

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:

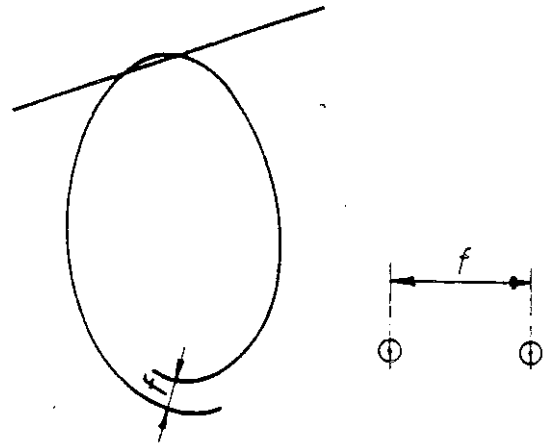
Một vòng dây nào đó được cắt ra từ cuộn dây và được treo tự do vào một móc để có thể nhìn rõ độ vênh dọc trục (f) tại hai đầu của vòng (xem hình vẽ 1). Độ vênh f không được lớn hơn giá trị tính theo bất đẳng thức sau:

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

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 ^{*)}				
	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

^{*)} 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 ²⁾ mm	Độ bền kéo, N/mm ² ¹⁾					
	Dạng SL		Dạng SM, DM		Dạng SH, DH ³⁾	
	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 ²⁾ mm	Độ bền kéo, N/mm ² ¹⁾					
	Dạng SL		Dạng SM, DM		Dạng SH, DH ³⁾	
	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/mm² = 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/mm²

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 ¹⁾
8,00	10,00	5 ¹⁾

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 ¹⁾
5,00	kể cả 6,00	50d ²⁾

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 90⁰ 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