

Nicrofer[®] 3220 Н/3220НР - сплав 800 Н/800НР

Описание материала № 4029
Издание март 2002

Жаропрочный сплав

Nicrofer[®] 3220 Н - сплав 800 Н

Nicrofer[®] 3220 Н

сплав 800 Н

Nicrofer[®] 3220 Н - сплав 800 Н

Nicrofer[®] 3220 Н - сплав 800 Н

Nicro

A company of
ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp VDM



ThyssenKrupp VDM

Таблица 1 - Сравнение вариантов сплавов

Nicrofer®	3220 LC	3220	3220 H	3220 HP	
Описание материала №	1.4558	1.4876	1.4876 ²⁾ 1.4958 ³⁾	1.4959 ³⁾	
Европейская норма Немецкий институт стандартизации	(10216-5)	10095	10028-7.(10302)	10028-7.(10302)	
Немецкий институт стандартизации			17459*/17460*	17459*/17460*	
SEW	400	470			
VdT ÜV- опис.материала	-	412	412/434		
UNS	N08880	N08800	N08810	N08811	
Температура применения °C	°C	≤ 550	≤ 600	600-950	700-1000
	°F	≤ 930	≤ 1100	1100 - 1740	1290 - 1830
Достоинства	коррозионностойкий	коррозионно- и жаростойкий	Стойкий против окисления, науглероживания и азотирования. Хорошие показатели прочности		
Термообработка	°C	920-980	920-980	1150	1150-1200
	°F	1690-1800	1690-1800	2100	2100-2190
Размер зерна μm ASTM	≤ 64 > 5	≤ 64 > 5	90-180 4-2	90-180 4-2	
Содержание углерода % по массе	≤ 0,025	0,04-0,08	0,06-0,08	0,06-0,10	
Al+Ti ¹⁾ % по массе	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 0,7	0,85-1,2	
Пластичность	очень хорошая	хорошая	хорошая	сниженная	

1) VDM-Standard

2) VdTÜV-опис.материала 412, издание 01.84 с прежним опис.материала №1.4875

3) опис.материала № согласно DIN

*Спецификация будет заменена на подходящую спецификацию EN DIN

Признаки Nicrofer 3220 Н опис. Матер.№1.4876 и 1.4958

Nicrofer 3220 Н является аустенитным, жаропрочным сплавом на основе твердого раствора никеля-железа-хрома с контролируемым содержанием углерода, алюминия, титана, кремния и марганца а также контролируемым суммарным содержанием (Al + Ti).

Анализ идентичен с анализом сплава Nicrofer 3220, однако в результате диффузионного отжига формируется размер зерна 90 мкм / ASTM, также достойна внимания повышенная усталостная прочность выше 600°C (1110 ° F).

Для применения при температуре ниже 600°C (1110 ° F) рекомендуется слабо отожженный Nicrofer 3220.

Nicrofer 3220 Н характеризуется:

- хорошей усталостной прочностью при температурах выше 700°C (1290 ° F). Во избежание уменьшения вязкости между 500 и 700°C для Nicrofer 3220 ограничена сумма Al + Ti макс. 0,7%
- хорошей стойкостью в окислительных, восстановительных и азотирующих атмосферах, а также в изменяющихся окислительных и условиях науглероживания
- металлургической стабильностью при длительном применении при высоких температурах

Характеристики Nicrofer 3220 НР опис. матер.№1.4959

Nicrofer 3220 НР является аустенитным, высокожаропрочным сплавом основе твердого раствора никель-железо-хром-смешанный кристалл с контролируемым содержанием углерода, алюминия, титана, кремния и марганца а также повышенным суммарным содержанием (Al + Ti).

В результате специального диффузионного отжига формируется размер зерна 90 мкм / ASTM и максимальная усталостная прочность выше 700°C (1290 ° F) вследствие осадка карбида титана.

Ниже 700°C (1290 ° F) может образоваться γ -фаза в сочетании с потерей пластичности.

Nicrofer 3220 НР характеризуется:

- отличной усталостной прочностью при температурах выше 700°C.
- хорошей стойкостью в окислительных, восстановительных и азотирующих атмосферах, а также при изменяющихся окислительных и условиях науглероживания
- металлургической стабильностью при длительном применении при высоких температурах

Поскольку многократное падение рабочих температур ниже 700°C не исключено, или изделия продолжительно подвергаются воздействию температуры ниже 700°C, рекомендуется применение Nicrofer 3220 Н.

