

Dây thép lò xo cơ khí -

Thép lò xo không gỉ - Dây thép

Steel wire for mechanical springs -

Stainless steel for spring - Wire

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định yêu cầu kỹ thuật cho dây thép lò xo không gỉ, được dùng trong điều kiện ăn mòn có đường kính đến 10 mm, dùng để chế tạo lò xo hoặc những phần lò xo làm việc chịu tải và đôi khi trong điều kiện nhiệt độ tăng không nhiều (xem mục A1 của phụ lục A)

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 197 : 85 Kim loại - Phương pháp thử kéo.

TCVN 298 : 85 Gang thép - Phương pháp xác định Cacbon tự do.

TCVN 308 : 89 Gang thép - Phương pháp xác định Vanadi.

TCVN 1811 : 76 Gang thép - Qui định chung - Phương pháp chuẩn bị mẫu để phân tích hóa học.

TCVN 1812 : 76 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng Crôm.

TCVN 1814 : 76 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng Silic .

TCVN 1815 : 76 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng Phốt pho.

TCVN 1817 : 76 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng Molipđen.

TCVN 1819 : 76 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng Mangan.

TCVN 1820 : 76 Gang thép - Phương pháp phân tích hóa học - Xác định hàm lượng Lưu huỳnh.

TCVN 4398 : 87 Thép - Phôi mẫu thử và mẫu thử để thử cơ tính.

3 Yêu cầu kỹ thuật

3.1 Chế tạo thép và sản phẩm

Nếu không có thỏa thuận nào khác, qui trình công nghệ chế tạo thép và sản phẩm do nhà chế tạo qui định.

3.2 Giao nhận

3.2.1 Dạng giao nhận

Dây thường được cung cấp dưới dạng cuộn dây hoặc ở dạng dài đã được cắt.

Bảng 1 Thành phần hoá học của thép khi phân tích mẫu đúc

Cấp thép		Thành phần hoá học ¹⁾ ,% (m/m)						
Số	Kí hiệu	C max	Si max	Mn max	Al	Cr	Mo	Ni
1	X9 CrNi 18-8	0,12	1,5	2,0	-	16,0÷19,0		6,5÷9,5
2	X5CrNiMo 17-12-2	0,07	1,0	2,0	-	16,5÷18,5	2,0÷2,5 ²⁾	10,5÷13,5
3	X7CrNiAl 17-7	0,09	1,0	1,0	0,75÷1,50	16,0÷18,0		6,5÷7,5 ³⁾

1) Đối với toàn bộ các cấp $P \leq 0,045$ % (m/m) và $S \leq 0,030$ % (m/m).

2) Dùng khi điều kiện chống mài mòn là đặc biệt quan trọng.

3) Khi có thỏa thuận riêng, thép được dùng cho gia công biến dạng nguội, thành phần Ni có thể $7 \div 8,25$ % (m/m) Ni.

3.2.2 Điều kiện giao nhận

3.2.2.1 Các điều kiện giao nhận được qui định trong bảng 2 :

Điều kiện nhiệt luyện (T) cấp 3 không phải là điều kiện giao nhận tiêu chuẩn, nhưng có thể là điều kiện được thỏa thuận giữa hai bên.

3.2.2.2 Mỗi một cuộn dây bao gồm một sợi dây liền, được cuốn đều lại, không được có chỗ thắt nút hoặc xoắn vẹo. Theo thỏa thuận với khách hàng cho phép số dây lớn nhất trong một cuộn là bằng hai.

Lõi dây được quấn tròn có đường kính không bé hơn đường kính tang của lõi và không lớn hơn 2,5 lần đường kính tang.

Cuộn dây được quấn tròn có đường kính không bé hơn đường kính lõi ban đầu và không lớn hơn 1,5 lần đường kính đó.

Các đường kính khác của khuôn đúc tròn do hai bên thỏa thuận.

Dây lò xo được kéo tự do từ khuôn đúc xoắn ốc.

