

ОПД 06 Процессы формообразования и инструменты
Тема: Краткие сведения о способах сварки

Задание для студентов

1. Ознакомиться с теоретическим материалом (не переписывать!)
2. Изобразить рисунок 1- Принципиальная схема газовой сварки и рисунок 2 - Схема ручного процесса дуговой сварки:
3. Ответить на контрольные вопросы в **письменном виде**
4. Предоставить **ответы** на контрольные вопросы в электронном виде на проверку.

С уважением, **Гнатюк Ирина Николаевна.**

При необходимости вопросы можно задать по телефону: 072-136-54-46
Работы отправлять на электронную почту ira.gnatyuk.60@inbox.ru

ЛЕКЦИЯ

План

1. Газовая сварка
2. Ручная дуговая сварка
3. Полуавтоматическая дуговая сварка
4. Сварка под флюсом
5. Электрошлаковая сварка
6. Контактная сварка

1.1 Газовая сварка

При газовой сварке расплавление кромок свариваемого изделия и присадочной проволоки осуществляется теплом, выделяющимся при сжигании горючего газа в смеси с кислородом.

При нагреве газовым пламенем кромки свариваемых заготовок расплавляются вместе с присадочным металлом, который может дополнительно вводиться в пламя горелки (рисунок 1). После затвердевания жидкого металла образуется сварной шов.

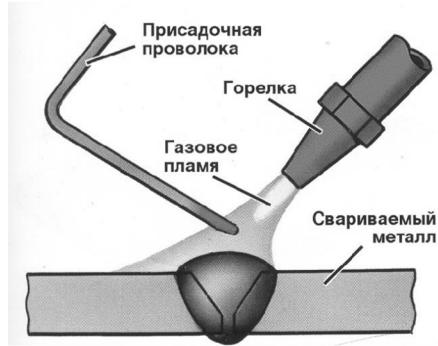


Рисунок 1- Принципиальная схема газовой сварки

Область применения

Газовую сварку применяют при изготовлении сварных изделий из тонколистовой стали, медных и алюминиевых сплавов, при исправлении дефектов в чугунных и бронзовых отливах, а также при различных ремонтных работах. К сварочной горелке кислород и ацетилен от редукторов подаются через специальные резиновые шланги.

Основные виды газовой сварки

- **газопламенная сварка** происходит с помощью присадочной проволоки, которая плавится вместе с основными деталями и заполняет зазор между ними;
- **газопрессовая сварка** отличается отсутствием присадочной проволоки, а скрепление происходит с помощью плотного соединения расплавленных кромок.

Преимущества:

- простота способа, несложность оборудования,
- невысокая стоимость оборудования;
- доступность газовой смеси либо карбида кальция;
- обработка поддаются материалы с разной температурой плавления,
- отсутствие необходимости источника электрической энергии.
- отсутствие деформаций или прожога;
- контроль мощности и вида пламени горелки;
- возможность контроля режимов сварки.

Недостатки:

- низкая скорость нагрева и большое рассеивание тепла (низкий КПД).
- высокая себестоимость. Цена расходуемого ацетилена при газосварке выше, чем цена электроэнергии, затраченной на тот же объем работы.
- широкая зона термического влияния;
- ограниченное применение сварки швов "внахлест"
- опасность работы из-за возможности воспламенения газовой смеси
- более низкие механические свойства сварных соединений, чем при

дуговой сварке.

- невозможность механизации.

1.2. Ручная дуговая сварка

Дуговая сварка – это процесс сваривания, при котором воздействие тепловой энергии оплавляет соединяемые детали. Постоянный ток или ток высокой частоты действует на свариваемую поверхность, скрепляя ее с другими металлическими изделиями. Сварочный шов образуется на месте сварочной ванны, получаемой при воздействии дуги на кромки деталей.

В зависимости от материала и числа электродов, а также способа включения электродов и заготовки в цепь электрического тока различают следующие разновидности дуговой сварки:

- сварка неплавящимся электродом дугой прямого действия, при которой соединение выполняется путем расплавления только основного металла, либо с применением присадочного металла;
- сварка плавящимся электродом (металлическим) дугой прямого действия с одновременным расплавлением основного металла и электрода, который пополняет сварочную ванну жидким металлом;
- сварка косвенной дугой, горящей между двумя, как правило, неплавящимися электродами, при этом основной металл нагревается и расплавляется теплотой столба дуги;
- сварка трехфазной дугой, при которой дуга горит между каждым электродом и основным металлом.

Особенности ручной дуговой сварки

Ручная дуговая сварка относится к термическому классу сварки. Процесс осуществляется сварочными электродами, подача которых в дугу и перемещение вдоль свариваемых заготовок выполняется сварщиком вручную. В процессе сварки происходит оплавление поверхностей свариваемых заготовок под воздействием электрической дуги с образованием общей ванны расплавленного металла, после кристаллизации которой и получается неразъемное соединение.

