

**TCVN 6365 : 1998 ÷ TCVN 6367 : 1998**

**DÂY THÉP Lò XO CƠ KHÍ –**

**DÂY THÉP CÁC BON KÉO NGUỘI; DÂY THÉP TÔI VÀ  
RAM TRONG DẦU; THÉP Lò XO KHÔNG GỈ –DÂY THÉP**

*Steel wire for mechanical springs–  
Cold – drawn carbon steel wire; Oil – hardened and  
tempered wire; Stainless steel for spring–wire*

## **Lời nói đầu**

TCVN 6365 : 1998 ÷ TCVN 6367 : 1998 được biên soạn dựa trên việc tham khảo các tiêu chuẩn ISO 8458-2 : 1989; ISO 8458-3 : 1989; ISO 6931-1 : 1994.

TCVN 6365 : 1998 ÷ TCVN 6368 : 1998 do Tiểu ban kỹ thuật TCVN/SC1 Các vấn đề chung về cơ khí biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng đề nghị, và được Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

**Dây thép lò xo cơ khí –  
Dây thép các bon kéo nguội**

*Steel wire for mechanical springs –  
Cold-drawn carbon steel wire*

**1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định yêu cầu kỹ thuật đối với dây thép các bon kéo nguội dùng để chế tạo lò xo cơ khí có chế độ làm việc động và tĩnh .

**2 Thông số và kích thước cơ bản**

Dãy đường kính dây và cấp độ bền kéo được qui định theo hai dạng sau và trong bảng 1.

- dung sai đường kính cấp A áp dụng cho dạng SH, DM và DH;
- dung sai đường kính cấp B áp dụng cho dạng SL và SM.

**Bảng 1 – Cấp độ bền kéo và đường kính dây**

Cấp độ bền kéo		Đường kính dây, mm			
Ký hiệu dạng	Tên	Chế độ làm việc tĩnh		Chế độ làm việc động	
		min	max	min	max
SL	Độ bền thấp	0,5	13,00	–	–
SM	Độ bền trung bình	0,08	20,00	–	–
SH	Độ bền cao	0,08	20,00	–	–
DM	Độ bền trung bình	–	–	0,08	20,00
DH	Độ bền cao	–	–	0,08	20,00

### 3 Yêu cầu kỹ thuật

#### 3.1 Dây đúc

Dây lò xo được đúc có chất lượng đều. Khi vòng dây được cắt khỏi cuộn dây thành phẩm và đặt nằm xuống bề mặt phẳng, vòng dây phải nằm phẳng và không nhìn thấy vật đúc xoắn ốc.

Theo thỏa thuận, đối với đường kính dây đến 5 mm, các yêu cầu đúc sẽ đạt được nếu thỏa mãn điều kiện sau:

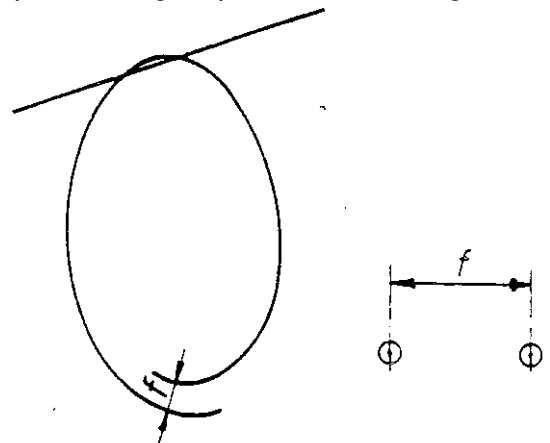
Một vòng dây nào đó được cắt ra từ cuộn dây và được treo tự do vào một móc để có thể nhìn rõ độ vênh dọc trục (f) tại hai đầu của vòng (xem hình vẽ 1). Độ vênh f không được lớn hơn giá trị tính theo bất đẳng thức sau:

$$f \leq \frac{0,2D}{\sqrt[4]{d}}$$

trong đó

D là đường kính trung bình của vòng được đo khi đặt nằm ngang;

d là đường kính danh nghĩa của dây.



Hình 1 – Vòng xoắn

Bề mặt của dây phải được gia công lần cuối bằng chuốt bóng (chuốt khô), có xử lý bằng phốt phát hóa, chuốt bóng (chuốt ướt) xám hoặc được đánh bóng theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng.

#### 3.3 Thành phần hóa học

3.3.1 Thành phần hóa học của thép khi phân tích mẫu đúc được quy định trong bảng 2.

Bảng 2 – Thành phần hóa học của mẫu đúc, % (m/m)

Dạng	Thành phần hóa học <sup>*)</sup>				
	C	Si	Mn	P max	S max
SL,SM	0,40 đến 0,85	0,10 đến 0,35	0,30 đến 1,50	0,040	0,040
SH	0,50 đến 1,00	0,10 đến 0,35	0,30 đến 1,50	0,400	0,400
DM,DH	0,50 đến 1,00	0,10 đến 0,35	0,30 đến 1,50	0,30	0,30

<sup>\*)</sup> Hàm lượng đồng lớn nhất được thỏa thuận giữa hai bên.

