

Nicrofer[®] 5520 Co - сплав 617

Описание материала № 4019
Издание январь 2005

Суперсплав

Nicrofer[®] 5520 Co - сплав 617

Nicrofer[®] 5520 Co

сплав 617

Nicrofer[®] 5520 Co - сплав 617

Nicrofer[®] 5520 Co - сплав 617

Nicro

A company of
ThyssenKrupp
Stainless

ThyssenKrupp VDM



ThyssenKrupp VDM

Nicrofer 5520 сплав никеля-хрома-кобальта-молибдена с отличными значениями прочности и текучести до 1100°C (2000°F), возникающими благодаря дисперсионному упрочнению. Из-за пропорционального химического состава сплав имеет чрезвычайную стойкость к высокотемпературной коррозии (окислению и науглероживанию).

Nicrofer 5520 Co характеризуется:

- Очень хорошими кратковременными и длительными механическими свойствами до 1100°C (2000°F).
- отличной стойкостью против окисления до 1100°C (2000°F).
- отличной стойкостью против науглероживания до 1100°C (2000°F).
- хорошей свариваемостью

Таблица 1 - наименования и стандарты

| Страна Стандарт | Описание материала | Спецификация | | | | | | | |
|---|------------------------------|-----------------------|-----------|---------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|
| | | Хим. состав | Трубы | | Лист/ плита | Прутки/ полоса | Лента | Проволока | Кованые изделия |
| | | | бесшовные | сварные | | | | | |
| Германия DIN EN DIN VdTÜV | Опис.№2.4663 NiCr23Co12Mo | 10302 17744 485 | 485 | | 17750 485 | 17752 485 | 17750 [485] ¹⁾ | 17753 | 485 |
| Франция AFNOR | | | | | | | | | |
| Великобр. BS | | | | | | | | | |
| США ASTM ASME SAE AMS | UNS N06617 | | B 167 | B 546 | B 168 SB - 168 5888,5889 | B 166 SB - 166 5887 | B 168 SB - 168 5889 | B 166 SB - 166 | B 564 SB - 564 5887 |
| ISO | NiCr22Co12Mo9 | | | | | | | | |

¹⁾ Опис. Материала по VdTÜV не распространяется особо на ленту производства компании ThyssenKrupp VDM.

Таблица 2 - Химический состав (% по массе) по VdTÜV оп. 485 (в других спецификациях аналитические предельные значения могут слегка отличаться).

| | Ni | Cr | Fe | C | Mn | Si | Co | Cu* | Mo | Ti | Al | P | S | B |
|-----|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|
| min | 44,5 | 20,0 | | 0,05 | | | 10,0 | | 8,0 | | 0,80 | | | |
| max | | 24,0 | 3,0 | 0,10 | 1,0 | 1,0 | 15,0 | 0,50 | 10,0 | 0,6 | 1,50 | 0,012 | 0,015 | 0,006 |

* выполнен не по VdTÜV оп. 485

Таблица 3 - Физические свойства при комнатных и высоких температурах

| | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| Плотность | 8,4 г/см ³ | 0.303 ф/дм ³ |
| Область плавления | 1330-1380 °C | 2430-2520 °F |

| 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 | 420 | 0,100 | 13,4 | 94 | 122 | 734 | 212 | 30,7 | | |
| 93 | 200 | | 0,104 | | 101 | | 748 | | 30,0 | | 6,4 |
| 100 | 212 | 440 | | 14,7 | | 125 | | 206 | | 11,6 | |
| 200 | 392 | 465 | | 16,3 | | 126 | | 200 | | 12,6 | |
| 204 | 400 | | 0,111 | | 113 | | 757 | | 29,0 | | 7,0 |
| 300 | 572 | 485 | | 17,7 | | 127 | | 194 | | 13,1 | |
| 316 | 600 | | 0,117 | | 125 | | 764 | | 28,0 | | 7,4 |
| 400 | 752 | 515 | | 19,3 | | 128 | | 188 | | 13,6 | |
| 427 | 800 | | 0,134 | | 137 | | 770 | | 26,9 | | 7,6 |
| 500 | 932 | 545 | | 20,9 | | 129 | | 181 | | 13,9 | |
| 538 | 1000 | | 0,132 | | 149 | | 779 | | 25,8 | | 7,7 |
| 600 | 1112 | 565 | | 22,5 | | 131 | | 173 | | 14,0 | |
| 649 | 1200 | | 0,137 | | 161 | | 793 | | 24,6 | | 8,0 |
| 700 | 1292 | 595 | | 23,9 | | 133 | | 166 | | 14,8 | |
| 760 | 1400 | | 0,144 | | 173 | | 803 | | 23,3 | | 8,4 |
| 800 | 1472 | 615 | | 25,5 | | 134 | | 157 | | 15,4 | |
| 871 | 1600 | | 0,150 | | 185 | | 808 | | 21,9 | | 8,7 |
| 900 | 1652 | 645 | | 27,1 | | 135 | | 149 | | 15,8 | |
| 982 | 1800 | | 0,157 | | 197 | | 824 | | 20,4 | | 9,0 |
| 1000 | 1832 | 665 | | 28,7 | | 138 | | 139 | | 16,3 | |

