

Nicorros[®] Al - сплав k-500

Описание материала № 4026
Издание март 2002 года

Коррозионностойкий сплав

Nicorros[®] Al - сплав k-500

Nicorros[®] Al - сплав

сплав k-500

Nicorros[®] Al - сплав k-500

Nicorros[®] Al - сплав k-500

Nico

A company of
ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp VDM



ThyssenKrupp VDM

Nicorros AL - это сплав никель - медь, обладающий свойствами дисперсионного упрочнения благодаря легирующим элементам, а именно алюминию и титану. Его основной состав подобен составу сплава Nicorros, однако легирующие добавки делают его дисперсионно - упрочняемым при контролируемых параметрах времени и температуры.

Сплав доступен в отожженном состоянии, в состоянии со снятыми напряжениями, горячекатаном и дисперсионно упрочненном состоянии.

Основные характеристики Nicorros AL:

- отличная коррозионная стойкость в обширной области естественных и химических сред.

- хорошая коррозионная стойкость к растрескиванию в результате напряжений, обусловленных влиянием ионов хлора.
- Очень высокая прочность и твердость.

После дисперсионного твердения Nicorros AL проявляет следующие характеристики:

- улучшенные приблизительно в два, три раза механические свойства в сравнении со сплавом на основе никеля и меди Nicorros (сплав 400).
- хорошее сопротивление напряжению в температурном диапазоне до 650 °C (1200°F)
- хорошая усталостная и коррозионно усталостная прочность.
- низкая проницаемость и отсутствие магнитизации до -135 °C (-210 °F).

Таблица 1 - Наименования и стандарты.

Страна Станд	Описание материала	Спецификация							
		Хим. состав	Трубы		Лист/ пластина	Брусоч/ пруток	Лента	Проволока	Кованые изделия
			бесшовные	сварные					
Германия	NiCu30Al W.-Nr.2.4375								
DIN WL	W.-Nr.2.4374	17743 Стр.1,2				17752 Стр.1		Стр. 2	17754
Франция	NU 30 AT								
AFNOR									
Англия	NA 18		3074		3072	3076	3073	3073	
BS									
США	UNS N 05500								
AMS QQ-N- 286		4676 Таб.1			Форма 3,6	4676 Форма 1,2	Форма 4	Форма 5	Форма 1,2
ISO	NiCu30Al3Ti								

Таблица 2 - Химический состав (% по массе).

	Ni	Fe	C	Mn	Si	Cu	Al	Ti	S	P	Zn	Pb	Sn
min	63,0	0,5				27,0	2,30	0,35					
max		2,0	0,20	1,5	0,5	33,0	3,15	0,85	0,010	0,020	0,020	0,006	0,006

Таблица 3 - Физические свойства при комнатных и высоких температурах

Плотность	8,5 г/см ³	0.307 ф/дм ³
Область плавления	1310-1350 °C	2400-2460 °F
Точка Кюри: отожженный дисп. упрочненный	-135 °C -100 °C	-210 °F -150 °F
Проницаемость при 20°C/68°F	1,0015	

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
-130	-200	323	0,077	13,3	92					12,3	6,8
20	68	420	0,100	17,4	121	61	370	179	26,0		
93	200		0,107		136		372		25,8		7,6
100	212	454		19,4		62		178		13,7	
200	392	480		20,9		63		176		14,6	
204	400		0,114		156		378		25,5		8,1
300	572	491		25,1		64		173		14,9	
316	600		0,117		178		385		24,9		8,3
400	752	500		27,8		65		168		15,2	
427	800		0,120		198		390		23,9		8,5
500	932	517		30,5		65		164		15,5	
538	1000		0,125		220		393		23,4		8,7
600	1112	538		33,1		66		162		16,0	
649	1200		0,132		240		396		23,0		9,1
700	1292	567		35,7		66		158		16,6	
760	1400		0,141		262		400				9,3
800	1472	613		37,4		67				17,0	
871	1600		0,157		282		408				9,6
900	1652	685		41,2		68				17,5	

Механические свойства

Следующие механические свойства Nicorros AL действительны для перечисленных форм поставки, состояний поставки и размеров при комнатной температуре. Они соответствуют данным QQ- N-286 (Federal specification). Для материалов, которые не указаны, обязательно согласование свойств.

