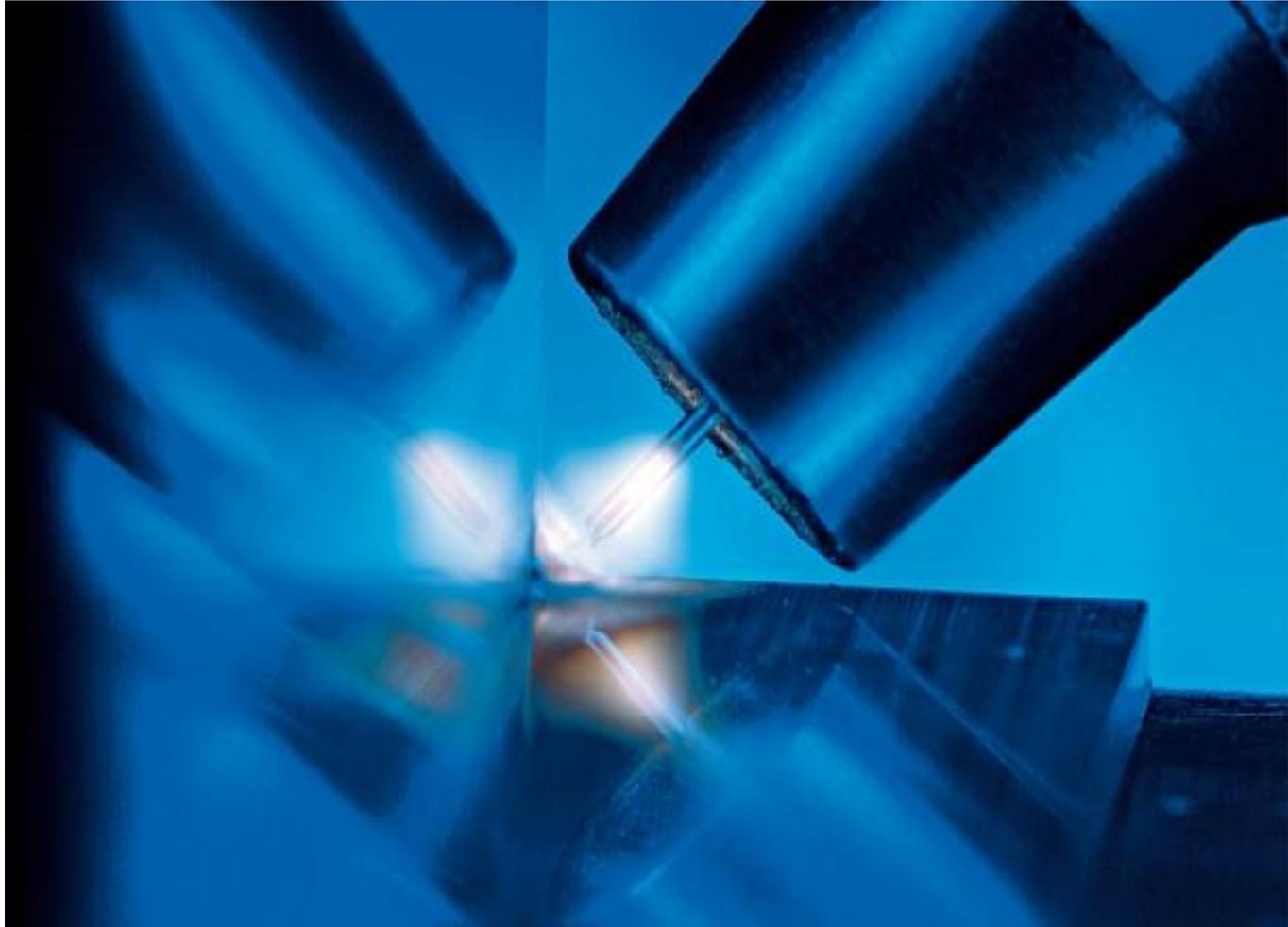


Газовые смеси на основе аргона для сварки

МДК 01.01 Технология сварочных работ
для специальности 22.02.06 Сварочное производство

Разработала: преподаватель ГБПОУ Волгоградский колледж машиностроения и связи

Галанина Л.В.



