

Sandvik Materials Technology поставляет сварочные материалы по всему миру.

Более 70 лет мы являемся одним из главных мировых производителей нержавеющей сварочных материалов. Знания и опыт, который мы приобрели, мы вложили в активное развитие материалов для автоматической сварки.

Мы контролируем наш собственный металлургический процесс в дополнение к производству проволоки и ленты. Это значит, что мы контролируем всю цепочку производства, начиная от плавки стали до получения конечного продукта, используя новейшие надежные технологии.

Ваша выгода от наших исследований и разработок

Ведущая металлургия Sandvik, технология микроэлементов и включений дает нам возможность производить сварочные материалы с оптимальными и постоянными свойствами. Мы можем производить материалы, которые удовлетворяют требованиям большинства стандартов и областей применения. Опытные специалисты в нашей сварочной лаборатории проводят непрерывное исследование сварочных материалов и процессов сварки. Таким образом, наши покупатели могут достигнуть наилучших результатов сварки и высокой производительности.

Программа для каждой работы

Sandvik может предложить сварочные материалы в форме проволоки, ленты и покрытых электродов для всех методов сварки. Вы найдете сварочные материалы в широком диапазоне для большинства нержавеющей материалов, включая дуплексные и супердуплексные нержавеющей стали и никелевые сплавы. Также, как дополнение к основной продукции, имеются в наличии флюсы, травильная и нейтрализующая пасты и аксессуары для механизированной сварки.

Воспользуйтесь нашими знаниями

Наш опыт сварки и практические знания наших торговых представителей находятся в Вашем распоряжении для того, чтобы решить Ваши проблемы со сваркой и улучшить Вашу производительность.

Рядом с Вами

Мы имеем производство в Швеции, Бразилии и в США. Таким образом, благодаря размещению производства на трех континентах, наших торговых офисов в 130 странах, поддержке агентов и дистрибьютеров, Вы всегда будете рядом с нашей продукцией и сервисом.

Наша вычислительная сеть может обеспечить всю необходимую обработку заказов и контролировать выполнение заказов. Мы можем обеспечить Вас технической и коммерческой информацией с применением последних web технологий. Мы приглашаем посетить наш web site:

www.smt.sandvik.com

Sandvik Materials Technology, часть группы Sandvik, один из мировых лидеров в производстве труб, ленты, проволоки и прутков с широким диапазоном применения, сделаны из более чем 800 марок нержавеющей и высоколегированных сталей и специальных сплавов на основе никеля, титана и циркония.

Sandvik является высоко-технологичной инжиниринговой компанией с передовой продукцией и мировым лидером в выбранных нишах: инструменты, горное дело и строительство, специальные стали.

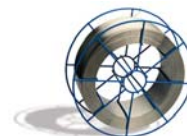


Указатель

страниц

4 - 7 *Выбор сварочных материалов*

8 - 15 *Сварочная проволока и прутки*



16 - 20 *Покрытые электроды*



21 - 23 *Ленточные электроды*



24 - 25 *Дополнительные продукты*



26 - 27 *Диаграммы содержания феррита*

Выбор сварочных материалов

Выбор сварочных материалов является решающим для результата сварочной операции. Он должен давать требуемые свойства сварного шва и обеспечивать шов без трещин. Ключевым фактором в выборе является, конечно, основной металл, но метод сварки может также влиять на выбор присадочного металла. Для наплавки параметры сварки должны быть также обсуждены.

Сбалансированный состав

Состав сварочных материалов обычно соответствует составу основного металла. Например, основной металл 304L (18% Cr, 8% Ni) сваривается с присадочным металлом 308L (19% Cr, 9% Ni). В общем, содержание основных легирующих элементов – Cr, Ni и Mo – в сварочном материале выше, чем в основном металле для того, чтобы компенсировать выделение в металле сварного шва. Уровень примесей, однако, ниже в сварочных материалах, чем в основном металле, для того, чтобы уменьшить риск горячего растрескивания и получить лучшую стабильность горения дуги, текучесть и смачивающую способность. В стандартных аустенитных сварочных материалах 308L, 316L, 347 и 317L – химический состав, который дает ферритное затвердевание, на практике может исключить горячее растрескивание. Содержание феррита в сварочных материалах около 10% (10 FN) является обычно достаточным, если разбавление от основного металла не является избыточным. Полностью аустенитные

нержавеющие стали и сплавы на основе никеля имеют очень строгие требования к содержанию примесей для того, чтобы не иметь проблемы горячего растрескивания. Предотвращение горячего растрескивания может быть в дальнейшем решено путем увеличения содержания Mn и уменьшения содержания Si. Феррит не присутствует в этих сварочных материалах, потому что это могло бы разрушить коррозионную стойкость металла сварного шва.

Варианты одного и того же сварочного материала

Два варианта сварочных материалов есть в наличии для большинства стандартных марок: один с обычным содержанием кремния и один с высоким содержанием кремния. Химические составы соответствуют подходящим методам сварки.

Сварка методом MIG (дуговая сварка плавящимся электродом в инертном газе)

Для вариантов с высоким содержанием кремния рекомендуется сварка методом MIG,



потому что они дают наилучшую стабильность горения дуги и гладкие сварные швы.

TIG и плазменная дуговая сварка (сварка в среде инертных газов)

В методе TIG и плазменной дуговой сварке высокое содержание кремния в присадочном материале не является преимуществом как при сварке методом MIG. Однако, многие отдают предпочтение высокому содержанию кремния. Для удовлетворения различных требований, стандартные марки TIG прутков произведены в двух вариантах. Основной причиной использования электродов с высоким содержанием кремния для плазменной дуговой сварки является их большее распространение.





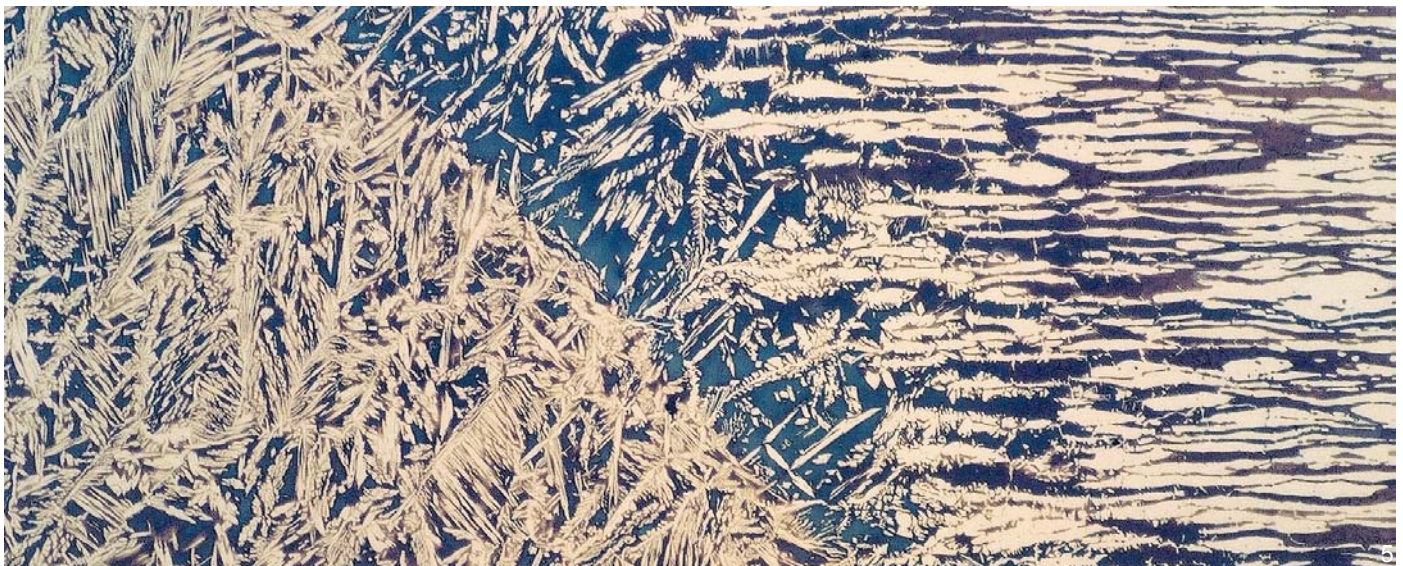
Дуговая сварка под флюсом

Вариант с обычным содержанием кремния требуется для проведения дуговой сварки под флюсом.

Вариант с высоким содержанием кремния для этого метода сварки не подходит, потому что захват кремния из флюса приводит к слишком высокому содержанию кремния в отложении.

Упрощенное содержание склада

По причинам, связанным с содержанием склада, многие заводы используют одну марку сварочных материалов для сварки нескольких различных марок основного металла. Как было показано, молибден дает только положительный эффект, исключая среды высококонцентрированной горячей азотной кислоты. Следовательно, сварочные материалы марки 316L могут обычно использоваться для обеих марок основного металла 316/316L и 304/304L. Простое ведение склада и исключение риска смешения материалов полностью компенсируют потенциально высокие цены на марку 316L по сравнению со сварочными материалами 308L.



Рекомендуемый выбор сварочных материалов

Нижерасположенные таблицы дают типичный выбор сварочных материалов и основное обозначение для сварочной проволоки и прутков. Таблицы не указывают варианты с высоким содержанием кремния для сварки методом MIG или марки покрытых электродов или комбинации проволока-флюс для дуговой сварки под флюсом. Для точного

обозначения, пожалуйста, ссылаетесь на таблицы с химическим составом в различных разделах брошюры.

Для направления сварочной работы должен быть рассмотрен ряд факторов. Геометрия шва и растворение, требования к термообработке совместно с процессом сварки, условия эксплуатации и температура и т.п. Эти факторы могут диктовать выбор сварочных материалов сверх предложенных рекомендаций. Это,

главным образом, важно для сварки высоконикелевых сталей и никелевых сплавов, таких как Сплав 800 и Сплав 600, которым требуется полная оценка применяемых материалов, также как и условия эксплуатации и температура.

Для руководства по другим сталям или комбинации сталей, не входящих в таблицы, пожалуйста, связывайтесь с Sandvik.

| Основной металл AISI/UNS/ Общее название | Сварка однородных материалов | | | |
|--|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | EN | Sandvik | Сварочные материалы Sandvik | |
| | | | Обычный выбор ^a | Более легированный |
| 304L ^b | 1.4306 ^b | 3R12 ^b | 19.9.L (19.9.Nb) | 19.12.3.L (19.12.3.Nb) |
| 321 / 347 ^b | 1.4541 / 1.4550 ^b | 6R35 / 8R40 ^b | 19.9.Nb (19.9.L) | 19.12.3.Nb (19.12.3.L) |
| 316L ^b | 1.4435 ^b | 3R60 ^b | 19.12.3.L (19.12.3.Nb) | 25.22.2.LMn |
| "316Ti" ^{b,c} / 318 ^b | 1.4571 ^b / – | 5R75 ^b / – | 19.12.3.Nb (19.12.3.L) | (20.25.5.LCu) |
| 317L | 1.4438 | 3R64 | 19.13.4.L | 20.25.5.LCu |
| 310 | 1.4845 ^b | 7RE10 ^b | 25.20.C | – |
| S30815 | 1.4835 | 253MA | 22.12.HT | – |
| S35315 | 1.4854 | 353MA | 28.34.HT | – |
| "310L" ^c | 1.4335 | 2RE10 | 25.20.L | (25.22.2.LMn) |
| S31050 | 1.4466 | 2RE69 | 25.22.2.LMn | – |
| S31500 | 1.4417 | 3RE60 | 22.8.3.L | – |
| S31803 | 1.4462 | SAF 2205 | 22.8.3.L | 25.10.4.L |
| S32304 | 1.4362 | SAF 2304 | 22.8.3.L | – |
| S32750 | 1.4410 | SAF 2507 | 25.10.4.L ^d | – |
| S32906 | – | SAF 2906 | 29.8.2.L | – |
| N08028 | 1.4563 | Sanicro 28 | 27.31.4.LCu | – |
| N08904 | 1.4539 | 2RK65 | 20.25.5.LCu | 27.31.4.LCu |
| S31254 | 1.4547 | 254 SMO | Sanicro 60 | – |
| Alloy 600 | – | Sanicro 70 | Sanicro 72HP | – |
| Alloy 625 | – | – | Sanicro 60 | – |
| Alloy 800 | 1.4876 | Sanicro 31HT | Sanicro 72HP | – |
| Alloy 825 | – | Sanicro 41 | 27.31.4.LCu | – |

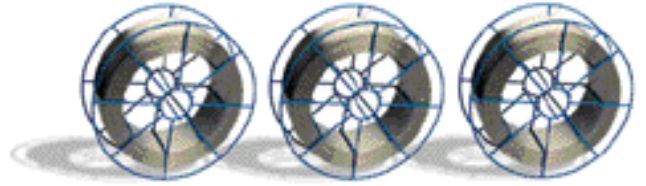
a) В скобках указан альтернативный выбор

b) Также другие марки с подобным химическим составом (незначительные изменения, главным образом, для содержания С и N). Стабилизирующими элементами могут быть или Ti или Nb.

c) Нестандартное обозначение. Только для информации.

d) 25.10.4.L может также быть использована для сварки других подобных супердуплексных сталей также как для группы 25% Cr дуплексных сталей с PRE показателем между 37 и 40 – S31803 имеет PRE 35 и S32750 PRE >41.

