

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11377:2016  
ISO 5000:2011**

**THÉP LÁ CACBON CÁN NGUỘI PHỦ MẠ  
NHÔM-SILIC NHÚNG NÓNG LIÊN TỤC  
CHẤT LƯỢNG THƯƠNG MẠI VÀ KÉO**

*Continuous hot-dip aluminium-silicon-coated cold-reduced  
carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*

**HÀ NỘI - 2016**

### **Lời nói đầu**

TCVN 11377:2016 hoàn toàn tương đương ISO 5000:2011.

TCVN 11377:2016 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 nguội phủ mạ nhôm - silic nhúng nóng liên tục chất lượng thương mại và kéo**

*Continuous hot dip aluminium silicon coated cold – reduced 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 cán nguội có chất lượng thương mại và chất lượng kéo được phủ mạ hợp kim nhôm – silic nhúng nóng liên tục.

Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic được sử dụng cho các ứng dụng chịu nhiệt cũng như các ứng dụng có yêu cầu chống ăn mòn và chịu nhiệt.

Thép lá được chế tạo theo một số loại chất lượng, khối lượng lớp phủ mạ, mác thép, xử lý bề mặt và các điều kiện được thiết kế để tương thích với các yêu cầu khác nhau của ứng dụng.

Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic có thể được đặt hàng theo một trong hai điều kiện:

- a) Điều kiện A) : thép được đặt hàng để đáp ứng các yêu cầu về cơ tính;
- b) Điều kiện B) : thép được đặt hàng để chế tạo một chi tiết xác định.

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

TCVN 7764 (ISO 6353) (tất cả các phần), *Thuốc thử dùng trong phân tích hóa học.*

## **TCVN 11377:2016**

TCVN 10353 (ISO 16163), *Thép lá phủ mạ nhúng nóng liên tục - Dung sai kích thước và hình dạng.*

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau

#### **3.1**

**Ứng dụng của chất lượng** (quality applications)

##### **3.1.1**

**Thương mại** (commercial)

Chất lượng dự định dành cho mục đích chế tạo thông thường trong đó thép lá được sử dụng ở trạng thái phẳng, hoặc dùng cho uốn hoặc tạo hình vừa phải.

##### **3.1.2**

**Kéo** (drawing)

Chất lượng dự định dành cho các chi tiết có thể đòi hỏi phải có quá trình gia công bằng kéo hoặc tạo hình nặng (khắc nghiệt)

##### **3.1.3**

**Vuốt sâu** (deep drawing)

Chất lượng dự định dành cho các chi tiết có thể đòi hỏi phải có quá trình gia công bằng tạo hình nặng hoặc kéo khắc nghiệt.

##### **3.1.4**

**Vuốt sâu có khử oxy bằng nhôm (không hóa già)** [deep drawing aluminium killed (non – ageing)]

Chất lượng dự định dành cho chế tạo các chi tiết có thể đòi hỏi phải có quá trình gia công bằng kéo hoặc tạo hình đặc biệt nặng hoặc có yêu cầu không hóa già.

##### **3.1.5**

**Vuốt rất sâu (ổn định hóa)** [extra deep drawing (stabilized)]

Chất lượng dự định dành cho các ứng dụng cần đến thép không hình thành pha xen kẽ (IF), không cần qua hóa già và có khả năng tạo hình lớn nhất.

#### **3.2**

**Khử oxy bằng nhôm** (aluminium killed)

Thép đã được khử oxy bằng nhôm một cách thích hợp để ngăn ngừa sự tạo bọt trong quá trình đông đặc.

## 3.3

**Thép ổn định hóa không hình thành pha xen kẽ (stabilized interstitial free steel)**

Thép có hàm lượng cacbon rất thấp trong đó tất cả các nguyên tố tạo thành pha xen kẽ được liên kết với titan và / hoặc các nguyên tố tương đương.

CHÚ THÍCH: Thép ổn định hóa đôi khi được ám chỉ là thép không hình thành pha xen kẽ.

## 3.4

**Cán là (skin pass)**

Cán nguội nhẹ đối với sản phẩm.

CHÚ THÍCH: Mục đích của cán là nhằm tạo ra mức độ nhẵn bề mặt cao hơn và do đó nâng cao chất lượng dạng bên ngoài của bề mặt. Cán là cũng tạm thời giảm tới mức tối thiểu sự xảy ra trạng thái bề mặt đã được biết đến là ứng suất kéo căng (đường Luders) hoặc tạo thành rãnh trong quá trình chế tạo các chi tiết có gia công tinh. Cán là cũng điều chỉnh và nâng cao độ phẳng. Sự tăng lên một chút của độ cứng và giảm đi một chút của độ dẻo là do cán là gây ra.

## 3.5

**Hóa già do ứng suất (strain ageing)**

Sự thay đổi các tính chất của thép theo thời gian trôi qua.

CHÚ THÍCH: Hóa già do ứng suất (còn gọi là hóa già cơ học) có thể dẫn đến các khuyết tật bề mặt như các dấu hiệu của ứng suất kéo căng (đường Luders), sự tạo thành rãnh khi tạo hình thép và sự suy giảm của độ dẻo. Để tránh các hậu quả có hại này phải bảo đảm khoảng thời gian giữa quá trình xử lý cuối cùng tại máy cán và quá trình chế tạo là tối thiểu. Sự luân chuyển phối cán bằng sử dụng trước tiên vật liệu đã già hóa lâu nhất là rất quan trọng. Sự điều chỉnh trực nấn tức thời trước khi chế tạo, có thể đạt được khoe hở hợp lý, loại bỏ các dấu hiệu của ứng suất căng.