Механические свойства

Следующие механические свойства при комнатной и повышенной температурах действительны для NiCrofer 5520 Co после диффузионного отжига в указанных измерениях. Для более больших параметров следует согласовывать свойства отдельно.

Таблица 4 - Минимальные механические свойства при комнатной температуре, минимальные значения согл. VdTÜV оп.матер.485.

| Форма | Параметры | | Направление Отбора | Предел прочности на разрыв σ_B | | Предел текучести $\sigma_{0.2}$ | | Предел текучести $\sigma_{0.1}$ | | Относ. Удлинение δ_{50} % |
|--------------|-----------|-------|--------------------|---------------------------------------|-----|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|----------------------------------|
| | мм | ДЮЙМЫ | | Н/мм ² | ksi | Н/мм ² | ksi | Н/мм ² | ksi | |
| лист, лента | < 6 | <1/4 | Поперечное | 350 | 51 | 380 | 55 | 750 | 109 | 35 |
| Плита | <80 | > 3 | Поперечное | 300 | 44 | 330 | 48 | 700 | 102 | |
| Пруток, брус | ≤300 | ≤ 12 | Поперечное | 300 | 44 | 330 | 48 | 680 | 94 | |
| | | | Продольное | | | | | | | 35 |

Таблица 5 - Механические свойства при повышенных температурах, минимальные значения согласно VdTÜV-Wbl.485

| Температура (Т) | | Предел текучести $\sigma_{0.2}$ | | Предел текучести $\sigma_{0.1}$ | | Предел прочности σ_B | | Относ. Удлинение δ_{50} % |
|-----------------|------|---------------------------------|--------|---------------------------------|--------|-----------------------------|--------|----------------------------------|
| °C | °F | Н/мм ² | ksi | Н/мм ² | ksi | Н/мм ² | ksi | |
| 20 | 68 | 300 | 43.5 | 330 | 47.9 | 700 | 101,5 | 35 |
| 38 | 100 | (290) | (42,1) | (315) | (45.7) | (680) | (98,6) | |
| 100 | 212 | 270 | 39,1 | 300 | 43,5 | 650 | 94,3 | |
| 149 | 300 | (250) | (36,3) | (285) | (41,3) | (640) | (92,8) | |
| 200 | 392 | 230 | 33.4 | 260 | 37.7 | 620 | 89,9 | |
| 204 | 400 | (230) | (33,4) | (260) | (37,7) | (620) | (89,9) | |
| 300 | 572 | 220 | 31.9 | 250 | 36.3 | 600 | 87,0 | |
| 316 | 600 | (218) | (31,6) | (245) | (35,5) | (595) | (86,3) | |
| 400 | 752 | 210 | 30,5 | 240 | 34.8 | 570 | 82,7 | |
| 427 | 800 | (208) | (30,2) | (235) | (34,1) | (560) | (81,2) | |
| 500 | 932 | 200 | 29,0 | 225 | 32.6 | 540 | 78,3 | |
| 538 | 1000 | (198) | (28.7) | (220) | (31,9) | (530) | (76,9) | |
| 600 | 1112 | 190 | 27,6 | 210 | 30,5 | 510 | 74,0 | |
| 649 | 1200 | (188) | (27.3) | (208) | (30,2) | (480) | (69,6) | |
| 700 | 1292 | 185 | 26,8 | 205 | 29,7 | 400 | 58,0 | |
| 750 | 1382 | 180 | 26.1 | 200 | 29.0 | 340 | 49,3 | |
| 760 | 1400 | (178) | (25,8) | (198) | (28,7) | (330) | (47,9) | |

