

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11231:2015

ISO 5002:2013

Xuất bản lần 1

**THÉP LÁ CACBON CÁN NÓNG VÀ CÁN NGUỘI
MẠ KẼM ĐIỆN PHÂN CHẤT LƯỢNG THƯƠNG MẠI
VÀ DẬP VUỐT**

*Hot-rolled and cold-reduced electrolytic zinc-coated carbon steel sheet of commercial
and drawing qualities*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 11231:2015 hoàn toàn tương đương ISO 5002:2013.

TCVN 11231:2015 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.

Thép lá cacbon cán nóng và cán nguội mạ kẽm điện phân chất lượng thương mại và dập vuốt

*Hot-rolled and cold-reduced electrolytic zinc-coated
carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các đặc tính của thép lá cacbon chất lượng thương mại và chất lượng dập vuốt ở dạng cắt thành đoạn hoặc cuộn, được mạ kẽm bằng kết tủa điện phân. Thép lá mạ kẽm điện phân được sử dụng cho chế tạo các chi tiết định hình hoặc các chi tiết có hình dạng khác nhau, và có thể được cung cấp ở trạng thái được xử lý hóa học để thích hợp cho sơn phủ. Lớp mạ kẽm có chiều dày được tính bằng micromet trên mỗi mặt đối với các thép lá được mạ kẽm đều, được mạ kẽm khác nhau hoặc được mạ kẽm trên một mặt. Các thép lá này thường được chế tạo với các lớp phủ không được sử dụng ở trạng thái phơi ra ngoài trời mà không qua xử lý hóa học và sơn. Có thể chế tạo thép lá mạ kẽm điện phân với các chiều dày 0,36 mm và dày hơn (thường đến 4,0 mm) và các chiều rộng 600 mm và lớn hơn ở dạng cuộn hoặc cắt thành đoạn. Các vật liệu mỏng hơn 0,36 mm hoặc dày hơn 4,0 mm có thể thích hợp cho mạ kẽm điện phân, và nếu có yêu cầu, các chiều dày này có thể được thỏa thuận giữa các bên có liên quan.

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 có 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.

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

TCVN 198 (ISO 7438), *Vật liệu kim loại – Thử uốn.*

TCVN 7573 (ISO 16160), *Thép tấm cán nóng liên tục – Dung sai kích thước và hình dạng.*

TCVN 7574 (ISO 16162), *Thép tấm cán nguội liên tục – Dung sai kích thước và hình dạng.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Thép lá mạ kẽm điện phân (electrolytic zinc-coated steel sheet)

Sản phẩm thu được bằng kết tủa điện phân của lớp phủ kẽm trên thép lá trên dây chuyền mạ kẽm để chế tạo các cuộn thép lá mạ kẽm điện phân hoặc các tấm cắt mạ kẽm điện phân.

3.2

Cán là (skin pass)

Cán nguội nhẹ thép lá cán nóng đã tẩy gỉ hoặc thép lá được cán nguội và ủ trước khi mạ kẽm.

CHÚ THÍCH: Mục đích của cán là tạo ra độ trơn nhẵn cao hơn của bề mặt và do đó nâng cao chất lượng dạng bên ngoài của bề mặt. Cán là cũng tạm thời giảm đi mức tối thiểu sự xuất hiện của trạng thái bề mặt đã được biết tới như ứng suất kéo căng (đường Luder) hoặc sự tạo rãnh trong quá trình chế tạo các chi tiết hoàn thiện. Cán là cũng điều chỉnh và nâng cao độ phẳng. Cán là sẽ làm cho độ cứng tăng lên một chút và độ dẻo giảm đi một chút.

3.3

Thép ổn định hóa (stabilized interstitial free steel)

Thép carbon rất thấp trong đó tất cả các nguyên tố tự do được kết hợp với titan và/hoặc các nguyên tố tương đương.

3.4

Mác thép không chứa nguyên tố tạo pha xen kẽ (grade substitution)

Thép không có các nguyên tố tự do (thép IF) có thể được áp dụng cho các đơn đặt hàng có quy định CR4.

CHÚ THÍCH: Thép lạng đặc biệt cho vuốt sâu với điều kiện là khách hàng phải được thông báo về sự thay thế và tài liệu cho chuyên chở bằng tàu phân ánh vật liệu thực được chuyên chở.

3.5

Lô (lot)

50 t thép hoặc ít hơn thuộc cùng một ký hiệu, được cán tới cùng một chiều dày và trong cùng một điều kiện.

4 Kích thước

4.1 Chiều dày của thép lá mạ kẽm được quy định là tổng chiều dày của kim loại cơ bản và chiều dày của lớp phủ kim loại hoặc chỉ là chiều dày của kim loại cơ bản. Khách hàng cần chỉ rõ trên đơn đặt hàng phương pháp quy định chiều dày được yêu cầu. Trong trường hợp khách hàng không chỉ rõ phương pháp quy định chiều dày được yêu cầu, thép lá mạ kẽm sẽ được cung cấp theo chiều dày là tổng chiều dày của kim loại cơ bản và chiều dày của lớp mạ kẽm. Phụ lục A quy định yêu cầu cho quy định chiều dày chỉ là chiều dày của kim loại cơ bản.

4.2 Thép lá mạ kẽm điện phân có chiều rộng nhỏ hơn 600 mm có thể được xẻ ra từ thép lá rộng và cũng sẽ được xem là thép lá.

5 Điều kiện sản xuất

5.1 Luyện thép

Các quá trình được sử dụng trong nấu luyện thép và chế tạo thép lá cán nóng và cán nguội được mạ kẽm điện phân do nhà sản xuất quyết định. Khi được yêu cầu, khách hàng phải được thông báo về quá trình luyện thép được sử dụng.