## 3.6

**Lô (lot)**

50 tấn hoặc ít hơn 50 tấn thép lá có cùng một chất lượng được cán tới cùng một chiều dày và có cùng một trạng thái lớp phủ mạ.

**4 Chiều dày**

**4.1** Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic được chế tạo với các chiều dày từ 0,40 mm đến và bao gồm 30 mm và các chiều rộng 600 mm đến 1500 mm ở dạng cuộn và các tấm cắt. Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic với chiều dày nhỏ hơn 600 mm có thể được xẻ từ thép lá rộng và sẽ được xem là thép lá.

**4.2** Chiều dày của thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic có thể được quy định là sự phối hợp của chiều dày kim loại nền và chiều dày lớp phủ mạ kim loại hoặc chỉ là chiều dày của kim loại nền. Khách hàng phải chỉ rõ trên đơn đặt hàng phương pháp quy định chiều dày được yêu cầu. Trong trường hợp khách hàng không chỉ rõ bất cứ phương pháp quy định chiều dày nào thì chiều dày của sản phẩm

## TCVN 11377:2016

được cung cấp là sự phối hợp của chiều dày kim loại nền và chiều dày lớp phủ mạ kim loại. Phụ lục A mô tả các yêu cầu cho quy định chiều dày chỉ là chiều dày của kim loại nền.

### 5 Điều kiện chế tạo

#### 5.1 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu) không được vượt quá các giá trị cho trong các Bảng 1 và 2. Theo yêu cầu, phải có báo cáo phân tích mẻ nấu cho khách hàng.

Khách hàng có thể tiến hành phân tích để kiểm tra kết quả phân tích đã quy định của sản phẩm và phải quan tâm đến bất cứ tính không đồng nhất bình thường nào.

Các thép không phải là thép lạnh (như thép sôi hoặc thép nửa lạnh) không thích hợp về công nghệ cho phân tích sản phẩm. Đối với thép được khử oxy, phương pháp lấy mẫu và các giới hạn sai lệch phải được thỏa thuận giữa các bên có liên quan tại thời điểm đặt hàng. Các dung sai cho phân tích sản phẩm được quy định trong Bảng 3.

Các quá trình sử dụng trong luyện thép và chế tạo thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic do nhà sản xuất tự do lựa chọn. Khi có yêu cầu, khách hàng phải được thông báo về quá trình thép đã sử dụng.

**Bảng 1 – Thành phần hóa học, % theo khối lượng**

Chất lượng		C	Mn	P	S	Ti
Ký hiệu	Tên	% lớn nhất	% lớn nhất	% lớn nhất	% lớn nhất	% lớn nhất
01	Thương mại	0,15	0,60	0,05	0,035	–
02	Kéo	0,10	0,50	0,04	0,035	–
03	Vuốt	0,08	0,45	0,03	0,03	–
04	Vuốt sâu có khử oxy bằng nhôm	0,06	0,45	0,03	0,03	–
05	Vuốt rất sâu (ổn định hóa không hình thành pha xen kẽ)	0,02	0,25	0,02	0,02	0,15

Đối với các thép không hình thành pha xen kẽ chỉ có các giá trị lớn nhất 0,15% đối với titan và các giá trị lớn nhất 0,10% đối với niobi và vanadi được chấp nhận để đảm bảo cho cacbon và nitơ được ổn định hóa hoàn toàn.

Theo thỏa thuận, có thể điều chỉnh các mức mangan, photpho, lưu huỳnh và titan.

Bảng 2 – Các giới hạn cho các nguyên tố hóa học bổ sung, % theo khối lượng

Nguyên tố	Cu <sup>a</sup>	Ni <sup>a</sup>	Cr <sup>a,b</sup>	Mo <sup>a,b</sup>	Nb	V <sup>c</sup>	Ti
	%	%	%	%	%	%	%
	lớn nhất	lớn nhất	lớn nhất	lớn nhất	lớn nhất	lớn nhất	lớn nhất
Phân tích mẻ nấu	0,20	0,20	0,15	0,06	0,008	0,008	0,008
Phân tích sản phẩm	0,23	0,23	0,19	0,07	0,018	0,018	0,018
Phải đưa vào báo cáo phân tích mẻ nấu tất cả các nguyên tố liệt kê trong bảng này. Khi lượng đồng, niken, crôm hoặc molipđen hiện diện nhỏ hơn 0,02% (thành phần theo khối lượng), kết quả phân tích được báo cáo là < 0,02%.							
<p>a Tổng hàm lượng đồng, niken, crôm hoặc molipđen không được vượt quá 0,50% (theo khối lượng) cho phân tích mẻ nấu. Khi quy định hàm lượng một hoặc nhiều nguyên tố trong các nguyên tố này thì không áp dụng tổng hàm lượng. Trong trường hợp này chỉ áp dụng các giới hạn riêng cho các nguyên tố còn lại.</p> <p>b Tổng hàm lượng crôm và molipđen không được vượt quá 0,16% (theo khối lượng) cho phân tích mẻ nấu. Khi quy định một hoặc nhiều nguyên tố trong các nguyên tố này thì không áp dụng tổng số. Trong trường hợp này chỉ áp dụng các giới hạn riêng cho các nguyên tố còn lại.</p> <p>c Có thể cung cấp thành phần theo phân tích mẻ nấu lớn hơn 0,008% (thành phần theo khối lượng) theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.</p>							

