



Каталог 2011

ООО «Электровек-сталь»

Дирекция

49044 Украина, г. Днепропетровск, ул. Литейная 4, офис 205
тел.: +38 (056) 375-96-06 — многоканальный
evek@evek.com.ua

Склад и обработка заказов

49000, Украина, г. Днепропетровск, ул. Курсантская 7

Филиал в Киеве

04073 Украина, г. Киев, пр. Московский 9, корпус 3
тел.: +38 (044) 237-71-11 — многоканальный
evek@evek.com.ua

Каталог 2011

Мишустина Н. В.
Демьянюк А. В.

г. Днепропетровск
2011



Ориентир
на рынке металлов

Содержание

- 07 — Компания «Электромет-сталь»
 - О компании* (8)
 - Интернет-портал* (9)
- 11 — Никелевая группа
 - Нихром* (12)
 - Фехраль* (14)
 - Термопарная проволока* (18)
 - Спецстали* (21)
 - Марки специальных сталей* (22)
 - Марки никелевых сплавов* (22)
- 27 — Нержавеющая сталь
 - Марки и группы нержавеющей стали* (28)
 - Нержавеющая труба* (31)
 - Нержавеющий лист, лента* (34)
 - Нержавеющая лента* (38)
 - Нержавеющая проволока* (39)
- 41 — Титан, вольфрам, молибден
 - Титан и сплавы титана* (42)
 - Марки титана* (43)
 - Вольфрам. Продукция вольфрама* (46)
 - Молибден. Продукция молибдена* (48)
- 51 — Цветные металлы и инструментальные стали
 - Алюминиевый прокат* (52)
 - Медный прокат* (54)
 - Латунный прокат* (56)
 - Бронзовый прокат* (58)
 - Инструментальные стали* (60)
- 63 — Справочные материалы
 - Плотности металлов и сплавов* (64)
 - Принцип маркировки сталей* (65)
- 67 — Для заметок

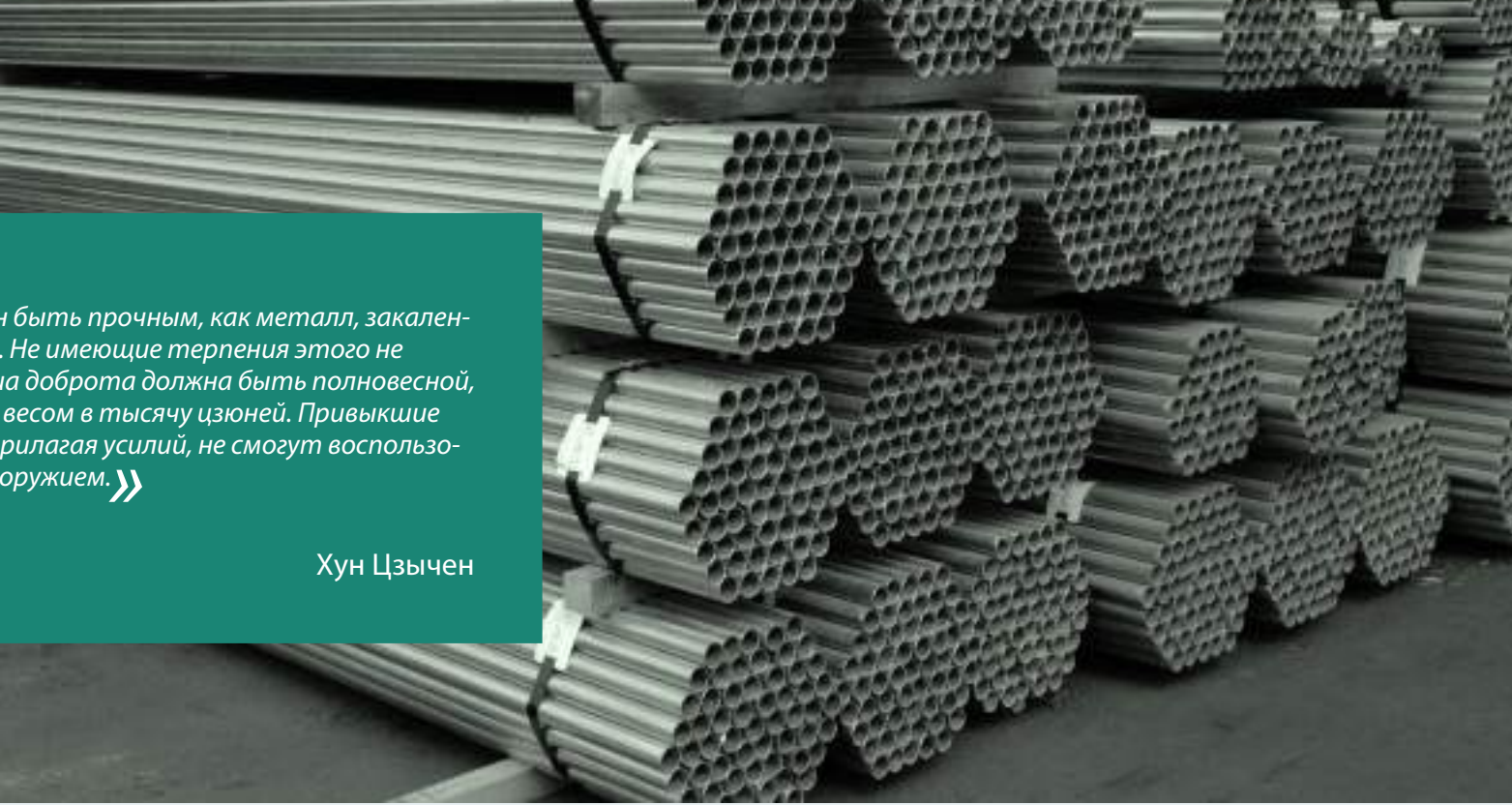


Надежный
партнер



49044 Украина, г. Днепророзетта, ул. Лигейная 4, офис 205
тел.: +38 (056) 375-96-06 — многоканальный
e-mail: evok@evok.com.ua

Компания ЭЛЕКТРОВЕК-СТАЛЬ



« Наш дух должен быть прочным, как металл, закаленный сотню раз. Не имеющие терпения этого не добьются. Наша доброта должна быть полновесной, как самострел весом в тысячу цзюней. Привыкшие стрелять, не прилагая усилий, не смогут воспользоваться таким оружием. »

Хун Цзычен

0 компании

ООО "Электровек-сталь" начала работу в марте 2007 г.

Наша компания является прямым импортером продукции, что позволяет значительно снизить ее себестоимость и предоставлять первоклассный продукт клиентам. Также мы производим дообработку продукции.

Сегодня компания ведет деятельность по таким направлениям:

- нихром – X20H80, X15H60, а также инновационный нихром X20H30
- фехраль – X23Ю5Т, X15Ю5, а также новое поколение фехралей
- реализация нержавеющей труб, лент, проволоки, листа: 12X18H10T, 10X17H13M2T, 20X23H18 и другие
- титан, сплавы титана: труба, круг, лист.
- вольфрамовая продукция, молибденовая продукция
- термопарная проволока – алюмель, хромель, копель, константан
- жаропрочные и коррозионно-стойкие стали: ХН32Т, ХН60ВТ, ХН78Т и другие
- алюминий, медь, латунь, бронза.

За период существования компании мы успешно сотрудничали с более чем 700 предприятий на территории Украины, стран Евросоюза и Ближнего Востока.

В мае 2010г был подписан контракт о сотрудничестве нашей компании с шведской компанией Aserinox Scandinavia AB (мировой лидер в производстве нержавеющей листа) на основании которого ООО "Электровек-сталь" выдан сертификат, подтверждающий официальные права на реализацию продукции Aserinox SA на территории Украины.

evek.com.ua



Официальный сайт ООО «Электровек-сталь» www.evek.com.ua – это специализированный сайт, который посещают около 9000 человек в месяц из 40 стран! На сайте всегда можно найти:

1. Цены на продукцию.
2. Наличие продукции.
3. Справочник по маркам нихрома, нержавеющей стали, титана, вольфрама, молибдена
4. Гости на стали.

Промышленные предприятия Украины, а также России, Белоруссии, Молдовы, Польши, Литвы, Турции уже оценили преимущества надежного партнерства с нашей компанией.

Мы надеемся на установление новых деловых контактов и взаимовыгодных связей.



Чистота
взглядов



Никелевая группа

Нихром (12)
Фехраль (14)
Термопарная проволока (18)
Спецстали (21)
Марки специальных сталей (22)
Марки никелевых сплавов (22)

Нихром

Нихром Х20Н80, особенно проволока, являются самым ликвидным сортаментом нихрома. Нихромовая лента и полоса остаются менее потребляемые, по сравнению с проволокой, но более востребованы нежели прутки и листы. Принято считать, что в марке Х20Н80 около 20% хрома и 80% никеля это не совсем соответствует ГОСТ, допускающим микролегирование прецизионных сплавов для улучшения их потребительских характеристик.

Нихром Х20Н80 поставляется в форме:

- проволока диаметр 0,025 - 12,00 мм
- круг диаметр 12,0 мм - 100,0 мм
- лента толщина 0,1-5,0мм, ширина 3-600мм.

Применение нихрома

Нихром используется в электронагревателях печей для всех отраслей промышленности, бытовых приборов и аппаратов теплового действия. Широко используется в высокотемпературных электропечах, печах обжига и сушки, различных электрических аппаратах теплового действия. Применяется в качестве нагревательных и резисторных элементов. Обладает повышенной жаропрочностью, крипоустойчивостью, пластичностью и стабильностью формы. Также нихром используется в качестве жаропрочного (жаростойкого) сплава и химически стойкого сплава в определенных агрессивных средах.

Плюсы и минусы

Достоинства:

- Не образуется поверхностный окисел при эксплуатации
- Количество циклов включения-выключения нагревательных элементов до их разрушения значительно больше (при температурах больших 600°C)
- Высокая прочность

Недостатки:

- Высокая стоимость

Международные названия нихромов:

Нихром Х20Н80 - NiCr80/20

80% Nickel, 20% Chrome. 650 ohms/cm, 1500°C температура плавления.

Также называют N8, Cronix 80, Resistohm 80, Chromel A, Nichrome V, HAI-NiCr 80, Nikrothal 8, Ni80Cr20, евронихром

Химический состав некоторых марок нихрома

Сплав	Химический состав, %						
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Другое
X20H80	≤ 0.06	1.0-1.5	≤ 0.06	20.0-23.0	основа	≤ 1.00	
X15H60	≤ 0.06	1.0-1.5	≤ 0.06	15.0-18.0	55.0-61.0	остаток	
XH70Ю	≤ 0.06	1.0-1.5	≤ 0.06	28.0-31.0	остаток	≤ 1.00	Al= 1-2%
X20H30	≤ 0.06	1.0-1.5	≤ 0.06	19.5-21.5	30.0-31.0	остаток	

Физические характеристики нихромов разных марок

Сплав	Физические свойства			
	X20H80	X15H60	XH70Ю	X20H30
Предел прочности на разрыв Н/мм ²	686-736	637-784	637-784	630-780
Удлинение при разрыве (%)	> 20	> 20	> 20	> 20
Плотность г/см ³	8.40	8.20	8.10	7.90
Удельное электрическое сопротивление (Ωмм ² /м)	1.09 ±0.05	1.12 ±0.05	1.18 ±0.05	1.04 ±0.05
Максимальная температура продолжительной работы(°C)	1200	1150	1250	1100
Температура плавления (°C)	1400	1390	1380	1390
Теплопроводность (KJ/m*h*°C)	60.3	45.2	45.2	43.8
Коэффициент линейного расширения (α×10 ⁻⁶ /°C)	18.0	17.0	17.0	19.0
Срок службы, ч	> 4 000	> 4 000	> 4 000	> 4 000

Форма поставки нихрома

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.03-12мм			бухты/катушки
круг	φ 8-200мм			1000-6000мм
лента		0,01-4мм	0,5-400мм	бухты/катушки

Фехраль

Фехраль — сплав, состоящий из следующих элементов: Cr (12—25 %); Al (3,5—6,5 %); Si (1 %); Mn (0,7 %); остальное Fe.

Твёрдый, хрупкий сплав, с трудом поддающийся обработке, обладает высоким удельным электрическим сопротивлением (1,2—1,3 мкОм·м). Плотность 7100-7300 кг/м³, температура плавления около 1450 °С. Наибольшая рабочая температура 750—950 °С. Применяется для мощных электронагревательных устройств и промышленных печей.

Преимущества и недостатки

Достоинства:

- Низкая цена (в 5-6 раз ниже стоимости нихрома).
- Высокая температура эксплуатации - до 1300 °С, против 1200 °С для Х20Н80-Н.
- Невысокая плотность - 7,20 г/см³ против 8,4 г/см³ для Х20Н80-Н, что позволяет экономить до 17% на весе.
- Отличная коррозионная стойкость в воздушной среде, окислительных средах, вакууме, аргоне, серосодержащих, углеродсодержащих средах.
- Высокий предел текучести, что позволяет использовать проволоку меньшего диаметра (в связи с меньшим изменением площади поперечного сечения при навивке).
- Высокое удельное сопротивление - 1,37 Ом·мм²/м против 1,12 для Х20Н80-Н

Недостатки:

- Количество циклов включения-выключения нагревательных элементов до их разрушения значительно меньше (при температурах больших 600°С)
- Меньшая прочность - фехраль более ломкая. Навивка спиралей при температуре не менее 300°С

Международные названия:

Х23Ю5Т - сплав 875(W-KA1)

22% Хром, 72.2% Железо, 5.8% Алюминий, 1500°С температура плавления.