5.2 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu) không được vượt quá các giá trị được cho trong các Bảng 1, 2 và 3.

**Bảng 1 – Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu)
cho thép lá cacbon cán nóng mạ kẽm điện phân**

Tỷ phần khối lượng tính bằng phần trăm

Chất lượng		C lớn nhất	Mn lớn nhất	P lớn nhất	S lớn nhất
Ký hiệu	Tên gọi				
HR1	thương mại	0,12	0,60	0,045	0,035
HR2	kéo (vuốt)	0,10	0,45	0,035	0,035
HR3	vuốt sâu	0,08	0,40	0,030	0,030
HR4	vuốt sâu khử oxy bằng nhôm	0,08	0,35	0,025	0,030

**Bảng 2 – Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu)
cho thép lá cacbon cán nguội được mạ kẽm điện phân**

Tỷ phần khối lượng tính bằng phần trăm

Chất lượng		C lớn nhất	Mn lớn nhất	P lớn nhất	S lớn nhất	Ti ^a lớn nhất
Ký hiệu	Tên gọi					
CR1	thương mại	0,15	0,60	0,050	0,035	–
CR2	kéo ^c (vuốt)	0,10	0,50	0,040	0,035	–
CR3	vuốt sâu ^c	0,08	0,45	0,030	0,03	–
CR4	vuốt sâu khử oxy bằng nhôm ^b (không hóa già)	0,06	0,45	0,030	0,03	–
CR5	vuốt rất sâu ^b (được ổn định hóa)	0,02	0,25	0,020	0,02	0,15

^a Titan có thể được thay thế toàn bộ hoặc một phần bằng niobi hoặc vanadi. Cacbon và nitơ phải được ổn định hóa hoàn toàn.

^b Theo thỏa thuận, các giá trị lớn nhất của mangan, photpho và sunfua có thể được điều chỉnh.

^c Nếu thép IF được áp dụng cho các đơn đặt hàng CR1 hoặc CR4, các giá trị lớn nhất 0,15 % của Ti và 0,10 % của Nb và V được chấp nhận để đảm bảo rằng cacbon và nitơ được ổn định hóa hoàn toàn.

TCVN 11231:2015

5.3 Phân tích hóa học

5.3.1 Phân tích mẻ nấu

Nhà sản xuất phải thực hiện việc phân tích mỗi mẻ nấu thép để xác định sự phù hợp với các yêu cầu được cho trong các Bảng 1, 2 và 3. Theo yêu cầu, tại thời điểm đặt hàng, việc phân tích này phải được báo cáo cho khách hàng hoặc đại diện của khách hàng. Mỗi một trong các nguyên tố được liệt kê trong các Bảng 1 và 2 phải được đưa vào trong báo cáo phân tích mẻ nấu. Nếu một hoặc nhiều nguyên tố trong Bảng 3 được quy định thì phải có báo cáo về phân tích các nguyên tố này.

5.3.2 Phân tích sản phẩm

Khách hàng có thể tiến hành phân tích sản phẩm để thẩm tra kết quả phân tích đã quy định của thép bán thành phẩm hoặc thép thành phẩm và phải quan tâm đến bất cứ tính không đồng nhất bình thường nào. Phương pháp lấy mẫu và các giới hạn sai lệch phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng tại thời điểm đặt hàng. Dung sai của phân tích sản phẩm phải phù hợp với Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 3 – Giới hạn cho các nguyên tố hóa học bổ sung

Tỷ phần khối lượng tính bằng phần trăm

Nguyên tố	Phân tích mẻ nấu lớn nhất	Phân tích sản phẩm lớn nhất
Cu ^a	0,20	0,23
Ni ^a	0,20	0,23
Cr ^{a,b}	0,15	0,19
Mo ^{a,b}	0,06	0,07
Nb ^{c,d}	0,008	0,018
V ^{c,d}	0,008	0,018
Ti ^{c,d}	0,008	0,018

^a Tổng hàm lượng của đồng, niken, crom và molipden không được vượt quá 0,50 % đối với phân tích mẻ nấu. Khi quy định một hoặc nhiều nguyên tố trong các nguyên tố này, không áp dụng tổng hàm lượng; trong trường hợp này chỉ áp dụng các giới hạn riêng cho các nguyên tố còn lại.

^b Tổng hàm lượng của crom và molipden không được vượt quá 0,16 % đối với phân tích mẻ nấu. Khi quy định một hoặc nhiều nguyên tố trong các nguyên tố này, không áp dụng tổng hàm lượng. Trong trường hợp này chỉ áp dụng các giới hạn riêng cho các nguyên tố còn lại.

^c Có thể cung cấp kết quả phân tích lớn hơn 0,008 % sau khi có thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

^d Đối với thép IF chỉ có các giá trị lớn nhất 0,15 % của Ti và 0,010 % đối với Nb và V được chấp nhận để đảm bảo rằng cacbon và nitơ được ổn định hóa hoàn toàn.

Bảng 4 – Dung sai của phân tích sản phẩm

Tỷ phần khối lượng tính bằng phần trăm

Nguyên tố	Giá trị lớn nhất của nguyên tố quy định	Dung sai cho giá trị lớn nhất được quy định
C	0,15	0,03
Mn	0,60	0,03
P	0,05	0,01
S	0,035	0,01
Ti	0,15	0,01

CHÚ THÍCH: Cho phép dung sai lớn nhất trong bảng này vượt quá các yêu cầu quy định và không cho phép đối với phân tích mẻ nấu.

5.4 Lớp mạ

5.4.1 Khối lượng lớp mạ

Khối lượng lớp mạ được biểu thị bằng chiều dày tính bằng micromet trên bề mặt của thép lá và phải phù hợp với các yêu cầu của chiều dày nhỏ nhất được cho trong Bảng 5.

