

НЕПРЕРЫВНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

СВАРЩИК

В. В. ОВЧИННИКОВ

ЭЛЕКТРОСВАРЩИК РУЧНОЙ СВАРКИ (ДУГОВАЯ СВАРКА В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ)

Допущено
Экспертным советом
по профессиональному образованию
в качестве учебного пособия
для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих
программы профессиональной подготовки

4-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2012

УДК 621.791.7(075.9)
ББК 34.641я75
О-355

Серия «Непрерывное профессиональное образование»

Рецензенты:

зам. генерального директора ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»,
д-р техн. наук, проф. *А.С.Зубченко*;
преподаватель ГУЦ «Профессионал» *С.А.Лавершин*

Овчинников В. В.

О-355 Электросварщик ручной сварки (дуговая сварка в защитных газах) : учеб. пособие / В.В.Овчинников. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 64 с. — (Сварщик).

ISBN 978-5-7695-9431-1

В учебном пособии предлагается применение компетентностного подхода к подготовке рабочих по профессии «Сварщик».

Приведены сведения о сварочной дуге в защитных газах и ее взаимодействии со сварочной ванной, рассмотрены протекающие в ней процессы. Изложены требования к сварочным материалам. Даны рекомендации по выбору режимов сварки, технике безопасности и организации рабочего места.

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Сварщик». Может быть использовано в учреждениях начального профессионального образования.

УДК 621.791.7(075.9)
ББК 34.641я75

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Овчинников В.В., 2007
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2007
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

ISBN 978-5-7695-9431-1

К читателю

В последние годы дуговая сварка в защитных газах приобретает все бóльшую популярность благодаря ряду достоинств: высокое качество сварных соединений, изготовленных из различных металлов, возможность сварки в труднодоступных местах, легкость механизации и автоматизации процесса сварки и т. д. Поэтому при подготовке высококвалифицированных электро-сварщиков так важны теоретические знания и практические навыки.

Благодаря учебному пособию вы будете **знать**:

- строение сварочной дуги;
- марки защитных газов, присадочной проволоки и неплавящихся электродов;
- типы сварных соединений и швов, технологию подготовки кромок под сварку и сборку деталей на прихватках;
- технологию аргонодуговой сварки сталей и цветных металлов;
- устройство аппаратуры для аргонодуговой сварки.

Благодаря учебному пособию вы будете **уметь**:

- выполнять аргонодуговую сварку;
- правильно выбирать параметры режима сварки;
- проводить контроль качества полученных соединений;
- безопасно эксплуатировать оборудование и аппаратуру для аргонодуговой сварки.

1

Сущность ручной сварки в защитных газах

1.1

Методы ручной сварки в защитных газах

Для получения высококачественных соединений при дуговой сварке необходима защита зоны дуги и расплавленного металла от вредного воздействия воздуха. При сварке в защитных газах для защиты зоны дуги и расплавленного металла используют газ (рис. 1.1), подаваемый струей с помощью горелки.

В качестве **защитных газов** используют инертные газы (аргон, гелий и их смеси), не взаимодействующие с металлом при сварке, и активные газы (углекислый газ, водород и др.), взаимодействующие с металлом, а также их смеси.

Наименование метода сварки определяется наименованием защитного газа, например аргонодуговая сварка.

При сварке в защитных газах **неплавящимся электродом** (рис. 1.1, а), дуга горит между неплавящимся электродом и изделием. Электрод в процессе сварки не расплавляется и не попадает в шов. Дуга, передвигаемая вдоль свариваемых кромок, оплавляет их. По мере удаления дуги расплавленный металл затвердевает, образуя шов, соединяющий кромки изделия.

При сварке **плавящимся электродом** (рис. 1.1, б) дуга горит между электродной проволокой, непрерывно подаваемой в дугу, и изделием. Дуга расплавляет проволоку и кромки изделия, и образуется общая сварочная ванна. По мере перемещения дуги сварочная ванна затвердевает, образуя шов, соединяющий кромки изделия.

Для экономии защитного газа и управления процессом сварку ведут в двух потоках газов, подаваемых концентрически вокруг дуги (рис. 1.1, в). Во внутреннем потоке газа горит дуга и находится капля электродного металла, а жидкая металлическая ванна защищена смесью внутреннего и наружного потоков.

Разработаны управляемые методы сварки — импульсно-дуговая, вибродуговая и др. Основные методы ручной сварки в защитных газах плавящимся электродом приведены на рис. 1.2.

Основными параметрами ручной аргонодуговой сварки являются ток дуги и расход защитного газа.

