	-
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	420	570 đến 870	7	-	-	-	-	-	-	-
	16 < <i>t</i> ≤ 40	145 đến 198	480 đến 680	345	550 đến 850	8	350	550 đến 750	20	40	-	-	-
	40 < <i>t</i> ≤ 63	145 đến 198	480 đến 680	300	520 đến 820	9	300	500 đến 650	20	40	-	-	-
	63 < <i>t</i> ≤ 100	145 đến 198	480 đến 680	250	480 đến 780	9	300	500 đến 650	20	40	-	-	-
C35E C35R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	510	650 đến 1000	6	-	-	-	-	525	750 đến 950	9
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	420	600 đến 950	7	-	-	-	-	490	700 đến 900	9
	16 < <i>t</i> ≤ 40	156 đến 204	520 đến 700	320	580 đến 880	8	370	600 đến 750	19	35	455	650 đến 850	10
	40 < <i>t</i> ≤ 63	156 đến 204	520 đến 700	300	550 đến 840	9	320	550 đến 700	20	35	400	570 đến 770	11
	63 < <i>t</i> ≤ 100	156 đến 204	520 đến 700	270	520 đến 800	9	320	550 đến 700	20	35	385	550 đến 750	12
C40E C40R	5 ≤ <i>t</i> ≤ 10	-	-	540	700 đến 1000	6	-	-	-	-	560	800 đến 1000	8
	10 < <i>t</i> ≤ 16	-	-	460	650 đến 980	7	-	-	-	-	525	750 đến 950	8
	16 < <i>t</i> ≤ 40	164 đến 207	550 đến 710	365	620 đến 920	8	400	630 đến 780	18	30	490	680 đến 880	9
	40 < <i>t</i> ≤ 63	164 đến 207	550 đến 710	330	590 đến 840	9	350	600 đến 750	19	30	435	620 đến 820	10
	63 < <i>t</i> ≤ 100	164 đến 207	550 đến 710	290	550 đến 820	9	350	600 đến 750	19	30	420	600 đến 800	11

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tô và ram, xem Hình B.1

^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với "kéo nguội + điều kiện tô và ram" (+ C + QT)

^d Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.

^e Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) có thể sai lệch ± 10%.

Bảng 10 - Tiếp theo

Mác thép	Chiều dày ^{a, b} t mm	Cơ tính											
		Như khi cán + kéo nguội (+SH)		Kéo nguội (+C)			Tôi và ram + bóc vò ^c (+ QT + SH)				Tôi và ram + kéo nguội (+ QT + C)		
		Độ cứng ^d HBW	R _m MPa	R _{P0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	R _{P0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	KV ₂ J nhỏ nhất	R _{P0,2} ^e MPa nhỏ nhất	R _m ^e MPa	A % nhỏ nhất
C45E C45R	5 ≤ t ≤ 10	-	-	565	750 đến 1050	5	-	-	-	-	595	850 đến 1050	8
	10 < t ≤ 16	-	-	500	710 đến 1030	6	-	-	-	-	565	810 đến 1010	8
	16 < t ≤ 40	172 đến 241	580 đến 820	410	650 đến 1000	7	430	650 đến 800	16	25	525	700 đến 900	9
	40 < t ≤ 63	172 đến 241	580 đến 820	360	630 đến 900	8	370	630 đến 780	17	25	455	650 đến 850	10
	63 < t ≤ 100	172 đến 241	580 đến 820	310	580 đến 850	8	370	630 đến 780	17	25	455	650 đến 850	11
C50E C50R	5 ≤ t ≤ 10	-	-	590	770 đến 1100	5	-	-	-	-	610	870 đến 1070	7
	10 < t ≤ 16	-	-	520	730 đến 1080	6	-	-	-	-	580	830 đến 1030	7
	16 < t ≤ 40	179 đến 269	610 đến 910	440	690 đến 1050	7	460	700 đến 850	15	-	555	790 đến 990	8
	40 < t ≤ 63	179 đến 269	610 đến 910	390	650 đến 1030	8	400	650 đến 800	16	-	510	730 đến 930	9
	63 < t ≤ 100	179 đến 269	610 đến 910	-	-	-	400	650 đến 800	16	-	475	680 đến 880	9
C60E C60R	5 ≤ t ≤ 10	-	-	630	800 đến 1150	5	-	-	-	-	630	900 đến 1100	6
	10 < t ≤ 16	-	-	550	780 đến 1130	5	-	-	-	-	615	880 đến 1080	6
	16 < t ≤ 40	196 đến 278	670 đến 940	480	730 đến 1100	6	520	800 đến 950	13	-	580	830 đến 1030	7
	40 < t ≤ 63	196 đến 278	670 đến 940	-	-	-	450	750 đến 900	14	-	545	780 đến 980	8
	63 < t ≤ 100	196 đến 278	670 đến 940	-	-	-	450	750 đến 900	14	-	525	750 đến 950	8
28Mn6	16 < t ≤ 40	-	-	-	-	-	490	700 đến 850	15	40	-	-	-
	40 < t ≤ 63	-	-	-	-	-	440	650 đến 800	16	40	-	-	-
	63 < t ≤ 100	-	-	-	-	-	440	650 đến 800	16	40	-	-	-
36Mn6	16 < t ≤ 40	-	-	-	-	-	540	750 đến 900	14	40	-	-	-
	40 < t ≤ 63	-	-	-	-	-	460	700 đến 850	15	40	-	-	-
	63 < t ≤ 100	-	-	-	-	-	460	700 đến 850	15	40	-	-	-

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôi và ram, xem Hình B.1

^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với "kéo nguội + điều kiện tôi và ram" (+ C + QT)

^d Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.

^e Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{P0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) có thể sai lệch ± 10%.

Bảng 10 - Kết thúc

Mác thép	Chiều dày ^{a, b} <i>t</i> mm	Cơ tính											
		Như khi cán + kéo nguội (+SH)		Kéo nguội (+C)			Tôi và ram + bóc vò ^c (+ QT + SH)				Tôi và ram + kéo nguội (+ QT + C)		
		Độ cứng ^d HBW	R _m MPa	R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	KV ₂ J nhỏ nhất	R _{p0,2} ^e MPa nhỏ nhất	R _m ^e MPa	A % nhỏ nhất
42Mn6	16 < <i>t</i> ≤ 40	-		-	-	-	590	800 đến 900	14	40	-	-	-
	40 < <i>t</i> ≤ 63	-		-	-	-	480	750 đến 900	15	40	-	-	-
	63 < <i>t</i> ≤ 100	-		-	-	-	480	750 đến 900	15	40	-	-	-

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôi và ram, xem Hình B.1
^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.
^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với "kéo nguội + điều kiện tôi và ram" (+ C + QT)
^d Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.
^e Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) có thể sai lệch ± 10%.

Bảng 11 - Cơ tính của thép hợp kim sáng bóng dùng cho tôì và ram

Mác thép	Chiều dày ^{a,b} t mm	Ủ mềm + bóc vỏ (+A +SH) Độ cứng HBW lớn nhất	Ủ mềm + kéo nguội (+A +C) Độ cứng HBW lớn nhất	Cơ tính				Tôì và ram + kéo nguội (+ QT +C)		
				Tôì và ram + bóc vỏ ^c (+ QT +SH)				R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất
34Cr4 34CrS4	5 ≤ t ≤ 10	-	285	-	-	-	-	700	900 đến 1100	8
	10 < t ≤ 16	-	275	-	-	-	-	700	900 đến 1100	9
	16 < t ≤ 40	223	270	590	800 đến 950	14	40	580	800 đến 1000	9
	40 < t ≤ 63	223	265	460	700 đến 850	15	40	510	700 đến 900	10
	63 < t ≤ 100	223	265	460	700 đến 850	15	40	480	700 đến 900	11
37Cr4 37CrS4	5 ≤ t ≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 < t ≤ 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16 < t ≤ 40	235	-	630	850 đến 1000	13	35	-	-	-
	40 < t ≤ 63	235	-	510	750 đến 900	14	35	-	-	-
	63 < t ≤ 100	235	-	510	750 đến 900	14	35	-	-	-
41Cr4 41CrS4	5 ≤ t ≤ 10	-	295	-	-	-	-	770	1 000 đến 1200	8
	10 < t ≤ 16	-	285	-	-	-	-	750	1 000 đến 1200	8
	16 < t ≤ 40	241	280	660	900 đến 1100	12	35	670	900 đến 1100	9
	40 < t ≤ 63	241	270	560	800 đến 950	14	35	570	800 đến 1000	10
	63 < t ≤ 100	241	270	560	800 đến 950	14	35	570	800 đến 1000	11
25CrMo4 25CrMoS4	5 ≤ t ≤ 10	-	270	-	-	-	-	700	900 đến 1100	9
	10 < t ≤ 16	-	260	-	-	-	-	700	900 đến 1100	9
	16 < t ≤ 40	212	255	600	800 đến 950	14	50	600	800 đến 1000	10
	40 < t ≤ 63	212	250	450	700 đến 850	15	50	520	700 đến 900	11
	63 < t ≤ 100	212	250	450	700 đến 850	15	50	450	700 đến 900	12

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôì và ram, xem Hình B.1

^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với "kéo nguội + điều kiện tôì và ram" (+ C + QT)

^d Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) có thể sai lệch ±10%.

Bảng 11 - Tiếp theo

Mác thép	Chiều dày ^{a,b} t mm	Ủ mềm + bóc vỏ (+A +SH) Độ cứng HBW lớn nhất	Ủ mềm + kéo nguội (+A +C) Độ cứng HBW lớn nhất	Cơ tính				Tôi và ram + kéo nguội (+QT +C)			
				Tôi và ram + bóc vỏ ^c (+QT +SH)				R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	KV ₂ J nhỏ nhất
34CrMo4 34CrMoS4	5 ≤ t ≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 < t ≤ 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16 < t ≤ 40	223	-	650	900 đến 1100	12	40	-	-	-	-
	40 < t ≤ 63	223	-	550	800 đến 950	14	45	-	-	-	-
	63 < t ≤ 100	223	-	550	800 đến 950	14	45	-	-	-	-
42CrMo4 42CrMoS4	5 ≤ t ≤ 10	-	300	-	-	-	-	770	1000 đến 1200	8	
	10 < t ≤ 16	-	290	-	-	-	-	750	1000 đến 1200	8	
	16 < t ≤ 40	241	285	750	1 000 đến 1 200	11	35	720	1000 đến 1200	9	
	40 < t ≤ 63	241	280	650	900 đến 1100	12	35	650	900 đến 1100	10	
	63 < t ≤ 100	241	280	650	900 đến 1100	12	35	650	900 đến 1100	10	
50CrMo4	5 ≤ t ≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10 < t ≤ 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	16 < t ≤ 40	248	-	780	1000 đến 1200	10	30	-	-	-	
	40 < t ≤ 63	248	-	700	900 đến 1100	12	30	-	-	-	
	63 < t ≤ 100	248	-	700	900 đến 1100	12	30	-	-	-	
51CrV4	t ≤ 16	248	311	900	1100 đến 1300	9	-	-	-	-	
	16 < t ≤ 40	248	293	800	1000 đến 1200	10	30	-	-	-	
	40 < t ≤ 80	248	287	700	900 đến 1100	12	30	-	-	-	

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôi và ram, xem Hình B.1

^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với "kéo nguội + điều kiện tôi và ram" (+ C + QT)

^d Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) có thể sai lệch ±10%.