3.3.2 Thành phần hoá học khi phân tích mẫu sản phẩm được quy định trong bảng 3.

Bảng 3 - Thành phần hoá học của mẫu sản phẩm, % (m/m)

Dạng	Thành phần hoá học				
	C	Si	Mn	P max	S max
SL, SM	0,36 đến 0,89	0,07 đến 0,38	0,24 đến 1,56	0,048	0,048
SH	0,46 đến 1,04	0,07 đến 0,38	0,24 đến 1,56	0,048	0,048
DM, DH	0,46 đến 1,04	0,07 đến 0,38	0,24 đến 1,56	0,038	0,038

### 3.4 Độ bền kéo

Độ bền kéo của dây phụ thuộc vào cấp độ bền kéo và đường kính danh nghĩa của dây, được qui định trong bảng 4.

Bảng 4 - Độ bền kéo

Đường kính danh nghĩa <sup>2)</sup> mm	Độ bền kéo, N/mm <sup>2</sup> <sup>1)</sup>					
	Dạng SL		Dạng SM, DM		Dạng SH, DH <sup>3)</sup>	
	min	max	min	max	min	max
0,08	—	—	2 780	3 100	2800	3480
0,09	—	—	2 740	3 060	2800	3430
0,10	—	—	2 710	3 020	2800	3380
0,11	—	—	2 690	3 000	2800	3350
0,12	—	—	2 660	2 960	2800	3320
0,14	—	—	2 620	2 910	2800	3250
0,16	—	—	2 570	2 860	2800	3200
0,18	—	—	2 530	2 820	2800	3160
0,20	—	—	2 500	2 790	2800	3110
0,22	—	—	2470	2760	2770	3080
0,25	—	—	2420	2710	2720	3010
0,28	—	—	2390	2670	2680	2970
0,30	—	—	2370	2650	2660	2940
0,32	—	—	2350	2630	2640	2920
0,34	—	—	2330	2600	2610	2890
0,36	—	—	2310	2580	2590	2870
0,38	—	—	2290	2560	2570	2850
0,40	—	—	2270	1550	2560	2830
0,43	—	—	2250	2520	2530	2800
0,45	—	—	2240	2500	2510	2780
0,48	—	—	2220	2480	2490	2760
0,50	1 910	2 190	2200	2470	2480	2740
0,53	1 890	2 170	2180	2450	2460	2720
0,56	1 880	2 160	2170	2430	2440	2700
0,60	1 850	2 130	2140	2400	2410	2670
0,63	1 840	2 120	2130	2380	2390	2650
0,65	1 830	2 110	2120	2370	2380	2640
0,70	1 800	2 080	2090	2350	2360	2610
0,80	1 770	2 040	2050	2300	2310	2560
0,85	1 760	2 020	2030	2280	2290	2530
0,90	1 740	2 000	2010	2260	2270	2510
0,95	1 730	1 990	2000	2240	2250	2490
1,00	1 720	1 970	1980	2220	2230	2470
1,05	1 710	1 950	1960	2200	2210	2450
1,10	1 690	1 940	1950	2190	2200	2430
1,20	1 670	1 910	1920	2160	2170	2400

Bảng 4 - Độ bền kéo (tiếp theo và kết thúc)

Đường kính danh nghĩa <sup>2)</sup> mm	Độ bền kéo, N/mm <sup>2</sup> <sup>1)</sup>					
	Dạng SL		Dạng SM, DM		Dạng SH, DH <sup>3)</sup>	
	min	max	min	max	min	max
1,25	1660	1900	1910	2140	2150	2380
1,30	1640	1890	1900	2130	2140	2370
1,40	1620	1860	1870	2100	2110	2340
1,50	1600	1840	1850	2080	2090	2310
1,60	1590	1820	1830	2050	2060	2290
1,70	1570	1800	1810	2030	2040	2260
1,80	1550	1780	1790	2010	2020	2240
1,90	1540	1760	1770	1990	2000	2220
2,00	1520	1750	1760	1970	1980	2200
2,10	1510	1730	1740	1960	1970	2180
2,25	1490	1710	1720	1930	1940	2150
2,40	1470	1690	1700	1910	1920	2130
2,50	1460	1680	1690	1890	1900	2110
2,60	1450	1660	1670	1880	1890	2100
2,80	1420	1640	1650	1850	1860	2070
3,00	1410	1620	1630	1830	1840	2040
3,20	1390	1600	1610	1810	1820	2020
3,40	1370	1580	1590	1780	1790	1990
3,60	1350	1560	1570	1760	1770	1970
3,80	1340	1540	1550	1740	1750	1950
4,00	1320	1520	1530	1730	1740	1930
4,25	1310	1500	1510	1700	1710	1900
4,50	1290	1490	1500	1680	1690	1880
4,75	1270	1470	1480	1670	1680	1840
5,00	1260	1450	1460	1650	1660	1830
5,30	1240	1430	1440	1630	1640	1820
5,60	1230	1420	1430	1610	1620	1800
6,00	1210	1390	1400	1580	1590	1770
6,30	1190	1380	1390	1560	1570	1750
6,50	1180	1370	1380	1550	1560	1740
7,00	1160	1340	1350	1530	1540	1710
7,50	1140	1320	1330	1500	1510	1680
8,00	1120	1300	1310	1480	1490	1660
8,50	1110	1280	1290	1460	1470	1630
9,00	1090	1260	1270	1440	1450	1610
9,50	1070	1250	1260	1420	1430	1590
10,00	1060	1230	1240	1400	1410	1570
10,50	1050	1210	1220	1380	1390	1550
11,00	1040	1200	1210	1370	1380	1530
12,00	1020	1170	1180	1340	1350	1500
12,50	1010	1160	1170	1320	1330	1480
13,00	1000	1150	1160	1310	1320	1470
14,00	–	–	1130	1280	1290	1440
15,00	–	–	1110	1260	1270	1410
16,00	–	–	1090	1230	1240	1390
17,00	–	–	1070	1210	1220	1360
18,00	–	–	1050	1190	1200	1340
19,00	–	–	1030	1170	1180	1320
20,00	–	–	1020	1150	1160	1300