Các yêu cầu này đảm bảo được thực hiện cho dây có đường kính đến 5mm, nếu độ dịch chuyển dọc trục l giữa hai đầu của tang cuộn chuyên dùng (cuộn dây) không vượt quá giá trị tính theo công thức sau:

$$l = \frac{0,2D}{\sqrt[4]{d}}$$

trong đó

D là đường kính trung bình của tang cuộn chuyên dùng, mm;

d là đường kính dây, mm.

Khuôn đúc tròn và khuôn đúc xoắn ốc được thử theo điều 4.3.2.4 .

3.2.2.3 Chất lượng bề mặt của dây thép lò xo không gỉ được qui định theo thỏa thuận giữa hai bên .

Bảng 2 - Độ bền của lò xo điều kiện kéo nguội (C) và cấp 3, điều kiện nhiệt luyện (T)

Đường kính danh nghĩa mm	Độ bền kéo, N mm ²				
	Cấp I Điều kiện C		Cấp II Điều kiện C	Cấp III	
	Độ bền thông thường min	Độ bền cao min		Điều kiện C min	Điều kiện T min
≤ 0,20	2200	2350	1725	1975	2275
> 0,20 ≤ 0,30	2150	2300	1700	1950	2250
> 0,30 ≤ 0,40	2100	2250	1675	1925	2225
> 0,40 ≤ 0,50	2050	2200	1650	1900	2200
> 0,50 ≤ 0,65	2000	2150	1625	1850	2150
> 0,65 ≤ 0,80	1950	2100	1600	1825	2125
> 0,80 ≤ 1,00	1900	2050	1575	1800	2100
> 1,00 ≤ 1,25	1850	2000	1550	1750	2050
> 1,25 ≤ 1,50	1800	1950	1500	1700	2000
> 1,50 ≤ 1,75	1750	1900	1450	1650	1950
> 1,75 ≤ 2,00	1700	1850	1400	1600	1900
> 2,00 ≤ 2,50	1650	1750	1350	1550	1850
> 2,50 ≤ 3,00	1600	1700	1300	1500	1800
> 3,00 ≤ 3,50	1550	1650	1250	1450	1750
> 3,50 ≤ 4,25	1500	1600	1225	1400	1700
> 4,25 ≤ 5,00	1450	1550	1200	1350	1650
> 5,00 ≤ 6,00	1400	1500	1150	1300	1550
> 6,00 ≤ 7,00	1350	1450	1125	1250	1500

Bảng 2 (tiếp theo và kết thúc)

Đường kính đanh nghĩa	Độ bền kéo, N mm ²				
	Cấp I Điều kiện C		Cấp II Điều kiện C	Cấp III	
	Độ bền thông thường min	Độ bền cao min		Điều kiện C	Điều kiện T
mm			min	min	min
> 7,00 ≤ 8,50	1300	1400	1075	1200	1450
> 8,50 ≤ 10,00	1250	1350	1050	1150	1400

Chú thích

1. Độ bền kéo được đo tại đường kính thực tế.
2. Sau khi nắn thẳng, độ bền kéo giảm xuống xấp xỉ 7%. Bằng nhiệt luyện, có thể bù lại hoàn toàn độ giảm sức bền trên.
3. Đối với dây có ứng suất biến dạng cao, giá trị độ bền kéo bị hạ thấp sẽ được thoả thuận giữa hai bên.
4. Sai lệch độ bền kéo xem điều 3.4.2.
5. Dung sai độ bền kéo: + 15 % giá trị bé nhất.
6. Đơn vị độ bền kéo: 1 N/mm² = 1 MPa.

3.3 Thành phần hóa học

3.3.1 Thành phần hóa học của thép khi phân tích mẫu đúc được qui định trong bảng 1.

3.3.2 Sai lệch cho phép giữa các giá trị cho trong bảng 1 và giá trị khi phân tích sản phẩm được qui định trong bảng 3.

Bảng 3 - Sai lệch cho phép

Nguyên tố	Hàm lượng lớn nhất cho phép trong mẫu đúc % (m/m)	Sai lệch cho phép % (m/m)
C	≤ 0,12	+ 0,01
Si	≤ 1,0	+ 0,05
	> 1,0 ≤ 1,5	+ 0,10
Mn	≤ 1,0	+ 0,03
	> 1,0 ≤ 2,0	+ 0,04
P	≤ 0,045	+ 0,005
S	0,030	+ 0,005
Al	0,75 ≤ 1,50	± 0,10
Cr	16,0 ≤ 19,0	± 0,20
Mo	2,0 ≤ 2,5	± 0,10
Ni	6,0	± 0,10
	> 10,0 ≤ 13,5	± 0,15