Bảng 11 - Kết thúc

Mác thép	Chiều dày ^{a,b} l mm	Ủ mềm + bóc vỏ (+A +SH) Độ cứng HBW lớn nhất	Ủ mềm + kéo nguội (+A +C) Độ cứng HBW lớn nhất	Cơ tính				Tôi và ram + kéo nguội (+QT +C)		
				Tôi và ram + bóc vỏ c (+QT +SH)				R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m ^d MPa	A % nhỏ nhất
				R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	A % nhỏ nhất	KV ₂ J nhỏ nhất			
36CrNiMo4	5 ≤ l ≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 < l ≤ 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16 < l ≤ 40	248	-	800	1000 đến 1200	11	40	-	-	-
	40 < l ≤ 63	248	-	700	900 đến 1100	12	45	-	-	-
	63 < l ≤ 100	248	-	700	900 đến 1100	12	45	-	-	-
34CrNiMo6	5 ≤ l ≤ 10	-	308	-	-	-	-	770	1 000 đến 1200	8
	10 < l ≤ 16	-	298	-	-	-	-	750	1 000 đến 1200	8
	16 < l ≤ 40	248	293	900	1 100 đến 1300	10	40	720	1 000 đến 1200	9
	40 < l ≤ 63	248	288	800	1 000 đến 1200	11	45	650	1 000 đến 1200	10
	63 < l ≤ 100	248	288	800	1 000 đến 1200	11	45	650	1 000 đến 1200	10
30CrNiMo8	5 ≤ l ≤ 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 < l ≤ 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16 < l ≤ 40	248	-	850	1030 đến 1230	12	30	-	-	-
	40 < l ≤ 63	248	-	800	980 đến 1180	12	35	-	-	-
	63 < l ≤ 100	248	-	800	980 đến 1180	12	35	-	-	-

^a Đối với các sản phẩm không tròn ở các điều kiện tôi và ram, xem Hình B.1

^b Đối với các chiều dày < 5mm, cơ tính có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Các giá trị này cũng có hiệu lực đối với "kéo nguội + điều kiện tôi và ram" (+ C + QT)

^d Đối với các thép thanh dẹt và thép hình đặc biệt, giới hạn chảy quy ước (R_{p0,2}) có thể sai lệch -10% và giới hạn bền kéo (R_m) có thể sai lệch ±10%.

Bảng 12 – Cơ tính^a của thép thanh sáng bóng bằng thép austenit ù trong dung dịch rắn và thép không gỉ austenit – ferit^{b,c} ở các điều kiện +2H, +2B, +2G và +2P

Mác thép	Chiều dày t^d mm	$R_{p0.2}$ MPa nhỏ nhất	R_m MPa	Cơ tính			
				A_5^e , % nhỏ nhất		KV_2 J nhỏ nhất	
				(đọc)	(ngang)	(đọc)	(ngang)
Các loại thép Austenit							
X2CrNi18-9	$\leq 10f$	400	600 đến 930	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	600 đến 930	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	175	500 đến 830	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	175	500 đến 830	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	175	500 đến 700	45	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	175	500 đến 700	-	35	-	60
X10CrNiS18-9	$\leq 10f$	400	600 đến 950	15	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	400	600 đến 950	15	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	190	500 đến 850	20	-	-	-
	$40 < t \leq 63$	190	500 đến 850	20	-	-	-
	$63 < t \leq 160$	190	500 đến 750	35	-	-	-
X5CrNi18-10	$\leq 10f$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	190	600 đến 850	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	190	580 đến 850	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	190	500 đến 700	45	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	190	500 đến 700	-	35	-	60
X6CrNiTi18-10	$\leq 10f$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	580 đến 950	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	190	500 đến 850	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	190	500 đến 850	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	190	500 đến 700	40	-	100	-
X2CrNi19-11	$\leq 10f$	400	600 đến 930	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	600 đến 930	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	180	460 đến 830	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	180	460 đến 830	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	180	460 đến 680	45	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	180	460 đến 680	-	35	-	60

Bảng 12 – Tiếp theo

Mác thép	Chiều dày t_d mm	$R_{p0.2}$ MPa nhỏ nhất	R_m MPa	Cơ tính		KV_2 J nhỏ nhất	
				A_5° % nhỏ nhất (đọc)	(ngang)	(đọc)	(ngang)
Các loại thép Austenit							
X2CrNiMo17-12-2	$\leq 10f$	400	600 đến 930	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	580 đến 930	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	200	500 đến 830	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	200	500 đến 830	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	200	500 đến 700	40	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	200	500 đến 700	-	30	-	60
X5CrNiMo17-12-2	$\leq 10f$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	580 đến 950	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	200	500 đến 700	40	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	200	500 đến 700	-	30	-	60
X6CrNiMoTi17-12-2	$\leq 10f$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	580 đến 950	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	200	500 đến 700	40	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	200	500 đến 700	-	30	-	60
X2CrNiMo17-12-3	$\leq 10f$	400	600 đến 930	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	380	600 đến 880	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	200	500 đến 700	40	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	200	500 đến 700	-	30	-	60
X3CrNiMo17-12-3	$\leq 10f$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	400	600 đến 950	25	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	200	500 đến 850	30	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	190	500 đến 850	30	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	200	500 đến 700	40	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	200	500 đến 700	-	30	-	60

Bảng 12 – Kết thúc

Mác thép	Chiều dày t^d mm	Cơ tính					
		$R_{p0,2}$ MPa nhỏ nhất	R_m MPa	A_5^e , % nhỏ nhất (đọc) (ngang)		KV_2 J nhỏ nhất (đọc) (ngang)	
Các loại thép Austenit							
X1NiCrMoCu25-20-5	$\leq 10f$	400	600 đến 930	20	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	400	600 đến 930	20	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	230	530 đến 880	25	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	230	530 đến 880	25	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	230	530 đến 730	35	-	100	-
	$160 < t \leq 250$	230	530 đến 730	-	30	-	60
Các loại thép Austenit-ferit							
X2CrNiMoN22-5-3	$\leq 10f$	650	850 đến 1150	12	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	650	850 đến 1100	12	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	450	650 đến 1000	15	-	100	-
	$40 < t \leq 63$	450	650 đến 1000	15	-	100	-
	$63 < t \leq 160$	450	650 đến 880	25	-	100	-
X2CrNiMnMo-CuN24-4-3-2	$\leq 10f$	700	900 đến 1150	15	-	-	-
	$10 < t \leq 30$	700	900 đến 1100	20	-	-	-
	$30 < t \leq 160$	450	650 đến 900	25	-	60	-
X3CrNiMoN27-5-2	$\leq 10f$	610	770 đến 1030	12	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	560	770 đến 1030	12	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	460	620 đến 950	15	-	85	-
	$40 < t \leq 63$	460	620 đến 950	15	-	85	-
	$63 < t \leq 160$	460	620 đến 880	20	-	85	-
<p>^a Các kích thước giới hạn dưới thường áp dụng cho kéo nguội và các kích thước giới hạn trên thường áp dụng cho gia công bóc vỏ.</p> <p>^b Bao gồm cả các đoạn cắt ra từ dây thép.</p> <p>^c Có thể bỏ qua ù trong dung dịch rắn ban đầu nếu các điều kiện cho gia công nóng trước đây và làm nguội tiếp sau đã đảm bảo rằng có thể đạt được các yêu cầu về cơ tính của sản phẩm và độ bền chống ăn mòn giữa các tình thế như đã quy định trong ISO 3651-2. Để có thêm thông tin, xem ISO 16143-2.</p> <p>^d Chiều rộng giữa các cạnh đối diện đối với thép hình sáu cạnh.</p> <p>^e Độ giãn dài chỉ có hiệu lực đối với các kích thước 5 mm và lớn hơn. Đối với các đường kính nhỏ hơn, độ giãn dài nhỏ nhất phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.</p> <p>^f Phạm vi 1 mm $\leq t < 5$ mm chỉ có hiệu lực đối với thép tròn. Cơ tính của các thép thanh không tròn với chiều dày < 5 mm phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.</p>							

Bảng 13 – Cơ tính^a của thép thanh sáng bóng bằng thépkhông gỉ ferit được ủ^{b,c} ở các điều kiện +2H, +2B, +2G hoặc +2P

Mác thép	Chiều dày t^d mm	Giới hạn chảy quy ước 0,2% $R_{p0.2}$ MPa nhỏ nhất	Cơ tính	
			Giới hạn bền kéo R_m MPa	Độ giãn dài sau đứt A_5^e % nhỏ nhất
X6Cr17	$\leq 10^f$	320	500 đến 750	8
	$10 < t \leq 16$	300	480 đến 750	8
	$16 < t \leq 40$	240	400 đến 700	15
	$40 < t \leq 63$	240	400 đến 700	15
	$63 < t \leq 100$	240	400 đến 630	20
X6CrMo17-1	$\leq 10^f$	340	540 đến 700	8
	$10 < t \leq 16$	320	500 đến 700	12
	$16 < t \leq 40$	280	440 đến 700	15
	$40 < t \leq 63$	280	440 đến 700	15
	$63 < t \leq 100$	280	440 đến 660	18

^a Các kích thước giới hạn dưới thường áp dụng cho kéo nguội và các kích thước giới hạn trên thường áp dụng cho gia công bóc vỏ.

^b Bao gồm cả các đoạn cắt ra từ dây thép.

^c Có thể bỏ qua ủ trong dung dịch rắn ban đầu nếu các điều kiện cho gia công nóng trước đây và làm nguội tiếp sau đã đảm bảo rằng có thể đạt được các yêu cầu về cơ tính của sản phẩm và độ bền chống ăn mòn giữa các tình thế như đã quy định trong ISO 3651-2. Để có thêm thông tin, xem ISO 16143-2.

^d Chiều rộng giữa các cạnh đối diện đối với thép hình sáu cạnh.

^e Độ giãn dài A5 chỉ có hiệu lực đối với các kích thước 5 mm và lớn hơn. Đối với các đường kính nhỏ hơn, độ giãn dài nhỏ nhất phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^f Phạm vi 1 mm $\leq t < 5$ mm chỉ có hiệu lực đối với thép thanh tròn. Cơ tính của các thép thanh không tròn với chiều dày < 5 mm phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

**Bảng 14 – Cơ tính^a của thép thanh sáng bóng bằng thép mactenxit
và thép không gỉ^b biến cứng phân tán ở các điều kiện +2H, +2B, +2G hoặc +2P**