Bảng 3 – Dung sai cho phân tích sản phẩm, % theo khối lượng

Nguyên tố	Giá trị lớn nhất	Dung sai cho giá trị lớn nhất quy định
	%	%
C	0,15	± 0,03
Mn	0,60	± 0,03
P	0,05	± 0,01
S	0,05	± 0,01
CHÚ THÍCH: Cho phép dung sai lớn nhất nêu trên vượt quá yêu cầu quy định và không cho phép đối với phân tích mẻ nấu. Ví dụ, đối với ký hiệu 02, các giá trị phân tích sản phẩm sau nằm trong phạm vi các dung sai này: C.0,15, Mn.0,53, P.0,05, S.0,05		

## 5.2 Cơ tính

5.2.1 Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic được đặt hàng để đáp ứng các cơ tính (điều kiện đặt hàng A) thì tại thời điểm chuyên chở phải thỏa mãn các yêu cầu áp dụng của Bảng 4.

5.2.2 Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic được đặt hàng cho chế tạo một chi tiết xác định (điều kiện đặt hàng B) phải được cung cấp với cam kết đáp ứng chất lượng trong phạm vi độ bền đứt cho phép

## **TCVN 11377:2016**

được xác lập đúng và có sự thỏa thuận trước giữa các bên có liên quan. Điều kiện đặt hàng này áp dụng cho các chất lượng thép lá 02, 03, 04 và 05. Trong các trường hợp này phải quy định tên chi tiết, các chi tiết về chế tạo và các yêu cầu chuyên dùng.

**CHÚ THÍCH:** Sự bảo quản thép lá trong thời gian dài có thể dẫn đến thay đổi về cơ tính (độ cứng tăng và độ giãn dài giảm) làm suy giảm tính tạo hình. Để giảm tới mức tối thiểu ảnh hưởng này, nên quy định các chất lượng 04 và 05.

### **5.2.3 Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic có thể có một số chất lượng chế tạo**

- Thương mại: chất lượng dự định dành cho các mục đích chế tạo thông thường trong đó thép lá được sử dụng ở trạng thái phẳng hoặc dùng cho uốn và tạo hình vừa phải.
- Kéo: chất lượng dự định dành cho chế tạo các chi tiết có thể đòi hỏi phải có quá trình gia công bằng kéo (vuốt) hoặc tạo hình nặng (khắc nghiệt).
- Vuốt sâu: chất lượng dự định dành cho chế tạo các chi tiết có thể đòi hỏi phải có quá trình gia công bằng kéo khắc nghiệt hoặc tạo hình nặng (khắc nghiệt).
- Vuốt rất sâu (ổn định hóa không hình thành pha xen kẽ): chất lượng dự định dành cho các ứng dụng cần đến thép không hình thành pha xen kẽ (IF), không cần qua hóa già và có khả năng tạo hình lớn nhất.

## **5.3 Lớp phủ mạ**

### **5.3.1 Hàm lượng silic**

Hợp kim nhôm – silic dùng cho lớp phủ mạ thường có hàm lượng silic bổ sung giữa 5 % và 11 % để thúc đẩy độ bám dính và độ bền chịu nhiệt tốt hơn.

### **5.3.2 Khối lượng lớp phủ mạ**

Khối lượng lớp phủ mạ phải tuân theo các giới hạn cho các ký hiệu mức chất lượng cho trong Bảng 5. Khối lượng lớp phủ mạ là tổng khối lượng lớp phủ mạ trên cả hai mặt của thép lá, được biểu thị bằng gam trên met vuông. Về xác định khối lượng lớp phủ mạ, xem Phụ lục B.



Bảng 4 – Cơ tính

Chất lượng kim loại nền <sup>a</sup>		$R_{eL}^b$ MPa <sup>g</sup>	$R_m^c$ MPa	A, %		$r^{e,f,h}$ nhỏ nhất	$n^{e,f,h}$ nhỏ nhất
				nhỏ nhất			
Ký hiệu	Tên	lớn nhất	lớn nhất	$L_0 = 80$ mm	$L_0 = 50$ mm		
01	Thương mại	–	–	–	–	–	–
02	Kéo	340	430	30	31	–	–
03	Vuốt	300	410	34	35	–	–
04	Vuốt sâu có khử oxy bằng nhôm	270	410	36	37		
05	Vuốt rất sâu (ổn định hóa không hình thành pha xen kẽ)	250	380	38	38	1,4	0,17

$R_{eL}$  giới hạn chảy

$R_m$  giới hạn bền kéo

A độ giãn dài tương đối sau đứt

$L_0$  chiều dài cũ của mẫu thử

r chỉ số của khả năng chịu kéo của sản phẩm

n chỉ số của khả năng chịu kéo căng của sản phẩm

a Tất cả các chất lượng đều sản có tinh thể nhôm – silic lớn bình thường hoặc gia công tinh nhẵn

b Các giá trị ứng suất chảy áp dụng cho giới hạn chảy 0,2% nếu không công bố giới hạn chảy, nếu không, áp dụng giới hạn chảy dưới ( $\sigma_{e1}$ ).

c Giới hạn bền kéo nhỏ nhất đối với các chất lượng 02, 03 và 04 thường có thể mong đợi là 270 MPa. Đối với mục đích thiết kế, giới hạn dưới  $R_{eL}$  có thể được chấp nhận là 140 MPa cho các loại 01, 02, 03, 04 và 120 MPa cho loại 05.

d Đối với các vật liệu có chiều dày đến và bao gồm 0,6 mm, các tỷ lệ phần trăm độ giãn dài trong bảng này phải được giảm đi 2.

e Các giá trị r và n chỉ áp dụng cho chiều dày  $\geq 0,5$  mm. Đối với chiều dày  $> 2,0$  mm, giá trị r được giảm đi 0,2.

