

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9985-3:2014

ISO 9328-3:2011

Xuất bản lần 1

**THÉP DẠNG PHẪNG CHỊU ÁP LỰC –
ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT KHI CUNG CẤP –
PHẦN 3: THÉP HẠT MỊN HÀN ĐƯỢC, THƯỜNG HÓA**

*Steel flat products for pressure purposes – Technical delivery conditions –
Part 3: Weldable fine grain steels, normalized*

HÀ NỘI - 2014

Lời nói đầu

TCVN 9985-3: 2014 hoàn toàn tương đương với ISO 9328-3:2011

TCVN 9985-3:2014 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.

TCVN 9985 (ISO 9328), *Sản phẩm thép dạng phẳng chịu áp lực - Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp* bao gồm các phần sau:

- *Phần 1: Yêu cầu chung.*
- *Phần 2: Thép hợp kim và thép không hợp kim với các tính chất quy định ở nhiệt độ cao.*
- *Phần 3: Thép hạt mịn hàn được, thường hoá.*
- *Phần 4: Thép hợp kim niken với đặc tính ở nhiệt độ thấp quy định.*
- *Phần 5: Thép hạt mịn hàn được, cán cơ nhiệt.*
- *Phần 6: Thép hạt mịn hàn được, tôi và ram.*
- *Phần 7: Thép không gỉ.*

Thép dạng phẳng chịu áp lực - Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp - Phần 3: Thép hạt mịn hàn được, thường hóa

*Steel flat products for pressure purposes – Technical delivery conditions –
Part 3: Weldable fine grain steels, normalized*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cho các loại sản phẩm thép dạng phẳng dùng cho mục đích chịu áp lực, được chế tạo bằng các mác thép hạt mịn, hàn được như quy định trong các Bảng A.1 và B.1. Tiêu chuẩn này cũng áp dụng các yêu cầu và định nghĩa của TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

CHÚ THÍCH 1: Thép hạt mịn được hiểu là thép có cỡ hạt ferit 6 hoặc nhỏ hơn khi được thử phù hợp với TCVN 4393 (ISO 643).

CHÚ THÍCH 2: Các quy định sản phẩm trong tiêu chuẩn này có khả năng phù hợp với các quy định thiết kế của Châu Âu và các qui tắc thiết kế của ASME.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 7446-1:2004 (ISO 4948-1:1982), *Thép – Phân loại - Phần 1: Phân loại thép không hợp kim và thép hợp kim trên cơ sở thành phần hoá học.*

TCVN 7446-2:2004 (ISO 4948-2:1982), *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 9985-1:2013(ISO 9328-1:2011), *Sản phẩm thép dạng phẳng chịu áp lực – Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp – Phần 1: Yêu cầu chung;*

TCVN 9985-3:2014

ISO 10474:1991, *Steel and steel products – Inspection documents (Thép và các sản phẩm thép – Tài liệu kiểm tra)*;

EN 10229:1998, *Evaluation of resistance of steel products to hydrogen induced cracking (HIC) (Đánh giá sức chống tạo ra vết nứt do hydro của các sản phẩm thép)*.

EN 10314, *Method for the derivation of minimum values of proof strength of steel at elevated temperatures (Phương pháp rút ra các giá trị nhỏ nhất của giới hạn chảy của thép ở nhiệt độ cao)*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

4 Phân loại và ký hiệu

4.1 Phân loại

4.1.1 Các mác thép trong tiêu chuẩn này được phân thành bốn loại chất lượng.

- a) Chất lượng ở nhiệt độ phòng (P ...N; PT ...N);
- b) Chất lượng ở nhiệt độ cao (P ... NH; PT ... NH);
- c) Chất lượng ở nhiệt độ thấp (P ... NL1; PT ,... NL1);
- d) Chất lượng ở nhiệt độ đặc biệt thấp (P ... NL2).

4.1.2 Theo TCVN 7446 - 1 , TCVN 7446 - 2 (ISO 4948-2) , các mác thép P275NH, P275NL1, P355N, P355NH, P355NL1, PT400N, PT400NH, PT400NL1, ,PT440N, PT440NH, PT440NL1, PT490N và PT490NH là các thép hợp kim, các mác P275NL2 và P355NL2 là các thép không hợp kim đặc biệt và các mác P460NH, P460NL1, P460NL2, PT520N và PT520NH là các thép hợp kim đặc biệt.

4.2 Ký hiệu

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

CHÚ THÍCH 1: Các mác thép trong Phụ lục A được phân loại theo giới hạn chảy ; các mác thép trong Phụ lục B được phân loại theo giới hạn bền kéo.