Также называют Kanthal A1, Alloy 875, Resistohm 145, Aluchrom 0, Alchrome 875, мегапир GS SY, еврофехраль

Химический состав некоторых марок фехрали

Сплав Alloy	Химический состав, %						
	C	Si	Mn	Cr	Al	Fe	Другое
Х23Ю5	≤ 0.05	≤ 0.50	≤ 0.30	22.0-24.0	5.0-5.8	основа	—
Х21Ю6Б	≤ 0.08	≤ 0.70	≤ 0.70	21.0-23.0	5.0-7.0	основа	Nb=0.4-0.6
Х27Ю7М	≤ 0.08	≤ 0.70	≤ 0.70	26.5-27.8	6.0-7.0	основа	Mo=1.8-2.2

Физические характеристики фехралей разных марок

Сплав	Физические свойства		
	CrAl 23/5	Х21Ю6Б	Х27Ю7М
Предел прочности на разрыв Н/мм ²	630 -780	650-800	680-830
Удлинение при разрыве (%)	> 12	> 12	> 10
Плотность г/см ³	7.25	7.10	7.10
Удельное электрическое сопротивление (Ωмм ² /м)	1.35 ±0.05	1.45 ±0.05	1.53 ±0.05
Максимальная температура продолжительной работы(°С)	1250	1350	1400
Температура плавления (°С)	1500	1510	1520
Теплопроводность (KJ/m*h*°С)	60.2	46.1	45.2
Коэффициент линейного расширения (α×10-6/°С)	15.0	16.0	16.0
Срок службы, ч	> 4 000	> 4 000	> 4 000

Форма поставки фехрали

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.03-12мм			бухты/катушки
круг	φ 8-200мм			1000-6000мм
лента		0,01-4мм	0,5-400мм	бухты/катушки

Таблица характеристик нихомов разных типов

Диаметр (мм)	Площадь поперечного сечения (мм ²)	Площадь поверхности в 1 метре (см ² /м)	Х20Н80, Х15Н60 Удельное сопротивление μΩ·м1.09~1.20±0.05, 8.4г/см ³			Х20Н30, Х20Н35 Удельное сопротивление μΩ·м1.04~1.06±0.05, 7.9г/см ³		
			Сопротивление в 1 метре при 20°С (Ω/м)	метров в 1кг	Вес (кг/м)	Сопротивление в 1 метре при 20°С (Ω/м)	метров в 1кг	Вес (кг/м)
0.10	0.0078	3.14	143.9	15578	0.0000641	132.4	16228	0.0000616
0.12	0.0113	3.77	99.90	10753	0.0000929	91.96	11202	0.0000892
0.15	0.0117	4.71	63.94	6865	0.0001456	58.85	7151.5	0.000140
0.17	0.0227	5.34	49.78	5353	0.0001868	45.82	5576.3	0.000179
0.19	0.0284	5.97	39.85	4278	0.0002337	36.86	4457.1	0.000224
0.22	0.0380	6.71	29.72	3198	0.0003126	27.36	3331.1	0.000300
0.25	0.0491	7.85	22.86	2475	0.000404	21.19	2578.1	0.000388
0.28	0.0616	8.80	18.35	1973	0.0005068	16.89	2054.9	0.000487
0.30	0.0707	9.42	15.98	1718	0.000582	14.71	1790.7	0.000558
0.32	0.0804	10.05	14.05	1511	0.0006618	12.93	1574.4	0.000635
0.35	0.0962	11.00	11.74	1263	0.0007917	10.81	1315.8	0.000760
0.40	0.1257	12.57	8.992	966.6	0.001035	8.276	1007.0	0.000993
0.45	0.1590	14.14	7.105	764.2	0.001309	6.539	796.1	0.00126
0.50	0.1963	15.71	5.755	619.0	0.001616	5.297	644.8	0.00155
0.60	0.283	18.85	4.103	429.4	0.002329	3.749	447.3	0.00224
0.70	0.385	22.0	3.014	315.6	0.003169	2.754	328.8	0.00304
0.80	0.503	25.1	2.308	241.6	0.004139	2.109	251.7	00.00397
0.90	0.636	28.3	1.823	191.0	0.005236	1.666	199.0	0.00503
1.00	0.785	31.4	1.477	154.8	0.006460	1.350	161.3	0.00620
1.20	1.131	37.7	0.999	107.4	0.009311	0.9196	111.9	0.00894
1.40	1.539	44.0	0.734	78.95	0.01267	0.6756	82.25	0.01216
1.60	2.01	50.3	0.562	60.45	0.01654	0.5173	62.98	0.01588
1.80	2.54	56.5	0.444	47.84	0.02090	0.4087	49.84	0.02006
2.00	3.14	62.8	0.360	38.70	0.02584	0.3310	40.31	0.02408
2.20	3.80	69.1	0.297	31.98	0.03127	0.2736	33.31	0.03002
2.60	5.309	81.68	0.2053	22.89	0.04369	0.2109	23.84	0.04195
2.80	6.16	88.0	0.184	19.73	0.05068	0.1689	20.55	0.04866
3.00	7.07	94.2	0.160	17.19	0.05817	0.1471	17.90	0.05587
3.50	9.62	110.0	0.117	12.63	0.07918	0.1081	13.16	0.07599
4.00	12.57	125.7	0.090	9.667	0.1034	0.08276	10.07	0.09930
4.50	15.90	141.4	0.071	7.642	0.1309	0.06539	7.961	0.1256
5.00	19.63	157.1	0.056	6.190	0.1616	0.05297	6.448	0.1551
5.50	23.80	172.8	0.049	5.105	0.1959	0.04462	5.319	0.1880
6.00	28.30	188.5	0.041	4.294	0.2329	0.03749	4.473	0.2236
6.50	33.20	204	0.035	3.660	0.2732	0.03194	3.813	0.2623
7.00	38.50	220	0.030	3.156	0.3169	0.02754	3.288	0.3041
7.50	44.18	236	0.026	2.695	0.371	0.02377	2.865	0.349
8.00	50.26	251	0.023	2.370	0.422	0.02089	2.519	0.397
8.50	56.74	267	0.020	2.096	0.477	0.01850	2.232	0.448
9.00	63.62	283	0.018	1.873	0.534	0.01650	1.988	0.503
10.00	78.54	314	0.014	1.515	0.66	0.01337	1.613	0.62
12.00	113.1	377	0.010	1.053	0.95	0.00928	1.120	0.893
16.00	201	502	0.006	0.591	1.69	0.00522	0.63	1.588

Таблица характеристик фехралей разных типов

Диаметр (мм)	Площадь поперечного сечения (мм ²)	Площадь поверхности в 1 метре (см ² /м)	Х21Ю4 (Kanthal D) Удельное сопротивление μΩ·м 1.25±0.08, 7.4г/см ³			Х23Ю5Т Удельное сопротивление μΩ·м1.42±0.07, 7.25г/см ³			Х21Ю6Б Удельное сопротивление μΩ·м1.42±0.07, 7.1г/см ³		
			Сопротивл ение в 1 метре при 20°С (Ω/м)	мет- ров в 1кг	Вес (кг/м)	Сопротивл ение в 1 метре при 20°С (Ω/м)	мет- ров в 1кг	Вес (кг/м)	Сопротивл ение в 1 метре при 20°С (Ω/м)	мет- ров в 1кг	Вес (кг/м)
0.10	0.0078	3.14	159.2	17206	0.0000581	180.6	17933	0.0000558	180.6	17905	0.0000558
0.12	0.0113	3.77	110.5	11949	0.0000836	125.6	12453	0.0000803	125.6	12360	0.0000809
0.15	0.0117	4.71	70.7	7647	0.000131	80.4	7970	0.000125	80.4	7891	0.000128
0.17	0.0227	5.34	55.1	5954	0.000168	62.6	6205	0.000161	62.6	6153	0.000163
0.19	0.0284	5.97	44.1	4766	0.000210	50.1	4959	0.000201	50.1	4918	0.000203
0.21	0.0346	6.60	36.1	3901	0.000256	41.0	4066	0.000246	41.0	4037	0.000248
0.25	0.0491	7.85	25.5	2753	0.000363	28.9	2870	0.000346	28.9	2844	0.000352
0.27	0.0573	8.48	21.8	2360	0.000424	24.8	2460	0.000407	24.8	2437	0.000410
0.29	0.0661	9.11	18.9	2046	0.000489	21.5	2132	0.000469	21.5	2113	0.000473
0.31	0.0755	9.74	16.6	1790	0.000559	18.8	1866	0.000536	18.8	1849	0.000541
0.35	0.0962	11.00	13.0	1405	0.000712	14.8	1464	0.000683	14.8	1452	0.000689
0.40	0.1257	12.57	9.95	1075	0.000930	11.3	1121	0.000892	11.3	1111	0.000900
0.45	0.1590	14.14	7.86	850	0.001177	8.93	886	0.001129	8.93	878	0.001138
0.50	0.1963	15.71	6.37	688	0.001453	7.23	717	0.001394	7.23	711	0.001405
0.60	0.283	18.85	4.42	480	0.002092	5.02	498	0.00201	5.02	494	0.002026
0.70	0.385	22.0	3.25	351	0.002848	3.69	366	0.00273	3.69	362	0.002751
0.80	0.503	25.1	2.49	269	0.003720	2.83	280	0.00357	2.83	278	0.003601
0.90	0.636	28.3	1.96	212	0.004708	2.23	221	0.00452	2.23	220	0.004554
1.00	0.785	31.4	1.59	172	0.005812	1.808	179.5	0.00557	1.808	177.9	0.005620
1.20	1.131	37.7	1.11	119	0.008369	1.256	124.5	0.00803	1.256	123.5	0.008098
1.40	1.539	44.0	0.812	87.8	0.01139	0.922	91.5	0.01093	0.922	90.8	0.01102
1.60	2.01	50.3	0.662	67.2	0.01488	0.706	70.1	0.01427	0.706	69.5	0.01439
1.80	2.54	56.5	0.491	53.1	0.01883	0.558	55.5	0.01803	0.558	54.9	0.01819
2.00	3.14	62.8	0.398	43.0	0.02325	0.452	44.8	0.0223	0.452	44.5	0.02248
2.20	3.80	69.1	0.329	35.5	0.02813	0.374	37.0	0.0270	0.374	36.8	0.02720
2.50	4.91	78.5	0.255	27.5	0.03632	0.289	28.7	0.0349	0.289	28.4	0.03516
2.80	6.16	88.0	0.203	21.9	0.04557	0.231	22.9	0.0437	0.231	22.7	0.04411
3.00	7.07	94.2	0.1768	19.1	0.05231	0.201	19.92	0.0502	0.201	19.8	0.05062
3.50	9.62	110.0	0.1299	14.0	0.07120	0.1476	14.64	0.0683	0.1476	14.5	0.06888
4.00	12.57	125.7	0.0995	10.75	0.09299	0.1130	11.21	0.0892	0.1130	11.1	0.09000
4.50	15.90	141.4	0.0786	8.50	0.1177	0.0893	8.86	0.1129	0.0893	8.78	0.1138
5.00	19.63	157.1	0.0637	6.88	0.1453	0.0723	7.17	0.1394	0.0723	7.11	0.1406
5.50	23.80	172.8	0.0526	5.69	0.1758	0.0598	5.92	0.1690	0.0598	5.87	0.1704
6.00	28.30	188.5	0.0442	4.78	0.2092	0.0502	4.98	0.201	0.0502	4.94	0.2026
6.50	33.20	204	0.0377	4.07	0.2456	0.0428	4.24	0.236	0.0428	4.21	0.2377
7.00	38.50	220	0.0325	3.51	0.2848	0.0369	3.66	0.273	0.0369	3.63	0.2757
7.50	44.18	236	0.0283	3.05	0.327	0.0321	3.13	0.32	0.0321	3.18	0.314
8.00	50.26	251	0.0249	2.69	0.372	0.0283	2.75	0.364	0.0283	2.80	0.357
8.50	56.74	267	0.0220	2.38	0.42	0.0250	2.43	0.411	0.0250	2.48	0.403
9.00	63.62	283	0.0196	2.12	0.471	0.0223	2.17	0.461	0.0223	2.21	0.452
10.00	78.54	314	0.0159	1.72	0.581	0.0181	1.76	0.569	0.0181	1.79	0.558
12.00	113.1	377	0.0110	1.19	0.837	0.0126	1.22	0.82	0.0126	1.25	0.803
16.00	201	502	0.0062	0.67	1.488	0.0070	0.69	1.458	0.0070	0.70	1.428

Термопарная проволока

Проволока термопарная: копель, константан, ВР 5/20, хромель, алюмель.

Копель - медно-никелевый термоэлектродный сплав, константан можно отнести к медно-никелевым сплавам с высоким удельным электрическим сопротивлением, ВР5/20 проволока из сплава вольфрама с рением, сплавы алюмель, хромель являются никелевыми термоэлектродными сплавами. Объединяют эти сплавы в одну группу из-за похожих физических свойств, которые определяют области их применения.

Применение термопар

для измерения температуры различных типа объектов и сред, а также в автоматизированных системах управления и контроля

Плюсы и минусы

Преимущества:

- Большой температурный диапазон измерения
- Измерение высоких температур до 1800 - 2200 °С
- Измерение низких температур от -50 °С

Недостатки:

- Точность более 1 °С трудно достижима, необходимо использовать термометры сопротивления или термисторы.
- На показания влияет температура свободных концов, на которую необходимо вносить поправку.
- Возникает погрешность от изменения температуры холодного спая эффект Пельтье (в момент снятия показаний, необходимо исключить протекание тока через термопару, т.к. ток, протекаемый через неё, охлаждает горячий спай и разогревает холодный)

Производители:

Россия, Китай.

Химический состав некоторых марок термопарной проволоки

Термо-пары	Ni+Co	Fe	C	Si	Mn	S	P	Cr	Co	Al	Cu	W	Re	При- месей
Хромель НХ 9,5	87.4 - 90.4	≤ 0.3	≤ 0.2	≤ 0.4	≤ 0.3	≤ 0.01	≤ 0.003	9.0 - 10.0	0.6 - 1.2	≤ 0.15	≤ 0.25			всего 1.4
Алюмель НМЦАК 2-2-1	91.5 - 95.15	≤ 0.3	≤ 0.1	0.85 - 1.5	1.8 - 2.7	≤ 0.01	≤ 0.005		0.6 - 1.2	1.6 - 2.4	≤ 0.25			всего 0.7
Константан МНМЦ 40-1,5	39.0 - 41.0	≤ 0.5	≤ 0.1	≤ 0.1	1.0 - 2.0	≤ 0.02	≤ 0.005				56.1 - 60.0			всего 0.9
Копель МНМЦ 43-1,5	42.5 - 44.0	≤ 0.15	≤ 0.1	≤ 0.1	0.1 - 1.0	≤ 0.01	≤ 0.002				54.4 - 57.4			всего 0.6
ВР5												≤ 95	≤ 5	
ВР20												≤ 80	≤ 20	

Номинальное электрическое сопротивление термопар

Диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление 1 м проволоки, Ом		
	Хромель	Алюмель	Копель
0,2	20,00-32,16	8,89-16,74	13,33-22,91
0,3	8,91-13,72	3,96-7,14	5,94-9,77
0,5	3,21-4,62	1,43-2,40	2,14-3,29
0,7	1,64-2,2	0,73-1,15	1,09-1,57
1,2	0,56-0,72	0,25-0,37	0,37-0,51
1,5	0,36-0,46	0,16-0,24	0,24-0,33
3,2	0,08-0,1	0,03-0,05	0,05-0,07
5,0	0,03-0,04	0,01-0,02	0,02-0,03

Форма поставки термопарной проволоки

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.03-12мм			бухты/катушки
лента		0,01-4мм	0,5-400мм	бухты/катушки

Спецстали

Номинальная масса термопар

Диаметр проволоки, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Теоретическая масса 1000м проволоки, кг		
		Хромель	Алюмель	Копель
0,2	0,0314	0,27	0,27	0,28
0,3	0,0706	0,62	0,61	0,63
0,5	0,196	1,71	1,7	1,74
0,7	0,385	3,36	3,34	3,43
1,2	1,131	9,87	9,81	10,07
1,5	1,767	15,41	15,32	15,73
3,2	8,042	70,13	69,72	71,57
5,0	19,64	171,3	170,3	174,8

Физические свойства некоторых марок термопарной проволоки

Физические характеристики	Алюмель	Хромель	Константан	Копель
Твердость, сплав мягкий, МПа	НВ 10 -1 = 130	НВ 10 -1 = 300	НВ 10 -1 = 380-480	НВ 10 -1 = 85-90
Твердость, сплав твердый, МПа	НВ 10 -1 = 250 - 300	НВ 10 -1 = 150-200	НВ 10 -1 = 620-720	НВ 10 -1 = 185
Температура плавления, °С	1440	1435	1350	1290
Температура горячей обработки, °С	1250 - 1000	1200 - 1000	1170 - 920	1000 - 1150
Температура отжига, °С	900 - 950	800 - 900	870 - 950	800 - 850

Физические характеристики ВР5/20

Температура °С	1400	1500	1600
Номинальное значение тэдс, мВ	21,97	23,31	24,59
Отклонение тэдс от номинального, мкВ	±96	±99	±102

Специальные стали — это сплавы на основе железа, отличающиеся от обычных сталей особыми свойствами, обусловленными либо их химическим составом, либо особым способом производства, либо способом их обработки. В большинстве случаев специальные стали содержат легирующие элементы. Легирующими элементами называют химические элементы, специально введенные в сталь для получения требуемых строения, структуры, физико-химических и механических свойств.

Основные легирующие элементы	Примеси	Содержание легирующих
Mn, Si, Cr, Ni, Mo, W, Co, Cu, Ti, V, Zr, Nb, Al, B, P, S, N, Se, Te, Pb, Ce, La	P, S, N, Se, Te, Pb, Ce, La, H, O, Sn, Sb, As, Bi	От 0,001% до десятков процентов.