(XXX)= приблизительные данные, полученные аппроксимацией по графикам

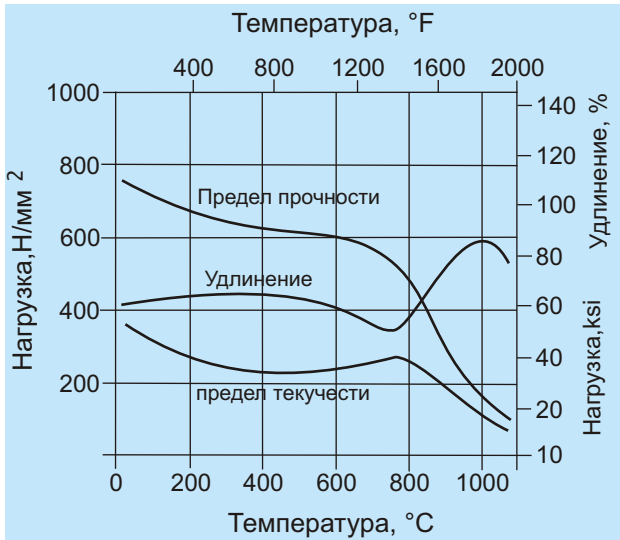


Рис.1 - Кратковременные свойства листов Nicrofer 5520 Co после диффузионного отжига при повышенных температурах.

ISO - V ударная вязкость образца с надрезом

Среднее значение при комнатной температуре:

- при мягком отжиге ≥ 100 Дж/см²
(поперек)
- при отжиге снимающем напряжения ≥ 150 Дж/см²
(вдоль)

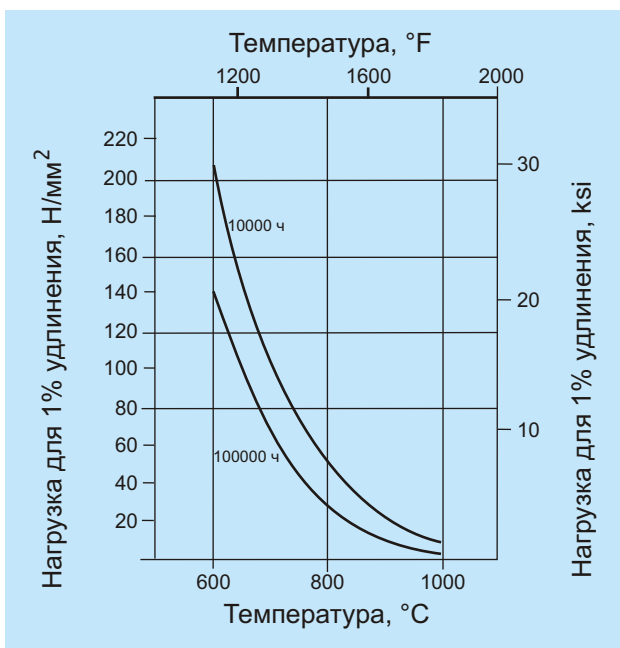


Рис. 2 - Типичный нагрузки для 1% удлинении Nicrofer 5520 Co обработанного на твердый раствор

Характер структуры

Nicrofer 5520 Co имеет кубически-гранцентрированную решетку с хорошей стабильностью структуры. Его термическая прочность возникает вследствие упрочнения матрицы. Сплав не поддается старению.

Чувствительность к растрескиванию от релаксации напряжения

Трещины от релаксации напряжения могут проявляться в Nicrofer 5520 Co, если только что изготовленные, после диффузионного отжига или сварные, полуфабрикаты применяются в диапазоне температур от 550-780°C (1020-1436°F) без предварительного стабилизирующего отжига при температуре 980°C (1800°F) длительностью 3 часа. Время нагревания и охлаждения для стабилизирующего отжига не являются критическими.

Если речь идет о полуфабрикатах, которые уже применялись, и снова вводятся в действие после подваров подобным сплавом 617 материалом без последующего стабилизирующего отжига, диапазон температуры, при которой могут проявиться трещины от релаксации напряжений, увеличивается до 500-780°C (932-1436°F).

