

Nicrofer[®] 7520 - сплав 75

Описание материала № 4035
Издание июнь 1994

Жаропрочный сплав

ofer[®]7520 - сплав 75

Nicrofer[®]7520 -

ав 75

Nicrofer[®]7520 - сплав 75

Nicrofer[®]7520 - сплав 75

Nicr

A company of
ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp VDM



ThyssenKrupp VDM

Nicrofer 7520 - сплав 75

Высокотемпературный сплав Nicrofer 7520 с высоким сопротивлением ползучести - это сплав никеля хрома и железа с контролируемым содержанием углерода и небольшим содержанием титана.

Nicrofer 7520 имеет следующие характеристики:

- хорошая стойкость к окислительной атмосфере при температуре до 1100 °С (2000 °F)
- высокий коэффициент сопротивления образованию окалины при температуре до 1000 °С (1830 °F)
- хорошие механические свойства при температурах до 1000 °С (1830 °F)
- хорошая металлургическая стабильность

Таблица 1 - Обозначения и стандарты

Страна Станд	Описание материала	Спецификация							
		Хим. состав	Трубы		Лист/ плита	Пруток/ поса	Лента	Проволока	Кованые изделия
			бесшовные	сварные					
Германия DIN VdTUV	W.-Nr.2,4951 NiCr20Ti	17742	17751	17751	17750	17752	17750		17754
Франция AFNOR	NC 20 T								
Великобр. BS			HR403		HR 203	HR 5 2HR504	HR 203	2HR 504	Hr5
США ASTM ASME AMS	UNS N06075								
ISO	NiCr20Ti	9722	6207		6208	9723	6208	9724	9725

Таблица 2 - Химический состав (% по массе)

	Ni	Cr	Fe	C	Mn	Si	Cu	Al	Ti
min	основа	19,0		0,08		0,3			0,2
max		21,0	5,0	0,13	1,0	0,7	0,5	0,3	0,6

Таблица 3 - Физические свойства при комнатных и высоких температурах

Плотность	8,4 г/см ³	0.303 ф/дм ³
Область плавления	1340-1380 °C	2440-2520 °F
Проницаемость при 20°C/68°F	≤1,001	

Температура (Т)		Удельная теплоемкость		Теплопроводность		Электрическое сопротивление		Модуль упругости		Коэффициент расширения от 20°C до Т	
°C	F	Дж/кгК	Btu/lb*°F	Вт/м К	Btu*in/ft ² *h*F	μΩ м	Ω*circ*mil/ft	кН/мм ²	10 ³ ksi	10 ⁻⁶ /K	10 ⁻⁶ /F
0	32										
20	68	445	0,106	12,1	84	109	655	221	32,0		
93	200		0,110		94		665		31,5		6,4
100	212	465		13,7		110		217		11,7	
200	392	490		15,6		112		211		12,6	
204	400		0,117		108		674		30,5		7,0
300	572	515		17,1		115		204		13,2	
316	600		0,124		120		695		29,4		7,4
400	752	540		18,8		117		197		13,8	
427	800		0,131		134		705		28,3		7,7
500	932	570		20,5		117		190		14,3	
538	1000		0,138		147		700		27,1		8,1
600	1112	600		22,6		115		182		14,8	
649	1200		0,146		164		692		25,8		8,4
700	1292	620		24,5		115		174		15,4	
760	1400		0,152		178		692		24,4		8,7
800	1472	650		26,4		115		165		16,0	
871	1600		0,160		192		692		22,8		9,1
900	1652	675		28,1		115		154		16,6	
982	1800		0,166		205		696		20,7		9,6
1000	1832	700		29,9		116		140		17,5	

Механические свойства

Следующие свойства применимы к Nicrofer 7520 в отожженном состоянии и в определенном диапазоне размеров. Определенные свойства материала за пределами диапазона размеров приводятся согласно запросу

Таблица 4 - Минимальные механические свойства при комнатной температуре согласно стандартам DIN 17750/51/54

Форма	Параметры		Предел прочности на разрыв		Предел текучести		Предел текучести		Относ. Удлинение δ_{50} %	Твердость по Бринеллю НВ
	мм	дюймы	σ_B Н/мм ²	ksi	$\sigma_{0.2}$ Н/мм ²	ksi	$\sigma_{0.1}$ Н/мм ²	ksi		
Плита	≤ 20	≤ 0,8	650	94,3	240	34,8	270	39,2	25	≤ 330
лист, лента	≤ 25	≤ 0,1								
труба	стена ≤ 5	≤ 0,2								
круг	≤ 100	≤ 4								
Поковка (Профиль)	≤ 8000мм ²	≤ 124 дюйм ²								

