

# ПРИМЕНЕНИЕ НИХРОМА И ЕГО СВОЙСТВА

## Применение нихрома:

Калиброванные прецизионные хромоникелевые сплавы (нихромы) обладают высоким электрическим сопротивлением и высокой рабочей температурой, устойчивы при работе в окислительной среде, а также в зависимости от марки нихрома устойчивы при работе в вакууме, в атмосфере азота, аммиака, водорода.

Диапазон применения холодноотянутой нихромовой проволоки и холоднокатаной нихромовой ленты весьма широк. Основное направление применения нихромовых сплавов - это изготовление нагревательных элементов для электрических печей различного назначения, для промышленных и бытовых электронагревательных приборов, для промышленных и бытовых водо- и воздушнонагревательных систем.

Кроме того, прокат нихрома применяют:

- для изготовления ответственных деталей, работающих в вакууме;
- для изготовления резисторов и соединителей в изделиях электронной техники;
- для изготовления электродов, сеток, конвейерных полотен и конструкций для стеклокерамических и других производств;
- во многих других производствах, где требуются тепловыделяющие и жаростойкие элементы.

**Таблица 1**  
**Примерное назначение сплавов и основные технические характеристики**

<b>X20H80, X20H80-ВИ, X15H60</b>	Сплавы после специальной термической обработки имеют температурный коэффициент электрического сопротивления в интервале температур от минус 60 до плюс 100 °С около $0,9 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ соответственно	Для изготовления ответственных деталей внутривакуумных приборов, соединителей в изделиях электронной техники, для непрецизионных резисторов
<b>X20H80-Н, X20H80-Н-ВИ, X15H60-Н, X15H60-Н-ВИ</b>	Сплавы жаростойкие в атмосфере окислительной, в азоте, аммиаке, неустойчивы в атмосфере, содержащей серу и сернистые соединения, более жаропрочны, чем железохромалюминиевые сплавы	Для нагревательных элементов с предельной рабочей температурой 1100 °С (X15H60), 1150 °С (X15H60-Н-ВИ), 1200 °С (X20H80-Н), 1220 °С (X20H80-Н-ВИ) промышленных электропечей и различных электронагревательных

		устройств. Сплавы Х15Н60-Н-ВИ, Х20Н80-Н-ВИ рекомендуются для нагревателей электротермического оборудования повышенной надежности
<b>Х15Ю5, Х23Ю5</b>	Сплавы жаростойкие в атмосфере окислительной, содержащей серу и сернистые соединения, работают в контакте с высокоглиноземистой керамикой; склонные к провисанию при повышенных температурах, не выдерживают резких динамических нагрузок. Сплав Х15Ю5 - заменитель сплава Х13Ю4	Для резистивных элементов, а также для электронагревательных устройств
<b>Х23Ю5Т, Х27Ю5Т</b>	Сплавы жаростойкие в атмосфере окислительной, содержащей серу и сернистые соединения, углеродосодержащей, водороде, вакууме, работают в контакте с высокоглиноземистой керамикой, не склонны к язвенной коррозии, склонны к провисанию при высоких температурах, не выдерживают резких динамических нагрузок	Для нагревательных элементов с предельной рабочей температурой 1400 °С (Х23Ю5), 1350 °С (Х27Ю5Т) в промышленных и лабораторных печах. Сплав Х23Ю5Т также применяется для бытовых приборов и электрических аппаратов теплового действия

**Таблица 2**  
**Химический состав марок нихрома и фехрали**

Марка сплава	Химический состав, %										
	C ≤	Si	Mn	S ≤	P ≤	Cr	Ni	Ti	Al	Fe	Прочие
Х20Н80	≤0.10	0.9-1.5	≤0.7	≤0.020	≤0.030	20.0-23.0	остальное	≤0.30	≤0.20	≤1.5	–
Х20Н80-Н	≤0.06	1.0-1.5	≤0.6	≤0.015	≤0.020	20.0-23.0	остальное	≤0.20	≤0.20	≤1.0	Цирконий 0.2-0.5
Х20Н80-Н-ВИ	≤0.05	1.0-1.5	≤0.6	≤0.015	≤0.020	20.0-23.0	остальное	≤0.20	≤0.20	≤1.0	расчетный Церий 0,1 расчетный Магний 0,12
Х20Н80-ВИ	≤0.05	0.4-1.0	≤0.3	≤0.010	≤0.010	20.0-23.0	остальное	≤0.05	≤0.15	≤1.5	–