Таблица 5 - Механические свойства при комнатной температуре, мин. Показатели.

Форма	Состояние поставки*		Размеры		Предел прочности, σ_B		Предел текучести, $\sigma_{0.2}$		Относительное удлинение ¹⁾ δ_{50} %	Прочность по Бринеллю max. НВ
			мм	Дм.	Н/мм ²	Ksi	Н/мм ²	Ksi		
Брусек, пруток, поковка	0	Г/Ф								245
Шестигранник	4	Х/Т								260
Пруток	4	Х/Т	6-25	1/4 - 1						260
			>25-27	>1 -3						265
			>75-100	>3 -4						240
Пруток, брусок, поковка	1/5	От.	30-160		620**		270**		25**	185
	3	Г/Ф - ст.	все	все	965	140	690	100	20	<265>
Пруток	7	Х/Т - ст.	6-25	1/4 - 1	1000	145	760	110	15	<300>
			>25-75	>1 -3	965	140	690	100	17	<280>
			>75-100	>3 -4	930	135	655	95	20	<255>
Шестигранник	7	Х/Т - ст.	6-50	1/4 -2	965	140	690	100	15	<265>
Пруток, брусок, поковка	2/6	от. - ст.	≤ 25	≤ 1	895	130	620	90	20	<250>
			>25	>1			585	85		
Плита	15	Г/К-от.	≤ 100	≤ 4						185
	16	Г/К-от.-ст.	≤ 100	≤ 4	895	130	550	80	20	<130>
Лист	11	Х/К-от.								165
	12	Х/Т-от.-ст.			895	130	620	90	15	<250>
Полоса ¹⁾	21	Х/К-от.								
	22	Х/К-от.-ст.	≥ 0,5	≥ 0,020	895	130	620	90	15	<250>
	24	П/Т								<230>
	27	П/Т-ст.	≥ 0,5	≥ 0,020	1000	145	760	110	8	<300>
	28	Тв.								<255>
29	Тв.-ст.	≥ 0,5	≥ 0,020	1170	170	895	130	2	<310>	
Проволока	30	Х/Т	Все	Все	760	110				
	31	Х/Т-от.	Все	Все	620	90				
	32	Х/Т-от.-ст.	Все	Все	895	130				
	33	Х/Т-ст.	Все	Все	1070	155				
	34	В/П	От 1,0 до 14	От 0,04 до 0,56	1070 до 830	155 до 120				
	37	В/П - ст.	От 1,0 до 14	От 0,04 до 0,56	1240 до 1100	180 до 160				

Г/Ф - горячая формовка, Г/К - горячекатанный, Х/Т - холоднотянутый, Х/К-холоднокатанный, от. - отожженный, ст. - состаренный, П/Т - полу-твердый, тв. - твердый, В/П - высокопрочный
<>-Информативно
* см. Таблицу 6, Классификация
**DIN 17752

1) Значения относительного удлинения для полосной продукции определяются при помощи образца длиной 50 мм (1 дм.).

Таблица 5 - Свойства изгиба листа и ленты холодной прокатки, изгиб параллельно направлению проката, без растрескивания.

Толщина		Диаметр изгиба по отношению к толщине	Угол изгиба		
мм	Дм.		Отожженные лист и полоса	Полутвердый лист	Отожженные и состаренные лист и полоса, а также твердая холоднокатаная полоса
0,25 - 0,8	0,01 - 0,031	1	180°	120°	90°
> 0,8 - 1,6	> 0,031 - 0,062				
> 1,6 - 3,2	> 0,062 - 0,125	2	180°	120°	90°
> 3,2 - 6,35	> 0,125 - 0,250				

Таблица 6 - Распределение согласно форме и состоянию (также см таб. 4)