CHÚ THÍCH 2: Thông tin về ký hiệu của các mác thép so sánh trong các tiêu chuẩn quốc gia hoặc vùng lãnh thổ được cho trong Phụ lục C.

5 Thông tin do khách hàng cung cấp

5.1 Thông tin bắt buộc

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

Ngoài ra, đối với các mức thép trong Phụ lục B, hướng thử va đập phải được thỏa thuận (xem 9.2 và Bảng B.4, chú thích cuối trang b).

5.2 Các lựa chọn

Tiêu chuẩn này quy định một số lựa chọn. Các lựa chọn này được liệt kê trong các mục a) đến q). Ngoài ra, cũng áp dụng các lựa chọn có liên quan của TCVN 9985-1 (ISO 9328-1). Khi có yêu cầu và đặt hàng, nếu khách hàng không mong muốn thực hiện bất cứ lựa chọn nào khác trong các lựa chọn này thì sản phẩm phải được cung cấp phù hợp với điều kiện kỹ thuật cơ bản [xem TCVN 9985-1 (ISO 9328-1)].

- a) Điều kiện cung cấp khác với điều kiện quy định trong các Bảng A.3 và B.3 (xem 6.2.1)
- b) Các thử nghiệm ở trạng thái thường hóa được mô phỏng (xem 6.2.2);
- c) Cung cấp sản phẩm ở trạng thái không được xử lý (xem 6.2.3);
- d) Giá trị lớn nhất của các bon đương lượng (xem 6.3.3);
- e) Thông số năng lượng va đập 40 J (xem chú thích cho 6.4.1 và Bảng A.3);
- f) Ứng dụng của các giá trị $R_{p0,2}$ của Bảng A.4 cho các mức thép tương ứng P ... NL1 và P ... NL2 (xem 6.4.2);
- g) Thử nghiệm trên các mẫu thử được xử lý nhiệt mô phỏng (xem 6.7.2);
- h) Thử tạo thành vết nứt do hydro (HIC) phù hợp với Phụ lục D (xem 6.10);
- i) Các mẫu thử giữa chiều dày cho thử va đập và/hoặc thử kéo (xem Điều 8);
- j) Kiểm tra năng lượng va đập cho các mẫu thử dọc (xem 9.3);
- k) Đặc tính kéo cho các chiều dày sản phẩm tăng (xem Bảng A.3, chú thích cuối trang d);
- l) Các giá trị $R_{p0,2}$ ở nhiệt độ cao cho chiều dày sản phẩm tăng (xem Bảng A.4, chú thích cuối trang c);
- m) Các giá trị sửa đổi của R_{eH} và R_m cho các mức thép P460NH và P460NL1 (xem Bảng A.3, chú thích cuối trang b);
- n) Các giá trị lớn nhất thay đổi đối với Cr, Cu, Mo, Nb, Ni và V 9 xem Bảng B1, chú thích cuối trang f);
- o) Hàm lượng Al_{tổng} ≤ 0,020 % (xem Bảng B.1, chú thích cuối trang c);

TCVN 9985-3:2014

p) Sự gia tăng giá trị hàm lượng các bon lớn nhất trong các mác thép PT ... NH (xem Bảng B.1, chú thích cuối trang d);

q) Các yêu cầu khác về thử va đập (xem Bảng B.4, chú thích cuối trang c);

5.3 Ví dụ về đặt hàng

10 tấm thép có các kích thước danh nghĩa: chiều dày = 50 mm, chiều rộng = 2000 mm, chiều dài = 10000 mm, được chế tạo bằng mác thép có tên P275NL2 như quy định trong TCVN 9985-3 (ISO 9328-3), được cung cấp có chứng chỉ kiểm tra 3.1.B như đã quy định trong ISO 10474:1991 được ký hiệu như sau:

10 tấm thép -50 × 2000 × 10000 – TCVN ... P275NL2 – chứng chỉ kiểm tra 3.1.B.

6 Yêu cầu

6.1 Quá trình nấu luyện thép

Xem TCVN 9985-1 (ISO 9328-1),.

6.2 Điều kiện cung cấp

6.2.1 •• Nếu không có mong muốn khác tại thời điểm yêu cầu và đặt hàng (xem 6.2.3), sản phẩm trong tiêu chuẩn này phải được cung cấp ở trạng thái thường hóa.