Таблица 5 - Типичные кратковременные механические свойства Nicrofer 7520 при высоких температурах в отожженном состоянии

Температура (Т)		Плита, лист, лента					пруток, полоса, проволока				
		Предел прочности на разрыв σ_B		Предел текучести $\sigma_{0.2}$		Относ. Удлинение δ_{50} %	Предел прочности на разрыв σ_B		Предел текучести $\sigma_{0.2}$		Относ. Удлинение δ_{50} %
°C	°F	Н/мм ²	ksi	Н/мм ²	ksi		Н/мм ²	ksi	Н/мм ²	ksi	
93	200		116		65	30		102		38	40
100	212	800		450		30	700		260		40
200	392	790		445		30	680		230		40
204	400		115		64	30		99		33	40
300	572	780		435		30	680		225		40
316	600		112		62	30		99		32	40
400	752	750		425		30	675	97	220		40
427	800		107		62	30				32	40
500	932	680		400		30	660	92	220		40
538	1000		94		56	30				32	40
600	1112	580		350		30	600	79	220		40
649	1200		73		44	35	470			31	43
700	1292	400		250		40		49	200		53
760	1400		38		25	60	270			24	65
800	1472	200		130		85		25	130		70
871	1600		18		12	85	140			12	65
900	1652	110		70		85		13	70		61
982	1800		10		6	77	80			6	57
1000	1832	60		30		75			30		55

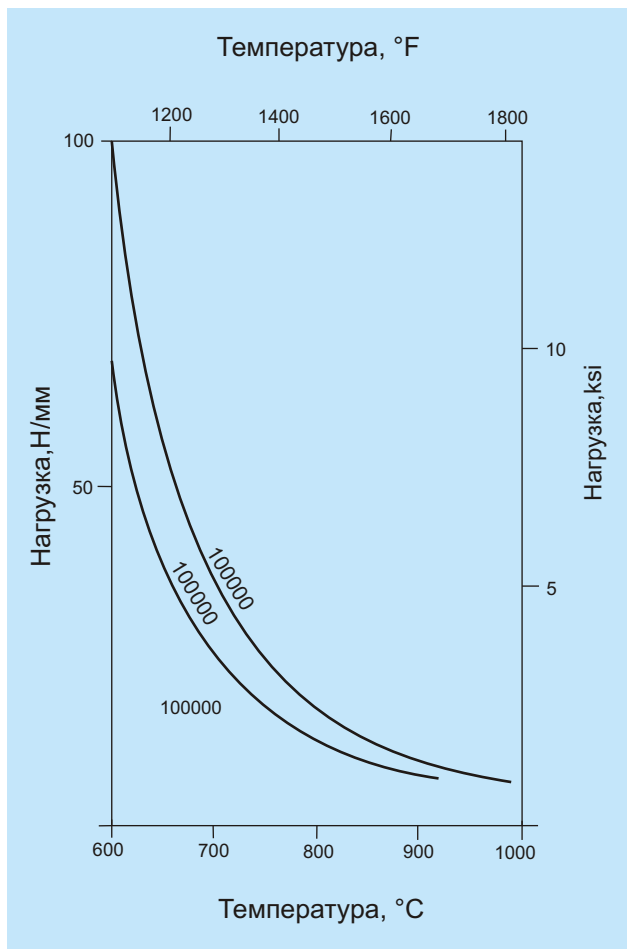


Рис. 1 - Типичные свойства растрескивания Nicrofer 7520, в отожженном состоянии

Металлургическая структура

Nicrofer 7520 имеет гранецентрированную кубическую решетку. Карбиды хрома, нитриды и карбонитриды могут находиться в матрице.

Коррозионная стойкость

Nicrofer 7520 демонстрирует хороший коэффициент сопротивления окислению при температуре до 1100°C (2000°F). Сплав формирует вязкий окисный слой, который защищает поверхность от постепенного разрушения.

Применение

Высокий коэффициент сопротивления сплава Nicrofer 7520 позволяет широко применять его при высокой температуре до 1100°C (2000°F).

Области применения:

- составные для промышленных и авиационных газовых турбин (обшивки, камеры сгорания, трубопроводы)
- составные промышленных печей
- высокотемпературные задвижки, пружины, матрицы и активная зона реактора
- термостойкая обшивка

Производство и термообработка

Nicrofer 7520 обрабатывается с помощью обычных промышленных методов. Холодная и горячая обработка, однако, требует оборудования высокой мощности по причине высокой прочности материала.