Таблица 5 - Типичные нагрузки для 1% удлинения Nicrofer 5520 Co после обработки на твердый раствор

| Температура | | Нагрузка для удлинения на 1% | | | |
|-------------|------|---------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
| °C | °F | $\sigma_{0.01}$ 1.0/10 ⁴ ч | | $\sigma_{0.01}$ 1.0/10 ⁵ ч | |
| | | Н/мм ² | Ksi | Н/мм ² | Ksi |
| 600 | 1112 | | | | |
| 649 | 1202 | 148 | 21,5 | 97 | 14,1 |
| 700 | 1292 | 99 | 14,4 | 66 | 9,6 |
| 750 | 1382 | 68 | 9,9 | 44 | 6,4 |
| 800 | 1472 | 45 | 6,5 | 28 | 4,1 |
| 850 | 1562 | 29 | 4,2 | 18 | 2,6 |
| 900 | 1652 | 19 | 2,8 | 10 | 1,45 |
| 950 | 1742 | 11 | 1,6 | 4 | 0,58 |
| 1000 | 1832 | 5,5 | 0,8 | 1,0 | 0,15 |

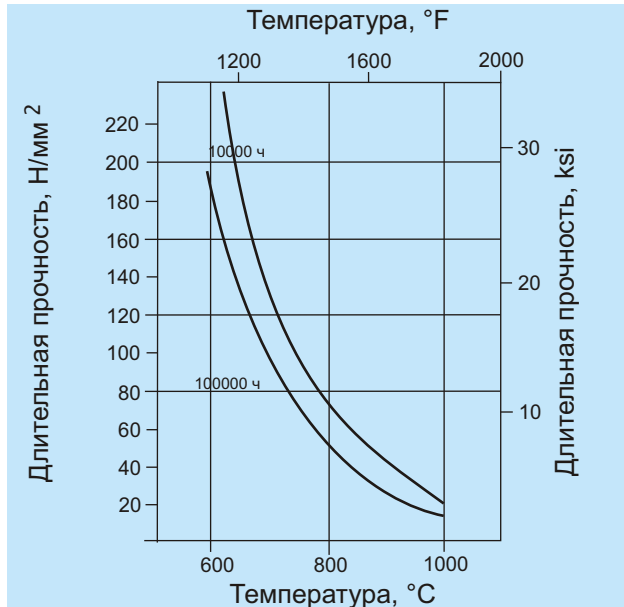


Рис. 3 - Типичная длительная прочность Nicrofer 5520 Co после обработки на твердый раствор

Коррозионная стойкость

Nicrofer 5520 Co проявляет отличную коррозионную стойкость при высоких температурах против окисления и науглероживания при термически постоянных или переменных условиях до 1100°C (2000°F). Эти свойства, в сочетании с чрезвычайной прочностью, делают сплав пригодным для применения при высоких температурах.

Области применения

Nicrofer 5520 Co особенно подходит там, где встречаются высокие температуры и большие механические нагрузки. Материал рекомендуется для температур до 1000°C (1830°F). Если есть необходимость в экономии в весе, из Nicrofer 5520 Co можно выполнить тонкостенные конструкции.

Типичными являются такие области применения:

- компоненты для стационарных и летательных газовых турбин, таких как камеры горения и другие части в области высокой температуры
- калориферы
- печные детали и стальные трубы
- высокотемпературные теплообменники
- охлаждаемые газом высоко-температурные реакторы, особенно для гелия/ гелиевых теплообменников в области высоких температур при применении тепла ядерного процесса (PNP)

Таблица 7 - Типичные показатели длительной прочности Nicrofer 5520 Co после обработки на твердый раствор, согл. VdTUV-Wbl. 485.

| Температура | | Нагрузка для удлинения на 1% | | | |
|-------------|------|------------------------------|------|---------------------|--------|
| °C | °F | $\sigma_{в}/10^4$ ч | | $\sigma_{в}/10^5$ ч | |
| | | Н/мм ² | Ksi | Н/мм ² | Ksi |
| 600 | 1112 | 260 | 37,7 | 190 | 27,6 |
| 649 | 1202 | 170 | 24,7 | 125 | 18,1 |
| 700 | 1292 | 123 | 17,8 | 95 | 13,8 |
| 750 | 1382 | 90 | 13,1 | 65 | 9,4 |
| 800 | 1472 | 65 | 9,4 | 43 | 6,2 |
| 850 | 1562 | 45 | 6,5 | 27 | 3,9 |
| 900 | 1652 | 30 | 4,4 | 16 | 2,3 |
| 950 | 1742 | 18 | 2,6 | 8,5 | 1,2 |
| 1000 | 1832 | 18 | 1,45 | (4,5) | (0,65) |

- конструктивные элементы для установок в химической промышленности (CPI), например, при производстве стирола

- „змеевики” в нефтехимической промышленности

Обработка и термическая обработка

Nicrofer 5520 Co легко поддается обработке горячим и холодным давлением и резанию. Но для всех видов обработки нужны станки, которые учитывают высокие механические свойства.