Đối với các thép có giới hạn chảy nhỏ nhất ≥ 460 MPa, có thể phải làm nguội chậm hoặc ram bổ sung cho các sản phẩm có chiều dày nhỏ và trong các trường hợp đặc biệt. Nếu việc xử lý này được thực hiện thì phải được ghi trong tài liệu kiểm tra.

6.2.2 Theo quyết định của nhà sản xuất, có thể thay thế thường hóa bằng cán thường hóa đối với các mác thép P272NH, P275NL1, P275NL2, P355N, P355NH, P355NL1 và P355NL2 [xem Phụ lục A và 3.1 trong TCVN 9985-1:2013 (ISO 9328-1 ;2011)].

Trong trường hợp này, các thử nghiệm bổ sung ở trạng thái thường hóa được mô phỏng với tần suất thử có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, để bảo đảm rằng các tính chất thu được cũng tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn.

6.2.3 •• Nếu đã được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, các sản phẩm trong tiêu chuẩn này có thể được cung cấp ở trạng thái chưa được xử lý.

6.2.4 Đối với các sản phẩm được cung cấp chưa qua xử lý, phải thực hiện các thử nghiệm quy định trên các mẫu thử ở trạng thái thường hóa mô phỏng (nhưng cần xemxem 6.2.1).

CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm ở trạng thái xử lý nhiệt mô phỏng được thực hiện để kiểm tra tính thích hợp của sản phẩm cuối cùng trong điều kiện cung cấp thông thường. Tuy nhiên cần phải có thử nghiệm cho các tính chất quy định trong sản phẩm hoàn thiện khi đã được xử lý nhiệt đầy đủ.

6.3 Thành phần hóa học

6.3.1 Các yêu cầu trong Bảng A.1 và B.1 áp dụng cho thành phần hóa học theo phân tích mẻ nấu. .

6.3.2 Phân tích sản phẩm có thể sai lệch so với giá trị quy định của phân tích mẻ nấu cho trong các Bảng A.1 và B.1 bởi các giá trị được cho trong Bảng 1.

6.3.3 •• Đối với các mức thép trong tiêu chuẩn này giá trị các bon đương lượng theo Bảng A.2 (các mức thép trong Phụ lục A) hoặc Bảng B.2 (các mức thép trong Phụ lục B) có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Bảng 1 – Sai lệch cho phép của phân tích sản phẩm so với các giá trị phân tích mẻ nấu quy định trong các Bảng A.1 và B.1

Nguyên tố	Giới hạn quy định của phân tích mẻ nấu theo các Bảng A.1 và B.1 % khối lượng	Sai lệch cho phép ^a của phân tích sản phẩm % khối lượng
C ^b	≤ 0,20	+0,02
Si	≤ 0,60	+0,06
Mn	≤ 1,00	±0,05
	> 1,00 đến ≤ 1,70	±0,10
P ^b	≤ 0,030	+0,005
S ^b	≤ 0,010	+0,003
	> 0,010 đến ≤ 0,030	+0,005
Al	≥ 0,020	-0,005
N	≤ 0,025	+0,002
Cr	≤ 0,30	+0,05
Mo	≤ 0,12	+0,03
Cu	≤ 0,30	+0,05
	> 0,30 đến ≤ 0,70	+0,10
Nb	≤ 0,05	+0,01
Ni	≤ 0,80	+0,05
Ti	≤ 0,03	+0,01
V	≤ 0,20	+0,01

^a Nếu thực hiện nhiều phân tích sản phẩm trên một mẻ nấu và các hàm lượng của một nguyên tố riêng biệt đã được xác định nằm ngoài phạm vi cho phép của thành phần hóa học mẻ nấu thì chỉ cho phép vượt quá giá trị lớn nhất cho phép hoặc nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất cho phép, nhưng không cho phép có cả hai trường hợp này đối với một mẻ nấu.

^b Trong trường hợp các mức thép được quy định trong Phụ lục B, áp dụng các giá trị lớn nhất được liệt kê trong Bảng B.1 cho phân tích sản phẩm.

6.4 Cơ tính

6.4.1 Phải áp dụng các giá trị được cho trong các Bảng A.3 đến A.5 và các Bảng B.3 và B.4 [cũng xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1) và Điều 8].

CHÚ THÍCH: Có thể quy định một cách tùy chọn giá trị năng lượng va đập nhỏ nhất 40 J cho các nhiệt độ mà ở đó các giá trị nhỏ nhất được quy định thấp hơn (xem Bảng A5, chú thích d).

6.4.2 •• Theo thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, giá trị nhỏ nhất của giới hạn chảy quy ước $R_{p0,2}$ ở nhiệt độ cao được quy định trong Bảng A.4 cho các loại P ...NH cũng có thể được áp dụng cho các loại P ... NL1 và P ... NL2.