Дуга горит между сварочным электродом и свариваемым (основным) металлом. Применяют неплавящиеся и плавящиеся электроды (рисунок 2). **Неплавящиеся** электроды изготавливают из электротехнического угля, синтетического графита или вольфрама.

Для **плавящихся** электродов наиболее распространенным материалом является холоднотянутая проволока, а также ленты и электродные пластины.

Электрическая дуга является одной из разновидностей электрического тока, проходящего через газовый промежуток.

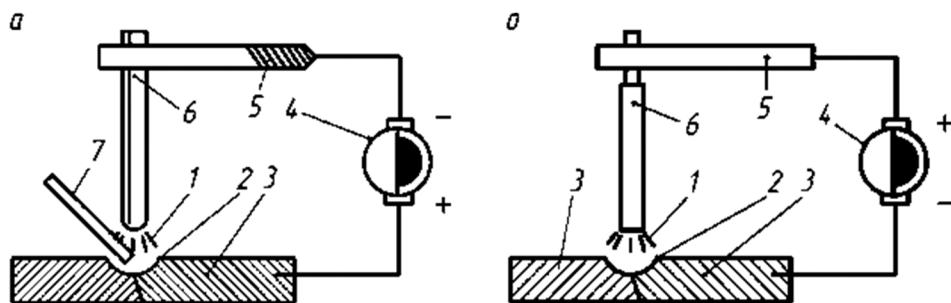


Рисунок 2 - Схема ручного процесса дуговой сварки:

А — угольным электродом и присадочным прутком;
б — металлическим плавящимся электродом

При сварке металлическим плавящимся электродом (рисунок 2,б) дуга горит между металлическим электродом 6 и заготовками 3, причем электрод является одновременно и присадочным металлом.

Ручная дуговая сварка покрытыми металлическими электродами

В ходе сварки сварочная дуга, горящая между металлическим изделием и электродом, расплавляет покрытие и металл стержня электрода. Одновременно с расплавлением происходит оплавление кромок свариваемого изделия.

Как видно на рисунке 3, элементы покрытого металлического электрода — это электродный стержень и его покрытие. Первый изготовлен из специальной сварочной проволоки, а покрытие выполнено из многокомпонентного сплава металлов с их оксидами.

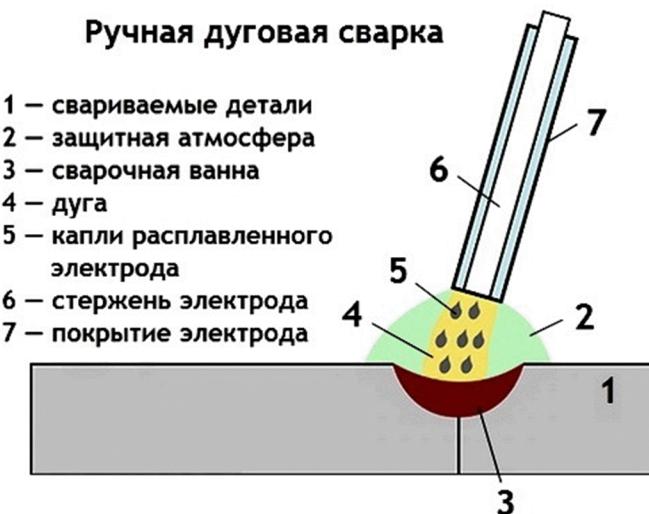


Рисунок 3 - Схема сварочного процесса

К достоинствам рассматриваемого способа сварки может отнести следующие факторы:

- простота используемого оборудования;
- ведение сварочного процесса в разных пространственных расположениях;
- возможность сварки в условиях ограниченной доступности;

- высокая скорость перехода от одного материала к другому;
- широкая номенклатура металлов.

К недостаткам можно причислить следующие особенности:

- высокая квалификация сварщика требует затрат времени и средств;
- масса субъективных факторов влияют на качество выполняемого сварного соединения;
- невысокая производительность вредные условия труда.

1.3. Полуавтоматическая дуговая сварка

Механизированная дуговая сварка плавящимся электродом в среде защитного газа — это разновидность электрической дуговой сварки, при которой электродная проволока подается автоматически с постоянной скоростью, а сварочная горелка перемещается вдоль шва вручную. При этом дуга, вылет электродной проволоки, ванна расплавленного металла и ее застывающая часть защищены от воздействия окружающего воздуха защитным газом, подаваемым в зону сварки.



Главными компонентами этого процесса сварки являются:

- источник питания, который обеспечивает дугу электрической энергией;
- подающий механизм, который подает в дугу электродную проволоку;
- защитный газ.