Нагрев

Обрабатываемые изделия должны до и во время термообработки оставаться чистыми и свободными от каких-либо примесей.

Сера, фосфор, свинец и другие легкокоплавкие металлы могут при термообработке Nicrofer 5520 Co привести к повреждению. Такого рода примеси могут содержаться 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. Подходит жидкое топливо с максимумом 0,5% по массе содержанием серы.

Термообработку предпочтительней проводить в электропечах в вакууме или защитном газе, для точного контроля температуры и свободы от загрязнений.

Также приемлема и термообработка на воздухе и в печах, разогреваемых газом, если поддерживается низкий уровень загрязнений, так что можно установить в печи нейтральную или слегка окислительную атмосферу. Следует избегать колебания атмосферы в печи между окислительной и восстановительной. Также обрабатываемые изделия не должны напрямую подвергаться воздействию огня.

Горячая обработка давлением

Из-за высокой теплостойкости для горячей обработки давлением необходимы устройства значительной силы. Nicrofer 5520 Co может подвергаться горячей обработке давлением в области температур между 1200 и 950°C (2190-1740°F) с последующим ускоренным охлаждением в воде или на воздухе.

Термообработка после горячей обработки давлением рекомендуется для достижения оптимальных свойств. Для нагрева обрабатываемые изделия помещают в уже разогретую до максимальной температуры горячей обработки (температура диффузионного отжига) печь.

Холодная обработка давлением

Nicrofer 5520 Co имеет немного более высокий наклеп, чем аустенитные нержавеющие стали. При выборе устройств для деформирования это следует учитывать.

При больших обжатиях холодной деформации необходимы промежуточные отжиги.

При обжатии свыше 10% или больше чем 5% для применения в температурных условиях выше 900°C (1650°F) следует перед использованием провести диффузионный отжиг.

Термообработка

Диффузионный отжиг должен проводиться при температурах от 1500 до 1200°C (2100-2190°F).

Закалка в воде необходима для получения максимального значения сопротивления ползучести. При толщинах меньше 1,5 мм (0,06 дм.) можно также проводить быстрое охлаждение на воздухе.

Отжиги снимающие напряжения проводят при температуре до 870°C (1600°F).

При каждой термообработке следует помещать материал в уже разогретую до максимальной температуры отжига печь. Следует соблюдать в разделе «нагрев» указанные требования по чистоте.

Удаление окалины и травление

Угоплавки материалы образует при работе защитный оксидный слой. Предварительно окисление на воздухе может увеличить коррозионную стойкость. Поэтому необходимость удаления окалины следует проверять на основании требований к окончательному использованию.

Окислы сплава Nicrofer 5520 Co и цвета побежалости в области сварных швов проявляются сильнее чем у нержавеющих сталей. Рекомендуется шлифование очень мелкими абразивными лентами или шлифовальными кругами. Следует избегать потускнения.

Перед травлением в смеси азотной и плавиковой кислот слои окиси должны быть уничтожены пескоструйной обработкой или осторожным шлифованием или предварительно обработаны в расплавленных солевых электролитах. Особое внимание должно быть уделено температуре и времени травления.

Механическая обработка

Nicrofer 5520 Co предпочтительно обрабатывать в состоянии после диффузионного отжига. Так как сплав склонен к наклепу, следует выбирать низкую скорость резания с не очень большой подачей. Режущий инструмент должен постоянно оставаться в действии. Важна достаточная глубина резания, чтобы резать прежде возникшую нагартованную зону.

Сварка

При сварке никелевых сплавов и специальных высококачественных сталей следует учитывать нижеприведенные указания.

Рабочее место

Следует 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 рукавицы, чистую рабочую одежду.

Инструменты и машины

Использовать инструмент исключительно для никелевых сплавов и специальных высококачественных сталей, их нельзя использовать для других материалов. Следует использовать исключительно щетки из высококачественной стали. Пере-рабатывающие и обрабатывающие станки, такие как ножницы, тиски или валики следует так оборудовать (войлок, картон, фольга), чтобы этими устройствами не повредить поверхности обрабатываемых изделий путем вдавливания частичек железа, что, в конечном счете, может привести к коррозии.