6.5 Trạng thái bề mặt

Xem TCVN 9985-1 (ISO 9328-1).

6.6 Chất lượng bên trong

Xem TCVN 9985-1 (ISO 9328-1).

6.7 Tính hàn

6.7.1 Các mác thép được quy định trong tiêu chuẩn này phải thích hợp cho các quá trình hàn đang sử dụng hiện nay (xem chú thích cho 6.7.2).

6.7.2 Có thể tìm thấy thông tin về hàn trong các tài liệu thích hợp, ví dụ, EN 1011-1 và EN 1011-2 hoặc IIS/IIW 382-71.

CHÚ THÍCH: Các điều kiện xử lý nhiệt sau hàn quá mức (PWHT) có thể làm giảm cơ tính. Khi ủ giảm ứng suất, thông số thời gian –nhiệt độ được tính theo công thức sau:

$$P = T_s (20 + \lg t) \times 10^{-3}$$

Trong đó

T_s là nhiệt độ khi giảm ứng suất, tính bằng Kelvin;

t là thời gian duy trì, tính bằng h;

Giá trị vượt quá giá trị giới hạn P_{crit} (đối với các mác thép của Phụ lục A)

- 17,3 đối với tất cả các mác thép trừ P460NH, P460NL1 và P460NL2.
- 16,7 trong trường hợp mác thép P460NH và
- 16,3 trong trường hợp các mác thép P460NL và P460NL2.

(Có thể áp dụng các mác thép của Phụ lục B khác với các giá trị quy định) trong khi tìm hiểu và đặt hàng của mình, khách hàng nên thông báo một cách thích hợp cho nhà sản xuất.

•• Khi thích hợp, các thử nghiệm trên các mẫu thử xử lý nhiệt sau hàn mô phỏng có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng để kiểm tra xem sau xử lý nhiệt này các tính chất được quy định trong tiêu chuẩn này còn có hiệu lực nữa hay không.

6.8 Kích thước và dung sai

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

6.9 Tính toán khối lượng

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

6.10 Sức kháng tạo thành vết nứt do hydro

Các mác thép các bon và hợp kim thấp có thể nhạy cảm với việc tạo thành vết nứt khi được phơi ra trong môi trường có chứa H₂S ăn mòn, thường được gọi là “môi trường toan”.

•• Phép thử để đánh giá sức kháng tạo thành vết nứt do hydro (HIC) phù hợp với Phụ lục D hoặc phương pháp thử theo thỏa thuận khác có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

7 Kiểm tra**7.1 Loại kiểm tra và tài liệu kiểm tra**

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

7.2 Thử nghiệm được thực hiện

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1) và 6.10.

7.3 Thử lại

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

8 Lấy mẫu

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

•• Đối với thử va đập và/hoặc thử kéo, sai lệch so với Bảng 3, chú thích cuối trang e của TCVN 9985-1:2013 (ISO 9328-1:2011) do chuẩn bị các mẫu thử được lấy từ giữa chiều dày có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng. Trong trường hợp này, các nhiệt độ thử và các giá trị năng lượng va đập nhỏ nhất cũng phải được thỏa thuận.

9 Phương pháp thử

9.1 Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1) và Phụ lục D.

9.2 • Phải thực hiện thử nghiệm va đập để kiểm tra xác minh giá trị năng lượng va đập trong các Bảng A.5 và B.4 trên các mẫu thử ngang (đối với các mác thép phù hợp với Phụ lục A,

TCVN 9985-3:2014

nhưng xem 9.3) hoặc trên các mẫu thử đã quy định trong đơn hàng (đối với các mức thép phù hợp với Phụ lục B; xem Bảng B.4, chú thích cuối trang b).

9.3 •• Đối với thử va đập, kiểm tra năng lượng va đập cho các mẫu thử dọc có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng cho các mức thép phù hợp với Phụ lục A.

10 Ghi nhãn

Xem TCVN 9985-1(ISO 9328-1).