5.4.2 Bám dính của lớp mạ

Thép lá mạ kẽm phải có khả năng chịu uốn theo bất cứ hướng nào, phù hợp với các yêu cầu của đường kính trục uốn đối với các ký hiệu chất lượng được cho trong Bảng 6.

5.5 Chất lượng chế tạo

5.5.1 Thép lá mạ kẽm điện phân có chất lượng thương mại (HR1 hoặc HR2) được sử dụng cho mục đích chế tạo thông thường khi thép lá được sử dụng ở trạng thái phẳng hoặc dùng cho uốn hoặc tạo hình vừa phải.

5.5.2 Thép lá mạ kẽm điện phân có chất lượng kéo (vuốt) (HR2, HR3 và HR4 hoặc CR2, CR3, CR4 và CR5) được sử dụng cho kéo hoặc tạo hình nặng. Sản phẩm được cung cấp theo tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này hoặc theo thỏa thuận khi được đặt hàng để chế tạo một chi tiết đã cho, trong trường hợp này không áp dụng các cơ tính của Bảng 4 (đối với thép lá cán nóng) và Bảng 5 (đối với thép lá cán nguội).

Các chất lượng kéo được nhận dạng như sau:

- HR2/CR2 (chất lượng kéo);
- HR3/CR3 (chất lượng vuốt sâu);
- HR4/CR4 [chất lượng vuốt sâu khử oxy bằng nhôm (xem 5.9)];
- CR5 [chất lượng vuốt rất sâu (ổn định hóa, không có nguyên tố trung gian)].

5.6 Tính hàn được

Sản phẩm thích hợp cho hàn nếu lựa chọn được các điều kiện thích hợp.

Bảng 5 – Lớp mạ kẽm dùng cho thép lá cán nóng và cán nguội mạ kẽm điện phân

Ký hiệu lớp mạ ^a	Chiều dày danh nghĩa trên bề mặt μm	Chiều dày nhỏ nhất trên bề mặt μm	Khối lượng danh nghĩa của lớp phủ trên bề mặt ^b g/m^2
ZE 04	0,4	0,4	3
ZE 10	1,0	0,9	7
ZE 14	1,4	1,2	10
ZE 25	2,5	2,2	18
ZE 28	2,8	2,4	20
ZE 38	3,8	3,4	27
ZE 42	4,2	3,6	30
ZE 50	5,0	4,5	36
ZE 56	5,6	4,8	40
ZE 70	7,0	6,0	50
ZE 75	7,5	6,8	54
ZE 100	10,1	9,1	75
ZE 135	13,5	12,2	96
ZE 150	15,0	13,5	107

CHÚ THÍCH: Khối lượng riêng của kẽm được sử dụng $7100 \text{ kg}/\text{m}^3$

^a Vật liệu được mạ đều nên có ký hiệu ZE10/10. Vật liệu được mạ khác nhau nên có ký hiệu ZE50/10. Vật liệu được mạ trên một bề mặt nên có ký hiệu ZE38/0.

^b Thông số này chỉ dùng để tham khảo

Bảng 6 – Yêu cầu cho thử uốn lớp mạ đối với thép lá cán nóng và cán nguội mạ điện phân

Ký hiệu	Đường kính trục uốn 180°	
	$e < 3$	$e \geq 3$
HR1, HR2, HR3, HR4	0	1,0a
CR1, CR2, CR3, CR4, CR5	0	0

CHÚ THÍCH 1: e là chiều dày lá thép tính bằng milimet.
CHÚ THÍCH 2: a là chiều dày của phôi mẫu thử uốn.

5.7 Ứng dụng

Thép lá mạ kẽm điện phân được nhận biết cho chế tạo bằng tên gọi của chi tiết hoặc ứng dụng theo dự định. Thép lá chất lượng kéo HR2, HR3 và HR4 và CR2, CR3, CR4 và CR5 có thể được sản xuất để chế tạo một chi tiết đã cho trong phạm vi dung sai giới hạn bền kéo đã được xác lập một cách chính xác, dung sai giới hạn bền kéo này phải được thỏa thuận trước giữa các bên có liên quan. Trong trường hợp này phải quy định tên của chi tiết, nội dung chi tiết về chế tạo và các yêu cầu đặc biệt (nghĩa là được phơi ra ngoài trời hoặc không được phơi ra ngoài trời, không bị ảnh hưởng của các ứng suất kéo hoặc sự cắt rãnh, và các yêu cầu về chất lượng lớp mạ) và không áp dụng các cơ tính của Bảng 7 hoặc 8.

5.8 Cơ tính

Trừ khi được đặt hàng theo một chi tiết đã cho như đã giải thích trong 5.6 tại thời điểm thép đã được chế tạo sẵn cho chuyên chở bằng tàu, các cơ tính phải theo công bố trong Bảng 7 hoặc 8 khi chúng được xác định trên các mẫu thử thu được theo các yêu cầu của Điều 7. Sự bảo quản thép lá lâu dài có thể gây ra thay đổi của các cơ tính và dẫn đến sự suy giảm khả năng vuốt. Để giảm tới mức tối thiểu ảnh hưởng này, nên quy định chất lượng CR4 hoặc CR5. Bảng 8 giới thiệu các cơ tính sau đây.