Дуга горит между изделием и плавящейся электродной проволокой, которая непрерывно поступает в дугу и служит присадочным металлом. Дуга расплавляет кромки деталей и проволоку, металл которой переходит на изделие в образующуюся сварочную ванну, где металл электродной проволоки перемешивается с металлом изделия. По мере перемещения дуги расплавленный металл сварочной ванны затвердевает, образуя сварной шов, соединяющий кромки деталей. Сварка выполняется постоянным током

обратной полярности (плюсовая клемма источника питания подключается к горелке, а минусовая – к изделию). Иногда применяется и прямая полярность.

В качестве источника питания используются сварочные выпрямители, которые должны иметь жесткую или пологопадающую внешнюю вольт-амперную характеристику.

В качестве электрода может применяться электродная проволока сплошного сечения и трубчатого сечения. Выбор химического состава электродной проволоки зависит от материала изделия. Диаметр электродной проволоки зависит от толщины основного металла, типа сварного соединения и положения сварки.

1.4. Сварка под флюсом

Схема сварки под флюсом показана на рисунке 4

В зону дуги подается флюс, который покрывает кромки свариваемого изделия и создает шлаковую защиту. Флюс засыпается впереди дуги из бункера слоем толщиной 40–80 и шириной 40–100 мм. Масса флюса, идущего на шлаковую корку, обычно равна массе расплавленной сварочной проволоки.

При автоматическом процессе механизированы подача флюса, возбуждение дуги, установление и поддержание режима сварки, перемещение электрода вдоль соединяемых кромок, заварка кратера, прекращение процесса по выполнению шва и уборка флюса.

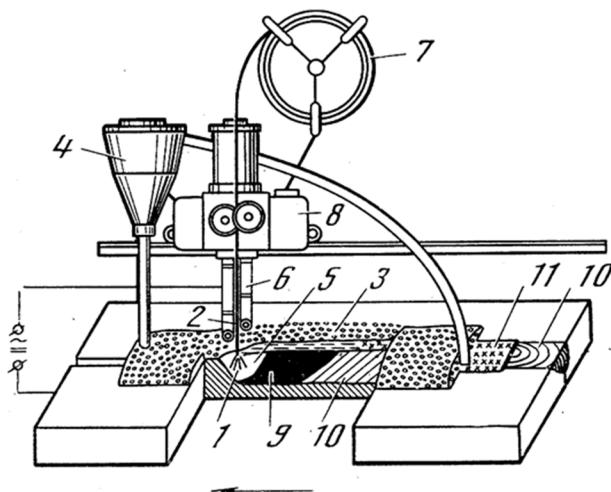


Рисунок 4 - Схема автоматической дуговой сварки под слоем флюса:

- 1 – сварочная дуга;
- 2 – электродная проволока;
- 3 – флюс;
- 4 – бункер для флюса;
- 5 – газовый пузырь;
- 6 – мундштук (место токоподвода);
- 7 – бухта с электродной проволокой;
- 8 – самоходная сварочная головка;
- 9 – сварочная ванна (расплавленные электродный и основной металлы);
- 10 – сварочный шов (закристаллизовавшийся металл сварочной ванны);
- 11 – корка затвердевшего шлака.

Столб и ореол дуги, находящиеся под флюсом, невидимы. Это исключает возможность визуального наблюдения за положением конца электрода. Контроль процесса сварки ведут по приборам и указателю положения электрода.

Химический состав металла шва зависит от состава и долей участия в

нем основного и электродного металла, а также от взаимодействия металла с газовой фазой и шлаком. Практически весь электродный металл участвует в формировании шва.

Преимущества

- широкий спектр возможного применения;
- высокая степень автоматизации процесса;
- возможность проведения сварки под большой силой тока;
- высокая скорость сварки;
- качественный шов без окислов и раковин
- высокие механические свойства металла сварного шва;
- низкий уровень сварочных деформаций;
- отсутствие необходимости в дополнительной обработке;
- комфортность работы оператора (отсутствие дыма)
- экономичность процесса (расход сварочных материалов ниже)

Недостатки

- трудности контроля процесса
- ограничение толщины свариваемых листов (1,8...16 мм)
- определенная трудность удаления шлаковой корки
- сварка возможна в нижнем положении и только на жесткой опоре,
- высокая стоимость вспомогательных материалов

1.5. Электрошлаковая сварка

Электрошлаковая сварка – сварка плавлением, при которой для нагрева используется тепло, выделяющееся при прохождении электрического тока через расплавленный шлак.

Этот способ широко используется для соединения металлов повышенной толщины: стали и чугуна различного состава, меди, алюминия, титана и их сплавов.

