

Инструкция по полуавтоматической сварке сталей. №1.1-58-00

1. Общие положения

1.1 Инструкция содержит основные положения по полуавтоматической сварке плавящимся электродом углеродистых, низколегированных и высоколегированных сталей в среде углекислого газа и в смеси газов при изготовлении металлоконструкций и аппаратов.

1.2 Настоящая инструкция является руководящим документом для технологов, производственных мастеров, мастеров БКК, а также рабочих, связанных с изготовлением аппаратуры из углеродистых, низколегированных и высоколегированных сталей.

2. Сварочные материалы

2.1 Выбор сварочных материалов определяется требованиями конструкторской документации на конкретное изделие.

2.2 Сварочная проволока должна быть ровной, без перегибов, на ее поверхности не должно быть трещин, окалины, масел, следов коррозии и других загрязнений.

2.3 В качестве защитного газа применять двуокись углерода газообразную сорт I по ГОСТ 8050 и смеси аргона с двуокисью углерода (см. Таблицу 1).

Таблица 1 Состав сварочных смесей

№ П/п	Наименование смеси	Ar ₂ %	O ₂ %	CO ₂ %
1	MIX №1	82	-	18
2	MIX №2	81	1	18
3	MIX №3	92	-	8
4	MIX №4	98	-	2
5	MIX №5	95	-	5

3. Квалификация сварщиков

3.1 К производству сварочных работ по изготовлению сосудов и аппаратов, подведомственных Госпромгорнадзора, допускаются сварщики сдавшие испытания в соответствии с требованиями «Правил аттестации сварщиков». Сварщики допускаются только к тем видам сварочных работ (включая способ, положение сварки и сварочные материалы), которые записаны в их удостоверении установленной формы.

4. Оборудование

4.1 Для выполнения сварки должно применяться сварочное оборудование и измерительная аппаратура, позволяющая заданные режимы и надежность работы.

4.2 Пост для полуавтоматической сварки оборудуется газовой магистралью, включающей в себя следующие газовые приборы: газовый баллон, подогреватель, осушитель, редуктор, расходомер (ротаметр). При сварке в смеси газов пост дополнительно может быть дооборудован смесителем газов, при этом подогреватель и осушитель подключаются в схему от баллона с углекислым газом.

5. Условия выполнения работ

5.1 Сварочные работы при изготовлении сосудов и аппаратов должны выполняться в закрытых помещениях при температуре не ниже 0°C.

5.2 Режимы сварки допускается уточнять применительно к конкретным производственным условиям, сварочному оборудованию и конструктивным особенностям изделий.

5.3 Все сварные швы подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполнившего эти швы. Клейма наносятся способом, обеспечивающим их сохранность на весь период эксплуатации изделия в соответствии с ОСТ 26-291 или другой нормативной документацией.

6. Требования к подготовке изделий под сварку

6.1 Подготовка кромок деталей под сварку производится механическим способом, допускается производить термической резкой, воздушно-дуговой строжкой с последующей механической обработкой или зачисткой наждачным кругом до полного удаления следов резки на глубину не менее 1 мм.

6.2 В стыковых соединениях деталей с различной номинальной толщиной стенок должен выполняться плавный переход от одного элемента к другому постепенным утонением более толстого элемента. Угол скоса должен быть не менее 20° (уклон 1:3).

Допускается выполнять сварку стыковых швов без предварительного утонения более толстого элемента, если разность в толщинах соединяемых элементов не превышает 30% от толщины более тонкого элемента, но не более 5 мм.

6.3 Кромки и прилегающие к ним поверхности должны быть зачищены с двух сторон на ширину не менее 20 мм. Зачистку следует производить до полного удаления грата и и брызг после термической резки, краски, масел и других загрязнений. Зачистку производить стальной щеткой, наждачным кругом и др.

На углеродистых и низколегированных сталях допускается удаление масел газопламенными горелками (без применения растворителей), при этом ширина газопламенной обработки обезжиривания должна быть не менее 100 мм.

6.4 С целью предотвращения коррозии или повторного загрязнения необходимо, чтобы зачистка свариваемых кромок, сборка и сварка производилась без значительных разрывов во времени.