Mác thép	Chiều dày t^c mm	Ù		Điều kiện nhiệt luyện	Cơ tính					
		R_m MPa lớn nhất	HB ^d lớn nhất		Tôi + Ram				KV ₂ J nhỏ nhất	
					$R_{p0,2}$ MPa nhỏ nhất	R_m MPa	A_5^e , % nhỏ nhất		(đọc)	(ngang)
Các loại thép mactenxit										
X12Cr13	$\leq 10f$	880	261	+QT650	550	700 đến 1000	9	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	880	261		500	700 đến 1000	9	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	800	234		450	650 đến 930	10	-	25	-
	$40 < t \leq 63$	760	222		450	650 đến 880	10	-	25	-
	$63 < t \leq 160$	730	213		450	650 đến 850	15	-	25	-
X12CrS13	$\leq 10f$	880	261	+QT650	550	700 đến 1000	8	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	880	261		500	700 đến 1000	8	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	800	234		450	650 đến 930	10	-	-	-
	$40 < t \leq 63$	760	222		450	650 đến 880	10	-	-	-
	$63 < t \leq 160$	730	213		450	650 đến 850	12	-	-	-
X20Cr13	$\leq 10f$	910	269	+QT700	600	750 đến 1000	8	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	910	269		550	750 đến 1000	8	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	850	252		500	700 đến 950	10	-	25	-
	$40 < t \leq 63$	800	234		500	700 đến 900	12	-	25	-
	$63 < t \leq 160$	760	222		500	700 đến 850	13	-	25	-
X30Cr13	$\leq 10f$	950	280	+QT850	700	900 đến 1050	7	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	950	280		650	900 đến 1150	7	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	900	266		650	850 đến 1100	9	-	12	-
	$40 < t \leq 63$	840	249		650	850 đến 1050	9	-	12	-
	$63 < t \leq 160$	800	234		650	850 đến 1000	10	-	15	-
X17CrNi16-2	$\leq 10f$	1050	311	+QT800	750	850 đến 1100	7	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	1050	311		700	850 đến 1100	7	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	1000	296		650	800 đến 1050	9	-	25	-
	$40 < t \leq 63$	950	280		650	800 đến 1000	12	-	25	-
	$63 < t \leq 160$	950	280		650	800 đến 950	12	-	16	-
X14CrS17	$\leq 10f$	880	280	+QT650	580	700 đến 980	7	-	-	-
	$10 < t \leq 16$	880	280		530	700 đến 980	7	-	-	-
	$16 < t \leq 40$	800	250		500	650 đến 930	9	-	-	-
	$40 < t \leq 63$	760	230		500	650 đến 880	10	-	-	-
	$63 < t \leq 160$	730	220		500	650 đến 850	10	-	-	-

Bảng 14 - Kết thúc

Mác thép	Chiều dày t^c mm	Cơ tính								
		Ù		Điều kiện nhiệt luyện	Tôi + Ram		A ₅ ^e , % nhỏ nhất		KV ₂ J nhỏ nhất	
		R _m MPa lớn nhất	HB ^d lớn nhất		R _{p0,2} MPa nhỏ nhất	R _m MPa	(đọc)	(ngang)	(đọc)	(ngang)
Các loại thép biến cứng phân tán										
X5CrNiCuNb16-4	≤ 10 ^f	1200	355	+P800	600	900 đến 1100	10	-	-	-
	10 < t ≤ 16	1200	355		600	900 đến 1100	10	-	-	-
	16 < t ≤ 40	1200	355		520	800 đến 1050	12	-	75	-
	40 < t ≤ 63	1200	355		520	800 đến 1000	18	-	75	-
	63 < t ≤ 160	1200	355	520	800 đến 950	18	-	75	-	
	≤ 100	-	-	+P930	720	930 đến 1100	12	-	40	-
	≤ 100	-	-	+P960	790	960 đến 1160	10	-	-	-
	≤ 100	-	-	+P1070	1000	1070 đến 1270	10	-	-	-

^a Các kích thước giới hạn dưới thường áp dụng cho kéo nguội và các kích thước giới hạn trên thường áp dụng cho gia công bốc vôi.

^b Bao gồm cả các đoạn cắt ra từ dây thép.

^c Chiều rộng giữa các cạnh đối diện đối với thép hình sáu cạnh.

^d Trong trường hợp có tranh chấp, các giá trị giới hạn bền kéo là yếu tố quyết định.

^e Độ giãn dài A₅ chỉ có hiệu lực đối với các kích thước 5 mm và lớn hơn. Đối với các đường kính nhỏ hơn, độ giãn dài nhỏ nhất phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^f Phạm vi 1 mm ≤ t < 5 mm chỉ có hiệu lực đối với thép thanh tròn. Cơ tính của các thép thanh không tròn với chiều dày < 5 mm phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

**Bảng 15 – Cơ tính của các loại thép thanh ở nhiệt độ phòng
trong điều kiện biến cứng khi gia công nguội (+2H)**

Mác thép	Mức giới hạn chảy quy ước 0,2%	Giới hạn chảy quy ước 0,2% $R_{p0,2}$ MPa ^c nhỏ nhất	Giới hạn bền kéo R_m MPa ^c	Độ giãn dài sau đứt A % nhỏ nhất
Các loại thép Austenit				
X2CrNi18-9	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X10CrNiS18-9	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X5CrNi18-10	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X6CrNiTi18-10	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X2CrNi19-11	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X2CrNiMo17-12-2	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X5CrNiMo17-12-2	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12
X6CrNiMoTi17-12-2	+CP350 ^b	350	700 đến 850	20
	+CP500 ^a	500	800 đến 1000	12

^a Đường kính lớn nhất đối với mức giới hạn chảy quy ước 0,2% này phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng ; giá trị này không nên lớn hơn 25 mm.
^b Đường kính lớn nhất đối với mức giới hạn chảy quy ước 0,2% này phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng ; giá trị này không nên lớn hơn 35 mm.
^c 1 MPa = 1 N/mm².

Bảng 16 – Cấp dung sai đối với các thép thanh tròn, vuông và hình sáu cạnh

Chiều dày danh nghĩa mm	Cấp dung sai theo TCVN 2245 (ISO 286-2) ^a						
	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12
1 < t ≤ 3	0,006	0,010	0,014	0,025	0,040	0,060	0,100
3 < t ≤ 6	0,008	0,012	0,018	0,030	0,048	0,075	0,120
6 < t ≤ 10	0,009	0,015	0,022	0,036	0,058	0,090	0,150
10 < t ≤ 18	0,011	0,018	0,027	0,043	0,070	0,110	0,180
18 < t ≤ 30	0,013	0,021	0,033	0,052	0,084	0,130	0,210
30 < t ≤ 50	0,016	0,025	0,039	0,062	0,100	0,160	0,250
50 < t ≤ 80	0,019	0,030	0,046	0,074	0,120	0,190	0,300
80 < t ≤ 120	0,022	0,035	0,054	0,087	0,140	0,220	0,350
120 < t ≤ 180	0,025	0,040	0,063	0,100	0,160	0,250	0,400
180 < t ≤ 250	0,029	0,046	0,072	0,115	0,185	0,290	0,460

^a Các giá trị sai lệch nêu trên được phân bố có giá trị âm so với các kích thước danh nghĩa. Ví dụ, một đường kính danh nghĩa có cấp dung sai h9 là 20mm + 0 - 0,052mm hoặc 19,948 / 20,000mm

Bảng 17 – Dung sai của các thép dẹt kéo

Chiều rộng mm	Sai lệch		TCVN 2245 (ISO 286-2) Cấp dung sai
	mm	mm	
$w \leq 18$	-	-	h11
$18 < w \leq 30$	+ 0	-0,13	h11
$30 < w \leq 50$	+ 0	-0,16	h11
$50 < w \leq 80$	+ 0	-0,19	h11
$80 < w \leq 100$	+ 0	-0,22	h11
$100 < w \leq 150$	+ 0,50	-0,50	
$150 < w \leq 200$	+ 1,00	-1,00	
$200 < w \leq 300$	+ 2,00	-2,00	
$300 < w \leq 400$	+ 2,50	-2,50	
$400 < w \leq 500$	+ 1 %	- 1 %	
Chiều dày mm	Sai lệch ^a		
	mm		
$3 < t \leq 6$	+ 0	-0,075	h11
$6 < t \leq 10$	+ 0	-0,090	h11
$10 < t \leq 18$	+ 0	-0,11	h11
$18 < t \leq 30$	+ 0	-0,13	h11
$30 < t \leq 50$	+ 0	-0,16	h11
$50 < t \leq 60$	+ 0	-0,19	h11
$60 < t \leq 80$	+ 0	-0,30	h12
$80 < t \leq 120$	+ 0	-0,35	h12
$120 < t \leq 140$	+ 0	-0,40	h12

^a Các dung sai trong bảng này chỉ áp dụng cho thép cacbon thấp ($C \leq 0,20\%$) và thép cacbon dễ cắt. Đối với các loại thép khác, sai lệch tăng lên đến 150% so với cấp dung sai được đề cập đến.

Bảng 18 – Loại chiều dài và dung sai chiều dài

Loại chiều dài	Chiều dài mm	Dung sai chiều dài mm	Được công bố trên đơn đặt hàng
Chiều dài chế tạo ^a	3000 đến 9000	± 500	Chiều dài
Chiều dài phối ^a	3000 hoặc 6000	0, +200 0, +200	Ví dụ, phối 6000
Cắt thành đoạn	đến 9000	Tối thiểu là ± 5 theo điều kiện kỹ thuật	Chiều dài và dung sai

^a Các thanh ngắn : mỗi bó sản phẩm có thể có một tỷ lệ phần trăm các thanh ngắn.
- Các kích thước ≤ 25 mm : tỷ lệ phần trăm tối đa là 5%, chiều dài của các thanh ngắn này tối thiểu là bằng hai phần ba chiều dài danh nghĩa được đặt hàng.
- Các kích thước > 25 mm : tỷ lệ phần trăm tối đa là 10% với cùng một hạn chế về chiều dài nhỏ nhất.
Nếu được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, các sản phẩm sáng bóng được cung cấp không có bất cứ thanh ngắn nào.

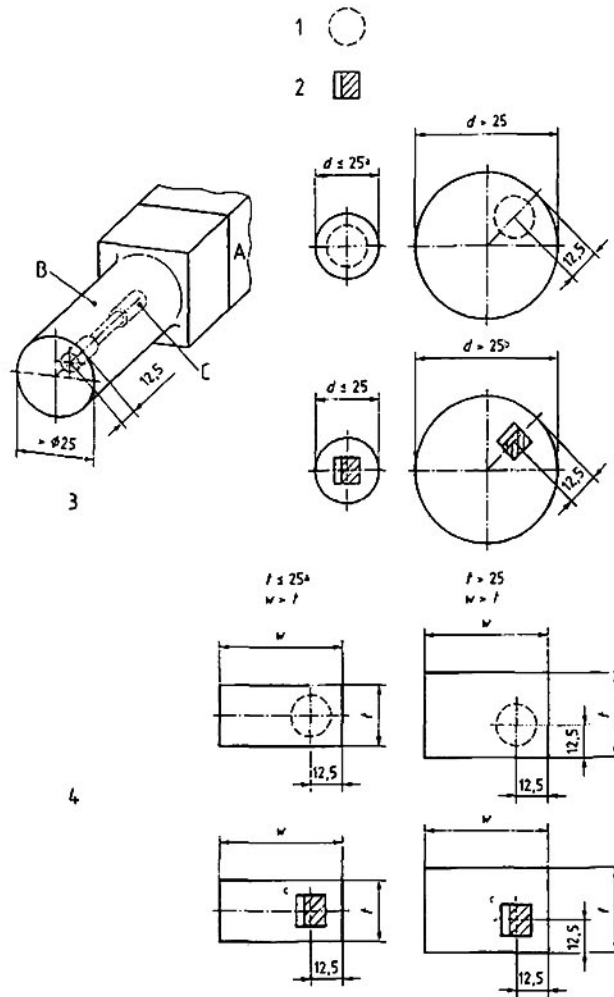
Bảng 19 – Sai lệch độ thẳng^a

Dạng sản phẩm	Nhóm thép	Kích thước danh nghĩa	Sai lệch lớn nhất mm
Tròn	< 0,25% C		1,0
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		1,5
	Thép không gỉ		1,0
Vuông và hình sáu cạnh	< 0,25% C	t ≤ 75 mm	1,0
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram	t ≤ 75 mm	2,0
	Thép không gỉ	t ≤ 75 mm	1,0
	< 0,25% C	t > 75 mm	1,5
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram	t > 75 mm	2,5
	Thép không gỉ	t > 75 mm	1,5
Dẹt	< 0,25% C	w < 120 mm	trên chiều rộng:
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		1,5
	Thép không gỉ		1,5
	< 0,25% C	w < 120 mm	trên chiều dày:
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		1,5
	Thép không gỉ		2,0
	< 0,25% C	w ≥ 120 mm w/t < 10 : 1	trên chiều rộng:
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		1,5
	Thép không gỉ		2,0
	< 0,25% C	w ≥ 120 mm w/t < 10 : 1	trên chiều dày:
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		2,0
	Thép không gỉ		2,5
	< 0,25% C	w ≥ 120 mm w/t ≥ 10 : 1	trên chiều rộng:
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		2,0
	Thép không gỉ		2,5
	< 0,25% C	w ≥ 120 mm w/t ≥ 10 : 1	trên chiều dày:
	≥ 0,25% C, thép hợp kim, thép được tôi và ram		2,5
	Thép không gỉ		3,0

^a Về phương pháp đánh giá độ thẳng, xem Phụ lục D.