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

2) Khi cần dùng giá trị đường kính trung gian, phải lấy giá trị đường kính lớn hơn gần sát.

3) Đối với dạng SH, DH ở dây kích thước từ 0,08 mm đến 1,18 mm, theo thoả thuận giữa hai bên cho phép khoảng dao động lớn nhất của độ bền kéo là 300 N/mm<sup>2</sup>

## 4 Phương pháp thử

### 4.1 Thử xoắn

4.1.1 Thử xoắn được áp dụng cho dây có đường kính danh nghĩa từ 0,70 mm đến 6,00 mm.

Đối với dây có đường kính danh nghĩa lớn hơn 6 mm đến 10,00 mm, việc thử này do hai bên thoả thuận.

4.1.2 Dây không bị phá hỏng khi chịu thử xoắn vặn trên chiều dài thử bằng 100 lần đường kính dây và số vòng xoắn nhỏ nhất qui định trong bảng 5. Nếu chiều dài thử lớn hơn hoặc nhỏ hơn 100 lần đường kính dây, số vòng xoắn sẽ thay đổi tỉ lệ với chiều dài thử. Chiều dài thử được qui định trong bảng 6.

**Bảng 5 - Số vòng xoắn**

Đường kính danh nghĩa mm		Số vòng xoắn nhỏ nhất trên chiều dài thử bằng 100 lần đường kính dây
trên	đến	
0,69	2,00	20
2,00	3,50	15
3,50	6,00	10
6,00	8,00	7 <sup>1)</sup>
8,00	10,00	5 <sup>1)</sup>

1) Chỉ để tham khảo

**Bảng 6 - Chiều dài thử**

Đường kính danh nghĩa d mm		Chiều dài thử giữa hai đầu kẹp
Từ	đến nhưng không kể	
Trên 0,69	1,00	200d
1,00	5,00	100d <sup>1)</sup>
5,00	kể cả 6,00	50d <sup>2)</sup>

1) 50 d được dùng khi có thoả thuận riêng, trong điều kiện máy thử không cho phép dùng chiều dài bằng 100 d.

2) 30 d được dùng khi có thoả thuận riêng, trong điều kiện máy thử không cho phép dùng chiều dài bằng 50 d.

4.1.3 Việc thử xoắn được tiếp tục cho đến khi xuất hiện vết nứt, khi mà vết nứt đầu tiên vuông góc với đường tâm dây và bề mặt ngoài không bị bong tróc.

## **TCVN 6365 : 1998**

Trong quá trình xoắn dây có thể xuất hiện các vết nứt thứ yếu nhưng không tính đến các vết nứt này.

### **4.2 Thử cuốn**

**4.2.1** Thử cuốn được áp dụng cho dây có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn 0,7 mm.

**4.2.2** Dây không được có bất cứ dấu hiệu nào của vết nứt khi được quấn chặt ít nhất bốn vòng xung quanh một trục gá có đường kính bằng đường kính dây

### **4.3 Thử uốn**

**4.3.1** Thử uốn được áp dụng cho dây có đường kính danh nghĩa lớn hơn 6,00 mm

**4.3.2** Dây không được có bất cứ dấu hiệu nào của vết nứt khi được uốn một góc 90<sup>0</sup> quanh một trục gá có đường kính bằng hai lần đường kính dây.

## **5 Thử chất lượng bề mặt**

**5.1** Thử chất lượng bề mặt chỉ áp dụng cho dây dùng ở chế độ làm việc động .

**5.2** Trên mặt cắt ngang, không được có lớp thoát các bon hoàn toàn. Chiều dày hướng kính của lớp thoát các bon cục bộ tại phần chính của mặt cắt không được lớn hơn 1,5 % đường kính danh nghĩa của dây.

