

# Nicrofer<sup>®</sup> 3127 LC - сплав 28

Описание материала № 4005  
Издание январь 1992

Коррозионностойкий сплав

Nicrofer<sup>®</sup> 3127 LC - сплав 28

Nicrofer<sup>®</sup> 3127 L

сплав 28

Nicrofer<sup>®</sup> 3127 LC - сплав 28

Nicrofer<sup>®</sup> 3127 LC - сплав 28

Nicro

A company of  
ThyssenKrupp  
Stainless

**ThyssenKrupp VDM**



ThyssenKrupp VDM

## Nicrofer® 3127 LC - сплав 28

Nicrofer 3127 LC является аустенитным, малоуглеродистым сплавом железо - никель-хром-молибден с добавлением примерно 1% меди. Благодаря особенно низкому содержанию углерода, а также высокому содержанию хрома в сочетании с молибденом и медью, сплав имеет очень хорошую устойчивость против коррозии при общем применении и кроме того превосходно устойчив против точечной и щелевой коррозии.

Nicrofer 3127 LC характеризуется:

- хорошей устойчивостью против многочисленных корродирующих сред, включая минеральные и органические кислоты с примесями
- отличной стойкостью против точечной, щелевой, межкристаллитной коррозии, и коррозионного растрескивания
- хорошими механическими свойствами

**Таблица 1 - Обозначения и стандарты**

Страна Станд	Описание материала	Спецификация							
		Хим. состав	Трубы		Лист/ плита	Пруток/ полоса	Лента	Проволока	Поковка
			бесшовные	сварные					
<b>Германия</b> SEW VdTÜV	Опис.№1.4563 X1NiCrMoCuN31274	400 483	400 483	400	400	400 483	400	400	400
<b>Франция</b> AFNOR	Z1NCDU 31.27								
<b>Великобр.</b> BS									
<b>США</b> ASTM ASME	UNS N 08028	B668/709 SB 668/709	B 668 SB 668	B 709 SB 709			B 709 SB709		
ISO	FeNi31Cr27Mo4Cu1								

**Таблица 2 - Химический состав (% по массе)**

	Ni	Cr	Fe	C	Mn	Si	Cu	Mo	N	P	S
min	30,0	26,0	основа	0,015	2,0	0,7	1,0	3,0	0,04	0,020	0,010
max	32,0	28,0					1,4	4,0	0,07*		

\*для определенных областей применения возможно также макс. 0,15%

Таблица 3 - физические свойства при комнатной и повышенных температурах: <sup>3</sup>

Плотность	8,0 г/см <sup>3</sup>	0.29 ф/дм <sup>3</sup>
температурный интервал плавления	1330-1370 °C	2430-2500 °F
Проницаемость при 20°C/68°F	≤1,0025	

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 <sup>2</sup> *h*F	μΩ м	Ω*circ*mil/ft	кН/мм <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup> ksi	10 <sup>-6</sup> /K	10 <sup>-6</sup> /F
0	32										
20	68	442	0,105	10,8	75	99	595	195	28,3		
93	200		0,110		83		626		27,7		8,3
100	212	462		12,0		105		190		15,0	
200	392	490		13,8		111		185		15,4	
204	400		0,117		96		668		26,6		8,5
300	572	510		15,8		115		177		15,8	
316	600		0,122		116		698		25,4		8,8
400	752	525		17,9		118		170		16,2	
427	800		0,126		128		716		24,4		9,0
500	932	540		20,0		120		162		16,5	

### Механические свойства

Следующие механические свойства при комнатной и повышенных температурах действительны для Nicrofer 3127 LC в состоянии после диффузного отжига для образцов, взятых вдоль и поперек волокон в указанных измерениях. Для более больших параметров следует согласовывать свойства отдельно.