Phụ lục A

(Qui định)

**Thành phần hóa học và cơ tính của sản phẩm được cung cấp
theo tiêu chuẩn thiết kế Châu Âu**

Bảng A.1 – Thành phần hóa học [phân tích mê náu]

Mác thép	% khối lượng ^a														
	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Al _{total} min.	N max.	Cr max.	Cu max.	Mo max.	Nb max.	Ni max.	Ti max.	V max.	Nb + Ti + V max.
P275NH	0,16	0,40	0,80 ^b đến 1,50	0,025	0,010	0,025 ^{c,d}	0,012	0,30 ^e	0,30 ^e	0,08 ^e	0,05	0,50	0,03	0,05	0,05
P275NL1					0,008										
P275 NL2					0,005										
P355N	0,18	0,50	1,10 đến 1,70	0,025	0,010	0,020 ^{c,d}	0,012	0,30 ^e	0,30 ^e	0,08 ^e	0,05	0,50	0,03	0,10	0,12
P355NH					0,008										
P355NL1					0,005										
P460NH	0,20	0,60	1,10 đến 1,70	0,025	0,010	0,020 ^d	0,025	0,30	0,70 ^f	0,10	0,05	0,80	0,03	0,20	0,22
P460 NL1					0,008										
P460 NL2					0,005										

^a Các nguyên tố không được nêu trong bảng này không được có ý thêm vào thép mà không có sự thỏa thuận của khách hàng, ngoại trừ để gia công hoàn thiện một mẻ đúc. Phải có tất cả các biện pháp thích hợp để ngăn ngừa sự bổ sung các nguyên tố này từ các mảnh vụn hoặc các vật liệu khác được sử dụng trong quá trình chế tạo thép có thể ảnh hưởng xấu đến cơ tính và khả năng sử dụng thép.

^b Đối với chiều dày sản phẩm < 6 mm, cho phép hàm lượng nhỏ nhất của Mn là 0,60 %.

^c Hàm lượng Al_{total} có thể nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất này nếu bổ sung niobi, titan hoặc vanadi để liên kết nitơ.

^d Nếu chỉ sử dụng nhôm để liên kết nitơ, phải áp dụng tỷ số Al:N ≥ 2.

^e Tổng số tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của ba nguyên tố crôm, đồng và molipden không được vượt quá 0,45 %.

^f Nếu tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của đồng vượt quá 0,30 % thì tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của niken ít nhất phải bằng một nửa tỷ lệ phần trăm theo khối lượng của đồng.

Bảng A.2 – Giá trị lớn nhất của các bon đương lượng (CEV) dựa trên phân tích mẻ nấu (nếu được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng)^a

Mác thép	CEV ^b max. cho chiều dày sản phẩm, <i>t</i> , mm		
	≤ 60	60 < <i>t</i> ≤ 100	100 < <i>t</i> ≤ 250
P275NH	0,40	0,40	0,42
P275NL1			
P275NL2			
P355N	0,43	0,45	0,45
P355NH			
P355NL1			
P355NL2			
P460NH	0,53	–	
P460NL1			
P460NL2			
CHÚ THÍCH: Giá trị của các bon đương lượng dựa trên tỷ lệ phần trăm theo khối lượng và có liên quan đến cơ tính được quy định cho điều kiện cung cấp.			
^a Xem 6.3.3.			
^b $CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$			

Bảng A.3 - Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Dạng cung cấp thông thường ^{ab}	Chiều dày sản phẩm t mm	Giới hạn chảy R_{eH} MPa ^e , min	Giới hạn bền kéo R_m MPa ^e	Độ giãn dài sau đứt A %, min
P275NH, P275NL1, P275 NL2	+N ^b	≤ 16	275	390 đến 510	24
		$16 < t \leq 40$	265		
		$40 < t \leq 60$	255		
		$60 < t \leq 100$	235	370 đến 490	23
		$100 < t \leq 150$	225	360 đến 480	
		$150 < t \leq 250$	215	350 đến 470	
P355N P355NH P355NL1 P355NL2	+N ^b	≤ 16	355	490 đến 630	22
		$16 < t \leq 40$	345		
		$40 < t \leq 60$	335		
		$60 < t \leq 100$	315	470 đến 610	21
		$100 < t \leq 150$	305	460 đến 600	
		$150 < t \leq 250$	295	450 đến 590	
P460NH P460NL1 P460NL2	+N	$\leq 16^f$	460	570 đến 720 ^c	17
		$16^f < t \leq 40$	445		
		$40 < t \leq 60$	430		
		$60 < t \leq 100$	400	540 đến 710	
		$100 < t \leq 250$	d	d	d

^a N+: Thường hóa; các trạng thái cung cấp khác theo thỏa thuận (xem 6.2.1 và 6.2.3)

^b Xem 6.2.2.

^c Đối với chiều dày sản phẩm đến 16 mm, cho phép có giá trị lớn nhất 730 MPa.

^d •• Các giá trị có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^e 1 MPa = 1 N/mm².