**5.3** Chiều sâu của các khuyết tật bề mặt khác không được lớn hơn 1 % đường kính danh nghĩa của dây



## **Dây thép lò xo cơ khí – Dây thép tôi và ram trong dầu**

*Steel wire for mechanical springs –  
Oil-hardened and tempered wire*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định yêu cầu kĩ thuật cho dây thép các bon tôi và ram trong dầu và dây thép hợp kim thấp dùng chế tạo lò xo cơ khí, chế độ làm việc động và tĩnh

### **2 Tiêu chuẩn trích dẫn**

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

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

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

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

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

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

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

### **3 Thông số và kích thước cơ bản**

Dãy đường kính dây theo các loại thép và chế độ làm việc của lò xo được qui định trong bảng 1

Bảng 1 - Dây đường kính dây

Ký hiệu dạng	Loại thép	Đường kính dây, mm			
		Chế độ làm việc tĩnh		Chế độ làm việc động	
		min	max	min	max
SC	Thép các bon	0,05	15,00	–	–
DC	Thép các bon	–	–	0,50	15,00
DAA	Thép hợp kim thấp	–	–	0,50	15,00
DAB	Thép hợp kim thấp	–	–	0,50	15,00
DAC	Thép hợp kim thấp	–	–	0,50	15,00

## 4 Yêu cầu kỹ thuật

### 4.1 Điều kiện bề mặt

Bề mặt dây phải không bị ôxy hóa, không có khuyết tật và tạp chất có hại cho đặc tính động học của lò xo.

### 4.2 Thành phần hóa học

**4.2.1** Thành phần hóa học khi phân tích mẫu đúc thép các bon được qui định trong bảng 2 và của thép hợp kim thấp được qui định trong bảng 4.

**4.2.2** Sai lệch thành phần hóa học khi phân tích sản phẩm thép các bon được qui định trong bảng 3 và của thép hợp kim thấp được qui định trong bảng 5.

**4.2.3** Thành phần hóa học của dây thép được xác định theo

- TCVN 298-85 cho nguyên tố các bon ;
- TCVN 1814-76 cho nguyên tố si líc;
- TCVN 1819-76 cho nguyên tố mangan;
- TCVN 1815-76 cho nguyên tố photpho;
- TCVN 1820-76 cho nguyên tố lưu huỳnh;
- TCVN 1812-76 cho nguyên tố Crôm;
- TCVN 308-89 cho nguyên tố Vanadi.

**Bảng 2 - Thành phần hoá học của thép các bon**  
(phân tích mẫu đúc), % (m/m)

Nguyên tố	Thành phần hoá học <sup>1)</sup>			
	min	max	min	max
Các bon	0,53	0,88	0,53	0,88
Silíc	0,10	0,35	0,10	0,35
Mangan	0,50	1,20	0,50	1,20
Phốtpho	–	0,040	–	0,030
Lưu huỳnh	–	0,040	–	0,030

1) Hàm lượng đồng lớn nhất được thoả thuận với khách hàng

**Bảng 3 - Sai lệch thành phần hoá học**  
của thép các bon khi phân tích sản phẩm

Nguyên tố	Giới hạn lớn nhất của phạm vi đã qui định, % (m/m)	Sai lệch, % (m/m)
Các bon	đến 0,55	± 0,03
	Lớn hơn 0,55	0,04
Silíc	đến 0,35	0,03
Mangan	đến 1,00	0,04
	lớn hơn 1,00	0,06
Phốt pho	đến 0,040	0,008
Lưu huỳnh	đến 0,040	0,008

**Bảng 4 - Thành phần hoá học của thép hợp kim thấp**  
(phân tích mẫu đúc), % (m/m)

Nguyên tố	Thành phần hoá học <sup>1)</sup>					
	Dạng DAA		Dạng DAB		Dạng DAC	
	min	max	min	max	min	max
Các bon	0,47	0,55	0,57	0,75	0,51	0,59
Silíc	0,10	0,40	0,15	0,30	1,20	1,60
Mangan	0,06	1,00	0,50	0,90	0,05	0,80
Phốt pho	–	0,030	–	0,030	–	0,030
Lưu huỳnh	–	0,030	–	0,030	–	0,030
Crôm	0,80	1,10	0,35	0,70	0,55	0,85
Vanadi	0,10	0,25	0,10	0,25	–	–

1) Hàm lượng đồng lớn nhất được thoả thuận với khách hàng.

**Bảng 5 - Sai lệch thành phần hoá học của thép hợp kim thấp khi phân tích sản phẩm**

Nguyên tố	Giới hạn lớn nhất của phạm vi đã qui định, % (m/m)	Dung sai, % (m/m)
Các bon	đến 0,55	0,03
	Lớn hơn 0,55	0,04
Silíc	đến 0,40	0,03
	Lớn hơn 0,40	0,05
Mangan	đến 1,00	0,04
Phốt pho	đến 0,030	0,005
Lưu huỳnh	đến 0,030	0,005
Crôm	đến 1,10	0,05
Vanadi	đến 0,25	0,02

#### 4.3 Độ bền kéo

Độ bền kéo của dây được qui định trong bảng 6 đối với thép các bon và trong bảng 7 đối với thép hợp kim thấp