Bảng 20 – Điều kiện thử để kiểm tra xác nhận các yêu cầu trong các Bảng 4 đến 16

Số No.	Yêu cầu	Số lượng thử nghiệm			Lấy mẫu và chuẩn bị phôi mẫu thử	Phương pháp thử được sử dụng
		Đơn vị thử ^a	Số lượng ^b			
			phôi mẫu thử trên đơn vị thử	thử nghiệm trên phôi mẫu thử		
1	Thành phần hóa học	C	Phân tích mê nầu đo nhà sản xuất đưa ra (m) ; về phân tích sản phẩm, xem C.7 (o)		TCVN 1811 (ISO 14284)	ISO/TR 9769 ^c
2	Cơ tính				TCVN 4398 (ISO 377)	Thử kéo ^d TCVN 197-1 (ISO 6892-1) Thử va đập TCVN 312-1 (ISO 148-1)
2.1	Như khi cán và bóc vỏ	C+D	1	1 thử kéo (m)		
2.2	Kéo nguội	C+D	1	1 thử kéo (m)		
2.3	Tôi và ram + bóc vỏ và kéo nguội + tôi và ram	C+D+T	1	1 thử kéo (m) và 3 CVN (m)		
2.4	Tôi và ram + kéo nguội	C+D+T	1	1 thử kéo (m)		
2.5	Ủ dung dịch rắn, ủ, tôi và ram hoặc biến cứng phân tán và kéo nguội hoặc bóc vỏ (chỉ đối với thép không gỉ)	C+D+T	1	1 thử kéo (m) và 3 CVN (o)		
3	Độ cứng ^e				TCVN 256-1 (ISO 6506-1)	Thử độ cứng Brinell TCVN 256-1 (ISO 6506-1)
3.1	Như khi cán và bóc vỏ	C+D	1	1 (m)		
3.2	Nhiệt luyện và bóc vỏ	C+D+T	1	1 (m)		
3.3	Nhiệt luyện và kéo nguội	C+D+T	1	1 (m)		
CHÚ THÍCH: Việc kiểm tra xác nhận các yêu cầu chỉ cần thiết nếu có đặt hàng giấy chứng nhận kiểm tra.						
^a Phải thực hiện riêng biệt các phép thử cho mỗi mê nầu như đã chỉ thị bằng "C", mỗi kích thước như đã chỉ thị bằng "D" và mỗi lô (mê) nhiệt luyện như đã chỉ thị bằng "T". Có thể tập hợp thành nhóm các sản phẩm có chiều dày khác nhau nếu sự khác biệt về chiều dày không ảnh hưởng đến cơ tính. ^b Phải thực hiện các phép thử được đánh dấu bằng "m" (bắt buộc) như các phép thử riêng. Trong tất cả các trường hợp, các phép thử được đánh dấu bằng "o" (lựa chọn) phải được thực hiện như các phép thử riêng chỉ khi được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng. ^c Đối với thử nghiệm theo thường lệ, có thể có các phương pháp khác (ví dụ, chụp ảnh quang phổ) ^d Trong trường hợp có tranh chấp, phải thực hiện thử kéo trên các mẫu thử tỷ lệ có chiều dài đo $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$, trong đó S_0 là diện tích mặt cắt ngang ban đầu. ^e Trừ khi có thỏa thuận khác tại thời điểm đặt hàng, nhà sản xuất cần quyết định việc sử dụng thử kéo hoặc thử độ cứng. Trong trường hợp có tranh chấp, phải thực hiện phép thử kéo.						



CHÚ DẪN:

- 1 mẫu thử kéo
- 2 mẫu thử va đập có rãnh của thanh
- 3 các tiết diện tròn và có hình dạng tương tự
- 4 các tiết diện chữ nhật và vuông
- A Phối mẫu thử
- B Mẫu thử chưa gia công
- C Mẫu thử

^a Đối với các sản phẩm nhỏ (d hoặc $w \leq 25\text{mm}$), nếu có thể thực hiện được, mẫu thử phải gồm có một phần không gia công của thanh.

^b Đối với các thép thanh tròn, đường trục dọc của rãnh phải gần song song với chiều của một đường kính

^c Đối với các thép thanh hình chữ nhật, đường trục dọc của rãnh phải vuông góc với bề mặt cán rộng hơn.

Hình 1 – Vị trí của các mẫu thử trên thép thanh

Phụ lục A

(Tham khảo)

**Các loại thép và thành phần hóa học theo ISO 630-2, TCVN 12142-1(ISO 683-1),
TCVN 12142-2(ISO 683-2), TCVN 12142-3(ISO 683-3), TCVN 12142-4(ISO 683-4) và ISO
16143-2**

Thành phần hóa học được liệt kê ở đây chỉ dùng để tham khảo. Thành phần hóa học tuân theo các tiêu chuẩn ISO 630-2, TCVN 12142-1(ISO 683-1), TCVN 12142-2(ISO 683-2), TCVN 12142-3(ISO 683-3), TCVN 12142-4(ISO 683-4) và ISO 16143-2.

Bảng A.1 – Các loại thép và thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu) của các thép kỹ thuật sáng bóng thông thường (chỉ dùng để tham khảo – thành phần hóa học như đã liệt kê trong ISO 630-2 và TCVN 12142-1(ISO 683-1))

Mức thép	Các loại thép theo ISO 630-2, % theo thành phần khối lượng ^a									
	C, % lớn nhất đối với chiều dày danh nghĩa của sản phẩm			Si	Mn	P	S ^c	N ^d	Cu ^e	Các nguyên tố khác
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 100							
S235B	0,17	0,17	0,20	–	1,40	0,040	0,040	0,012	0,55	–
S355D	0,20	0,20	0,22	0,55	1,60	0,030	0,030	–	0,55	–
Mức thép	Các loại thép theo ISO 630-1, % theo thành phần khối lượng ^a									
	C	Si ^f	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Cr+Mo+Ni
C25	0,22 đến 0,29	0,10 đến 0,40	0,40 đến 0,70	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C30	0,27 đến 0,34	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C35	0,32 đến 0,39	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C40	0,37 đến 0,44	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C45	0,42 đến 0,50	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C50	0,47 đến 0,55	0,10 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C60	0,57 đến 0,65	0,10 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,045	0,045	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63

Không được cố ý đưa vào thép các nguyên tố không được dẫn ra khác với mục đích hoàn thiện mẻ nấu nếu không có sự thỏa thuận của khách hàng. Nên có mọi sự đề phòng hợp lý để ngăn ngừa sự thêm vào, từ phế liệu hoặc vật liệu khác dùng trong sản xuất, các nguyên tố ảnh hưởng đến độ thấm tôi, cơ tính và khả năng ứng dụng.

^a Các giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác.

^b Các loại thép có khả năng gia công trên máy nâng cao bằng các mức lưu huỳnh cao hơn tới khoảng 0,10% S (bao gồm cả các hình thái lưu huỳnh có kiểm soát) hoặc có bổ sung thêm chỉ có thể sản có theo yêu cầu. Trong trường hợp thứ nhất, giới hạn trên của hàm lượng Mn có thể tăng lên 0,15%.

^c Đối với các sản phẩm dài, hàm lượng lớn nhất của S có thể tăng lên 0,005% để có khả năng gia công trên máy nâng cao theo thỏa thuận nếu thép được nhiệt luyện để biến đổi hình thái lưu huỳnh và nếu thành phần hóa học biểu lộ hàm lượng tối thiểu 0,0020% Ca.

^d Không áp dụng giá trị lớn nhất của Nitơ nếu thành phần hóa học biểu lộ tổng hàm lượng tối thiểu của Al là 0,020% hoặc, theo cách khác, có sự hiện diện của hàm lượng Al axit hòa tan tối thiểu là 0,015% hoặc nếu có đủ các nguyên tố liên kết N khác. Trong trường hợp này, các nguyên tố liên kết N phải được đề cập trong tài liệu kiểm tra.

^e Hàm lượng Cu lớn hơn 0,40% có thể gây ra tính giòn trong quá trình tạo hình.

^f Có thể cung cấp các loại thép có hàm lượng Si thấp hơn. Trong trường hợp này phải sử dụng các biện pháp khử oxy khác.

Bảng A.2 – Các loại thép và thành phần hóa học (phân tích mê nầu) của các thép sáng bóng để cắt (chỉ dùng để tham khảo – thành phần hóa học như đã liệt kê trong TCVN 12142-4(ISO 683-4))

Mác thép	% theo thành phần khối lượng ^a					
	C	Si	Mn	P	S	Pb
Thép không dùng cho nhiệt luyện						
9S20	0,13	0,05 ^b	0,60 đến 1,20	0,11 ^c	0,15 đến 0,25	–
11SMn30	0,14	0,05 ^b	0,90 đến 1,30	0,11 ^c	0,27 đến 0,33	–
11SMnPb30						0,20 đến 0,35
11SMn37	0,14	0,05 ^b	1,00 đến 1,50	0,11 ^c	0,34 đến 0,40	–
11SMnPb37						0,20 đến 0,35
Các loại thép tôi bề mặt						
10S20	0,07 đến 0,13	0,40	0,70 đến 1,10	0,060	0,15 đến 0,25	–
10SPb20						0,20 đến 0,35
15SMn13	0,12 đến 0,18	0,40	0,90 đến 1,30	0,060	0,08 đến 0,18	–
17SMn20	0,14 đến 0,20	0,40	1,20 đến 1,60	0,060	0,15 đến 0,25	–
Các loại thép dùng cho tôi và ram						
35S20	0,32 đến 0,39	0,40	0,70 đến 1,10	0,060	0,15 đến 0,25	–
35SPb20						0,15 đến 0,35
36SMn14	0,32 đến 0,39	0,40	1,30 đến 1,70	0,060	0,10 đến 0,18	–
36SMnPb14						0,15 đến 0,35
35SMn20	0,32 đến 0,39	0,40	0,90 đến 1,40	0,060	0,15 đến 0,25	–
35SMnPb20						0,15 đến 0,35
38SMn28	0,35 đến 0,40	0,40	1,20 đến 1,50	0,060	0,24 đến 0,33	–
38SMnPb28						0,15 đến 0,35
44SMn28	0,40 đến 0,48	0,40	1,30 đến 1,70	0,060	0,24 đến 0,33	–
44SMnPb28						0,15 đến 0,35
46S20	0,42 đến 0,50	0,40	0,70 đến 1,10	0,060	0,15 đến 0,25	–
46SPb20						0,15 đến 0,35
<p>Không được cố ý đưa vào thép các nguyên tố không được dẫn ra trong bảng này khác với mục đích hoàn thiện mê nầu nếu không có sự thỏa thuận của khách hàng. Nên có mọi sự đề phòng hợp lý để ngăn ngừa sự thêm vào, từ phế liệu hoặc vật liệu khác dùng trong sản xuất, các nguyên tố ảnh hưởng đến cơ tính và khả năng áp dụng. Tuy nhiên, nếu có thỏa thuận, nhà sản xuất có thể thêm vào các nguyên tố như Ca, Se, Te, v.v... nhằm mục đích nâng cao khả năng gia công trên máy. Các nguyên tố này phải được báo cáo trong tài liệu kiểm tra.</p>						
<p>^a Giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác.</p> <p>^b Vì silic có ảnh hưởng xấu đến khả năng gia công trên máy cho nên không được cố ý bổ sung thêm vào tới các giới hạn quy định, nhưng nếu bảo đảm được sự hình thành các oxit thì có thể thỏa thuận về hàm lượng Si là 0,10% đến 0,40%.</p> <p>^c Tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, có thể thỏa thuận về cung cấp một loại thép có 0,06% đến 0,11% P hoặc một loại thép có hàm lượng P lớn nhất là 0,05%.</p>						