Таблица 2 - Химический состав (% по массе).

		Ni	Cr	Fe	C	Mn	Si	Cu	Al	Ti	Al+Ti	P	S
Nicrofer 3220 Н - сплав 800Н	min	30,0	19,0	основ-ва	0,06	0,5	0,2		0,20	0,20			
	max	32,0	22,0		0,08	1,5	0,7	≥0,5	0,40	0,50	0,7	≥0,015	≥0,010
Nicrofer 3220 НР сплав 800НР	min	30,0	19,0	основ-ва	0,06	0,5	0,2		0,30	0,30			
	max	32,0	22,0		0,10	1,5	0,7	≥0,5	0,60	0,60	1,2	≥0,015	≥0,010

Таблица 3 - Наименования и нормы Nicrofer 3220 Н - сплав 800Н

Страна	Описание материала	Хим. состав	Спецификация						
			Трубы		Лист/ пластина	Пруток/ полоса	Лента	Проволока	Кованые изделия
Станд		бесшовные	сварные						
Германия	Опис.№ 1.4958 X5NiCrAlTi31-20	10028-7.* (10216-5) (10302) 17459*/460*	(10216-5)		10028-7 (10302)	(10307)	10028-7 (10302)	(10302)	
EN DIN									
DIN VdT UV- Wbl.		17459*/460*	412/434		17460* 412/434	17460* 412/434	17460* 412/434		17460 412/434
Франция									
Великобр.	NA 15 (H)		3074		3072	3076	3073		
BS									
США	UNS N08810								
ASTM				B 407	B 163	B 409	B 408	B 409	B 564
ASME				SB 407	B514/515 SB 163 SB514/515	SB 409	SB 408	SB 409	SB 564
ASME code case			1983						

Таблица 4 - Наименования и нормы Nicrofer 3220 НР

Страна	Описание материала	Хим. состав	Спецификация						
			Трубы		Лист/ пластина	Пруток/ полоса	Лента	Проволока	Кованые изделия
Станд		бесшовные	сварные						
Германия	Опис.№ 1.4958 X8NiCrAlTi32-21	10028-7.* (10216-5) (10302) 17459*/460*	(10216-5)		10028-7 (10302)	(10307)	10028-7 (10302)	(10302)	
EN DIN									
DIN VdT UV- Wbl.		17459*/460*	17459		17460*	17460*	17460*		17460
Франция									
Великобр.									
BS									
США	UNS N08810								
ASTM				B 407	B 163	B 409	B 408	B 409	
ASME				SB 407	SB 163	SB 409	SB 408	SB 409	

Таблица 3 - Типичные физические свойства при комнатной и повышенных температурах:

Плотность	8,0 г/см ³	0.29 lb/in ³
Область плавления	1350-1400 °C	2460-2550 °F
Проницаемость при 20°C	<1,01	

Температура (Т)		Удельная теплоемкость		Теплопроводность		Электрическое сопротивление		Модуль упругости		Коэффициент расширения от 20°C до Т	
°C	°F	J/kg K	Btu/lb °F	W/m K	Btu In. Ft h °F	μΩ м	Ω circ mil ft	KN mm ²	10 ³ ksi	10 ⁻⁶ /K	10 ⁻⁴ /°F
0	32										
20	68	455	0.108	11,6	80	109	590	198	28.7		
93	200		0.112		89	102	610		28.1		8.0
100	212	472		13,0				193		14,4	
200	392	500		15,0		107		187		15,2	
204	400		0.119		104		644		27.1		8.4
300	572	525		16,2		112		180		15,8	
316	600		0.126		114		677		25.5		9.0
400	752	550		17,8		116		173		16,2	
427	800		0.132		126		704		24.8		8.2
500	932	577		19,2		119		166		16,6	
538	1000		0.140		138		722		23.6		9.3
600	1112	605		21,0		122		158		17,0	
649	1200		0.148		150		746		22.5		9.5
700	1292	633		22,7		125		151		17,4	
760	1400		0.155		166		760		21.2		9.8
800	1472	660		24,5		127		144		17,8	
871	1600		0.162		180		769		20.0		10.0
900	1653	685		26,8		128		136		18,2	
982	1800		0.169		197		775		18.9		10.4
1000	1832	715		29,0		129		127		18,8	

Механические свойства

Следующие механические свойства при комнатной и повышенной температурах действительны в состоянии диффузионного отжига и для указанных параметров. Для больших размеров свойства следует согласовывать особо. Значения действительны для образцов, взятых вдоль и поперек волокна.

