Раздел 5. ТЕХНИКА СВАРКИ ШВОВ ВО ВСЕХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ.

5.1 Эффективность газовой защиты зоны сварки.

Надежная защита зоны сварки чистым защитным газом являемся одним из основных условий получения шва без пор высокого качества. Защита необходима до полного затвердевания жидкой ванны. В большинстве случаев защита осуществляется путем подачи к месту сварки струи защитного газа. Истечение газов из сопел, сварочных горелок имеет турбулентный характер. С наружной стороны струя газа неизбежно смешивается с воздухом, и только внутренняя часть ее состоит из чистого защитного газа (рис. 4.1).

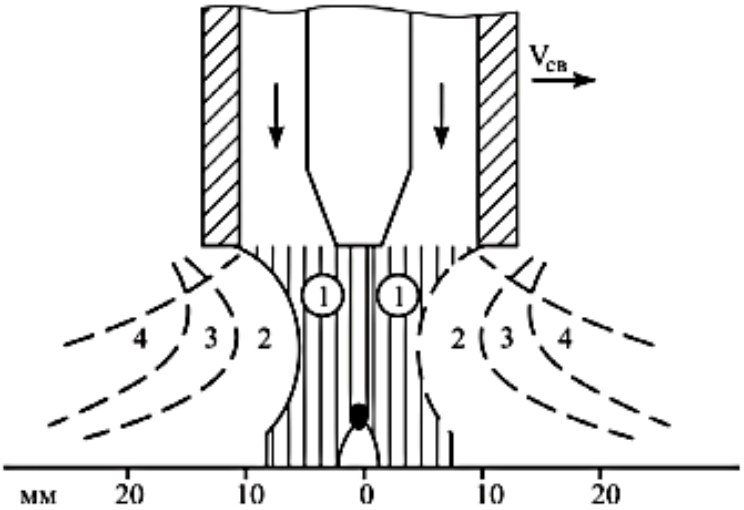

Рис. 4.1. Состав струи углекислого газа, истекающего из сопла сварочной горелки: 1 – 100 % CO_2; 2 – CO_2 + 10 % воздуха; 3 – CO_2 + 60 % воздуха; 4 – CO_2 + 80 % воздуха [96]

Форма потока газа и эффективность защиты зависят от типа защитного газа, типа сварного соединения и скорости сварки (рис. 4.2), движения окружающего воздуха (ветра, сквозняка). При использовании углекислого газа легче обеспечить хорошую защиту, чем при сварке в смесях с аргоном. При сварке угловых швов с внутренней стороны угла и стыковых швов защита намного лучше, чем при сварке угловых швов с наружной стороны угла. Для улучшения защиты в этом случае рекомендуется применять съемные щитки. При повышенных скоростях сварки эффективность защиты ухудшается.

Для улучшения защиты рекомендуется уменьшать расстояние между горелкой и деталью, наклонять горелку «углом вперед» до 10° и

увеличивать расход защитного газа. Исходя из удобства наблюдения за дугой расстояние от горелки до изделия, обычно, принимают равным 10–30 мм. Наклон горелки «углом вперед» более 15° и чрезмерный расход газа приводят к подсосу воздуха в зону сварки и нарушению защиты. Для защиты от ветра зону сварки закрывают щитами, со стороны ветра или переносными палатками. Эффективность газовой защиты, в значительной степени, определяется конструкцией и размерами горелки, которые выбирают с учетом рода защитного газа, типоразмера сварного соединения и режима сварки. Истечение газа из горелки должно быть равномерным по всему сечению сопла. Для обеспечения этого применяют различные схемы ввода газа в сопло горелки (рис. 4.3). Мундштук целесообразно несколько утопить в горелке.