Сварочная проволока и прутки



Требование повышения производительности и снижения себестоимости ведет к увеличению использования механизированных методов сварки в сварочной промышленности. Это требует автоматическую сварочную проволоку высокого качества, особенно относительно подачи и сварочных свойств. Однако, развитие не должно вести к ухудшению коррозионной стойкости сварного покрытия и прочности.

Достижение этого баланса является задачей для наших специалистов по выплавке стали, производству проволоки и научно-исследовательской лаборатории. Осваивая микрометаллургию и технику волочения проволоки, мы можем производить материал с отличными и постоянными свойствами от поставки к поставке – то, что необходимо для улучшения производительности. Все свойства тщательно тестируются в нашей собственной сварочной лаборатории.



Система компенсации для автоматической сварки

Для роботизированной и механизированной MIG сварки мы предлагаем специальную систему компенсаций – Санпак – содержащую 150 или 300 кг наплавочной проволоки.

Преимуществами являются:

- Увеличение производительности с меньшей потерей времени по сравнению со стандартными катушками.
- Меньший износ частей сварочной машины – система компенсации без изгибов.
- Условие чистоты – нет загрязнений от окружающей среды цеха.
- Требуется меньше места – диаметр барабана только 510 мм.
- Быстрая установка – адаптируется быстро и легко к любому стандартному устройству подачи.

Дополнительная информация

Полная спецификация, в том числе и по безопасности материала, может быть заказана через наш офис или через наш сайт: www.smt.sandvik.com

Полная программа производства

Наша программа наплавочных металлов содержит стандартные и специальные нержавеющие стали и сплавы, подходящие для сварки MIG, TIG, плазменной дуговой и дуговой сварки под флюсом. Для большинства стандартных марок есть два варианта с обычным и высоким содержанием кремния, которые подходят для разных методов сварки. Все марки имеют хорошо контролируемый низкий уровень примесей, уменьшающий риск горячего растрескивания. Для более детальной информации, пожалуйста, см. «Выбор сварочных материалов» на стр.4.

Мы обращаем внимание на форму поставки

Проволока для MIG метода, механизированного TIG и дуговой сварки под флюсом поставляется в стандартных безопасных для окружающей среды катушках из металлических прутьев. Пустые катушки могут быть переработаны как металлолом. Существуют два типа катушек: один для MIG и механизированной TIG сварки (15 кг) и один для дуговой сварки под флюсом (28 кг). MIG и механизированные TIG катушки были разработаны Sandvik и приняты Европейским стандартом тип B 300 в соответствии с EN 759. Мы также имеем другие катушки для различного веса, созданные согласно запросу Покупателей. TIG прутки поставляются в картонных коробках, выпрямленные, со стандартной длиной 1000 мм. Согласно запросу могут быть поставлены другие длины.



Формы поставки



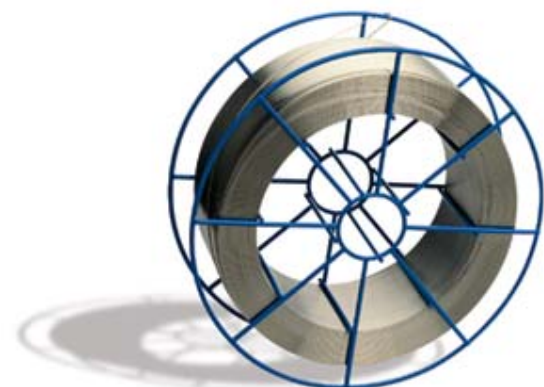
Sanpac

Диаметр проволоки 0.8, 1.0, 1.2, 1.6 мм. Наружный диаметр барабана 510 мм. Высота барабана 450 или 820 мм. Вес проволоки около 150 или 300 кг.



Металлический обод, B 450

Диаметр проволоки 2.0, 2.4, 3.2, 4.0, 5.0 мм. Вес проволоки 28 кг. Точная намотка слоя. Безопасна для окружающей среды. Пустые ободы могут быть переработаны как металлолом.



Металлическая катушка, BS 300

Диаметр проволоки 0.8, 1.0, 1.2, 1.6 мм. Вес проволоки 15 кг. Точная намотка слоя. Безопасна для окружающей среды. Пустые катушки могут быть переработаны как металлолом.



Прутки

Диаметр проволоки 1.0, 1.2, 1.6, 2.0, 2.4, 3.2, 4.0, 5.0 мм. Длина 1000 мм. Вес прутков 5 кг. Каждый пруток маркирован отдельно. Картонная коробка.



Пластиковая катушка, S 200

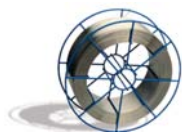
Диаметр проволоки макс. 1.0 мм. Вес проволоки 5 кг. Нормальная намотка.



Пластиковая катушка, S 100

Диаметр проволоки макс. 1.0 мм. Вес проволоки 1 кг. Точная намотка слоя.

Химический состав



| Sandvik | Соответствует | | Химический состав (номинал), % | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------|----------------------|--------------------------------|-------|-----|------|------|--------|------------------|
| | AWS ^a | EN 12072 | C | Si | Mn | Cr | Ni | Mo | Другие |
| | ER | G/W/P/S ^b | | | | | | | |
| Аустенитные нержавеющие стали | | | | | | | | | |
| 19.9.L | 308L | 19 9 L | ≤ 0.025 | 0.4 | 1.8 | 20 | 10 | – | – |
| 19.9.LSi | 308LSi | 19 9 L Si | ≤ 0.025 | 0.9 | 1.8 | 20 | 10.5 | – | – |
| 19.9.Nb | 347 | 19 9 Nb | 0.03 | 0.4 | 1.3 | 19.5 | 9.5 | – | Nb ≥ 12xC |
| 19.9.NbSi | 347Si | 19 9 Nb Si | 0.04 | 0.9 | 1.2 | 19.5 | 10 | – | Nb ≥ 12xC |
| 19.12.3.L | 316L | 19 12 3 L | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 18.5 | 12.5 | 2.6 | – |
| 19.12.3.LSi | 316LSi | 19 12 3 L Si | ≤ 0.025 | 0.9 | 1.8 | 18.5 | 12.5 | 2.6 | – |
| 19.13.4.L | 317L | 19 13 4 L | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 19 | 13.5 | 3.6 | – |
| 19.12.3.Nb | 318 | 19 12 3 Nb | 0.04 | 0.4 | 1.5 | 18.5 | 11.5 | 2.6 | Nb ≥ 12xC |
| 19.12.3.NbSi | "318Si" | 19 12 3 Nb Si | 0.04 | 0.9 | 1.2 | 18.5 | 12.5 | 2.6 | Nb ≥ 12xC |
| 18.8.Mn | (307) | 18 8 Mn | 0.08 | 0.9 | 7.0 | 18 | 8 | – | – |
| 18.8.CMn | "307C" | 18 8 Mn | 0.15 | 0.4 | 7.0 | 18 | 8 | – | – |
| 24.13.L | 309L | 23 12 L | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 23.5 | 13.5 | – | – |
| 24.13.LSi | 309LSi | 23 12 L Si | ≤ 0.025 | 0.9 | 1.8 | 23.5 | 13.5 | – | – |
| 24.13.LHF | 309L | 23 12 L | ≤ 0.015 | 0.3 | 1.8 | 24 | 13 | – | – |
| 24.13.Si | 309Si | 22 12 H | 0.09 | 0.9 | 1.8 | 23.5 | 13 | – | – |
| 22.15.3.L | (309LMo) | 23 12 2 L | ≤ 0.025 | 0.4 | 1.5 | 21.5 | 15 | 2.7 | – |
| 25.20.C | 310 | 25 20 | 0.12 | 0.3 | 1.8 | 26 | 21 | – | – |
| 29.9 | 312 | 29 9 | 0.10 | 0.4 | 1.8 | 30.5 | 9 | – | – |
| Специальные марки | | | | | | | | | |
| 22.8.3.L | 2209 | 22 9 3 N L | ≤ 0.020 | 0.5 | 1.6 | 23 | 9 | 3.2 | N=0.16 |
| 25.10.4.L | – | 25 9 4 N L | ≤ 0.020 | 0.3 | 0.4 | 25 | 9.5 | 4.0 | N=0.25 |
| 29.8.2.L | – | – | ≤ 0.020 | 0.3 | 1.0 | 29 | 7 | 2.2 | N=0.35 |
| 22.12.HT | – | – | ≤ 0.10 | 1.7 | 0.5 | 21 | 10 | – | N=0.17 |
| 28.34.HT | – | – | 0.04 | 0.7 | 1.8 | 27.5 | 35 | – | N=0.15 |
| 25.20.L | – | – | ≤ 0.020 | 0.2 | 1.8 | 24.5 | 20.5 | ≤ 0.30 | – |
| 25.22.2.LMn | (310LMo) | 25 22 2 N L | ≤ 0.020 | ≤ 0.2 | 4.5 | 25 | 22 | 2.1 | N=0.13 |
| 20.25.5.LCu | 385 | 20 25 5 Cu L | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 20 | 25 | 4.5 | Cu=1.5 |
| 27.31.4.LCu | 383 | 27 31 4 Cu L | ≤ 0.020 | ≤ 0.2 | 1.8 | 27 | 31 | 3.5 | Cu=1.0 |
| Sanicro 60 | NiCrMo-3 | – | ≤ 0.030 | 0.2 | 0.2 | 22 | > 60 | 9.0 | Nb=3.5, Fe ≤ 1.0 |
| Sanicro 68HP | NiCrFe-7 | – | ≤ 0.030 | 0.2 | 0.5 | 29 | > 58 | – | Fe=10 |
| Sanicro 72HP | NiCr-3 | – | ≤ 0.030 | 0.1 | 3.0 | 20 | 72.5 | – | Nb=2.6, Fe ≤ 1.0 |

a) (xxx) = ближайший эквивалент; "xxx" = сконструированная классификация, указывает тип.

b) G = MIG сварка; W = TIG сварка; P = дуговая плазменная сварка; S = дуговая сварка под флюсом.

Сертификация

Большинство марок сварочной проволоки и прутков одобрено уполномоченной инспекцией и /или обществом по поставке такими как TÜV, DB, Controlas, UDT, DNV. Пожалуйста, связывайтесь с ближайшим офисом Sandvik для получения списка сертификатов.