Лист и лента	до 3 мм	до 1/8 дм.
Лист и плита	до 50 мм	до 2 дм.
Труба	до 200 мм Ø	до 8 дм
Бруски, прутки, поковки	До 40 мм стенка до 250 мм	до 1 1/2 до 10 дм.

Таблица 6 - Механические кратковременные свойства Nicrofer 3220 H в состоянии диффузионного отжига при комнатной и повышенных температурах, минимальное значение согласно VdTÜV- описание материала 412

Температура (Т)		Предел текучести		Предел текучести		Предел прочности		Относ. Удлинение δ_{50} %
°C	°F	$\sigma_{0.2}$ Н/мм ²	ksi	$\sigma_{1.0}$ Н/мм ²	ksi	σ_B Н/мм ²	ksi	
КТ	КТ	170	24,5	200	29,0	500	72,5	поперечное 30 продольное 35
93	200	141	20,4	161	23,3			
100	212	140	20,3	160	23,2	<425>		
200	392	115	16,7	135	19,6	<400>		
204	400	113	16,4	133	19,3			
300	572	95	13,8	115	16,7	<390>		
316	600	93	13,5	113	16,4			
400	752	85	12,3	105	15,2	<380>		
427	800	83	12,0	103	14,9			
500	932	80	11,6	100	14,5	<360>		
538	1000	77	11,2	97	14,1			
593	1100	75	10,9	95	13,8			
600	1112	75	10,9	95	13,8	<300>		

< > минимальное значение, только для информации

ISO V ударная вязкость образца с надрезом

Среднее значение: вдоль 150 Дж/см²
поперек 100 Дж/см²

Температура		VdTÜV 412		VdTÜV 434		Температура		VdTÜV 412		VdTÜV 434	
°C	°F	Н/мм ²	Ksi	Н/мм ²	Ksi	°C	°F	Н/мм ²	Ksi	Н/мм ²	Ksi
600	1112	114	16,5	114	16,5	800	1472	19	2,8	24	3,5
650	1202	73	10,8	73	10,8	850	1562	10	1,5	16	2,3
700	1292	47	6,8	47	6,8	900	1652	4	0,58	10,5	1,5
750	1382	30	4,4	30	4,4	950	1742			7	1,0

При расчете для баллонов высокого давления все значения должны быть разделены на 1,5 (сравните со следующей таблицей)

Таблица 7 - $R_m/10^5h$ усталостная прочность

		Nicrofer 3220 H						Nicrofer 3220 HP	
		VdTÜV 412		VdTÜV 434		ASME UNS N08810		ASME UNS N08811	
Al+Ti (%)		$\leq 0,7^{2)}$ и $\leq 1,0$		$\leq 0,7^{2)}$		$\leq 1,0$		$\leq 1,2$	
Температура (Т)									
°C	°F	H/мм ²	ksi	H/мм ²	ksi	H/мм ²	ksi	H/мм ²	ksi
593	1100		11,6		11,6	79,9	11,6	88,9	12,9
600	1112	76	11,0	76	11,0	76		84	
648	1200		7,2		7,5	51,0	7,4	57,2	8,3
650	1202	48,7	7,1	51,3	7,4	50		56	
700	1292	31,3	4,5	35,3	5,1	33,2		38,2	
704	1300		4,4		5,0	32,4	4,7	37,2	5,4
750	1382	20,0	2,9	24,0	3,5	22,2		24,4	
760	1400		2,7		3,2	20,7	3,0	23,4	3,4
800	1472	12,7	1,8	16,0	2,3	14,8		17,2	
815	1500		1,5		2,0	13,1	1,9	15,2	2,2
850	1562	6,7	0,97	10,2	1,6	10,2		11,7	
871	1600		0,72		1,3	8,3	1,2	9,7	1,4
898	1650		0,42		1,0	6,8	0,98	7,6	1,1
900	1652	2,7	0,39	7,0	1,0	6,8		7,5	
926	1700				0,8	5,0	0,73		
950	1742			4,7	0,68	4,4			
953	1750				(0,61)	4,3	0,63		
981	1800				(0,51)	3,5	0,50		
1000	1832								

¹⁾ 10^5h значения рассчитаны из макс.допуст.рабочего напряжения отн. ASME -Code путем умножения на 1,5, чтобы затем сделать возможным прямое сравнение со значениями стойкости согласно паспортов материалов VdT ÜV.