Особенности дуговой сварки в защитных газах следующие: высокая концентрации энергии дуги, обеспечивающая минимальную зону термического

влияния и небольшие деформации изделия; высокая производительность; эффективная защита расплавленного металла, особенно при использовании в качестве защитной среды инертных газов; отсутствие необходимости применения флюсов или обмазок; возможность сварки в различных пространственных положениях.

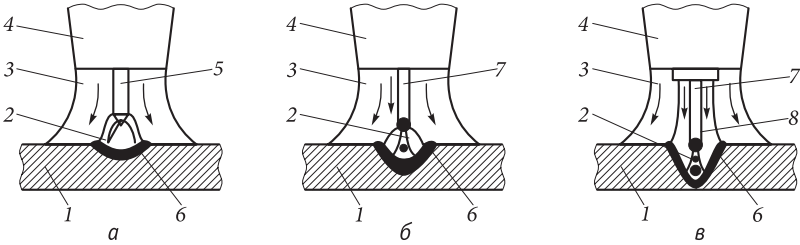


Рис. 1.1. Схемы сварки в защитных газах:

a — неплавящимся электродом; *б* — плавящимся электродом; *в* — в двух потоках газа; 1 — изделие; 2 — дуга; 3 — защитный газ; 4 — сопло; 5 — неплавящийся электрод; 6 — сварочная ванна; 7 — плавящаяся электродная проволока; 8 — внутренний поток газа

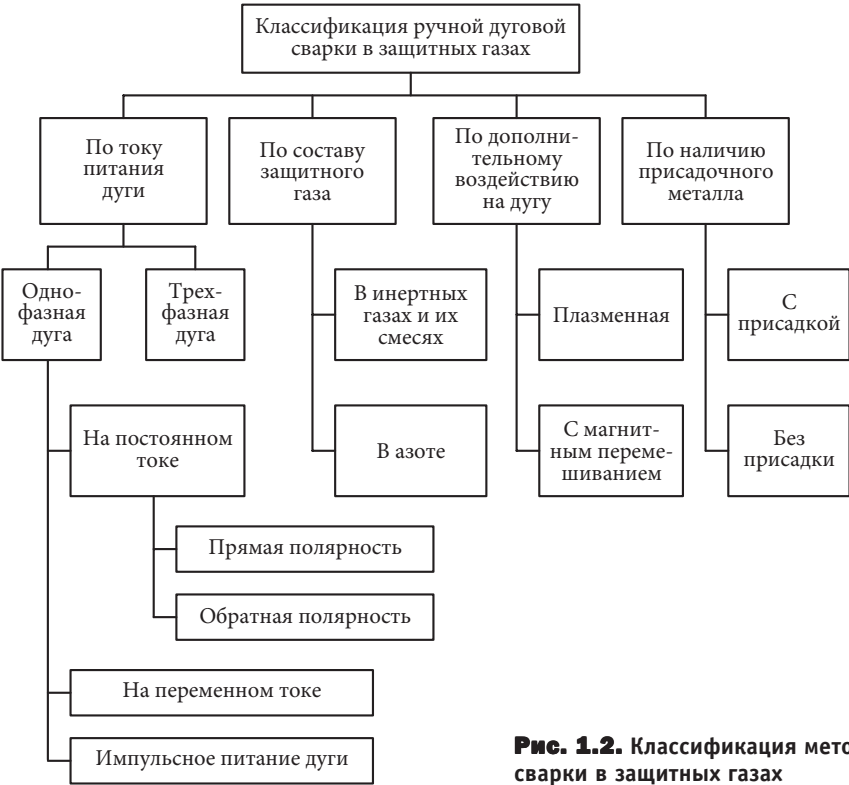


Рис. 1.2. Классификация методов сварки в защитных газах

1.2 Создание газовой защиты

Наиболее распространена струйная местная защита потоком газа, истекающим из сопла сварочной горелки. **Качество струйной защиты** зависит от конструкции и диаметра сопла 1 (рис. 1.3), расстояния L от среза сопла до поверхности свариваемого материала и расхода защитного газа. В газовом потоке различают две области: потенциальное ядро струи 2 и пограничный слой 3 .

При истечении в окружающую воздушную среду в ядре потока сохраняются скорость и состав газа, имеющиеся в сечении на срезе сопла. Периферийная область потока представляет собой зону, в которой защитный газ смешивается с окружающим воздухом, а скорость по длине потока изменяется от первоначальной (на срезе сопла) до нулевой (на внешней границе струи). Поэтому надежная защита металла может осуществляться только в пределах ядра потока. Чем больше длина H этого участка, тем выше его защитные свойства.