3.4 Cơ tính

3.4.1 Cơ tính của lò xo khi kéo nguội (C) và khi nhiệt luyện (T) cấp 3 được qui định trong bảng 2.

Nhiệt luyện cấp 1 và 2 cũng làm tăng cơ tính, nhưng vẫn thấp hơn cấp 3 theo A.2 và hình A.1 (phụ lục A)

3.4.2 Sai lệch độ bền kéo lớn nhất giữa hai đầu của cuộn dây hoặc lõi dây được qui định trong bảng 4

Sai lệch độ bền kéo trong một lô, đúc từ cùng một mẻ không được vượt quá 9% độ bền kéo nhỏ nhất .

Bảng 4 - Sai lệch độ bền kéo trong cùng một lõi dây hoặc cuộn dây

Đường kính dây, d mm	Sai lệch độ bền kéo lớn nhất, N/mm ²
≤ 1,5	100
> 1,5 ≤ 10,0	70

3.5 Đặc tính công nghệ, chất lượng bề mặt và điều kiện làm việc tốt bên trong dây

3.5.1 Đặc tính công nghệ và điều kiện bề mặt

3.5.1.1 Để đánh giá độ đồng nhất của cuộn xoắn và chất lượng bề mặt, khi đường kính dây từ 0,5 đến 1,5 mm phải áp dụng thử xoắn.

Lò xo được xoắn theo 4.3.2.2 phải có bề mặt và bước xoắn đều.

3.5.1.2 Để đánh giá độ dẻo và chất lượng bề mặt, phải áp dụng việc thử sau đây:

- thử cuốn cho đường kính dây từ 0,3 mm đến 4,00 mm;
- thử uốn cho đường kính dây lớn hơn 4 mm đến 10,0 mm.

Các yêu cầu cho việc thử uốn và cuốn được qui định trong mục 4.3.2.3.

3.5.1.3 Bề mặt của dây không được có khe rãnh, chỗ lõm và các khuyết tật bề mặt ảnh hưởng đến cơ tính của dây.

3.5.1.4 Đối với dây chế tạo lò xo công suất lớn, các yêu cầu từ 3.5.1.1 đến 3.5.1.3 là không đủ, phải có thêm những thỏa thuận riêng với khách hàng.

3.5.2 Chất lượng dây

Dây không được có những khuyết tật bên trong, ảnh hưởng đến tính chất làm việc của dây. Những phép thử dùng để đánh giá điều kiện bên trong, ví dụ thử cuốn được thỏa thuận giữa hai bên.

3.6 Kích thước và dung sai kích thước

3.6.1 Dung sai kích thước được qui định trong bảng 5

Bảng 5 - Dung sai đường kính

Kích thước tính bằng milimét

Đường kính danh nghĩa	Dung sai đường kính	
	Lõi dây hoặc cuộn dây	Chiều dài
$\leq 0,20$	$\pm 0,005$	$\pm 0,009$
$> 0,20 \leq 0,40$	$\pm 0,008$	$\pm 0,013$
$> 0,40 \leq 0,80$	$\pm 0,010$	$\pm 0,016$
$> 0,80 \leq 1,60$	$\pm 0,015$	$\pm 0,025$
$> 1,60 \leq 3,20$	$\pm 0,020$	$\pm 0,035$
$> 3,20 \leq 6,00$	$\pm 0,025$	$\pm 0,045$
$> 6,00 \leq 10,00$	$\pm 0,035$	$\pm 0,060$

3.6.2 Dung sai độ tròn, tức là sai lệch giữa đường kính lớn nhất và nhỏ nhất trong cùng một mặt cắt ngang của dây không được lớn hơn một nửa dung sai đường kính .