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

g 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

h Các giá trị r và n cũng có thể được sửa đổi hoặc được loại trừ khỏi bảng đặc tính kỹ thuật này theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

CHÚ THÍCH: Khoảng thời gian áp dụng các giá trị công bố trong Bảng này:

Ký hiệu	Khoảng thời gian
01	–
02	8 ngày
03	30 ngày
04	6 tháng
05	6 tháng

CHÚ THÍCH 2: Đối với sản phẩm được chế tạo theo các tiêu chí chất lượng (điều kiện đặt hàng B), không bắt buộc áp dụng các cơ tính điển hình trình bày ở đây. Đối với các sản phẩm được đặt hàng theo các cơ tính riêng (điều kiện đặt hàng A), khách hàng có thể thương lượng với nhà cung cấp nếu cần một phạm vi các giá trị riêng hoặc một phạm vi hạn chế hơn cho ứng dụng. Vì thế các giá trị này có thể được quy định theo thỏa thuận.

CHÚ THÍCH 3: Các cơ tính điển hình này áp dụng cho toàn bộ phạm vi chiều dày của thép lá. Giới hạn chảy có xu hướng tăng lên và một khả năng tạo hình nào đó có xu hướng giảm đi vì chiều dày của thép lá giảm.

**TCVN 11377:2016****5.3.3 Bám dính của lớp phủ mạ**

Thép lá có lớp phủ mạ phải có khả năng chịu uốn theo bất cứ hướng nào phù hợp với các yêu cầu của đường kính trục uốn trong Bảng 6 mà không có sự tạo vảy trên mặt ngoài của chỗ uốn. Cho phép có sự tạo vảy của lớp phủ mạ trong phạm vi 7 mm tính từ mép (cạnh) của mẫu thử.

**Bảng 5 – Khối lượng của lớp phủ mạ (tổng cả hai mặt)**

Chất lượng cho khối lượng của lớp phủ mạ	Ký hiệu lớp phủ mạ	Khối lượng lớp phủ mạ g/m <sup>2</sup> (của thép lá) nhỏ nhất	
		Thử ở ba vị trí	Thử ở một vị trí
Thương mại	AS 200	200	150
	AS 300	300	240
Thương mại và kéo	AS 040	40	30
	AS 060	60	45
	AS 080	80	60
	AS 100	100	75
	AS 120	120	90
	AS 150	150	115

CHÚ THÍCH 1: Vì có nhiều biến số và các điều kiện thay đổi đặc trưng cho lớp phủ mạ nhôm – silic liên tục cho nên khối lượng lớp phủ mạ luôn luôn không phân chia đều nhau giữa hai bề mặt của thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic hoặc lớp phủ mạ không phân bố đều nhau từ cạnh này đến cạnh kia. Tuy nhiên, thường có thể mong đợi là sẽ xác định được giới hạn thử một vị trí không nhỏ hơn 40% trên một trong hai bề mặt.

CHÚ THÍCH 2: Có thể ước lượng chiều dày lớp phủ mạ từ khối lượng lớp phủ mạ theo mối quan hệ sau:  
Đối với khối lượng lớp phủ mạ tổng trên cả hai mặt 100 g/m<sup>2</sup>, chiều dày lớp phủ mạ = 0,033 mm.

Bảng 6 – Sự bám dính của lớp phủ mạ - Đường kính trục uốn cho thử uốn 180°

Chất lượng của kim loại nền	Ký hiệu của lớp phủ mạ					
	Đến AS 120	AS 150	AS 200 AS 300	Đến AS 120	AS 150	AS 200 AS 300
	Đường kính trục uốn					
	$t < 1,25$			$t \geq 1,25$		
Thương mại	1 x t	2 x t	2 x t	2 x t	3 x t	3 x t
Kéo	1 x t	2 x t	–	3 x t	3 x t	–
t = chiều dày của thép, tính bằng milimet.						

#### 5.4 Tính hàn

Sản phẩm thích hợp cho hàn nếu lựa chọn được các điều kiện hàn thích hợp, có chú ý đặc biệt tới các lớp phủ mạ dày hơn.

#### 5.5 Thụ động hóa ở nhà máy

Có thể áp dụng xử lý hóa học cho thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic để giảm tới mức tối thiểu mỗi nguy hiểm tạo thành các vết ố do bảo quản ở trạng thái ẩm trong quá trình chuyên chở và bảo quản. Tuy nhiên, đặc tính ức chế sự hình thành vết ố bản của xử lý bị hạn chế và nếu quá trình chuyên chở có sự hấp thụ ẩm thì vật liệu phải được sử dụng ngay hoặc sấy khô.