²⁾ данные относительно выше названной спецификации

³⁾ для рабочих температур от 600 до 700°C

Характер структуры

Nicrofer 3220 H и 3220 HP являются аустенитными смешаннокристаллическими сплавами с небольшим содержанием карбидов в осадке. Во время продолжительного нахождения при температуре ниже 700°C в сплаве Nicrofer 3220 H может образоваться - фаза, уменьшающая пластичность.

У сплава Nicrofer 3220 HP фаза, связанная с потерей пластичности, исключается.

Коррозионная стойкость

Высокое содержание никеля и хрома в Nicrofer 3220 H и 3220 HP обеспечивает отличную стойкость против окисления. Сплавы также очень устойчивы против науглероживания, азотирования, а также окисления в серосодержащих атмосферах.

Защитный оксидный слой прочно сцепляется в статичной и цикличной температурной нагрузке. Он особенно стойкий против науглероживания, если путем предварительного окисления образовалась тонкая окисная пленка.

Стойкость против водорода у сплавов Nicrofer 3220 H и 3220 HP отличная, так что эти сплавы используются в производстве водорода и в преобразованиях пар/углеводород.

Области применения

Принимая во внимание высокую прочность также при продолжительном применении и стойкость против науглероживания и азотирования, сплавы Nicrofer 3220 H и 3220 HP нашли много сфер для применения, например, преобразование пар/углеводород: для таких компонентов как змеевики, аккумуляторные системы, трубопроводы, трубы катализатора, охладительные системы.

Другими областями применения являются:

- этиленовые и пиролизные трубы в радиационно-конвекционной области печей устойчивость против науглероживания и окисления, хорошие механические свойства
- этилендихлоридные трубы устойчивость против науглероживания, а также сухих хлористого водорода и хлористых газов

- трубы для производства гидрида уксусной кислоты и кетона, высокая прочность, стойкость против науглероживания и образования сигма-фазы

- компоненты установок для пре-образования угля, такие как тепло-обменники, трубные системы и т.д.

- трубы парогенератора в охлаждаемых гелием высокотемпературных реакторах высокая прочность, стойкость против гелия и пара

Обработка и термическая обработка

Nicrofer 3220 H и 3220 HP хорошо поддаются горячей и холодной обработке давлением и могут обрабатываться с применением традиционных промышленных технологий.

Важным является то, чтобы обрабатываемые изделия до и во время термообработки оставались чистыми и свободными от каких-либо примесей.

Сера, фосфор, свинец и другие легкоплавкие металлы могут при термообработке Nickel 3220 H и LC-Nickel 3220 HP привести к повреждению. Такого рода примеси содержатся также в красках маркировки и указания температуры или карандашах а также в смазках, маслах, горючем и т.п.

Горючее должно иметь по возможности низкое содержание серы. Природный газ должен содержать менее 0,1 % по массе серы. Подойдет также жидкое топливо с максимум 0,5% по массе содержанием серы

Атмосфера печи должна быть нейтральной до слегка окислительной и не должна меняться между окислительной и восстановительной. Обрабатываемые изделия не должны напрямую подвергаться воздействию огня.

Горячая обработка давлением

Nicrofer 3220 H и 3220 HP могут обрабатываться в диапазоне температур между 1200 и 900°C (2190-1740°F) с последующим быстрым охлаждением в воде или на воздухе, при этом область температур от 760 до 540°C (1400-1000°F) должна быть пройдена быстро. Термическое сгибание производится при 1150 до 1000°C.

Для нагрева обрабатываемые изделия помещают в печь, уже разогретую до максимальной рабочей температуры 1200°C (2190°F). Время выдержки около 60 мин/100 мм толщины.

После горячей обработки давлением рекомендуется термообработка для достижения оптимальной усталостной прочности.

Холодная обработка давлением

Nicrofer 3220 H и 3220 HP проявляют более высокий наклеп, чем аустенитные нержавеющие стали. При выборе оборудования для деформации это следует учитывать и обрабатываемое изделие должно быть представлено в отожженном состоянии. При сильных холодных обработках давлением нужны промежуточные отжиги.

После обжатия свыше 10% следует провести повторный диффузионный отжиг.