Свойства и применение



| Sandvik AWS ER EN 12072 ^a | Подходящий метод сварки | Механические свойства Типичные данные при 20°C | Применение | Коррозионная стойкость |
|--|--------------------------|--|--|--|
| 19.9.L 308L 19 9 L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 390 MPa R _m 600 MPa A 34% KV 135 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 304, 304L, 321 и 347, для температуры эксплуатации до 350°C. Также для нержавеющей Cr сталей с макс. 19% Cr. Криогенное применение до - 269°C, в зависимости от процесса сварки. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. |
| 19.9.Lsi 308Lsi 19 9 L Si | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 390 MPa R _m 600 MPa A 42% KV 120 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 304, 304L, 321 и 347, для температуры эксплуатации до 350°C. Также для нержавеющей Cr сталей с макс. 19% Cr. Криогенное применение до - 269°C, в зависимости от процесса сварки.. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. |
| 19.9.Nb 347 19 9 Nb | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 610 MPa A 42% KV 150 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей, например, 321 и 347. Ввиду стабилизирующего эффекта Nb, 19.9.Nb рекомендуется для сварных соединений при температуре эксплуатации свыше 400°C. Особенно подходит для применения в атомной промышленности, благодаря низкому содержанию кобальта и уровню примесей. Также для наплавки сосудов под давлением в нефтехимической промышленности. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря содержанию Nb, межкристаллитной коррозии.. |
| 19.9.NbSi 347Si 19 9 Nb Si | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 610 MPa A 35% KV 110 J | Сварка нержавеющей стабилизированных Cr-Ni сталей, например, 321 и 347. Ввиду стабилизирующего эффекта Nb, 19.9.NbSi рекомендуется для сварных соединений при температуре использования более 400°C. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря содержанию Nb, межкристаллитной коррозии |
| 19.12.3.L 316L 19 12 3 L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 410 MPa R _m 610 MPa A 35% KV 110 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как 304, 304L, 321 и 347, для температуры эксплуатации до 400°C. Также для нержавеющей Cr сталей с макс. 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.12.3.Lsi 316Lsi 19 12 3 L Si | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 610 MPa A 37% KV 130 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, так же как 304, 304L, 321 и 347, для температуры эксплуатации до 400°C. Также для нержавеющей Cr сталей с макс. 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.13.4.L 317L 19 13 4 L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 380 MPa R _m 600 MPa A 47% KV 140 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni-Mo ELC сталей, например, 316L и 317L, для применения в агрессивных коррозионных условиях, в т.ч. в нефтехимической и целлюлозно-бумажной промышленности. | Хорошая коррозионная стойкость в большинстве неорганических или органических кислот, благодаря высокому содержанию Мо. Сопротивление к питтинговой коррозии в хлорсодержащих растворах лучше чем для марки 19.12.3.L из-за высокого содержания Мо. Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии ввиду низкого содержания С. |
| 19.12.3.Nb 318 19 12 3 Nb | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 610 MPa A 36% KV 135 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как 304, 304L, 321 и 347, для температуры эксплуатации до 400°C. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря содержанию Nb, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает также хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.12.3.NbSi "318Si" 19 12 3 Nb Si | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 610 MPa A 35% KV 110 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как 304, 304L, 321 и 347, для температуры эксплуатации до 400°C. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря содержанию Nb, к межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает также хорошее сопротивление питтингу.. |
| 18.8.Mn (307) 18 8 Mn | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 460 MPa R _m 650 MPa A 41% KV 140 J | Сварка высокопрочных сталей, броневых листов, нержавеющей аустенитных Mn сталей и автоматных сталей, например, 303. Также для нержавеющей Cr сталей с макс. 18% Cr, т.ч. в автомобильной промышленности. Наплавка углеродистых и низколегированных сталей. | Коррозионная стойкость такая же как соответствующего основного металла. |

a) Префикс G/W/P/S согласно EN 12072, где G = MIG сварка; W = TIG сварка; P = плазменная дуговая сварка; S = дуговая сварка под флюсом.

b) MIG = дуговая сварка плавящимся электродом в среде инертных газов TIG = сварка в среде инертных газов вольфрамовым электродом, PAW = плазменная дуговая сварка, SAW = дуговая сварка под флюсом.

Свойства и применение



| Sandvik AWS ER EN 12072 ^a | Подходящий метод сварки | Механические свойства Типичные данные при 20°C | Применение | Коррозионная стойкость |
|--|--------------------------|---|---|--|
| 18.8.CMn "307C" 18 8 Mn | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 460 MPa R _m 650 MPa A 42% KV 150 J | Сварка высокопрочных сталей, броневых листов, нержавеющей аустенитных Mn сталей и автоматных сталей, например, 303. Также для нержавеющей Cr сталей с макс. 18% Cr, т.ч. в автомобильной промышленности. Наплавка углеродистых и низколегированных сталей. | Коррозионная стойкость такая же, как соответствующего основного металла. |
| 24.13.L 309L 23 12 L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 140 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей типа 309, кованных или литых. Также для нержавеющей Cr сталей. Сварка разнородных сталей в т.ч. аустенитных нержавеющей сталей с углеродистыми или низколегированными сталями для температуры эксплуатации до 320°C. При наплавке углеродистых и низколегированных сталей формируется покрытие 304L. | Коррозионная стойкость такая же, как соответствующего основного металла. |
| 24.13.Lsi 309Lsi 23 12 L Si | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 600 MPa A 35% KV 140 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей типа 309, кованных или литых. Также для нержавеющей Cr сталей, в т.ч. в автомобильной промышленности. | Коррозионная стойкость такая же, как соответствующего основного металла. |
| 24.13.LHF 309L 23 12 L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 410 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 140 J | Сварка различных сталей, например, аустенитных нержавеющей сталей с углеродистыми или низколегированными сталями для температуры эксплуатации до 300°C. Нержавеющие Cr-Ni стали типа 309, кованные или литые. Решает вопрос, когда происходит растрескивание осевой линии при сварке с 24.13.L. Наплавка углеродистых или низколегированных сталей. | Коррозионная стойкость такая же, как соответствующего основного металла. |
| 24.13.Si 309Si 22 12 H | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 640 MPa A 35% KV 115 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей типа 304 и 309, кованные или литые. Жаропрочные. Сварка подобных и разнородных сталей, например, аустенитных сталей с углеродистыми или низколегированными сталями. Также для нержавеющей Cr сталей, например, в автомобильной промышленности. | Коррозионная стойкость такая же, как соответствующего основного металла. Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 950°C. |
| 22.15.3.L (309LMo) 23 12 2 L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 140 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni или Cr-Ni-Mo сталей 304, 309 или 316 для обеспечения коррозионной стойкости, например, в целлюлозно-бумажной промышленности. Сварка разнородных сталей, когда легирование Mo является существенным. Применяется для наплавки, где высокое содержание Mo требуется для второго или третьего слоя. | Коррозионная стойкость такая же, как соответствующего основного металла. |
| 25.20.C 310 25 20 | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 390 MPa R _m 590 MPa A 43% KV 175 J | Сварка жаропрочных нержавеющей Cr-Ni сталей типа 310. | Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1100°C. |
| 29.9 312 29 9 | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 520 MPa R _m 730 MPa A 25% KV 100 J | Сварка нержавеющей сталей, где существенным является высокая прочность или износостойкость. Решает проблему, когда при сварке подобных или различных сталей есть ограничения по свариваемости. Наплавка углеродистых или низколегированных сталей. | Высокое сопротивление окислению на воздухе до 1100°C. Сопротивление горячему растрескиванию и деформационному упрочнению. |
| 22.8.3.L 2209 22 9 3 N L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 600 MPa R _m 750 MPa A 25% KV 160 J | Сварка дуплексных нержавеющей сталей Sandvik 3RE60, SAF 2205 и SAF 2304 или других подобных дуплексных сталей. | Очень хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии и питтингу. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением, особенно в среде, содержащей H ₂ S и хлориды. |
| 25.10.4.L – 25 9 4 N L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 650 MPa R _m 850 MPa A 25 % KV 160 J | Сварка супердуплексных нержавеющей сталей Sandvik SAF 2507 или других подобных супердуплексных сталей. Может также применяться для сварки SAF 2205 или других дуплексных сталей с 25% Cr, когда наиболее желательна высокая коррозионная стойкость. | Сопротивление межкристаллитной коррозии, питтингу и коррозионному растрескиванию под напряжением лучше, чем 22.8.3.L. |

a) Префикс G/W/P/S согласно EN 12072, где G = MIG сварка; W = TIG сварка; P = плазменная дуговая сварка; S = дуговая сварка под флюсом.

b) MIG = дуговая сварка в среде инертных газов плавящимся электродом TIG = сварка в среде инертных газов вольфрамовым электродом, PAW = плазменная дуговая сварка, SAW = дуговая сварка под флюсом.

Свойства и применение



| Sandvik AWS ER EN 12072 ^a | Подходящий метод сварки | Механические свойства Типичные данные при 20°C | Применение | Коррозионная стойкость |
|--|--------------------------|--|---|--|
| 29.8.2.L - - | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 700 MPa R _m 870 MPa A 25% KV 180 J | Сварка супердуплексных нержавеющей сталей Sandvik SAF 2906 или других подобных сталей. | Сопротивление межкристаллитной коррозии, питтингу и коррозионному растрескиванию под напряжением лучше, чем 22.8.3.L. |
| 22.12.HT - - | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 580 MPa A 35% KV 120 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni сталей Sandvik 253MA или других подобных высокотемпературных сталей. | Высокое сопротивление окислению на воздухе до 1150°C. |
| 28.34.HT - - | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 410 MPa R _m 600 MPa A 30% KV 20 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni стали Sandvik 353MA или других подобных высокотемпературных сталей. | Отличное сопротивление окислению на воздухе до 1200°C. |
| 25.20.L - - | MIG TIG PAW | R _{p0.2} 380 MPa R _m 590 MPa A 37% KV 120 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni стали Sandvik 2RE10 или других подобных сталей, подвергающихся воздействию сильно окислительной среды, например, азотной кислоты | Особенно подходит для применения в окислительной среде, например, в азотной кислоте. Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением, благодаря высокому содержанию Cr и Ni |
| 25.22.2.LMn (310LMo) 25 22 2 N L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 335 MPa R _m 575 MPa A 42% KV 120 J | Сварка нержавеющей Cr-Ni-Mo сталей, применяемых в карбамидной промышленности, например, Sandvik 2RE69 или другие подобные стали также, как и модифицированный тип 316L. Нержавеющие Cr-Ni и Cr-Ni-Mo стали, 304L, 304LN и 316L, 316LN, для криогенного применения ниже -269°C и/или применение требующее низкой магнитной проницаемости. | Высокое сопротивление питтинговой и межкристаллитной коррозии. Более высокое сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением, чем 19.12.3.L. Особенно подходит для применения в карбамидной промышленности. |
| 20.25.5.Lcu 385 20 25 5 Cu L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 400 MPa R _m 540 MPa A 35% KV 120 J | Сварка нержавеющей высоколегированных сталей Ni-Cr-Mo-Cu марка 904L или других подобных материалов. | Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением и межкристаллитной коррозии, также как и в неокисляющих кислотах, например, в серной, фосфорной и уксусной кислотах. Лучшее сопротивление питтингу, чем 19.13.4.L. |
| 27.31.4.Lcu 383 27 31 4 Cu L | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 360 MPa R _m 540 MPa A 35% KV 165 J | Сварка нержавеющей супераустенитных марок в т.ч. Sandvik Sanicro 28, Сплав 825 или других подобных материалов. | Высокое сопротивление общей коррозии, главным образом, в загрязненной фосфорной кислоте. Сопротивление межкристаллитной коррозии, питтингу и коррозионному растрескиванию под напряжением лучше, чем у марки 20.25.5.LCu. |
| Sanicro 60 NiCrMo-3 - | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 430 MPa R _m 670 MPa A 42% KV 150 J | Сварка Сплава 625, Сплава 825 и других подобных материалов. Сварка различных материалов, например, аустенитных нержавеющей сталей и Ni-Cr-Mo марок. Стали с 9% Ni содержанием для криогенного применения. 254 SMO и подобных 6% MoN нержавеющей сталей. Наплавка углеродистых или низколегированных сталей. | Хорошее сопротивление питтинговой коррозии. Очень хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением в среде содержащей хлориды. Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1100°C. |
| Sanicro 68HP NiCrFe-7 - | TIG PAW | R _{p0.2} 420 MPa R _m 650 MPa A 38% KV 180 J | Сварка Сплава 690 и Сплава 600. Наплавка в атомной энергетике. | Сопротивление коррозионному растрескиванию так же, как и общей и межкристаллитной коррозии лучше, чем у Sanicro 72HP. |
| Sanicro 72HP NiCr-3 - | MIG TIG PAW SAW | R _{p0.2} 390 MPa R _m 660 MPa A 45% KV 245 J | Сварка Сплава 800, Сплава 800N, Сплава 600 и других подобных материалов. Стали с 9% Ni содержанием подходят для криогенного применения. Сварка различных материалов, например, аустенитных нержавеющей сталей с углеродистыми сталями для высокотемпературного использования, Ni-Cu сплавов с углеродистыми сталями и Ni-Cu сплавов со сплавами на основе никеля. | Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением и благодаря низкому содержанию C и высокому содержанию Cr, хорошее сопротивление общей и межкристаллитной коррозии. Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1175°C. |

a) Префикс G/W/P/S согласно EN 12072, где G = MIG сварка; W = TIG сварка; P = плазменная дуговая сварка; S = дуговая сварка под флюсом

b) MIG = дуговая сварка в среде инертных газов плавящимся электродом TIG = сварка в среде инертных газов вольфрамовым электродом, PAW = плазменная дуговая сварка, SAW = Дуговая сварка под флюсом.