ХН70Ю-Н	≤0.10	≤0.8	≤0.3	≤0.2	≤0.2	26.0-28.9	остальное	–	3.0-3.8	≤1.5	Барий ≤0,10 Церий ≤0,03
X15H60	≤0.15	0.8-1.5	≤1.5	≤0.20	≤0.30	15.0-18.0	55.0-61.0	≤0.30	≤0.20	остальное	–
GS-40 (X20H30CЮ-Н-ВИ)	≤0.05	1,8-3,0	≤1.0	≤0.05	≤0.20	19.5-21.5	30-31.0	–	≤0.3	остальное	–
ХН20ЮС	≤0.08	2.0-2.7	0.3-0.8	≤0.20	≤0.30	19.0-21.0	19.5-21.5	≤0.20	1.0-1.5	остальное	расчетный Цирконий 0,2 расчетный Церий 0,1 расчетный Кальций 0,1
X23Ю5Т	≤0.05	≤0.5	≤0.3	≤0.15	≤0.30	22,0-24,0	≤0.6	0.2-0.5	5,0-5,8	остальное	расчетный Кальций 0,1 расчетный Церий 0,1
X27Ю5Т	≤0.05	≤0.6	≤0.3	≤0.15	≤0.20	26.0-28.0	≤0.6	0.15-0.40	5,0-5,8	остальное	расчетный Кальций 0,1 расчетный Церий 0,1 расчетный Барий ≤0,5
X23Ю5	≤0.05	≤0.6	≤0.3	≤0.15	≤0.20	21.5-23.5	≤0.6	0.15-0.40	4,6-5,3	остальное	расчетный Кальций 0,1 расчетный Церий 0,1
GSSY (X23Ю5Т-Н-ВИ)	≤0.05	≤0.5	≤0.5	≤0.05	≤0.02	20-23	–	≤0.10	5,0-6,0	остальное	Цирконий ≤0,3 Иттрий ≤0,1
GS 23-5 (X27Ю5Т-Н-ВИ)	≤0.05	≤0.6	≤0.5	≤0.05	≤0.02	21-23	–	–	5,0-6,0	остальное	Цирконий ≤0,3
GST (X23Ю5-Н-ВИ)	≤0.05	≤0.6	≤0.5	≤0.05	≤0.02	19-21	–	–	4,5-5,25	остальное	Цирконий ≤0,3
<b>Марка сплава</b>	<b>C ≤</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>S ≤</b>	<b>P ≤</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Ti</b>	<b>Al</b>	<b>Fe</b>	<b>Прочие</b>

**Таблица 3**  
**Физические свойства сплавов нихрома и фехрали**

Сводные данные из ГОСТ 12766.1-90, ГОСТ 12766.2-90, ГОСТ 10994-74,  
ТУ 14-1-3224-81, ТУ 14-1-3225-81, DIN 17470

Марка сплава	Удельный вес, г/см.куб.	Темп. плавления, град.С	Максимальная рабочая температура на воздухе в зависимости от диаметра				Твердость НВ	(Номинальное) / Нормированное удельное электрическое сопротивление проволоки в зависимости от диаметра, мкОм х м			Относительное удлинение, %, не менее	Временное сопротивление разрыву, кгс/мм.кв, не менее
			0.4 мм	1.0 мм	3.0 мм	>6 мм		0,1 — 0,5 мм	0,5 — 3,0 мм	> 3,0 мм		
X20H80-H	8,40	1400	1000	1100	1150	1200	140-150	1,03 - 1,13	1,06 - 1,16	1,07 - 1,18	20	102
X20H80	8,40	1400	1000	1100	1150	1200	140-150	1,03 - 1,13	1,06 - 1,16	1,07 - 1,18	20	102
X15H60-H	8,20	1390	950	1000	1075	1125	140-150	1,03 - 1,13	1,06 - 1,16	1,07 - 1,18	20	102
XH70Ю-H	7,90	1390	1000	1100	1175	1200	—	1,25 — 1,35			15	102
GS 40 (X20H30СЮ-H-ВИ)	7,90	1390		1100		1150	180	1,02—1,06			25	
XH20ЮС	7,70	1380	950	1000	1050	1100	—	0,99 — 1,07			25	80
X15Ю5	7,28	1500	850	900	950	1000	150-200	1,24 — 1,34			16	75
X23Ю5	7,25	1500	1025	1100	1150	1200	180-250	1,30 — 1,40			12	75
X23Ю5Т, GSSY	7,21	1500	1075	1225	1350	1400	200-250	1,34 — 1,45			10	78
X27Ю5Т	7,19	1510	1075	1200	1300	1350	200-250	1,37 — 1,47			10	80