Термообработка

Диффузионный отжиг должен проводиться при ниже указанных температурах:

Nicrofer 3220 H:	1150°C
Nicrofer 3220 HP:	1150-1200°C (2100-2190°F)

Для достижения оптимальных коррозионных свойств, следует быстро охлаждать в воде. При толщинах ниже прим. 1,5 мм можно производить быстрое воздушное охлаждение.

При каждой термообработке следует соблюдать выше названные требования к чистоте.

Удаление окалины

Легкооплавкие материалы создают в производстве защитные оксидные слои. Поэтому следует проверить необходимость удаления окалины.

Окиси Nicrofer 3220 H и 3220 HP проявляются прочнее чем у нержавеющих сталей. Рекомендуется шлифование очень мелкими абразивными лентами или шлифовальными кругами.

Перед травлением в смеси азотной и плавиковой кислот оксидные слои должны быть удалены металлоструйной обработкой или осторожным шлифованием.

Режущая обработка

Nicrofer 3220 H и 3220 HP предпочтительно обрабатывать в отожженном состоянии. Так как сплав склонен к наклепу, следует выбирать низкую скорость резания и режущий инструмент должен постоянно оставаться в действии.

Важна достаточная глубина резания, чтобы резать прежде возникшую нагартованную зону

Технические указания по сварке

При сварке высококачественных сталей следует учитывать ниже приведенные указания.

Рабочее место

Предусмотреть отдельно устроенное рабочее место, четко отделенное от зон, где обрабатывается углеродистая сталь. Предусмотреть самую тщательную чистоту и избегать сквозняка.

Вспомогательные средства, одежда

Использовать чистые тонкие кожаные перчатки, чистую рабочую одежду.

Инструменты и машины

Использовать инструмент исключительно для высококачественных сталей, щетки из нержавеющей стали. Перерабатывающие и обрабатывающие станки, такие как ножницы, тиски или валики следует так оборудовать (войлок, картон, фольга), чтобы исключить частички железа, которые могут быть вдавлены в поверхность материала, и, в конечном счете, привести к коррозии.

Очистка

Очистка основного материала в области шва (с двух сторон) и присадки для сварки (напр., сварочный прут) должна производиться ацетоном.

Нельзя использовать трихлорэтилен "TRI", перхлорэтилен "PER" и тетрахлорид "TETRA".

Подготовка кромок сварного шва

Преимущественно механическим путем: обточкой, фрезерованием или строганием, возможна также плазменная резка. Однако, в этом случае кант среза (кромка разделки шва) должен быть аккуратно доработан. Допускается осторожное шлифование без перегрева.