Bảng 6 - Độ bền kéo của thép các bon

Đường kính danh nghĩa <sup>1)</sup>	Độ bền kéo, N/mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>		Đường kính danh nghĩa mm	Độ bền kéo, N/mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>	
	Dạng SC, DC <sup>3)</sup>			Dạng SC, DC <sup>3)</sup>	
	min	max		min	max
0,50	1720	2100	3,00	1620	1770
0,53	1720	2100	3,20	1610	1760
0,56	1720	2100	3,40	1590	1740
0,60	1720	2100	3,60	1580	1730
0,63	1720	2100	3,80	1570	1720
0,65	1720	2100	4,00	1560	1710
0,70	1720	2100	4,25	1540	1690
0,80	1720	2080	4,50	1530	1680
0,85	1720	2060	4,75	1520	1670
0,90	1720	2050	5,00	1500	1650
0,95	1720	2040	5,30	1490	1640
1,00	1720	2030	5,60	1470	1620
1,05	1720	2020	6,00	1460	1610
1,10	1720	2010	6,30	1450	1600
1,20	1720	1990	6,50	1440	1590
1,25	1720	1980	7,00	1430	1580
1,30	1720	1970	7,50	1410	1560
1,40	1720	1950	8,00	1400	1550
1,50	1720	1940	8,50	1390	1540
1,60	1720	1920	9,00	1370	1520
1,70	1720	1910	9,50	1360	1510
1,80	1720	1890	10,00	1350	1500
1,90	1720	1880	10,50	1340	1490
2,00	1720	1870	11,00	1330	1480
2,10	1710	1860	12,00	1320	1470
2,25	1690	1840	13,00	1300	1450
2,40	1680	1830	14,00	1290	1440
2,50	1670	1820	15,00	1270	1420
2,60	1660	1810			
2,80	1640	1790			

1) Khi cần dùng giá trị đường kính trung gian, phải lấy giá trị đường kính lớn hơn kê sát.

2) 1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa.

3) Đối với dạng SC, DC ở dây kích thước từ 0,50 mm đến 1,50 mm, theo thoả thuận giữa hai bên cho phép khoảng dao động lớn nhất của độ bền kéo là 200 N/mm<sup>2</sup>.

Bảng 7 - Độ bền kéo của thép hợp kim thấp

Đường kính danh nghĩa <sup>1)</sup> mm	Độ bền kéo, N/mm <sup>2 2)</sup>					
	Dạng DAA <sup>3)</sup>		Dạng DAB <sup>3)</sup>		Dạng DAC <sup>3)</sup>	
	min	max	min	max	min	max
0,50	1630	2100	1680	2200	2000	2300
0,53	1630	2100	1680	2200	2000	2300
0,56	1630	2100	1680	2200	2000	2300
0,60	1630	2100	1680	2200	2000	2300
0,63	1630	2100	1680	2200	2000	2300
0,65	1630	2100	1880	2200	2000	2300
0,70	1630	2100	1680	2200	2000	2300
0,80	1630	2100	1680	2170	2000	2300
0,85	1630	2100	1680	2150	2000	2300
0,90	1630	2100	1680	2130	2000	2300
0,95	1630	2990	1680	2120	2000	2300
1,00	1630	2080	1680	2110	2000	2300
1,05	1630	2070	1680	2100	2000	2290
1,10	1630	2050	1680	2080	2000	2280
1,20	1630	2030	1680	2060	2000	2260
1,25	1630	2020	1680	2050	2000	2250
1,30	1630	2010	1680	2040	2000	2240
1,40	1630	1990	1680	2030	2000	2230
1,50	1630	1970	1680	2010	2000	2210
1,60	1630	1950	1680	2000	2000	2190
1,70	1630	1930	1680	1980	2000	2180
1,80	1630	1920	1680	1970	2000	2170
1,90	1630	1900	1680	1950	2000	2150
2,00	1630	1890	1680	1940	2000	2140
2,10	1630	1880	1680	1930	1990	2130
2,25	1630	1860	1680	1910	1970	2120
2,40	1630	1840	1680	1900	1960	2110
2,50	1630	1830	1680	1890	1950	2100
2,60	1630	1820	1680	1880	1930	2080
2,80	1630	1800	1680	1850	1920	2070
3,20	1620	1760	1680	1830	1890	2040
3,40	1600	1750	1660	1810	1870	2020
3,60	1580	1730	1650	1800	1860	2010
3,80	1570	1720	1640	1790	1850	2000
4,00	1560	1710	1620	1770	1840	1990
4,25	1540	1690	1610	1760	1830	1980
4,50	1520	1670	1600	1750	1810	1970
4,75	1510	1660	1580	1730	1800	1950
5,00	1500	1650	1570	1720	1790	1940
5,30	1480	1630	1560	1710	1870	1930
5,60	1460	1610	1540	1690	1770	1920
6,00	1440	1590	1520	1670	1750	1900
6,30	1430	1580	1510	1660	1740	1890

Bảng 7 - Độ bền kéo của thép hợp kim thấp (tiếp theo và kết thúc)