Таблица 4 - Минимальные механические свойства при комнатной температуре

Форма	Параметры		Предел прочности на разрыв $\sigma_B$		Предел текучести $\sigma_{0.2}$		Предел текучести $\sigma_{0.1}$		Относ. Удлинение $\delta_{50}$ %	Твердость по Бринеллю НВ
	мм	дюймы	Н/мм <sup>2</sup>	ksi	Н/мм <sup>2</sup>	ksi	Н/мм <sup>2</sup>	ksi		
лист, лента	≤ 5	≤ 0,2	500	72,5	220	31,9	250	36,3	35	≤ 220
Плита	≤ 5-20	> 0,2-2			210	30,5	240	34,8		
Пруток, брус	≤ 250	≤ 10			210	30,5	240	34,8		
Труба	S ≤ 5	≤ 0.2			220	31,9	250	36,3		
	S > 5	> 0.2			210	30,5	240	34,8		

Таблица 5 - механические свойства при повышенных температурах, минимальные значения.

	Предел прочности при растяжении $\sigma_{0.2}$					Предел прочности при растяжении $\sigma_{1.0}$				
	100	200	300	400	500	100	200	300	400	500
Температура °C	100	200	300	400	500	100	200	300	400	500
Н/мм <sup>2</sup>	190	165	150	135	120	220	195	180	165	150
Температура °F	200	400	600	800	1000	200	400	600	800	1000
Ksi	28.1	23.9	21.2	18.9	16.7	29.6	28.2	25.8	23.2	21.1

#### ISO V ударная вязкость

Среднее значение: 100 Дж/см<sup>2</sup> при комнатной температуре, вдоль  
Среднее значение: 120 Дж/см<sup>2</sup> при комнатной температуре, поперек

#### Характер структуры

Nicrofer 3127 LC имеет кубическую гранецентрированную решетку.

#### Коррозионная стойкость

Nicrofer 3127 LC имеет отличную стойкость против точечной и щелевой коррозии. Показание устойчивости против точечной коррозии является результатом суммы питтинговых агентов = % Cr + 3,3 % Mo. Она указывает на то, что Nicrofer 3127 LC является одной из самых устойчивых аустенитных, нержавеющих сталей. Общая стойкость против коррозии и таковая против хлоридоиндуцированного коррозионного растрескивания хорошие. Сплав также устойчив против межкристаллитной коррозии.

При производстве фосфорных кислот применялись различные аустенитные высококачественные стали. Из-за примесей в фосфатной руде и применяемого способа обработки жидким реагентом, сплавы проявляли неудовлетворительную прочность. Примесями являются свободные галогениды.

Nicrofer 3127 LC был создан для решения этих коррозионных проблем. Он проявляет хорошую стойкость в серной и азотной кислотах, органических кислотах (таких как уксусная и муравьиная) и смесей из органических кислот.

Неподтверждена действию соляной, плавиковой и кремниво-фтористо-водородной кислот, и поэтому сплав можно применять в процессах, в которых имеются эти кислоты.

Хорошая устойчивость в морской воде.

### Области применения

- устройства для производства фосфорных кислот способом обработки жидким реагентом, таких как теплообменный аппарат в сгустителе, при чем хорошей является устойчивость против загрязненной галогенидами фосфорной кислоты
- трубы и теплообменники для загрязненной хлоридами серной кислоты
- трубы, проводящие морскую воду, конденсаторы, холодильники и т.д., устойчивы против сквозной коррозии
- нагартованные транспортные и кормовые трубы для добычи высокосернистого газа из-за более высоких механических свойств и устойчивости против высокосернистого газа
- теплообменники для каустической соды и кристаллический солей, устойчив против коррозии и эрозии.

### Обработка и термическая обработка

Nicrofer 3127 LC хорошо поддается деформации горячим и холодным способом, может обрабатываться режущим способом, а также имеет хорошую свариваемость

### Нагрев

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

Сера, фосфор, свинец и другие легкоплавкие металлы могут при термообработке Nicrofer 3127 LC 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. Жидкое топливо с содержанием максимум 0,5% также подходит.