**Твердость по Виккерсу измеряют по ГОСТ 2999**

**Твердость по Бринеллю измеряют в соответствии с ГОСТ 9012, используя стальной шарик диаметром 2,5 или 5,0 мм.**

**Таблица 4**  
**Поправочные коэффициенты для расчета изменения электрического сопротивления в зависимости от температуры**

Марка сплава	Значения поправочного коэффициента $R_t/R_{20}$ при температуре нагрева, град. С														
	20	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
X15H60	1,000	1,013	1,029	1,046	1,062	1,074	1,083	---	---	---	---	---	---	---	---
X15H60-H	1,000	1,013	1,029	1,046	1,062	1,074	1,083	1,083	1,089	1,097	1,105	1,114	---	---	---
X15Ю5	1,000	1,004	1,013	1,025	1,041	1,062	1,090	1,112	1,126	1,135	1,140	---	---	---	---
X23Ю5	1,000	1,002	1,007	1,013	1,022	1,036	1,056	1,063	1,067	1,072	1,076	1,079	1,080	1,083	1,086
X23Ю5Т	1,000	1,002	1,007	1,013	1,022	1,036	1,056	1,063	1,067	1,072	1,076	1,079	1,080	1,083	1,086
X27Ю5Т	1,000	1,002	1,005	1,010	1,015	1,025	1,030	1,033	1,035	1,040	1,040	1,041	1,043	1,045	---
X20H80-H	1,000	1,006	1,015	1,022	1,029	1,032	1,023	1,016	1,015	1,017	1,025	1,033	1,040	---	---
XH70Ю-H	1,000	1,004	---	---	---	1,052	1,053	1,036	1,015	1,016	1,016	1,023	1,031	---	---
XH20ЮС	1,000	1,035	1,075	1,110	1,145	1,180	1,210	1,230	1,250	1,270	1,290	1,310	---	---	---

**Примечание.**

**Электрическое сопротивление 1м при комнатной температуре (R<sub>20</sub>) определено для каждого сплава после нагрева образца до температуры св. 600 град. С и охлаждения с печью. При этом отличие электрического сопротивления (R<sub>20</sub>) от регламентируемого настоящим стандартом приведено в таблице 5.**

**Таблица 5**  
**Отличие электрического сопротивления R<sub>20</sub> от регламентированного стандартом.**

Марка сплава	Диаметр, мм	Отличие электрического сопротивления R <sub>20</sub> от регламентированного настоящим стандартом, %
X15H60-H	Св. 3,0	+2
X15H60-H, X15H60	От 0,1 до 3,0 включ. Св. 3,0	+3 +3
X20H80-H	От 0,55 до 3,0 включ. От 0,1 до 0,5	+5 +7
XH70Ю-H	Все размеры	+5
X15Ю5	То же	-2
X23Ю5, X23Ю5Т, X27Ю5Т	>>	-4
XH20ЮС	>>	-

**Таблица 6.1**  
**Площадь сечения, вес, длина и электрическое сопротивление в зависимости от диаметра проволоки X20H80, X20H80-H, X23Ю5Т, GS SY**