Bảng 7 – Yêu cầu về cơ tính đối với thép lá cacbon cán nóng được mạ kẽm điện phân

Chất lượng của kim loại cơ bản		R _m ^a lớn nhất MPa	A ^b nhỏ nhất % Chiều dày của vật liệu mm ^b			
Ký hiệu	Tên gọi		e < 3		3 ≤ e ≤ 6	
			L ₀ = 80 mm	L ₀ = 50 mm	L ₀ = 5,65√S ₀	L ₀ = 50 mm
HR1	thương mại	440	23	24	28	29
HR2	kéo (vuốt)	430	25	26	30	31
HR3	vuốt sâu	400	28	29	33	34
HR4	vuốt sâu khử oxy bằng nhôm	380	31	32	36	37

R_m giới hạn bền kéo
 A độ giãn dài sau đứt tính bằng phần trăm
 L₀ chiều dài đo ban đầu của mẫu thử
 S₀ diện tích mặt cắt ngang ban đầu của chiều dài đo
 e chiều dày của thép lá tính bằng milimet
 1 MPa = 1 N/mm²

^a Giới hạn bền kéo nhỏ nhất đối với chất lượng HR2, HR3 và HR4 thường có thể đạt tới 270 MPa. Tất cả các giá trị độ bền kéo được xác định tới 10 MPa gần nhất.

^b Mẫu thử không có tỷ lệ có chiều dài đo cố định (50 mm) cho thép lá dày tới 6 mm có thể được sử dụng cùng với bảng chuyển đổi. Tuy nhiên, trong trường hợp có tranh cãi chỉ có các kết quả thu được trên mẫu thử có tỷ lệ mới có hiệu lực cho vật liệu có chiều dày 3 mm và lớn hơn.

Bảng 8 – Yêu cầu về cơ tính đối với thép lá cacbon cán nguội được mạ kẽm điện phân

Chất lượng		R _e ^a lớn nhất MPa	R _m lớn nhất MPa	A ^b nhỏ nhất %		$\bar{r}^{c,d,e,g}$	$\bar{n}^{c,d,f,g}$
Ký hiệu	Tên gọi			L ₀ = 80 mm	L ₀ = 50 mm		
CR1	thương mại ^h	280	410	27 (< 0,6 mm) 28 (≥ 0,6 mm)	28	–	–
CR2	kéo	240	370	33 (< 0,6 mm) 34	31	–	–
CR3	vuốt sâu	220	350	35 (< 0,6 mm) 36 (≥ 0,6 mm)	35	1,3 nhỏ nhất	0,16 nhỏ nhất
CR4	vuốt sâu khử oxy bằng nhôm (không hóa già)	210	350	37 (< 0,6 mm) 38 (≥ 0,6 mm)	37	1,4 nhỏ nhất	0,19 nhỏ nhất
CR5	vuốt rất sâu (được ổn định hóa, không có nguyên tố trung gian)	190	350	39 (< 0,6 mm) 40 (≥ 0,6 mm)	38	1,7 nhỏ nhất	0,22 nhỏ nhất

R_e giới hạn chảy
R_m giới hạn bền kéo
A độ giãn dài sau đứt tính bằng phần trăm
L₀ chiều dài đo ban đầu của mẫu thử
r hệ số biến dạng dẻo
n số mũ của biến dạng kéo khi gia công nguội
1 MPa = 1 N/mm²

^a Giới hạn bền kéo nhỏ nhất đối với các chất lượng CR2, CR3 và CR4 thường có thể đạt tới 270 MPa. Tất cả các giá trị độ bền kéo được xác định tới 10 MPa gần nhất. Đối với các mục đích thiết kế, giới hạn dưới của R_e có thể được giả thiết là 140 MPa cho các mức thép CR1, CR2, CR3 và CR4, và 120 MPa cho mức thép CR5.

^b Đối với các vật liệu có chiều dày đến và bao gồm 0,6 mm, các giá trị độ giãn dài phải được giảm đi 1.

^c Các giá trị r và n chỉ áp dụng cho các chiều dày ≥ 0,5 mm. Đối với các chiều dày > 2,0 mm, giá trị của r giảm đi 0,2.

^d r cũng có thể được viết là r-bar và n cũng có thể được viết là n-bar.

^e r là một chỉ số của tính kéo (vuốt) được của sản phẩm.

^f n là một chỉ số của tính giãn dài của sản phẩm.

^g Đối với các mức thép CR3, CR4 và CR5, các giá trị r-bar và n-bar có thể được sửa đổi hoặc loại bỏ khỏi đặc tính kỹ thuật theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

^h Các cơ tính thường không được cho đối với các sản phẩm thương mại và các giá trị được cho trong bảng này chỉ dùng để tham khảo.

5.9 Hóa già do ứng suất

Thép lá được mạ kẽm điện phân (trừ CR4 và CR5) thường có xu hướng hóa già do ứng suất và hiện tượng này có thể dẫn tới:

- a) Tạo vết trên bề mặt do các biến dạng kéo hoặc tạo rãnh khi thép được tạo hình;

b) **Làm suy giảm tính dẻo.**

Thép lá cacbon cán nguội được mạ kẽm điện phân có chất lượng CR4 được cung cấp ở trạng thái được cán là, có thể bị hóa già do ứng suất trong một số điều kiện. Hóa già do ứng suất có thể là do các nguyên tử cacbon hoặc nitơ xuất hiện trong một dung dịch rắn quá bão hòa và khuếch tán vào các vị trí có khuyết tật cùng với thời gian và nhiệt độ. Sự bổ sung với số lượng thích hợp dưới dạng các hạt nhôm nitrua có thể lấy đi nitơ từ dung dịch rắn. Công nghệ này có xu hướng giảm tới mức tối thiểu sự hóa già ở nhiệt độ phòng do nitơ và dẫn tới một quan niệm chung là thép cán nguội được khử nhôm không liên quan đến hóa già thường gắn liền với CR4. Tuy nhiên cacbon, một nguyên tố thường không được giữ lại trong dung dịch rắn với sự làm nguội chậm điển hình của ủ mềm, có thể được giữ lại trong dung dịch rắn trong quá trình ủ liên tục. Nếu quá trình ủ và tính chất hóa học của thép không được kiểm soát chặt chẽ, vật liệu có cacbon còn lại trong dung dịch rắn sau ủ liên tục có thể bị hóa già do ứng suất ở nhiệt độ phòng và có thể xảy ra các vấn đề như đã nêu trên. Ôn định hóa về mặt hóa học, như đối với CR5, sẽ ngăn cản được vấn đề này khi xử lý thích hợp đối với vật liệu CR4. Do các yếu tố này, cần thiết phải giữ thời gian giữa gia công lần cuối ở máy cán và chế tạo ở mức tối thiểu. Quay vòng kho thép cán để sử dụng trước tiên vật liệu cũ nhất là rất quan trọng. Nên tránh lưu kho trong thời gian dài đối với các loại thép này.

