Добрый день, уважаемые обучающиеся. В связи с переходом на дистанционное обучение, вам выдается материал дистанционно.

Изучив теоретический лекционный материал, вам необходимо:

1. Составить краткие лекционные записи;
2. Ответить на вопросы;
3. Выполнить домашнее задание;
4. Краткую запись лекции, варианты ответов на вопросы, а также домашнее задание переслать мастеру производственного обучения, Кутузову Константину Викторовичу, на электронный адрес[**kytyzov84@mail.ru**](mailto:kytyzov84@mail.ru)в формате **PDF** или **JPG**

**Дистанционный урок МДК 01.01**

**№ 22 – 1 час группа № 16**

(согласно КТП на 1-2 полугодие 2019-2020г)

**Тема: «Выбор защитных газов для сварки плавлением**»

**Цель работы:**

Научиться выбирать защитный газ в зависимости от марки стали, цветных металлов и сплавов.

**Теоретическая часть**

**Для чего нужны защитные газы при сварке и резке.**

Защитный газ является немаловажным компонентом, обеспечивающим производительность и достойное качество сварочного процесса. Наименование защитного газа говорит само за себя, он нужен для защиты твердеющего расплавленного сварочного шва от окисления, а также от имеющейся в воздухе влаги и примесей, способных снизить устойчивость шва к коррозийным процессам, привести к возникновению пор и ослабить прочность шва, повлияв на геометрию сварного соединения. К тому же защитный газ охлаждает сварочный пистолет.

**Типы газов для сварки и резки используются: их свойства и особенности применения.**

В качестве защитных газов, применяемых для сварки, используются инертные и активные газы, а также их смеси.

**Аргон (Ar)** — инертный газ, не вступающий в химические реакции с расплавленным металлом и иными газами в зоне горения дуги. К достоинствам этого инертного газа относится то, что он на 38% тяжелее воздуха, аргон вытесняет его из зоны сварки и надежно изолирует сварочную ванну от контакта с атмосферой. Чаще всего Ar применяется в качестве защитного газа в процессе аргонодуговой TIG сварки, MIG/MAG сварки.

Аргон как защитный газ востребован: в строительстве и машиностроении (при сварке деталей из высоколегированной стали; оперативная резка металлов, включая и толстые листы тугоплавких металлов);

в горнодобывающей промышленности и металлургии (выплавка металлов; удаление газовых включений из жидкой стали).

**Гелий (He)** как и Ar является химически инертным, но отличается от него тем, что гораздо легче воздуха, что делает защиту сварочной ванны более сложным процессом, требующим больших затрат защитного газа. Гелий применяется как инертный защитный газ в ходе сварки нержавеющих сталей, цветных металлов и сплавов, активных и химически чистых материалов. Он обеспечивает повышенное проплавление, в связи с чем, иногда используется с целью проплавления толстых металлических листов или получения шва специальной формы. Но из-за повышенного расхода и высокой стоимости гелия в сравнении с аргоном сфера его применения достаточно ограничена.

Гелий (He) как защитный газ используется: при сварке нержавеющих сталей, цветных металлов и сплавов, химически чистых и активных материалов.

**Инертные** газовые смеси включают обычно аргон и гелий. Имея большую плотность, чем гелий, такие смеси обеспечивают более надежную защиту металла сварочной ванны от воздуха. Если необходимо сварить химически активные металлы часто применяют инертную смесь, содержащую 60—65 об. % He, 40-35 об. % Ar. Инертные газовые смеси заметно дороже чистого аргона, но обеспечивают более интенсивное выделение теплоты электрической дуги в месте сварки. Это является значимым при полуавтоматической сварке металлов, характеризующихся высокой теплопроводностью.

**Активные газы для сварки.** Это газы, обеспечивающие защиту сварки от доступа воздуха и при этом вступающие в химические реакции со свариваемым металлом или физически растворяющиеся в нем.

**Углекислый газ (CO2)** (двуокись углерода) является бесцветным не ядовитым газом, растворимым в воде, он тяжелее воздуха. Газ углекислый для сварки не должен иметь минеральных масел, глицерина, сероводорода, соляной, серной и азотной кислоты, спирта, эфиров, аммиака, органических кислот и воды. Из-за редкости сварочной углекислоты 1 сорта для сварки применяется сварочная углекислота 2 сорта и пищевая углекислота. Но, повышенное содержание водяных паров в такой углекислоте при сварке ведет к возникновению пор в швах и снижению пластических свойств сварного соединения. В сварочном процессе может использоваться и твердая двуокись углерода, соответствующая ГОСТ 12162—66 двух марок — пищевая и техническая. При сварке низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей применяется так же газовая смесь углекислого газа с кислородом (СО2 + + О2). Используют смесь, которая включает 30 об. % кислорода. Смесь СО2 + О2 оказывает более интенсивное окисляющее действие на жидкий металл, в отличие от чистого углекислого газа.

Углекислый газ в качестве защитного применяется: в строительстве и машиностроении (электросварка; процессы тонкой заточки, холодная посадка частей машин).

**Азот (N)** - газ без цвета и запаха, который не горит и не поддерживает горение. В соответствии с ГОСТом 9293—59, азот бывает четырех сортов: электровакуумный, газообразный газообразный 1-го сорта, газообразный 2-го сорта и жидкий. Включение азота в этих сортах должно быть соответственно не менее об. %: 99,5; 99,9; 99 и 96. Главной примесью в каждом из них является кислород.