Защита шва

Главными задачами защитного газа является оградить свариваемую зону от влияния атмосферы, например, от окисления и поглощения азота и стабилизировать электрическую дугу. Выбор газа может также влиять на характеристики электрической дуги.

При дуговой сварке под флюсом защита достигается благодаря флюсу, он полностью покрывает материал, электрическую дугу и свариваемую зону. Флюс также стабилизирует электрическую дугу. Мы имеем широкий диапазон флюсов, подходящих для различного применения.



Защитные газы

Сварка методом MIG

Кроме развития сварочных машин, использование защитных газов способствует повышению эффективности метода сварки MIG. Это должно увеличить использование сварки методом MIG. Основным газом для сварки методом MIG является инертный газ - аргон (Ar) или гелий (He), или смесь двух газов. Однако, небольшие добавки кислорода (O₂) или углекислого газа (CO₂) могут в дальнейшем стабилизиро-

вать электрическую дугу, улучшить текучесть и также улучшить качество сварного шва. Для нержавеющей сталей применимы также газы, содержащие небольшие количества водорода (H₂). Нижерасположенная таблица содержит соответствующий выбор газа для сварки методом MIG, учитывая различные типы нержавеющей сталей и типы дуги.

TIG и дуговая плазменная сварка
Обычным газом для сварки методом TIG является аргон или гелий или

их смесь. В некоторых случаях азот (N₂) и/или водород (H₂) добавлены для того, чтобы получить специальные свойства. Например, добавление водорода может применяться для многих нержавеющей сталей для повышения производительности. Альтернативно, если добавлен азот, свойства наплавленного металла могут быть улучшены. Окисляющие добавки не используются, так как они разрушают вольфрамовый электрод.

| Газ | Основной металл | | | | | |
|---|-----------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|--------------------|
| | Аустенитный | Дуплексный | Ферритный | Высоколегированный аустенитный | Супердуплекс | Сплав на основе Ni |
| Сварка методом MIG | | | | | | |
| Ar | (●) | (●) | (●) | ● | ● ^a | ● |
| He | (●) | (●) | (●) | ● | ● ^a | ● |
| Ar + He | (●) | (●) | (●) | ● | ● ^a | ● |
| Ar + (1-3)% O ₂ | ● ^b | ● ^b | ● ^b | ● ^c | ● ^b | ● |
| Ar + (1-3)% CO ₂ ^d | ● ^e | ● ^e | ● ^e | ● ^c | ● ^e | ● |
| Ar + 30% He + (1-3)% O ₂ | ● ^f | ● ^f | ● ^f | ● ^c | ● ^f | ● |
| Ar + 30% He + (1-3)% CO ₂ ^d | ● ^f | ● ^f | ● ^f | ● ^c | ● ^f | ● |
| Ar + 30% He + (1-2)% N ₂ | | | | ● ^g | ● | |
| Сварка методом TIG | | | | | | |
| Ar | ● | ● | ● | ● | ● | |
| He | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Ar + He | ● | ● | ● | ● | ● | ● ^h |
| Ar + (2-5)% H ₂ | ● ⁱ | | | ● ⁱ | | ● ⁱ |
| Ar + (1-2)% N ₂ | | ● | | | ● | |
| Ar + 30% He + (1-2)% N ₂ | | ● | | | ● | |

a) Аргон предпочтительно для импульсной сварки методом MIG

b) Более высокая текучесть расплавленной зоны, чем с Ar

c) Кроме 22.12.HT и 27.31.4.LCu, где Ar предпочтительнее

d) Не применяется для струйной дуговой сварки где требуется очень низкий углерод

e) Более высокая текучесть расплавленной зоны, чем с Ar. Сварочные свойства лучше, чем с Ar + (1-3)% O₂

f) Более высокая текучесть расплавленной зоны, чем с Ar. Сварочные свойства лучше, чем с Ar + (1-3)% CO₂

g) Для марок с содержанием азота

h) Ar + 30% Улучшает поток газа по сравнению с Ar

i) Предпочтительно для автоматической сварки. Высокая скорость сварки. Риск пористости в швах при большом количестве проходов.



корневого газа с очень низким содержанием кислорода. Для получения лучшего результата, максимум 20 ppm O_2 можно допустить у корня шва. Это можно достигнуть, установив продувку, и контролируя содержание кислорода современным измерительным прибором.

Чистый аргон является наиболее распространенным газом для защиты корня шва нержавеющей сталей. Смесь газа (90% N_2 + 10% H_2) является отличной альтернативой для стандартных аустенитных сталей. Газ содержит активный компонент, H_2 , который приводит к понижению уровня кислорода в свариваемой зоне. Азот может применяться для дуплексных сталей для того, чтобы избежать потери азота в металле сварного шва.

В некоторых случаях флюс может быть альтернативой продувки газом. Для дополнительной информации, пожалуйста, смотрите страницу 24.

Рекомендации для защитных газов, используемых при сварке методом TIG различных нержавеющей сталей, даны в таблице выше. Для плазменной дуговой сварки типы газов с добавлением водорода, как показано в таблице, главным образом, используются как

плазменные газы и чистый аргон как защитный газ.

Защита корня шва

Прекрасный результат сварки, без ухудшения коррозионной стойкости и механических свойств может быть получен только при использовании

Флюсы

Информация о флюсах для дуговой сварки под флюсом дана в разделе "Дополнительные материалы" на странице 24.



Покрытые Электроды



Ручная дуговая сварка покрытыми электродами, ММА, является универсальным сварочным методом. Хотя этот метод сварки довольно медленный, он является важным дополнением к современному сварочному производству. ММА является, например, часто наиболее подходящим методом для монтажа и ремонтных работ и только один этот метод может применяться на открытом воздухе без специальных мер.

Мы разработали ряд марок покрытых электродов, которые адаптированы к основному металлу. Это обеспечивает легкость сварки электродами и требуемые свойства металла сварного шва. За несколько лет, мы собрали обширные знания, которые мы предоставляем нашим покупателям, и наши инженеры по разработке всегда готовы найти решение для любых вопросов, возникающих в процессе сварки. Наша обширная программа электродов с рутиловым и основным покрытием включает большое число стандартных и специальных нержавеющих сталей и сплавов. Мы можем также предложить высокопроизводительные электроды и электроды для вертикальной сварки.



Рутиловые электроды

Тип рутиловых электродов (-16 и -17) является, безусловно, наиболее общеизвестным для нержавеющих сталей. Они могут использоваться для всех типов сталей, исключая высоколегированные аустенитные, которым требуется чистый шов для соответствия требованиям коррозионной стойкости и предотвращения горячего растрескивания. Рутиловые электроды не следует выбирать, когда требуется хорошая ударная вязкость при низкой температуре. Рутиловые электроды сваривают стабильной дугой. С их помощью легко зажигать и снова перезажигать дугу. Количество брызг низкое и шлаки легко удаляются. Валок сварного шва гладкий даже при переходе к

основному металлу. Тип 17 дает мелкокапельный перенос металла со стабильной дугой, тогда как тип 16 имеет крупнокапельный перенос металла. Глубина провара средняя для типа 16 и мелкая для типа -17. Мы можем также предложить электроды с рутилово-основным покрытием, предназначенные для полностью аустенитного основного металла с высоким содержанием молибдена, например, UNS N08028 и N08904, т.к. эти марки также являются надежными для предотвращения горячего растрескивания. Все вышеупомянутые преимущества могут быть получены при выполнении сварки этим специальным типом электродов с рутиловым покрытием.

Основные электроды

Основной тип (-15) имеет крупнокапельный перенос металла. По сравнению с рутиловыми электродами, основными электродами труднее зажигать и гасить дугу и отделимость шлака не такая легкая. Они обеспечивают немного выпуклый шов с большей глубиной провара чем рутиловые электроды.

Главным преимуществом основного типа электродов является более чистый сварной шов – меньше неметаллических включений и примесей. Следовательно, они

рекомендуются для основного металла из полностью аустенитной стали, например, тип 25/22/2, и никелевых сплавов для того, чтобы избежать проблем с горячим растрескиванием. Основной тип электродов используется для криогенного применения, где требуются хорошие ударные свойства.

Высокопроизводительные электроды

Эти электроды являются рутиловым -17 типом. Они используются когда требуется высокая производительность, но главным образом, при горизонтальных условиях сварки. Применение, например, сварка больших угловых швов и сварка тяжелых широких листов, где неприменима механизированная сварка.

Электроды для вертикальной сварки

Специальные электроды рутилового -16 типа, могут быть использованы для сварки в вертикальных условиях. Они могут применяться при различных вариантах ширины зазора и тонких материалах. Это делает электроды очень подходящими для выполнения работ в целлюлозно-бумажной промышленности.

Повторная сушка покрытых электродов

При отгрузке с завода проверяется уровень их влажности. Если, однако, электроды были поставлены влажными, это может быть легко устранено. Температура и время выдержки зависят от типа электродов - рекомендации даны на каждой упаковке. Пожалуйста заметьте, что указанное время выдержки начинается когда электроды достигли температуры печи. Для получения наилучших результатов не более чем четыре слоя электродов должны одновременно сушиться.

Дополнительная информация

Полная спецификация включая данные по упаковке и хранению может быть получена через ближайший офис Sandvik.

