**17.06.2020**

**ЗДРАВСТВУЙТЕ!**

Мы продолжаем изучение МДК.04.01 Техника и технология частично механизированной сварки плавлением в защитном газе.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями мы должны освоить учебную практику.

**Тема урока:** «**Выбор наиболее подходящего диаметра сварочной проволоки и расхода защитного газа**».

Основными параметрами режима полуавтоматической сварки являются следующие:

• **род тока, полярность** — сварка ведется на постоянном токе обратной полярности, что обеспечивает наиболее стабильное горение дуги;

• **диаметр электродной проволоки** — зависит от толщины свариваемого металла и пространственного положения; находится в пределах 0,5—2,0 мм для полуавтоматической сварки и 2—4 мм для автоматической;

• **сила сварочного тока Iсв** = 50—500 А — зависит от диаметра электродной проволоки, пространственного положения и скорости ее подачи;

• **напряжение на дуге** Ua = 18—35 В — зависит от пространственного положения, силы сварочного тока, диаметра и состава электродной проволоки и рода защитного газа;

• **скорость сварки VCB** при полуавтоматической сварке не задается по тем же соображениям, что и при ручной, при автоматической находится в пределах 10-60 м/ч;

• **вылет электрода** hэ = 10—30 мм — зависит от диаметра электродной проволоки и ее электрофизических свойств.

**При малом вылете** возможны оплавление мундштука, увеличение забрызгивания внутренней поверхности сопла, что приводит к нарушению ламинарного течения защитного газа. **При большом вылете** ухудшается защита плавильного пространства, проволока вследствие перегрева теряет свою жесткость, ухудшается направление ее в место сварки. Однако вследствие подогрева проволоки на участке увеличенного вылета возрастают скорость ее плавления и производительность процесса. Это явление можно реализовать, используя специальные керамические направляющие мундштуки;

• **расход защитного газа QT** = 5—30 л/мин — зависит от силы сварочного тока, защитного газа (расход аргона и диоксида углерода в 3—4 раза меньше, чем гелия), состава свариваемого металла, скорости сварки и т.д.

Выбор защитного газа определяется в первую очередь свойствами свариваемого металла.

Одни **высоколегированные стали и сплавы**, титан и его сплавы требуют лишь инертной защитной атмосферы, а другие высоколегированные стали и сплавы, алюминий и его сплавы могут быть сварены как в инертной атмосфере, так и с примесями к ней активных газов, например 2—5 % кислорода. При этом достигается струйный перенос металла, уменьшается разбрызгивание и не появляется пористость от водорода.

Сварку **углеродистых и низколегированных сталей** можно выполнять в активных газах (С02 по ГОСТ 8050—85, С02 + 20—30 % 02), в смеси активных и инертных газов. Так, смесь Аг + 25 % 02 способствует струйному переносу электродного металла и позволяет предотвратить разбрызгивание.

Состав защитных газов влияет и на другие технологические характеристики процесса. При сварке **в аргоне** короткая и длинная дуга обеспечивает благоприятные условия сварки металлов малых и средних толщин в нижнем положении. При сварке **в гелии** и **азоте** и в их **смесях с аргоном** благодаря повышенной тепловой мощности обеспечиваются большая глубина провара и благоприятная его форма, что способствует повышению скорости сварки.

При выборе рассмотренных взаимосвязанных характеристик следует руководствоваться данными, приведенными в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Рекомендованные соотношения между диаметром электрода и силой тока, напряжением на дуге и вылетом электрода

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Диаметр электрода, мм | | | | | | |
| 0,5 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,5 |
| Ток, А | 30-100 | 60-150 | 80-180 | 90-220 | 120-350 | 200-500 | 250-600 |
| Напряжение, В | 18-20 | 18-22 | 18-24 | 18-28 | 18-32 | 22-34 | 24-38 |
| Вылет электрода, мм | 6-10 | 8-12 | 8-14 | 10-15 | 14-20 | 15-25 | 15-35 |

Полуавтоматическая сварка в среде защитных газов полностью вытеснила полуавтоматическую сварку под флюсом и стала доминирующей среди механизированных способов сварки при изготовлении металлоконструкций ответственного и особо ответственного назначения благодаря таким преимуществам, как высокая производительность, легкость транспортирования защитной среды к плавильному пространству, отсутствие шлаковой корки и шлаковых включений, уменьшение ширины зоны термического влияния и сварочных деформаций, сварка во всех пространственных положениях, возможность наблюдения за дугой и управления ею.