Đối với thép lá được cán là, sự nắn phẳng có hiệu quả bằng con lăn ngay trước khi chế tạo tại xưởng của nhà sản xuất có thể đạt được do không có biến dạng kéo. Có thể đạt được không có biến dạng kéo trong thời gian 6 tháng bằng cung cấp thép không hóa già được cán là. Nên quy định sử dụng mác thép CR4 hoặc CR5 trong các trường hợp các đường Luder không được chấp nhận và không thể nắn phẳng bằng con lăn.

5.10 Xử lý bề mặt các sản phẩm mạ kẽm điện phân

5.10.1 Quy định chung

Yêu cầu đối với các dung dịch được sử dụng trong xử lý bề mặt để chuẩn bị sơn, thụ động hóa bề mặt hoặc cả hai nên được thỏa thuận giữa các bên có liên quan tại thời điểm đặt hàng có tính đến chương trình sơn và các hệ thống sơn của người sử dụng.

5.10.2 Chuẩn bị bề mặt cho sơn

Thép lá được mạ kẽm điện phân có thể được xử lý hóa học (như photphat hóa hoặc các phương pháp thích hợp) tại xưởng của nhà sản xuất để chuẩn bị thép lá cho sơn mà không có xử lý thêm nữa, trừ làm sạch, nếu có yêu cầu.

5.10.3 Thụ động hóa ở nhà máy (xưởng)

Xử lý hóa học thường được áp dụng cho lớp phủ kẽm để giảm tới mức tối thiểu rủi ro xuất hiện vết đốm (gỉ trắng) khi bảo quản ở trạng thái ẩm trong quá trình chuyên chở bằng tàu và bảo quản. Kiểu xử lý hóa học có thể được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng. Tuy nhiên, cần hạn chế các đặc

TCVN 11231:2015

tính ức chế sự xử lý và nếu vật liệu đã bị ẩm ướt trong quá trình chuyên chở bằng tàu và bảo quản thì nên được sử dụng ngay hoặc được sấy khô.

5.11 Bôi dầu

Thép lá được mạ kẽm điện phân đã sản xuất ra có thể được bôi dầu để giảm tới mức tối thiểu sự xuất hiện vết đốm trong bảo quản ở trạng thái ẩm. Khi thép lá được mạ kẽm đã được xử lý thụ động hóa, việc bôi dầu sẽ giảm tới mức tối thiểu hơn nữa rủi ro xuất hiện vết đốm (gỉ trắng) trong bảo quản ở trạng thái ẩm. Việc loại bỏ lớp dầu này có thể có khó khăn (như tạo ra sự nhuộm màu) nếu sử dụng dung dịch làm sạch không thích hợp.

5.12 Sơn

Thép lá được mạ kẽm điện phân là nền thích hợp cho sơn nhưng các quá trình xử lý đầu tiên có thể khác với các quá trình xử lý được sử dụng trên thép cacbon thấp (thép mềm). Các lớp sơn lót cho xử lý sơ bộ, các lớp phủ cho chuyển biến hóa học và loại sơn chuyên dùng cho sơn trực tiếp lên các bề mặt kẽm là tất cả các lớp xử lý đầu tiên thích hợp cho thép lá được mạ kẽm điện phân (xem 5.10).

6 Dung sai kích thước và hình dạng

Dung sai kích thước và hình dạng áp dụng cho thép lá cacbon cán nóng được mạ kẽm điện phân có chất lượng thương mại và chất lượng kéo phải theo chỉ dẫn trong TCVN 7573 (ISO 16160). Dung sai kích thước và hình dạng áp dụng cho thép lá cacbon cán nguội được mạ kẽm điện phân có chất lượng thương mại và chất lượng kéo phải theo chỉ dẫn trong TCVN 7574 (ISO 16162).

7 Lấy mẫu

7.1 Lấy mẫu thử kéo

Khi được đặt hàng theo cơ tính phải lấy một mẫu thử đại diện cho thử đặc tính kéo được yêu cầu trong các Bảng 6 và 7 từ mỗi lô thép lá cho chuyên chở bằng tàu.

7.2 Thử lớp mạ

7.2.1 Khối lượng lớp mạ

Nhà sản xuất phải triển khai kế hoạch thử nghiệm với một tần suất có khả năng đặc trưng đầy đủ cho lô vật liệu và bảo đảm sự phù hợp với các yêu cầu của đặc tính kỹ thuật.

7.2.2 Sự bám dính của lớp mạ

Phải lấy một mẫu thử đại diện cho thử uốn sự bám dính của lớp mạ từ mỗi lô thép lá cho chuyên chở bằng tàu. Các mẫu thử cho thử uốn lớp mạ không được lấy cách cạnh bên của sản phẩm một khoảng nhỏ hơn 25 mm. Chiều rộng nhỏ nhất của mẫu thử không được nhỏ hơn 50 mm.