Химический состав



| Sandvik | Соответствует | | Химический состав (номинал), % | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------|-----|------|------|-------|-----------------|--|
| | AWS ^a | EN 1600 | C | Si | Mn | Cr | Ni | Mo | Другие | |
| | E | E | | | | | | | | |
| Аустенитные нержавеющие стали | | | | | | | | | | |
| 19.9.LR | 308L-17 | 19 9 L R | ≤ 0.03 | 0.7 | 1.0 | 19 | 10 | – | – | |
| 19.9.LB | 308L-15 | 19 9 L B | ≤ 0.04 | 0.6 | 1.0 | 19 | 10 | – | – | |
| 19.9.LRHD | 308L-17 | 19 9 L R | ≤ 0.03 | 0.7 | 0.9 | 19 | 10 | – | – | |
| 19.9.NbR | 347-17 | 19 9 Nb R | ≤ 0.03 | 0.7 | 1.0 | 20 | 10 | – | Nb=0.4 | |
| 19.12.3.LR | 316L-17 | 19 12 3 L R | ≤ 0.03 | 0.7 | 1.0 | 18 | 12 | 2.8 | – | |
| 19.12.3.LB | 316L-15 | 19 12 3 L B | ≤ 0.04 | 0.5 | 1.0 | 19 | 12 | 2.8 | – | |
| 19.12.3.LRHD | 316L-17 | 19 12 3 L R | ≤ 0.03 | 0.7 | 0.7 | 18.5 | 12 | 2.8 | – | |
| 19.12.3.LRV | 316L-16 | 19 12 3 L R | ≤ 0.03 | 0.7 | 0.7 | 18 | 12 | 2.8 | – | |
| 19.12.3.NbR | 318-17 | 19 12 3 Nb R | ≤ 0.03 | 0.8 | 0.8 | 18 | 12 | 2.7 | Nb=0.4 | |
| 19.13.4.LR | 317L-16 | 19 13 4 L R | ≤ 0.03 | 0.7 | 0.7 | 19 | 13 | 3.7 | – | |
| 18.8.MnR | (307-16) | 18 8 Mn R | ≤ 0.10 | 0.7 | 6.0 | 18 | 8 | – | – | |
| 23.12.2.LR | 309LMo-17 | 23 12 2 L R | ≤ 0.03 | 0.8 | 1.0 | 23 | 13 | 2.7 | – | |
| 24.13.LR | 309L-17 | 23 12 L R | 0.03 | 0.8 | 0.8 | 24 | 13 | – | – | |
| 25.20.B | 310-15 | 25 20 B | ≤ 0.20 | 0.5 | 1.6 | 26 | 21 | – | – | |
| 29.9.R | 312-16 | 29 9 R | 0.10 | 0.8 | 1.5 | 28.5 | 10 | – | – | |
| Специальные марки | | | | | | | | | | |
| 22.9.3.LR | 2209-17 | 22 9 3 N L R | ≤ 0.030 | 0.8 | 0.8 | 22 | 9 | 3.0 | N=0.13 | |
| 22.9.3.LR | (2209-16) | 22 9 3 N L R | ≤ 0.025 | 1.0 | 0.8 | 22 | 9 | 3.0 | N=0.12 | |
| 25.10.4.LR | – | 25 9 4 N L R | ≤ 0.03 | 0.5 | 0.7 | 25 | 9.5 | 4.0 | N=0.25 | |
| 29.8.2.LR | – | – | ≤ 0.03 | 0.5 | 0.9 | 28.5 | 8.5 | 2.0 | N=0.30 | |
| 22.12.HTR | – | – | 0.06 | 1.5 | 0.8 | 22 | 10.5 | – | N=0.18 | |
| 28.34.HTB | – | – | 0.07 | 0.7 | 1.3 | 28 | 35 | – | N=0.04 | |
| 25.20.LR | – | – | ≤ 0.030 | 0.4 | 1.5 | 25 | 20 | – | – | |
| 25.22.2.LMnB | (310LMo-15) | 25 22 2 N L B | 0.03 | 0.4 | 4.5 | 25 | 22 | 2.1 | N=0.15 | |
| 20.25.5.LCuR | 385-16 | 20 25 5 Cu N L R | ≤ 0.03 | 0.5 | 1.0 | 20 | 25 | 5.0 | Cu=1.5 | |
| 20.25.5.LCuR | (385-16) | 20 25 5 Cu N L R | ≤ 0.025 | 0.9 | 1.0 | 20 | 25 | 4.7 | Cu=1.5 | |
| 27.31.4.LCuR | (383-16) | 27 31 4 Cu L R | ≤ 0.025 | 0.8 | 1.0 | 27 | 31 | 3.5 | Cu=1.0 | |
| Sanicro 60 | NiCrMo-3 | – | ≤ 0.05 | 0.3 | 0.1 | 21 | >60 | 9.0 | Nb=3.5, Fe≤ 6.0 | |
| Sanicro 69 | NiCrFe-7 | – | ≤ 0.03 | 0.4 | 1 | 29.5 | 57 | – | Nb=2, Fe=10 | |
| Sanicro 71 | (NiCrFe-3) | – | ≤ 0.05 | ≤ 0.5 | 5.0 | 20 | >67 | ≤ 2.0 | Nb=2.2, Fe≤ 4.0 | |

а) (xxx) = ближайший эквивалент

Разрешения

Большинство марок покрытых электродов одобрено контрольными органами и/или торговыми обществами такими как TÜV, DB, Controlas, UDT, DNV.

Связывайтесь с ближайшим офисом Sandvik для получения списка наших последних разрешений.

Свойства и применение



| Sandvik AWS E EN 1600 | Механические свойства | Применение | Коррозионная стойкость |
|--|--|--|--|
| 19.9.LR 308L-17 19 9 L R | R _{p0.2} 390 MPa R _m 600 MPa A 34% KV 70 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 350°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. |
| 19.9.LB 308L-15 19 9 L B | R _{p0.2} 390 MPa R _m 600 MPa A 42% KV 100 J | Основные электроды с хорошими ударными и сварными свойствами для сварки нержавеющей Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 350°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. Криогенное применение до -196°C. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. |
| 19.9.LHRD 308L-17 19 9 L R | R _{p0.2} 430 MPa R _m 570 MPa A 45% KV 65 J | Высокопроизводительные электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 350°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. |
| 19.9.NbR 347-17 19 9 Nb R | R _{p0.2} 450 MPa R _m 610 MPa A 35% KV 55 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей стабилизированных Cr-Ni сталей, например, 321 и 347. Ввиду эффекта упрочнения Nb, 19.9.Nb рекомендуется для эксплуатации сварных швов при температуре более 400°C. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря содержанию Nb, межкристаллитной коррозии. |
| 19.12.3.LR 316L-17 19 12 3 L R | R _{p0.2} 410 MPa R _m 580 MPa A 35% KV 60 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti также как и для 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 400°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.12.3.LB 316L-15 19 12 3 L B | R _{p0.2} 410 MPa R _m 580 MPa A 40% KV 95 J | Основные электроды с хорошими ударными и сварными свойствами для сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как и для 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 400°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.12.3.LRH D 316L-17 19 12 3 L R | R _{p0.2} 410 MPa R _m 580 MPa A 40% KV 60 J | Высокопроизводительные электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как и 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 400°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.12.3.LRV 316L-16 19 12 3 L R | R _{p0.2} 410 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 65 J | Электроды с рутилово-основным покрытием, преимущественно, для вертикальной сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как и 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 400°C. Также для нержавеющей Cr сталей с максимум 19% Cr. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря низкому содержанию С, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает хорошее сопротивление питтингу. |
| 19.13.4.LR 317L-16 19 13 4 L R | R _{p0.2} 400 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 55 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo ELC сталей, например, 316L и 317L, для применения в агрессивных коррозионных условиях, например, в нефтехимической и целлюлозно-бумажной промышленности. | Хорошее сопротивление в большинстве органических и неорганических кислотах, благодаря высокому содержанию Мо. Сопротивление питтингу в хлоридсодержащих растворах лучше, чем для марки 19.12.3.LR, так как выше содержание Мо. Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии ввиду низкого содержания С. |
| 19.12.3.NbR 318-17 19 12 3 Nb R | R _{p0.2} 480 MPa R _m 610 MPa A 35% KV 47 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo и Cr-Ni сталей, стабилизированных или нестабилизированных, например, 316, 316L и 316Ti, также как и 304, 304L, 321 и 347, температура эксплуатации до 400°C. | Хорошее сопротивление общей и, благодаря содержанию Nb, межкристаллитной коррозии. Содержание Мо дает также хорошее сопротивление питтингу. |

Свойства и применение



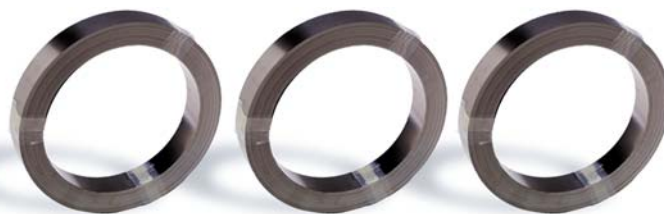
| Sandvik AWS E EN 1600 | Механические свойства | Применение | Коррозионная стойкость |
|---|--|---|--|
| 18.8.MnR (307-16) 18 8 Mn R | Средние значения при 20°C R _{p0.2} 430 MPa R _m 620 MPa A 40% KV 60 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки упрочняемых сталей, броневых листов, нержавеющей аустенитных Mn-сталей и автоматных сталей, например, 303. Также для нержавеющей Cr-сталей с макс. 18% Cr, например, в автомобильной промышленности, сварки углеродистых и низколегированных сталей. | Коррозионная стойкость такая же как и основного металла |
| 24.13.LR 309L- 17 23 12 L R | R _{p0.2} 450 MPa R _m 590 MPa A 40% KV 50 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni сталей типа 304, где более тяжелые коррозионные условия. Нержавеющие стали марки 309, кованные или литые. Также для нержавеющей Cr сталей. Сварка разнородных сталей, например, аустенитных нержавеющей сталей с углеродистыми или низколегированными сталями для температуры эксплуатации до 300°C. Первый слой наплавки углеродистых низколегированных сталей формирует покрытие марки 304L. | Коррозионная стойкость такая же как и основного металла |
| 23.12.2.LR 309LMo- 17 23 12 2 L R | R _{p0.2} 450 MPa R _m 600 MPa A 35% KV 60 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr- Ni и Cr-Ni-Mo сталей марки 304, 309 или 316 для обеспечения коррозионной стойкости, например, в целлюлозно-бумажной промышленности. Разнородные стали, где легирование Mo является необходимым. Применение наплавки, когда требуется высокое содержание Mo во втором и третьем слое. | Коррозионная стойкость такая же как и основного металла |
| 25.20.B 310-15 25 20 B | R _{p0.2} 410 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 65 J | Основные электроды для сварки жаропрочных нержавеющей Cr-Ni сталей типа 310. | Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1100°C. |
| 29.9.R 312-16 29 9 R | R _{p0.2} 600 MPa R _m 750 MPa A 25% KV 50 J | Рутилово-основные, упрочняемые и стойкие к горячему растрескиванию электроды для сварки нержавеющей сталей, если высокая прочность и износостойкость является важной. Решает вопрос когда необходима сварка однородных или разнородных сталей с ограниченной свариваемостью. Наплавка углеродистых и низколегированных сталей. | Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1100°C. |
| 22.9.3.LR 2209-17 22 9 3 N L R | R _{p0.2} 600 MPa R _m 750 MPa A 25% KV 50 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей дуплексных сталей Sandvik 3RE60, SAF 2205 и SAF 2304 или других подобных дуплексных сталей. | Очень хорошее сопротивление межкристаллитной и питтинговой коррозии. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением, особенно в среде содержащей H ₂ S и хлориды. |
| 22.9.3.LR (2209-16) 22 9 3 N L R | R _{p0.2} 600 MPa R _m 750 MPa A 25% KV 50 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки дуплексных нержавеющей сталей Sandvik 3RE60, SAF 2205 и SAF 2304 или других подобных дуплексных сталей. | Очень хорошее сопротивление межкристаллитной и питтинговой коррозии. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением, особенно в среде содержащей H ₂ S и хлориды. |
| 25.10.4.LR - 25 9 4 N L R | R _{p0.2} 650 MPa R _m 850 MPa A 25 % KV 50 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки супердуплексной нержавеющей стали Sandvik SAF 2507 или других подобных супердуплексных сталей. Также могут быть применены для сварки стали SAF 2205 и других дуплексных сталей с 25% Cr, когда необходима высокая коррозионная стойкость. | Сопротивление межкристаллитной, питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением лучше, чем для марки 22.9.3.LR. |
| 29.8.2.LR - - - | R _{p0.2} 700 MPa R _m 870 MPa A 25% KV 45 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки супердуплексной нержавеющей стали Sandvik SAF 2906 или других подобных супердуплексных сталей. | Сопротивление межкристаллитной, питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением лучше, чем для марки 22.9.3.LR. |
| 22.12.HTR - - - | R _{p0.2} 500 MPa R _m 650 MPa A 35% KV 60 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni стали Sandvik 253MA или других подобных высокотемпературных сталей. | Высокое сопротивление окислению на воздухе до 1150°C. |