- Исследования сварки в среде различных смесей на основе аргона (далее Ar) берут свое начало с 70-х годов прошлого столетия, однако наибольшее практическое распространение сварочные смеси получили в 90-х годах, особенно в европейских государствах, таких как Германия, Великобритания, Франция, Швеция. На сегодняшний день применение смесей Ar в вышеперечисленных государствах занимает не менее 95% рынка

- Переход на смеси на основе Ar вместо CO₂ позволяет оптимизировать сварку, в том числе сделать ее более экономичной.
- Выбор газа, прежде всего, оказывает воздействие на следующие ключевые параметры МАГ-сварки:
 - Поджиг дуги и ее управляемость.
 - Производительность и, как следствие, затраты на производство.
 - Вид металлопереноса и размер капли.
 - Защита от газов, содержащихся в воздухе.
 - Возникновение окалины и количество брызг.
 - Механические характеристики шва.
 - Геометрия шва и глубина проплава.
 - Количество и состав выделяющихся аэрозолей.

Преимущества смеси на основе аргона

● Использование чистого CO_2 приводит к повышенному «брызгообразованию», как результат к нестабильности электродуги. Чем больше CO_2 в смеси с Ar , тем большее брызг образуется в процессе полуавтоматической сварки.

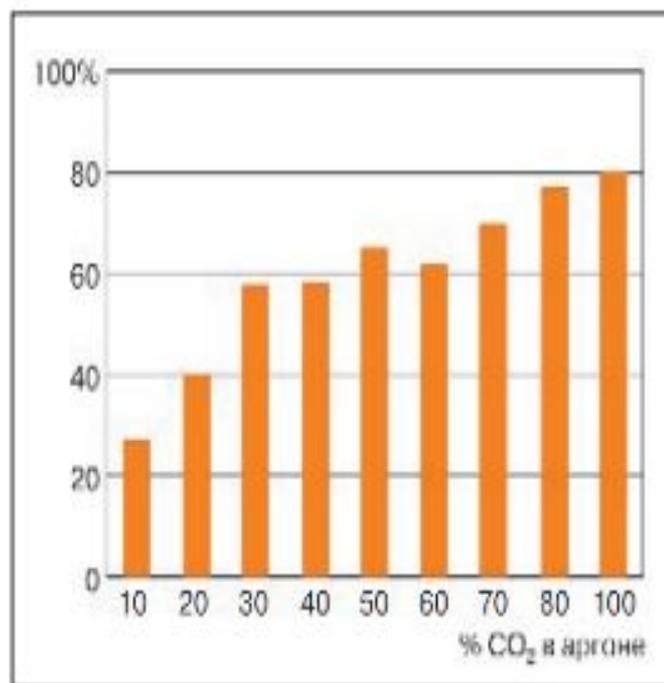


Рис. 1. Зависимость количества крупных брызг от процентного соотношения содержания CO_2 в аргоне

- Механические свойства сварного соединения также очень подвержены влиянию состава защитного газа. Чем ниже содержание CO_2 , тем «чище» металл шва, тем меньше оксидных включений он содержит. Также микроструктура становится более мелкозернистой, что благоприятно сказывается на ударной вязкости металла шва

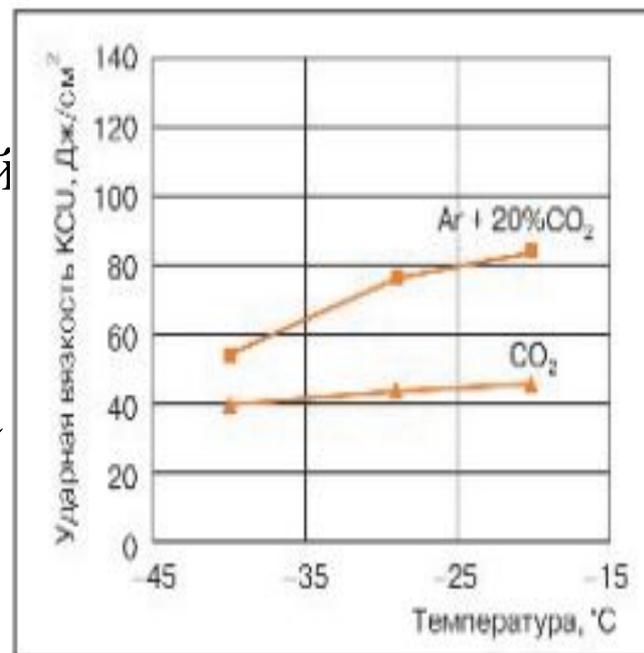
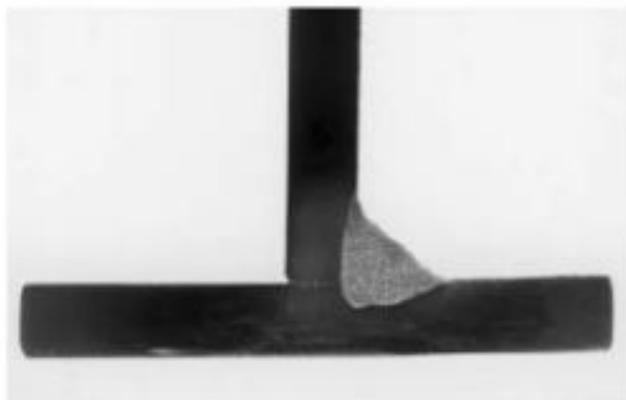
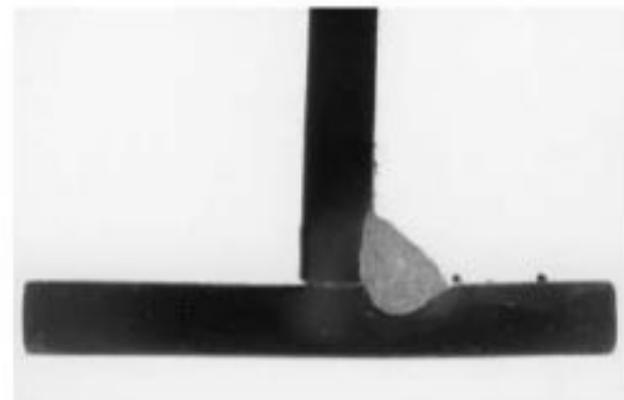