Диаметр	Площадь поперечного сечения	Проволока X20H80, X20H80-H			Проволока X23Ю5Т, GS SY		
		Вес 1 метра	Длина 1 кг	Электрическое сопротивление, номинальное значение	Вес 1 метра	Длина 1 кг	Электрическое сопротивление, номинальное значение
(мм)	(кв. мм)	(г / м)	(м)	(Ом / м)	(г / м)	(м)	(Ом / м)
0,12	0,011	0,095	10531,46	95,5414	0,082	12269,66	122,9653
0,14	0,015	0,129	7737,40	70,1937	0,111	9014,45	90,3419
0,15	0,018	0,148	6740,13	61,1465	0,127	7852,58	78,6978
0,18	0,025	0,214	4680,65	42,4628	0,183	5453,18	54,6513
0,20	0,031	0,264	3791,33	34,3949	0,226	4417,08	44,2675
0,22	0,038	0,319	3133,33	28,4255	0,274	3650,48	36,5847
0,25	0,049	0,412	2426,45	22,0127	0,354	2826,93	28,3312
0,28	0,062	0,517	1934,35	17,5484	0,444	2253,61	22,5855
0,30	0,071	0,593	1685,03	15,2866	0,509	1963,15	19,6745
0,32	0,080	0,675	1480,99	13,4355	0,580	1725,42	17,2920
0,36	0,102	0,855	1170,16	10,6157	0,734	1363,30	13,6628
0,40	0,126	1,055	947,83	8,5987	0,906	1104,27	11,0669
0,45	0,159	1,335	748,90	6,7941	1,146	872,51	8,7442
0,50	0,196	1,649	606,61	5,6561	1,415	706,73	7,0828
0,60	0,283	2,374	421,26	3,9278	2,038	490,79	4,9186
0,63	0,312	2,617	382,09	3,5626	2,246	445,16	4,4613
0,70	0,385	3,231	309,50	2,8857	2,773	360,58	3,6137
0,80	0,502	4,220	236,96	2,2094	3,622	276,07	2,7667
0,90	0,636	5,341	187,23	1,7457	4,584	218,13	2,1861
1,00	0,785	6,594	151,65	1,4140	5,660	176,68	1,7707
1,20	1,130	9,495	105,31	0,9820	8,150	122,70	1,2297
1,30	1,327	11,144	89,74	0,8367	9,565	104,55	1,0478
1,40	1,539	12,924	77,37	0,7214	11,093	90,14	0,9034
1,50	1,766	14,837	67,40	0,6285	12,735	78,53	0,7870
1,60	2,010	16,881	59,24	0,5523	14,489	69,02	0,6917
1,80	2,543	21,365	46,81	0,4364	18,338	54,53	0,5465
2,00	3,140	26,376	37,91	0,3535	22,639	44,17	0,4427
2,20	3,799	31,915	31,33	0,2922	27,394	36,50	0,3658
2,50	4,906	41,213	24,26	0,2262	35,374	28,27	0,2833
2,80	6,154	51,697	19,34	0,1804	44,373	22,54	0,2259
3,00	7,065	59,346	16,85	0,1599	50,939	19,63	0,1967
3,20	8,038	67,523	14,81	0,1406	57,957	17,25	0,1729

3,50	9,616	80,777	12,38	0,1175	69,333	14,42	0,1445
3,60	10,174	85,458	11,70	0,1111	73,352	13,63	0,1366
4,00	12,560	105,504	9,48	0,0900	90,558	11,04	0,1107
4,50	15,896	133,529	7,49	0,0711	114,612	8,73	0,0874
5,00	19,625	164,850	6,07	0,0576	141,496	7,07	0,0708
5,50	23,746	199,469	5,01	0,0476	171,210	5,84	0,0585
5,60	24,618	206,788	4,84	0,0459	177,493	5,63	0,0565
6,00	28,260	237,384	4,21	0,0400	203,755	4,91	0,0492
6,30	31,157	261,716	3,82	0,0363	224,639	4,45	0,0446
6,50	33,166	278,597	3,59	0,0341	239,129	4,18	0,0419
7,00	38,465	323,106	3,09	0,0294	277,333	3,61	0,0361
8,00	50,240	422,016	2,37	0,0225	362,230	2,76	0,0277
9,00	63,585	534,114	1,87	0,0178	458,448	2,18	0,0219
10,00	78,500	659,400	1,52	0,0144	565,985	1,77	0,0177

**Таблица 6.2**  
**Площадь сечения, вес, длина и электрическое сопротивление в зависимости от диаметра проволоки Х20Н80, Х15Н60, ХН70Ю**