Bảng A.3 – Các loại thép và thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu) của các thép sáng bóng dùng cho tô bề mặt (chỉ để tham khảo – thành phần hóa học như đã

liệt kê trong TCVN 12142-3(ISO 683-3)

Mác thép	% theo thành phần khối lượng ^{a, b, c}										
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Khác	
Các loại thép không hợp kim dùng cho tô bề mặt											
C10E	0,07 đến 0,13	0,15 đến 0,40	0,30 đến 0,60	0,025	0,035		0,40	0,10	0,40	0,30	-
C10R					0,020 đến 0,040						
C15E	0,12 đến 0,18	0,15 đến 0,40	0,30 đến 0,60	0,025	0,035		0,40	0,10	0,40	0,30	-
C15R					0,020 đến 0,040						
C16E	0,12 đến 0,18	0,15 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,025	0,035		0,40	0,10	0,40	0,30	-
C16R					0,020 đến 0,040						
Các loại thép hợp kim dùng cho tô bề mặt											
20Cr4	0,17 đến 0,23	0,15 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,025	0,035		0,90 đến 1,20	-	-	0,40	-
20CrS4					0,020 đến 0,040						
16MnCr5	0,14 đến 0,19	0,15 đến 0,40	1,00 đến 1,30	0,025	0,035		0,80 đến 1,10	-	-	0,40	-
16MnCrS5					0,020 đến 0,040						
20MnCr5	0,17 đến 0,22	0,15 đến 0,40	1,10 đến 1,40	0,025	0,035		1,00 đến 1,30	-	-	0,40	-
20MnCrS5					0,020 đến 0,040						
24CrMo4 ^d	0,20 đến 0,27	0,10 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,025	0,035		0,90 đến 1,20	0,15 đến 0,30	-	0,40	-
24CrMoS4 ^d					0,020 đến 0,040						
20NiCrMo2-2	0,17 đến 0,23	0,15 đến 0,40	0,65 đến 0,95	0,025	0,035		0,35 đến 0,70	0,15 đến 0,25	0,40 đến 0,70	0,40	-
20NiCrMoS2-2					0,020 đến 0,040						
18CrNiMo7-6	0,15 đến 0,21	0,15 đến 0,40	0,50 đến 0,90	0,025	0,035		1,50 đến 1,80	0,25 đến 0,35	1,40 đến 1,70	0,40	-
<p>Không được cố ý đưa vào thép các nguyên tố không được dẫn ra trong bảng này khác với mục đích hoàn thiện mẻ nấu nếu không có sự thỏa thuận của khách hàng. Nên có mọi sự đề phòng hợp lý để ngăn ngừa sự thêm vào, từ phế liệu hoặc vật liệu khác dùng trong sản xuất, các nguyên tố ảnh hưởng đến cơ tính và khả năng áp dụng.</p>											
<p>^a Các giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác.</p> <p>^b Các loại thép có khả năng gia công trên máy nâng cao do các mức lưu huỳnh cao hơn tới khoảng 0,10% S (bao gồm cả các hình thái lưu huỳnh có kiểm soát) hoặc có bổ sung thêm chỉ có thể sản có theo yêu cầu. Trong trường hợp thứ nhất, giới hạn trên của hàm lượng Mn có thể tăng lên 0,15%.</p> <p>^c Có thể cung cấp các loại thép có hàm lượng Si thấp hơn. Trong trường hợp này phải sử dụng các biện pháp khử oxy khác.</p> <p>^d Loại thép này khác loại 25CrMo4 dùng cho tô và ram về thành phần hóa học và yêu cầu cho tổ chức hạt mịn</p>											

Bảng A.4 – Các loại thép và thành phần hóa học (phân tích mê nẫu) của các thép sáng bóng dùng cho tôì và ram (chỉ để tham khảo – thành phần hóa học như đã liệt kê trong TCVN 12142-1(ISO 683-1) và TCVN 12142-2(ISO 683-2)

Mãc thép	% theo thành phần khối lượng a, b									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Cr+Mo+Ni
Các loại thép không hợp kim dùng cho tôì và ram										
C25E	0,22 đến 0,29	0,10 đến 0,40	0,40 đến 0,70	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C25R					0,020 đến 0,040					
C30E	0,27 đến 0,34	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C30R					0,020 đến 0,040					
C35E	0,32 đến 0,39	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C35R					0,020 đến 0,040					
C40E	0,37 đến 0,44	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C40R					0,020 đến 0,040					
C45E	0,42 đến 0,50	0,10 đến 0,40	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C45R					0,020 đến 0,040					
C50E	0,47 đến 0,55	0,10 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C50R					0,020 đến 0,040					
C60E	0,57 đến 0,65	0,10 đến 0,40	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
C60R					0,020 đến 0,040					
28Mn6	0,25 đến 0,32	0,10 đến 0,40c	1,30 đến 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
36Mn6	0,33 đến 0,40	0,10 đến 0,40c	1,30 đến 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
42Mn6	0,39 đến 0,46	0,10 đến 0,40c	1,30 đến 1,65	0,025	0,035	0,40	0,10	0,40	0,30	0,63
Các loại thép hợp kim dùng cho tôì và ram										
34Cr4	0,30 đến 0,37	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	-	-	0,40	-
34CrS4					0,020 đến 0,040					
37Cr4	0,34 đến 0,41	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	-	-	0,40	-
37CrS4					0,020 đến 0,040					
41Cr4	0,38 đến 0,45	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	-	-	0,40	-
41CrS4					0,020 đến 0,040					
25CrMo4	0,22 đến 0,29	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	0,15 đến 0,30	-	0,40	-
25CrMoS4					0,020 đến 0,040					
34CrMo4	0,30 đến 0,37	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	0,15 đến 0,30	-	0,40	-
34CrMoS4					0,020 đến 0,040					
42CrMo4	0,38 đến 0,45	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 0,90	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	0,15 đến 0,30	-	0,40	-
42CrMoS4					0,020 đến 0,040					
50CrMo4	0,46 đến 0,54	0,10 đến 0,40c	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	0,15 đến 0,30	-	0,40	-
51CrV4	0,47 đến 0,55	0,10 đến 0,40c	0,60 đến 1,00	0,025	0,025	0,80 đến 1,10	-	-	0,40	V: 0,10 đến 0,25
36CrNiMo4	0,32 đến 0,40	0,10 đến 0,40c	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	0,90 đến 1,20	0,15 đến 0,30	0,90 đến 1,20	0,40	-
34CrNiMo6	0,30 đến 0,38	0,10 đến 0,40c	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	1,30 đến 1,70	0,15 đến 0,30	1,30 đến 1,70	0,40	-

a Các giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác.

b Các loại thép có khả năng gia công trên máy năng cao do các mức lưu huỳnh cao hơn tôì khoảng 0,10% S (bao gồm cả các hình thái lưu huỳnh có kiểm soát) hoặc có bổ sung thêm chì có thể sẵn có theo yêu cầu. Trong trường hợp thứ nhất, giới hạn trên của hàm lượng Mn có thể tăng lên 0,15%.

c Có thể cung cấp các loại thép có hàm lượng Silic thấp hơn. Trong trường hợp này phải sử dụng các biện pháp khác để khử oxy.

Bảng A.4 – Kết thúc

Mác thép	% theo thành phần khối lượng ^{a, b}									
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Cr+Mo+Ni
30CrNiMo8	0,26 đến 0,34	0,10 đến 0,40 ^c	0,50 đến 0,80	0,025	0,035	1,80 đến 2,20	0,30 đến 0,50	1,80 đến 2,20	0,40	-
<p>Không được cố ý đưa vào thép các nguyên tố không được dẫn ra trong bảng này khác với mục đích hoàn thiện bề mặt nếu không có sự thỏa thuận của khách hàng. Nên có mọi sự đề phòng hợp lý để ngăn ngừa sự thêm vào, từ phế liệu hoặc vật liệu khác dùng trong sản xuất, các nguyên tố ảnh hưởng đến cơ tính và khả năng áp dụng.</p> <p>^a Các giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác.</p> <p>^b Các loại thép có khả năng gia công trên máy năng cao do các mức lưu huỳnh cao hơn tới khoảng 0,10% S (bao gồm cả các hình thái lưu huỳnh có kiểm soát) hoặc có bổ sung thêm chì có thể sẵn có theo yêu cầu. Trong trường hợp thứ nhất, giới hạn trên của hàm lượng Mn có thể tăng lên 0,15%.</p> <p>^c Có thể cung cấp các loại thép có hàm lượng Silic thấp hơn. Trong trường hợp này phải sử dụng các biện pháp khác để khử oxy.</p>										

**Bảng A.5 – Các loại thép và thành phần hóa học (phân tích mê nâu) của các thép không gỉ sáng bóng
(chỉ để tham khảo – thành phần hóa học như đã liệt kê trong ISO 16143-2)**