8 Phương pháp thử

8.1 Thử kéo

Phải thực hiện phép thử kéo phù hợp với TCVN 197-1 (ISO 6892-1). Phải lấy các mẫu thử ngang ở giữa đường tâm và cạnh của thép lá đã được cán. Phải sử dụng chiều dày của kim loại cơ bản để tính toán diện tích mặt cắt ngang cần thiết cho thử kéo; tuy nhiên, đối với các đơn đặt hàng quy định chiều dày "chỉ là chiều dày của kim loại cơ bản", có hai phương pháp để xác định chiều dày của kim loại cơ bản.

a) Phương pháp lựa chọn A: Xác định chiều dày thực của kim loại cơ bản bằng cách đo trực tiếp chiều dày lớp nền của mẫu thử đã được loại bỏ lớp mạ.

b) Phương pháp lựa chọn B: Tính toán chiều dày của kim loại cơ bản bằng cách lấy chiều dày thực được mạ của mẫu thử trừ đi chiều dày trung bình của lớp mạ đối với ký hiệu lớp mạ thích hợp được cho trong Phụ lục A.

8.2 Thử lớp mạ

8.2.1 Khối lượng lớp mạ

8.2.1.1 Khách hàng có thể tiến hành kiểm tra các phép thử bằng cách kẹp chặt một mẫu thử có chiều dài 300 mm bằng chiều rộng đã được mạ và cắt ba mẫu thử, một từ phần giữa chiều rộng và một từ mỗi bên cách cạnh bên mẫu thử một khoảng không nhỏ hơn 25 mm. Diện tích nhỏ nhất của ba mẫu thử phải là 1200 mm².

8.2.1.2 Khối lượng lớp mạ phải là khối lượng nhỏ nhất của lớp mạ được xác định trên bất cứ mẫu thử nào trong ba mẫu thử được lấy phù hợp với 8.2.1.1. Có thể xác định khối lượng lớp mạ kẽm bằng bất cứ phương pháp phân tích nào đã được thừa nhận và chấp nhận.

8.2.1.3 Khi khách hàng mong muốn có sự liên quan giữa chiều dày lớp mạ và khối lượng lớp mạ, có thể sử dụng quy trình thử theo vết.

Kết quả thử theo vết phải là khối lượng nhỏ nhất của lớp mạ kẽm được xác định trên bất cứ mẫu thử nào trong ba mẫu thử được lấy phù hợp với 7.2. Có thể xác định khối lượng của lớp mạ kẽm bằng bất cứ phương pháp phân tích nào đã được thừa nhận và chấp nhận.

8.2.2 Sự bám dính của lớp mạ

Phải tiến hành thử uốn phù hợp với các phương pháp được quy định trong TCVN 198 (ISO 7438). Có thể thay đổi phép thử uốn cho các kiểu thử khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng. Chuẩn chấp nhận cho thử uốn là không có sự tạo thành vảy mỏng của lớp mạ.

9 Thử lại

Nếu một thử nghiệm không cho kết quả đạt yêu cầu thì phải tiến hành thử thêm hai thử nghiệm nữa một cách ngẫu nhiên từ cùng một lô sản phẩm. Cả hai thử nghiệm lại phải tuân theo các yêu cầu của

TCVN 11231:2015

tiêu chuẩn này; nếu không, lô sản phẩm bị loại bỏ.

10 Độ trình lại

Nhà sản xuất có thể đệ trình cho nghiệm thu các sản phẩm đã bị loại bỏ trong quá trình kiểm tra trước đây do các đặc tính của sản phẩm không đáp ứng yêu cầu, sau khi các sản phẩm này đã được xử lý thích hợp và theo yêu cầu, việc xử lý đã nêu sẽ được chỉ ra cho khách hàng. Trong trường hợp này nên thực hiện các phép thử như các phép thử cho một lô sản phẩm mới.

Nhà sản xuất có quyền đưa các sản phẩm đã bị loại bỏ vào quá trình kiểm tra mới về sự phù hợp với các yêu cầu cho một mác thép mới.

11 Chất lượng gia công

Thép lá được mạ kẽm điện phân ở dạng cắt thành đoạn không được có bất cứ sự tách lớp, các vết nứt bề mặt và các khuyết tật nào khác có hại cho quá trình gia công thích hợp tiếp sau. Quá trình xử lý cho chuyên chở bằng tàu sản phẩm ở dạng cuộn không được làm cho nhà sản xuất mất cơ hội quan sát dễ dàng hoặc loại bỏ các đoạn có khuyết tật như có thể thực hiện được trên sản phẩm được cắt thành đoạn.

12 Kiểm tra và chấp nhận

Khi khách hàng có quy định kiểm tra và thử để chấp nhận sản phẩm trước khi chuyên chở bằng tàu từ xưởng của nhà sản xuất, yêu cầu này thường không được quy định cho các sản phẩm được bao hàm trong tiêu chuẩn này, nhà sản xuất phải cung cấp cho kiểm tra viên của khách hàng tất cả các phương tiện cần thiết để xác định rằng thép được cung cấp phù hợp với tiêu chuẩn này.

Thép được báo cáo là có khuyết tật sau khi đến xưởng của người sử dụng phải được để ra một bên, được nhận dạng đúng và chính xác và được bảo vệ thỏa đáng. Nhà cung cấp phải được thông báo để có thể tiến hành khảo sát, điều tra một cách thích hợp.

13 Cỡ kích thước của cuộn

Khi thép mạ kẽm được đặt hàng theo cuộn, phải quy định đường kính trong (ID) nhỏ nhất hoặc phạm vi các đường kính trong chấp nhận được. Ngoài ra phải quy định đường kính ngoài (OD) lớn nhất và khối lượng lớn nhất chấp nhận được của cuộn.

