**02.05.2020**

**ЗДРАВСТВУЙТЕ!**

Мы продолжаем изучение МДК.04.01 Техника и технология частично механизированной сварки плавлением в защитном газе. Сегодня мы поговорим о технологии частично механизированной сварки плавлением в защитном газе углеродистых и низколегированных сталей.

**Тема урока: Технология частично механизированной сварки (наплавки) плавлением в защитном газе**

**Цель урока:**

1. Познакомиться с технологией выполнения частично механизированной сварки плавлением в защитном газе углеродистых и малолегированных сталей.

**Приступим.**

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ СРЕДИЕ ЛЕГИРОВАННЫХ (ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ) И ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ (НЕРЖАВЕЮЩИХ) СТАЛЕЙ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Марка стали** | | **Свариваемость** | **Технологические особенности сварки** | |
| Среднелегированные | 12Х5; Х5; Х5М; Х5ВФ | **Хорошая** | **Защитная среда:** СО2; Ar  **Электродная проволока:**  Св-08ХГ2СМ; Св-04Х19Н9;  Св-06Х19Н9Т | Зачистка кромок до металлического блеска |
| 20ХГС; 25ХГС;  30ХГС;  30ХГСА | **Удовлетворительная** | **Защитная среда:** СО2; СО2+О2; Ar+СО2.  **Электродная проволока:**  Св-10ГСМ; Св-10ГСМТ;  Св-10ХГ2С; Св-15ХМА;  Св-18ХГСА.  При толщине до 10 мм – без подогрева. Более 10 мм – предварительный подогрев до 250-300 °С. |
| 15ХМА; 20ХМА | **Защитная среда:** СО2; Ar; Ar+О2  **Электродная проволока:**  Св-09ХГСМА; Св-09ХГ2СМА  Предварительный подогрев до 250-300 °С. |
| Высоколегированные | 0Х13; 1Х13;  2Х13 | **Защитная среда:**  СО2; Ar+СО2; Ar.  **Электродная проволока:**  Св-10Х13; Св-06Х14;  Св-08Х14ГТ  С последующим отпуском до 700 °С. |
| Х17Н2; 1Х17Н2Т | **Защитная среда:** Ar; СО2.  **Электродная проволока:**  Св-10Х13; Св-06Х14;  Св-08Х18Н2ГТ  С последующим отпуском до 700 °С. |
| Х18Н10Т; Х18Н12Б; Х18Н12М2Т | **Хорошая** | **Защитная среда:** Ar; СО2; Ar+СО2; Ar+О2; Ar+СО2+О2  **Электродная проволока:**  Св-08Х20Н9Г7Т |
| Х18Н9;  Х17Н5Г9;  1Х17Н4Г9 | **Защитная среда:** СО2  **Электродная проволока:**  Св-08Х20Н9С2БТЮ;  Св-07Х18Н9ТЮ |

**Трудности при сварке**

* Закаливаемость сталей 0Х13 и, как следствие образование в околошовной зоне твердых и хрупких участков основного металла.
* Склонность металла и околошовной зоны к образованию горячих трещин.
* Повышенная чувствительноть к термическому циклу сварки, снижающая эксплуатационные свойства сварного соединения.
* Трудность достижения коррозионной стойкости шва.

Следует тщательно выбирать оптимальный режим сварки, с учётом минимального нагрева зоны термического влияния и минимального объёма сварочной ванны. При многослойной сварке каждый последующий шов нужно выполнять после остывания предыдущего. Охлаждение можно ускорить обдувом воздухом. Необходимо тщательно осушать защитный газ и очищать свариваемые кромки и проволоку от загрязнений.

В качестве защитного газа предпочтителен аргон.

Один из недостатков сварки коррозионностойких сталей в углекислом газе и его смесях - образование на поверхности трудноудаляемой оксидной пленки. Необходимо выбирать режимы, при которых обеспечивается не только минимальный нагрев основного металла, но и наименьшее разбрызгивание электродного металла.

**Подготовка к сварке**

Кромки стыкуемых деталей из высоколегированных сталей лучше готовить механическим способом. Однако допускается плазменная, электродуговая, газофлюсовая или воздушно-дуговая резка. После огневых способов обязательно обрабатывают кромки механическим инструментом на глубину 3-5 мм.

Снимать фаску для получения скоса кромки необходимо только механическим способом. Снаружи и внутри кромки зачищают от окалины и загрязнений на ширину 20 мм и обезжиривают.

Затем осушают защитный газ, очищают электродную проволоку от смазки и грязи травлением или механически с последующим прокаливанием.

Стыки собирают в приспособлениях либо с помощью прихваток. Их нужно располагать равномерно по всей длине стыков на расстоянии 75-125 мм одна от другой. Размеры прихваток выбирают в зависимости от толщины металла и геометрии стыка. Прихватки перед сваркой зачищают до металлического блеска и проверяют, нет ли в них трещин и других дефектов. Прихватки с недопустимыми дефектами удаляют механическим способом.