3.6.3 Dung sai chiều dài

- cho đường kính đến 0,60 mm: ± 20 mm;
- cho đường kính lớn hơn 0,60 mm: ± 10 mm.

Các dung sai khác có thể được thỏa thuận với khách hàng.

4 Tiến hành thử

4.1 Số lượng thử

Bảng 6 áp dụng cho thành phần của các đơn vị thử và số lượng thử cho mỗi đơn vị thử

Nếu việc thử độ đồng đều của độ bền kéo (phù hợp với 3.4.2) được thỏa thuận giữa hai bên, thì đoạn thử sẽ được lấy ra ở hai đầu của mỗi cuộn dây hoặc lõi dây. Nếu từ một cuộn dây chính, có thể lấy ra được vài cuộn dây hoặc lõi dây và chúng được đánh số thứ tự, chỉ cần lấy ra đoạn thử từ phần đầu của mỗi cuộn dây hoặc lõi dây chế tạo tiếp liền nhau.

Bảng 6 - Đơn vị thử và số lần thử nghiệm thu

Yêu cầu chất lượng ¹⁾	2)	Đơn vị thử	Số lượng		
			Sản phẩm mỗi đơn vị thử	Mẫu mỗi sản phẩm	đoạn thử mỗi mẫu
Phân tích sản phẩm	0	Mẫu đúc ³⁾	4)	1	1
Thử kéo không cần kiểm tra độ đồng đều của độ bền kéo	m	Mẫu đúc và lô sản phẩm ⁵⁾	1/10 số lõi dây hoặc cuộn dây	1	1
Thử kéo có kiểm tra độ đồng đều của độ bền kéo	0	Mẫu đúc và lô sản phẩm ⁵⁾	6)	6)	6)
Thử uốn có kiểm tra độ đồng đều và điều kiện bề mặt; d = 0,3 mm đến 1,5 mm	0	Mẫu đúc và lô sản phẩm ⁵⁾	Theo thoả thuận		
Thử kiểm tra độ dẻo và điều kiện bề mặt: Thử cuốn, d = 0,3 mm đến 4,0 mm Thử uốn - chữ U, d > 4,0 mm đến 10,0 mm	0 0	Mẫu đúc và lô sản phẩm ⁵⁾	Theo thoả thuận		

1) Nếu cần thử các dạng khác, ví dụ xác định môđun đàn hồi cho phép tiến hành theo thoả thuận.

2) m - thử được tiến hành cho từng trường hợp;

0 - thử được tiến hành chỉ theo thoả thuận.

3) Nếu không dùng mẫu phân tích sản phẩm, thành phần hoá học được lấy theo mẫu phân tích đúc và do nhà chế tạo qui định cho từng nguyên tố ở bảng 1.

4) Nếu không có thoả thuận nào khác, một đoạn thử được lấy ra từ một mẫu đúc.

5) Lô sản phẩm là các sản phẩm cùng một điều kiện nhiệt luyện - gia công và có cùng một độ giảm mặt cắt ngang.

6) Xem 4.2.

4.2 Chọn và chuẩn bị mẫu thử

4.2.1 Việc chọn và chuẩn bị mẫu thử và đoạn thử được qui định theo TCVN 1811 : 76 và TCVN 4398 : 87.

4.2.2 Thử kéo và thử công nghệ

4.2.2.1 Đoạn thử dùng cho thử kéo và thử cuốn được cắt ra đủ chiều dài từ đầu cuối của cuộn dây hoặc lõi dây.

Trong trường hợp còn bàn cãi, khoảng cách nhỏ nhất từ đầu cuối của cuộn dây hoặc lõi dây sẽ là 5 mm cho dây có đường kính đến 6,00 mm.

4.2.2.2 Đoạn thử dùng cho thử kéo phải được vuốt thẳng tới mức có thể và không được có bất cứ khuyết tật bề mặt nào và không có chỗ xoắn vẹo. Nếu cần, đoạn thử này được vuốt thẳng :

- a) bằng tay không dùng dụng cụ hoặc
- b) dùng máy búa và mặt phẳng chế tạo từ gỗ, chất dẻo hoặc bằng đồng .