Форма и состояние	Прутки, бруски и поковки		Лист и пластина		Полоса			Проволока	
	Горяче-формованный	Холодно-тянутый	Холодно-катаный	Горяче-катаный	Холодно-катаная	Полужесткая	Жесткая	Холодно-тянутая	Высоко-прочная
Не состаренный	0	4	-	-	-	24	28	30	34
Отожженный	1	5	11	15	21	-	-	31	-
Отожженный и состаренный	2	6	12	16	22	-	-	32	-
Состаренный	3	7	-	-	-	27	29	33	37

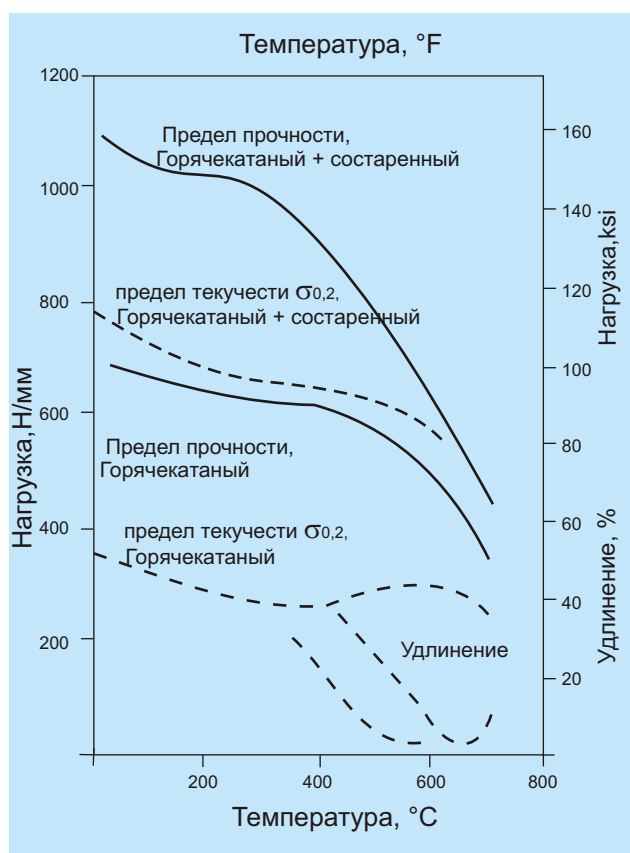


Рис. 1 - Типичные кратковременные качества прутков, изготовленных из сплава, Nicorros Al в горячо катанном состоянии, а также горячо катанном и упрочненном состоянии при повышенных температурах.

Свойства структуры

Nicorros Al имеет гранецентрированную кубическую решетку. В дисперсионно упрочненном состоянии фаза Ni_3Al имеет такую-же решетку.

Коррозионная стойкость

Коррозионная стойкость у Nicorros Al принципиально не отличается от таковой у Nicorros. Материал демонстрирует отличную устойчивость ко многим средам, от чистой воды до минеральных кислот, солей и щелочи.

Nicorros Al практически не уязвим для ионов хлора, приводящих к коррозии растрескивания. К этому типу коррозии материал в упрочненном состоянии может проявить чувствительность в горячем паре жидкой кислоте при напряжении, близком к пределу расширения.

Материал демонстрирует хорошую устойчивость к быстро текущей морской воде и к морскому воздуху, но в мало подвижной и стоячей воде может появляться точечная коррозия. Напротив, Nicorros Al также обладает хорошей устойчивостью к средам с кислотным газом.

Таблица 6 - Кратковременные свойства горячекатанного и состаренного Nicorros Al при повышенных температурах

Температура		Предел прочности, σ_b		Предел текучести, $\sigma_{0.2}$	
°C	°F	H/мм ²	Ksi	H/мм ²	Ksi
20	68	1100		690	
93	200		151		97
100	212	1040		670	
200	392	1020		640	
204	400		148		93
300	572	980		620	
316	600		139		90
400	752	890		600	
427	800		125		87
500	932	750		570	
538	1000		102		80
600	1112	620		490	
649	1200		80		64

Область применения

Nicorros Al используется для морской среды, в химической и полихимической индустрии и в машиностроении.