14 Ghi nhãn

14.1 Trừ khi có quy định khác, các yêu cầu tối thiểu sau để nhận biết thép phải được ghi nhãn dễ đọc bằng khuôn in thùng trên đỉnh của mỗi khối lượng nâng hoặc trên một thẻ nhãn được gắn vào mỗi cuộn hoặc đơn vị chuyên chở bằng tàu:

- a) Tên của nhà sản xuất hoặc nhãn hiệu nhận dạng;
- b) Số hiệu của tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 11231 (ISO 5002);
- c) Số ký hiệu của chất lượng;
- d) Số ký hiệu của lớp mạ;
- e) Số đơn hàng;
- f) Các kích thước của sản phẩm;
- g) Số lô;
- h) Khối lượng;
- i) Trạng thái bề mặt.

14.2 Trong trường hợp các lớp mạ khác nhau, các chiều dày lớp mạ phải được ký hiệu như sau:

- a) Đối với các đoạn sản phẩm được cắt ra, ký hiệu của lớp mạ trên các bề mặt bên trên của lá thép trong đồng sản phẩm ký hiệu lớp mạ của các bề mặt bên dưới;
- b) Đối với các cuộn sản phẩm, ký hiệu của lớp mạ trên bề mặt bên ngoài của một cuộn trên ký hiệu lớp mạ trên bề mặt bên trong;
- c) Trong các trường hợp khi có yêu cầu ghi nhãn để biểu thị lớp mạ khác nhau trên một đoạn sản phẩm được cắt ra hoặc cuộn sản phẩm, ký hiệu D phải được đưa vào sau ký hiệu của khối lượng nhỏ nhất của lớp mạ trên bề mặt được ghi nhãn.

VÍ DỤ: ZE 38/25D

CHÚ THÍCH: Xem Điều 15.

15 Ký hiệu

Vật liệu mạ kẽm điện phân được ký hiệu là HR (đối với cán nóng), theo sau là các chữ số 1, 2, 3 hoặc 4, và CR (đối với cán nguội), theo sau là các chữ số 1, 2, 3, 4 hoặc 5, các ký hiệu này được dùng chung cho các tiêu chuẩn khác khi chỉ thị các chất lượng thương mại, kéo, vuốt sâu, vuốt sâu có khử nhôm (không hóa già) và vuốt rất sâu (được ổn định hóa, không có nguyên tố trung gian). Các chữ cái ZE được sử dụng để chỉ thị sản phẩm được mạ kẽm điện phân. Ký hiệu của chiều dày lớp mạ theo sau ZE như đã chỉ dẫn trong Bảng 5. Các số được đặt chồng lên nhau được sử dụng để chỉ chiều dày lớp mạ cho mỗi mặt. Khi các số khác nhau có nghĩa là có các lớp mạ khác nhau. Khi chữ số 0 xuất hiện như một số trong ký hiệu sẽ chỉ ra lớp mạ trên một mặt.

Xử lý bề mặt được ký hiệu bằng chữ C (cán thụ động hóa), P (cán photphat hóa), N (không xử lý bề mặt), O (được bôi dầu), X (không được bôi dầu) hoặc bằng sự kết hợp của C, P hoặc N và O hoặc X. Có thể áp dụng các phương pháp xử lý hóa học khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

TCVN 11231:2015

VÍ DỤ: Thép lá cán nóng có lớp mạ kẽm điện phân dày 2,5 μm trên mỗi mặt, được xử lý hóa học bằng thụ động hóa và được bôi dầu, được ký hiệu như sau: **HR1 ZE 25/25CO**.

Thép lá cán nguội có lớp mạ kẽm điện phân dày 2,5 μm trên mỗi mặt, được xử lý hóa học bằng thụ động hóa và được bôi dầu, được ký hiệu như sau:

CR1 ZE 25/25CO.

16 Thông tin do khách hàng cung cấp

Các yêu cầu quy định đầy đủ của tiêu chuẩn này, thủ hồi đặt hàng và đơn đặt hàng phải bao gồm thông tin sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 11231 (ISO 5002);
- b) Tên và chất lượng của vật liệu, ví dụ, thép lá cán nguội được mạ điện phân (CR2) (xem 5.5);
- c) Số ký hiệu lớp mạ (xem Bảng 5);
- d) Các kích thước của sản phẩm và số lượng yêu cầu; đối với các đoạn được cắt ra, chiều dày (kết hợp của kim loại cơ bản (nền) và lớp mạ hoặc chỉ kim loại cơ bản), chiều rộng, chiều dài, và khối lượng của bó và tổng số lượng yêu cầu; đối với cuộn, chiều dày (kết hợp của kim loại cơ bản và lớp mạ hoặc chỉ của kim loại cơ bản), chiều rộng, đường kính trong hoặc phạm vi đường kính trong, đường kính ngoài và khối lượng lớn nhất chấp nhận được của cuộn, và số lượng yêu cầu;

CHÚ THÍCH 1: Khi chỉ quy định chiều dày của kim loại cơ bản, các nội dung chi tiết được cho trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2: Khi không chỉ ra phương pháp quy định chiều dày, sản phẩm được cung cấp có chiều dày là tổng chiều dày của kim loại cơ bản và chiều dày của lớp mạ.

- e) Ứng dụng (tên của chi tiết), nếu có (xem 5.7);
- f) Đối với các chất lượng kéo HR2, HR3, HR4, CR2, CR3, CR4 và CR5 được đặt hàng theo cơ tính hoặc theo chế tạo một chi tiết đã cho (xem 5.7 và 5.8);
- g) Xử lý bề mặt (xem 5.10);
- h) Được bôi dầu, nếu có yêu cầu (xem 5.11);
- i) Yêu cầu về cỡ kích thước của cuộn (xem Điều 13);
- j) Báo cáo phân tích mẻ nấu, nếu có yêu cầu (xem 5.3.1);
- k) Các chi tiết về chế tạo hoặc các yêu cầu đặc biệt (tạo vân hoặc chất lượng mạ);
- l) Kiểm tra và thử để chấp nhận trước khi chuyên chở bằng tàu từ xưởng của nhà sản xuất, nếu có yêu cầu (xem Điều 12).