Trong khi vuốt thẳng, cần cẩn thận để đảm bảo bề mặt của đoạn thử không bị hỏng, mặt cắt ngang của đoạn thử không bị thay đổi đến mức có thể. Đặc biệt, phải tránh bị bất cứ chỗ uốn nào của đoạn thử.

4.3 Phương pháp thử

4.3.1 Phân tích hóa học

Thành phần hóa học của vật liệu dây lò xo được xác định theo :

- TCVN 298-85 cho Các bon ;
- TCVN 1814-76 cho Silíc ;
- TCVN 1819-76 cho Mangan ;
- TCVN 1815-76 cho Phốt pho ;
- TCVN 1820-76 cho lưu huỳnh;
- TCVN 1812-76 cho Crôm
- TCVN 308-89 cho Vanadi;
- TCVN 1817-76 cho Môlipden .

4.3.2 Thử kéo và thử công nghệ

4.3.2.1 Thử kéo được tiến hành theo TCVN 197 : 85.

Độ bền kéo được tính khi dùng đường kính dây thực tế

4.3.2.2 Thử cuốn đều

Lấy một đoạn thử chiều dài xấp xỉ 500 mm, quấn chặt quanh trục gá có đường kính bằng ba lần đường kính danh nghĩa của dây và bé nhất là 1 mm. Sau đó đoạn thử lại được kéo dài ra và không chịu tải trọng để chiều dài của lò xo bé nhất bằng hai lần và lớn nhất bằng bốn lần chiều dài quấn. Sau nguyên công này, đoạn thử được quấn đều lại mà không được có vết gãy nứt và không bị phá hỏng

Việc thử cuốn này nhìn chung ít được áp dụng vì nó chỉ cho phép phát hiện được nội ứng suất.

4.3.2.3 Thử độ dẻo và điều kiện bề mặt

a) Thử cuốn cho đường kính 0,3 đến 4,0 mm.

Dây không được có các dấu hiệu của gãy hỏng khi được cuốn tám vòng xung quanh trục gá có đường kính bằng đường kính dây .

b) Thử uốn cho đường kính lớn hơn 4,00 đến 10,00 mm.

Dây không được có các dấu hiệu của gãy nứt bề mặt khi được uốn 180° xung quanh một trục gá. Đối với đường kính lớn hơn 4,0 mm đến 6,0 mm, đường kính trục gá bằng hai lần đường kính dây hoặc nhỏ hơn.

Đối với đường kính dây lớn hơn, đường kính trục gá bằng ba lần đường kính dây hoặc nhỏ hơn.

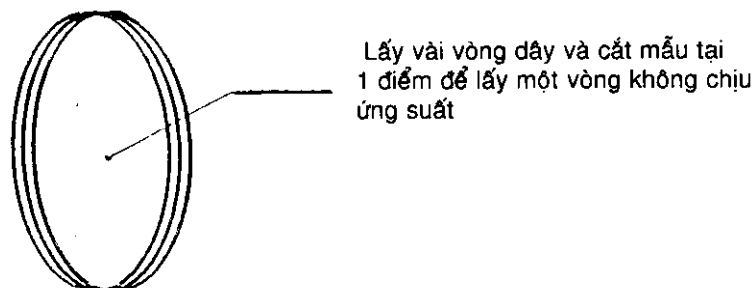
4.3.2.4 Để thử khuôn đúc tròn và khuôn đúc xoắn ốc , phải cắt một đoạn dây đủ dài từ cuộn dây hoặc lõi dây để tạo thành đủ một vòng . Cần đảm bảo dây không bị uốn và bị hỏng (xem hình 1).

Để đo khuôn đúc tròn, tức là đo đường kính trong của vòng, vòng được đặt trên mặt nằm ngang phẳng và sau đó đo đường kính trung bình. Hình 2 và 3 chỉ rõ cách xác định khuôn đúc tròn hở và kín.