Очистка

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

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

Подготовка сварного шва

Подготовка сварного шва производится преимущественно механическим путем обточкой, фрезерованием или строганием. Возможны также абразивная резка струей воды и плазменная резка. Однако в этом случае кант среза (кромка разделки шва) должен быть аккуратно доработан. Допускается осторожное шлифование без перегрева.

Угол раскрытия кромок

Отличие физической характеристики никелевых сплавов и специальных высококачественных сталей проявляется в общих чертах, в сравнении с углеродистой сталью, в меньшей теплопроводности и более высоком тепловом расширении. Эту характеристику следует учитывать, среди прочего, обеспечивая более большой зазора сварного корня или отверстий (1 - 3 мм), в то время как по причине пластичности наплавленного металла, в сравнении со стандартными аустенитами, и тенденции к сжатию, следует предусмотреть угол раскрытия кромок от 60 до 70° - как показано на рисунке 4.

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.

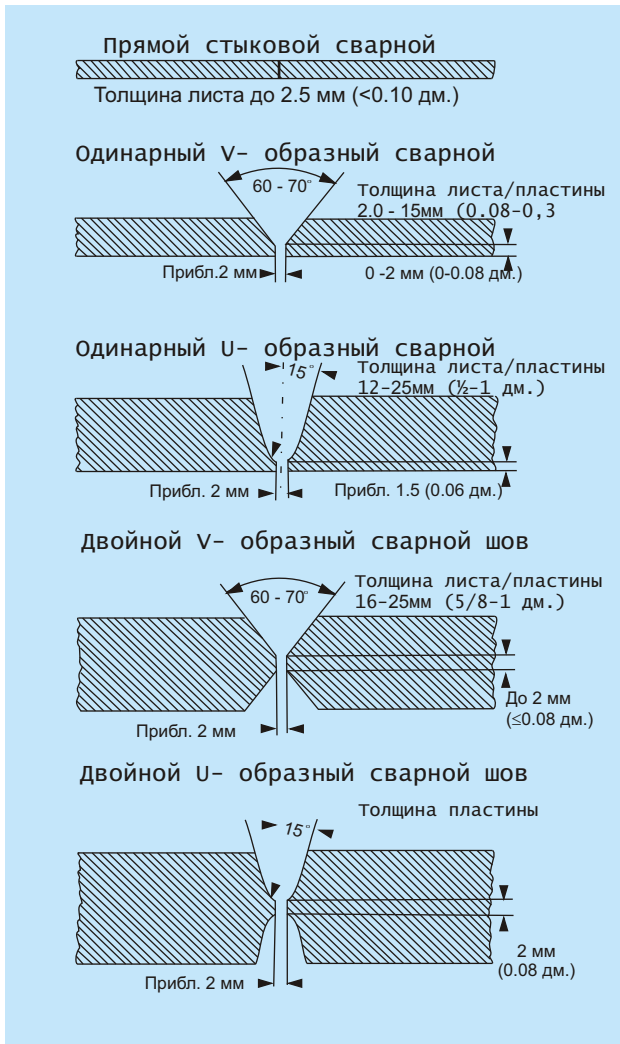


Рис. 4 - Подготовки кромок для сварки никелевых сплавов и специальных высококачественных сталей.

Способы сварки

Nicrofer 5520 Co можно сваривать со сходными и многими другими металлами традиционными способами сварки. Это охватывает такие виды: сварка неплавящимся, плавящимся электродом, плазменная, электронно-лучевая и электрическая сварка. При газозлектрической сварке предпочтительно применение импульсной техники.

Для сварки Nicrofer 5520 Co следует предоставить в состоянии после диффузионного отжига свободным от окалины, смазки и маркировок. При сваривании корней следует обращать внимание на лучшую защиту корня (аргон 99,99), так чтобы после сварки корень сварной шов был свободен от окисей. Возможные цвета побежалости следует удалять преимущественно щеткой из высококачественной стали, пока сварной шов еще горячий.