Mác thép		% theo khối lượng ^a									
Mác	Số ISO	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	N	Khác
Các loại thép austenit											
X2CrNi18-9	4307-304-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	17,5 đến 19,5	—	8,0 đến 10,0 (10,5) ^b	0,10	—
X10CrNiS18-9	4305-303-00-I	0,12	1,00	2,00	0,060	≥ 0,15	17,0 đến 19,0	—	8,0 đến 10,0	0,10	Cu: ^c
X5CrNi18-10	4301-304-00-I	0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	17,5 đến 19,5	—	8,0 đến 10,5	0,10	—
X6CrNiTi18-10	4541-321-00-I	0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 đến 19,0	—	9,0 đến 12,0 (13,0) ^c	—	Ti: 5 × C đến 0,70
X2CrNi19-11	4306-304-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	18,0 đến 20,0	—	10,0 đến 12,0 (13,0) ^b	0,10	—
X2CrNiMo17-12-2	4404-316-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,00 đến 3,00	10,0 đến 13,0 (14,5) ^b	0,10	—
X5CrNiMo17-12-2	4401-316-00-I	0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,00 đến 3,00	10,0 đến 13,0	0,10	—
X6CrNiMoTi17-12-2	4571-316-35-I	0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,00 đến 2,50	10,5 đến 13,5 (14,0) ^b	—	Ti: 5 × C đến 0,70
X2CrNiMo17-12-3	4432-316-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,50 đến 3,00	10,5 đến 13,0 (14,5) ^b	0,10	—
X3CrNiMo17-12-3	4436-316-00-I	0,05	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,50 đến 3,00	10,5 đến 13,0 (14,0) ^b	0,10	—
X1NiCrMoCu25-20-5	4539-089-04-I	0,020	0,75	2,00	0,035	0,015	19,0 đến 22,0	4,0 đến 5,0	23,5 đến 26,0	0,15	Cu: 1,20 đến 2,00
<p>Không được cố ý đưa vào thép các nguyên tố không được dẫn ra trong bảng này khác với mục đích hoàn thiện mê nâu nếu không có sự thỏa thuận của khách hàng. Phải có mọi sự đề phòng thích hợp để tránh sự thêm vào, từ phế liệu hoặc vật liệu khác dùng trong sản xuất. Các nguyên tố ảnh hưởng đến cơ tính và khả năng thích hợp của thép.</p>											
<p>^a Các giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác. ^b Khi vì các lý do đặc biệt, ví dụ khả năng gia công nóng hoặc tính nhiễm từ thấp, có thể cần phải giảm tới mức tối thiểu hàm lượng ferrit, hàm lượng lớn nhất của niken có thể được tăng lên tới giá trị này. ^c Có thể bổ sung thêm Cốt lõi 1%. Nếu có bổ sung thì lượng Cu bổ sung phải được báo cáo trong tài liệu kiểm tra khi tài liệu kiểm tra được đặt hàng. ^d Đối với một số ứng dụng, ví dụ tinh hàn hoặc dây thép có độ bền cao, có thể thỏa thuận hàm lượng lớn nhất của cacbon 0,12% ^e Theo thỏa thuận đặc biệt, thép được dùng cho gia công biến dạng nguội cũng có thể được đặt hàng với 7,0% đến 8,3% Ni. ^f Loại thép có bằng sáng chế.</p>											

Bảng A.5 – Kết thúc

Mãc thép		% theo khối lượng *									
Mãc	Số ISO	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	N	Khác
Các loại thép austenit - ferit											
X2CrNiMoN22-5-3	4462-318-03-I	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	21,0 đến 23,0	2,5 đến 3,5	4,5 đến 6,5	0,10 đến 0,22	—
X2CrNiMnMo- CuN24-4-3-2	4662-824-41-X	0,030	0,70	2,50 đến 4,0	0,035	0,005	23,0 đến 25,0	1,00 đến 2,00	3,0 đến 4,5	0,20 đến 0,30	Cu: 0,10 đến 0,80
X3CrNiMoN27-5-2	4460-312-00-I	0,050	1,00	2,00	0,035	0,015	25,0 đến 28,0	1,30 đến 2,00	4,5 đến 6,5	0,05 đến 0,20	—
Các loại thép ferit											
X6Cr17	4016-430-00-I	0,08 ^d	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 đến 18,0	—	—	—	—
X6CrMo17-1	4113-434-00-I	0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 đến 18,0	0,90 đến 1,40	—	—	—
Các loại thép Mactenxit											
X12Cr13	4006-410-00-I	0,08 đến 0,15	1,00	1,50	0,040	0,030	11,5 đến 13,5	—	0,75	—	—
X12CrS13	4005-416-00-I	0,08 đến 0,15	1,00	1,50	0,040	≥ 0,15	12,0 đến 14,0	0,60	—	—	—
X20Cr13	4021-420-00-I	0,16 đến 0,25	1,00	1,50	0,040	0,030	12,0 đến 14,0	—	—	—	—
X30Cr13	4028-420-00-I	0,26 đến 0,35	1,00	1,50	0,040	0,030	12,0 đến 14,0	—	—	—	—
X17CrNi16-2	4057-431-00-X	0,12 đến 0,22	1,00	1,50	0,040	0,030	15,0 đến 17,0	—	1,50 đến 2,50	—	—
X14CrS17	4019-430-20-I	0,10 đến 0,17	1,00	1,50	0,040	≥ 0,15	16,0 đến 18,0	0,60	—	—	—
Các loại thép biến cứng phân tán											
X5CrNiCuNb16-4	4542-174-00-I	0,07	0,70	1,50	0,040	0,030	15,0 đến 17,0	0,60	3,0 đến 5,0	—	Cu: 3,0 đến 5,0 Nb: 5 × C đến 0,45
<p>Không được cố ý đưa vào thép các nguyên tố không được dẫn ra trong bảng này khác với mục đích hoàn thiện mà nếu nếu không có sự thỏa thuận của khách hàng. Phải có mọi sự đề phòng thích hợp để tránh sự thêm vào, từ phế liệu hoặc vật liệu khác dùng trong sản xuất, các nguyên tố ảnh hưởng đến cơ tính và khả năng thích hợp của thép.</p> <p>^a Các giá trị lớn nhất trừ khi có chỉ định khác.</p> <p>^b Khi vì các lý do đặc biệt, ví dụ khả năng gia công nóng hoặc tính nhiễm từ thấp, có thể cần phải giảm tới mức tối thiểu hàm lượng ferit, hàm lượng lớn nhất của niken có thể được tăng lên tới giá trị này.</p> <p>^c Có thể bổ sung thêm Cuti tới 1%. Nếu có bổ sung thì lượng Cu bổ sung phải được báo cáo trong tài liệu kiểm tra khi tài liệu kiểm tra được đặt hàng.</p> <p>^d Đối với một số ứng dụng, ví dụ tinh hàn hoặc dây thép có độ bền cao, có thể thỏa thuận hàm lượng lớn nhất của cacbon 0,12%</p> <p>^e Theo thỏa thuận đặc biệt, thép được dùng cho gia công biến dạng nguội cũng có thể được đặt hàng với 7,0% đến 8,3% Ni.</p> <p>^f Loại thép có bằng sáng chế.</p>											

Phụ lục B

(Quy định)

Tiết diện quy định đối với cơ tính

B.1 Định nghĩa

Xem 3.2.

B.2 Xác định đường kính của tiết diện quy định tương đương

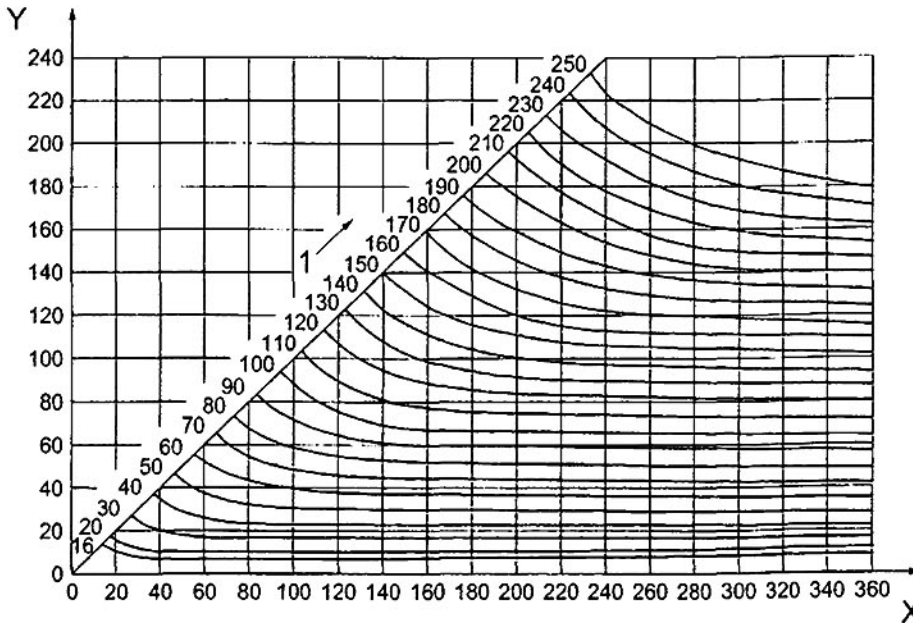
B.2.1 Nếu lấy các mẫu thử từ các sản phẩm có mặt cắt ngang đơn giản và từ các vị trí có dòng nhiệt gần như hai chiều, phải áp dụng B.2.1.1 đến B.2.1.3

B.2.1.1 Đối với các sản phẩm tròn, đường kính danh nghĩa của sản phẩm (không bao gồm lượng dư gia công) phải được lấy là đường kính của tiết diện quy định.

B.2.1.2 Đối với các sản phẩm có tiết diện hình sáu cạnh và tám cạnh, khoảng cách danh nghĩa giữa hai cạnh đối diện nhau của mặt cắt ngang phải được lấy là đường kính của tiết diện quy định.

B.2.1.3 Đối với các thanh vuông và chữ nhật, đường kính của tiết diện quy định phải được xác định phù hợp với ví dụ đã chỉ ra trên Hình B.1

Kích thước tính bằng milimet



CHÚ DẪN:

X chiều rộng

Y chiều dày

1 đường kính của tiết diện quy định.

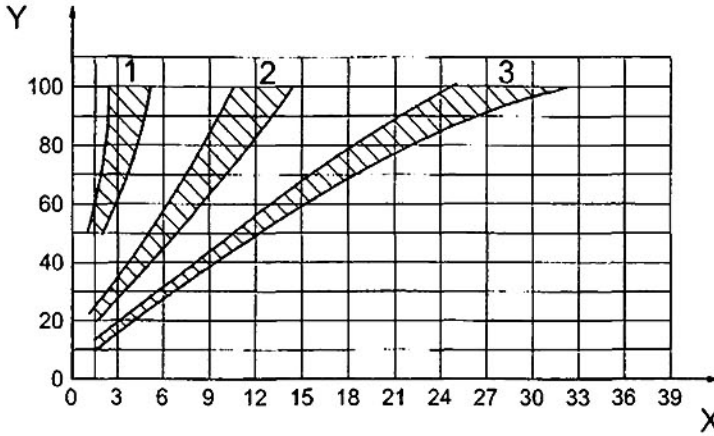
Hình B.1 – Đường kính của tiết diện quy định tương đương đối với các tiết diện vuông và chữ nhật dùng cho tôi trong dầu hoặc nước

TCVN 12142-18:2017

VÍ DỤ : Đối với một thanh hình chữ nhật có tiết diện 40 mm x 60 mm, đường kính của tiết diện quy định là 50 mm.