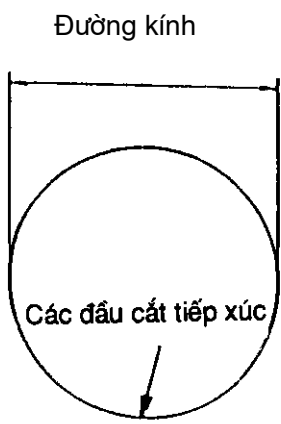
Để đo khuôn đúc xoắn ốc (khoảng dịch chuyển các đầu cắt tại các góc bên phải với vòng), hoặc

a) Treo vòng kiểm lên một thanh đỡ hoặc lên một bút chì v.v... sao cho các đầu cắt ở tại điểm thấp nhất (xem hình 4a) và đo khoảng hở của các đầu tại góc bên phải với mặt phẳng của vòng, hoặc

b) Đặt vòng kiểm trên mặt nằm ngang phẳng, đo và ghi lại khoảng cách thẳng đứng giữa các đầu của vòng (xem hình 4b).



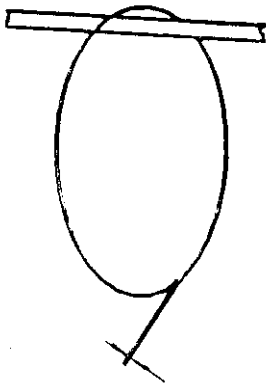
Hình 1 - Mẫu dây



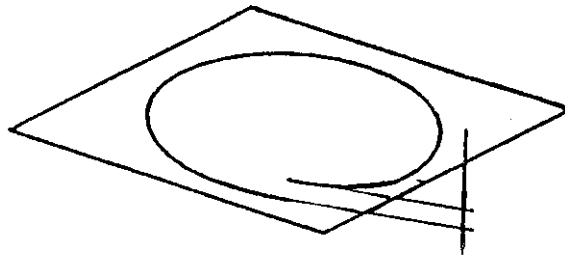
Hình 2 - Khuôn đúc tròn kín



Hình 3 - Khuôn đúc tròn hở



a) Vòng dây treo đứng
Độ dịch chuyển ngang
của các đầu cắt



b) Vòng dây nằm trên mặt phẳng
Độ dịch chuyển đứng của
các đầu dây.

Hình 4 - Khuôn đúc xoắn ốc

Phụ lục A

(tham khảo)

A.1 Chỉ dẫn phân loại các cấp thép

Phụ thuộc vào ứng suất, nhiệt độ làm việc lớn nhất của thép cấp 1 (xem bảng A.1) có thể từ 120° C đến 250° C. Nếu độ chống mài mòn lớn nhất được quy định cho thép trong tiêu chuẩn này, thép ôstenit cấp hai cũng được dùng và phụ thuộc vào ứng suất trong khoảng nhiệt độ làm việc lớn nhất từ 120° C đến 250° C. Khoảng nhiệt độ làm việc lớn nhất của thép ôstenit - máctenxit kết tủa cứng cấp 3 trong khoảng 250° C đến 300° C phụ thuộc vào ứng suất. Thép này có độ bền mỏi cao và độ bền tăng ở nhiệt độ nâng cao, nhưng độ chống mài mòn giảm .

Ba cấp thép trên có môđun đàn hồi khác nhau chút ít, được xác định trên các phần thử dọc trục cho môđun trượt (xem bảng A.1). Theo tính toán thấy rằng môđun đàn hồi và môđun trượt tăng khi tăng nhiệt độ.

A.2 Thay đổi độ bền kéo do nhiệt luyện

Nhiệt luyện sẽ làm tăng độ bền kéo so với điều kiện kéo nguội lò xo. Việc xử lý dạng này sẽ giảm được ứng suất gia công sinh ra do tạo hình lò xo .

Thép kết tủa cứng cấp 3 có độ tăng độ bền kéo lớn hơn nhờ nhiệt luyện so với các cấp khác của tiêu chuẩn này.

Số liệu tham khảo về sự tăng độ bền kéo có thể đạt được sau khi nhiệt luyện được quy định trong bảng A.1.