Материалы для сварки

Для газозлектрической сварки рекомендуется использование следующих материалов для сварки:

Сварочные прутки

Nicrofer S5520-FM 617 (оп.№ 2.4627)

и UNS N06617

проводные электроды

AWSA5.14: ERNiCrCoMo-1

DIN EN ISO 18274:

S Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)

Стержневые электроды

оп.№ 2.4628

с покрытием

UNS W86117

AWSA5.11: ENiCrCoMo-1

DIN EN ISO 14172:

E Ni 6617 (NiCr22Co12Mo)

Параметры сварки и ее влияние

(подача тепла)

Следует заботиться о том, чтобы работа проводилась с направленным вводом тепла и минимальной подачей тепла, как указан в примере таблицы 9. Следует добиваться техники сварного шва «валик». Температура прослойки не должна превышать 120°C (250°F). Принципиально требуется контроль параметров сварки.

Подачу тепла Q можно рассчитать следующим образом:

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

U = напряжение электрической дуги, вольт

I = интенсивность сварочного тока, ампер

v = скорость сварки, см/мин

Рекомендуется консультация с лабораторией по сварке компании ThyssenKrupp VDM.

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 550-780°C (1020-1436°F), рекомендуется провести стабилизирующий отжиг, рекомендованный в разделе «Чувствительность к растрескиванию от релаксации напряжения».

Такой стабилизирующий отжиг следует проводить также с полуфабрикатами, которые уже были использованы и сварены подобным материалом для сварки, прежде чем снова применять их в расширенном диапазоне температур от 500-780°C (932-1436°F).

Таблица 8 - Параметры сварки (контрольные цифры).

| Толщ. листа мм | Способ сварки | Присадка | | Параметры сварки | | | | Скор. сварки см/мин. | Защит. газ кол во л/мин. | Плазм. газ/ кол-во л/мин. |
|-------------------|--|----------|----------|------------------|-------|------------------------------|-------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | диам. | скор. | Корневой слой | | Наполняющий и покровный слой | | | | |
| | | мм | м/мин. | I, А | U, V | I, А | U, V | | | |
| 3,0 | M-WIG (сварка непл.электродом) | 2,0 | | 90 | 10 | 110-120 | 11 | Прим.15 | ArW 3 ¹⁾ 8-10 | |
| 6,0 | M-WIG | 2,0-2,4 | | 100-110 | 10 | 120-130 | 12 | 14-16 | ArW 3 ¹⁾ 8-10 | |
| 8,0 | M-WIG | 2,4 | | 100-110 | 11 | 130-140 | 12 | 14-16 | ArW 3 ¹⁾ 8-10 | |
| 10,0 | M-WIG | 2,4 | | 100-110 | 11 | 130-140 | 12 | 14-16 | ArW 3 ¹⁾ 8-10 | |
| 3,0 | V-WIG | 1,2 | Прим.1,2 | M-WIG | | 150 | 11 | 25 | ArW 3 ¹⁾ 12-14 | |
| 5,0 | V-WIG | 1,2 | Прим.1,4 | M-WIG | | 180 | 12 | 25 | ArW 3 ¹⁾ 12-14 | |
| 2,0 | V-WIG HD | 1,0 | | | | 180 | 11 | 80 | ArW 3 ¹⁾ 12-14 | |
| 10,0 | V-WIG HD | 1,2 | | M-WIG | | 220 | 12 | 40 | ArW 3 ¹⁾ 12-14 | |
| 4,0 | Plasma (WP) | 1,2 | Прим.1,0 | Пр.180 | 25 | | | 30 | ArW 3 ¹⁾ 30 | Ar 4,6 3,0 |
| 6,0 | Plasma (WP) | 1,2 | Прим.1,0 | 200-220 | 26 | | | 26 | ArW 3 ¹⁾ 30 | Ar 4,6 3,5 |
| 8,0 | (плав.элект./плав. элект.в углек.газе) | 1,0 | 6-7 | M-WIG | | 130-140 | 23-27 | 24-30 | Ar 4,6 ²⁾ 18 | |
| 10,0 | MIG/MAG ²⁾ | 1,2 | 6-7 | M-WIG | | 130-150 | 23-27 | 25-30 | Ar 4,6 ²⁾ 18 | |
| 6,0 | E-Hand (элект-росв.вручную) | 2,5 | | 40-70 | Пр.21 | 40-70 | Пр.21 | | | |
| 8,0 | E-Hand | 2,5-3,25 | | 40-70 | Пр.21 | 70-100 | Пр.21 | | | |
| 16,0 | E-Hand | 4,0 | | | | 90-130 | Пр.22 | | | |

¹⁾ Аргон или аргон + макс. 3% водород

²⁾ Для сварок MAG рекомендуется применение многокомпонентного защитного газа, такого как например кронигон He30S.