Типичное применение:

- Вентильные замки, насосные втулки и износные кольца для морской воды.
- Насосные стержни для огнетушительных насосов высокая прочность позволяет иметь меньший диаметр и устойчивость к быстро текущей морской воде.
- Пропеллерные стержни малый диаметр стержня и шариковый подшипник обеспечивают устойчивость к морской воде.
- Укрепления, напр., болты в морском воздухе и в период приливов и отливов устойчивость к хлоридсодержащему окружению.
- Скребок
 - Арматура буксировочных тросов не намагничивается и устойчива к морской воде.
 - пружины устойчивы к множеству сред.
- нефтебуровой вал, как и не намагничивающиеся буровые круги устойчивы к хлоридсодержащим растворам и средам с кислотным газом.
- немагнитные детали инструментов, используемые в авиациях.

Обработка и термообработка

Nicorros Al с легкостью может быть подвергнут горячей и холодной деформации, а также механической обработке.

Нагрев

Изделия должны быть предварительно очищены и сохраняться в чистоте во время термообработки.

Сера, фосфор, свинец и другие легкоплавкие металлы могут при термообработке привести к повреждениям Nicorros Al. Подобные примеси могут содержаться в маркировочных красках, смазочных жирах, маслах, горючем. Рекомендуются горючие материалы с минимальным количеством серы. Доля серы в природном газе не должна превышать 0,1% по массе от общего содержания. Допустимо горючее масло с макс. содержанием серы 0,5 % по массе от общего содержания.

Из-за точных температурных условий и максимальной чистоты изделий желательна применение электропечей с использованием вакуума или защитного газа.

Обогреваемые газом печи используются при низком показателе примесей.

Атмосфера в печи устанавливается в пределах нейтральной и до легко окислительной и не должна колебаться между окислительной и восстановительной. Изделия не должны подвергаться непосредственному воздействию пламени.

Горячее деформирование

Горячее деформирование осуществляется при температурах 1150 и 900 °C (2100-1650 °F) с последующим ускоренным охлаждением в воде от температуры выше 800 °C (1470 °F).

Охлаждение на воздухе ведет к упрочнению никеля фазами AlTi и может вызвать разрывы, если материал будет вновь разогрет.

После горячего деформирования рекомендуется отжиг снимающий напряжения при 850- 900 °C (1560-1650 °F) с последующим ускоренным охлаждением в воде, чтобы устранить термическое напряжение и неравномерность в структуре.

Для разогрева детали помещают в уже разогретую до 1150 °C (2100 °F) печь. Удлиненная выдержка опасна, т.к. это ведет к повреждениям, и температура должна быть снижена до 1040 °C (1900 °F) если процесс обработки откладывается. Перед началом деформирования необходимо повторное нагревание до 1150 °C (2100 °F). Во время последнего обжатия (мин. 25%) температура материала не должна превышать 1050 °C (1920 °F).

Холодное деформирование

Проводится на материале, прошедшем отжиг. Nicorros Al имеет такие же качества холодного упрочнения, как и аустенитные нержавеющие стали, и для этой процедуры должно использоваться соответствующее оборудование.

Термообработка

Отжиг проводится в диапазоне температур 850-1000 °C (1560-1830 °F), желательно с выдержкой при 980°C (1800 °F) в течении 3-5 минут на 1 мм (0,04 дм.) толщины.

Не рекомендуются температура отжига выше 1000 °C (1900 °F) во избежание роста зерна. Чтобы избежать выделения избыточных фаз, важно охлаждение водой или ускоренное охлаждение на воздухе для материала толщиной менее 3 мм, в т.ч. диаметром менее 12,5 мм.

Релаксация напряжений при помощи выдержки в течении 1-2 часов при 300-350 °C с последующим охлаждением на воздухе необходимо для устранения концентрации напряжения перед дисперсионным упрочнением материала, обработанного снятием стружки. Выравнивание концентраций рекомендуется также для упрочненных материалов, содержащих напряжение в результате холодной обработки (рихтовки).