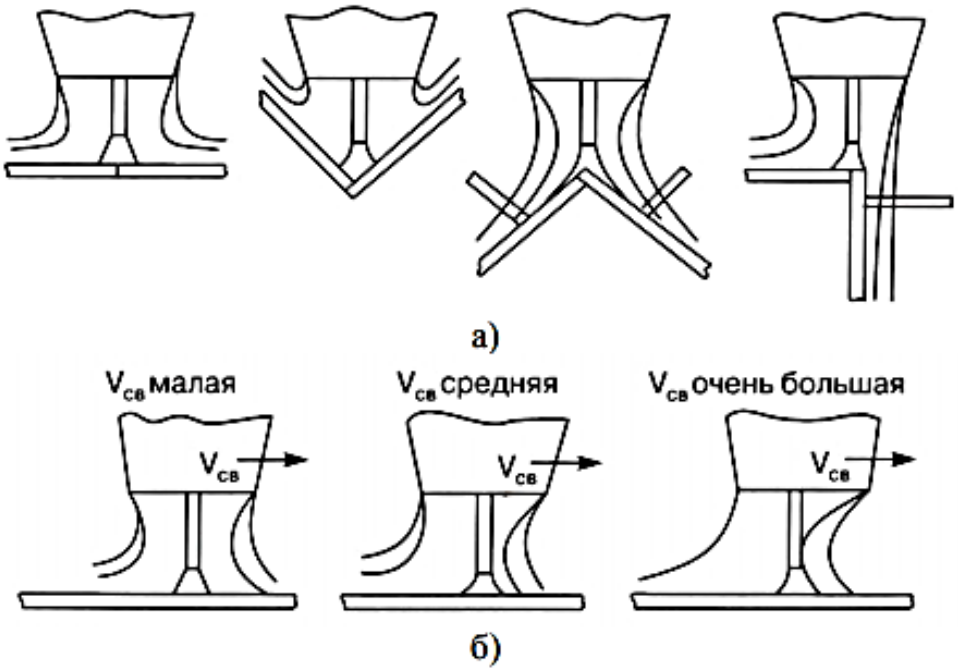

Рис. 4.2. Влияние на эффективность газовой защиты: а) типа сварного соединения; б) скорости сварки

Для улучшения истечения газа внутреннюю полость сопла делают параболической или конической с цилиндрической частью на выходе (рис. 4.3, б, в). Для предупреждения попадания воздуха в сопло через канал для прохода проволоки на входе последней устанавливают уплотнители или подводят газ в канал.

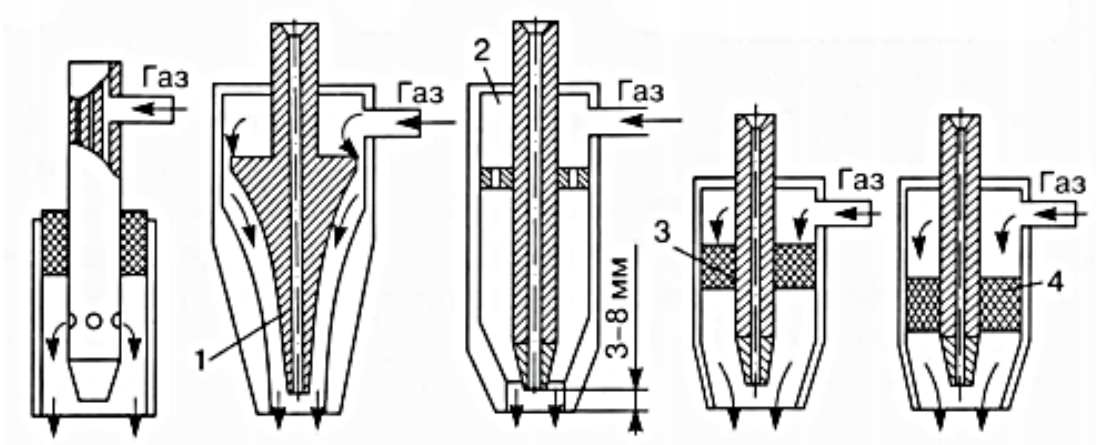

Рис. 4.3. Схема подвода газа в сварочных горелках: а) с кольцевым подводом газа; б) с отражателями; в) с успокоительными камерами; г) с сеточными вставками; д) с металлокерамическими вставками (1 – отражатель газа; 2 – успокоительная камера; 3 – сетка; 4 – металлокерамика)

Параметры режима сварки.

Процесс сварки – это совокупность физических и электрических явлений различных в начале процесса, основной части шва и конце сварки. Поэтому технику выполнения сварки разделяют на три этапа: начало сварки, стабильное течение и окончание сварки. Начало сварки – это отрезок времени, на протяжении которого происходит зажигание дуги и достижение заданных параметров режима сварки. Стабильное течение процесса – это отрезок времени, на протяжении которого заданный режим сварки сохраняется неизменным и происходит образование шва. Прекращение сварки – отрезок времени, на протяжении которого происходит переход от стабильного течения процесса до окончания сварки.

Стабильный процесс сварки, с технологической точки зрения, должен обеспечить получение сварного соединения с неизменными заданными свойствами и размерами. Процесс можно считать стабильным, если электрические и тепловые характеристики его не изменяются во времени или же изменяются по определенной программе. Стабильный процесс сварки получают при постоянных величинах напряжения и тока, при периодически изменяемых величинах напряжения и тока или при непрерывном и прерывистом горении дуги, а также при перерывах протекания тока в сварочной цепи. Процессы сварки дугой с неизменяющимися во времени напряжением и током дуги называют стационарными, а с принудительно изменяемыми во времени напряжением и током – нестационарными или импульсными.