Đường kính danh nghĩa <sup>1)</sup> mm	Độ bền kéo, N/mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>					
	Dạng DAA <sup>3)</sup>		Dạng DAB <sup>3)</sup>		Dạng DAC <sup>3)</sup>	
	min	max	min	max	min	max
6,50	1420	1570	1500	1650	1730	1880
7,00	1400	1550	1490	1640	1710	1860
7,50	1390	1540	1480	1630	1700	1850
8,00	1380	1530	1470	1620	1680	1830
8,50	1370	1520	1470	1620	1670	1820
9,00	1360	1510	1460	1610	1660	1810
9,50	1350	1500	1460	1610	1650	1800
10,00	1350	1500	1450	1600	1640	1790
10,50	1340	1490	1450	1600	1630	1780
11,00	1330	1480	1440	1590	1630	1780
12,00	1320	1470	1430	1580	1610	1760
13,00	1310	1460	1420	1570	1590	1740
14,00	1300	1450	1410	1560	1580	1730
15,00	1290	1440	1410	1560	1570	1720

1) Khi cần dùng giá trị đường kính trung gian, phải lấy giá trị đường kính lớn hơn kế sát.  
2) 1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa.  
3) Đối với dạng DAA, ở dây kích thước từ 0,50 mm đến 2,40 mm, dạng DAB ở dây kích thước từ 0,50 mm đến 2,5 mm và dạng DAC ở dây kích thước từ 0,50 mm đến 1,50 mm, theo thỏa thuận giữa hai bên cho phép khoảng dao động lớn nhất của độ bền kéo là 200 N/mm<sup>2</sup>.

## 5 Phương pháp thử

### 5.1 Thử độ dẻo (độ bền uốn)

#### 5.1.1 Qui định chung

Để kiểm tra độ dẻo phải thử cuộn cho dây có đường kính danh nghĩa đến 6 mm, thử uốn cho dây có đường kính danh nghĩa lớn hơn 6 mm. Theo sự thỏa thuận với khách hàng, cho phép thay hai cách thử trên bằng thử xoắn hoặc bằng phép thử giảm diện tích theo đường kính dây.

#### 5.1.2 Thử cuộn

5.1.2.1 Khi chịu thử cuộn, dây không được gãy nứt và cũng không có những dấu hiệu của vết nứt.

5.1.2.2 Dây có đường kính đến 4,00 mm được quấn ít nhất bốn vòng quanh trục gá có đường kính bằng đường kính dây. Dây có đường kính lớn hơn 4 mm được quấn ít nhất bốn vòng quanh trục gá có đường kính bằng hai lần đường kính dây.

**5.3 Thử uốn**

Dây không được có bất kỳ dấu hiệu gãy nứt khi bị uốn cong một góc 90° quanh một trục gá có đường kính bằng hai lần đường kính dây.

**5.1.4 Thử xoắn**

5.1.4.1 Thử xoắn được áp dụng cho dây có đường kính danh nghĩa từ 0,70 đến 6,00 mm

5.1.4.2 Dây không bị phá hỏng khi chịu thử xoắn vặn trên chiều dài đo qui định trong bảng 8. Số vòng chịu xoắn vặn được thỏa thuận giữa hai bên khi chiều dài thử bằng 100 lần đường kính dây.

Nếu chiều dài thử lớn hơn hoặc nhỏ hơn 100 lần đường kính dây, thì số vòng xoắn vặn sẽ thay đổi tỉ lệ với chiều dài thử.

**Bảng 8 - Chiều dài thử**

Đường kính danh nghĩa d, mm		Chiều dài thử giữa hai đầu kẹp mm	
Từ	đến nhưng không kể	Chiều dài thử chuẩn	Chiều dài thử nghiệm thu
hơn 0,7	1,00	100 d	200 d
1,00	5,00	100d <sup>1)</sup>	-
5,00	kể cả 6,00	100d	50d <sup>2)</sup>

1) 50 d được dùng khi có thỏa thuận riêng trong điều kiện máy thử không cho phép dùng chiều dài thử bằng 100 d.

2) 30 d được dùng khi có thỏa thuận riêng trong điều kiện máy thử không cho phép dùng chiều dài thử bằng 50 d.

**5.1.5 Thử giảm diện tích**

Lượng giảm nhỏ nhất diện tích được qui định trong bảng 9.



Bảng 9 - Lượng giảm diện tích

Đường kính danh nghĩa, mm		Lượng giảm diện tích (%, nhỏ nhất)
hơn	đến	Các dạng SC, DC, DAA, DAB, DAC
1,00	3,00	45
3,00	5,00	40
5,00	8,00	35
8,00	14,00	30
14,00	15,00	-

## 5.2 Thử chất lượng bề mặt

**5.2.1** Việc thử chất lượng bề mặt được áp dụng cho dây dùng chung cho cả hai điều kiện làm việc động và tĩnh.

**5.2.2** Trên mặt cắt ngang, không được có lớp thoát các bon hoàn toàn.

Chiều sâu hướng kính của tổng cộng các lớp thoát các bon không vượt quá 1,5% đường kính danh nghĩa của dây.