Свойства и применение



| Sandvik AWS E EN 1600 | Механические свойства | Применение | Коррозионная стойкость |
|---|--|--|---|
| 28.34.HTB - - | Средние значения при 20°C R _{p0.2} 380 MPa R _m 590 MPa A 30% KV 85 J | Основные электроды для сварки нержавеющей Cr-Ni стали Sandvik 353MA или других подобных высокотемпературных сталей. | Отличное сопротивление окислению на воздухе до 1200°C. |
| 25.20.LR - - | R _{p0.2} 300 MPa R _m 590 MPa A 30% KV 50 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей Cr-Ni стали Sandvik 2RE10 или других подобных сталей, подвергающихся воздействию сильно окисляющей среды, например, азотной кислоты. | Особенно подходит для использования в окисляющей среде, например, в азотной кислоте. Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением, благодаря высокому содержанию Cr и Ni. |
| 25.22.2.LMnB 310LMo- 15 25 22 2 N L B | R _{p0.2} 380 MPa R _m 600 MPa A 40% KV 80 J | Основные электроды для сварки нержавеющей Cr-Ni-Mo сталей, применяемых в карбамидной промышленности, например, Sandvik 2RE69 или другие подобные стали также как и модифицированный тип стали 316L. Нержавеющие Cr-Ni и Cr-Ni-Mo стали, 304L, 304LN и 316L, 316LN, для криогенного применения до -196°C и/или применение требующее низкой магнитной проницаемости. | Высокая коррозионная стойкость питтинговой и межкристаллитной коррозии. Более устойчивы коррозионному растрескиванию под напряжением чем 19.12.3.LR. Особенно подходят для применения в карбамидной промышленности. |
| 20.25.5.LCuR 385-16 20 25 5 Cu L R | R _{p0.2} 400 MPa R _m 540 MPa A 35% KV 80 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей высоколегированных Ni-Cr-Mo-Cu сталей марки 904L или других подобных материалов. | Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением и межкристаллитной коррозии также и в неокисляющих кислотах, серной, фосфорной и уксусной. Лучшее сопротивление питтинговой коррозии, чем 19.13.4.LR. |
| 27.31.4.LCuR (383-16) 27 31 4 Cu L R | R _{p0.2} 400 MPa R _m 580 MPa A 35% KV 80 J | Электроды с рутилово-основным покрытием для сварки нержавеющей супераустенитных марок, например, Sandvik Sanicro 28, Сплав 825 или других подобных материалов. | Высокая стойкость общей коррозии, главным образом, в загрязненной фосфорной кислоте. Лучшее сопротивление межкристаллитной и питтинговой коррозии и коррозионному растрескиванию под напряжением, чем 20.25.5.LCuR. |
| Sanicro 60 NiCrMo-3 - | R _{p0.2} 430 MPa R _m 670 MPa A 35% KV 65 J | Основные электроды для сварки Сплава 625, Сплава Alloy 825 и других подобных материалов. Разнородные материалы, например, аустенитные нержавеющие стали и Ni-Cr-Mo марки стали 9% Ni типа для криогенного применения. 254 SMO и подобные 6% MoN нержавеющие стали. Наплавка углеродистых или низколегированных сталей. | Хорошее сопротивление питтинговой коррозии. Очень стойкие коррозионному растрескиванию под напряжением в среде, содержащей хлориды. Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1100°C. |
| Sanicro 69 NiCrFe-7 - | R _{p0.2} 400 MPa R _m 620 MPa A 35% KV 100 J | Основные электроды для сварки Сплава 690 и Сплава 600. Наплавка в атомной промышленности. | Стойкость коррозионному растрескиванию под напряжением также как и общей и межкристаллитной коррозии, лучше, чем у Sanicro 71. |
| Sanicro 71 NiCrFe-3 - | R _{p0.2} 390 MPa R _m 620 MPa A 35% KV 80 J | Основные электроды для сварки Сплава 800, Сплава 800H, Сплава 600 и других подобных материалов. Стали 9% Ni типа, используемые для криогенного применения. Разнородные материалы, например, аустенитные нержавеющие стали с углеродистыми сталями для высокотемпературной эксплуатации, также как и Ni-Cu сплавы со сплавами на основе никеля. | Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением и, благодаря низкому содержанию С и высокому содержанию Cr, хорошее сопротивление общей и межкристаллитной коррозии. Хорошее сопротивление окислению на воздухе до 1175°C. |

Ленточные Электроды



Sandvik Materials Technology является мировым лидером в производстве нержавеющей сварочных материалов для наплавки углеродистых и низколегированных сталей. Мы производим ленточные электроды и подходящие к ним флюсы для большинства ответственных областей применения, например, химической, нефтехимической и атомной промышленности.

Мы располагаем широким диапазоном ленточных электродов, подходящих для дуговой сварки под флюсом (SAW), и электрошлаковой сварки (ESW). Наличие большого числа марок ленточных электродов позволяет получить необходимый химический состав сварного шва при наплавке в один слой или, например, получить химический состав сварного шва 308, используя различные скорости и флюсы. Программа Sandvik также включает ленточные электроды дуплексных, супердуплексных и полностью аустенитных марок. Наш большой опыт в выборе марок труб в зависимости от применения помогает найти нам наилучшую комбинацию состава ленточных электродов и флюса.



Контролируемое содержание феррита

Хорошо контролируемое, достаточно высокое содержание феррита в металле сварного шва стандартных аустенитных сталей является необходимым для обеспечения ферритной кристаллизации и таким образом, предотвращения растрескивания сварного шва. Содержание феррита, выраженное как FN номер, указано в таблице на следующих страницах. Наши ленточные электроды показывают максимальный допуск от плавки к плавке ± 2 FN.

Низкий уровень примесей

Очень низкий уровень примесей является обязательным для полностью аустенитных сталей и сплавов на основе никеля, для того, чтобы при наплавке избежать микрорастрескивания, даже если кристаллизация является аустенитной. Наш сложный процесс выплавки является гарантией, что эти требования будут выполнены. Мы можем также удовлетворить требования по низкому содержанию кобальта и меди в ленточных электродах для применения в атомной промышленности.

Низкое содержание углерода

Наплавка, главным образом, применяется для того, чтобы наплавить коррозионноустойчивый слой на малоуглеродистую сталь. Для этого требуется содержание углерода в металле сварного шва макс. 0.03% (ELC), учитывая растворение основного металла с относительно высоким содержанием углерода. Таким образом, ленточные электроды должны иметь очень низкое содержание углерода. Большинство марок наших ленточных электродов имеют содержание углерода меньше 0.020%, и некоторые из них, содержат менее 0.015% углерода, предназначенные для первого наплавленного слоя. Во многих случаях низкое содержание углерода позволяет достичь ELC при однослойном методе электрошлаковой сварки.

Ленточные электроды для высокой производительности

Наши электроды имеют и низкое содержание углерода и высокое содержание легирующих элементов. Это позволяет, таким образом, достичь необходимых свойств металла сварного шва, даже когда растворение основного металла является высоким. Электроды, следовательно, могут допускать высокие скорости наплавки, которые являются предпосылкой высокой производительности. Однако, высокая продуктивность не может быть получена до тех пор, пока наплавка не будет непрерывной т.е. смена катушек должна быть произведена как можно реже. С этой целью, мы производим большие катушки, содержащие более 700 кг. Наше продолжающееся развитие сварочных материалов и сварочных процессов обеспечит Вам высокую продуктивность и оптимальные свойства металла сварного шва для каждого применения.

Дополнительная информация

Полная техническая информация может быть заказана через ближайший офис Sandvik или web site: www.smt.sandvik.com.

Химический состав



| Sandvik | Соответствует | | Химический состав (номинал), % | | | | | | | Содержание феррита | |
|--------------------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|-----|-----|------|------|-----|-----------------|--------------------|-----------------|
| | AWS EQ | DIN W. Nr. | C | Si | Mn | Cr | Ni | Mo | Другие | FN ^a | FN ^b |
| Аустенитные нержавеющие стали | | | | | | | | | | | |
| 19.9.L | 308L | 1.4316 | ≤ 0.015 | 0.3 | 1.8 | 20 | 10.5 | – | – | 10 | 12 |
| 19.9.LNb | "347L" | 1.4551 | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 19.5 | 10.5 | – | Nb=0.5 | 9 | 11 |
| 19.12.3.L | 316L | 1.4430 | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 18.5 | 13 | 2.9 | – | 7 | 8 |
| 24.13.L | 309L | 1.4332 | ≤ 0.015 | 0.4 | 1.8 | 23.5 | 13.5 | – | – | 15 | 13 |
| 23.12.L | (309L) | (1.4332) | ≤ 0.015 | 0.3 | 1.7 | 23 | 11.5 | – | – | 22 | 20 |
| 22.11.L | (309L) | (1.4332) | ≤ 0.015 | 0.2 | 1.8 | 21 | 11.5 | – | – | 10 | 11 |
| 24.13.LNb | "309LNb" | 1.4556 | ≤ 0.020 | 0.3 | 2.1 | 24 | 12.5 | – | Nb=0.8 | 20 | 22 |
| 23.11.LNb | "309LNb" | 1.4556 | ≤ 0.015 | 0.2 | 2.1 | 23 | 12 | – | Nb=0.8 | 17 | 20 |
| 21.11.LNb | "347L" | (1.4556) | ≤ 0.015 | 0.2 | 1.8 | 21 | 11 | – | Nb=0.6 | 12 | 15 |
| 21.13.3.L | (309LMo) | (1.4459) | ≤ 0.015 | 0.2 | 1.8 | 20.5 | 13.5 | 2.9 | – | 11 | 13 |
| Специальные марки | | | | | | | | | | | |
| 22.8.3.L | 2209 | (1.4462) | ≤ 0.020 | 0.5 | 1.6 | 23 | 9 | 3.2 | N=0.16 | – | 50 |
| 25.22.2.LMn | "310LMo" | 1.4466 | ≤ 0.020 | 0.2 | 4.5 | 25 | 22 | 2.1 | N=0.13 | 0 | 0 |
| 20.25.5.LCu | 385 | (1.4519) | ≤ 0.020 | 0.4 | 1.8 | 20 | 25 | 4.5 | Cu=1.5 | 0 | 0 |
| 27.31.4.LCu | 383 | 1.4563 | ≤ 0.020 | 0.5 | 1.8 | 27 | 31 | 3.5 | Cu=1.0 | 0 | 0 |
| Sanicro 69HP | NiCrFe-7 | – | ≤ 0.015 | 0.1 | 1.3 | 30 | 56 | – | Nb=1.8, Fe=9 | 0 | 0 |
| Sanicro 72HP | NiCr-3 | 2.4806 | ≤ 0.030 | 0.1 | 3.0 | 20 | 72.5 | – | Nb=2.6, Fe≤ 1.0 | 0 | 0 |
| Нержавеющие хромистые стали | | | | | | | | | | | |
| 13.HC | 420 | 1.4007 | 0.32 | 0.2 | 0.3 | 14 | – | – | – | – | – |

a) Согласно DeLong.

b) Согласно WRC.

Сертификация

Пожалуйста, связывайтесь с ближайшим офисом Sandvik для получения списка сертификации.

Формы поставки

Ленточные электроды поставляются в катушках с внутренним диаметром 305 мм, холоднокатанные, с сухой светлой поверхностью и кромкой с удаленными заусенцами.

Стандартные размеры

0.5 x 30, 60, 90, 120 мм

0.4 x 50, 75, 150 мм

Могут быть поставлены катушки весом до 700 кг.