Сущность способа

Известно, что расплавленные флюсы образуют шлаки, которые являются проводниками электрического тока. При этом в объеме расплавленного шлака при протекании сварочного тока выделяется теплота. Этот принцип и лежит в основе электрошлаковой сварки (рисунок 5).

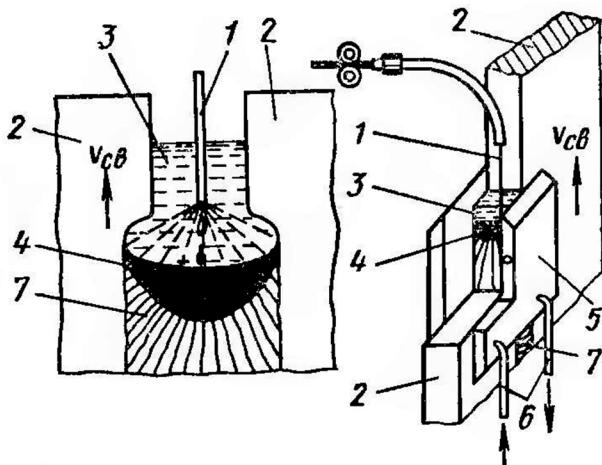


Рисунок 5 - Схема процесса электрошлаковой сварки

Преимущества способа:

1. Возможность сварки за один проход металла практически любой толщины.
2. Для сварки можно использовать один или несколько проволочных электродов или электродов другого увеличенного сечения.

Недостатки способа:

1. Сварка технически возможна при толщине металла более 16 мм
2. Способ позволяет сваривать только вертикальные швы.
3. При сварке некоторых металлов требует последующей термообработки для получения необходимых свойств сварного соединения.

1.6. Контактная сварка

Сварка давлением — сварка, при которой в области контакта двух металлических поверхностей происходит деформация, в результате чего образуется сварное соединение. Осуществляется за счёт взаимодействия (объединения электронных оболочек) атомов металлов двух свариваемых поверхностей. При этом качество самой сварки зависит от многих факторов:

- уровня приложенных усилий,
- качества подготовленных поверхностей,
- способности металла подвергаться деформации.

Сваркой давлением возможно соединение сплавов металлов между собой, металлов с полупроводниками и керамиками, пластмассами ит.д.

Контактная сварка — процесс образования неразъемных соединений конструкционных металлов в результате их кратковременного нагрева электрическим током и пластического деформирования усилием сжатия, со стороны электродов. В настоящее время ~50% всех сварных соединений выполняются с помощью контактной сварки,

Классификация способов контактной сварки

Известные способы сварки классифицируются по ряду технических и технологических признаков (ГОСТ 19521—74):

- По технологическому способу (форме) соединений
- Точечная контактная сварка
- Шовная (роликовая) контактная сварка
- Рельефная контактная сварка
- Стыковая контактная сварка

В настоящее время в промышленном строительстве контактную сварку применяют при изготовлении в стационарных условиях сеток, каркасов и других арматурных изделий железобетонных конструкций. Точечную сварку используют при изготовлении конструкций из открытых профилей стального проката с толщиной стенок до 6 мм. Стыковой сваркой соединяют короткоразмерные элементы из отходов проката для последующего его применения в конструкциях. Рельефная сварка осуществляется редко.

Контактную сварку осуществляют с применением нагрева и давления, при этом для нагрева используют тепло, выделяющееся в контакте свариваемых частей при прохождении электрического тока.

Отличительные особенности основных видов контактной сварки

Вид контактной сварки	Особенность сварки
Точечная	Сварное соединение образуется между торцами электродов, подводящих ток и передающих усилие сжатия
Шовная	Соединение свариваемых частей происходит между вращающимися роликовыми электродами, подводящими ток и передающими усилие сжатия
Рельефная	Соединение свариваемых деталей создается на отдельных участках их геометрической формы, в том числе по выступам
Стыковая	Свариваемые части соединяют по поверхностистыкуемых торцов
В том числе:	
оплавлением	Нагрев металла осуществляется с оплавлениемстыкуемых торцов
сопротивлением	То же, без оплавлениястыкуемых торцов

Контрольные вопросы

1. Назовите области применения газовой сварки.
2. К какому виду сварки относится ручная дуговая сварка?
3. В чем особенности процесса РДС?
4. Каковы преимущества и недостатки ручной дуговой сварки?
5. Какие электроды можно использовать при РДС?
6. В чем сущность процесса полуавтоматической сварки плавящимся электродом в защитных газах?
7. Какие металлические материалы сваривают дуговой сваркой в CO₂?
8. Что является источником тепла при ЭШС?
9. Назовите формы электродов для ЭШС;
- 10.Какие источники питания применяются для ЭШС?