**5.2.3** Chiều sâu hướng kính của các khuyết tật bề mặt khác không được lớn hơn 1 % đường kính danh nghĩa của dây.



## 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 <sup>1)</sup> ,% (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 <sup>2)</sup>	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 <sup>3)</sup>

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

## Chú thích

- Độ bền kéo được đo tại đường kính thực tế.
- 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.
- Đối với dây có ứng suất biến dạng cao, giá trị độ bền kéo bị hạ thấp sẽ được thoả thuận giữa hai bên.
- Sai lệch độ bền kéo xem điều 3.4.2.
- Dung sai độ bền kéo: + 15 % giá trị bé nhất.
- Đơn vị độ bền kéo: 1 N/mm<sup>2</sup> = 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 <sup>2</sup>
≤ 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 quán và chất lượng bề mặt, khi đường kính dây từ 0,5 đến 1,5 mm phải áp dụng thử quán.

Lò xo được quán theo 4.3.2.2 phải có bề mặt và bước quán 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
≤ 0,20	± 0,005	± 0,009
> 0,20 ≤ 0,40	± 0,008	± 0,013
> 0,40 ≤ 0,80	± 0,010	± 0,016
> 0,80 ≤ 1,60	± 0,015	± 0,025
> 1,60 ≤ 3,20	± 0,020	± 0,035
> 3,20 ≤ 6,00	± 0,025	± 0,045
> 6,00 ≤ 10,00	± 0,035	± 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 <sup>1)</sup>	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 <sup>3)</sup>	4)	1	1
Thử kéo không cần kiểm tra độ đồng đều của độ bền kéo	m	Mẫu đúc và lô sản phẩm <sup>5)</sup>	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 <sup>5)</sup>	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 <sup>5)</sup>	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 <sup>5)</sup>	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.

## **TCVN 6367 : 1998**

### **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 cuộn 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 cuộn 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 cuộn cho đường kính 0,3 đến 4,0 mm.

Dây không được có các dấu hiệu của gãy hỏng khi được cuộn 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.

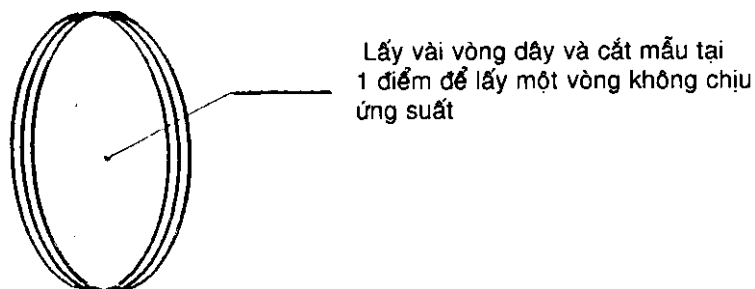
4.3.2.4 Để thử khuôn đúc tròn và khuôn đúc xoắn ốc , phải cắt một đoạn dây đủ dài từ cuộn dây hoặc lõi dây để tạo thành đủ một vòng . Cần đảm bảo dây không bị uốn và bị hỏng (xem hình 1).

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.

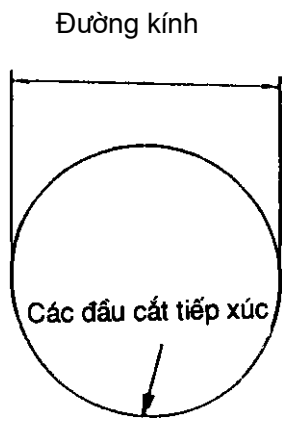
Để đo khuôn đúc xoắn ốc (khoảng dịch chuyển các đầu cắt tại các góc bên phải với vòng), hoặc

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

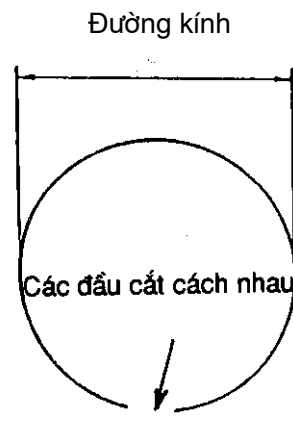
b) Đặt vòng kiểm trên mặt nằm ngang phẳng, đo và ghi lại khoảng cách thẳng đứng giữa các đầu của vòng (xem hình 4b).



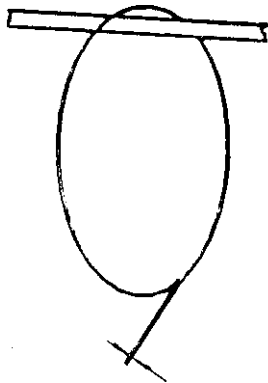
Hình 1 - Mẫu dây



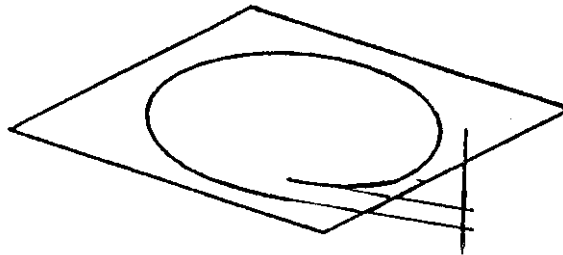
Hình 2 - Khuôn đúc tròn kín



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 qui 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 qui định trong bảng A.1.