**Углеродистые, низколегированные и некоторые среднелегированные стали** можно сваривать в сильно- или слабоокислительной среде, используя электродную проволоку с повышенным содержанием элементов-раскислителей. Дело в том, что углекислый газ только защищает от азота плавильное пространство, а сам образует в нем кислую среду за счет диссоциации:

https://bstudy.net/htm/img/18/11587/79.png

Жидкий металл в головной части сварочной ванны может реагировать как с самим диоксидом углерода, так и с продуктами его реакции:

https://bstudy.net/htm/img/18/11587/80.png

в результате чего сварочная ванна насыщается кислородом. При охлаждении расплавленного металла углерод, который присутствует в стали, может окисляться, образуя оксид углерода:

https://bstudy.net/htm/img/18/11587/81.png

Выделяясь из сварочной ванны в виде пузырей, СО может вызвать пористость; если сварочная проволока легирована кремнием и марганцем, оксиды железа будут раскисляться главным образом в результате взаимодействия с ними, а не с углеродом, обеспечив качественный металл шва и отсутствие пор:

https://bstudy.net/htm/img/18/11587/82.png

Эти реакции протекают в хвостовой части сварочной ванны, поэтому оксиды кремния и марганца в виде очень тонкой шлаковой корки покрывают поверхность сварного шва. Существенным недостатком использования углекислого газа для сварки является повышенное разбрызгивание: забрызгиваются внутренняя поверхность сопла горелки и околошовная зона, а отделение брызг от основного металла требует применения тяжелого непрестижного ручного труда.

Для предотвращения этого явления используют специальные источники питания, применяют газовые смеси, которые способствуют мелкокапельному переносу электродного металла (С02 + 02) или струйному (Ат + СОД, ведут сварку специальными порошковыми или активированными проволоками или наносят на около- шовную поверхность специальные лакокрасочные покрытия, которые, однако, эффективно действуют только при однопроходной сварке, после чего их нужно обновлять.

С учетом специфики защиты плавильного пространства углекислым газом сварку различных соединений из **углеродистых и низколегированных сталей** ведут с использованием специальных электродных проволок Св-08Г2С, Св-08ГСМТ, Св-08ХГСМФ и т.д.

При сварке **высоколегированных сталей**, которые имеют в своем составе элементы, высокоактивные к кислороду (алюминий, титан, ниобий и т.д.), нужно использовать только инертные газы, в других случаях возможно применение смеси аргона с кислородом в комбинации с соответствующими проволоками: Св-01Х19Н9, Св-08Х19Н10Г2Б, Св-08Н50, Св-ХН75М6ТЮит.п.

**Медь и ее сплавы** сваривают **в аргоне, гелии и азоте**. С целью экономии аргона и повышения производительности труда **рекомендуется газовая смесь 70—80 % Аг + 30—20 % N2**. Однако **лучшее формирование** шва достигается при сварке **в аргоне и гелии**. В качестве присадки используется проволока из кремнисто-марганцевой бронзы БрКМцЗ—1. Перед началом процесса требуется подогрев кромок до **200—500 °С**.

Для механизированной сварки **высокопрочной коррозионно-стойкой бронзы** марки БрАНМцЖ-8,5—4—4—1,5 разработана специальная композитная проволока, которая обеспечивает получение сварного шва того же состава на параметрах режима: d3 = 2,8 мм, Iсв — 350-380 А, UД = 24—26 В, QM = 16—17 л/мин.

**Титан и его сплавы** толщиной более 4 мм сваривают только **в среде инертных газов** высокой степени чистоты. Размеры сварных швов и их формирование зависят от рода газа. **В гелии** швы имеют более плавный переход усиления к основному металлу, **в аргоне** проплавление шва глубже и шов уже. Рекомендуется вести сварку присадочной проволокой марки ВТ 1—00.

Для сварки на монтаже рекомендуется использовать импульсно-дуговой процесс с использованием гелия.

**Алюминий и его ставы** толщиной более 4 мм сваривают **в среде аргона или в смеси 30 % Аг + 70 % Не**. В качестве присадочной проволоки используются сплавы типа АМц и АМг, а также сплавы состава, близкого к основному металлу.

При сварке **высоколегированных термически упрочняемых сплавов** прочность может снижаться почти наполовину, поэтому **после сварки изделия надо подвергать термической обработке** — закалке с последующим старением. Повышение устойчивости куста- лости соединения достигается снятием усиления сварного шва.

Сварку **магниевых сплавов** плавящимся электродом **в аргоне** целесообразно выполнять для толщин металла начиная с 6 мм. Лучшие результаты можно получить на параметрах режима сварки, соответствующих струйному переносу металла. При этом скорость плавления магниевой проволоки вдвое больше, чем алюминиевой при той же силе сварочного тока.

Надежная защита обеспечивается при расстоянии от сопла до поверхности изделия и от токоведущего мундштука до среза сопла соответственно 10—15 и 5—10 мм. Листы толщиной до 5 мм сваривают встык без разделки кромок, 10—20 мм — с V-образной разделкой с углом 50—60° и притуплением 2—6 мм, более 20 мм — с Х-образной разделкой с углом 60—80° и притуплением 2—3 мм. Ось электрода составляет угол 90° к изделию при сварке стыковых соединений без разделки или с небольшой разделкой. При большей глубине разделки сварку ведут углом вперед с углом 7—15° к вертикали.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ИЗУЧЕННОГО МАТЕРИАЛА

1. Какие параметры характеризуют режим сварки плавящимся электродом?

2. Что следует учитывать при выборе газа для сварки плавящимся электродом?

3. Какие электродные материалы используются при сварке плавящимся электродами в защитных газах?

**ОТВЕТЫ ПРИСЫЛАТЬ НА АДРЕС:**[kopytin.andrej@yandex.ru](mailto:kopytin.andrej@yandex.ru) с пометкой «**Выбор наиболее подходящего диаметра сварочной проволоки и расхода защитного газа**».

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