Легированные стали - это сплавы на основе железа, в химический состав которых специально введены легирующие элементы, обеспечивающие при определенных способах производства и обработки требуемую структуру и свойства.

В легированных сталях основные легирующие элементы обозначают буквами

А — азот	К — кобальт	Т — титан
Б — ниобий	М — молибден	Ф — ванадий
В — вольфрам	Н — никель	Х — хром
Г — марганец	П — фосфор	Ц — цирконий
Д — медь	Р — бор	Ю — алюминий
Е — селен	С — кремний	

Цифры после буквы в обозначении марки стали показывают примерное количество того или иного элемента, округленное до целого числа. При среднем содержании легирующего элемента до 1.5 % цифру за буквенным индексом не приводят. Содержание углерода указывается в начале марки в сотых (конструкционные стали) или десяти* (инструментальные стали) долях процента.

Марки специальных сталей

Компания «Электровек-сталь» имеет возможность поставки любых отечественных и западных марок спецсталей. От ХН32Т до ХН78Т и от Inconel 800 до Hastelloy C4.

Химический состав некоторых марок спецстали

Марка	Химический состав %											
	Fe	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Ti	Ce	Al	Другие
ХН78Т	≤ 6	≤ 0,12	≤ 0,8	≤ 0,7	70.003 - 80.85	≤ 0.012	≤ 0.015	19 - 22	0.15 - 0.35			
ХН32Т	41.4 - 50.75	≤ 0.05	≤ 0,7	≤ 0,7	30 - 34	≤ 0.02	≤ 0.03	19 - 22	0.25 - 0.6		≤ 0.05	
ХН45Ю	30.825 - 38.1	≤ 0.1	≤ 1	≤ 1	44 - 46	≤ 0.02	≤ 0.025	15 - 17		≤ 0.03	2.9 - 3.9	Ba ≤ 0.1
ХН70Ю	≤ 1	≤ 0.1	≤ 0.8	≤ 0.3	65.073 - 71.2	≤ 0.012	≤ 0.015	26 - 29		≤ 0.03	2.8 - 3.5	Cu ≤ 0.07 Ba ≤ 0.1
ХН60ВТ	≤ 4	≤ 0.1	≤ 0.8	≤ 0.5	50.874 - 63.2	≤ 0.013	≤ 0.013	23.5 - 26.5	0.3 - 0.7		≤ 0.5	W 13 - 16
ХН75МБТЮ	≤ 3	≤ 0.1	≤ 0.8	≤ 0.4	68.568 - 77.6	≤ 0.012	≤ 0.02	19 - 22	0.35 - 0.75		0.35 - 0.75	Mo 1.8 - 2.3 Nb 0.9 - 1.3
ХН77ТЮР	≤ 4	≤ 0.07	≤ 0.6	≤ 0.4	69.078 - 78	≤ 0.007	≤ 0.015	19 - 22	2.4 - 2.8	≤ 0.02	0.6 - 1	Ba ≤ 0.01

Физические свойства некоторых марок никелевых сталей

Параметры	ХН78Т	ХН32Т	ХН45Ю	ХН70Ю	ХН60ВТ	ХН75МБТЮ	ХН77ТЮР
Плотность материала, [кг/м³] кг/м³	8400	8160	7760	7900	8800	8300	8200
Свариваемость	трудносвариваемая	трудносвариваемая	ограниченно свариваемая	ограниченно свариваемая	без ограничений	без ограничений	трудносвариваемая
Применение:	Сплав жаропрочный, применяется в сортовых деталях, трубах, работающих до температуры 1100 °С.	Газоотводящие трубы, листовые детали высокотемпературных установок в нефтехимическом машиностроении для длительной службы при температурах 700-850 град.	Ролики щелевых печей, печные конвейерные сетки, детали горелочных устройств, чехлы термопар и др. детали для длительной работы при температурах 1250-1300 град.С	Различные детали, работающие при умеренных напряжениях, при 1100—1200 °С (может применяться для нагревательных элементов сопротивления).	Листовые детали двигателя, работающие при температурах до 1000 °С; сплав жаростойкий, жаропрочный	Детали газопроводных систем, аппаратура, детали камер сгорания с ограниченным сроком службы при температурах до 950 град.С; сплав жаростойкий	диски, кольца, лопатки и другие детали, работающие до 750 °С.

Марки никелевых сплавов

Никелевые сплавы используются в основном для изготовления жаростойких деталей, не подверженных большим механическим нагрузкам при температурах до 1250 °С.

Марка	Применение
29НК	для вакуумных спаев элементов радиоэлектронной аппаратуры со стеклами С49-1, С52-1, С48-1, С47-1; ТКЛР*1000000 в диапазоне температур от -70 до +420 °С не более 4.5-6.5 [1/°С]
50Н	для сердечников междупроводниковых и малогабаритных силовых трансформаторов, дросселей, реле и деталей магнитных цепей, работающих при повышенных индукциях без подмагничивания или с небольшим подмагничиванием; сплав обладает повышенной магнитной проницаемостью и повышенной индукцией технического насыщения
36НХТЮ	для упругих чувствительных элементов, работающих при температуре до 250 град.С
79НМ	для сердечников малогабаритных трансформаторов, дросселей и реле, работающих в слабых полях магнитных экранов; сплав обладает наивысшей магнитной проницаемостью в слабых полях
36Н	для деталей приборов, требующих постоянства размеров в интервале климатических температур; ТКЛР*1000000 в диапазоне температур от -60 до +100 °С не более 1.5 [1/°С]
80НХС	магнитно-мягкие прецизионные сплавы

Химический состав некоторых марок никелевых сталей

Марка	Химический состав в % материала											
	fe	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cu	Al	Ti	Cr	Другие
29НК	51.14 - 54.5	≤ 0.03	≤ 0.3	≤ 0.4	28.5 - 29.5	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.1	≤ 0.1	Co 17 - 18
50Н	48.33 - 50.55	≤ 0.03	0.15 - 0.3	0.3 - 0.6	49 - 50.5	≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.2				
36НХТЮ	43.61 - 48.8	≤ 0.05	0.3 - 0.7	0.8 - 1.2	35 - 37	≤ 0.02	≤ 0.02		0.9 - 1.2	2.7 - 3.2	11,5-13	
79НМ	13.73 - 16.8	≤ 0.03	0.3 - 0.5	0.6 - 1.1	78.5 - 80	≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.2	≤ 0.15	≤ 0.15		Mo 3.8 - 4.1
80НХС	12.33 - 16.7	≤ 0.03	1.1 - 1.5	0.6 - 1.1	79 - 81.5	≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.2	≤ 0.15	≤ 0.15	2,6-3	
36Н		≤ 0.05	≤ 0.3	0.3 - 0.6	35 - 37	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.1	≤ 0.1		≤ 0.15	Mo ≤ 0,1 V ≤ 0,1

Форма поставки спецсталей и никелевых сталей

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.03-12мм			бухты/катушки
круг	φ 8-200мм			1000-6000мм
лента		0,01-4мм	0,5-400мм	бухты/катушки
лист		0,4-60мм	700-1500мм	1400-6000мм
шестигранник	№5-65			1000-6000мм
поковка	по чертежу			
литье	по чертежу			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	φ0.4-426мм	0,05-24мм	0.3-12м	

Химический состав и механические свойства некоторых марок нержавеющей стали

Сплав	ГОСТ	Или	UNS	WERK-STOFF	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Ti	Другие
Inconel												
Inconel 600®	~ ХН65МВ	~ ЭП568	N06600	2.4816	≤0.15	≤1.0	≤0.5	14.0-17.0				Cu≤0.5; Fe 6.0-10.0
Inconel 601®	~ ХН60ВТ	~ ЭИ686	N06601	2.4851	≤0.1	≤1.0	≤0.15	21,0-25,0	58,0-63,0			Co = 1.0; Al 1.0-1.7; Fe ост
Inconel 617®	~ ХН56МВКУ	~ ЭП109вд	N06617	2.4663	≤0.05	≤1.5	≤1.0	20.0-24.0	≥44.5	8.0-10.0	≤0.6	Al 0.8-1.5; Fe ≤ 3.0 B ≤ 0.006
Inconel 625®	ХН75МБТЮ	ЭИ602	N06625	2.4856	≤0.1	≤0.5	≤0.5	20.0-23.0	≥58.0	8.0-10.0	≤0.4	Al ≤0.4; Fe ≤ 5.0; Nb.3.15-4.15
Inconel 718®	~ ХН60Ю	~ ЭИ559А	N07718	2.4668				19.00	52.5	3.05	0.9	Al 0.5; Fe 18.5; Cb+Ta 5.13; Co ≤ 1
Inconel X 750®	ХН70МВТЮБ	ЭИ598	N07750	2.4669	≤0.08	≤1.00	≤0.5	14.0-17.0	≥70.0		2.25-2.75	Al 0.40-1.0; Fe 5.0-9.0; Nb 0.7-1.2; Co ≤ 1 Cu ≤0.5
Hastelloy												
Hastelloy C22®			N06022	2.4602	≤0.015	≤0.5	≤0.08	20.0-22.0	rem	12.5-14.5	0.6-1.2	Al ≤0.2; Fe 2.0-6.0; W 2.5-3.5; V ≤0.35
Hastelloy C276®	~ ХН65МВУ	~ ЭП760	N10276	2.4819	≤0.01	≤1.00	≤0.08	14.5-16.5	rem	15.0-17.0		Fe 4.0-7.0 W 3.0-4.5; V≤0.35
Hastelloy B-2®	Н70МФ	ЭП 496	N10665		≤0.01	≤1.00	≤0.1	≤11.00	rem	26.0-30.0		Fe ≤2.0; W 3.0-4.5; V ≤0.35
Hastelloy X®			N06002	2.4665	0.05-0.15	≤1.00	≤1.00	20.5-23.0	bal	8.0-10.0		Co 0.5-2.5; Fe 17.0-20.0; W 0.2-1.0; Al 7.0-20.0
Incoloy												
Incoloy 800НТ®	~ ХН32Т	~ ЭИ670	N08811	1.4876	≤0.1			19.0-23.0	30.0-35.0		0.15-0.6	Al 0.15-0.6; Fe ≥ 39.5; Al+Ti 0.3-1.2
Incoloy 825®	~ ХН38ВТ	~ ЭП703	N08825	2.4858	≤0.05	≤1.00	≤0.5	19.5-23.5	38.0-46.0	2.5-3.5	0.6-1.2	Cu 1.5-3.0; Al≤0.2; Fe ≥ 22.0
Другие												
Haynes 25®			R30605		0.05-0.15	1.0-2.0	0.4	19.0-21.0	9.0-11.0			Co bal; Fe 3.0; W 14.0-16.0
Haynes 188®			R30188		0.05-0.15	≤1.25	0.2-0.5	21.0-23.0	20.0-24.0			Co bal B ≤ 0.015; Fe ≤ 3.0; W 13.0-15.0; La 0.03-0.15
Waspalloy®			N07001		0.02-1.0	≤0.5	≤0.75	18.0-21.0	bal	3.5-5.0	2.6-3.25	Al 1.0-1.5; Fe≤2.0; Zr 0.02-0.12; otB 0.003-0.008; Cu≤0.1 Co 12-15
Alloy 330			N08330		≤0.08	≤2.0	0.75-1.5	17.0-20.0	34.0-37.0	1.0-1.75		Cu ≤ 1.00 Fe bal Sn0.025; Pb≤0.005

Области применения некоторых марок нержавеющей стали

Сплав	Применение
Inconel 600® Inconel 601®	Inconel 600® - это стандартный технический материал с высокой коррозионной стойкостью и термическим сопротивлением. Inconel 600® также имеет повышенную прочность и легко деформируется. Inconel 600® закаляется и упрочняется только посредством холодной обработки. Может использоваться в термообработывающей индустрии для муфелей, компонентов печей, для печной тары и подложек.
Inconel 617®	Inconel 617® состоит из никеля, хрома, кобальта и молибдена. Благодаря этим элементам Inconel 617® имеет высокое сопротивление к науглероживанию и окислению. Inconel 617® легко сваривается, может быть деформирован посредством горячей обработки при 2200eF и холодной обработки при 1900eF. Inconel 617® - хорошо свариваемый материал. Inconel 617® используется в трубопроводах, в газосборниках кабин самолетов, в наземных газовых турбинах и в автоклавах.
Inconel 625®	Inconel® 625 – немагнитный, кислотостойкий и коррозионностойкий материал из никельсодержащего сплава. Он имеет высокую прочность и жесткость при криогенном температурном режиме до 2000°F (1093°C) который достигается, в основном, эффектами твердого раствора углерода огнеупорных материалов, ниобия и молибдена в никельхромированных матрицах. Сплав имеет высокую износостойкость и стойкость к коррозионному растрескиванию в ионах хлорида.

Сплав	Применение
Inconel 718®	Сплав 718 образуется из уплотненного осадка сплава, в основном содержащего никель, разработанного достичь высокий показатель пружинности, растяжения и характеристики прочности при температуре выше 1300°F (704°C). Пределу прочности соответствует сплав 718, допуская отжиг и сварку без непосредственной закалки при нагреве и охлаждении. Сплав 718 имеет хорошую свариваемость по сравнению со спецсплавами, основным компонентом которых является никель, упрочненных алюминием и титаном. Сплав 718 используется в самолетостроении (в деталях мотора и корпуса самолета таких, как колеса, поршни, распорка и высокотемпературные болты и крепежи).
Inconel X 750®	Inconel X-750® - сплав никеля и хрома, используется для коррозионной и кислотной стойкости и высокой прочности при температуре до 1300e F. Inconel X-750® доступна во всех форматах заводских стандартов и т. об. Используется в различных сферах применения. В газовых турбинах сплав используется для рабочей лопатки ротора, колес, болтов; Inconel X-750® также используется в реактивных камерах двигателей ракет. Применение в корпусах самолетов включает применение в реактивном сопло и в системах труб подачи горячего воздуха.
Hastelloy C22®	Hastelloy C22® предусматривает общую коррозионную стойкость, стойкость к появлению окалин, растрескиванию, межкристаллитной коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением. Inconel 22® может использоваться во многих сферах таких, как судостроение, энергетика, химическая промышленность, контроль за загрязнением окружающей среды, бумажная промышленность и утилизация отходов. Hastelloy C22® состоит из хрома, молибдена, вольфрама и железа, которые делают сплав устойчивым к коррозии в застоявшейся и проточной воде. Сплав деформируется под газом вольфрамового электрода, металлического электрода и процессами защищенного металлического электрода.
Hastelloy C276®	Hastelloy C-276® - это сплав никеля, молибдена и хрома с высокой коррозионной стойкостью в агрессивной среде. Hastelloy C-276® используется в контроле за загрязнением окружающей среды, химической промышленности, древесной и бумажной промышленности, а также в обработке твердых отходов. Он применяется в высокосернистом газе (NACE MR0175) и обычно используется в топочном сероочищенном газе для скребков, заслонок и трубопровода.
Hastelloy B-2®	Hastelloy B-2® кованный никельсодержащий сплав с высокой сопротивляемостью хлористоводородной кислоте во всех концентрациях и температурах. Т. об. он имеет хорошую сопротивляемость коррозионному растрескиванию и появлению окалин. Hastelloy B-2® используется в основных химических процессах в условиях сварки.
Hastelloy X®	Inconel НХ®, также известный как Hastelloy Х®, - сплав никеля, хрома, железа и молибдена с хорошей кислотостойкостью. Inconel НХ® используется в таких компонентах, как камеры сгорания двигателей, выхлопные трубы летательных аппаратов, наземный газотурбинный двигатель, лопасти и барабаны в промышленных печах. Inconel НХ® бывает такого проката, как пруток, круг, заготовка, прессованный профиль, плиты, листы, лента, проволока, трубы и трубки. Кислотостойкость сплава не теряет своих свойств даже при 2200e F. Для горячей деформации сплав должен быть разогрет до начальной температуры в 2150°F (1175°C). Inconel НХ® может свариваться металлическими электродами, вольфрамовыми электродами и дугой под флюсом.
Incoloy 800® Incoloy 800Н® Incoloy 800НТ®	Incoloy 800НТ® - сплав никеля, железа и хрома. Длительная прочность сплава проявляется благодаря содержанию алюминия, карбона и титана. Incoloy 800НТ® используется в химической и нефтехимической промышленности, в силовых установках, промышленных печах и оборудовании по термообработке в производстве.
Incoloy 825®	Incoloy 825® - сплав никеля, железа и хрома с титаном медью и молибденом. Химический состав сплава Incoloy® 825 обеспечивает высокую коррозионную стойкость во многих, например стойкость к окалинам, растрескиванию, межкристаллитной коррозии. У сплава Incoloy 825® хорошие механические свойства в средах от умеренно сдержанных до высоких температур. Горячая среда для Incoloy 825® это 1600 to 2150e F. Материал обладает хорошей свариваемостью всеми способами.
Haynes 25®	Haynes 25™ обладает высокой термopрочностью и кислотостойкостью при 2000 °F и поддается горячей деформации при 1900°F - 2300°F. Также известный как сплав L605, Haynes 25™ лучше поддается гибке, навивке и перетяжке изделий в холодных условиях.
Haynes 188®	Haynes 188™ - сплав, основанный на кобальте с высокой термopрочностью и кислотостойкостью при 2000° F. Haynes 188 обладает хорошим сопротивлением сульфиду и высокой металлургической стабильностью. Т. об. Haynes 188™ - легкосвариваемый материал. Haynes 188™ используется в газовых турбинах, например стабилизатор пламени, втулка, камера сгорания и транзисторный канал связи.
Waspalloy®	Waspalloy™ - никелевый сплав с высокой термopрочностью и кислотостойкостью при при 1200 °F. Waspalloy™ обладает большей стабильностью и прочностью, чем сплав 718. Waspalloy™ может быть термообработан в три шага: обработка раствором, стабилизирующая термическая обработка и дисперсионное твердение.
Waspalloy®	Incoloy® 330 - сплав с высоким содержанием никеля и хрома, что придает высокое сопротивление науглероживанию, нитридам и кислотостойкость. Это материал легкосвариваемый всеми видами сварки; он может деформироваться горячей обработкой (1750-1200° F) и холодной обработкой. Incoloy®330 используется для промышленных нагревательных печей, муфелей, автоклав, печной тары и подложек.