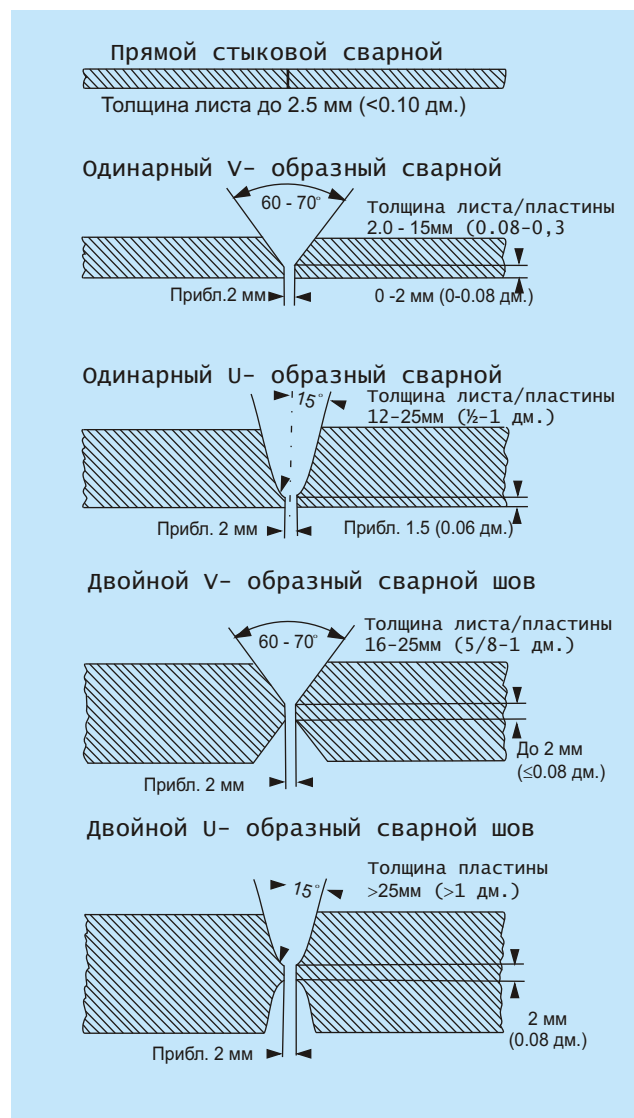


Рис. 1 - Подготовка кромок для сваривания никелевых сплавов и специальной нержавеющей стал

Угол раскрытия кромок

Отличие физической характеристики высоколегированных специальных высококачественных сталей проявляется в общих чертах, в сравнении с углеродистой сталью, в меньшей теплопроводности и более высоком тепловом расширении.

Эту характеристику следует, среди прочего, учитывать путем большего зазора сварочного корня или расстояний перемычек (1 - 3 мм), в то время как по причине вязкости расплавленного металла следует работать с большим углом раскрытия кромок (60 до 70°) отдельных стыковых соединений, чтобы противодействовать выраженным уса-дочным свойствам.

Сварочная дуга

Сварочную дугу можно направлять только в область шва, например, на кромки разделки шва или на концевую планку, но не на поверхности конструктивного элемента. Места контакта со сварочной дугой являются местами, на которых прежде всего может проявиться коррозия.

Способы сварки

Материал Nicrofer 3220 H и Nicrofer 3220 HP можно сваривать всеми традиционными способами сварки: сварка неплавящимся, плавящимся электродом, разогретым электродом, плазменная, в инертном газе и под флюсом. Для сварки материал следует предоставить в состоянии после диффузионного отжига и свободным от окалины, смазки и маркировок. При газозащитной сварке рекомендуется использование многокомпонентного защитного газа (Ar+He+H₂+CO₂).

Перед свариванием, Nicrofer 3220 H и Nicrofer 3220 HP должен быть отожженным и с него должна быть удалена окалина, смазка или маркировочная краска. При сваривании основы, следует уделять пристальное внимание созданию основы (аргон 99,99), с таким расчетом, чтобы после сварочных работ не образовались окислы на сварочном шве.

Материалы для сварки

Для Nicrofer 3220 H и Nicrofer 3220 HP рекомендуется использование следующих материалов для сварки:

Nicrofer S 7020-FM 82

Оп.материала. № 2.4806

Краткое обозначение SG/UP-NiCr20Nb

AWS A5.14 ERNiCr-3

Стержневые электроды с покрытием

Оп.материала. № 2.4648

Краткое обозначение EL-NiCr19Nb

AWS A5.11: ENiCrFe-3 mod.

Для Nicrofer 3220 HP в качестве альтернативы можно использовать:

Nicrofer S 5520-FM 617

Оп.материала. № 2.4627

Краткое обозначение SG-NiCr22Co12Mo

AWS A5.14 ERNiCrCoMo-1

Стержневые электроды с покрытием

Оп.материала. № 2.4628

Краткое обозначение EL-NiCr21Co12Mo

AWS A5.11: ENiCrMo-1

Для гомогенной сварки (тип 2133) рекомендуется консультация с лабораторией по сварке.

Параметры сварки и ее влияние

(подача тепла)

Следует заботиться о том, чтобы работа проводилась с направленным вводом тепла и минимальной подачей тепла. Температура прослоек не должна превышать 120°C. Следует добиваться техники сварки «валик».

В связи с этим следует указать на правильный выбор диаметра проволочных и стержневых электродов (имеет смысл проконсультироваться с лабораторией по сварке).

Из выше названных указаний следуют соответствующие показатели подводимой теплоты на единицу длины, указанные как пример в таблице 9. Принципиально требуется контроль параметров сварки.

Подачу тепла Q можно рассчитать следующим образом:

$$Q = \frac{U \times I \times 60}{v \times 1000} \text{ (kJ / cm)}$$

U = напряжение электрической дуги, вольт

I = интенсивность сварочного тока, ампер

v = скорость сварки, см/мин

Последующая обработка (очистка щеткой, травление и термообработка)

При оптимальном исполнении работ чистку щеткой проводят сразу после сварки, т.е. в теплом состоянии, без дополнительного травления до желаемого состояния поверхности, т.е. цвет побежалости можно полностью удалить.