В местах пересечения швов прихватки устанавливать нельзя.

**Выбор параметров сварки**

Сварку ведут постоянным током обратной полярности, желательно в среде инертных газов. Целесообразно выбирать сварочные проволоки сходные по химическому составу с основным металлом.

Режим сварки нужно соблюдать таким, чтобы шов остывал как можно быстрее.

Сварка высоколегированных коррозионностойких сталей возможна в СО2, газовых смесях: Ar+СО2,: Ar+О2. Для получения качественных швов применяют проволоки с повышенным содержанием титана и алюминия, например: Св-07Х18Н9ТЮ; Св-08Х20Н9С2БТЮ.

Таблица 2

Ориентировочные режимы сварки сталей типа 18-8 в инертных газах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Соединение | Размеры, мм | | | Газ | Сварочный ток, А | Напряжение на дуге, В | Диаметр проволоки, мм | Вылет электрода, мм | Расход газа, л/мин |
| **s** | **b** | k |
|  | 1,5- 2 | 0+0,5 | 2-3 | Ar | 60-90  70-130 | 19-20  18-21 | 0,8  1-1,2 | 8-12  8-12 | 10-12  10-12 |
| 3-4 | 0+0,5 | 3-4 | Ar | 90-170  130-190 | 19-22  20-23 | 0,8-1  1,2-1,6 | 12-16  12-16 | 12-18  12-18 |
|  | 5-8 | 0+0,5 | 4-6 | Ar;  Ar;  Не | 160-300  230-300  160-300 | 20-25  22-26  24-30 | 1,2-1,6  1,6-2  1-1,6 | 16-20  16-20  10-16 | 18-20  18-20  40-60 |
|  | 12-25 | 0+1,0 | - | Ar;  Ar;  Не | 280-400  350-550  280-450 | 22-26  25-28  30-40 | 1,6-2  3-4  1,6-2 | 15-30  25-40  15-30 | 30-40  40-45  60-80 |

Таблица 3

Ориентировочные режимы сварки высоколегированных сталей в углекислом газе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Соединение | Размеры, мм | | Сварочный ток, А | Напряжение на дуге, В | Диаметр проволоки, мм | Вылет электрода, мм | Расход газа, л/мин |
| **s** | **b** |
|  | 1  1,5  2  3 | 0  0  0,5  0,5 | 25-60  35-80  45-100  70-120 | 16-17  16-17  16-18  18-20 | 0,5  0,5-0,6  0,6-0,8  0,8-1,2 | 6-8  6-8  6-10  8-10 | 5  5-6  6-8  7-9 |
|  | 4,5  6  8 | 0,5  1  1 | 110-180  150-260  170-280 | 20-24  26-30  26-30 | 1,2-1,6  1,6-2  1,6-2 | 0-12  12-14  12-14 | 8-14  14-18  14-18 |
|  | 10 | 1,5 | 240-400 | 27-34 | 2 | 12-18 | 16-24 |

**Техника сварки**

При сварке высоколегированных сталей необходимо придерживаться следующих правил:

сварку вести короткой дугой «ниточными» швами и по возможности «углом вперед», с минимальным разбрызгиванием электродного металла. Рабочий режим сварки уточняют на образцах.

В процессе сварки следует контролировать глубину проплавления и полноту провара, корректируя режим сварки с помощью дистанционного пульта управлении - изменяя сварочный ток н напряжение на дуге.

Начало и конец сварочного шва целесообразно сварить на выводных планках, не допуская ожогов металлоконструкции.

При перерывах в работе конец электродной проволоки удаляют кусачками или пассатижами.

Перед началом сварки дают продувку газом в течение 3-5 с; после окончания сварки горелку не убирают, а дают возможность закристаллизоваться сварочной ванне и остыть околошовной зоне в защитном газе, задерживая горелку в конце шва на 5-7 с после погашения дуги. Для обеспечения высоких антикоррозионных свойств сварного соединения необходимо тщательно заварить кратер.

**ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОСЫ**

1. Какие свойства имеет смесь Ar+CO2+О2?

2. Какими положительными свойствами обладает смесь Ar+CO2?

3. Свариваемость и технологические особенности сварки стали - Х18Н10Т?

4. Свариваемость и технологические особенности сварки стали - Х5?

5. Напишите состав сталей: Х17Н2Т; Х18Н12М2Т; 30ХГСА?

6. Какие трудности возникают при сварке коррозионностойких сталей?

7. Каким током ведут сварку высоколегированных нержавеющих сталей?

8. Какие газы и смеси применяют при сварке высоеолегированных нержавеющих сталей.

**ОТВЕТЫ ПРИСЫЛАТЬ НА АДРЕС:**[kopytin.andrej@yandex.ru](mailto:kopytin.andrej@yandex.ru) с пометкой «**Технология частично механизированной сварки**».

Можно ответы написать в тетради, от руки, сделать фотографию и выслать по указанному адресу.