

### Раздел 3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ СТАЛЕЙ.

#### 3.2 Особенности сварки проволоками сплошного сечения диаметром 1,6-2,5 мм.

Во всем диапазоне режимов стабильный процесс сварки в  $\text{CO}_2$  проволоками Св-08Г2С протекает с крупнокапельным переносом электродного металла. На токах 150–200 А и низких напряжениях сварка сопровождается короткими замыканиями дуги. С увеличением напряжения на дуговом промежутке число коротких замыканий уменьшается, а диаметр капель увеличивается. При высоких значениях напряжения на дуговом промежутке процесс протекает без коротких замыканий.

Во время перехода капли при коротком замыкании жидкая перемычка между электродом и каплей перегорает со взрывом. Силой взрыва жидкая перемычка и часть жидкого металла с электрода выбрасывается за пределы жидкой ванны.

При протекании процесса без коротких замыканий длинная дуга приподнимая каплю над ванной часто смещается, что приводит к колебанию капли на электроде. Отрыв капли происходит под действием силы взрыва шейки между каплей и электродом. В зависимости от случайного расположения капли, капля попадает в ванну или выбрасывается за ее пределы. При сварке в  $\text{CO}_2$  проволоками диаметром 1,6мм и более токи стабильного режима сварки и напряжение дуги больше, чем при сварке тонкими проволоками (табл. 2.2). Давление дуги с увеличением тока увеличивается и на электроде формируются крупные капли. Оттесняемые от ванны давлением дуги капли смещаются с оси элек-

Таблица 2.2

*Диапазоны токов сварки в  $\text{CO}_2$  полупогруженной дугой (проволока Св-08Г2С, полярность обратная).*

Диаметр электрода, мм	Ток сварки, А	Ориентировочные скорости подачи проволоки, м/ч	Разбрызгивание, %
1,2	240–350	650–1200	2–3
1,4	260–400	580–1000	2–4
1,6	300–500	380–900	3–4
2,0	350–550	350–700	4–5

трода и беспорядочно колеблются. При переходе в ванну шейка между каплей и электродом образуется сбоку от оси электрода и, при перегорании шейки, силой взрыва капля часто выбрасывается за пределы ванны. Поскольку размеры шейки и токи стабильных режимов сварки большие, чем при сварке тонкими проволоками, то больше и сила взрыва и разбрызгивание. Для уменьшения разбрызгивания при сварке в  $\text{CO}_2$  проволокой диаметром 1,6–2,5 мм нижнем и наклонном положениях при питании от выпрямителей типа ВС или ВДГ последовательно в сварочную цепь включают дроссель индуктивностью 1,5–2 МГн, который в начале на 1–2 с шунтируют силовым контактором, например КМ-400 или КМ-600. С повышением тока и напряжения число выброшенных капель и разбрызгивание увеличиваются. Уменьшение разбрызгивания достигается при питании от источников с низкими динамическими свойствами. Однако для улучшения начала сварки в начале необходимо обеспечивать увеличение скоростей нарастания тока короткого замыкания. При сварке в  $\text{CO}_2$  с увеличением тока (табл. 2.2) увеличивается погружение дуги в ванну и разбрызгивание уменьшается. При сварке в  $\text{CO}_2$  погруженной дугой швы формируются узкими с глубоким проваром и повышенным усилением. Для улучшения формирования шва рекомендуют вести сварку полупогруженной дугой в режимах, при которых внешняя составляющая дуги 2–3 мм. Выполнять сварку с низкочастотной модуляцией на двух режимах. Первый – на малом токе и напряжении и второй – полупогруженной дугой.

Режимы сварки погруженной и полупогруженной дугой рекомендуют применять для сварки коротких швов на толстой стали. Например, сварку толстой строительной арматуры с принудительным формированием шва, а также для сварки вертикальных швов с принудительным формированием и добавкой небольшого количества флюса для улучшения формирования шва.

*Струйный процесс сварки в  $\text{CO}_2$*  может быть получен при использовании проволок сплошного сечения активированных цезием, рубидием и другими элементами. Сварку ведут на прямой полярности. Процесс во многом подобен сварке в аргоне, но протекает в узком диапазоне силы тока.

На основе анализа литературы и опыта применения сварки в  $\text{CO}_2$  [1–11] можно утверждать: при сварке проволоками диаметром 0,5–1,4 мм типа Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-10ГСМТ, Св-08Г2С, согласно ГОСТ 2246-70, без загрязнения, на режимах с частыми короткими замыканиями, при защите дуги углекислым газом (двуокисью углерода высшего и первого сорта, согласно ГОСТ 8050-83), обеспечении качественной защиты зоны сварки, при питании от источников тока с «оптимальными» динамическими свойствами и плогопадающей внешней характеристикой, без нарушения скорости подачи, в диапазоне токов до 180–250 А (в зависимости от диаметра электрода), при поддержании постоянными «оптимальных» напряжений и вылетов электрода возможно получение качественных сварных соединений без дефектов во всех пространственных положениях и минимального разбрызгивания 4–6 %.

Наблюдаемое на многих предприятиях более высокое разбрызгивание при полуавтоматической сварке вызвано недостаточным соблюдением режимов и техники сварки, использованием не настроенного универсального оборудования, а также несоблюдением основных правил организации работ (отсутствие контроля за приобретаемым газом и электродными проволоками, некачественной подготовкой и сборкой соединений, недостаточным текущим контролем режимов и техники сварки, прежде всего напряжения сварки).

В диапазоне токов от 260–350 А сварка в  $\text{CO}_2$  тонкими проволоками 1,2–1,4 мм сопровождается повышенным разбрызгиванием. При необходимости выполнения сварки в этом диапазоне токов при сварке в нижнем и наклонном положении на спуск может быть применена сварка проволокой Св-08Г2СА диаметром 1,6–2 мм без загрязнений предварительно прокаленная при температуре 200–250 °С в течение 2–2,5 часов для удаления водорода при питании от источников с комбинированной внешней характеристикой низкими динамическими свойствами, улучшенным началом сварки и программой, обеспечивающей заварку кратера шва. Рекомендуют также применение порошковых проволок при защите дуги  $\text{CO}_2$  или выполнение сварки в смеси аргона с углекислым газом (18–25 %).

При сварке в  $\text{CO}_2$  с увеличением тока более 350 А наблюдается значительное погружение дуги в жидкую ванну и уменьшение разбрызгивания. Однако швы формируются с глубоким проваром, большим усилением и малой шириной. Такие режимы могут быть использованы при сварке в нижнем положении коротких швов на толстом металле (более 16 мм), например, при сварке строительной арматуры, без разделки кромок и принудительным формированием стыков, а также при сварке вертикальных швов с принудительным формированием и добавкой небольшого количества флюса.