Максимальная длина H наблюдается при *ламинарном истечении газа* из сопла.

При *турбулентном истечении газа* такое строение потока нарушается, и его защитные свойства резко ухудшаются.

На практике применяют конические, цилиндрические и профилированные сопла (рис. 1.4). Для улучшения струйной защиты на входе в сопло в горелке устанавливают, например, мелкие сетки, пористые материалы, позволяющие дополнительно выравнивать поток газа на выходе из сопла.

Расход защитного газа выбирают таким, чтобы обеспечить истечение струи, близкое к ламинарному истечению.

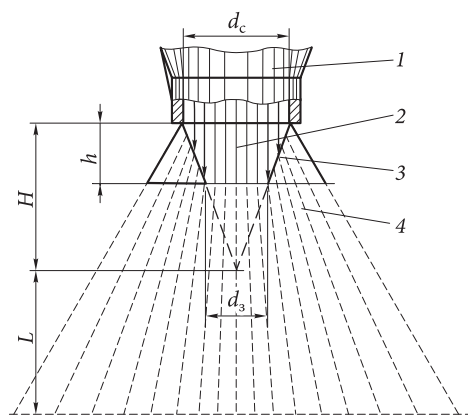


Рис. 1.3. Схема истечения защитного газа из сопла горелки:

1 — сопло; 2 — потенциальное ядро струи; 3 — пограничный слой; 4 — периферийный участок струи; H — вылет ядра струи за срез сопла; h — расстояние от среза сопла до уровня, на котором диаметр зоны эффективной защиты равен d_3 ; L — расстояние от среза сопла до поверхности изделия; d_c — выходной диаметр сопла

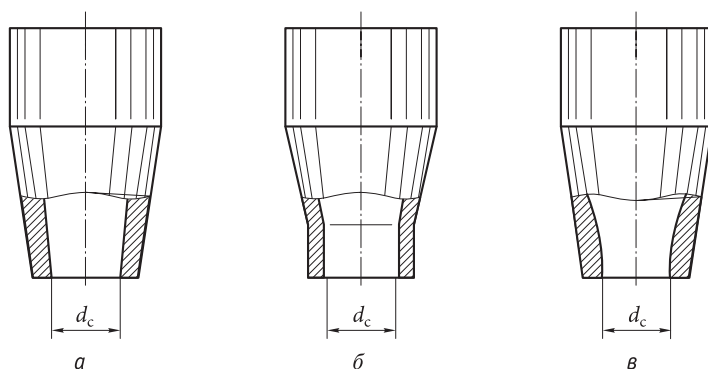


Рис. 1.4. Схемы сопл:

a — конического; *б* — цилиндрического; *в* — профилированного; d_c — диаметр сопла на срезе

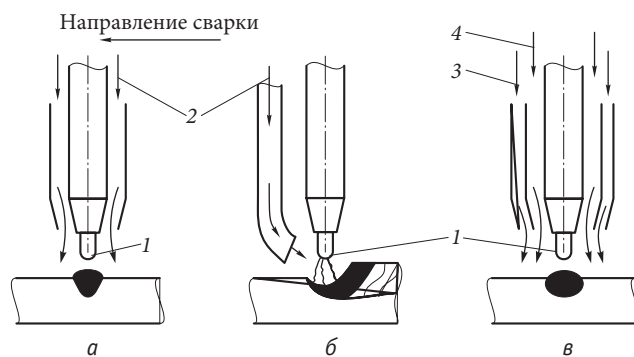


Рис. 1.5. Схемы газовых потоков в зоне сварки:

a — центрального; *б* — бокового; *в* — двух концентрических; 1 — электрод; 2 — защитный газ; 3, 4 — наружный и внутренний потоки защитного газа

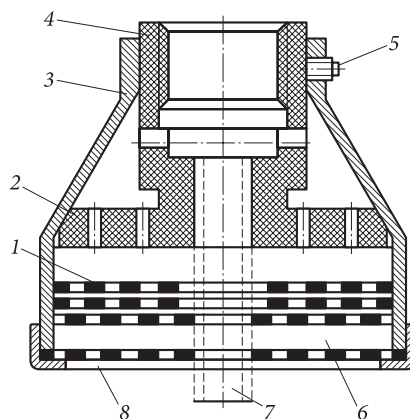


Рис. 1.6. Сопло с расширенной зоной защиты:

1, 2 — рассекатели потока защитного газа; 3 — корпус; 4 — трубчатый элемент; 5 — штифт; 6 — кольцевая камера; 7 — втулка из кварцевого стекла; 8 — диафрагма