Азот в качестве защитного газа чаще всего используется: при сварке меди.

**Смеси инертных и активных газов** все чаще используются в процессе сварки плавящимся электродом сталей различных классов по причине их технологических преимуществ. К ним относятся:

высокая стабильность дуги, благоприятный характер переноса электродного металла через дугу,

меньшая, если сравнивать с активными газами степень химического воздействия на металлическую поверхность сварочной ванны.

Добавка к аргону незначительного количества кислорода либо иного окислительного газа существенно увеличивает устойчивость горения дуги, и улучшает качество образования сварных соединений. Кислород в атмосфере дуги обеспечивает мелкокапельный перенос электродного металла.

**Выбор газа для определенного типа свариваемого металла.**

Какой газ используется при сварке того или иного металла, один из самых часто встречаемых вопросов новичков в сварке. Примеры применения разнообразных защитных газов и газовых смесей для сварки различных металлов приведены в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Свариваемый металл** | **Защитный газ, используемый при сварке** | **Особенности процесса сварки** |
| Углеродистая сталь | 75% Ar+25% CO2 | Большая скорость сварочного процесса без прожогов металла толщиной до 3 мм, минимум деформации и брызгообразования |
| CO2 | Глубокое проплавление, большая скорость сварки |
| Нержавеющая сталь | 90% He+7,5% Ar+2,5% CO2 | Отсутствие окисления свариваемого металла и прожога, небольшая околошовная зона |
| Легированная сталь | 60-70% He+25-35% Ar+4,5% CO2 | Высокая ударная вязкость, минимальная реакционная способность, |
| 75% Ar+25% CO2 | Достаточная прочность, небольшое набрызгивание по контуру сварного соединения, высокая устойчивость дуги. |
| Алюминий и его сплавы | Ar | Стабильная дуга и отличная передача электродного материала в ходе сварочного процесса деталей толщ. до 25 мм |
|  | 35% Ar+65 % He | Большее тепловложение, в сравнении со сваркой чистым аргоном, улучшенная характеристика слияния, используется при сварке металла толщ. 25- 76 мм |
| 25% Ar+75 % He | Максимум тепловложения, незначительная пористость, используется при сварке металла более 76 мм |
| Магниевые сплавы | Ar | Безупречное качество шва (чистота) |
| Нержавеющая сталь | Ar-1% O | Улучшенная стабильность дуги, хорошее слияние контура валика сварного шва, более жидкая управляемая сварочная ванна, минимальные прожоги при сварке тяжелых нержавеющих сталей |
| Ar+2% O | Устойчивая дуга, слияние и скорость сварки, чем при содержании 1 % кислорода, используется для сваривания тонких нержавеющих сталей |
| Ar +3-10% | Красивый сварной шов, сварка только с позиционированием электрода, минимальное брызгообразование |
| Низколегированные стали | Ar+2% O | Незначительный риск прожога, прочность сварного шва |
| Титан | Ar | Хорошая стабильность дуги |
| Медь, никель и их сплавы | Ar | Отличается хорошим слиянием, уменьшенной текучестью металла, используется для сварки металла толщ. до 3 мм |
| Ar+80-75% He | Характеризуется повышенным тепловложением |
| Медь, стали duplex | N | Востребован для защиты корня шва. Уменьшает образование оксидных пленок в корне шва |

**Вопросы для закрепления материала**

1. Назовите активные газы.

2. Какую роль играют газы в процессе сварки?

3. Техника безопасности при использовании кислородных баллонов?

Домашнее задание:

**Практическая часть**

1. Заполнить таблицу. Расшифровать марки металлов, выбрать газ для определенного типа свариваемого металла, написать особенности сварки (как показано на примере).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Маркировка** | **Свариваемый металл** | **Защитный газ, используемый при сварке** | **Особенности процесса сварки** |
| Ст1кп |  |  |  |
| 10ХСНД |  |  |  |
| 08пс |  |  |  |
| 08Х18Н10 |  |  |  |
| Ст3пс |  |  |  |
| М2з |  |  |  |
| 18ХГТ | Низколегированная сталь | Ar+2% O | Незначительный риск прожога, прочность сварного шва | **ПРИМЕР** |
| ВТ5Л |  |  |  |
| МА2 |  |  |  |
| АЛ4 |  |  |  |

2. Заполнить таблицу (как показано на примере)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Газ** | **Давление, Мпа** | | **Состояние газа в баллоне** | **Объем газа в баллоне, м3** | **Цвет окраски баллонов** | **Надпись на баллоне** | **Цвет надписи** |
| рабочее | испытательное |
| аргон |  |  |  |  |  |  |  |
| водород |  |  |  |  |  |  |  |
| воздух | 15 | 22,5 | сжатый | 6,0 | черный | Сжатый воздух | белый | **ПРИМЕР** |
| гелий |  |  |  |  |  |  |  |
| кислород |  |  |  |  |  |  |  |
| Диоксид углерода |  |  |  |  |  |  |  |

**Список литературы в помощь**

1. Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: Овчинников В.В.-3-е изд., Издательский центр «Академия», 2013. -240стр.
2. Маслов В.И. Сварочные работы: Маслов В.И.-9-е изд., перераб. И доп.-М: Издательский центр «Академия», 2012. -288с.
3. Овчинников В.В. Современные виды сварки: Овчинников В.В.-3-е изд., стер. –М; Издательский центр «Академия», 2013. -208стр.
4. Овчинников В.В. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М. Издат. Центр «Академия», 2013. – 304с.