A.3 Cơ tính

Số liệu tham khảo về môđun đàn hồi và môđun trượt được quy định trong bảng A.1 .

A.4 Hướng dẫn phương pháp gia công và xử lý nhiệt .

A.4.1 Phương pháp gia công

Tạo hình được tiến hành bằng phương pháp biến dạng nguội. Do đó, việc tính toán dựa trên thực tế là khả năng biến dạng của dây lò xo làm việc chịu cứng nguội bị hạn chế. Phụ thuộc vào các yêu cầu gia công định hình, có thể dùng độ bền kéo thấp hơn theo thỏa thuận khi đặt hàng(xem chú thích 3 ở bảng A.2).

A.4.2 Cách xử lý nhiệt

A.4.2.1 Bảng A.2 quy định các số liệu tham khảo về xử lý nhiệt được tiến hành đối với lò xo hoàn chỉnh để đạt được độ bền và độ dẻo thích hợp.

Trong trường hợp đặc biệt, các cách xử lý nhiệt bổ xung xác định bằng các thí nghiệm thực tế sẽ cần thiết để thỏa mãn các yêu cầu đã định .

A.4.2.2 Lò xo cần được làm sạch trước khi qua xử lý nhiệt. Nếu màu sắc lò xo sinh ra khi xử lý nhiệt không đạt yêu cầu, thì việc xử lý nhiệt được tiến hành trong môi trường có bảo vệ hoặc cần áp dụng phương pháp làm sạch thích hợp để không làm giảm cơ tính của lò xo.

Bảng A.1 - Các số liệu tham khảo của môđun đàn hồi và hệ số cứng (giá trị trung bình)

Cấp thép		Môđun đàn hồi ¹⁾ kN/mm ²		Hệ số cứng ²⁾ kN/mm	
Số	Ký hiệu	Điều kiện giao nhận C	Điều kiện C + T ³⁾	Điều kiện giao nhận C	Điều kiện C + T ³⁾
1	X9CrNi 18-8	180	185	70	73
2	X5CrNiMo 17-12-2	175	180	68	71
3	X7CrNiAl 17-7	190	200	73	78

1) Giá trị mô-đun đàn hồi E được tính từ hệ số độ cứng G khi dùng công thức $G = E/2.(1 + \nu)$, trong đó ν là hệ số Poisson bằng 0,3. Số liệu được áp dụng cho độ bền kéo trung bình 1800 N/mm². Đối với độ bền kéo trung bình 1300 N/mm², các giá trị này thấp hơn 6 kN/ mm². Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy.

2) Các giá trị hệ số cứng được áp dụng cho dây có đường kính đến 2,8 mm và với độ bền kéo trung bình 1800 N/ mm². Đối với độ bền kéo trung bình 1300 N/ mm², các giá trị giảm bớt 2 kN/ mm².

Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy.

3) Xem bảng A.2 hình A.1.