### A.3 Cơ tính

Số liệu tham khảo về môđun đàn hồi và môđun trượt được qui 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 qui 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 <sup>1)</sup> kN/mm <sup>2</sup>		Hệ số cứng <sup>2)</sup> kN/mm	
Số	Ký hiệu	Điều kiện giao nhận C	Điều kiện C + T <sup>3)</sup>	Điều kiện giao nhận C	Điều kiện C + T <sup>3)</sup>
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  $\nu$  là hệ số Poaxông bằng 0,3. Số liệu được áp dụng cho độ bền kéo trung bình 1800 N/mm<sup>2</sup>. Đối với độ bền kéo trung bình 1300 N/mm<sup>2</sup>, các giá trị này thấp hơn 6 kN/ mm<sup>2</sup>. 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/ mm<sup>2</sup>. Đối với độ bền kéo trung bình 1300 N/ mm<sup>2</sup>, các giá trị giảm bớt 2 kN/ mm<sup>2</sup>.

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**

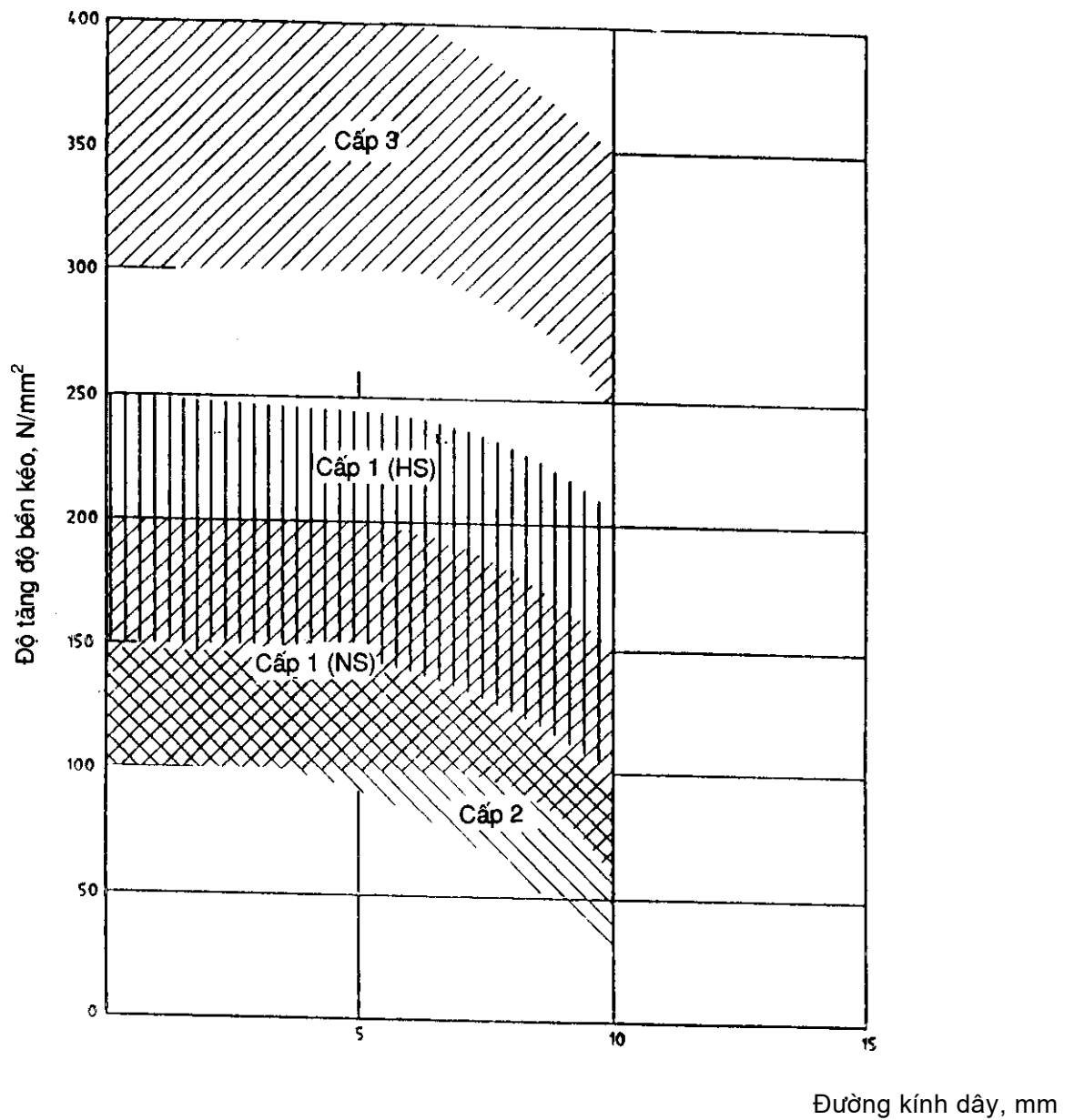
Cấp thép		Nhiệt độ, °C	Thời gian	Cách làm mát
Số	Ký hiệu			
1	X9CrNi 18-8	250 đến 425	30 phút đến 4 giờ	không khí
2	X5CrNiMo 17-12-2			
3	X7CrNiAl 17-7	450 đến 480	30 phút đến 1 giờ	không khí

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)