За нами
не заржавеет!

Нержавеющая сталь

Марки и группы нержавеющей стали (28)

Нержавеющая труба (31)

Нержавеющий лист, лента (34)

Нержавеющая лента (38)

Нержавеющая проволока (39)

Марки и группы нержавеющей стали

Всего различают пять больших групп нержавеющей стали определяемых их микроструктурой. Наиболее распространенными являются три:

Аустенитные (Austenitic) - не магнитная сталь с основными составляющими 15-20% хрома и 5-15% никеля который увеличивает сопротивление коррозии. Она хорошо подвергается тепловой обработке и сварке. Обозначаются начальной буквой А. Именно аустенитная группа сталей наиболее широко используется в промышленности и в производстве элементов крепежа.

Мартенситные (Martensitic) - значительно более твердые чем аустенитные стали и могут быть магнитными. Они упрочняются, закалкой и отпуском подобно простым углеродистым сталям, и находят применение главным образом в изготовлении столовых приборов, режущих инструментов и общем машиностроении. Больше подвержены коррозии. Обозначаются начальной буквой С.

Ферритные (Ferritic) стали значительно более мягкие чем мартенситные по причине малого содержания углерода. Они также обладают магнитными свойствами. Обозначаются начальной буквой F.

Виды сталей наиболее распространенной аустенитной группы обозначаются дополнительным номером, который указывает на химический состав и применяемость в пределах этой группы:

A1- используется, как правило, в механических и подвижных узлах. Из-за высокого содержания серы стали этого типа менее способны сопротивлению коррозии, чем другие типы.

A2 - нетоксичная, немагнитная, незакаливаемая, устойчивая к коррозии сталь. Легко поддается сварке и не становится при этом хрупкой. Может проявлять магнитные свойства в результате механической обработки (шайбы и некоторые виды шурупов). Наиболее распространенная группа нержавеющей сталей. Крепеж и изделия из стали A2 не подходят для использования в кислотах и средах содержащих хлор (например, в бассейнах и соленой воде). Пригодна для температур вплоть до -200 С. Ближайший аналог AISI 304 и AISI 304L с еще более низким содержанием углерода.

A3 - имеет похожие свойства, как и сталь A2 и дополнительно стабилизирована титаном, ниобием или танталом. Это улучшает ее сопротивление коррозии при высоких температурах.

A4 - похожа на стали A2, но с добавлением 2-3% молибдена. Это делает ее в значительной степени более способной сопротивляться коррозии и кислоте. Крепеж и такелажные изделия из A4 рекомендуются для использования в судостроении. Пригодна для температур вплоть до -60 С. Ближайший аналог AISI 316 и AISI 316L с низким содержанием углерода.

A5 - имеет свойства сталей A4 и дополнительно стабилизирована титаном, ниобием или танталом как и A3, но с различным процентным содержанием легирующих добавок. Это также повышает ее сопротивляемость высоким температурам.

Таблица характеристик и рекомендации по применению для изделий из нержавеющей стали.

DIN	EN	AISI	Характеристики	Примеры применения
A2	1.4301	304	Сталь с низким содержанием углерода, аустенитная незакаливаемая, устойчивая к воздействию коррозии, немагнитная в условиях слабого намагничивания, (если была подвергнута холодной обработке). Легко поддается сварке, устойчива к межкристаллической коррозии. Высокая прочность при низких температурах. Поддается электро-полировке.	Установки для пищевой, химической, текстильной, нефтяной, фармацевтической, бумажной промышленности; используется также в производстве пластмасс для ядерной и холодильной промышленности, оснащение для кухонь, баров, ресторанов; столовых приборов; в кораблестроении, электронике и т.д.
	1.4306	304L	Сталь аустенитная незакаливаемая, особенно пригодная для сварных конструкций. Отличается высокой устойчивостью к воздействию межкристаллической коррозии, используется при температуре до 425°C. По химическому составу отличается от 304 почти вдвое меньшим содержанием углерода.	Находит те же применения, что и AISI 304, для изготовления сварных конструкций и в отраслях, где необходима устойчивость к воздействию межкристаллической коррозии.
A4	1.4401	316	Сталь аустенитная незакаливаемая, наличие молибдена (Mo) делает ее особенно устойчивой к воздействию коррозии. Также и технические свойства этой стали при высоких температурах гораздо лучше, чем у аналогичных сталей, не содержащих молибден.	Химическое оборудование, подвергающееся особенно сильным воздействиям, инструмент, вступающий в контакт с морской водой и атмосферой, оборудование для проявления фотопленки, корпуса котлов, установки для переработки пищи, емкости для отработанных масел для коксохимических установок.
	1.4404	316L	Сталь, аналогичная AISI 316, аустенитная незакаливаемая, с очень низким содержанием углерода С, особенно подходит для изготовления сварных конструкций. Обладает высокой устойчивостью к межкристаллической коррозии, используется при температуре до 450°C. По химическому составу отличается от 316 почти вдвое меньшим содержанием углерода.	Находит те же применения, что и AISI 316, для изготовления сварных конструкций, где необходима высокая устойчивость к воздействию коррозии. Особенно пригодна для производства пищевых продуктов и ингредиентов (майонез, шоколад и т.д.)
A5	1.4571	316Ti	Наличие титана (Ti), в пять раз превышающего содержание углерода С, обеспечивает стабилизирующий эффект в отношении осаждения карбидов хрома (Cr) на поверхность кристаллов. Титан (Ti), действительно, образует с углеродом карбиды, которые хорошо распределяются и стабилизируются внутри кристалла. Обладает повышенной устойчивостью к межкристаллической коррозии.	Детали, обладающие повышенной устойчивостью к воздействию высоких температур и к среде с присутствием новых ионов хлора. Лопасты для газовых турбин, баллоны, сварные конструкции, коллекторы. Применяется в пищевой и химической промышленности.
A3	1.4541	321	Сталь хромоникелевая с добавкой титана (Ti), аустенитная незакаливаемая, немагнитная, особенно рекомендуется для изготовления сварных конструкций и для использования при температурах между 400°C и 800°C, устойчива к коррозии.	Коллекторы сброса для авиационных моторов, корпуса котлов или кольцевые коллекторы оборудования для нефтехимической промышленности. Компенсационные соединения. Химическое оборудование и оборудование, устойчивое к высоким температурам.
	1.4845	310	Сталь тугоплавкая аустенитная незакаливаемая, немагнитная, жароустойчивая при высоких температурах, находит самое широкое применение. В окисляющей среде можно применять обычно до 1100°C и до 1000°C в восстановительной среде, но в любом случае в атмосфере, содержащей менее 2 гр. серы (S) на 1 куб.м.	Установки для термической обработки, для изготовления щелочей, для гидрогенизации; теплообменники для печей; изготовление дверей, грилей, штифтов, кронштейнов. Элементы для подогревателей воздуха, корпуса и трубы для термических обработок, конвейер-ные ленты для транспортеров печей отводные трубы газовых турбин и моторов, реторты для дистилляции, установки для крекинга и реформинга.
	1.4841	310 S		

Нержавеющая труба

Международные аналоги нержавеющих марок сталей

	EN	ASTM	JIS Япония	GB/PR Китай	KS Корея	ГОСТ Россия
Ферритная группа	1.4000	410S	SUS 410S	0Cr13	STS 410S	08x13
	1.4016	430	SUS 430	1CR17	STS 430	12x17
	1.4509	S43035(439)	SUS 430LX	00Cr17	STS430LX	08x17T
	1.4510	430Ti				
	1.4511	430Nb				
	1.4113	434				
	1.4512	409L				02x13
Мартен-ситная	1.4021	S42010 (420L)	SUS 420J1	2Cr13	STS 420J1	20x13
	1.4028	420	SUS 420J2	3Cr13	STS 420J2	30x13
	1.4116	420MoV				
	1.4006	410	SUS 410			
Аустенитная группа	1.4310	301	SUS 301	1Cr17Ni7	STS 301	07x16н6
	1.4305	303	SUS 303	Y1Cr18Ni9		12x18н10е
	1.4301	304	SUS 304	0Cr18Ni9	STS 304	08x18н10
	1.4307	304L	SUS 304L	00Cr19Ni10	STS 304L	03x18н11
	1.4311	304LN	SUS 304LN	00Cr18Ni10N	STS 304LN	
	1.4948	304H	SUS 304	0Cr18Ni9	STS 304	08x18н10
	1.4303	305	SUS 305J1	1Cr18Ni12	STS 305	06x18н11
	1.4316	308L				
	1.4833	309S	SUH 309	0Cr23Ni13	STS 309S	20x23н13
	1.4845	310S	SUH 310S	0Cr25Ni20	STS 310S	10x23н18
	1.4401	316	SUS 316	0Cr17Ni12Mn2	STS 316	
	1.4404	316L	SUS 316L	00Cr17Ni14Mo2	STS 316L	03x17н14МЗ
	1.4571	316Ti	SUS 316Ti	0Cr18Ni12Mo2Ti	STS 316Ti	08x17н13М2т
	1.4406	316LN	SUS 316LN	00Cr17Ni13Mo2N	STS 316LN	
	1.4438	317L	SUS 317L	00Cr19Ni13Mo3	STS 317L	
	1.4434	317LN	SUS 317LN		STS 317LN	
	1.4113	314				20X25H20C2
	1.4541	321	SUS 321	0Cr18Ni10Ti	STS 321	08x18н10т
	1.4878	321H	SUS 321	1Cr18ni9Ti	STS 321	08x18н10т
	1.4539	904L>				06ХН28МДТ

Нержавеющие трубы чаще всего применяются для трубопроводов и деталей конструкций специального назначения.

Классификация нержавеющих труб:

- По способу изготовления:
- труба из нержавеющей стали электросварная;
 - труба нержавеющая бесшовная горячедеформированная;
 - труба бесшовная нержавеющая холоднодеформированная.
- По методу изготовления:
- трубы, изготавливаемые по внешнему диаметру;
 - трубы, изготавливаемые по внутреннему диаметру — ВН.

- По обработке поверхности:
- труба гофрированная нержавеющая;
 - трубы из нержавеющей стали матовые — 2В;
 - труба нержавеющая зеркальная — ВА;
 - трубы из нержавеющей стали полированные;
 - трубы из нержавеющей стали шлифованные — 4N;
 - трубы из нержавейки термообработанные — Т.

- По поперечному сечению:
- круглая нержавеющая труба;
 - труба профильная нержавеющая.

- По толщине стенки:
- особо тонкостенные нержавеющие трубы;
 - трубы нержавеющие тонкостенные;
 - трубы нержавеющие толстостенные;
 - особо толстостенные трубы нержавеющие;

- По точности изготовления (по толщине стенки и диаметру):
- круглая и профильная труба из нержавейки обычной точности;
 - трубы нержавеющие профильные и круглые повышенной точности — П;
 - труба круглая и труба профильная нержавеющая высокой точности — В.

- По длине:
- труба нержавейка мерной длины — М;
 - нержавеющая труба мерной длины с остатком;
 - труба из нержавейки кратной мерной длины — КР;
 - трубы из нержавеющей стали кратной длины с остатком;
 - труба нержавейка ограниченной длины — ОГ;
 - нержавеющая труба немерной длины.

Применяемые в изготовлении труб марки стали:12Х18Н10Т (321), 08Х18Н10(304), 10Х17Н13М2Т(316Ti), 10Х23Н18(310S), 06ХН28МДТ, Монель НМЖМц28-2.5-1.5, НП-2.