#### 5.6 Bôi dầu

Bôi dầu cho thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic sẽ ngăn cản sự bám dính và cào xước bề mặt mềm trong quá trình nâng hạ hoặc vận chuyển và giúp giảm tới mức tối thiểu mỗi nguy hiểm tạo thành các vết ố do bảo quản ở trạng thái ẩm ướt. Thép lá không qua bôi dầu phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

#### 5.7 Dung sai kích thước và hình dạng

Dung sai kích thước áp dụng cho thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic phải theo chỉ dẫn cho trong TCVN 10353 (ISO 16163). Dung sai áp dụng cho thép lá có lớp phủ mạ. Trong trường hợp thép lá được đặt hàng chỉ theo chiều dày của kim loại nền thì dung sai áp dụng cho chiều dày trung bình của sản phẩm có lớp phủ mạ (xem Phụ lục A).

## **6 Lấy mẫu**

### **6.1 Thành phần hóa học**

Nhà sản xuất phải thử mỗi mẻ nấu để xác định sự phù hợp với các yêu cầu của các Bảng 1 và 2.

### **6.2 Thử kéo**

Khi có yêu cầu, phải lấy một phôi mẫu thử ngang đại diện từ mỗi lô cho chuyên chở để thử kéo kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của Bảng 4. Các mẫu thử ngang phải được lấy ở đoạn giữa của đường giữa trung tâm và cạnh của thép lá đã cán.

### **6.3 Thử lớp phủ mạ**

#### **6.3.1 Khối lượng lớp phủ mạ**

Nhà sản xuất phải triển khai kế hoạch thử với một tần suất đủ để đặc trưng hoàn toàn cho lô vật liệu và bảo đảm sự phù hợp với các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

Khách hàng có thể tiến hành các phép thử kiểm tra bằng cách kẹp chặt một phôi mẫu thử có chiều dài xấp xỉ 300 mm theo chiều rộng đã được phủ mạ, và cắt ra ba mẫu thử, một từ vị trí giữa chiều rộng và một từ mỗi bên có khoảng cách tới cạnh bên không nhỏ hơn 25 mm. Diện tích nhỏ nhất của mỗi mẫu thử phải là 1200 mm<sup>2</sup>.

#### **6.3.2 Thử ở ba vị trí (điểm)**

Kết quả thử ở ba vị trí phải là khối lượng trung bình của lớp phủ mạ được xác định trên ba mẫu thử được lấy phù hợp với 5.3.1

#### **6.3.3 Thử ở một vị trí (điểm)**

Kết quả thử ở một vị trí phải là khối lượng nhỏ nhất của lớp phủ mạ được xác định trên bất cứ một mẫu thử nào trong ba mẫu thử sử dụng cho thử ở ba vị trí. Vật liệu đã được xẻ ra từ cuộn thép rộng chỉ được đưa vào thử ở một vị trí.

#### **6.3.4 Sự bám dính của lớp phủ mạ**

Phải lấy một phôi mẫu thử đại diện cho thử uốn xác định sự bám dính của lớp phủ mạ từ mỗi lô thép lá cho chuyên chở. Các mẫu thử cho thử uốn thép lá có lớp phủ mạ phải được lấy cách cạnh bên một khoảng không nhỏ hơn 25 mm. Chiều rộng nhỏ nhất của mẫu thử phải là 50 mm.

### **6.4 Thử lại**

Nếu một kết quả thử không thỏa mãn các yêu cầu quy định thì phải lấy ngẫu nhiên hai hoặc nhiều mẫu thử nữa từ cùng một lô. Cả hai phép thử lại phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này; nếu không, lô sản phẩm phải được loại bỏ.

## 7 Phương pháp thử

### 7.1 Thử kéo

Phải tiến hành các phép thử phù hợp với các phương pháp quy định trong TCVN 197-1 (ISO 6892-1). Chiều dày của kim loại nền phải được sử dụng 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 nền” thì có hai phương pháp cho phép để xác định chiều dày của kim loại nền.

a) Phương pháp A – Xác định chiều dày thực của kim loại nền thông qua phép đo trực tiếp. Chiều dày lớp nền của một mẫu thử có lớp phủ mạ đã được tẩy đi.

b) Phương pháp B – Tính toán chiều dày kim loại nền bằng cách lấy chiều dày thực có lớp phủ mạ của mẫu thử trừ đi chiều dày trung bình của lớp phủ mạ đối với ký hiệu lớp phủ mạ thích hợp cho trong Phụ lục A.

### 7.2 Tính chất của lớp phủ mạ

#### 7.2.1 Khối lượng lớp phủ mạ

Phải xác định khối lượng của lớp phủ mạ phù hợp với một trong hai phương pháp đã mô tả trong Phụ lục B.

#### 7.2.2 Sự bám dính của lớp phủ mạ

Phải tiến hành các phép thử uốn về sự bám dính của lớp phủ mạ phù hợp với các phương pháp quy định trong TCVN 198 (ISO 7438) khi sử dụng trực uốn thử quy định trong Bảng 6.

## 8 Hệ thống ký hiệu

Các lớp phủ mạ nhôm – silic nóng chảy đã chế tạo được ký hiệu là AS (nhôm – silic). Theo sau các chữ cái AS là ký hiệu của khối lượng lớp phủ mạ. Nếu chỉ yêu cầu có hai chữ số như đối với ký hiệu 80 thì phải đặt số không trước hai chữ số này và ký hiệu lớp phủ mạ được chỉ thị là, ví dụ 080. Theo sau là ký hiệu trạng thái lớp phủ mạ. Vì sản phẩm này thường được cán là cho nên đã sử dụng ký hiệu S. Về chất lượng của kim loại nền, các chữ số 01, 02, 03, 04 và 05 chỉ thị các chất lượng thương mại, kéo, vuốt sâu, vuốt sâu có khử oxy đặc biệt và vuốt rất sâu (ổn định hóa không hình thành pha xen kẽ) tương ứng.