CHÚ THÍCH: Để đáp ứng yêu cầu này, có thể sử dụng quy trình sau như quy trình hướng dẫn. Sản phẩm được tôi phù hợp với quy trình kỹ thuật thông thường. Sau đó sản phẩm được cắt ra sao cho có thể xác định được độ cứng và tổ chức tại vị trí có tiết diện quy định dùng cho lấy các mẫu thử. Từ một sản phẩm khác thuộc cùng một kiểu như sản phẩm đang xem xét và cùng một mẻ nấu, lấy một mẫu thử tôi đầu mút từ vị trí đã hướng dẫn trên và thử nghiệm theo cách thông thường. Sau đó xác định khoảng cách tại đó mẫu thử tôi đầu mút chỉ ra cùng một độ cứng và tổ chức như độ cứng và tổ chức của tiết diện quy định tại vị trí dùng cho lấy mẫu thử. Trên cơ sở khoảng cách này, đánh giá đường kính của tiết diện quy định bằng các Hình B.2 và B.3

Kích thước tính bằng milimet



CHÚ DẪN:

X khoảng cách tính từ đầu mút được tôi

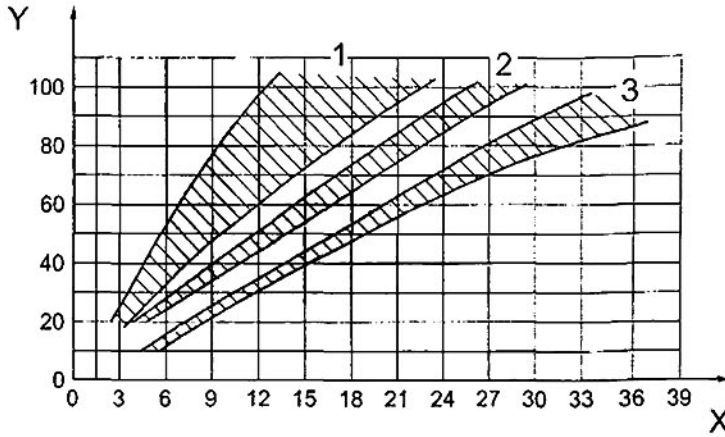
Y đường kính của thanh

1 bề mặt

2 bán kính 3/4

3 tâm

Hình B.2 – Mối quan hệ giữa các tốc độ làm nguội ở các mẫu thử tôi đầu mút (mẫu thử Jominy) và ở các thanh tròn tôi trong nước được khuấy nhẹ (nguồn : SAE J406c)

**CHÚ DẪN:**

- X khoảng cách tính từ đầu mút được tôi
 Y đường kính của thanh
 1 bề mặt
 2 bán kính 3/4
 3 tâm

Hình B.3 – Mối quan hệ giữa các tốc độ làm nguội ở các mẫu thử tôi đầu mút (mẫu thử Jominy) và ở các thanh tròn tôi trong dầu được khuấy nhẹ (nguồn : SAE J406c)

Phụ lục C

(Quy định)

Các yêu cầu bổ sung hoặc đặc biệt

C.1 Lời giới thiệu

Có thể áp dụng một hoặc nhiều yêu cầu bổ sung hoặc đặc biệt sau, nhưng chỉ áp dụng khi có quy định tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng. Chi tiết về các yêu cầu này có thể được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

C.2 Cơ tính của các mẫu thử tham khảo (chuẩn) ở điều kiện tôi và ram

Đối với cung cấp ở điều kiện khác với tôi và ram, phải kiểm tra xác nhận các yêu cầu về cơ tính ở điều kiện tôi và ram trên một mẫu thử tham khảo (chuẩn). Trong trường hợp các thanh, trừ khi có thỏa thuận khác, phôi mẫu thử được tôi và ram phải có mặt cắt ngang của sản phẩm. Trong tất cả các trường hợp khác, các kích thước và quá trình chế tạo của phôi mẫu thử phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, khi thích hợp, cần quan tâm đến các chỉ dẫn cho xác định tiết diện quy định được cho trong Phụ lục A. Các phôi mẫu thử phải được tôi và ram phù hợp với các điều kiện cho trong bảng về các điều kiện nhiệt luyện hoặc như đã thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng. Các chi tiết về nhiệt luyện phải được đưa vào tài liệu kiểm tra. Trừ khi có thỏa thuận khác, phải lấy các mẫu thử phù hợp với Hình 1 cho các thanh.

C.3 Thép hạt mịn

Khi được thử phù hợp với TCVN 4393 (ISO 643), thép phải có tổ chức hạt austenit 5 hoặc mịn hơn. Nếu được đặt hàng với thử nghiệm riêng thì phải kiểm tra xác nhận yêu cầu về cỡ hạt bằng xác định hàm lượng nhôm hoặc bằng chụp ảnh tổ chức tế vi: Trong trường hợp xác định cỡ hạt bằng hàm lượng nhôm, đối với các loại thép tôi bề mặt, hàm lượng Al tối thiểu là 0,018% và đối với các loại thép dùng cho tôi và ram, hàm lượng Al tối thiểu là 0,007%. Hàm lượng Al phải được đưa vào tài liệu kiểm tra. Về thử nghiệm bằng chụp ảnh tổ chức tế vi theo TCVN 4393 (ISO 643) cho các loại thép tôi bề mặt, xem TCVN 12142-3(ISO 683-3), và cho các loại thép dùng cho tôi và ram, xem TCVN 12142-1(ISO 683-1) và TCVN 12142-2(ISO 683-2).

C.4 Thử không phá hủy

Các sản phẩm phải được thử không phá hủy (NDT) trong điều kiện và theo tiêu chuẩn chấp nhận đã được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng [cũng xem TCVN 12142-1(ISO 683-1), TCVN 12142-2(ISO 683-2), TCVN 12142-3(ISO 683-3)].

C.5 Bố trí dung sai

Bố trí dung sai đối với kích thước danh nghĩa của sản phẩm khác với quy định trong 7.7 phải là một trong các cách bố trí sau theo quy định của khách hàng tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng :

a) Tất cả các giá trị sai lệch đều là dương, nghĩa là + và tất cả các sai lệch dưới đều bằng không, nghĩa là - 0.

b) Tất cả các giá trị sai lệch được bố trí đối xứng so với kích thước danh nghĩa.

C.6 Điều kiện của các đầu mút thanh

Các đầu mút của sản phẩm phải theo quy định của khách hàng tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, ví dụ : vát cạnh, khoà mặt.

C.7 Phân tích sản phẩm

Phải thực hiện một lần phân tích sản phẩm cho mỗi mẻ nấu để xác định tất cả các nguyên tố mà các giá trị của chúng được quy định cho phân tích mẻ nấu của loại thép có liên quan.

Các điều kiện cho lấy mẫu phải phù hợp với TCVN 1811 (ISO 14284). Trong trường hợp có tranh chấp, nếu có thể thực hiện được, phải tiến hành phân tích phù hợp với phương pháp chuẩn lấy từ một trong các tiêu chuẩn trong ISO/TR 9769.

C.8 Tỷ lệ lượng ép và tỷ lệ biến dạng

Nếu chất lượng tốt ở tâm (lõi) của các sản phẩm cán nóng hoặc rèn là quan trọng, khách hàng phải biết rằng tỷ lệ lượng ép tối thiểu (đối với mặt cắt ngang) cho các sản phẩm dài hoặc tỷ lệ biến dạng tối thiểu của chiều dày (đối với chiều dày) cho các sản phẩm dẹt (cán phẳng) là cần thiết. Trong trường hợp này, tỷ lệ lượng ép tối thiểu hoặc tỷ lệ biến dạng tối thiểu của chiều dày, ví dụ như 4:1 có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

C.9 Bảo vệ chống ăn mòn tạm thời

Nhà sản xuất phải phủ một môi trường bảo vệ để bảo vệ thích hợp và tạm thời trong quá trình vận chuyển và bảo quản sản phẩm. Khi có yêu cầu một môi trường bảo vệ đặc biệt thì yêu cầu này phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

C.10 Thỏa thuận đặc biệt cho ghi nhãn

Các sản phẩm phải được ghi nhãn theo cách đã được thỏa thuận đặc biệt tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Phụ lục D

(Quy định)

Phương pháp đánh giá độ thẳng

D.1 Phạm vi

Phụ lục này quy định hai phương pháp để đánh giá độ thẳng của các thép thanh sáng bóng như đã cung cấp trong 7.7. Phương pháp quy định trong D.2 là phương pháp được khuyến nghị và phương pháp quy định trong D.3 là một phương pháp có thể lựa chọn đối với các thép thanh tròn. Việc lựa chọn phương pháp phải theo thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

D.2 Phương pháp được khuyến nghị

D.2.1 Thanh phải được tựa trên một bề mặt thích hợp để loại bỏ hoặc giảm độ vòng tới mức tối thiểu.

D.2.2 Phải đặt một cạnh thẳng của thước dài 1m trên bề mặt của thép thanh tại bất cứ vị trí nào dọc theo chiều dài của thép thanh này như là một dây cung của một cung vòng tròn hoặc một đoạn thẳng giữa hai cạnh của một góc. Không có bộ phận nào của cạnh thẳng phải ở trong phạm vi cách các đầu mút của thanh 150 mm.

D.2.3 Độ thẳng phải được xác định bằng cách đo khe hở lớn nhất giữa thép thanh và cạnh thẳng của thước bằng phương tiện thích hợp, ví dụ như căn lá. Thanh phải được xem là thẳng khi khe hở lớn nhất không vượt quá các giá trị cho trong Bảng 19.

D.3 Phương pháp lựa chọn khác cho thép thanh tròn

D.3.1 Thép thanh tròn phải được tựa trên một số lượng đầy đủ các gối đỡ tâm đặt cách nhau 1 m. Không có gối đỡ tâm nào được đặt giữa khoảng cách 150 mm tính từ các đầu mút của thanh.

D.3.2 Thép thanh phải được xem là thẳng khi xoay thanh đi 3600 mà số đọc chỉ thị tổng (TIR) không lớn hơn hai lần sai lệch quy định trong Bảng 19.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Ký hiệu của các loại thép cho trong tiêu chuẩn này và
các loại thép so sánh được cho trong các hệ thống ký hiệu khác nhau

Bảng E.1 - Ký hiệu của các loại thép cho trong tiêu chuẩn này và
các loại thép so sánh được cho trong các hệ thống ký hiệu khác nhau

Mức thép theo ^a										
Mức thép theo TCVN 12142-18 (ISO 683-18)	Số ISO	ASTM/SAE/UNS ^b		EN 10025-2, EN 10083, EN 10084, EN 10087, EN 10088-3 Số ^c			JIS ^d		GB/ISCe	
			i/n/w ^f			i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f
Thép kỹ thuật thông thường										
S235B	-	-	-	S235JRC	1.0122	i	-	-	Q235	n
S355D	-	-	-	S355J2C	1.0579	i	-	-	Q345	w
C25	-	-	-	-	-	-	S25C	w	25	w
C30	-	-	-	-	-	-	S30C	w	30	w
C35	-	-	-	C35	1.0501	n	S35C	w	35	w
C40	-	-	-	C40	1.0511	n	S40C	w	40	w
C45	-	-	-	C45	1.0503	n	S45C	w	45	w
C50	-	-	-	-	-	-	S50C	n	50	w
C60	-	-	-	C60	1.0601	n	S58C	w	60	w
Thép dễ cắt										
9S20	-	-	-	-	-	-	SUM21	n	Y08	n
11SMn30	-	SAE 1215	n	11SMn30	1.0715	i	SUM22	n	Y15	n
11SMnPb30	-	SAE 12L15	n	11SMnPb30	1.0718	i	SUM22L	n	-	-
11SMn37	-	-	-	11SMn37	1.0736	i	-	-	-	-
11SMnPb37	-	-	-	11SMnPb37	1.0737	i	-	-	-	-
10S20	-	-	-	10S20	1.0721	i	-	-	Y12	n
10SPb20	-	-	-	10SPb20	1.0722	i	-	-	-	-
15SMn13	-	-	-	15SMn13	1.0725	i	-	-	-	-
17SMn20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35S20	-	-	-	35S20	1.0726	i	-	-	Y30	n
35SPb20	-	-	-	35SPb20	1.0756	i	-	-	-	-
36SMn14	-	SAE 1137	n	36SMn14	1.0764	i	SUM41	n	-	-
36SMnPb14	-	SAE 11L37	n	36SMnPb14	1.0765	i	-	-	-	-
35SMn20	-	-	-	-	-	-	-	-	Y40M	n
35SMnPb20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Bảng E.1 - Tiếp theo