Расчетная масса 1-го метра трубы 12X18Н10Т

	Толщина стенки, мм															
Наружный диаметр, мм		0,3	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,3	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	6
	4		0,04			0,07										
	5					0,1										
	6		0,07		0,1	0,12	0,14		0,17	0,2						
	8		0,09	0,11	0,14	0,17	0,2		0,24	0,3						
	9			0,11		0,20			0,28							
	10		0,12	0,14	0,18	0,22		0,28	0,32	0,4	0,47	0,52	0,56			
	12		0,14		0,22	0,27	0,32		0,39	0,5	0,59	0,67				
	13				0,24	0,3	0,35		0,43							
	14		0,17	0,2	0,26	0,32			0,47	0,6		0,82				
	15					0,35			0,5	0,65		1				
	16				0,3	0,37	0,44	0,48	0,54	0,69	0,84	0,97				
	17									0,74		1,04				
	18					0,42			0,61	0,79	0,96	1,12				
	19					0,45			0,66	0,84		1,19	1,35			
	20		0,24	0,29	0,38	0,47	0,56	0,61	0,69	0,89	1,09	1,27	1,44			
	21								0,73	0,94	1,15	1,34	1,53			
	22					0,52			0,76	0,99		1,41	1,61			
	24					0,57				1,1		1,57				
	25						0,71	0,77	0,87	1,14	1,4	1,64				
	26								0,88							
	27					0,65					1,53	1,79				
	28		0,34			0,67			0,99	1,29	1,59	1,87		2,38		
	30	0,22				0,72				1,39		2,01				
	32					0,77			1,14	1,49	1,83	2,16		2,78		3,87
	33												2,58			
	34				0,66					1,59			2,65	2,98	3,29	
	35								1,25	1,64	2,02					
	36		0,44							1,7				3,2		
	37									1,75		2,55		3,3		
	38				0,74	0,92			1,36	1,79	2,2	2,61	3,02	3,4		4,8
	40	0,3		0,59	0,78	0,97	1,16		1,44		2,33		3,17	3,57		
	42					1,02			1,52	1,99		2,9	3,34	3,77		
	45									2,13	2,64	3,13			4,5	
	46				0,9	1,12				2,2		3,22		4,2		
48					1,17						3,35					

Расчетная масса 1-го метра трубы 12X18Н10Т

	Толщина стенки, мм																	
Наружный диаметр, мм		1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	7,5	8	9	10	11	14	22
	50	1,67	2,72		3,22	4,04												
	51		2,43	3,01	3,6													
	53	1,93	2,53															
	57		2,75		4,02	4,65	5,26			7,59								
	60	2,19	2,88		4,27	4,94	5,59		6,87		9,27							
	63		3,05			5,2			7,24	8,54								
	65		3,15				6,09				10,1		11,4					
	68										10,7							
	70	2,57				5,81	6,59			9,59			12,4					
	76				5,47	6,34	7,19	8,04	8,87	10,5	12,1		13,6					
	80	2,94			5,77		7,19	8,04		10,5	12,1		13,6					
	82																	
	83						7,89	8,82		11,5		14,1			18,2			
	85			5,15	6,14													
	89				6,44	7,47	8,49	9,5	10,5	12,4	14,3	15,3	16,2	18	19,7			
	92						8,79											
	95				6,89	8	9,09		11,2	13,3	15,4		17,4	19,3	21,2			
	100		4,9						11,9									
	102						9,79	11	12,1	14,4	16,6	17,7	18,8				30,8	
	108								12,9	15,3			20		24,5			
	114				8,32						18,7			23,6				
	127												21,2					
	133								16	19								
	159									22,9								
	168												32			39,5		53,8
	219															52,2		
	273																72	
325																	109	166,5

Скачайте трубный калькулятор www.evek.com.ua/assets/files/prog/pipecalc.rar

Нержавеющий лист, лента

Нержавеющий лист широко востребован. Это и машиностроение, и пищевое производство, а также строительство и интерьер, чаще всего — как прекрасный материал для перил, противопожарных дверей, оконных и дверных проёмов. Его используют для отделки лифтов, бассейнов, колонн, облицовки фасадов зданий, из него изготавливают напольные покрытия, барные стойки, торговое оборудование и многое другое.

Главные преимущества использования листов данного типа - это свойства коррозионной стойкости, большой период эксплуатации, эстетичный вид.

Тонколистовая сталь

Нержавеющие стальные листы (тонколистовые) изготавливаются согласно ГОСТ 5582-75 толщиной от 1,5-3,9мм (горячекатаные ГОСТ 19903-74) и толщиной от 0,7 до 3,9мм (холоднокатаные ГОСТ 19904-74).

Для изготовления нержавеющей стальных листов используют сталь марок: 08X13, 20X13, 30X13, 40X13, 12X17, 08X17T, 08X18н10, 12X18н12, 03X18н11, 08X18н10т, 10X17н13м2т, 03X17н14м2, 10X17сю, 10X13сю, 12X18н10т, 20X20н14с2, 20X23н18, 20X25н20с2 и т.п.

Толстолистовая сталь

Нержавеющие стальные листы (толстолистовые) изготавливаются согласно ГОСТ 7350-77 толщиной от 4-50мм (горячекатаная ГОСТ 19903-74) и толщиной от 4-5мм (холоднокатаная ГОСТ 19904-74).

Для изготовления нержавеющей стальных листов используют сталь марок: 14X17H2, 08X13, 08X17T и т.п.

Качество поверхности нержавеющей стальных листов соответствует ГОСТ 7350-77.

Осуществляется продажа нержавеющей листа различной толщины, как отечественного (12X18H10T, 08X18H10T, 20X13, 40X13, 14X17H2, 20X23H18, 10X17H13M2T), так и зарубежного (304 AISI, AISI 321, AISI 430, AISI 316L, AISI 316Ti, AISI 310S) производства. На производственных площадях компании осуществляется резка нержавеющей листа в размер на высокоточном металлорежущем оборудовании.

Химический состав и механические свойства некоторых марок нержавеющей стали

ГОСТ	AISI	Европ. норма 10088	Химический состав %										Механические свойства			
			не более										Re (Rp0,2) Н/мм ² min	Rm Н/мм ²	A5% min	Hb max. HRC
			C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Mo	Ni	другие				
Аустенитные марки																
12X18H10T	321	1.4541	0,08	1,0	2,0	0,045	0,015		17,0-19,0		9,0-12,0	Ti5xC ≥0,70	190	500-700	45	215
08X18H10	304	1.4301	0,07	1,0	2,0	0,045	0,015	0,011	17,0-19,5		8,0-10,5		190	500-700	45	215
10X17H13M2T	316 Ti	1.4571	0,08	1,0	2,0	0,045	0,015		16,5-18,5	2,0-2,5	10,5-13,5	Ti 5xC ≥0,70	200	500-700	40	215
03X17H14M3	316 L	1.4435	0,03	1,0	2,0	0,045	0,015	0,011	17,0-19,0	2,5-3,0	12,5-15,0		200	500-700	35	215
06XH28МДТ	904L		0,06	0,8	0,8				22,0 – 25,0	2,5 – 3,0	26,0 - 29,0	Ti 0.5-0.9 Cu 2.5-3.5				
03X18H11	304 L	1.4306	0,03	1,0	2,0	0,045	0,015	0,011	18,0-20,0		10,0-12,0		180	460-680	45	215
	301	1.4310	0,05-0,15	2,0	2,0	0,045	0,015	0,011	16,0-19,0	0,080	6,0-9,5		195	500-700	40	230
Жаропрочные марки																
20X23H18	310S	1.4845	0,10	1,5	2,0	0,045	0,030	0,011	24,0-26,0		19,0-22,0		210	500-750	35	192
20X25H20C2	314, 310	1.4841	0,20	1,5-2,5	2,0	0,045	0,030	0,011	24,0-26,0		19,0-22,0		230	550-800	30	223
20X20H14C2	309	1.4828	0,20	1,5-2,0	2,0	0,045	0,030	0,011	19,0-21,0		11,0-13,0		230	500-750	30	223
	309 S	1.4833	0,15	1,0	2,0	0,045	0,030	0,011	22,0-24,0		12,0-14,0		210	500-750	26	192
Сварочные проволоки																
Св-06X19H9T	~ER 308		0,08	0,4-1,0	1,0-2,0				18,0-20,0		8,0-10,0	Ti 0,5-1,0				
Св-04X19H11M3	ER 316		0,06	0,6	1,0-2,0				18,0-20,0	2,0-3,0	10,0-12,0					
Св-07X25H13	ER 309		0,09	0,5-1,0	1,0-2,0				23,0-26,0		12,0-14,0					
Св-10X16H25AM6			0,08-0,12	0,60	1,0-2,0				15,0-17,0	5,5-7,0	24,0-27,0					
Св-08X20H9Г7Т	ER 307		0,10	0,5-1,0	5,0-8,0				18,5-22,0		8,0-10,0	Ti 0,6-0,9				
Св-07X19H10Б	ER 347		0,05-0,09	0,7	1,5-2,0				18,5-20,5		9,0-10,5	Nb 1,2-1,5				
Ферритные марки																
12X17	430	1.4016	0,08	1,0	1,0	0,04	0,015		16,0-18,0				240	400-630	20	200
08X17T	430Ti 439	1.4510	0,05	1,0	1,0	0,04			16,0-18,0			Ti4x(C+N) +0,15≤0,8	240	420-600	23	180
Мартенситные марки																
12X13	410	1.4006	0,08-0,15	1,0	1,5	0,04	0,015		11,5-13,5		0,75		450	660-850	15	220≥24
20X13	420	1.4021	0,16-0,25	1,0	1,5	0,04	0,015		12,0-14,0				600	800-950	12	230≥28
30X13	420 F	1.4028	0,26-0,35	1,0	1,5	0,04	0,015		12,0-14,0				650	850-1000	10	245≥48
20X17H2	431	1.4057	0,12-0,22	1,0	1,5	0,04	0,015		15,0-17,0		1,5-2,5		700	900-1050	12	295≥45

Обозначение отделки листового проката

Код	Отделка	Повехность	ASTM	DIN	BS
1D	Горячекатанная, термообработанная (с механической удаленной окалиной), травленая	Без окалины	1	C2(Па)	1
1Q	Горячекатанная, закаленная, травленая	Без окалины	—	—	—
2H	Холоднокатаная, упрочнённая	Блестящая	TR	F(111a)	—
2E	Холоднокатаная, термообработанная с механически удалённой окалиной, травленая	Серебристо-матовая или блестящая	—	—	—
2D	Холоднокатаная, термообработанная, травленая	Гладкая, чистая	2D	H(111b)	2D
2B	Холоднокатаная, термообработанная, травленая, дрессированная	Чище 2D	2B	N(IIIc)	2B
2R	Холоднокатаная, после светлого отжига	Отражающая (зеркальная)	BA	M(III d)	2A
2M	С рисунком (на одной стороне)	—	—	—	—
2W	Рифленая	—	—	—	—

Теоретический вес нержавеющей листа 08X18H10T стандартного раскроя

	Стандартные размеры листа, мм					
		1000x2000	1250x2500	1500x3000	1500x6000	2000x6000
Стандартная толщина листа, мм	0,4	6,4	9,88			
	0,5	8,0	12,34			
	0,7		17,50			
	0,8	12,8	20,00			
	1	16,0	25,00			
	1,2	19,2	30,00	43,2		
	1,5	24,0		54,0		
	2	32,0	50,00	72,0		
	2,5	40,0	62,50			
	3	48,0	75,00	108,0	216,0	
	4	64,0			288,0	
	5	80,0		180,0	360,0	
	6	96,0		216,0	432,0	
	8			288,0	576,0	768,0
	10			360,0	720,0	
	12			432,0	864,0	
	14					1 344,0
	16			576,0	1 152,0	
	18				1 296,0	
	20			720,0	1 440,0	
	25				1 800,0	
	28				2 016,0	
	30			1 080,0	2 160,0	
	32			1 152,0		
	35			1 260,0	2 520,0	
	45			1 620,0	3 240,0	
	50			1 800,0	3 600,0	
	60				4 320,0	

Нержавеющая лента

Лента нержавеющая имеет важное промышленное значение. Она применяется в машиностроении, автомобилестроении, производстве электротехнических приборов и во многих других отраслях промышленности. В Украине и СНГ нержавеющая лента производится по ГОСТ 4986-79 и некоторым ТУ в зависимости от применения.

Классификация нержавеющей ленты

Лента подразделяется:

1. по виду обработки:

- мягкая – М
- полунагартованная – ПН
- нагартованная – Н,
- высоконагартованная- ВН

2. по виду поверхности:

- первая группа – 1,
- вторая группа – 2,
- третья группа – 3;

3. по качеству поверхности:

- классы А, Б, В, Г, Д, Е;

4. по точности изготовления:

- высокой точности – ВТ,
- повышенной точности – ПТ,
- нормальной точности – НТ;

5. по виду кромок:

- необрезная – НО,
- обрезная – О.

Пересчет метров в килограммы

Размер ленты, мм	кг/м	м/кг
0,03x400	0,095	10,55
0,05x400	0,158	6,33
0,1x400	0,316	3,165
0,15x400	0,474	2,11
0,2x400	0,632	1,583
0,25x400	0,79	1,266
0,3x400	0,948	1,055

Пересчет метров в килограммы

Размер ленты, мм	кг/м	м/кг
0,35x400	1,106	0,904
0,4x400	1,264	0,791
0,45x400	1,422	0,703
0,5x400	1,58	0,633
0,6x400	1,896	0,528
0,7x400	2,212	0,452
0,8x400	2,528	0,396

Нержавеющая проволока

Проволока нержавеющая выполнена из высококачественного нержавеющей металла различных марок стали. Проволока нержавеющая применяется для изготовления металлических сеток, различных видов ограждений, а также в различных отраслях – медицинской, газовой, энергетической и множестве других.

Ширина проволоки варьируется от 0,1 миллиметра до 28 мм в диаметре.

Пересчет метров в килограммы

Диаметр, мм	Проволока 12Х18Н10Т		Диаметр, мм	Проволока 12Х18Н10Т	
	метров в 1кг	Вес (кг/м)		метров в 1кг	Вес (кг/м)
0,10	16666,67	0,00006	1,6	62,50	0,016
0,12	11111,11	0,00009	1,8	50,00	0,02
0,15	7142,86	0,00014	2,0	40,00	0,025
0,17	5555,56	0,00018	2,2	33,33	0,03
0,19	4545,45	0,00022	2,6	23,81	0,042
0,22	3333,33	0,0003	2,8	20,41	0,049
0,25	2564,10	0,00039	3,0	17,86	0,056
0,28	2040,82	0,00049	3,5	13,16	0,076
0,30	1785,71	0,00056	4,0	10,10	0,099
0,32	1562,50	0,00064	4,5	7,94	0,126
0,35	1315,79	0,00076	5,0	6,45	0,155
0,40	1010,10	0,00099	5,5	5,32	0,188
0,45	793,65	0,00126	6,0	4,48	0,223
0,50	645,16	0,00155	6,5	3,82	0,262
0,60	454,55	0,0022	7,0	3,29	0,304
0,70	333,33	0,003	7,5	2,87	0,349
0,80	250,00	0,004	8,0	2,52	0,397
0,90	200,00	0,005	8,5	2,23	0,448
1,00	161,29	0,0062	9,0	1,99	0,503
1,20	112,36	0,0089	9,5	1,79	0,56
1,40	83,33	0,012	10,0	1,61	0,62

Формы поставки нержавеющей сталей

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	ф 0.03-12мм			бухты/катушки
круг	ф 8-350мм			1000-6000мм
лента		0,01-4мм	0,5-400мм	бухты/катушки
лист		0,4-60мм	700-1500мм	1400-6000мм
шестигранник	№5-65			1000-6000мм
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	ф0.4-426мм	0,05-24мм	0.3-12м	



Стальная
надежность

Титан. Вольфрам. Молибден.

Титан и сплавы титана (42)

Марки титана (43)

Вольфрам. Продукция вольфрама (46)

Молибден. Продукция молибдена (48)

Титан и сплавы титана

Титан относится к группе тугоплавких металлов, его температура плавления равна 1668°C.

Достоинствами титана являются:

- плотность (4,5 г/см³),
- большая коррозионная стойкость
- высокая механическая прочность.

Титан обладает высокой коррозионной стойкостью, благодаря прочной окисной пленке, в кислотной среде проявляет высокую стойкость. При введении легирующих элементов можно получать сплавы, обладающие высокой механической прочностью. Основными легирующими элементами являются Al, Sn, Mn, Cr, Mo, V.

Сплавы титана обладают не только более высокой механической прочностью, но и большей коррозионной стойкостью, чем чистый титан. Титан и его сплавы хорошо поддаются горячей и холодной обработке давлением, хорошо свариваются в инертной среде, но обладают низкими антифрикционными свойствами и, сравнительно со сталью, хуже обрабатываются резанием.

Сплавы титана широко применяют в авиационной и ракетной технике, в химической промышленности, цветной металлургии и других отраслях, где использование титановых сплавов определяется их ценными антикоррозионными свойствами. Так, титановые теплообменники, работающие в азотной кислоте, имеют скорость коррозии в 60 раз меньшую, чем аналогичные теплообменники из нержавеющей стали. Из титана изготавливают оборудование для хлорной промышленности, гребные винты, из сверхчистого титана Grade 5 ELI изготавливаются медицинские инструменты и имплантаты.