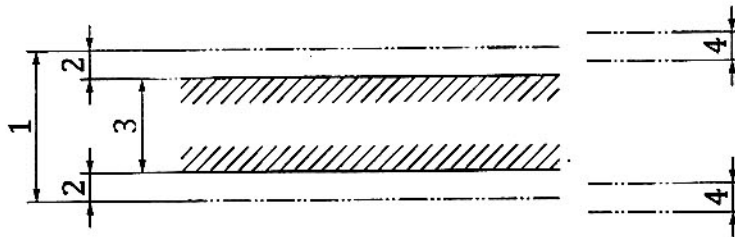
VÍ DỤ: TCVN 11231 (ISO 5002), thép lá cán nguội, được mạ kẽm điện phân, chất lượng thương mại CR1, ký hiệu lớp mạ ZE 25/25, dung sai chiều dày bình thường, 0,6 mm x 1000 mm x 2000 mm, 20000 kg, có vết trục cán.

Phụ lục A

(Quy định)

Đặc điểm của chiều dày chỉ bao gồm kim loại cơ bản

Khi có quy định của khách hàng, chiều dày được đặt hàng phải là chiều dày của kim loại cơ bản. Trong trường hợp này, chiều dày sản phẩm mạ trung bình sẽ được tính là chiều dày của lớp kim loại cơ bản + chiều dày trung bình cho mỗi bề mặt (xem Bảng A.1) có khối lượng lớp mạ như đã chỉ dẫn trên Hình A.1. Dung sai chiều dày áp dụng cho chiều dày trung bình của sản phẩm được mạ.

**CHÚ DẪN:**

- 1 chiều dày trung bình của sản phẩm được mạ.
- 2 chiều dày trung bình của lớp mạ.
- 3 chiều dày của kim loại cơ bản.
- 4 dung sai chiều dày.

Hình A.1 – Tính toán chiều dày trung bình của sản phẩm được mạ

Bảng A.1 – Chiều dày trung bình của lớp mạ đối với khối lượng lớp mạ cho mỗi bề mặt

Ký hiệu lớp mạ	Chiều dày trung bình của lớp mạ cho mỗi bề mặt tính toán mm	Khối lượng tiêu chuẩn của lớp mạ trên một bề mặt g/m ²
ZE 04	0	3
ZE 10	0,001 ^b	7
ZE 14	0,001 ^a	10
ZE 25	0,002 ^b	18
ZE 30	0,003 ^a	20
ZE 38	0,004 ^b	27
ZE 42	0,004 ^a	30
ZE 50	0,005 ^b	36
ZE 56	0,005 ^a	40
ZE 70	0,006 ^a	50
ZE 75	0,008 ^b	54
ZE 100	0,010 ^b	75
ZE 135	0,014 ^b	96
ZE 150	0,015 ^b	107

CHÚ THÍCH: Có thể áp dụng chiều dày thực của lớp mạ cho chiều dày trung bình của lớp mạ cho tính toán mỗi bề mặt theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

^a Chiều dày lớp mạ được rút ra từ các kết quả trong sản xuất thực tế.

^b Chiều dày lớp mạ được rút ra từ chiều dày danh nghĩa.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7665 (ISO 1460), Lớp phủ kim loại - Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên vật liệu chứa sắt - Xác định khối lượng lớp mạ trên đơn vị diện tích.
- [2] ISO 3573, Hot-rolled carbon steel sheet of commercial and drawing qualities (Thép lá cacbon cán nóng có chất lượng thương mại và chất lượng dập vuốt).
- [3] TCVN 7858 (ISO 3574), Thép tấm cacbon cán nguội chất lượng thương mại và chất lượng dập vuốt.
- [4] TCVN 7859 (ISO 3575), Thép tấm cacbon mạ kẽm nhúng nóng liên tục chất lượng thương mại và chất lượng dập vuốt.
- [5] ISO 10113, Metallic materials – Sheet and strip – Determination of plastic strain ratio (Vật liệu kim loại – Thép lá và thép dải – Xác định hệ số biến dạng dẻo).
- [6] ISO 10275, Metallic materials – Sheet and strip – Determination of tensile strain hardening exponent (Vật liệu kim loại – Thép lá và thép dải – Xác định số mũ của biến cứng do biến dạng kéo).
- [7] ASTM A 879/A 879M, Specification for Steel Sheet Zinc Coated by the Electrolytic Process for Applications Requiring Designation of the Coating Mass on Each Surface ¹⁾ (Đặc tính kỹ thuật của thép lá mạ kẽm điện phân dùng cho ứng dụng yêu cầu phải ấn định khối lượng lớp mạ trên mỗi bề mặt).
- [8] ASTM A 917, Standard Specification for Steel Sheet, Coated by the Electrolytic Process for Applications Requiring Designation of the Coating Mass on Each Surface (General Requirements) (Đặc tính kỹ thuật tiêu chuẩn của thép lá mạ điện phân dùng cho ứng dụng yêu cầu phải ấn định khối lượng lớp mạ trên mỗi bề mặt).
- [9] JIS G 3313, Electrolytic zinc-coated steel sheets and coils (Thép lá và thép cuộn được mạ kẽm điện phân).
- [10] EN 10152, Electrolytically zinc coated cold rolled steel flat products for cold forming – Technical delivery conditions (Sản phẩm thép bằng cán nguội được mạ kẽm điện phân dùng cho tạo hình nguội – Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp).

¹⁾ Tài liệu này được ISO/TC17/SC12 thừa nhận vì bao hàm chủ đề tương tự như chủ đề của tiêu chuẩn này. Thông tin này được đưa ra để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không được TC17/SC12 hoặc ISO chứng nhận và cũng không được xem là tương đương với tiêu chuẩn này.