При всех сварках защитным газом следует обращать внимание на достаточную защиту корня.

Эти данные являются ориентировочными, которые должны облегчить настройку сварочных машин.

Таблица 9 - Подача тепла (ориентировочные значения).

| Способы сварки | Количество подводимой Теплоты на единицу длины КДж/см | Способ сварки | Количество подводимой Теплоты на единицу длины КДж/см |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| ДСВЭ, ручная, механизированная | Макс. 8 | сварка МИА/сварка электродом в газе | Макс. 8 |
| V-WIG-HD | Макс. 6 | Plasma (WP) | Макс. 7 |
| Плазменная | Макс. 10 | | |

Готовность к использованию

Nicrofer 5520 Co - alloy 617 подлежит доставке в следующих стандартных полуфабрикатных формах.

Листы и плиты

(Разрезанные листы см. в разделе лент)

Состояние поставки:

Горячая или холодная прокатка (w,k), термообработка, с удаленной окалиной или травленные

| 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:

Максимум 6 т для круглых заготовок и 3 т для бухт по чертежу и техническому разъяснению.

Прутки/полосы и болванки

Состояние поставки:

Кованые, вальцованные, волооченные, с термообработкой, с удаленной окалиной и протравленные, повторно обточенные, зачищенные или шлифованные

| Продукт | Кованые* мм | Вальцованные* мм | Волооченные* мм |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Прут круглый Ø | ≤ 500 | 12-100 | 12-50 |
| Брус квадратный a | 40-500 | 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 | По запросу | |
| | Дюймы | Дюймы | Дюймы |
| Прут круглый Ø | ≤ 20 | ½ - 4 | ½ - 2 ½ |
| Брус квадратный a | 1 5/8 - 20 | 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 - 20 | 3/8 - 3/4 1 3/4 - 3 1/8 |
| Брус Гексагональный S | 1 5/8 - 3 1/8 | По запросу | |

* другие размеры по запросу

Лента¹⁾

Состояние поставки:

Холоднокатаные, с термообработкой и протравленные или со светлым отжигом²⁾

| Толщина мм | Ширина мм | Мотки внутрен. Ø мм | | | |
|--|--------------------------|---------------------|-----|-----|-----|
| 0,02 ≤ 0,10 | 4-200(700) ⁴⁾ | 300 | 400 | | |
| > 0,10 ≤ 0,20 | 4-350(700) ⁴⁾ | 300 | 400 | 500 | |
| > 0,20 ≤ 0,25 | 4-700 | | 400 | 500 | 600 |
| > 0,25 ≤ 0,60 | 5-700 | | 400 | 500 | 600 |
| > 0,60 ≤ 1,0 | 8-700 | | 400 | 500 | 600 |
| > 1,0 ≤ 2,0 | 15-700 | | 400 | 500 | 600 |
| > 2,0 ≤ 3,0 ²⁾ ≤ 3.5 ²⁾ | 25-700 | | 400 | 500 | 600 |

| Толщина мм | Ширина мм | Мотки внутрен. Ø мм | | | |
|---|-------------------------|---------------------|----|----|----|
| 0.008 ≤ 0,004 | 0.16 - 8 ⁴⁾ | 12 | 16 | | |
| > 0,004 ≤ 0,008 | 0.16 - 14 ⁴⁾ | 12 | 16 | 20 | |
| > 0,008 ≤ 0,010 | 0.16 - 28 | | 16 | 20 | 24 |
| > 0,010 ≤ 0,024 | 0.20 - 28 | | 16 | 20 | 24 |
| > 0,024 ≤ 0,04 | 0.32 - 28 | | 16 | 20 | 24 |
| > 0,04 ≤ 0,08 | 0.60 - 28 | | 16 | 20 | 24 |
| > 0,08 ≤ 0,12 ²⁾ ≤ 0.14 ²⁾ | 1.0 - 28 | | 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)

только для холодного проката 3,5 мм (0,140 дюйма)

3) большая ширина является объектом специального согласования

4) большая ширина до 700 мм (28 дм.) является объектом специального согласования

Проволока

Состояние поставки:

Светлотяннутая, ¼ жесткости до жесткой, со светлым отжигом

Размеры:

0,01- 12,0 мм (0,004-0,47 дм.) диаметр, в бухтах, в бочках, на катушках и таганах

Материалы сварки

Сварочные прутки, электроды, проволоочные 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.