^f •• Trong trường hợp P460NH và P460NL1, với chiều dày sản phẩm đến 20 mm, giá trị nhỏ nhất của R_{eH} là 460 MPa và phạm vi của R_m từ 630 MPa đến 725 MPa có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Bảng A.4 – Giá trị nhỏ nhất của giới hạn chảy $R_{p0,2}$ ở các nhiệt độ cao^a

Mác thép	Chiều dày sản phẩm t mm	Giới hạn chảy nhỏ nhất $R_{p0,2}$, MPa ^b ở nhiệt độ, °C							
		50	100	150	200	250	300	350	400
P275NH	≤ 16	266	250	232	213	195	179	166	156
	$16 < t \leq 40$	256	241	223	205	188	173	160	150
	$40 < t \leq 60$	247	232	215	197	181	166	154	145
	$60 < t \leq 100$	227	214	198	182	167	153	142	133
	$100 < t \leq 150$	218	205	190	174	160	147	136	128
	$150 < t \leq 50$	208	196	181	167	153	140	130	122
P355NH	≤ 16	343	323	299	275	252	232	214	202
	$16 < t \leq 40$	334	314	291	267	245	225	208	196
	$40 < t \leq 60$	324	305	282	259	238	219	202	190
	$60 < t \leq 100$	305	287	265	244	224	206	190	179
	$100 < t \leq 150$	295	277	257	236	216	199	184	173
	$150 < t \leq 250$	285	268	249	228	209	192	178	167
P460NH	≤ 16	445	419	388	356	326	300	278	261
	$16 < t \leq 40$	430	405	375	345	316	290	269	253
	$40 < t \leq 60$	416	391	362	333	305	281	260	244
	$60 < t \leq 100$	387	364	337	310	284	261	242	227
	$100 < t \leq 250$	c	c	c	c	c	c	c	c

^a Các giá trị này phản ánh các giá trị nhỏ nhất đối với các mẫu thử được thường hóa trong lò nung (nghĩa là chúng tương ứng với dải dưới của đường cong thử kéo có liên quan phù hợp với EN 10314), với giới hạn độ tin cậy khoảng 98 % (2s)

^b 1 MPa = 1 N/mm²

^c •• Các giá trị có thể được thỏa thuận.

Bảng A.5 – Giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập cho trạng thái thường hóa

Mác thép	Chiều dày sản phẩm t mm	Năng lượng va đập kJ J min. ở nhiệt độ, °C									
		Ngang					Dọc ^b				
		-50	-40	-20	0	+20	-50	-40	-20	0	+20
P355N, P ...NH	$\leq 250^c$	-	-	30 ^d	40	50	-	-	45	65	75
P ...NL1		-	27 ^d	35 ^d	50	60	30 ^d	40	50	70	80
P ...NL2		27 ^d	30 ^d	40 ^d	60	70	42	45	55	75	85

^a Xem 6.2.1 đến 6.2.4.

^b Các giá trị áp dụng cho chiều dày sản phẩm ≤ 40 mm.

^c Cho các mác thép P460NH, P460NL1, P460NL2 có chiều dày sản phẩm đến 100 mm.

^d •• giá trị năng lượng va đập 40 J có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Phụ lục B

(Quy định)

**Thành phần hóa học và cơ tính của các sản phẩm được cung cấp
theo tiêu chuẩn thiết kế ASME**

Bảng B.1 – Thành phần hóa học [phân tích mê náu]

Mác thép	% khối lượng ^a													
	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Al ^{tổng} min. ^c	Cr max. ^b	Cu max. ^b	Mo max. ^b	Nb max. ^b	Ni max. ^b	Ti max. ^b	V max. ^b	Khác
PT400N, PT400NH	0,18 ^d	≤ 0,40	≤ 1,40	0,030	0,030	0,020	0,30	0,40	0,12	0,05	0,50	0,03	0,05	Cr + Cu + Mo + Ni: ≤ 1,00 ^b
PT400NL1	0,15	≤ 0,40	0,70 đến 1,50	0,025	0,020	0,020	0,30	0,40	0,12	0,05	0,50	0,03	0,05	Cr + Cu + Mo + Ni: ≤ 1,00 ^b
PT400N, PT400NH	0,18 ^d	≤ 0,55	≤ 1,60	0,030	0,030	0,020	0,30	0,40	0,12	0,05	0,50	0,03	0,10	Cr + Cu + Mo + Ni: ≤ 1,00 ^b
PT400NL1	0,16	≤ 0,55	0,70 đến 0,60	0,025	0,020	0,020	0,30	0,40	0,12	0,05	0,50	0,03	0,10	Cr + Cu + Mo + Ni: ≤ 1,00 ^b
PT490N, PT490NH	0,18 ^d	0,15 đến 0,55	≤ 1,60	0,030	0,030	0,020	0,30	0,40	0,12	0,05	0,50	0,03	0,10	Cr + Cu + Mo + Ni: ≤ 1,00 ^b
PT520N, PT520NH	0,20	0,15 đến 0,55	≤ 1,60	0,030	0,030	0,020	0,30	0,40	0,12	0,05	0,50	0,03	0,10	Cr + Cu + Mo + Ni: ≤ 1,00 ^b