VÍ DỤ: Ký hiệu đầy đủ cho thép lá có lớp phủ mạ AS 080S01 bao gồm loại lớp phủ mạ, khối lượng lớp phủ mạ, trạng thái lớp phủ mạ và chất lượng kim loại nền được cấu thành bởi sự phối hợp của các thành phần sau:

AS	lớp phủ mạ nhôm – silic
080	ký hiệu của khối lượng
S	được cán là
01	chất lượng thương mại

## **9 Độ trình lại**

Nhà sản xuất có thể đệ trình lại cho chấp nhận các sản phẩm đã bị loại bỏ trong quá trình kiểm tra trước đây do các tính chất không đáp ứng được yêu cầu, sau khi đã được xử lý thích hợp (lựa chọn, xử lý nhiệt...) và theo yêu cầu việc xử lý này sẽ được chỉ ra cho khách hàng. Trong trường hợp này nên thực hiện các phép thử như các phép thử được áp dụng cho một lô sản phẩm mới. Nhà sản xuất có quyền đưa các sản phẩm bị loại bỏ vào một quá trình kiểm tra mới về sự phù hợp với các yêu cầu cho một loại khác.

## **10 Chất lượng gia công**

Thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic ở dạng các tấm cắt không được có các khuyết tật như sự tách lớp, các vết nứt bề mặt và các khuyết tật khác có hại cho quá trình gia công tiếp sau. Quá trình gia công cho chuyên chở ở dạng cuộn không cho phép nhà sản xuất có điều kiện quan sát dễ dàng hoặc để loại bỏ các đoạn có khuyết tật như có thể thực hiện được trên sản phẩm ở dạng các tấm cắt.

## **11 Kiểm tra và chấp nhận**

**11.1** Trong khi thường không có yêu cầu đối với các sản phẩm được bao hàm trong tiêu chuẩn này, nhưng khách hàng có thể quy định việc kiểm tra và các phép thử chấp nhận phải được tuân thủ trước khi chuyên chở khỏi nhà máy của nhà sản xuất, nhà sản xuất phải cung cấp cho kiểm tra viên của khách hàng tất cả các phương tiện hợp lý để xác định rằng thép được cung cấp phù hợp với tiêu chuẩn này.

**11.2** Thép được báo cáo là có khuyết tật thì sau khi đến xưởng của người sử dụng phải được để sang một bên, được nhận dạng đúng và chính xác, và được bảo vệ thích hợp. Nhà cung cấp phải được thông báo để có thể tìm hiểu một cách đầy đủ.

## **12 Ghi nhãn**

Nếu không có quy định khác, các yêu cầu tối thiểu sau cho nhận dạng thép phải được in rõ ràng bằng khuôn thủng trên đỉnh của mỗi khối lượng được nâng lên hoặc được ghi rõ trên một thẻ ghi nhãn được gắn vào mỗi cuộn thép hoặc đơn vị chuyên chở:

- a) tên hoặc nhãn hiệu nhận biết của nhà sản xuất;
- b) số hiệu của tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 11377 (ISO 5000);
- c) ký hiệu sản phẩm (lớp phủ mạ, khối lượng lớp phủ mạ, trạng thái lớp phủ mạ và chất lượng của kim loại nền);
- d) số đơn đặt hàng;
- e) các kích thước của sản phẩm;

f) số lô;

g) khối lượng;

### 13 Thông tin do khách hàng cung cấp

Để quy định đầy đủ các yêu cầu phù hợp với tiêu chuẩn này, thư hỏi đặt hàng và đơn đặt hàng phải bao gồm các thông tin sau:

a) viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 11377 (ISO 5000);

b) tên và ký hiệu của sản phẩm (ví dụ, thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic, chất lượng thương mại), (xem 3.1.1 và 5.2.3);

c) các kích thước:

- đối với các tấm cắt: chiều dày (phối hợp của chiều dày kim loại nền và chiều dày lớp phủ mạ hoặc chỉ là chiều dày của kim loại nền), chiều rộng, chiều dài và khối lượng của bó sản phẩm, và tổng số lượng yêu cầu;

- đối với các cuộn: chiều dày (phối hợp của chiều dày kim loại nền và chiều dày lớp phủ mạ hoặc chỉ là chiều dày của kim loại nền), chiều rộng, giá trị nhỏ nhất hoặc phạm vi của đường kính trong, đường kính ngoài, khối lượng lớn nhất của cuộn và số lượng yêu cầu.

Nếu chỉ yêu cầu chiều dày của kim loại nền, để xác định chiều dày, xem Phụ lục A.