Форма поставки титана

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.1-12мм			бухты/катушки
круг	φ 2-200мм			1000-6000мм
лента		0,01-4мм	0,5-400мм	бухты/катушки
лист		0,4-60мм	700- 1500 мм	1400-6000мм
поковка	по чертежу			
литье	по чертежу			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	φ 4-159мм	φ 0,5-4мм	φ 1-12м	

Марки титана

Применение некоторых марок титана

Марка	Применение:
BT1-0	для изделий с высокой прочностью при достаточной пластичности и вязкости, высоким сопротивлением малым пластическим деформациям, хрупкому и усталостному разрушению, применяемых в машиностроении, приборостроении и инструментальной промышленности, для изготовления изделий криогенной техники
BT3-1	кованные и штампованные детали, работающие при температуре до 400°C (6000 ч) и до 450°C (2000 ч).
BT5	сварные детали, работающие при температуре от -253 до 400°C ; коррозионная стойкость хорошая; класс по структуре α
OT4	детали, длительно работающие при температуре 350-400°; коррозионная стойкость хорошая; класс по структуре псевдо α
BT6	штампосварные детали, длительно работающие при температуре 400-450°
BT20	детали, длительно работающие при температуре до 500°; коррозионная стойкость хорошая.
BT22	детали, длительно работающие при температуре 350°C (2000 ч).

Химический состав некоторых марок титана

Марка сплава	Западн. аналог	Титан	Алюминий	Марганец	Молибден	Ванадий	Цирконий	Хром	Олово	Кремний	Железо
BT1-00	Gr1	Ос-ва									
BT1-0	Gr2	То же									
BT3-1		»	5,5-7,0		2,0-3,0			0,8-2,3		0,15-0,4	0,2-0,7
OT4-0		»	0,2-1,4	0,2-1,3							
OT4-1		»	1,0-2,5	0,7-2,0							
OT4		»	3,5-5,0	0,8-2,0							
BT5		»	4,3-6,2								
BT5-1	Gr6 (5Al 2.5Sn)	»	4,3-6,0						2,0-3,0		
BT6C	Gr5 (6Al 4V)	»	5,3-6,8			3,5-5,0					
BT9		»	5,8-7,0		2,8-3,8		0,8-2,0			0,2-0,35	
BT14		»	3,5-6,3		2,5-3,8	0,9-1,9					
BT16		»	1,8-3,8		4,5-5,5	4,0-5,5					
BT20		»	5,5-7,5		0,5-2,0	0,8-1,8	1,5-2,5				
BT22		»	4,4-5,9		4,0-5,5	4,0-5,5		0,5-2,0			0,5-0,15
ПТ-7М		»	1,8-2,5				2,0-3,0				
ПТ-3В	Gr9 (3Al 2.5V)	»	3,5-5,0			1,2-2,5					
ПТ-1М		»	0,2-0,7								

Химический состав и физические свойства зарубежных марок титана

Тип	Основные элементы	Химический состав, %													max предел прочности на разрыв		min предел прочности на разрыв		min удли- нение %						
		N	C	H	Fe	O	Al	V	Sn	Ru	Pd	Co	Mo	Cr	Ni	Nb	Zr	Si		Ti	кгс/ мм2	N/ мм2	кгс/ мм2	N/ мм2	
Сплавы титана	Gr1	0,03		0,08	0,015	0,2	0,18												осн	осн	24,6	240	17,6	170	24
	Gr2	0,03		0,08	0,015	0,3	0,25												осн	осн	35,2	345	28,2	275	20
	Gr3	0,05		0,08	0,015	0,3	0,35												осн	осн	45,8	450	38,7	380	18
	Gr4	0,05		0,08	0,015	0,5	0,4												осн	осн	56,3	550	49,3	483	15
	Gr7	0,12-0,25		Pd	0,03	0,08	0,015	0,3	0,25			0,12-0,25							осн	осн	35,2	345	28,2	275	20
	Gr11	0,12-0,25		Pd	0,03	0,08	0,015	0,2	0,18			0,12-0,25							осн	осн	24,6	240	17,6	170	24
	Gr16	0,04-0,08		Pd	0,03	0,08	0,015	0,3	0,25			0,04-0,08							осн	осн	35,2	345	28,2	275	20
	Gr17	0,04-0,08		Pd	0,03	0,08	0,015	0,2	0,18			0,04-0,08							осн	осн	24,6	240	17,6	170	24
	Gr5	6Al-4V		0,05	0,08	0,015	0,4	0,2	5,50-6,75	3,5-4,5									осн	осн	91,5	895	84,5	828	10
	Gr6	5Al-2,5Sn		0,03	0,08	0,015	0,5	0,2	4,00-6,00	2,0-3,0									осн	осн	84,5	828	81	795	10
	Gr9	3Al-2,5V		0,03	0,08	0,015	0,25	0,15	2,50-3,50	2,0-3,0									осн	осн	63,4	620	49,3	483	15
	Gr12	0,3Mo-0,8Ni		0,03	0,08	0,015	0,3	0,25						0,2-0,4		0,6-0,9			осн	осн	49,3	483	35,2	345	18
	Gr13	0,5Ni-0,05Ru		0,03	0,08	0,015	0,2	0,1			0,04-0,06					0,4-0,6			осн	осн	28,2	275	17,6	170	24
	Gr14	0,5Ni-0,05Ru		0,03	0,08	0,015	0,3	0,15			0,04-0,06					0,4-0,6			осн	осн	42,2	410	28,2	275	20
	Gr15	0,5Ni-0,05Ru		0,05	0,08	0,015	0,3	0,25			0,04-0,06					0,4-0,6			осн	осн	49,3	483	37,8	380	18
	Gr18	3Al-2,5V 0,04-0,08Pd		0,03	0,08	0,015	0,25	0,15	2,50-3,50	2,0-3,0						0,04-0,08			осн	осн	63,4	620	49,3	483	15
	Gr19	3Al-8V-6Cr-4Zr-4Mo		0,03	0,05	0,02	0,3	0,12	3,00-4,00	7,5-8,5				3,5-4,5	5,5-6,5			3,5-4,5	осн	осн	81	793	77,5	759	15
Gr20	3Al-8V-6Cr-4Zr-4Mo 0,04-0,08Pd		0,03	0,05	0,02	0,3	0,12	3,00-4,00	7,5-8,5				3,5-4,5	5,5-6,5			3,5-4,5	осн	осн	81	793	77,5	759	15	
Gr21	15Mo-3Al-2,7Nb-0,25Si		0,03	0,05	0,015	0,4	0,17	2,50-3,50					14,0-16,0			2,2-3,2	0,15-0,25	осн	осн	81	793	77,5	759	15	
Gr23	6Al-4V Eli		0,03	0,08	0,0125	0,25	0,13	5,50-6,50	3,5-4,5									осн	осн	84,5	828	77,5	759	10	
Gr24	6Al-4V 0,04-0,08Pd		0,05	0,05	0,015	0,4	0,2	5,50-6,75	3,5-4,5						0,04-0,08			осн	осн	91,5	895	84,5	828	10	
Gr25	6Al-4V 0,3-0,8Ni 0,04-0,08Pd		0,05	0,05	0,0125	0,4	0,2	5,50-6,75	3,5-4,5						0,04-0,08			осн	осн	91,5	895	84,5	828	10	
Gr30	0,3Co-0,05Pd		0,03	0,08	0,015	0,3	0,25			0,04-0,08		0,2-0,8						осн	осн	35,2	345	28,2	275	20	
Gr31	0,3Co-0,05Pd		0,03	0,08	0,015	0,3	0,35			0,04-0,08		0,2-0,8						осн	осн	45,8	450	38,7	380	18	

Титан работает

Титан часто называют металлом будущего. Это не совсем так – титан уже стал металлом настоящего. Роль титана как основы высокопрочных сплавов для авиации, судостроения и ракетной техники, быстро возрастает. Именно в сплавы идёт большая часть выплавленного в мире титана. Широко известен сплав для авиационной промышленности, состоящий из 90% титана, 6% алюминия и 4% ванадия. В 1976 г. в американской печати появились сообщения о новом сплаве того же назначения: 85% титана, 10% ванадия, 3% алюминия и 2% железа. Утверждают, что этот сплав не только лучше, но и экономичнее.

В титановые сплавы входят очень многие элементы, вплоть до платины и палладия, в количестве 0,1 – 0,2% они повышают и без того высокую химическую стойкость титановых сплавов.

Прочность титана повышают и такие «легирующие добавки», как азот и кислород. Но вместе с прочностью они повышают твёрдость и, главное, хрупкость титана, поэтому их содержание строжайшие регламентируются: в сплав допускаются не более 0.15% кислорода и 0,05% азота.

Несмотря что титан дорог, замена им более дешёвых материалов во многих случаях оказывается экономически выгодной. Вот характерный пример. Корпус химического аппарата, изготовленный из нержавеющей стали, стоил в 2010г. 50 гривен/кг, а из титанового сплава – 350 гривен/кг. Но при этом нержавеющий реактор служит лишь 6 месяцев, а титановый – 10 лет. Прибавьте затраты на замену нержавеющих реакторов, вынужденные простои оборудования – и станет очевидно, что применять дорогостоящий титан бывает выгоднее, чем нержавеющую сталь.

Значительные количества титана использует металлургия. Существуют сотни марок сталей и сплавов, в состав которых титан входит как легирующая добавка. Его вводят для улучшения структуры металлов, увеличения прочности и коррозионной стойкости.

Некоторые ядерные реакции должны совершаться в почти абсолютной пустоте. Ртутными насосами разрежение может быть доведено до нескольких миллиардных долей атмосферы. Дальнейшая откачка воздуха осуществляется уже особыми титановыми насосами. Кроме того, для достижения ещё большего разрежения по внутренней поверхности камеры, где протекают реакции, распыляют мелкодисперсный титан.

Вольфрам.

Продукция вольфрама

Основные свойства вольфрама - тугоплавкость и пластичность определяют его сферу применения:

- Нити накаливания в осветительных приборах;
- В кинескопах и других вакуумных трубках;
- для противовесов;
- бронебойных сердечников подкалиберных и стреловидных оперенных снарядов артиллерийских орудий;
- сердечников бронебойных пуль и сверхскоростных роторов гироскопов для стабилизации полёта баллистических ракет;
- в качестве электродов для аргоно-дуговой сварки.

Международные марки электродов

WT-20, WL-20, WC-20, WZ8, WP, WY-20 - марки вольфрамовых электродов наиболее часто используемых при дуговой сварке в среде защитного газа.

Вольфрамовые неплавящиеся электроды применяются в таком виде сварки как TIG -Tungsten Insert Gas (WIG, GTA, АДС) - ручная, полуавтоматическая, автоматическая дуговая сварка неплавящимся электродом в среде инертного защитного газа. Используемые газы: инертный (аргон или гелий), активный (углекислый газ, азот, кислород, водород) или их смеси (Ar + CO₂, Ar + O₂, Ar + He).

Электроды из сплава вольфрама с оксидом лантана WL-20 имеют очень легкий первоначальный запуск дуги, низкую склонность к прожогам, Электроды из сплава вольфрама с оксидом лантана WL-20 имеют очень легкий первоначальный запуск дуги, низкую склонность к прожогам, устойчивую дугу и отличную характеристику повторного зажигания дуги. Добавление 1,5 – 2,0% оксида лантана увеличивает максимальный ток, несущая способность электрода примерно на 50% больше для данного типоразмера при сварке на переменном токе, чем чисто вольфрамового. По сравнению с цериевыми и ториевыми, лантановые электроды имеют меньший износ рабочего конца электрода. Лантановые электроды более долговечны и меньше загрязняют вольфрамом сварной шов.

Химический состав некоторых марок вольфрама

Марка	Химический состав в %													
	La	YO ₂	W	Примесь, не более										
				Si	Al	Mo	Fe	K	Ca	Ni	C	N	H	O
ВА			99.95		не более 0,05					0,004-0,008	0,001	0,0001	0,001-0,009	
ВЛ	0.85-1.1			не более 0,04										
СВИ-1		1.5-2.3		0,01	0,005	0,04	0,007		0,01	0,005				
ВРН			99.91-99.93	0,005	0,003	0,04	0,01		0,01	0,005	0,008	не более 0,0044		

Западные марки вольфрамовых электродов и их применение

Вольфрамовые электроды l=175 mm в пенах по 10 штук				
Марка (цветной код)	Диаметр, мм	Количество в 1 кг	Легирующие элементы	Характеристика
WT-20 (красный)	1,6	151	1.8-2.2% (диоксид тория)	Сварка постоянным током. Хорошо сохраняется форма при больших токах. Можно менять угол заточки. Легкий поджиг дуги. Срок службы удовлетворительный.
	2,0	96		
	2,4	66		
	3,0	42		
	3,2	37		
WL-20(синий)	4,0	24	1.8-2.2% (диоксид лантана)	Соединение тонких листов, высоколегируемые стали, наплавка на вентилях, формах, резка алюминия, меди, бронзы и высоколегируемых сталей.
	1,6	151		
	2,0	96		
	2,4	66		
	3,0	42		
WC-20 (серый)	3,2	37	1.8-2.2% (диоксид церия)	Нержавеющие, кислото и термоустойчивые стали, высокотемпературные металлы (молибден, тантал, ниобий и их сплавы, медь, бронза, бронза кремниевая, никель и его сплавы, титан и его сплавы).
	4,0	24		
	1,6	151		
	2,0	96		
	2,4	66		
WZ8(белый)	3,0	42	0.8% (диоксид циркония)	Сварка переменным током особо ответственных соединений. Отличная стабильность и поджиг дуги. Альтернатива чистому вольфраму.
	3,2	37		
	4,0	24		
	1,6	151		
	2,0	96		
WP(зеленый)	2,4	66	Вольфрам чистый, легирующие элементы отсутствуют	Сварка переменным током (сварка Al, Mg и их сплавов). Зажигаемость дуги удовлетворительная, срок службы нормальный
	3,0	42		
	3,2	37		
	4,0	24		
	5,0	15		
WY-20(темно-синий)	1,6	151	1.8-2.2% (оксид иттрия)	Сварка постоянным током особо ответственных соединений. Зажигаемость дуги отличная, срок службы продолжительный
	2,0	96		
	2,4	66		
	3,0	42		
	3,2	37		
	4,0	24		

Форма поставки вольфрама

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.005-4мм			бухты/катушки
круг	φ 2-80мм			1000-6000мм
лист		0,1-6мм	200- 600 мм	1400-3000мм
спекание		тигли, мишени, лодочки и др.		
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	φ 4-32мм	φ 0,5-3мм	φ 0,2-2м	

Молибден.

Продукция молибдена

Молибден относится к тугоплавким металлам. Более высокие точки плавления имеют только вольфрам, рений и тантал. Среди других физических свойств молибдена необходимо отметить высокую температуру кипения и электропроводность. Твёрдость и предел прочности ниже, чем у вольфрама, он легче поддаётся обработке давлением. Механические свойства сильно зависят от чистоты металла и предшествующей механической и термической его обработки. Важное свойство молибдена – малое сечение захвата тепловых нейтронов, что делает возможным его применение в качестве конструкционного материала в ядерных реакторах.

Компания «Электровек-сталь» ведёт поставки продукции из молибдена.

Тип	Химический состав, %		Применение
	Мо	Примеси	
МЧ	≥ 99,93	≤ 0,07	Части электронных труб и специальных ламп.
МЧ	≥ 99,9	0,10	Пластины щита в высокой температурной печи. Лодочки молибдена, нагреватели, и т.д.

Проволока молибденовая марок МЧ, МК, МС (молибден с присадкой кремния применяется в устройствах с температурой нагрева выше 2000 градусов - лампы высокого давления типа ДРЛ, галогенные автомобильные лампы, молибден с присадкой кобальта, характеризующийся повышенной пластичностью в отожженном состоянии), МРН групп А (черная), Б (очищенная), Г (очищенная и отожженная) выпускается диаметрами от 8 микрон (мкм).

Молибденовые прутки и заготовки марок МЧ, МРН, молибден с кремнещелочной присадкой, характеризующийся высокой температурой рекристаллизации и высокой прочностью при растяжении и изгибе в отожженном состоянии.