Дисперсионное упрочнение (старение)

Дисперсионное упрочнение производится для получения наивысших показателей прочности сплава Nicorros Al. Эта операция производится как после горячего или холодного деформирования, или после отжига.

Основные температуры дисперсионного упрочнения находятся в диапазоне 580- 610 °C (1080-1130°F). Время выдержки:

- 3-5 часов для плоских изделий,
- 4-6 часов для прутков, брусков и поковок.

Выдержка сопровождается охлаждением в печах со скоростью 12°C (20°F) в час до 480 °C (900°F), и последующим охлаждением на воздухе.

Сокращенное дисперсионное упрочнение достигается выдержкой при 640 °C (1180°F) в течении 2 часов и последующим охлаждением с печью до температуры 480 °C (900°F) в течении 10 часов.

Чтобы найти оптимальный способ дисперсионного упрочнения, рекомендуется экспериментальное опробование.

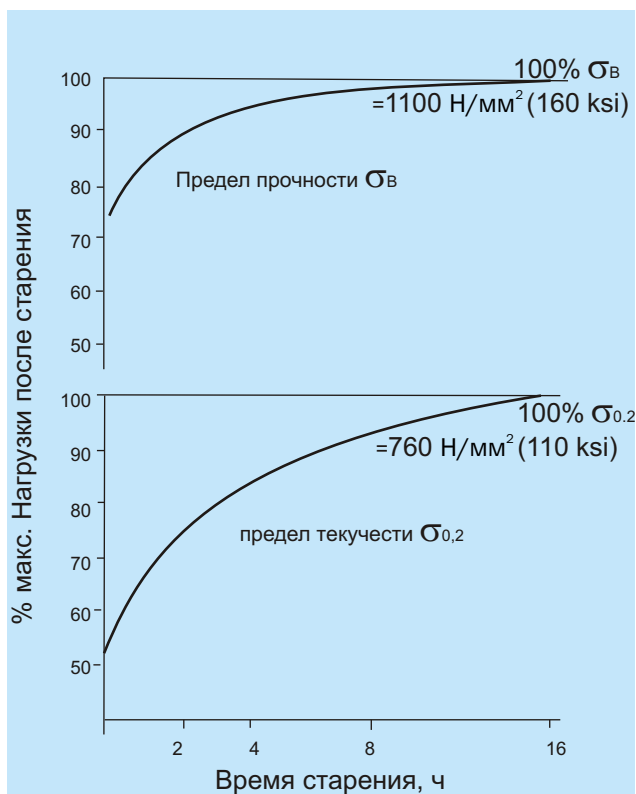


Рис. 2 - Эффект упрочнения у прутка из Nicorros Al, термообработанного и упрочненного при 600 °C (1000°F) с последующим охлаждением до 480 °C с печью.

Удаление окалины

Оксиды Nicorros Al и цвета побежалости удерживаются в области сваривания прочнее, чем у нержавеющей сталей. Рекомендуется шлифование мелкозернистой лентой, шлифовальным кругом.

Перед травлением в азотных и плавиковых кислотах окисные слои должны быть разрушены пескоструйной обработкой или легкой шлифовкой или предварительно обработаны солевым плавлением.

Механическая обработка

Nicorros Al должен обрабатываться в отожженном, горячеобработанном или закаленном состоянии. Упрочненный материал или материал после черновой обработки может быть доведен до готового состояния, а также у него может быть улучшена поверхность только с последующим отжигом снимающим напряжения. Так как сплавы склонны к наклепу, то выбираются низкие скорости кройки с не большим подталкиванием. Режущий инструмент должен постоянно находиться в работе.

Важно соблюдать достаточную глубину резки, чтобы прорезать к этому моменту возникшую упрочненную зону.

Сварка

При сварке никелевых сплавов следует учитывать ниже приведенные указания.

Рабочее место

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

Вспомогательные средства, одежда

Использовать чистые тонкие кожаные перчатки, чистую рабочую одежду.