Bảng A.2 - Các số liệu tham khảo để xử lý nhiệt dây lò xo

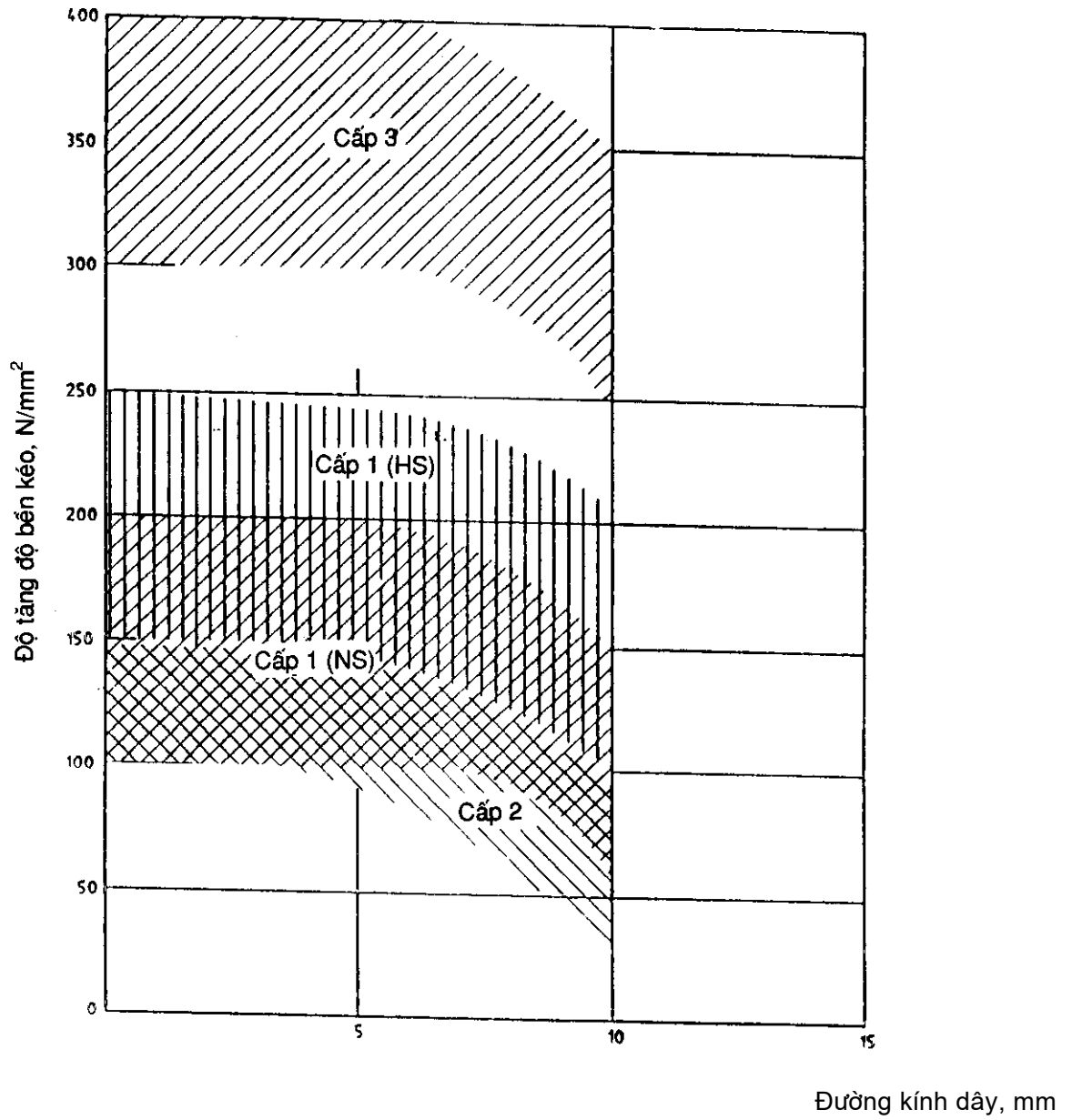
Cấp thép		Nhiệt độ, °C	Thời gian	Cách làm mát
Số	Ký hiệu			
1	X9CrNi 18-8	250 đến 425	30 phút đến 4 giờ	không khí
2	X5CrNiMo 17-12-2			
3	X7CrNiAl 17-7	450 đến 480	30 phút đến 1 giờ	không khí

Chú thích

1) Phân loại về số liệu độ bền kéo được cho trong bảng 2 và hình A.1.

2) Các điều kiện nhiệt luyện tối ưu có thể rất khác nhau. Cơ sở chế tạo lò xo có thể chọn các điều kiện phù hợp với mục đích, cũng xem A.4.2.1.

3) Các số liệu nhiệt luyện áp dụng cho lò xo chịu nén và kéo không có lực kéo ban đầu. Nhìn chung, lò xo kéo có lực kéo ban đầu không được xử lý nhiệt luyện ở cùng nhiệt độ cao như các lò xo trong bảng này. Nếu chấp nhận giảm vừa phải của lực kéo ban đầu, nhiệt độ nhiệt luyện lớn nhất là 200°C cho cấp thép 1 và 2, 300°C cho cấp thép 3.



Hình A.1 - Các số liệu thao khảo về độ tăng độ bền kéo của dây thép kéo nguội nhờ nhiệt luyện (xem bảng A.2)