Продукция	Марка	Основа	Средн. содержание примес. и посадок % не более
проволока:	МЧ	Мо осн	Al+Fe-0,018. Fe-0,009. Ca+Mg-0,005. Ni-0,005. Si-0,014. C-0,005.
проволока для источников света ГОСТ 27266-87	МЧ	Мо 99,96	Сумма примесей - 0,04.
пруток:	МЧВП	Мо осн.	По стат. К-0,0100. Ca+Mg-0,0030. Al+Fe-0,014. Ni-0,0030. Si-0,003. W-0,2000. C-0,300. O-0,1000. N-0,0030. H-0,0005

Применение

Сетка, аноды, и другие части вакуумных труб, пресс формы для горячей обработки, электроды, спекания специальных керамических продуктов, для плавки редкоземельных металлов в высокой температуре, обработка плотного молибдена, например, проволоки Мо и лист, и т.д.

Молибденовый лист используется для частей источников света, высоко температурного теплового ограждения, изготовления лодочек, высоко температурных контейнеров и т.д.

Обозначение отделки листового проката

Толщина	Допустимое отклонение толщины		Ширина	Допустимое отклонение ширины	Длина	Допустимое отклонение длины
	Класс I	Класс II				
0.1-0.15	± 0.01	± 0.02	50-250	± 2	100-1000	± 5
> 0.15-0.30	± 0.02	± 0.03				
> 0.30-0.50	± 0.03	± 0.04				
> 0.50-0.70	± 0.04	± 0.05	50-800	± 3		
> 0.70-1.0	± 0.05	± 0.08				
> 1.0-2.0	± 0.06	± 0.10				
> 2.0-3.0	± 0.08	± 0.15				
> 3.0-4.0	± 0.10	± 0.20				
> 4.0-5.0	± 0.12	± 0.30				

Форма поставки молибдена

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.005-4мм			бухты/катушки
круг	φ 2-120мм			1000-6000мм
лента		0,005-2мм	0,5-400мм	бухты/катушки
лист		0,1-6мм	200- 600 мм	1400-3000мм
поковка	по чертежу			
спекание	прошивные оправки, тигли, мишени, лодочки и др.			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	φ 0,8-48мм	φ 0,1-3мм	φ 0,2-2м	



Природа надежного
сотрудничества.

Цветные металлы и инструментальные стали

Алюминиевый прокат (52)

Медный прокат (54)

Латунный прокат (56)

Бронзовый прокат (58)

Инструментальные стали (60)

Алюминиевый прокат

Производятся алюминиевые трубы согласно ГОСТ 18475-82, ОСТ 192096-83, ГОСТ 18482-79, ГОСТ 23697-79

Химический состав некоторых марок алюминия

Марка	Fe	Si	Ti	Al	Cu	Zn	Mn	Mg	Другие	Примесей
A0	до 0.5	до 0.5	до 0.03	min 99	до 0.02	до 0.08				прочие, каждая 0.03; всего 1
A5	до 0.3	до 0.3	до 0.03	min 99.5	до 0.02	до 0.06				прочие, каждая 0.03; всего 0.5
A6	до 0.25	до 0.2	до 0.03	min 99.6	до 0.01	до 0.06				прочие, каждая 0.03; всего 0.4
A7	до 0.16	до 0.16	до 0.02	min 99.7	до 0.01	до 0.04				прочие, каждая 0.02; всего 0.3
АД	до 0.5	до 0.5	до 0.15	min 98.8	до 0.1	до 0.1	до 0.1	до 0.1		прочие, каждая 0.05; всего 1.2
АД0	до 0.3	до 0.3	до 0.1	min 99.5	до 0.02	до 0.07	до 0.025	до 0.03		прочие, каждая 0.03; всего 0.5
АД00	до 0.16	до 0.16	до 0.05	до 99.7	до 0.015	до 0.07	до 0.02	до 0.02		прочие, каждая 0.02; всего 0.3
АД1	до 0.3	до 0.3	до 0.15	min 99.3	до 0.05	до 0.1	до 0.025	до 0.05		прочие, каждая 0.05; всего 0.7
АД31	до 0.5	0.3-0.7	до 0.15	97.25-99.3	до 0.1	до 0.2	0.4-0.9			прочие, каждая 0.05; всего 0.1
АД35	до 0.5	0.8-1.2	до 0.15	95.45-97.8	до 0.1	до 0.2	0.5-0.9	0.8-1.4		прочие, каждая 0.05; всего 0.1
B95	до 0.5	до 0.5	до 0.05	86.2-91.5	1.4-2	5.0-7.0	0.2-0.6	1.8-2.8	Cr=0.1-0.25	прочие, каждая 0.05; всего 0.1
Д1	до 0.7	до 0.7	до 0.1	91.6-95.4	3.8-4.8	до 0.3	0.4-0.8	0.4-0.8	Ni=до 0.1	прочие, каждая 0.05; всего 0.1
Д16	до 0.5	до 0.5	до 0.1	90.8-94.7	3.8-4.9	до 0.3	0.3-0.9	1.2-1.8	Ni=до 0.1	прочие, каждая 0.05; всего 0.1
АМЦ	до 0.7	до 0.6	до 0.2	96.35-99	до 0.15	до 0.1	1-1.6	до 0.2		прочие, каждая 0.05; всего 0.1
АМг3	до 0.5	0.5-0.8	до 0.1	93.8-96	до 0.1	до 0.2	0.3-0.6	3.2-3.8		прочие, каждая 0.05; всего 0.1
АМг5	до 0.5	до 0.5	0.02-0.1	91.9-94.68	до 0.1	до 0.2	0.5-0.8	4.8-5.8	Be=0.0002-0.005	прочие, каждая 0.05; всего 0.1
АМг6	до 0.4	до 0.4	0.02-0.1	91.1-93.68	до 0.1	до 0.2	0.5-0.8	5.8-6.8	Be=0.0002-0.005	прочие, каждая 0.05; всего 0.1
АК6	до 0.7	0.7-1.2	до 0.1	93.3-96.7	1.8-2.6	до 0.3	0.4-0.8	0.4-0.8	Ni=до 0.1	прочие, каждая 0.05; всего 0.1

Применение алюминиевых труб:

- в авиастроении,
- в радиомоделировании;
- в судостроении;
- в хозяйственных нуждах населения (различные конструкции).

Алюминиевые листы производятся согласно ГОСТ 21631-76 из алюминия и его сплавов.

Марка	Толщина	Длина
A0-A7, АД0, АД1, АД, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6Б, АМц, ВД1, Д16А, Д1 и др.	0,3-10,5мм	2000-7200мм.

Дюралюминий листовой марок Д1, Д16, Д18, В65, Д19, В17, ВАД1

Дюраль или дюралюминий — сплав алюминия, основными легирующими элементами которого являются медь (4,4% массы), магний (1,5%) и марганец (0,5%). Дюраль листовая отличается высокой прочностью, достигающейся за счет термообработки: закалки и естественного или искусственного старения. Главный недостаток дюралюминия листового — низкая коррозионная стойкость, поэтому для защиты от коррозии дюраль листовую плакируют чистым алюминием.

Лист дюралевый применяется в системах вентиляции, радиотехнике, химической, пищевой, электротехнической промышленности.

Производство алюминиевых лент осуществляется согласно ГОСТ 13726-97

Марка	Длина
A7, A6, A5, A0 АД0, АД1, АД00, АД ММ, Д12, АМц, АМцС, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АВ, Д1, Д16, В95, 1915, В95-1 и др.	В рулоне

Компания «Электровек-сталь» предлагает широкий ассортимент **проволоки из алюминия** АД1 и его сплавов АМц, АМг2, АМг5П, Д1П, Д16П, Д18, В65 и др. с химическим составом по ГОСТ 4784 различной спецификации.

Форма поставки алюминия

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	ф 0.6-10мм			бухты/катушки
круг	ф 6-200мм			1000-6000мм
лента		0,006-2мм	0,5-700мм	бухты/катушки
лист		0,4-20мм	700-1500мм	1400-6000мм
шестигранник	№5-65			1000-6000мм
литье	по чертежу			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	ф 2-426мм	0,05-24мм	0.3-12м	

Проволока алюминиевая сварочная изготавливается по ГОСТ 7871-75 тянутая или прессованная алюминиевая сварочная проволока и служит для сварки изделий и конструкций плавлением. в пределах.

Марка	Диаметр	Длина
СвА99, СвА97, СвАМг6, СвАМг63, СвАМг61, СвАМг3 СвАК5, СвАК10	0,8-12,5мм	В бухтах

Алюминиевые круги (прутки) изготавливаются согласно ГОСТ 21488-97 круглого сечения из алюминия марок и алюминиевых сплавов марок
Форма поставки

Марка	Диаметр	Длина
АД0, АД1, АД, АД31, АМЦ, Д16, АК6, Д1, АК8, АК4, АК4-1.	8-400мм	0,5-6м

Медь

Медь - жизненно важный элемент. Главный металл электротехники. Один из самых важных, самых древних и самых популярных металлов. Популярных не только в среде инженеров – конструкторов, электриков и машиностроителей, но и у историков, скульпторов, литераторов. По электропроводности медь занимает второе место среди всех металлов, после серебра. Однако в наши дни во всем мире электрические провода, на которые раньше уходила почти половина выплавленной меди, все чаще делают из алюминия. Он хуже проводит ток, но легче и доступнее. Медь же, как и многие другие цветные металлы, становится все дефицитнее.

Медный прокат

Производятся медные трубы по ГОСТ 617-90 (толстостенные водопроводные трубы медные), ГОСТ 16774-78 (трубы медные прямоугольные и квадратные), ГОСТ 2624-77 (медные трубки капиллярные), ГОСТ 20900-75 (трубы медные волноводные), ГОСТ 11383-75 (трубка медная тонкостенная), ГОСТ 17217-79 (трубы из медноникелевого сплава МНЖ5-1); ГОСТ 21646-2003 (трубы медные для отопления и теплообменных аппаратов).

Химический состав некоторых марок меди

Марка	Химический состав в % материалов										
	Fe	Ni	S	Cu	As	Pb	O	Sb	Bi	Sn	Другие
М1	до 0.005	до 0.002	до 0.004	min 99.9	до 0.002	до 0.005	до 0.05	до 0.002	до 0.001	до 0.002	Zn до 0.004 Ag до 0.003
М1р	до 0.005	до 0.002	до 0.005	min 99.9	до 0.002	до 0.005	до 0.01	до 0.002	до 0.001	до 0.002	P 0.002 - 0.012 Zn до 0.005
М2	до 0.05	до 0.2	до 0.01	min 99.7	до 0.01	до 0.01	до 0.07	до 0.005	до 0.002	до 0.05	
М2р	до 0.05	до 0.2	до 0.01	min 99.7	до 0.01	до 0.01	до 0.01	до 0.005	до 0.002	до 0.05	
М3	до 0.05	до 0.2	до 0.01	min 99.5	до 0.01	до 0.05	до 0.08	до 0.05	до 0.003	до 0.05	
М3р	до 0.05	до 0.2	до 0.01	min 99.5	до 0.05	до 0.03	до 0.01	до 0.05	до 0.003	до 0.05	P 0.005 - 0.06

Медные трубы обладают отличной коррозионной стойкостью и широко используются для отопительных систем и систем водоснабжения.

Медь лист

Медные листы марок М1, М1Р, М2, М2Р, М3, М3Р применяются в строительстве для сооружения кровель и систем водоснабжения, в электротехнике при изготовлении отопительных приборов, а также в дизайне и архитектуре для сооружения декоративных элементов. Медь листовая обладает хорошей устойчивостью к коррозии, перепадам температур, использованию в агрессивных средах, пожароустойчива и огнеупорна, а медные листы довольно гибки и хорошо поддаются клепке и пайке.

Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Плотность меди
х/к от 0,4 до 12,0	600, 710, 800, 1000	1500, 2000, 1410, 2000	8,9 г/см3
г/к от 3,0 до 25,0	600-1800, 1800-3000	1000-6000	

Форма поставки меди

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	ф 0.1-12мм			бухты/катушки
круг	ф 3-200мм			800-6000мм
лента		0,05-3мм	10-600мм	бухты/катушки
лист		0,4-60мм	600-1000мм	1500-2000мм
поковка	по чертежу			
литье	по чертежу			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	ф 1,2-360мм	0,1-10мм	1-12м	

Латунный прокат

Латунные трубы и трубы изготавливаются согласно ГОСТ 494-90, ГОСТ 11383-75, ГОСТ 21646-2003, ГОСТ Р 51573-2000, ГОСТ 617-2006, ГОСТ 2624-77, ГОСТ 24301-93 из латуни различных марок: Л59, Л60, ЛС59-1, Л68, Л70, Л96, ЛЖМц59-1-1 с химическим составом по ГОСТ 15527-70, ГОСТ 24301-93.

Химический состав некоторых марок латуни

Марка	Химический состав в % материалов									Примесей
	Fe	P	Cu	Pb	Zn	Sb	Bi	Sn	Другие	
Л59	39.48 - 43	до 0.01	57 - 60	до 0.5	39.1 - 43	до 0.01	до 0.003	до 0.2		всего 0.9
Л60	до 0.2	до 0.01	59 - 62	до 0.3	37 - 41	до 0.01	до 0.003			всего 1
Л63	до 0.2	до 0.001	62 - 65	до 0.07	34.5 - 38	до 0.005	до 0.002			всего 0.5
ЛС59-1	до 0.5	до 0.02	57 - 60	0.8 - 1.9	37.35 - 42.2	до 0.01	до 0.003			всего 0.75
Л68	до 0.1	до 0.01	67 - 70	до 0.03	29,7-33	до 0.005	до 0.002			всего 0.3
Л70	до 0.07	до 0.005	69 - 72	до 0.03	27,8-31	до 0.002	до 0.002			всего 0.2
Л96	до 0.1	до 0.1	95 - 97	до 0.03	2,8-5	до 0.005	до 0.002			всего 0.2
ЛЖМц59-1-1	0.6 - 1.2	до 0.01	57 - 60	до 0.2	37.05 - 41.5	до 0.01	до 0.003	0.3 - 0.7	Mn 0.5 - 0.8 Al 0.1 - 0.4	всего 0.25

Размеры латунной трубы определяются ее наружным диаметром, толщиной стенки и длиной трубы.

Листы латунные производятся по ГОСТ 931-90 и используют в гравировочных работах при создании вывесок, табличек, указателей, для декоративной отделки фасадов и внутренней отделки зданий, применяется в полиграфии, электротехнической промышленности и автомобильной электрике.

Марка	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Плотность латуни
Л63, Л68, Л80, Л85, Л90, ЛМц58-2, ЛО62-1, ЛС59-1	х/к от 0,4 до 12,0	600, 710, 800, 1000	1500, 2000, 1410, 2000	8,5г/см ³
Л63, ЛО62-1, ЛС59-1, ЛМц58-2	г/к от 3,0 до 25,0	600-1800, 1800-3000	1000-6000	

Типоразмеры латунных лент

Марка	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм
Л90, Л85, Л80, Л68, Л63, ЛС59-1, ЛС63-3, ЛМц58	0,05 - 2,00мм	10 - 600мм	В рулонах

Применение:

Латунные ленты обладают высокой коррозионной стойкостью и хорошо поддаются механической обработке. По этой причине они широко применяются во многих сферах производства, связанных с изготовлением мелких деталей, в том числе сложной формы. Также латунная лента используется для создания конденсаторов, реле, капсюлей, сепараторов подшипников, непроволочных резисторов и других радиодеталей.

Латунная проволока общего назначения

Круглую, квадратную и шестигранную холоднодеформированную латунную проволоку общего назначения производят по ГОСТ 1066-90 из латуни марок Л63, Л68, Л80, ЛС59-1 с химическим составом по ГОСТ 15527.