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 3127 LC можно подвергнуть горячей обработке давлением в области температур между 1200 и 1060°C в заключении с быстрым охлаждением в воде или на воздухе.

Термообработка после горячей обработки давлением рекомендуется для достижения оптимальных коррозионных свойств.

Для разогрева обрабатываемые изделия помещают в уже разогретую до заданной величины печь.

### Холодная обработка давлением

Nicrofer 3127 LC имеет более высокий наклеп чем аустенитные нержавеющие стали. При выборе устройств для обработки давлением следует это учитывать, и обрабатываемое изделие должно быть представлено в состоянии после диффузионного отжига. При сильных холодных обработках давлением необходимы промежуточные отжиги. При холодной обработке давлением свыше 15% следует проводить повторный диффузионный отжиг.

### Термообработка

Диффузионный отжиг должен производиться при температуре от 1080 -1150°C (1980 -2100°F).

Для достижения оптимальных коррозионных свойств следует ускоренно охлаждать водой. При толщинах ниже прим. 1,5 мм также можно проводить быстрое охлаждение воздухом.

При каждой термообработке следует соблюдать выше названные требования к чистоте.

### Удаление окалины

Окиси Nicrofer 3127 LC и цвета побежалости в области сварных швов проявляются сильнее чем у нержавеющей сталей. Рекомендуется шлифование с очень мелкими абразивными лентами или шлифовальными кругами.

Перед травлением в смеси азотной и плавиковой кислот слои окиси должны быть уничтожены пескоструйной обработкой или предварительно обработаны в солевых электролитах.

### Режущая обработка

Nicrofer 3127 LC предпочтительно обрабатывать в отожженном состоянии. Так как сплав склонен к наклепу, следует пользоваться низкой скоростью резания и режущий инструмент должен постоянно оставаться в действии.

Важна достаточная глубина резания, чтобы резать далее возникшую нагартованную зону

### Сварка

Nicrofer 3127 LC может подвергаться сварке всеми традиционными способами, такими как дуговая сварка неплавящимся электродом, сварка плавящимся электродом импульсная техника, сварка под флюсом и дуговая сварка стержневыми электродами с покрытием.

Для сварки следует предоставить материал в состоянии после диффузионного отжига и свободный от окалины, смазки и маркировок. Зона в 25 мм с двух сторон от шва следует отшлифовать до металлического блеска. Во время сварки условием является педантичная аккуратность.

Следует обращать внимание на минимальную подачу и быстрый отвод тепла. Температура прослойки не должна превышать 150°C (300°F) (толщины свыше 30 мм 100°C).

Не требуется ни предварительный подогрев ни дополнительная термообработка.

Для достижения оптимальных коррозионных свойств предпочтительна дуговая сварка неплавящимся электродом.

Рекомендуется следующие материалы для сварки: сварка неплавящимся электродом, сварка плавящимся электродом:

Nicrofer S 6020	Подходящий материал или: специф. № 2.4831 SG-NiCr21Mo9Nb AWS A5.14 ERNiCrMo-3
Стержневые электроды	специф. № 1.4562 X1-NiCr21MoCu 32287

Или

Подходящий материал или:  
специф. № 2.4621  
EL-NiCr20Mo9Nb  
AWS A5.11 ERNiCrMo-3

При выборе стержневых электродов с покрытием предпочтительны те, что имеют низкое содержание углерода.

**Готовность к использованию**

Nicrofer 3127 CL подлежит доставке в следующих стандартных полуфабрикатных формах.