Nicrofer 7520 обладает хорошей свариваемостью. Сваривание выполняется с помощью обычных сварочных процессов.

Нагрев

Очень важно, чтобы материал, который подлежит обработке, был очищен от всякого рода загрязнений перед отжигом и во время него.

Nicrofer 7520 может стать хрупким если его накалывать при наличии таких примесей, как сера, фосфор, свинец и других металлов, которые имеют низкую температуру плавления. Источники загрязнения включают также маркировочную краску и обозначения температур на материале, а также следы от карандашей, смазки и топлива.

В топливе не должно быть высокого содержания серы; к примеру, природный и жидкий нефтяной газ может содержать меньше 0,1% по массе, а для коммунального газа максимальное содержание серы составляет 0,25 г/см³. Приемлемое содержание серы для топлива составляет не больше 0,5% от его массы.

Желательно использовать электропечи из-за точного контроля за температурами и отсутствием загрязнений. Можно использовать также печи, которые работают на газу, но при условии низкого содержания примесей.

Атмосфера в печи должна быть нейтральной во избежание окисления и не должна колебаться между окислительной и восстановительной. Следует избегать непосредственного воздействия пламени.

При выполнении всех операций материал следует загружать в печь уже нагретым.

Горячее деформирование

Nicrofer 7520 может поддаваться горячему деформированию в температурном диапазоне от 1220°C до 900°C (2230°F-1650°F). Для охлаждения используется закалка в воде непосредственно после обработки.

Термообработка проводится сразу после горячей обработки, чтобы материал имел максимальную сопротивляемость и оптимальные свойства.

Материал должен загружаться в печь при максимальной рабочей температуре. После плавления на протяжении нужного времени, металл следует вынимать немедленно и обрабатывать в определенном диапазоне. Если температура падает ниже минимальной рабочей температуры, его необходимо еще раз нагреть.

Холодное деформирование

Холодное деформирование должно проводиться на материале, который прошел термообработку. Nicrofer 7520 имеет более высокий уровень деформационного упрочнения, в сравнении с аустенитной нержавеющей сталью, и поэтому деформирующее оборудование должно быть соответственно спроектировано.

После того, как выполнена интенсивная холодная деформация, необходимо выполнить промежуточный отжиг.

Термическая обработка

Термическая обработка проводится при температуре от 1000°C до 1050°C (1830-1920°F). Желательно выполнить закалку в воде для того, чтобы материал имел хорошую сопротивляемость.

Промежуточный отжиг выполняется при температуре до 1050°C (1920°F).

Во время нагревания следует соблюдать указанное выше предупреждение о том, что материал должен быть очищен от загрязнений.

Удаление окалины

Окислы Nicrofer 7520 более вязкие чем окислы нержавеющей стали. Поэтому для удаления окалины могут применяться как механические, так и химические методы. Следует избегать применения механических методов, если они могут привести к загряз-

нению материала или деформаций на его поверхности.

Перед травлением в смеси азотной или гидрофторидной кислот, окислы следует разрушать с помощью пескоструйной обработки или конденсированной соляной ванне.

Механическая обработка

Nicrofer 7520 следует обрабатывать в условиях термостабилизации. Следует соблюдать уровень деформационного упрочнения сплава; то есть только низкая скорость резания можно сравнивать с низколегированной аустенитной нержавеющей сталью. Следует также постоянно применять инструментальный. Скорость подачи материала также важна для того, чтобы не нагартовать поверхность.

Сварка

При сварке Nicrofer 7520 применять все традиционные методы, включая также сварку дуговым вольфрамовым электродом (GTAW/TIG), газовую сварку (GMAW/MIG), газозащитная сварка (SMAW/MMA). Импульсно дуговая сварка предпочтительна в техническом плане.

Прежде чем выполнять сварку материала, материал должен пройти термообработку, чистку и процесс удаления окалины, смазки, цветов побежалости и т. п. Ширина сварочного шва должна составлять 25 мм (1 дюйм).

Необходима низкая подача тепла. Температура подающегося тепла не должна превышать 120°C (250°F)

Материал не нуждается в термообработке перед и после сваривания.

Рекомендуется использовать следующие сварочные материалы:

GTAW/GMAW Nicrofer 7020 W.-Nr. 2.4806
SG-NiCr20Nb
AWS A 5.14 ERNiCr-3

SMAW W.-Nr. 2.4648
EL-NiCr19Nb
AWS A 5.11 ERNiCr-3

Форма поставки

Nicrofer 7520 поставляется в любой форме