При обнаружении коррозии или загрязнения кромок собранного изделия необходимо провести повторную зачистку.

6.5 Методы сборки элементов под сварку должны обеспечивать правильное взаимное расположение сопрягаемых элементов и свободный доступ к выполнению сварочных работ в последовательности, предусмотренной технологическим процессом.

6.6 Разделка кромок и зазор между кромками деталей, подлежащих сварке, должны соответствовать требованиям чертежей, ГОСТ 14771 и СТП 3300-1.14.51.

6.7 Прихватку выполняют квалифицированные сварщики, теми же сварочными материалами, что и сварку, допускается прихватку выполнять ручной электродуговой сваркой электродами в соответствии с ОСТ 26-291.

6.8 Длина прихваток должна составлять (2-10)S, но не более 100 мм, а расстояние между ними (10-40)S, но не более 500 мм, где S – толщина свариваемого металла.

Для разнотолщинных материалов длина прихватки должна составлять (1-5)S, но не более 50 мм, а расстояние между ними (5-20)S, но не более 250 мм, где S – толщина свариваемого материала.

Технологическим процессом может быть предусмотрена схема расположения, количество и последовательность выполнения прихваток при сборке конкретных узлов под сварку.

6.9 Прихватки рекомендуется располагать со стороны противоположной выполнению первого прохода.

6.10 Прихватки должны быть тщательно очищены от шлака, проверены на отсутствие недопустимых дефектов внешним осмотром.

Участки, имеющие дефекты, перед сваркой необходимо удалить.

6.11 Сварщик должен приступать к сварочным работам только после установления отделом технического контроля правильности сборки и зачистки всех поверхностей, подлежащих сварке.

7. Начало работы

7.1 Каждый сварщик должен быть ознакомлен с инструкцией по эксплуатации полуавтоматов и выполнять требования этой инструкции.

7.2 Перед началом работы каждый баллон со смесью необходимо взболтать для предотвращения разделения компонентов смеси из-за их раздельного удельного веса.

7.3 Перед использованием каждого нового баллона производится пробная наплавка валика длиной 150-200 мм, шириной не менее 10 мм и высотой 5-6 мм на пластину с последующей зачисткой шлифмашинкой и визуальным контролем на отсутствие недопустимых дефектов с помощью лупы с не менее, чем 10 кратным увеличением.

8. Технологические указания по сварке в среде защитных газов

8.1 Техника полуавтоматической сварки в среде защитных газов подобна технике ручной сварки покрытым электродом. Присварке тавровых соединений применяют те же приемы, что и при сварке стыков, причем угол между вертикальной стенкой изделия и электродом должен быть в пределах 25-35°. Электрод либо направляют точно в угол, либо смещают на 1-1,5 мм на горизонтальную полку.

8.2 Полуавтоматическая сварка в углекислом газе и смесях газов выполняется на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде) и применяется для сварки швов во всех пространственных положениях.

8.3 Для обеспечения качественной защиты необходимо применять меры по исключению сквозняков в зоне сварки.

8.4 При сварке в нижнем положении стыковых соединений большой толщины с V-образной разделкой кромок первый слой (корень) шва выполняют равномерным поступательным или возвратно-поступательным перемещением электрода.

Средние слои многослойного шва выполняют при перемещении электрода по вытянутой спирали, а верхние слои – змейкой.

Шаг перемещений и амплитуда поперечных колебаний электрода зависит от ширины разделки, определяемой в свою очередь номером слоя шва. При этом шаг продольных перемещений равен примерно 3-6 мм, а амплитуда поперечных колебаний 10-30 мм.

8.5 Во избежание больших сварочных напряжений, в первую очередь рекомендуется выполнять стыковые шва в свободном состоянии, затем остальные стыковые швы и в последнюю очередь – угловые.

8.6 Сварочную дугу следует обрывать после заполнения кратера и обдувки газом до потемнения металла.