Nếu không chỉ ra phương pháp quy định chiều dày, sản phẩm được cung cấp với chiều dày là sự phối hợp của chiều dày kim loại nền và chiều dày lớp phủ mạ.

d) ứng dụng theo dự định (tên chi tiết), nếu có;

e) điều kiện đặt hàng A hoặc B (xem 5.2.1 và 5.2.2);

f) đối với chất lượng kéo (02, 03, 04, 05), sản phẩm được đặt hàng theo cơ tính (xem 5.2.1) hoặc để chế tạo một chi tiết xác định (xem 5.2.2);

g) thụ động hóa ở nhà máy, nếu có yêu cầu (xem 5.5);

h) không bôi dầu, nếu có yêu cầu (xem 5.6);

i) báo cáo về phân tích mẻ nấu, nếu có yêu cầu (xem 5.1);

j) các chi tiết về chế tạo hoặc các yêu cầu đặc biệt (tạo thành rãnh hoặc chất lượng lớp phủ);

k) kiểm tra và các phép thử cho chấp nhận trước khi chuyên chở khỏi nhà máy của nhà sản xuất, nếu có yêu cầu (xem Điều 9).

Ví DỤ: Mô tả sự đặt hàng điển hình như sau:

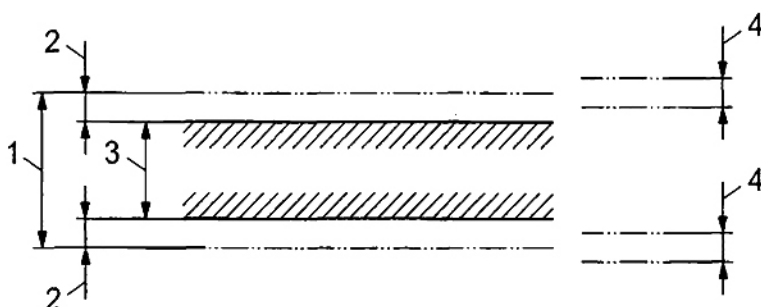
Tiêu chuẩn TCVN 11377 (ISO 5000), thép lá có lớp phủ mạ nhôm – silic, chất lượng kéo, ký hiệu AS120S02, điều kiện đặt hàng A, 1,0 (chỉ đối với kim loại nền) x 1200 mm x cuộn, 20 000 kg, đường ống xả ≠ 6201.

## Phụ lục A

(Quy định)

## Thông số kỹ thuật của chiều dày

Khi có quy định của khách hàng, chiều dày đặt hàng phải là chiều dày của kim loại nền. Trong các trường hợp này, chiều dày trung bình của sản phẩm có lớp phủ mạ phải được tính toán là chiều dày của kim loại nền + chiều dày trung bình của lớp phủ mạ trên bề mặt (xem Bảng 4) như đã chỉ ra trên Hình A.1. Các bảng dung sai chiều dày áp dụng cho chiều dày trung bình của sản phẩm có lớp phủ mạ.



## CHÚ DẪN:

- 1 chiều dày trung bình của sản phẩm có lớp phủ mạ
- 2 chiều dày trung bình của lớp phủ mạ
- 3 chiều dày của kim loại nền
- 4 các dung sai chiều dày

Hình A.1 – Tính toán chiều dày trung bình của sản phẩm có lớp phủ mạ

Bảng A.1 - Chiều dày trung bình của lớp phủ mạ

Ký hiệu lớp phủ mạ	Chiều dày trung bình của lớp phủ mạ <sup>a</sup> dùng cho tính toán, mm
AS 040	0,022
AS 060	0,033
AS 080	0,044
AS 100	0,056
AS 120	0,067
AS 150	0,083
AS 200	0,111
AS 300	0,167

<sup>a</sup> Các số liệu về lớp phủ mạ được rút ra từ các kết quả trong sản xuất thực tế.



**Phụ lục B**

(Quy định)

**Xác định khối lượng của lớp phủ mạ trên thép lá phủ mạ nhôm – silic****B.1 Quy định chung**

**B.1.1** Phụ lục này đưa ra việc xác định khối lượng của lớp phủ mạ nhôm – silic trên bề mặt của một mẫu thử thép lá bằng cách đo khối lượng của mẫu thử trước và sau khi tẩy đi lớp phủ mạ. Có hai quy trình được mô tả như sau:

a) Quy trình A: tẩy lớp phủ mạ bằng axit clohydric.

b) Quy trình B: tẩy lớp phủ mạ bằng axit clohydric ức chế.

**B.1.2** Để tẩy lớp phủ mạ, sử dụng phương pháp axit clohydric (quy trình A) hoặc phương pháp axit clohydric ức chế (quy trình B).

**B.2 Quy trình A - tẩy lớp phủ mạ bằng axit clohydric****B.2.1 Thiết bị**

**B.2.1.1** Cân phân tích, có khả năng cân đến giá trị gần nhất 0,001 g.

**B.2.2 Thuốc thử**

**B.2.2.1** Axit clohydric,  $\rho = 1,19$  g/ml

**B.2.2.2** Natri hydroxit, dung dịch 20% (theo khối lượng)

Hòa tan natri hydroxit (TCVN 7764 (ISO 6353), R34) trong nước theo tỷ lệ 2 g natri hydroxit trong 8 ml nước.

**B.2.3 Lấy mẫu**

Các mẫu thử không được nhỏ hơn 1200 mm<sup>2</sup>.

**B.2.4 Quy trình**

Cân mẫu thử, sau đó nhúng mẫu thử trong dung dịch natri hydroxit (B.2.2.2) đã được đun nóng tới nhiệt độ không nhỏ hơn 85°C tới khi phản ứng dừng lại. Lấy mẫu thử ra, chải sạch mẫu thử trong nước, thấm mẫu thử bằng khăn để loại bỏ hết nước và nhúng mẫu thử trong 2s đến 3s trong axit clohydric nguội (B.2.2.1). Sau đó lại lấy mẫu thử ra, chải sạch mẫu thử trong nước và nhúng lại mẫu thử trong dung dịch natri hydroxit tới khi phản ứng lại dừng lại. Lặp lại chu trình này tới khi việc nhúng mẫu thử trong dung dịch natri hydroxit không còn có dấu hiệu nhìn thấy được của phản ứng. Lấy mẫu thử ra khỏi dung dịch này, chải sạch, sấy khô và cân lại mẫu thử.