Инструменты и машины

Использовать инструмент исключительно для никелевых сплавов: щетки, клещи, молотки из нержавеющей стали. Не использовать этот инструмент для обработки других материалов. Перерабатывающие и обрабатывающие станки, такие как ножницы, тиски или валики следует так оборудовать (войлок, картон, фольга), чтобы с этой стороны исключить частицы железа, которые могут быть вдавлены в поверхность материала и в конечном счете привести к коррозии.

Очистка

Чистка основного материала в области шва (с двух сторон) и присадки для сварки (напр., сварочный пруток) должна производиться растворителями, не содержащими хлор, напр. ацетоном.

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

Подготовка сварочного шва

Подготовка шва преимущественно производится механическим путем в результате точения, фрезерования и строгания. Возможным является абразивное резание струей воды и резание плазмой. В последнем случае края резки должны быть чисто обработаны. Допускается осторожное шлифование без перегрева. Также зона порядка 25 мм (1дм.) шириной с каждой из сторон сварного шва должна быть зачищена до металлического блеска.

Угол раскрытия кромок

Различные физические реакции нержавеющей стали и никелевых сплавов выражаются в целом в сравнении с углеродистой сталью в уменьшении способности к теплопроводности и высоким показателем теплового расширения.

Такое поведение обусловлено более крупной расщелиной в корне шва, а также расстоянием перегородок (1- 3 мм), в то время как ввиду вязко текущей сварочной массы с более крупными углами раскрытия (60 -70°) отдельных склеенных в стык соединений необходима обработка, которая будет противодействовать явно выраженной усадке.

Воспламенение

Воспламенение допустимо только в области шва, напр., по краям шва или сбегу, но не на поверхности изделия. Места, подвергнутые воспламенению, наиболее восприимчивы к коррозии.

Процесс сварки

Nicorros Al можно сваривать, или приваривать к другим материалам, с помощью большинства традиционных методов сваривания. Эти методы включают обычную вольфрамовую сварку, дуговую сварку или же газозащитную сварку. Дуговая сварка предпочтительна. При газозащитной сварке рекомендуется использование многокомпонентного защитного газа (Ar+He+H₂+CO₂).

Перед свариванием, Nicorros Al 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.

Сварочный материал

При выборе стержневых электродов с покрытием предпочтительны электроды с идентичным химическим составом по отношению к основному материалу.

Электроды без покрытия Nicrofer S 6530 - FM 60

Оп.-№2.4611

SG-NiCu 30 MnTi

AWS A5.14: ERNiCu-7

Электроды с покрытием Оп.-№2.4612

EL-NiCu30Mn

AWS A5.11: ENiCu-7

Параметры и влияние сварочных работ (подводимая теплота)

Нужно следить за тем, чтобы при сварочных работах тщательно контролировалось вводимое количество теплоты, которое должно быть низким, как это показано в таблице 9 в качестве примера.