^a Các nguyên tố không được nêu trong bảng này không được có ý thêm vào thép mà không có sự thỏa thuận của khách hàng, ngoại trừ để gia công hoàn thiện một mẻ đúc. Phải có tất cả các biện pháp thích hợp để ngăn ngừa sự bổ sung các nguyên tố này từ các thép phế hoặc các vật liệu khác được sử dụng trong quá trình luyện thép có thể ảnh hưởng xấu đến cơ tính và khả năng sử dụng thép.

^b •• Các hàm lượng lớn nhất khác của Cr, Cu, Mo, Nb, Ni, Ti và V có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c Về phân tích mê náu, hàm lượng nhôm không được nhỏ hơn 0,020 % tổng lượng nhôm hoặc 0,015 % nhôm dung dịch axit.

^d Theo thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, hàm lượng nhôm (tổng hoặc hòa tan) có thể nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất này nếu biôbi, titan hoặc vanadi được thêm vào để liên kết Nitơ.

^d •• Theo thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, hàm lượng lớn nhất của các bon có thể tăng lên đến 0,20 % trong trường hợp PT400NH, và đến 0,24 % trong trường hợp PT440NH và PT490NH.

Bảng B.2 – Giá trị lớn nhất của các bon đương lượng (CEV) dựa trên phân tích mê nầu (nếu được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng)^a

Mác thép	CEV ^b % max cho chiều dày sản phẩm, t, mm		
	≤ 50	50 < t ≤ 100	100 < t ≤ 150
PT400, PT400NH PT400NL1, PT440N PT440NH, PT440NL1	0,41	0,43	0,43
PT490N, PT490NH	0,43	0,45	0,45
PT520, PT520NH	0,45	0,47	0,47

CHÚ THÍCH: Giá trị của các bon đương lượng dựa trên tỷ lệ phần trăm theo khối lượng và có liên quan đến cơ tính được quy định cho điều kiện cung cấp.

^a Xem 6.3.3.

^b $CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$

Bảng B.3 – Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng^a

Mác thép	Trạng thái cấp thông thường ^b	Chiều dày sản phẩm t mm	Giới hạn chảy R _{eH} MPa ^c min	Giới hạn bền kéo R _m MPa ^c	Độ giãn dài sau đứt A % min
PT400N PT400NH	+N	6 ≤ t ≤ 50	235	400 đến 540	21
		50 < t ≤ 100	215		
		100 ≤ t ≤ 150	195		
PT400NL1	+N	6 ≤ t ≤ 40	235	400 đến 510	21
		40 < t ≤ 50	215		
PT440N PT440NH	+N	6 ≤ t ≤ 50	270	440 đến 560	21
		50 < t ≤ 100	250		
		100 ≤ t ≤ 150	230		
PT440NL1	+N	6 ≤ t ≤ 38	325	440 đến 560	19
PT490N PT490NH	+N	6 ≤ t ≤ 50	315	490 đến 620	19
		50 < t ≤ 100	295		
		100 ≤ t ≤ 150	275		
PT520N PT520NH	+N	6 ≤ t ≤ 50	355	520 đến 640	18
		50 < t ≤ 100	335		
		100 ≤ t ≤ 150	315		

^a Áp dụng cho hướng ngang

^b +N: Thường hóa. Xem 6.2.1 và 6.2.3.

^c 1MPa = 1 N/mm².

Bảng B.4 – Giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập cho trạng thái thường hóa

Mác thép	Chiều dày sản phẩm t mm	Năng lượng va đập ^{b,c} KV J min ở nhiệt độ, °C	
		-40	0
PT ... N, PT ... NH	$6 \leq t \leq 150$	-	47
PT ... NL1	$6 \leq t \leq 50^d$	47	-

^a Xem 6.2.1 và 6.2.2.