## TCVN 11377:2016

### B.2.5 Biểu thị kết quả

Khối lượng của lớp phủ mạ  $m_c$ , tính bằng gam trên mét vuông của thép lá (tổng cho cả hai mặt) được cho theo công thức:

$$m_c = \frac{m_0 - m_1}{A} \times 10^6$$

trong đó

$m_0$  là khối lượng, tính bằng gam, của mẫu thử trước khi tẩy lớp phủ mạ;

$m_1$  là khối lượng, tính bằng gam, của mẫu thử sau khi tẩy lớp phủ mạ;

A là diện tích của mẫu thử được sử dụng, tính bằng milimet vuông.

Ví dụ: Đối với một mẫu thử 40 mm x 40 mm,  $m_c = 625 (m_0 - m_1)$ .

### B.3 Quy trình B - Tẩy lớp phủ mạ bằng axit clohydric ức chế

#### B.3.1 Nguyên lý

Phương pháp này xác định khối lượng của lớp phủ mạ nhôm – silic trên bề mặt của một mẫu thử thép lá bằng đo khối lượng của mẫu thử trước và sau khi tẩy lớp phủ mạ.

#### B.3.2 Thiết bị

**B.3.2.1** Cân phân tích có khả năng cân tới giá trị gần nhất 0,001 g.

#### B.3.3 Thuốc thử

##### B.3.3.1 Hexamethylenetetramine – hydrochloric axit

Hòa tan 3,5g hexamethylenetetramine trong 500 ml axit clohydric ( $\rho = 1,19$  g/ml) và pha loãng với nước đến 1 lít.

##### B.3.3.2 Natri hydroxit, dung dịch 20% (theo khối lượng)

Hòa tan natri hydroxit (TCVN 7764 (ISO 6353), R34) trong nước theo tỷ lệ 2g natri hydroxit trong 8 ml nước.

#### B.3.4 Lấy mẫu

Các mẫu thử không được nhỏ hơn 1200 mm<sup>2</sup>.

#### B.3.5 Quy trình

**B.3.5.1** Sử dụng một dung môi hữu cơ (nhưng không có gốc clo) hoặc một phương pháp thích hợp khác, tách dầu và các chất bẩn khác ra khỏi mẫu thử, sấy khô hoàn toàn sau đó cân mẫu thử tới giá trị gần nhất 0,001 g.

**B.3.5.2** Cân mẫu thử, sau đó nhúng mẫu thử trong dung dịch natri hydroxit (B.3.3.2) đã được đun nóng tới nhiệt độ không thấp hơn 85°C tới khi phản ứng dừng lại. Sau khi khẳng định không còn phát

sinh ra khí hydro hoạt tính và sự phát sinh tiếp sau của các bọt khí nhỏ từ mẫu thử, lấy mẫu thử ra khỏi dung dịch và rửa sạch bằng nước máy.

**B.3.5.3** Ngay lập tức, nhúng mẫu thử ướt vào dung dịch hexamethylenetetramine - hydrochloric axit (B.3.3.1). Sau khi khẳng định không còn phát sinh ra khí hydro hoạt tính và sự phát sinh tiếp sau của các bọt khí nhỏ từ mẫu thử, lấy mẫu thử ra khỏi dung dịch rửa sạch bằng nước máy và sấy khô hoàn toàn.

**B.3.5.4** Cân lại mẫu thử khô tới giá trị gần nhất 0,001 g.

### **B.3.6 Biểu thị kết quả**

Khối lượng của lớp phủ mạ  $m_c$ , tính bằng gam trên mét vuông của thép lá (tổng cho cả hai mặt) được cho theo công thức:

$$m_c = \frac{m_0 - m_1}{A} \times 10^6$$

trong đó

$m_0$  là khối lượng, tính bằng gam, của mẫu thử trước khi tẩy lớp phủ mạ;

$m_1$  là khối lượng, tính bằng gam, của mẫu thử sau khi tẩy lớp phủ mạ;

A là diện tích của mẫu thử được sử dụng, tính bằng milimet vuông.

Ví dụ: Đối với một mẫu thử 40 mm x 40 mm,  $m_c = 625 (m_0 - m_1)$ .

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7573 (ISO 16160), *Thép tấm cán nóng liên tục – Dung sai kích thước và hình dạng.*
- [2] TCVN 7574 (ISO 16162), *Thép tấm cán nguội liên tục – Dung sai kích thước và hình dạng..*
- [3] ASTM A463/A463M, *Standard specification for steel sheet, aluminium coated by the hot – dip process (Đặc tính kỹ thuật cho thép lá có lớp phủ mạ nhôm bằng quá trình nhúng nóng).*
- [4] JIS G 3314, *Hot – dip aluminium coated steel sheets and coil (Thép lá và thép lá dạng cuộn có lớp phủ mạ nhôm nhúng nóng).*
- [5] EN 10346, *Continuously hot – dip coated steel flat products – Technical delivery conditions. (Sản phẩm thép dẹt có lớp phủ mạ nhúng nóng liên tục).*
-