Травление, если требуется или предписано, является в общем последней рабочей операцией при сварке. Следует соблюдать указания в разделе «Удаление окалины и травление».

Термообработки, как правило, не нужны не до ни после сварки.

Чтобы, все-таки, исключить риск появления растрескивания вследствие релаксации напряжений при применении вновь изготовленных, после диффузионного отжига и сварных полуфабрикатов для несущих давление компонентов в диапазоне температур от 550-750°C (1020-1380°F), рекомендуется провести стабилизирующий отжиг, рекомендованный в разделе «Чувствительность к растрескиванию от релаксации напряжения».

Толщ. листа мм	Способ сварки	Присадка		Параметры сварки				Скор. Сварки см/мин.	Порошок/ защит.газ кол-во л/мин.	Плазм. газ кол-во л/мин.	Сопло плазм. горелки диаметр мм
		Диам. мм	Скор. м/мин	Сварочный корень		Наполняющий и покровный слой					
				A	V	A	V				
3,0	m-WIG (непл. электр.вруч.)	2,0		90	10	110-120	11	10-15	ArW3 ¹⁾ 8-10		
6,0	m-WIG	2,0-2,4		100-110	10	120-130	12	10-15	ArW3 ¹⁾ 8-10		
8,0	m-WIG	2,4		110-120	11	130-140	12	10-15	ArW3 ¹⁾ 8-10		
3,0	WIG - разогр. электродом	0,8-1,2	1,0 2,5	вручную		150	10	25	ArW3 ¹⁾ 15-20		
5,0	WIG - разогр. электродом	0,8-1,2	1,0 2,5	вручную		150	10	25	ArW3 ¹⁾ 15-20		
4,0	Плазма	1,0-1,2	1,0	165	25			25	ArW3 ¹⁾ 30	ArW3 ¹⁾ 3,0	3,2
6,0	Плазма	1,0-1,2	1,0	190-200	25			25	ArW3 ¹⁾ 30	ArW3 ¹⁾ 3,5	3,2
8,0	MIG /MAG ²⁾ (плав.элект./ плав.элект.в углек.газе)	1,0	пр.8	WIG		140-160	25-28	25-35	ArW3 ¹⁾ 18-20		
≥10,0	MIG /MAG ²⁾	1,2	пр.5	WIG		150-180	28-32	35-50	ArW3 ¹⁾ 18-20		
≥12,0	UP (под флюсом)	1,6		WIG корня и при обесп.ванны		250	28	44-55	сильно щелочной	консультация с лабораторией по сварке	
6,0	E-Hand (электр. рос.вручную)	2,5		40-70	пр.21	40-70	пр.21				
8,0	E-Hand	2,5-3,25				по данным производителя электродов					
16,0	E-Hand	2,5-4,0				по данным производителя электродов					

¹⁾ аргон или аргон + 3% водород

²⁾ при сварке MAG применяется защитный газ с компонентом активного газа. Рекомендуется консультация с лабораторией по сварке

При всех сварках в среде защитного газа следует следить за достаточной защитой корня!

Эти данные являются лишь исходными и должны облегчить настройку сварочных машин!

Таблица 7 - Параметры сварки (контрольные цифры).

Способ сварки	Подводимая теплота на единицу длины kJ/cm	Способ сварки	Подводимая теплота на единицу длины kJ/cm
WIG Ручная, полностью механизированная	Макс. 8	Электросварка	Макс. 7
WIG-HD разогр.электродом	Макс. 6	UP Под флюсом	Макс. 10
MIG/MAG, ручная, полностью механизированная	Макс. 10	Плазма	10-15*

* в зависимости от толщины стенки

Таблица 8 - Подача тепла (ориентировочные значения).

Готовность к использованию

Nicrofer 3220 H и Nicrofer 3220 HPT подлежит доставке в следующих стандартных полуфабрикатных формах.