**Листы**

(ленточные листы см. в разделе лент)

**Состояние поставки**

Горячая или холодная прокатка, после диффузионного отжига и протравливания

Толщина мм		Ширина* мм	Длина* мм
1,20 < 1,50	Х/к	2000	6000
≥ 1,50 < 6,0	Х/к	2500	8000
≥ 6,0 < 10,0	Х/к	2500	8000
≥ 6,0 < 10,0	Г/к	2500	8000
≥ 10,0 < 20,0	Г/к	3000	8000
≥ 20*	Г/к	-	-

Толщина дюймы		Ширина* дюймы	Длина* дюймы
0.047 < 0,060	Х/к	80	240
≥ 0,060 < 1/4	Х/к	100	320
≥ 1/4 < 3/8	Х/к	100	320
≥ 1/4 < 3/8	Г/к	100	320
≥ 3/8 < 3/4	Г/к	120	320
≥ 20*	Г/к	-	-

\* другие размеры по запросу

**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	≤ 5000	≤ 300	≤ 3000	-
Бухта	≤ 3000	≤ 200	≤ 2500	по запросу
	Фунты	Дюймы	Дюймы	Дюймы
Рулон	≤ 11000	≤ 12	≤ 120	-
Бухта	≤ 6600	≤ 8	≤ 100	по запросу

\* другие размеры по запросу

**Пруток/брусок**

Состояние поставки:

Кованные, вальцованные, волоченные, после диффузионного отжига, протравленные, перекрученные, зачищенные или шлифованные

Продукт	Кованные* мм	Вальцованные* мм	Волоченные* мм
Круглый Ø	≤ 350	8-75	12-65
Квадратный a	40-300	15-100	12-65
Плоский a x b	40-80 x 200-600	5-20 x 120-600	10-20 x 30-80
Гексагональный S	40-80	13-50	12-60
	Дюймы	Дюймы	Дюймы
Круглый Ø	≤ 14	0.32 - 3	½ - 2 ½
Квадратный a	1 5/8 - 12	3/4 - 4	½ - 2 ½
Плоский a x b	1 5/8 - 3 1/8 x 8 - 24	3/16 - 3/4 x 5 - 24	3/8 - 3/4 x 1 ½ - 3 1/8
Гексагональный S	1 5/8 - 3 1/8	½ - 2	½ - 2 3/8

\* другие размеры по запросу

**Поковки**

Другие формы, в отличие от круглых заготовок, бухт и брусков - по запросу.

**Лента\***

Состояние поставки:

Холоднокатаные, после диффузионного отжига и протравленные или со светлым отжигом\*\*

Толщина мм	Ширина мм	Мотки внутрен. Ø мм				
0,04 ≤ 0,10	30-120	100	300			
> 0,10 ≤ 0,20	4-200		300	400		
> 0,20 ≤ 0,25	4-400		300	400		
> 0,25 ≤ 0,60	5-635		300	400		
> 0,60 ≤ 1,0	8-635			400	500	
> 1,0 ≤ 2,0	15-635			400	500	600
> 2,0 -3,0	25-635			400	500	600

Толщина мм	Ширина мм	Мотки внутрен. Ø мм				
0.0016 ≤ 0,004	1.2 - 5	4	12			
> 0,004 ≤ 0,008	0.16 - 8		12	16		
> 0,008 ≤ 0,010	0.16 - 16		12	16		
> 0,010 ≤ 0,024	0.20 - 25		12	16		
> 0,024 ≤ 0.04	0.32 - 25			16	20	
> 0,04 ≤ 0,08	0.60 - 25			16	20	24
> 0,08 -0,12	1.0 - 25			16	20	24

\* листы длиной от 500 до 3000 мм, отделенные от рулонов

\*\* максимальная толщина 3,0 мм

**Проволока**

Условия:

Волочение, ¼ жесткости до жесткой

Светлый отжиг

Измерения:

0,01 - 12,7 мм (0,0004 ½ дюйма) диаметр в бухтах, пачках, катушках, таганах.

Присадочные материалы для сваривания

Пригодные сварочные круги и проволока доступны в стандартных размерах

**Бесшовная труба**

Для информации обращайтесь в представительство компании ThyssenKrupp VDM.

**Сваренные трубы**

Сваренные трубы можно приобрести у производителей, которые используют полуфабрикаты компании ThyssenKrupp VDM