^b • Đối với các mẫu thử dọc hoặc ngang, theo thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^c • Các nhiệt độ thử khác và các giá trị nhỏ nhất khác của năng lượng va đập có thể được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

^d Dùng cho mác thép PT440NL1, có chiều dày sản phẩm đến 38 mm.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Các ký hiệu của thép phù hợp với tiêu chuẩn này và ký hiệu của các mác thép tương đương được trong các tiêu chuẩn quốc gia và vùng lãnh thổ

Bảng C.1 – Các ký hiệu của thép phù hợp với tiêu chuẩn này^a và ký hiệu của các mác thép tương đương^b trong các tiêu chuẩn quốc gia và vùng lãnh thổ

TCVN 9985-3(ISO 9328-3)	Ký hiệu của mác thép trong		
	EN10028 ^c	ASTM A537, A662	JIS G3115, G3126
P275NH	1.0487		
P275NL1	1.0488		
P275NL2	1.1104		
P355N	1.0562		
P355NH	1.0565		
P355 NL1	1.0566		
P355 NL2	1.1106		
P460NH	1.8935		
P460NL1	1.8915		
P460NL2	1.8918		
PT400N, PT400NH		A662A	SPV235
PT400NL1		A662A	SLA235A
PT 440N, PT 440NH		A662B	(SPV270)
PT 440NL1		A537-1, A662B	SLA325A
PT 490N, PT 490NH		A662C	SPV315
PT 520N, PT 520NH			SPV355

^a Phù hợp với ISO/TS 4949.

^b “Tương đương” bao hàm cả hai mác thép giống nhau hoặc tương tự nhau.

^c Ngoài tên thép (giống như tên thép tương ứng sử dụng trong tiêu chuẩn này, còn quy định số hiệu thép được liệt kê).

Phụ lục D

(Quy định)

Đánh giá khả năng kháng nứt tạo thành do hydro (HIC)

D.1 Phải thực hiện phép thử để đánh giá sức chống tạo thành vết nứt do hydro của các sản phẩm thép.

D.2 Phải áp dụng phương pháp thử được quy định trong EN 10229 hoặc phương pháp thử thích hợp khác có các chuẩn nghiệm thu quy định (ví dụ, phù hợp với NACE TM 0234).

D.3 Phương pháp thử được áp dụng, dung dịch thử và các chuẩn (tiêu chí) nghiệm thu tương ứng phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng.

Trong trường hợp phương pháp thử được quy định trong EN 10228, các chuẩn nghiệm thu đối với dung dịch thử A (có độ pH = 3) áp dụng cho các loại chấp nhận được cho trong Bảng D.1, trong đó các giá trị được cho là các giá trị trung bình từ ba kết quả thử riêng biệt.

Bảng D.1 – Các loại chấp nhận cho thử nghiệm HIC (dung dịch thử A)

Loại chấp nhận	CLR^a %	CTR^a %	CSR^a %
I	≤ 5	≤ 1,5	≤ 0,5
II	≤ 10	≤ 3	≤ 1
III	≤ 15	≤ 5	≤ 2

^a CLR: tỷ lệ vết nứt theo chiều dài; CTR: tỷ lệ vết nứt theo chiều rộng; CSR: hệ số độ nhạy của vết nứt.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 4303 (ISO 643), *Thép – Xác định độ lớn hạt bằng phương pháp kim tương.*
 - [2] ISO/TS 4949, *Steel names based on letter symbols (Tên gọi thép dựa trên ký hiệu chữ cái)*
 - [3] EN 1011-1, *Welding – Recommendations for welding of metallic materials – Part 1: General guidance for arc welding (Hàn – Kiến nghị về hàn vật liệu kim loại- Phần 1: Hướng dẫn chung về hàn hồ quang)*
 - [4] EN 1011-2, *Welding – Recommendations for welding of metallic materials – Part 2: Arc welding of ferritic steels (Hàn - Kiến nghị về hàn vật liệu kim loại- Phần 2 : Hàn hồ quang thép ferit)*
 - [5] IIS/IIW 382-71, *Guide to the welding and weldability of C-Mn microalloyed steels (Hướng dẫn về hàn và tính hàn của thép hợp kim vi lượng C-Mn)*
 - [6] NACE TM0284:2003, *Standard test method – Evaluation of pipeline and pressure vessel steels for resistance to hydrogen-induced cracking (Phương pháp thử tiêu chuẩn – Đánh giá các loại thép chế tạo đường ống và bình chịu áp lực về sức chống tạo thành vết nứt do hydro).*
-