Свойства и применение



| Sandvik ANSI/UNS EN | Стандартные операции ^a | Применение | Свойства |
|----------------------------------|---|---|---|
| 18/8 304 1.4301 | 1 слой 24.13.L + SAW Cr - компенсирующий флюс 1 слой 23.12.L + ESW флюс, высокая скорость 1 слой 24.13.L + ESW флюс, высокая скорость | Аустенитная наплавка общего применения для умеренно коррозионной среды. Низкая стоимость наплавки, так как только один слой необходим. Термообработка обычно не нужна так как содержание С >0.03%. | Хорошее сопротивление общей коррозии, ограниченное сопротивление питтинговой коррозии. Сопротивление межкристаллитной коррозии в Strauss тесте хорошее, если отсутствует термообработка после сварки. |
| 18/8/ELC 304L 1.4306 | 2 слоя 24.13.L/19.9.L + SAW Cr- компенсирующий флюс 1 слой 22.11.L + ESW флюс 1 слой 23.12.L + ESW флюс средняя скорость | Аустенитная наплавка общего применения для умеренно коррозионной среды. В принципе такое же применение как и марки 18/8. Наиболее часто используемый металл. Необходимые свойства могут быть достигнуты электрошлаковой сваркой в один слой. | Такое же сопротивление общей и питтинговой коррозии как и для марки 18/8. Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии даже после термообработки (Strauss/Huey). Содержание феррита при дуговой сварке под флюсом может контролироваться выбором флюса. |
| 18/8/Nb 347 1.4550 | 1 слой 24.13.LNb + SAW Cr - компенсирующий флюс 2 слоя 24.13.L/19.9.LNb + SAW Cr- компенсирующий флюс 1 слой 21.11.LNb + ESW флюс 1 слой 23.11.LNb + ESW флюс, средняя скорость 1 слой 24.13.LNb + ESW флюс, высокая скорость | Аустенитная наплавка общего применения для умеренно коррозионной среды, также при повышенных температурах. Часто отдают предпочтение выбору этой марки, если температура эксплуатации более 400°C. Общее применение в нефтехимической промышленности. | Такое же сопротивление общей и питтинговой коррозии как для марки 18/8/ELC. Очень хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии, даже после термообработки до 690°C. |
| 19/12/3/ELC 316L 1.4435 | 2 слоя 21.13.3.L/19.12.3.L + SAW Cr - компенсирующий флюс 2 слоя 24.13.L/19.12.3.L + SAW Cr- компенсирующий флюс 1 слой 21.13.3.L + ESW флюс | Применяется когда требуется лучшее сопротивление коррозии в кислотах и питтинговой коррозии. Общий выбор для теплообменников в нефтехимической промышленности или на нефтяных платформах. Содержание Mo, которое является важным для коррозионной стойкости, меняется в зависимости от процедуры. Для требований высокой коррозионной стойкости применяется 20/25/5/Cu/ELC. | Сопротивление питтинговой коррозии лучше чем для марки 18/8 и лучшее сопротивление ко всем кислотам, за исключением азотной кислоты. Почти такое же сопротивление межкристаллитной коррозии, как для марки 18/8/Nb после термообработки. |
| 25/22/2/ELC S31050 1.4466 | 2 слоя 25.22.2.LMn + SAW флюс 31S 2 слоя 25.22.2.LMn + ESW флюс 37S | Одна из общеиспользуемых марок, применяемых для наплавки на карбамидных агрегатах, где требуется полностью аустенитная наплавка. | Очень хорошая стойкость в карбамате аммония и азотной кислоте. Для оценки коррозионной стойкости используется в основном Huey тест. Разрушение покрытия максимум 1 мкм/48 часов и максимальная глубина избирательного разрушения 70 мкм. Полностью аустенитная. Очень хорошее сопротивление питтинговой и кислотной коррозии. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением ввиду высокого содержания Ni . Strauss тест удовлетворительный после термообработки до 5 часов при 600°C. Критическая температура питтингообразования 30°C. |
| 20/25/5/Cu/ELC 904L 1.4539 | 2-3 слоя 20.25.5.LCu + SAW Cr- компенсирующий флюс 2-3 слоя 20.25.5.LCu + ESW флюс | Применяется в химической, нефтехимической, целлюлозно- бумажной и металлургической промышленностях, часто в сочетании с охлаждением морской водой. Эта марка используется, когда требуется полностью аустенитная наплавка. | Очень хорошее сопротивление питтинговой и кислотной коррозии. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением ввиду высокого содержания Ni . Strauss тест удовлетворительный после термообработки до 5 часов при 600°C. Критическая температура питтингообразования 30°C. |
| 22/8/3/ELC N31803 1.4462 | 2-3 слоя 22.8.3.L + SAW Cr - компенсирующий флюс 2-3 слоя 22.8.3.L + ESW флюс | Применяется в обрабатывающей промышленности для решения проблем коррозионного растрескивания под напряжением и питтинга. Высокая прочность делает марку очень стойкой к эрозии и, следовательно, подходящей для седел клапанов, особенно в морской воде. Альтернатива по эффективности затрат для полностью аустенитной наплавки. | Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии. Критическая температура питтингообразования 25°C. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением, благодаря ферритно-аустенитной микроструктуре. |
| 20/70/Nb/ELC N06600 - | 2-3 слоя Sanicro 72HP + SAW флюс 50SW 2-3 слоя Sanicro 72HP + ESW флюс | Высоко никелевый сплав, главным образом, применяется в атомной промышленности, например, для трубных досок или выпускных каналов. При требованиях высокой коррозионной стойкости используется 30/60/Nb/ELC. | Хорошее сопротивление межкристаллитной коррозии также после термообработки. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением. |
| 30/60/Nb/ELC N06690 - | 2-3 слоя Sanicro 69HP + SAW флюс 50SW 2-3 слоя Sanicro 69HP + ESW флюс | Высоко никелевый сплав для атомных парогенераторов, например, для трубных досок и выпускных каналов. | Сопротивление межкристаллитной коррозии лучше, чем для N06600. Хорошее сопротивление коррозионному растрескиванию под напряжением. |

a) SAW = дуговая сварка под флюсом; ESW = электрошлаковая сварка.

Дополнительная продукция



Помимо сварочных материалов, Sandvik предлагает широкую номенклатуру дополнительной продукции:

- Флюсы
- Корневые флюсы
- Травильная и нейтрализующая пасты
- Насадка для наплавки ленточных электродов
- Аксессуары Sanpac
- Sanbab, устройство для улучшенной подачи Sanpac.

Флюсы

Мы имеем в наличии флюсы для :

- дуговой сварки под флюсом (SAW)
- электрошлаковой сварки (ESW)
- наплавки ленточных электродов или сварочной проволоки
- сварки листов сварочной проволокой
- стандартных и специальных нержавеющих сталей и никелевых сплавов.

При выборе флюса для заданной комбинации ленты/проволоки и основного металла, сварочные параметры также должны быть приняты во внимание для того, чтобы получить необходимую структуру сварного металла. Характеристики и применение даны в таблице ниже.

Корневой флюс

Sandvik поставляет корневой флюс для сварки труб, который может быть альтернативой защиты корня шва, в случаях когда доступ ограничен или нецелесообразно применение защитного газа (см. стр. 14).

Однако, корневой флюс не дает такую же степень защиты. Он может быть применен только тогда, когда основной металл имеет достаточный запас коррозионной стойкости для данного применения. Использование корневого флюса уменьшает риск пористости, окисления поверхности и выгорания и это, конечно, всегда лучше, чем отсутствие корневой защиты.

| Флюс | Характеристики ^{a, b} | Применение |
|---------------------------------------|---|--|
| Дуговая сварка под флюсом, SAW | | |
| 10S | Небольшая компенсация содержания Cr Основность 1.0 | Флюс общего применения для ленточных электродов и проволоки Cr-Ni и Cr-Ni-Mo сталей, стабилизированных или нестабилизированных. Хорошая отделяемость шлака. Дает содержание феррита около 2% ниже, чем 10SW. |
| 10SW | Компенсация содержания Cr Основность 1.0 | Флюс общего применения для ленточных электродов и проволоки Cr-Ni и Cr-Ni-Mo сталей, стабилизированных или нестабилизированных. Хорошая отделяемость шлака. Дает содержание феррита около 2% ниже, чем 10S. |
| 15W | Компенсация содержания Cr Основность 1.7 | Специальный флюс для сварочной проволоки Cr-Ni и Cr-Ni-Mo сталей, стабилизированных или нестабилизированных, также дуплексных, супердуплексных и полностью аустенитных марок, например, 20.25.5.LCu. Хорошая отделяемость шлака. Обладает хорошими ударными свойствами. Nb сжигается очень мало, когда применяются стабилизированные электроды, такие как 19.9.Nb. |
| 31S | Нет компенсации содержания Cr Основность 1.1 | Единственный флюс для ленты и проволоки 25.22.2.LMn, предназначенный для карбамидного применения. Хорошая отделяемость шлака. |
| 50SW | Нет компенсации содержания Cr Основность 2.4 | Флюс общего применения для ленточных электродов и проволоки никелевых сплавов. Хорошая отделяемость шлака. |
| 52W | Нет компенсации содержания Cr Основность 1.4 | Флюс для проволоки из никелевых сплавов, также как и для полностью аустенитных Cr-Ni сплавов, например, 25.20.C, или Cr-Ni-Mo марок, например, 27.31.4.LCu. Хорошая отделяемость шлака. |
| Электрошлаковая сварка, ESW | | |
| 37S | Нет компенсации содержания Cr Основность 3.8 | Флюс общего применения для ленточных электродов Cr-Ni и Cr-Ni-Mo сталей, стабилизированных или нестабилизированных, дуплексных и полностью аустенитных марок, например, 25.22.2.LMn. Отличная отделяемость шлака и образование валика шва. |
| 47S | Нет компенсации содержания Cr Основность 4.0 | Флюс общего применения для ленточных электродов Cr-Ni и Cr-Ni-Mo сталей, стабилизированных или нестабилизированных, также как и дуплексных и полностью аустенитных Cr-Ni-Mo марок, например, 20.25.5.LCu. Отличная отделяемость шлака и образование валика шва. Низкое поглощение Si. |
| 59S | Нет компенсации содержания Cr Основность 5.0 | Флюс для ленточных электродов из никелевых сплавов. Отличная отделяемость шлака и образование валика шва. Имеет хорошее сопротивление микрорастрескиванию. |

a) Основность в соответствии с Boniszewski.

b) Все флюсы агломерированные.



Корневой флюс является порошком, который смешивается с водой или метанолом с образованием пасты. Он наносится на корень около 20 мм с каждой стороны соединения. При нагревании во время сварки, паста образует тонкий защитный шлак. Шлак вымывается технологической средой, когда труба находится в эксплуатации.

Корневой флюс, который может использоваться для корневых проходов, сделанных методом MMA, TIG или MIG, имеется в наличии в пластиковых бутылках, содержащих 0.5 кг, которых достаточно для 50м корневого шва.

Травильная и нейтрализующая пасты

Отличный шов с требуемой коррозионной стойкостью не может быть получен до тех пор, пока природный слой окиси на сварном шве не будет удален вместе с обедненным хромом слоем, находящимся под слоем окиси. Sandvik производит травильную пасту для быстрой и эффективной очистки сварного шва.

Тиксотропная консистенция делает пасту легкой в использовании без

образования брызг. Это является очень важным по причине ее агрессивного состава. Паста имеет отличную адгезию и может быть использована для вертикальной и потолочной сварки без риска стекания капель. Одного кг травильной пасты достаточно для приблизительно 120 м сварного шва или покрытия около 6 м².

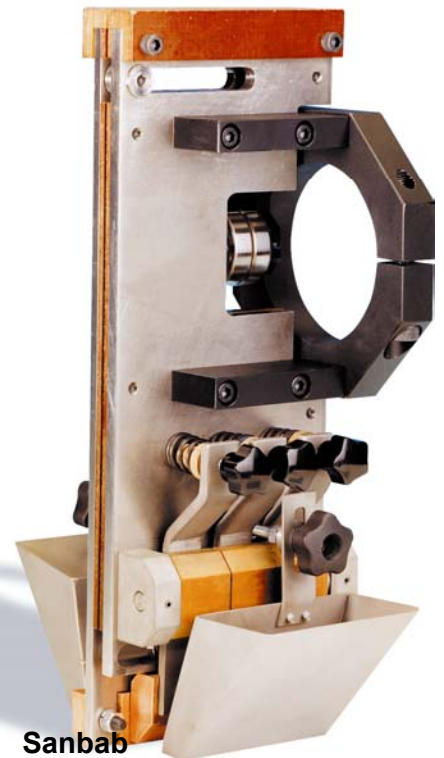
После травления всегда остаются остатки пасты на сварном шве, содержащие кислоту. Они могут быть эффективно нейтрализованы нашей тиксотропной нейтрализующей пастой, обеспечивающей наилучшую защиту окружающей среды. Нейтрализующая паста не содержит никаких опасных компонентов. Она может быть легко применена также как и травильная паста и может смываться водой в любой сток. Инструкции по применению и мерам безопасности даны на каждой упаковке.

Насадка для наплавки ленточных электродов

Оборудование для дуговой сварки проволокой под флюсом может быть переделано для сварки ленточными электродами, используя насадку. Она является очень гибкой, может быть адаптирована к широкому диапазону стандартных машин для дуговой сварки под флюсом и может применяться для ленточных электродов шириной от 30 до 90 мм. Насадка для наплавки является нержавеющей сталью и зарекомендовала себя как чрезвычайно надежная в эксплуатации.

Аксессуары для Sanpac

Для того, чтобы использовать Sanpac, нашу компенсационную систему для сварки проволокой методом MIG, требуется набор аксессуаров - конический пластиковый купол, адаптер и шланг. Эти аксессуары многократно используются на каждом барабане Sanpac.



Sanbab

Sanpac может быть оборудовано как одна операция со специальным подающим устройством названным Sanbab, производимым Sandvik. Целью является стабилизировать подачу и нейтрализовать нагрузки на проволоку, которые могут происходить во время продолжительных сварочных операций. Sanbab является отличным выбором не только для механизированной сварки, но также для прерывистой роботизированной сварки т.к. оно обеспечивает надежность при эксплуатации. При специальных условиях подачи, например, сверхдлинной проволоке или сложных движениях работа Sanbab увеличивает гарантию безаварийной работы.