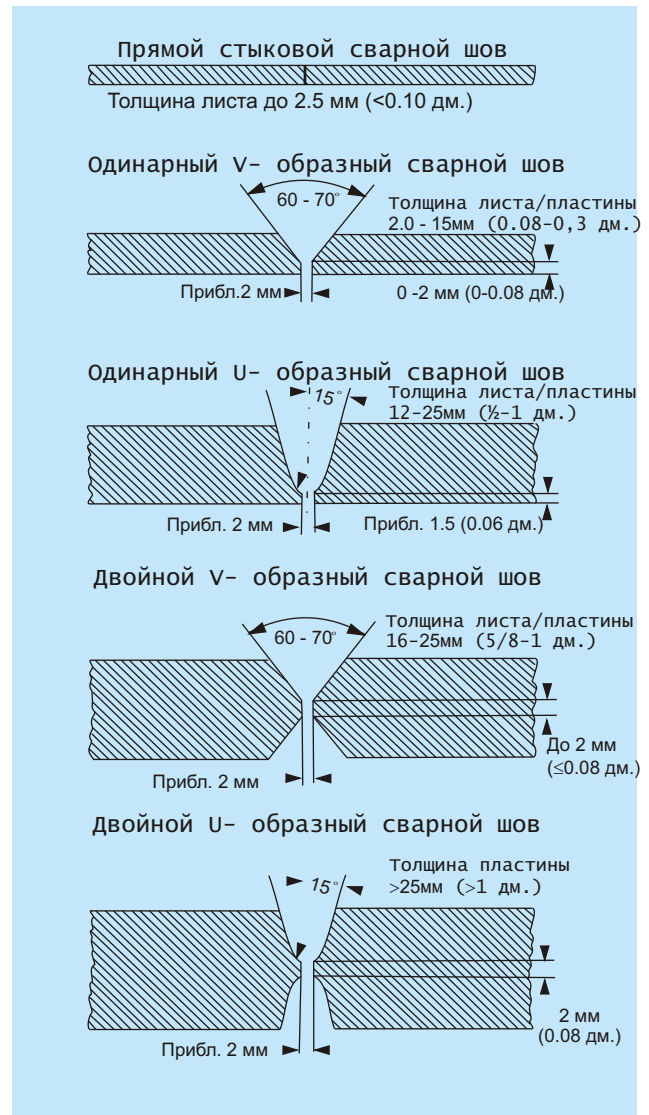


Рис. 3 - Подготовка кромок для сваривания никелевых сплавов и специальной нержавеющей стали

Использование валика, наплавленного без поперечных колебаний электрода или горелки целенаправленным. Вводимая температура должна быть не выше 120 °C (250°F).

Контроль за параметрами сварочного процесса является основополагающим принципом.

Количество вводимого тепла Q вычисляется по следующей формуле:

$$Q = \frac{U \cdot I \cdot 60}{v \cdot 1000} \text{ (кДж/см)}$$

U=электрическое напряжение дуги, в вольтах

I=электрический ток сваривания, в амперах

V= скорость сваривания, измеряется в см/мин.

При проведении сварочных работ рекомендуется проконсультироваться с Лабораторией сваривания компании ThyssenKrupp VDM.

Таблица 6 - параметры сварки (контрольные цифры).

Толщ. Листа/пластины 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					
				I, A	U, V	I, A	U, V				
3,0	ДСВЭ- Ручн. Непл.электр.-руч.	2,0		90	10	110-120	11	10-15	ArW 3 ¹⁾ 8-10		
6,0	ДСВЭ Ручн. Непл.электр.-руч.	2,0 - 2,4		100-110	10	120-130	12	10-15	ArW 3 ¹⁾ 8-10		
8,0	ДСВЭ- Руч. Непл.электр.-руч.	2,4		110-120	11	130-140	12	10-15	ArW3 ¹⁾ 8-10		
10,0	ДСВЭ- Руч. Непл.электр.-руч.	2,4		110-120	11	130-140	12	10-15	ArW3 ¹⁾ 8-10		
3,0	ДСВЭ auto Непл.электр.-Авт. Непл.разогр. электр.	1,2	0,5	Вручную		150	10	25	ArW 3 ¹⁾ 15-20		
5,0	ДСВЭ Auto Непл.электр.-Авт. WIG Непл.электр	1,2	0,5	Вручную		150	10	25	ArW 3 ¹⁾ 15-20		
2,0	ДСВЭ гор. Электр.	1,2	03			180	10	80	ArW3 ¹⁾ 15-20		
10,0	ДСВЭ гор. Электр	1,2	0,45	Вручную		250	12	40	ArW3 ¹⁾ 15-20		
4,0	Плазма.	1,0	0.5	165	25			25	ArW 3 ¹⁾ 30	ArW3 ¹⁾ 30	3,2
6,0	Плазма.	1,2	0.5	130-200	25			25	ArW3 ¹⁾ 30	ArW3 ¹⁾ 4,0	3,5
8,0	ДСПЭ/ДСНПЭ Плав.элект./плав элект.в углек.газе	1,6	Приб. 8	ДСВЭ		130-140	23-27	24-30	Аргон 18-20		
10,0	ДСПЭ/ДСНПЭ Плав.элект./плав элект.в углек.газе	1,6	Приб. 5	ДСВЭ		130-150	23-27	20-26	Аргон 18-20		
6,0	- Электросв. руч.	2,5		40-70	Приб. 21	40-70	Приб. 21				
8,0	- Электросв. руч.	2,5 3,25		40-70	Приб. 21	70-100	Приб. 22				
16,0	- Электросв. руч.	4,0				90-130	Прим. 22				