Диаметр, мм	Вес 1 п.м., грамм			Длина 1 кг, м			Сечение, кв.мм	Сопротивление нихрома (Ом / п.м.)		
	Х20Н80	Х15Н60	ХН70Ю	Х20Н80	Х15Н60	ХН70Ю		Х20Н80	Х15Н60	ХН70Ю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,60	2,374	2,317	2,233	421,26	431,53	447,92	0,283	3,93	3,93	—
0,70	3,231	3,154	3,039	309,50	317,04	329,08	0,385	2,89	2,89	—
0,80	4,220	4,120	3,969	236,96	242,74	251,96	0,502	2,21	2,21	—
0,90	5,341	5,214	5,023	187,23	191,79	199,08	0,636	1,75	1,75	—
1,00	6,594	6,437	6,202	151,65	155,35	161,25	0,785	1,41	1,41	—
1,20	9,495	9,269	8,930	105,31	107,88	111,98	1,130	0,98	0,98	—
1,30	11,144	10,879	10,481	89,74	91,92	95,41	1,327	0,84	0,84	—
1,40	12,924	12,617	12,155	77,37	79,26	82,27	1,539	0,72	0,72	—
1,50	14,837	14,483	13,953	67,40	69,05	71,67	1,766	0,628	0,628	—
1,60	16,881	16,479	15,876	59,24	60,68	62,99	2,010	0,552	0,552	—
1,80	21,365	20,856	20,093	46,81	47,95	49,77	2,543	0,436	0,436	—
2,00	26,376	25,748	24,806	37,91	38,84	40,31	3,140	0,354	0,354	0,414
2,20	31,915	31,155	30,015	31,33	32,10	33,32	3,799	0,292	0,292	0,342
2,50	41,213	40,231	38,759	24,26	24,86	25,80	4,906	0,226	0,226	0,265
2,80	51,697	50,466	48,620	19,34	19,82	20,57	6,154	0,180	0,180	0,211
3,00	59,346	57,933	55,814	16,85	17,26	17,92	7,065	0,157	0,157	0,184
3,20	67,523	65,915	63,503	14,81	15,17	15,75	8,038	0,141	0,139	0,162
3,50	80,777	78,853	75,968	12,38	12,68	13,16	9,616	0,118	0,116	0,135
3,60	85,458	83,424	80,371	11,70	11,99	12,44	10,174	0,111	0,110	0,128
4,00	105,504	102,992	99,224	9,48	9,71	10,08	12,560	0,0900	0,089	0,104

4,50	133,529	130,349	125,580	7,49	7,67	7,96	15,896	0,0711	0,0705	0,0818
5,00	164,850	160,925	155,038	6,07	6,21	6,45	19,625	0,0576	0,0571	0,0662
5,50	199,469	194,719	187,595	5,01	5,14	5,33	23,746	0,0476	0,0472	0,0547
5,60	206,788	201,684	194,479	4,84	4,95	5,14	24,618	0,0459	0,0455	0,0528
6,00	237,384	231,732	223,254	4,21	4,32	4,48	28,260	0,0400	0,0396	0,0460
6,30	261,716	255,485	246,138	3,82	3,91	4,06	31,157	0,0363	0,0359	0,0417
6,50	278,597	271,963	262,013	3,59	3,68	3,82	33,166	0,0341	0,0338	0,0392
7,00	323,106	315,413	303,874	3,09	3,17	3,29	38,465	0,0294	0,0291	0,0338
8,00	422,016	411,968	396,896	2,37	2,43	2,52	50,240	0,0225	0,0223	0,0259
9,00	534,114	521,397	502,322	1,87	1,92	1,99	63,585	0,0178	0,0176	0,0204
10,00	659,400	643,700	620,150	1,52	1,55	1,61	78,500	0,0144	0,0143	0,0166

**Таблица 7**

**Площадь сечения, вес, длина и электрическое сопротивление в зависимости от размера ленты и полосы X20H80, X20H80-H, X23Ю5Т, GS SY**