В связи с этим для оценки технологии сварки используют средние значения тока и среднее напряжение, учитывающее падение напряжения на дуге и вылете электрода без учета падения напряжения на сварочной цепи. Технологически стабильный процесс сварки в защитных газах плавящимся электродом, в большинстве случаев, обеспечивается при постоянной скорости подачи электродной проволоки, постоянном вылете электрода и неизменной настройке напряжения источника тока. Исключение составляют процессы сварки с поступательно-возвратной (вибрирующей) подачей. В этих процессах технологически стабильный процесс также обеспечивается при средней постоянной скорости подачи электродной проволоки.

Основными технологически параметрами режима сварки в защитных газах плавящимся электродом являются: средняя величина тока и скорость подачи проволоки, среднее напряжение сварки, полярность, диаметр и вылет электродной проволоки, скорость сварки, состав и расход защитного газа; наклон и колебания электрода, направление сварки. Сварку в защитных газах плавящимся электродом в большинстве случаев выполняют на постоянном токе обратной полярности, а наплавку на прямой полярности.

Сила тока определяется полярностью, диаметром, составом, скоростью подачи и вылетом электрода, составом защитного газа. Регулируют силу тока изменением скорости подачи проволоки, (рис. 4.4).

С увеличением тока увеличивается глубина провара, скорость расплавления электрода и производительность сварки. С увеличением вылета электрода величина тока уменьшается. На прямой полярности значения силы тока, примерно на 70% меньше, чем на обратной, при этом уменьшается глубина провара, увеличивается скорость расплавления электрода.

Второй важнейший параметр режима сварки – напряжение процесса сварки. Напряжение сварки задается настройкой источника тока. С повышением напряжения увеличивается длина дуги, ширина шва и улучшается формирование валика. Однако одновременно увеличиваются разбрызгивание, угар элементов и излучение дуги, а также повышается чувствительность дуги к магнитному дутью. Стабильный процесс сварки с хорошим формированием шва и малым разбрызгиванием можно получить только в определенном диапазоне сил тока и оптимальных напряжений, которые зависят от силы тока, диаметра и состава электрода (см. рис. 2.2), а также от состава и способа газовой защиты.

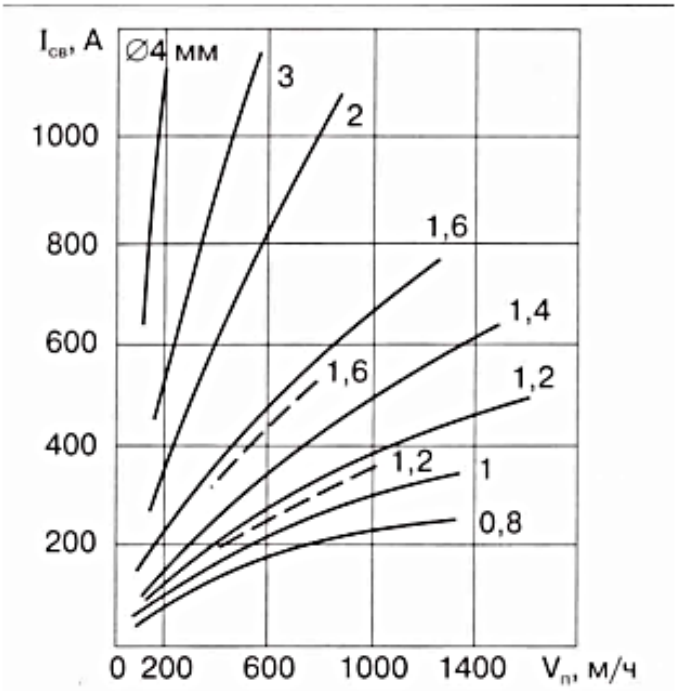

Рис. 4.4. Зависимость силы тока при сварке в CO_2 от скорости подачи электродной проволоки Св-08Г2С (обратная полярность, вылеты средние для каждого диаметра электрода)

С увеличением скорости сварки уменьшаются размеры шва. Наклон электрода «углом вперед» уменьшает глубину провара и увеличивает ширину шва, а «углом назад» увеличивает глубину провара и уменьшает ширину шва. При наклонах электрода на угол больше 15° от вертикали ухудшается формирование шва, увеличивается разбрызгивание.

Состав защитного газа существенно влияет на технологические характеристики процесса. Так, в CO_2, смесях Ar+CO_2 более 25% и Ar+O_2 5%+CO_2 более 20% на малых токах и низких напряжениях на режимах с принудительными короткими замыканиями сварку можно выполнять во всех пространственных положениях. При сварке в смесях Ar+O_2+CO_2 менее 25% и Ar+CO_2 менее 25% на токах больше критических значений наблюдается струйный перенос электродного металла, очень небольшое разбрызгивание и хорошее формирование шва, но сварку можно выполнять только в нижнем положении. При сварке в смесях Ar+O_2 +CO_2 менее 15% и Ar+CO_2 менее 15% успешно применяют импульсно-дуговую сварку швов во всех пространственных положениях.