1) аргон или аргон + макс. 3% водород

2) при сварке плавящимся электродом в углекислом газе применяется защитный газ кронигон He30S
Рекомендуется консультация с лабораторий по сварке.

При всех сварках с защитным газом следует также соблюдать достаточную корневую защиту!

Таблица 7 - подводимая теплота на единицу длины (контрольные цифры)

Способ сварки	Подводимая теплота на единицу длины КДж/см	Способ сварки	Подводимая теплота на единицу длины КДж/см
Неплавящ.электр.вручную, полностью механизиров.	Макс.10	Плав.электр./плав. электр. Ручн.,полностью механизиров.	Макс. 11
неплав.разогр.электр.	Макс. 6	Дуговая ручная сварка	Макс. 7
Плазма	Макс. 10		

Послесварочная обработка

(чистка, травление и термическая обработка)

Чистка с помощью проволочной щетки из нержавеющей стали сразу после сваривания, то есть пока металл горячий, проводится с целью удаления цветов побежалости и приводит поверхность в нужное состояние без дополнительного травления.

В общей сложности, травление - это последняя операция, проводимая на сварочном изделии. Обращайтесь к информации изложенной в параграфе «Снятие окалины и травление».

Не требуются ни до- ни послесварочная термическая обработки, за исключением обработки снимающей напряжения в температурном интервале 790-820 °C (1450-1500°F), которая производится после сварки и перед процессом дисперсионного упрочнения. Для этой обработки сварное соединение должно пройти температурный интервал дисперсионного упрочнения как можно быстро. Тонкие сварные соединения должны помещаться в уже нагретую печь. После доведения сварного соединения до необходимой температуры оно должно выдержаться несколько минут, а затем должно быть подвергнуто максимально быстрому охлаждению. Для крупных соединений должна использоваться температура печи на уровне 940°C (1725°F).

Готовность к использованию

NicoGros alloy 400 подлежит доставке в следующих стандартных полуфабрикатных формах.

Листы

(ленточные листы см. в разделе лент)

Состояние поставки:

Горячая или холодная прокатка (х/к, г/к), термообработка, травление

Толщина мм		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		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	≤ 11000	≤ 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, волоченные, после диффузионного отжига, протравленные, повторно обточенные, зачищенные или шлифованные

Продукт	Кованные* мм	Вальцованные* мм	Волоченные* мм
Прут круглый Ø	≤ 600	8-60	12-50
Брус квадратный a	40-600	15-280	Не стандарт.
Брус плоский a 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 a	1 5/8 - 24	10/16 - 11	Не стандарт.
Брус плоский a 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

Кованые изделия

Другие формы, в отличие от круглых заготовок, бухт и брусков - по запросу. Фланцы и полые валы до прим. 10 т штучного веса.

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 (3,5) ²⁾	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 (≤ 0,140) ²⁾	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 - 12,0 мм диаметр,

в бухтах, в бочках, на катушках и таганах

Материалы сварки

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

Бесшовные трубы

Для информации обращайтесь в представительство компании ThyssenKrupp VDM.

Сварные по продольным швам трубы

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

Все данные в этом описании материала основываются на практическом опыте и результатах нашего исследования и разработки соответствуют точно состоянию техники во время печати. Данные подаются без гарантии и могут подлежать изменениям без уведомления с целью дальнейшего развития или улучшения качества материала. Поставки и услуги подчинены исключительно общим правилам ведения дела компании ThyssenKrupp VDM.