8.7 При сварке швов стыковых, тавровых и угловых соединений должны соблюдаться следующие требования:

- режимы сварки проверять на пробных пластинах той же толщины, из материала того же типа, что и свариваемые детали;
- при многослойной сварке швов стыковых соединений не допускается совмещение кратеров в одном сечении (участке);

- при многослойной сварке наложение каждого последующего слоя рекомендуется производить (после тщательной зачистки предыдущего слоя от шлака) в обратном направлении;
- в случае обрыва дуги перед возобновлением сварки кратер шва и прилегающий к нему участок шва на расстоянии 10-25 мм должны быть очищены от шлака. При этом зажигание дуги после перерыва сварки производится на ранее выполненном шве на расстоянии 10-20 мм от кратера этого шва.

8.8 Количество слоев углового шва зависит от размера его катета

Таблица №2 Размеры катетов сварного шва и количество слоев

Катет шва, мм	6-8	9-10	11-12	13-14	14-15	16-18
Количество слоев	1-2	2-3	2-3	4	5	6

8.9 Валики последних слоев многопроходных швов должны иметь плавные сопряжения как между собой, так и с поверхностью детали.

Чешуйчатость поверхности и глубина впадин между валиками шва не должна превышать допуск на усиление шва по высоте.

8.10 Ориентировочные режимы полуавтоматической сварки в среде защитных газов плавящимся электродом стыковых соединений в нижнем положении выбираются согласно таблицы №3.

Таблица №3 Ориентировочные режимы полуавтоматической сварки в среде защитных газов стыковых соединений

Толщина свариваемого материала, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Расход газа, л/м	Вылет электрода, мм
1,5	0,8-1,0	95-125	19-20	220-300	6-7	8-10
1,5	1,2	130-150	20-21	150-200	6-7	10-13
2,0	0,8-1,0	120-150	20-21,5	250-400	6-8	9-11
2,0	1,2	130-170	21-21,5	150-250	6-8	10-13
2,0	1,0-1,2	180-200	22-23	280-400	8-9	9-13
3,0	1,2-1,4	200-220	22-23	380-420	8-9	10-13
3,0	1,2-1,4	290-300	23-25	460-490	10-11	10-13
4,0	1,2-1,4	300-350	25-30	490-680	11-12	10-13
5,0	1,2-2,0	250-300	28-30	--	14-16	12-20
6,0-8,0	1,2-2,0	280-300	28-30	--	16-18	14-20
8,0 и более	1,2-2,0	280-300	28-30	--	16-18	14-20

Примечание: при сварке в вертикальном положении сила тока на 10-15% ниже приведенных значений.

9. Сварка углеродистых и низколегированных сталей

9.1 Конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры швов сварных соединений должны соответствовать ГОСТ 14771, ГОСТ 14776, ГОСТ 23518, для труб ГОСТ 16037.

9.2 В качестве присадочного материала для углеродистых и низколегированных сталей используют проволоку марки Св-08Г2С по ГОСТ 2246

9.3 В качестве защитного газа применяют сварочную углекислоту по ГОСТ 8050 или ее смеси с другими газами.

10.Сварка высоколегированных сталей

10.1 Конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры швов сварных соединений должны соответствовать ГОСТ 14771, ГОСТ 14776, ГОСТ 23518, для труб ГОСТ 16037.

10.2 Вследствие большого коэффициента линейного расширения и соответственно значительных деформаций сварных соединений расстояния между прихватками должны быть в 1,5-2 раза меньше, а длина прихватки больше по сравнению с теми же параметрами прихватки в соединениях углеродистых и низколегированных сталей.

10.3 Для уменьшения перегрева и обеспечения оптимальных механических свойств и коррозионной стойкости сварку соединений небольшой толщины (менее 8 мм) необходимо вести при максимально возможной скорости.

10.4 При многослойной сварке каждый проход выполняют после охлаждения предыдущего до температуры ниже 100°С и тщательной его зачистки.

10.5 При сварке легко деформируемых конструкций в незакрепленном состоянии следует принимать технологические меры для предотвращения значительных деформаций: обратноступенчатый порядок сварки, поочередное выполнение слоев сварного шва с разных сторон и т.д.

10.6 В качестве защитного газа аргон или аргон с примесью углекислого газа (до 5%) для улучшения стабильности дуги и формирования шва.

Применение углекислого газа допускается для выполнения сварных соединений, работающих преимущественно в слабо коррозионных средах.