Сварочная латунная проволока является круглой и производится по ГОСТ 16130-90 из латуни марок Л63, ЛО60-1, ЛКБО62-0,2-0,04-0,5, ЛК62-0,5.

Латунь в прутках круглого и квадратного сечения, а также шестигранник латунный производятся по ГОСТ 2060-90, прутки прямоугольного сечения — по ГОСТ 6688-91. При этом данные стандарты действительны только для прутков латунных ЛС59-1, Л63, ЛО62-1, ЛЖС58-1-1, ЛМц58-2, ЛЖМц59-1-1, ЛС63-3, ЛО62-1, ЛАЖ 60-1-1 с химическим составом по ГОСТ 15527. Латунные прутки других марок и сечений производятся по различным техническим условиям, например, ТУ 48-21-5010-77 для марки ЛС58-2, ТУ 48-21-356-74 — МцСКА58-2-2-1-1 и т.п.

Прутки из латуни обладают хорошими физическими свойствами и легко поддаются резке, фрезеровке, штамповке и другой механической обработке. Также латунь в прутках характеризуется высокой коррозионной стойкостью, приятным внешним видом и возможностью обрабатывать материал в горячем и холодном состояниях.

Форма поставки латуни

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	φ 0.1-12мм			бухты/катушки
круг	φ 3-200мм			800-6000мм
лента		0,05-2мм	10-600мм	бухты/катушки
лист		0,4-60мм	600-1000мм	1400-2000мм
поковка	по чертежу			
литье	по чертежу			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	φ1,2-195мм	0,15-42мм	1-12м	

Бронзовый прокат

Бронза имеет высокую коррозионностойкость, прочность и пластичность. Производятся трубы по ГОСТ 1208-90 из бронзы марок БРАЖМЦ10-3-1,5 и БРАЖН10-4-4

Химический состав некоторых марок бронзы

Марка	Sn	Zn	Pb	Ni	Cu	P	Al	Fe	Mn	Be	Другие
Бр.ОЦС 3-12-5	2.0-4.0	8.0-15.0	3.0-6.0	-	Остальное	-	-	-	-	-	-
Бр.ОЦС 5-5-5	4.0-6.0	4.0-6.0	4.0-6.0	-	Остальное	-	-	-	-	-	-
Бр.ОЦС 6-6-3	5.0-7.0	5.0-7.0	2.0-4.0	-	Остальное	-	-	-	-	-	-
Бр.ОФ 7-0,2	6-8	-	-	-	Остальное	0.1-0.25	-	-	-	-	-
Бр.ОФ 6,5-0,4	6-7	-	-	-	Остальное	0.3-0.4	-	-	-	-	-
Бр.АЖМ ц10-3-1,5	-	-	-	-	Остальное	-	9-11	2-4	1-2	-	-
Бр.АМц 9-2	-	-	-	-	Остальное	-	8-10	-	1.5-2.5	-	-
Бр.АЖ 9-4	-	-	-	-	Остальное	-	8-10	2-4	-	-	-
Бр.АЖМ ц10-3-1,5	-	-	-	-	Остальное	-	9-11	2-4	1-2	-	-
Бр.Б2	-	-	-	0.2-0.5	Остальное	-	-	-	-	1.9-2.2	-
Бр.БНТ 1,9	-	-	-	0.2-0.4	Остальное	-	-	-	-	1.85-2.1	Ti0.1-0.25
Бр.КМц 3-1	-	-	-	-	Остальное	-	-	-	1.0-1.5	-	Si2.75-3.5
Бр.Х0,5	-	-	-	-	Остальное	-	-	-	-	-	Cd0.4-1.0

Применение бронзовых труб

Бронзовые трубы применяются для магистральных трубопроводов, предназначенных для транспортировки воды и технических жидкостей. Трубы из бронзы используются для построения и монтажа систем водного распределения, отопления, транспортировки топлива, водосброса и канализации, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Также трубы бронзовые могут использоваться в качестве заготовок для дальнейшей переработки. Например, для производства подшипников, сепараторов, других круглых деталей и деталей качения.

Бронзовый лист

Поставляется компанией «Электроvek-сталь» в любом количестве со склада и под заказ. Отличное качество продукции отечественных и зарубежных производителей.

Изготавливается из бронз следующих марок: БрА7; БрБ2; БрБ2м; БрБ2т; БрБНТ; БрКМц; БрОФ; БрОФ 7-0,2; БрОФ 6,5-0,15; БрОЦ4-3; БрКМц 3-1; БрОЦС.

Бронзовая лента

Характеристики бронзовой ленты регулируются ГОСТ4748-70, ГОСТ 1789-70, ГОСТ1761.

Применение:

Бериллиевая бронза БРБ2 обладает оптимальными электрическими, антикоррозионными, прочностными и упругими характеристиками, в связи с чем данный материал нашёл широкое применение в приборостроении.

Бронзовая проволока

Изготавливается из бронз следующих марок: БрНХК 2,5-0,7-0,6; БрОЦ4-3; БрКМц3-1; БрАМц9-2; БрБ2,5; БрБ2; БрАЖНМц 8,5-4-5-1,5; БрОФ6,5-0,4; БрХЦрК; БрХ0,7. Стандартные характеристики проволоки из бронзы регулируются ГОСТ 15834-77, ГОСТ 5222-72, ГОСТ 5221-77.

Броф — сплав бронзы с примесями олова и фосфора. Олово улучшает литейные свойства бронзовой проволоки, снижая температуру плавления, и уменьшает коэффициент усадки, позволяя делать тонкое литьё. Оловянная бронза имеет много пор, поэтому плохо работает под давлением пара.

Броф относится к коррозионно-стойким сплавам, используются в судостроении.

Бронзовые прутки

Изготавливаются тянутыми, прессованными и горячекатаными круглого квадратного и шестигранного сечения:

по ГОСТ 1628-78 из безоловяных бронз марок БрАМц9-2, БрАЖМц10-3-1,5, БрАЖН10-4-4, БрАЖ9-4, БрКМц3-1 и БрКН1-3 (с химическим составом по ГОСТ 18175-78);

по ГОСТ 10025-78 из оловянно фосфористой бронзы БрОФ6,5-0,15, БрОФ7-0,2 (с химическим составом по ГОСТ 5017).

Форма поставки бронзы

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
проволока	ф 0.1-12мм			бухты/катушки
круг	ф 5-300мм			800-6000мм
лента		0,05-2мм	30-300мм	бухты/катушки
лист		0,1-60мм	600-1000мм	1400-2000мм
поковка	по чертежу			
литьё	по чертежу			
	Внешний диаметр	Стенка	Длина	Примечание
труба	Ф0,5-280мм	0,15-60мм	1-12м	

Инструментальные стали

Инструментальные стали делятся на четыре категории:

1. Пониженной прокаливаемости (преимущественно углеродистые)
2. Повышенной прокаливаемости (легированные)
3. Штамповые стали
4. Быстрорежущие

Быстрорежущие стали производятся по ГОСТ 19265-73

Применяются для изготовления металлорежущего инструмента, работающего при высоких скоростях резания. Легирование быстрорежущих сталей вольфрамом, молибденом, ванадием и кобальтом обеспечивает горячую твердость и красностойкость стали.

Маркировка быстрорежущих сталей:

Цифра после буквы «Р» определяет среднее содержание в ней вольфрама (в процентах от общей массы, буква В пропускается). Затем указывается после букв М, Ф и К содержание молибдена, ванадия и кобальта.

Химический состав некоторых марок быстрорежущих сталей

Марка	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Mo	W	V	Co
P18	0.73 - 0.83	до 0.5	до 0.5	до 0.4	до 0.03	до 0.03	3.8 - 4.4	до 1	17 - 18.5	1-1,4	до 0.5
P9K5	0.9 - 1	до 0.5	до 0.5	до 0.4	до 0.03	до 0.03	3.8 - 4.4	до 1	9,0-10,0	2.3 - 2.7	5,0-6,0
P6M5	0.82 - 0.9	до 0.5	до 0.5	до 0.4	до 0.025	до 0.03	3.8 - 4.4	4.8 - 5.3	5.5 - 6.5	1.7 - 2.1	до 0.5
P6M5K5	0.84 - 0.92	до 0.5	до 0.5	до 0.4	до 0.03	до 0.03	3.8 - 4.3	4.8 - 5.3	5.7 - 6.7	1.7 - 2.1	4.7 - 5.2

Твердость материала P18 после отжига	HB 10 -1 = 255 МПа
Твердость материала P9K5 после отжига	HB 10 -1 = 269 МПа
Твердость материала P6M5 после отжига	HB 10 -1 = 255 МПа
Твердость материала P6M5K5 после отжига	HB 10 -1 = 269 МПа

Штамповыми называют категорию инструментальных сталей определенных марок, которые обладают особыми свойствами, предназначенных для изготовления технологической оснастки, деталей штампов, пресс-форм и форм для литья металлов

Марка	Диаметр
I. штамповые для деформирования металлов в холодном состоянии	Предназначены для изготовления штампов холодной штамповки, должны иметь после окончательной термической обработки: высокую твердость на рабочих поверхностях и режущих кромках, высокую износостойкость, необходимую для сохранения формы и размеров рабочих кромок при эксплуатации штампа, высокую прочность как рабочей кромки, непосредственно воздействующей на обрабатываемый материал, так и участков штампа, воспринимающих наибольшие изгибающие и скручивающие нагрузки

Марка	Диаметр
II. штамповые для деформирования металлов в горячем состоянии	Должны сохранять повышенные механические свойства при высоких температурах. Их термически обрабатывают таким образом, чтобы получить большую вязкость при меньшей твердости сравнительно со сталями других групп.
III. штамповые, устойчивые против коррозии	Применяются для изготовления матриц пресс-форм и форм для литья металлов под давлением. Помимо свойств сталей второй группы, они должны обладать устойчивостью против воздействия агрессивных сред — химически активных пластмасс, агрессивных сплавов отливаемого металла.

Требования, предъявляемые ко всем видам штамповых сталей:

1. Сочетание твердости с высокой вязкостью;
2. хорошая обрабатываемость, (способность хорошо принимать обработку резанием и обработку давлением в холодном и горячем состоянии);
3. хорошая прокаливаемость, (возможность получить высокую и однородную твердость, равномерную мелкокристаллическую структуру на большую глубину);
4. малая чувствительность к перегреву, (возможность закалки с нагревом в достаточно широком интервале температур);
5. малая деформация при термической обработке;
6. небольшая чувствительность к обезуглероживанию при нагреве, снижающем твердость поверхностного (рабочего) слоя металла;
7. хорошая шлифуемость, определяющая высокое качество шлифованной и полированной поверхности.

Химический состав некоторых марок штамповых сталей

Марка	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Mo	V	Cu	Nb	W
X12MФ	1.45-1.65	0.1-0.4	0.15-0.45	до 0.35	до 0.03	до 0.03	11-12,5	0.4-0.6	0.15-0.3	до 0.3	-	-
5X3B3MФC	0.45-0.52	0.5-0.8	0.2-0.5	до 0.35	до 0.03	до 0.03	2.5-3.2	0.8-1.1	1.5-1.8	до 0.3	0.05-0.15	3-3,36
4X5B2ФC	0.35-0.45	0.8-1.2	0.15-0.45	до 0.35	до 0.03	до 0.03	4.5-5.5	-	0.6-0.9	до 0.3	-	1.6 - 2.2

Твердость материала X12MФ после отжига	HB 10 -1 = 255 МПа
Твердость материала 5X3B3MФC после отжига	HB 10 -1 = 229 - 241 МПа
Твердость материала 4X5B2ФC после отжига	HB 10 -1 = 241 МПа

Форма поставки быстрорезов

	Диаметр	Толщина	Ширина	Длина
круг	φ 2-200мм			1000-4000мм
квадрат		10-300мм		300-4000мм
поковка			по чертежу	



Опыт
имеет значение

Справочные материалы

*Плотности металлов и сплавов (64)
Принцип маркировки сталей (65)*

Плотности металлов и сплавов

Металл	плотность	Металл	плотность	Металл	плотность
Нихром		Титан	4.51	Дюралюминий	2.60 - 2.90
X20H80	8.40	BT1-0	4.505	Латунь	8.20 - 8.80
X15H60	8.20	BT5	4.40	Медь	8.94
XH70Ю	8.10	BT3-1	4.50	Бронза	7.50 - 9.10
X20H30	7.90	BT6	4.43	Молибден	10,23
Фехраль		BT22	4.60	Вольфрам	19.35
X23Ю5	7.25	Спецстали		Бериллий	1.84
X21Ю6Б	7.10	XH78Т	8.40	Никель	8.90
X27Ю7М	7.10	XH70Ю	7.90	Хром	7.10
Термопары		XH75МБТЮ	8.30	Ванадий	6.11
Алюмель НМЦАк 2-2-1	8.48	XH77ТЮР	8.20	Галлий	5.904
Хромель НХ 9,5	8.71	Нержавеющая сталь		Индий	7.31
Копель МНМц 43-0,5	8.90	08Х18Н10, 12Х18Н10Т	7.90	Ниобий	8.57
Константан МНМц40-1.5	8.50	10Х17Н13М2, 10Х17Н13М3Т	8.00	Таллий	11.84
Никелевые сплавы		06ХН28МДТ	7.95	Кобальт	8.90
50Н	8.20	20Х23Н18	7.9	Тантал	16.60
79НМ	8.60	Алюминий	2.69	Рений	21.02
36Н	8,05	Магний	1.74	Цирконий	6.51
29НК	8,0	Германий	5.32	Железо (черный металл)	7.86

Принцип маркировки сталей

Наличие широкого ассортимента выпускаемых сталей и сплавов, изготавливаемых в различных странах, обусловило необходимость их идентификации, однако до настоящего времени не существует единой системы маркировки сталей и сплавов, что создает определенные.

В России и странах СНГ принята буквенно-цифровая система, согласно которой цифрами обозначается содержание элементов стали, а буквами — наименование элементов. Буквенные обозначения применяются также для указания способа раскисления стали «КП — кипящая сталь, ПС — полуспокойная сталь, СП — спокойная сталь». Существуют определенные особенности обозначения для разных групп сталей конструкционных, строительных, инструментальных, нержавеющих и др. Общими для всех обозначениями являются буквенные обозначения легирующих элементов:

А — азот

Б — ниобий

В — вольфрам

Г — марганец

Д — медь

Е — селен

К — кобальт

М — молибден

Н — никель

П — фосфор

Р — бор

С — кремний

Т — титан

Ф — ванадий

Х — хром

Ц — цирконий

Ю — алюминий

Конструкционные легированные стали

согласно ГОСТ 4543-71, обозначают буквами и цифрами. Цифры после каждой буквы обозначают примерное содержание соответствующего элемента, однако при содержании легирующего элемента менее 1,5% цифра после соответствующей буквы не ставится. Качественные дополнительные показатели пониженного содержания примесей типа серы и фосфата обозначаются буквой — А или Ш, в конце обозначения, например (12 Х Н3А, 18ХГ-Ш) и т.п.

Стали инструментальные легированные

согласно ГОСТ 5950-73, обозначаются также как и конструкционные легированные (например, 4Х2В5МФ и т.п.).

Стали быстрорежущие

в своем обозначении имеют букву Р (с этого начинается обозначение стали), затем следует цифра, указывающая среднее содержание вольфрама, а затем буквы и цифры, определяющие массовое содержание элементов. Не указывают содержание хрома, т. к. оно составляет стабильно около 4% во всех быстрорежущих сталях и углерода, т. к. последнее всегда пропорционально содержанию ванадия. Следует заметить, что если содержание ванадия превышает 2,5%, буква Ф и цифра указываются (например, стали Р6М5 и Р6М5Ф3).



Вместе мы
можем больше



Для заметок