Листы/ плиты

(ленточные листы см. в разделе лент)

Состояние поставки:

Горячая или холодная прокатка (г/к, х/к) диффузионный отжиг и травление

Толщина мм	Г/Х	Ширина* мм	Длина* мм
1,10 < 1,50	Х/к	2000	8000
1,50 < 3,0	Х/к	2500	8000
3,0 < 7,5	Х/к	2500	8000
7,5 ≤ 25,0	Г/к	2500	8000 ²⁾
≥ 25 ¹⁾	Г/к	2500 ²⁾	8000 ²⁾

Толщина дюймы	Г/Х	Ширина* дюймы	Длина* дюймы
0.043 < 0,060	Х/к	80	320
0,060 < 0.12	Х/к	100	320
0.12 < 0.30	Х/к	100	320
0.30 ≤ 1.0	Г/к	100	320 ²⁾
≥ 1.0 ¹⁾	Г/к	100 ²⁾	320 ²⁾

1) другие размеры по запросу

2) зависит от штучного веса

Рулоны и бухты

Состояние поставки:

Горячекатаные или кованные, после диффузионного отжига, протравленные или обточенные

Наименование	Вес кг	Толщина мм	Внеш-Ø* мм	Внут-Ø* мм
Рулон	≤ 10000	≤ 300	≤ 3000	-
Бухта	≤ 3000	≤ 200	≤ 2500	по запросу
	Фунты	Дюймы	Дюймы	Дюймы
Рулон	≤ 22000	≤ 12	≤ 120	-
Бухта	≤ 6600	≤ 8	≤ 100	по запросу

* другие размеры по запросу

Бруски и прутки

Состояние поставки:

Кованные, вальцованные, волооченные, после диффузионного отжига, протравленные, повторно обточенные, зачищенные или шлифованные

Продукт	Кованные* мм	Вальцованные* мм	Волооченные* мм
Прут круглый Ø	≤ 600	8-60	12-50
Брус квадратный а	40-600	15-280	Не стандарт.
Брус плоский а x b	40-80 x 200-600	5-20 x 120-600	10-20 x 30-80
Брус Гексагональный S	40-80	13-41	≤ 50
	Дюймы	Дюймы	Дюймы
Прут круглый Ø	≤ 24	5/16 - 2 3/8	1/2 - 2
Брус квадратный а	1 5/8 - 24	10/16 - 11	Не стандарт.
Брус плоский а x b	1 5/8 - 3 1/8 x 8 - 20	3/16 - 3/4 4 3/4 - 24	3/8 - 3/4 1 1/4 - 3 1/8
Брус Гексагональный S	1 5/8 - 3 1/8	1/2 - 1 5/8	≤ 2

* другие размеры по запросу

Лента¹⁾

Состояние поставки:

Холоднокатаные, с термообработкой и протравленные или со светлым отжигом²⁾

Толщина мм	Ширина ³⁾ мм	Мотки внутрен. Ø мм			
0,02 ≤ 0,10	4-200	300	400		
> 0,10 ≤ 0,20	4-350	300	400	500	
> 0,20 ≤ 0,25	4-750		400	500	600
> 0,25 ≤ 0,60	5-750		400	500	600
> 0,60 ≤ 1,0	8-750		400	500	600
> 1,0 ≤ 2,0	15-750		400	500	600
> 2,0 ≤ 3,0	25-750		400	500	600

Толщина мм	Ширина мм	Мотки внутрен. Ø мм			
0.008 ≤ 0,004	0.16 - 8	12	16		
> 0,004 ≤ 0,008	0.16 - 14	12	16	20	
> 0,008 ≤ 0,010	0.16 - 30		16	20	24
> 0,010 ≤ 0,024	0.20 - 30		16	20	24
> 0,024 ≤ 0.04	0.32 - 30		16	20	24
> 0,04 ≤ 0,08	0.60 - 30		16	20	24
> 0,08 ≤ 0,12	1.0 - 30		16	20	24

1) длина резания допустима в диапазоне от 250 до 4000 мм (10-158 дюймов)

2) максимальная толщина светлый отжиг 3,0 мм (0,120 дюймов)

3) большая ширина является объектом специального согласования

Проволока

Состояние поставки:

Светлотяннутая, ¼ жесткости до жесткой, со светлым отжигом

Размеры:

0,01 - 12,7 мм диаметр, в бухтах, в бочках, на катушках и тяганах

Материалы для сварки

Сварочные прутки, электроды, проволочные и полосовые электроды поставляются во всех стандартных измерениях.

Бесшовные трубы

Для информации обращайтесь в представительство компании ThyssenKrupp VDM.

Сваренные по продольным швам трубы (от ленты)

Сваренные по продольным швам трубы изготавливаются и продаются известным производителем, при чем используются полуфабрикаты компании ThyssenKrupp VDM GmbH.