

AWG 3008

Рутиловый электрод типа 19 9 L для сварки коррозионностойких хромоникелевых сталей

Описание

AWG 3008 - покрытый электрод с рутиловым покрытием и аустенитным металлом шва типа 19 9 L (20 % Cr, 10,5 % Ni). Классификация EN ISO 3581-A: E 19 9 L R 32; AWS A5.4: E 308L-16.

Индекс L - углерод в наплавленном металле не более 0,03 %: шов сохраняет стойкость к межкристаллитной коррозии без послесварочной термообработки. Отсюда область применения - оборудование пищевой, химической и нефтехимической промышленности.

Свариваемые стали

- X5CrNi18-10 (1.4301, AISI 304) - 08X18H10
- X2CrNi19-11 (1.4306, 304L), 1.4311 (304LN) - 03X18H11
- X6CrNiTi18-10 (1.4541, AISI 321) - 08X18H10T, 12X18H10T
- X6CrNiNb18-10 (1.4550, AISI 347) - 08X18H12B
- X12CrNi18-8 (1.4310), AISI 301 и 302 - 12X18H9
- ферритные хромистые стали 13 % Cr (X6Cr13, 410S) - 08X13

Почему это работает

Хромоникелевая сталь теряет коррозионную стойкость не в шве, а рядом с ним. При 450-850 °C углерод связывает хром в карбиды по границам зёрен, приграничный слой обедняется хромом ниже 12 % и перестаёт пассивироваться. При сварке эту температуру проходит вся околошовная зона.

Углерод не более 0,03 % убирает причину: карбидам хрома не из чего выделяться - поэтому для сталей 304, 321 и 347 берут тип 308L, а не 308.

Второе условие - стойкость к горячим трещинам. Состав 20 % Cr на 10,5 % Ni смещён по диаграмме Шеффлера в двухфазную область: остаточный дельта-феррит растворяет серу и фосфор и снимает направленную кристаллизацию, которая рвёт чисто аустенитный шов при усадке. Содержание феррита 4-10 FN - характеристика класса 308L, а не паспортное значение марки.

Тип	Покрытый электрод
Процесс	РДС / MMA / SMAW
Стандарт	EN ISO 3581-A: E 19 9 L R 32 · AWS A5.4: E 308L-16
Диаметры	2,5 / 3,2 / 4,0 мм

Механические свойства металла шва

Показатель	Значение
Предел текучести	не менее 355 Н/мм ²
Предел прочности	520-660 Н/мм ²
Относительное удлинение	не менее 35 %
Ударная вязкость ISO-V, +20 °C	не менее 47 Дж
Рабочая температура	до +350 °C

Химический состав наплавленного металла, типичный, %

C	Si	Mn	Ni	Cr
0,03	0,8	0,9	10,5	20,0

Преимущества

Углерод не более 0,03 % - стойкость шва к межкристаллитной коррозии без послесварочной термообработки.
Аустенитно-ферритная структура металла шва - стойкость к горячим трещинам при усадке.
Рутиловое покрытие, выход наплавленного металла 105-125 % - лёгкое зажигание, самоотделяющийся шлак, ровный мелкочешуйчатый валик и меньше зачистки перед травлением.
Устойчивая дуга от 50 А - тонколистовые конструкции и облицовочные швы без прожога.
Постоянный ток обратной полярности и переменный ток - работа от любого источника, включая сварочные трансформаторы на монтаже.
Сварка во всех положениях, кроме вертикали на спуск.

Поставка

Диаметр × длина	Масса 100 шт.
2,5 × 250 мм	1,5 кг
3,2 × 300 мм	2,9 кг
3,2 × 350 мм	3,5 кг
4,0 × 350 мм	5,1 кг

Технологические данные

Подготовка, режимы и применение AWG 3008

Подготовка и техника сварки

- прокатка перед сваркой: 120-200 °C, не менее 2 часов
- кромки и зону 20-25 мм от шва зачистить до чистого металла, обезжирить; инструмент и щётки - только нержавеющие
- сварка на короткой дуге, ток на 10-15 % ниже, чем для углеродистого электрода того же диаметра
- поперечные колебания не более 2,5 диаметров электрода, межслойная температура не выше 150 °C
- обратная сторона корневого шва - поддув аргоном либо самозащитный материал AWG TF3016
- после сварки: удаление шлака, травление и пассивация шва - цвета побежалости снижают коррозионную стойкость

Отрасли применения

- пищевая и пивоваренная промышленность, молочное производство
- химическая промышленность и нефтехимия
- водоподготовка и деминерализация
- машиностроение, изготовление и ремонт нержавеющей оборудования

Режимы сварки

Диаметр × длина	Сварочный ток
2,5 × 250 мм	50-90 А
3,2 × 300 мм	80-120 А
3,2 × 350 мм	80-120 А
4,0 × 350 мм	110-160 А

Типовые узлы и детали

- ёмкости и аппараты: обечайки, днища, штуцера, фланцы, люки
- варочные котлы, ферментеры, молочные танки, промывочные баки
- трубопроводы и линии безразборной мойки, коллекторы, воздухопроводы
- мешалки, шнеки, сита, крыльчатки, решётки и корпуса из тонколистовой стали
- ремонт: заварка трещин и свищей, восстановление изношенных нержавеющей деталей

Ограничения

Рабочая температура соединения - до +350 °C: выше примерно 400 °C дельта-феррит переходит в хрупкую сигма-фазу, и запас пластичности шва теряется.

Материал не заменяет типы 316 и 316L: в хлоридных и кислых средах нужен молибден.

Для соединения нержавеющей стали с углеродистой применяют материал типа 309: шов 308L в таком стыке перемешивается с основным металлом и охрупчивается.

Режимы тока ориентировочные; окончательные режимы уточнять по паспорту оборудования и WPS.

Контроль качества

Этап	Контроль
Перед сваркой	прокатка 120-200 °C, не менее 2 ч
Кромки	чистота, обезжиривание, нержавеющий инструмент
Корень шва	защита обратной стороны газом
После сварки	травление и пассивация шва

Примечание технолога

Коррозия шва в первый год работы почти никогда не связана с маркой электрода. Три типичные причины: зачистка кромок инструментом, которым до этого работали по углеродистой стали, сварка корня без защиты обратной стороны и оставленные цвета побежалости.

Если поддуть корень изнутри невозможно, корневой проход выполняют самозащитным прутком AWG TF3016, а заполняющие слои - электродом AWG 3008.