Mức thép theo ^a										
Mức thép theo TCVN 12142-18 (ISO 683-18)	Số ISO	ASTM/SAE/UNS ^b		EN 10025-2, EN 10083, EN 10084, EN 10087, EN 10088-3 Số ^c			JIS ^d		GB/ISC ^e	
			i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f	
Thép dễ cắt										
38SMn28	-	-	-	38SMn28	1.0760	i	-	-	-	-
38SMnPb28	-	-	-	38SMnPb28	1.0761	i	-	-	-	-
44SMn28	-	SAE 1144	n	44SMn28	1.0762	i	SUM43	n	Y45Mn	n
44SMnPb28	-	SAE 11L44	n	44SMnPb28	1.0763	i	-	-	-	-
46S20	-	-	-	46SMn20	1.0727	i	-	-	Y45	n
46SPb20	-	-	-	46SPb20	1.0757	i	-	-	-	-
Thép không hợp kim tôi bề mặt										
C10E	-	-	-	C10E	1.1121	n	S10C	n	-	-
C10R	-	-	-	C10R	1.1207	n	-	-	-	-
C15E	-	-	-	C15E	1.1141	n	S15C	n	-	-
C15R	-	-	-	C15R	1.1140	n	-	-	-	-
C16E	-	-	-	C16E	1.1148	n	-	-	-	-
C16R	-	-	-	C16R	1.1208	n	-	-	-	-
Thép hợp kim tôi bề mặt										
20Cr4	-	-	-	-	-	-	SCr420/ SCr420H	-	20CrH	n
20CrS4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16MnCr5	-	-	-	16MnCr5	1.7131	n	-	-	16Cr- MnH	i
16MnCrS5	-	-	-	16MnCrS5	1.7139	n	-	-	-	-
20MnCr5	-	-	-	20MnCr5	1.7147	n	-	-	20Cr- MnH	i
20MnCrS5	-	-	-	20MnCrS5	1.7149	n	-	-	-	-
24CrMo4	-	-	-	-	-	-	SCM425/ SCM425H	n	-	-
24CrMoS4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20NiCrMo2-2	-	-	-	20NiCrMo2-2	1.6523	n	SNCM220	w	20CrNi- MoH	i
20NiCrMoS2-2	-	-	-	20NiCr- MoS2-2	1.6526	n	-	-	-	-
18CrNiMo7-6	-	-	-	18CrNiMo7-6	1.6587	n	-	-	18Cr2- Ni2- MoH	i
Thép không hợp kim dùng cho tôi và ram										
C25E	-	-	-	C22E	1.1151	w	S25C	w	25	n
C25R	-	-	-	C22R	1.1149	w	-	-	-	-
C30E	-	-	-	-	-	-	S30C	w	30	n
C30R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C35E	-	-	-	C35E	1.1181	n	S35C	w	35	n
C35R	-	-	-	C35R	1.1180	n	-	-	-	-

Bảng E.1 - Tiếp theo

Mác thép theo ^a										
Mác thép theo TCVN 12142-18 (ISO 683-18)	Số ISO	ASTM/SAE/UNS ^b		EN 10025-2, EN 10083, EN 10084, EN 10087, EN 10088-3 Số ^c			JIS ^d		GB/ISC ^e	
			i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f	
Thép không hợp kim dùng cho tôi và ram										
C40E	-	-	-	C40E	1.1186	n	S40C	w	40	n
C40R	-	-	-	C40R	1.1189	n	-	-	-	-
C45E	-	-	-	C45E	1.1191	n	S45C	w	45	n
C45R	-	-	-	C45R	1.1201	n	-	-	-	-
C50E	-	-	-	C50E	1.1206	n	S50C	n	50	n
C50R	-	-	-	C50R	1.1241	n	-	-	-	-
C60E	-	-	-	C60E	1.1221	n	S58C	w	60	n
C60R	-	-	-	C60R	1.1223	n	-	-	-	-
28Mn6	-	-	-	28Mn6	1.1170	n	SMn433	w	-	-
36Mn6	-	-	-	-	-	-	SMn438	w	-	-
42Mn6	-	-	-	42Mn6	(1.1055)	-	SMn443	w	-	-
Thép hợp kim dùng cho tôi và ram										
34Cr4	-	-	-	34Cr4	1.7033	n	SCr435	w	-	-
34CrS4	-	-	-	34CrS4	1.7037	n	-	-	-	-
37Cr4	-	-	-	37Cr4	1.7034	n	-	-	35Cr	n
37CrS4	-	-	-	37CrS4	1.7038	n	-	-	-	-
41Cr4	-	-	-	41Cr4	1.7035	n	SCr440	n	40Cr	n
41CrS4	-	-	-	41CrS4	1.7039	n	-	-	-	-
25CrMo4	-	-	-	25CrMo4	1.7218	n	SCM425	n	30CrMo	w
25CrMoS4	-	-	-	25CrMoS4	1.7213	n	-	-	-	-
34CrMo4	-	-	-	34CrMo4	1.7220	n	SCM435	w	35CrMo	w
34CrMoS4	-	-	-	34CrMoS4	1.7226	n	-	-	-	-
42CrMo4	-	-	-	42CrMo4	1.7225	n	SCM440	n	42CrMo	n
42CrMoS4	-	-	-	42CrMoS4	1.7227	n	-	-	-	-
50CrMo4	-	-	-	50CrMo4	1.7228	n	-	-	-	-
51CrV4	-	-	-	51CrV4	1.8159	n	-	-	-	-
36CrNiMo4	-	-	-	-	-	-	-	-	40CrNiMo	w
34CrNiMo6	-	-	-	34CrNiMo6	1.6582	n	-	-	-	-
30CrNiMo8	-	-	-	30CrNiMo8	1.6580	n	-	-	-	-

Bảng E.1 - Kết thúc

Mác thép theo ^a										
Mác thép theo TCVN 12142-18 (ISO 683-18)	Số ISO	ASTM/SAE/UNS ^b		EN 10025-2, EN 10083, EN 10084, EN 10087, EN 10088-3 Số ^c			JIS ^d		GB/ISC ^e	
			i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f		i/n/w ^f	
Thép không gỉ Austenit										
X2CrNi18-9	4307-304-03-I	S30403	w	-	1.4307	n	SUS304L	w	S30403	w
X10CrNiS18-9	4305-303-00-I	S30300	w	-	1.4305	w	SUS303	w	S30317	w
X5CrNi18-10	4301-304-00-I	S30400	w	-	1.4301	i	SUS304	w	S30408	w
X6CrNiTi18-10	4541-321-00-I	S32100	w	-	1.4541	i	SUS321	w	S32168	w
X2CrNi19-11	4306-304-03-I	S30403	w	-	1.4306	n	SUS304L	w	S30403	n
X2CrNiMo17-12-2	4404-316-03-I	S31603	w	-	1.4404	n	SUS316L	w	S31603	n
X5CrNiMo17-12-2	4401-316-00-I	S31600	w	-	1.4401	n	SUS316	w	S31608	n
X6CrNiMoTi17-12-2	4571-316-35-I	S31635	w	-	1.4571	n	SUS316Ti	w	S31668	w
X2CrNiMo17-12-3	4432-316-03-I	S31603	w	-	1.4432	i	SUS316L	w	S31603	w
X3CrNiMo17-12-3	4436-316-00-I	S31600	w	-	1.4436	i	SUS316	w	S31608	w
X1NiCrMoCu25-20-5	4539-089-04-I	N08904	w	-	1.4539	n	SUS890L	w	S39042	n
Thép không gỉ Austenit - Ferrit										
X2CrNiMoN22-5-3	4462-318-03-I	S32205	n	-	1.4462	i	SUS329J3	w	S22053	n
X2CrNiMnMo- CuN24-4-3-2	4662-824- 41-X	-	-	-	1.4662	i	-	-	-	-
X3CrNiMoN27-5-2	4460-312-00-I	S31200	w	-	1.4460	i	-	-	S22553	w
Thép không gỉ Ferrit										
X6Cr17	4016-430-00-I	S43000	w	-	1.4016	i	SUS430	w	S11710	w
X6CrMo17-1	4113-434-00-I	S43400	w	-	1.4113	n	SUS434	w	S11790	w
Thép không gỉ Martenxit										
X12Cr13	4006-410-00-I	S41000	w	-	1.4006	i	SUS410	w	S41010	w
X12CrS13	4005-416-00-I	S41600	w	-	1.4005	n	SUS416	w	S41617	n
X20Cr13	4021-420-00-I	S42000	w	-	1.4021	i	SUS420J1	n	S42020	n
X30Cr13	4028-420-00-I	S42000	w	-	1.4028	i	SUS420J2	w	S42030	n
X17CrNi16-2	4057-431- 00-X	S43100	w	-	1.4057	i	SUS431	w	S43120	i
X14CrS17	4019-430-20-I	S43020	w	X14CrMoS17	1.4104	n	-	-	S11717	w
Thép không gỉ biến cứng phân tán										
X5CrNiCuNb16-4	4542-174-00-I	S17400	w	-	1.4542	n	SUS630	w	S51740	w

^a Xem nguồn trong thư mục tài liệu tham khảo

^b Thép của Hoa Kỳ (US) trong ASTM A959 và trong UNS – nếu số hiệu thép được cho trong các ngoặc đơn thì thép chỉ có một số hiệu của UNS.

^c Thép của châu Âu được liệt kê trong EN 10025-2, EN 10083, EN 10084, EN 10087 và EN 10088-3 và trong "Stahl-Eisen-Liste". Nếu số hiệu của thép được cho trong các ngoặc đơn thì thép chỉ được liệt kê trong "Stahl-Eisen-Liste".

^d Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản

^e Tiêu chuẩn quốc gia Trung Quốc.

^f i = thép đồng nhất với mác thép ISO; n = mác thép gần phù hợp về thành phần nhưng không đồng nhất; w = phù hợp hoàn toàn

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8996 (ISO 4954), Thép chôn nguội và kéo vuốt nguội.
 - [2] TCVN 8591 (ISO 4960), Thép bằng cacbon cán nguội có hàm lượng cacbon trên 0,25 %.
 - [3] ISO 1826-5, Metallic materials – Conversion of hardness values (Vật liệu kim loại – Chuyển đổi các giá trị độ cứng).
 - [4] EN 10204, Metallic products – Types of inspection documents (Sản phẩm kim loại – Các loại tài liệu kiểm tra).
 - [5] EN 10207, Micrographic examination of non-metallic inclusion content of steel using standard pictures. (Kiểm tra bằng chụp ảnh tổ chức tế vi hàm lượng tạp chất phi kim loại của các loại thép khi sử dụng các hình ảnh tiêu chuẩn).
 - [6] JIS G 0415, Steel and steel products – Inspection document. (Thép và các sản phẩm thép – tài liệu kiểm tra).
 - [7] JIS G 0555, Microscopic testing method for the non-metallic inclusions in steel. (Phương pháp thử dùng kính hiển vi đối với tạp chất phi kim loại trong thép).
 - [8] SAE J406c, Methods of determining hardenability of steels. (Phương pháp xác định độ thấm tôi của thép).
 - [9] ASTM A959, Standard guide for specifying harmonized standard grade compositions for wrought stainless steels (Hướng dẫn tiêu chuẩn cho quy định các thành phần phân loại theo tiêu chuẩn hài hòa đối với thép không gỉ gia công áp lực).
 - [10] GB/T 699, Quality carbon structural steels (Thép cacbon kết cấu chất lượng tốt).
 - [11] GB/T 3077, Alloy structural steels (Thép hợp kim kết cấu).
 - [12] GB/T 5216, Structural steels subject to end-quench harden ability requirements (Thép kết cấu tuân theo các yêu cầu về độ thấm tôi đầu mút).
 - [13] GB/T 8731, Free-cutting structural steels. (Thép kết cấu dễ cắt).
-