Дополнительная информация

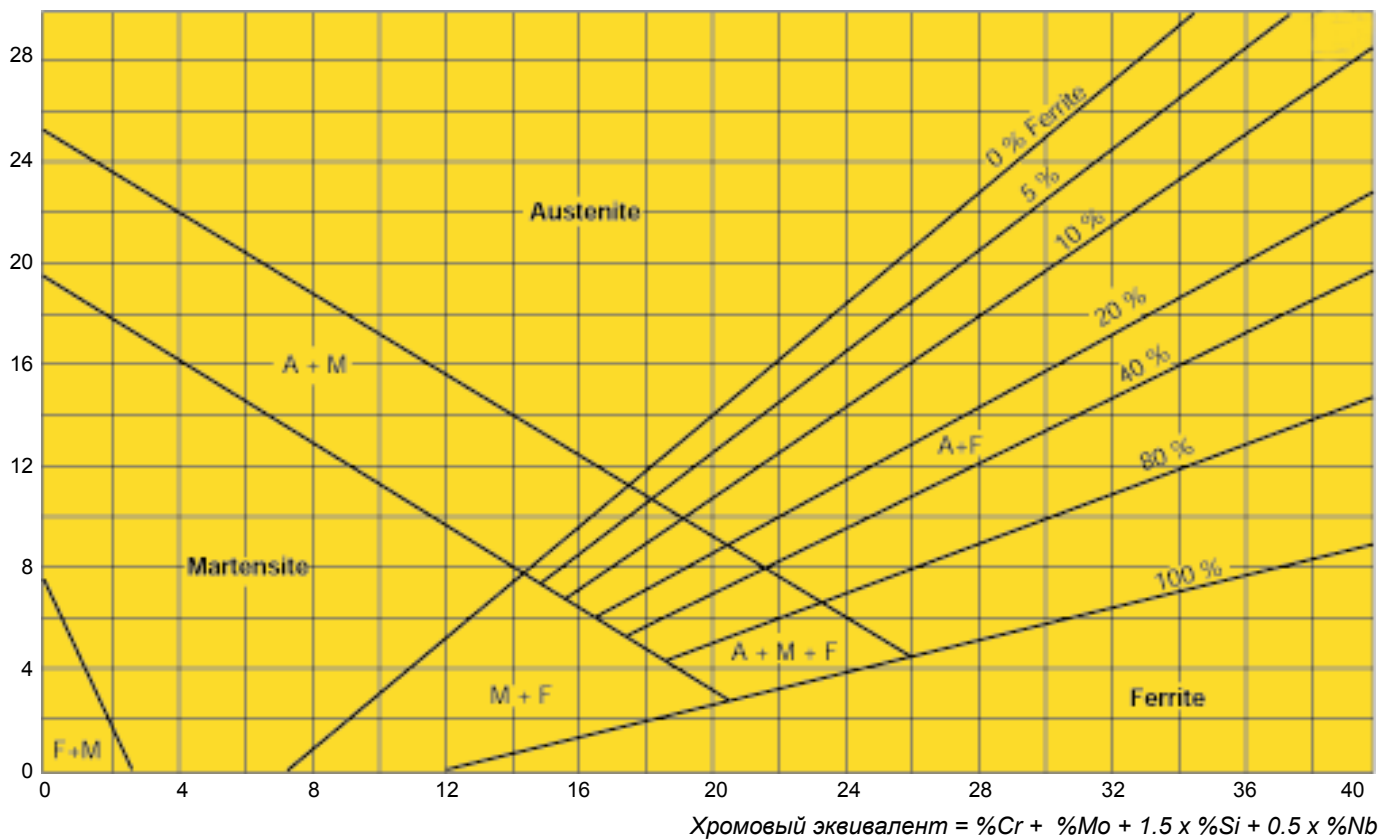
Полная спецификация и инструкция по безопасности применения (MSDS) может быть заказана через ближайший офис или через сайт: www.smt.sandvik.com.



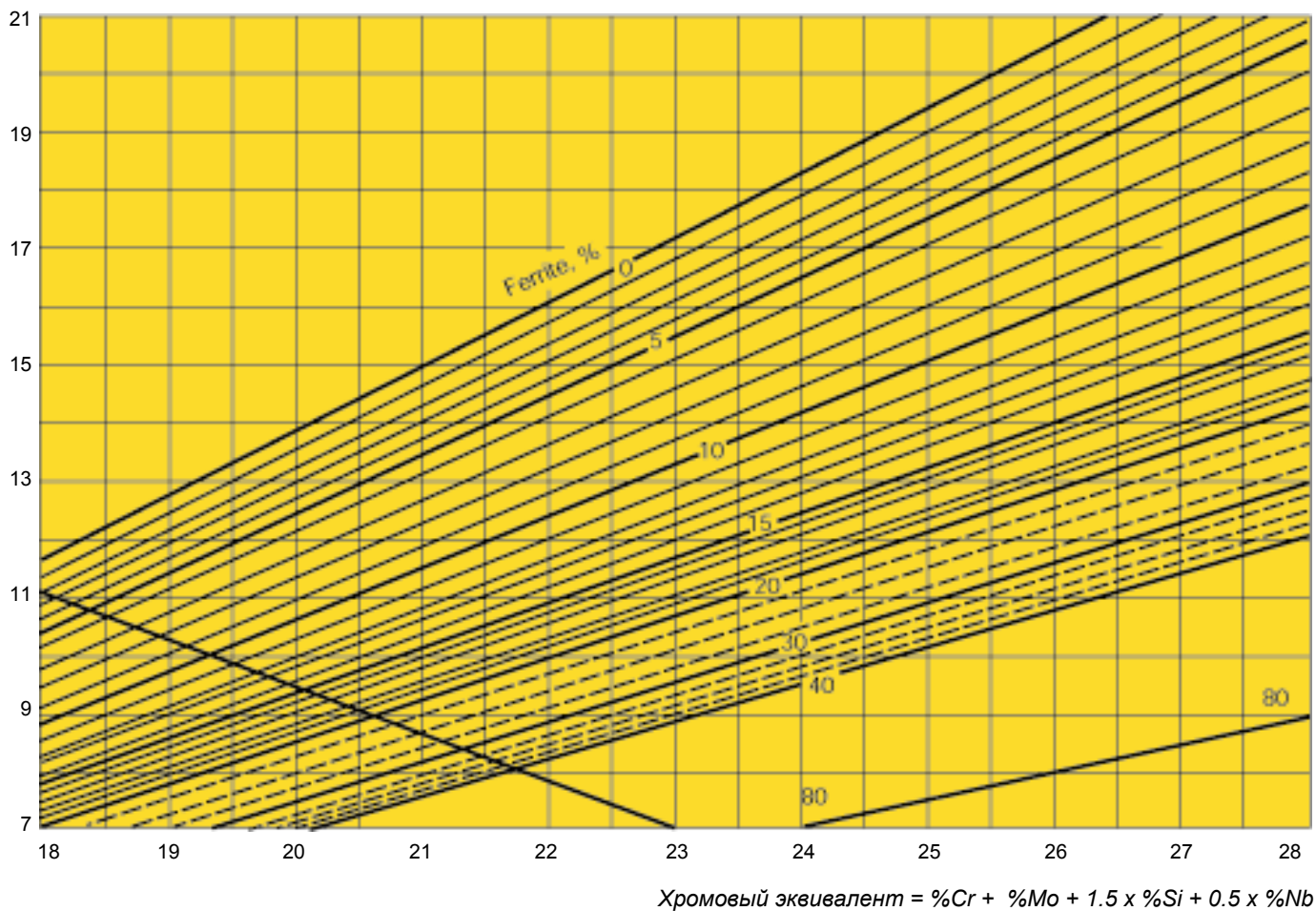
Диаграмма содержания феррита

Schaeffler диаграмма

Никелевый эквивалент = $\%Ni + 30 \times \%C + 0.5 \times \%Mn$



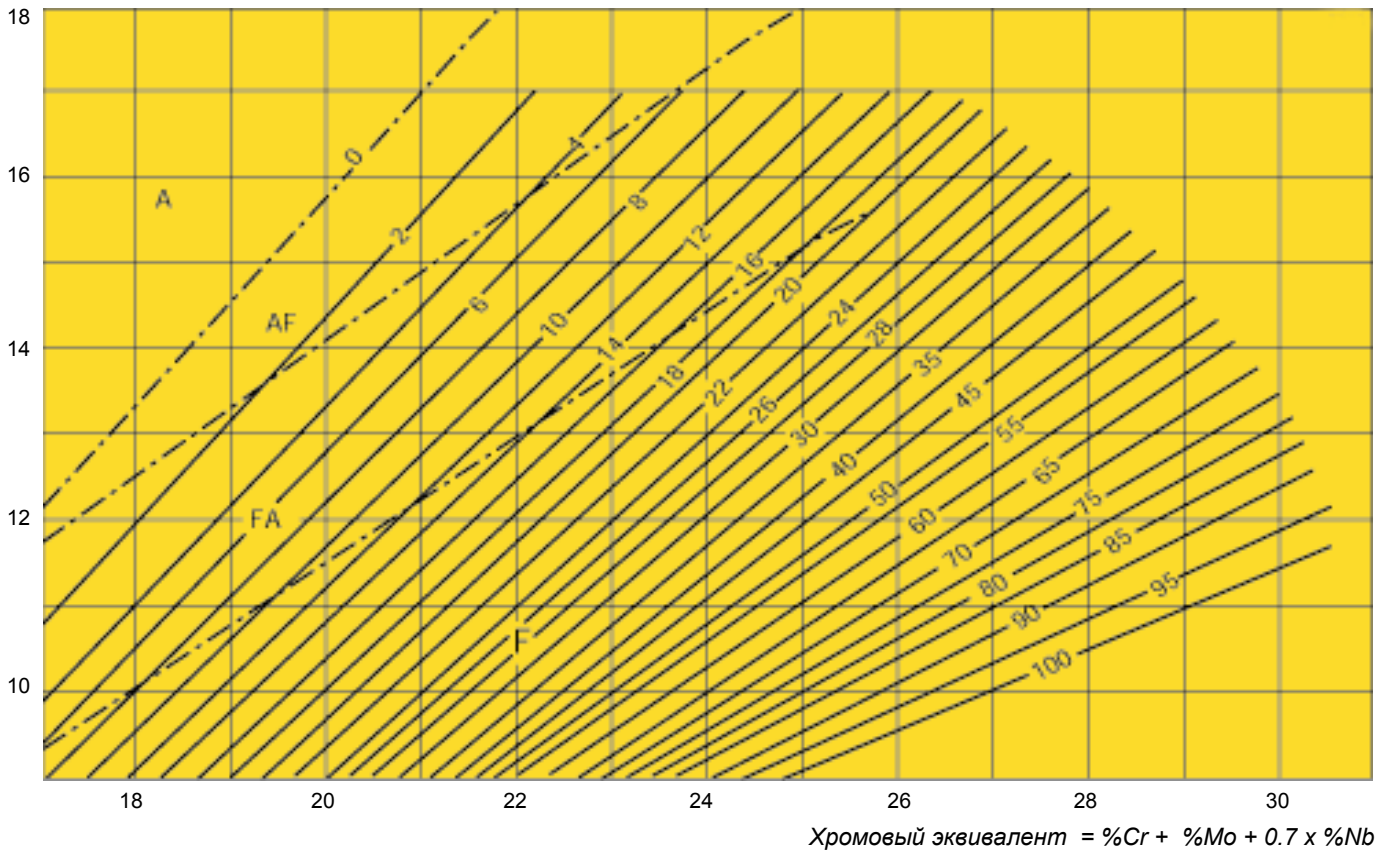
Никелевый эквивалент = $\%Ni + 30 \times \%C + 0.5 \times \%Mn$



Хромовый эквивалент = $\%Cr + \%Mo + 1.5 \times \%Si + 0.5 \times \%Nb$

WRC диаграмма

Никелевый эквивалент = $\%Ni + 35 \times \%C + 20 \times \%N + 0.25 \times \%Cu$



DeLong диаграмма

Никелевый эквивалент = $\%Ni + 30 \times \%C + 30 \times \%N + 0.5 \times \%Mn$