Размер	Площадь поперечного сечения	Лента, полоса X20H80, X20H80-H			Лента, полоса X23Ю5Т, GS SY		
		Вес 1 метра	Длина 1 кг	Электрическое сопротивление, номинальное значение	Вес 1 метра	Длина 1 кг	Электрическое сопротивление, номинальное значение
(мм x мм)	(кв. мм)	(г / м)	(м)	Ом / м	(г / м)	(м)	Ом / м
0.2 X 2.0	0,40	3,36	297,62	2,7750	2,88	346,74	3,4750
0.2 X 3.0	0,60	5,04	198,41	1,8500	4,33	231,16	2,3167
0.2 X 6.0	1,20	10,08	99,21	0,9250	8,65	115,58	1,1583
0.3 X 3.0	0,90	7,56	132,28	1,2333	6,49	154,11	1,5444
0.3 X 3.5	1,05	8,82	113,38	1,0571	7,57	132,09	1,3238
0.3 X 4.0	1,20	10,08	99,21	0,9250	8,65	115,58	1,1583
0.4 X 4.0	1,60	13,44	74,40	0,6938	11,54	86,69	0,8688
0,5 X 10	5,00	42,00	23,81	0,2220	36,05	27,74	0,2780
1.0 X 10	10,00	84,00	11,90	0,1130	72,10	13,87	0,1390
1.0 X 12	12,00	100,80	9,92	0,0942	86,52	11,56	0,1158
1.2 X 15	18,00	151,20	6,61	0,0628	129,78	7,71	0,0772
1.5 X 10	15,00	126,00	7,94	0,0753	108,15	9,25	0,0927
1.5 X 15	22,50	189,00	5,29	0,0502	162,23	6,16	0,0618
1.5 X 20	30,00	252,00	3,97	0,0377	216,30	4,62	0,0463
2.0 X 10	20,00	168,00	5,95	0,0565	144,20	6,93	0,0695
2.0 X 15	30,00	252,00	3,97	0,0377	216,30	4,62	0,0463
2.0 X 20	40,00	336,00	2,98	0,0283	288,40	3,47	0,0348
2.0 X 25	50,00	420,00	2,38	0,0226	360,50	2,77	0,0278
2.0 X 30	60,00	504,00	1,98	0,0188	432,60	2,31	0,0232
2.5 X 15	37,50	315,00	3,17	0,0301	270,38	3,70	0,0371
2.5 X 20	50,00	420,00	2,38	0,0226	360,50	2,77	0,0278



2.5 X 25	62,50	525,00	1,90	0,0181	450,63	2,22	0,0222
2.5 X 30	75,00	630,00	1,59	0,0151	540,75	1,85	0,0185
2.5 X 35	87,50	735,00	1,36	0,0129	630,88	1,59	0,0159
2.5 X 40	100,00	840,00	1,19	0,0113	721,00	1,39	0,0139
3.0 X 20	60,00	504,00	1,98	0,0188	432,60	2,31	0,0232
3.0 X 25	75,00	630,00	1,59	0,0151	540,75	1,85	0,0185
3.0 X 30	90,00	756,00	1,32	0,0126	648,90	1,54	0,0154
3.0 X 35	105,00	882,00	1,13	0,0108	757,05	1,32	0,0132
3.0 X 40	120,00	1 008,00	0,99	0,0094	865,20	1,16	0,0116

**Таблица 8**  
**Ориентировочный срок службы проволоки из сплавов с высоким электрическим сопротивлением при работе в качестве нагревателей**

Марка сплава	Диаметр, мм	Температура, С	Срок службы, ч. не менее
Х20Н80-Н	6,0 и более	1200	4000
	3,0-6,0	1150	2000
	1,5-3,0	1100	2000
	1,0-1,5	1100	800
	0,4-1,0	1000	800
	Менее 0,4	950	800
Х15Н60-Н	6,0 и более	1125	4000
	3,0-6,0	1075	2000
	1,5-3,0	1000	2000
	1,0-1,5	1000	800
	0,4-1,0	950	800
	Менее 0,4	900	800
ХН70Ю-Н	6,0 и более	1200	4000
	3,0-6,0	1175	2000
	3,0-1,5	1100	2000
	1,5-1,0	1100	800
ХН20ЮС	6,0 и более	1100	4000
	6,0-3,0	1050	2000
	3,0-1,5	1000	2000

	1,5-1,0	1000	800
	1,0-0,4	950	800
X23Ю5	6,0 и более	1200	4000
	6,0-3,0	1150	2000
	3,0-1,5	1100	2000
	1,5-1,0	1100	800
	1,0-0,4	1025	800
	Менее 0,4	950	800
X15Ю5	6,0 и более	1000	4000
	6,0-3,0	950	2000
	3,0-1,5	900	2000
	1,5-1,0	900	800
	1,0-0,4	850	800
	Менее 0,4	750	800

Примечания: 1. Значение срока службы приведены по данным Всесоюзного научно-исследовательского института электротермического оборудования.

2. Сплавы марок X23Ю5 и X15Ю5 не рекомендуется использовать в качестве нагревателей.