Рис. 2.
Зависимость
ударной
вязкости
металла
от защитного
газа и
температуры

- Сварка в смесях на основе Ar позволяет получить более плавный переход между швом и основным металлом, чем при использовании чистого CO₂



Аргон + 18% CO₂. Скорость сварки 47 см/мин

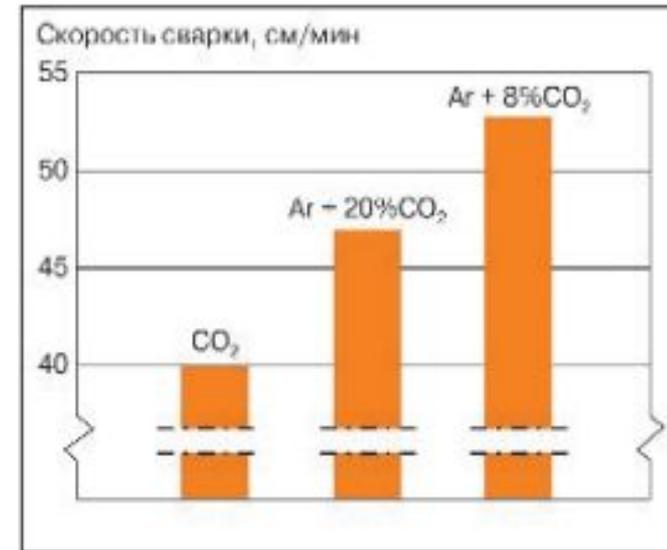


100% CO₂. Скорость сварки 40 см/мин

При увеличении скорости сварки в чистом CO_2 профиль сварного шва становится более выпуклым, а также ухудшается перенос металла, что ограничивает скорость по сравнению со сваркой в смесях на основе Ar . Скорость сварки увеличивалась до тех пор, пока шов не становился слишком выпуклым. В результате при снижении процента содержания CO_2 в защитной смеси скорость могла быть увеличена.

При работе в смесях на основе Ar металл в сварочной ванне более жидкий, что делает профиль шва более сопряженным с основным металлом, невыпуклым. Сварка же в чистом CO_2 делает его сильно выпуклым, переходы — неплавные.

Рис. 4. Максимальные скорости сварки для углового шва при использовании различных защитных газов. Катет шва 4 мм, толщина пластин 6 мм, низколегированная сталь, диаметр сварочной проволоки 1,0 мм, скорость подачи проволоки 12 м/мин



- **Задание режимов.** При использовании аргоновых смесей гораздо легче настроить наиболее подходящие сварочные режимы, чем при работе с чистым CO_2 . Диапазон токов, в которых дуга остается стабильной, гораздо шире в смесях Ar . Чтобы избежать дефектов в шве очень важно выполнить правильную настройку аппарата.
- **Риск прожога.** Напряжение в составах на основе Ar на несколько вольт ниже, чем при сварке в CO_2 при той же скорости движения сварочной проволоки. Это означает, что в сварочную ванну передается меньше тепловой энергии и риск прожога тонких пластин значительно снижается.

Выгоды, получаемые при переходе с чистого CO_2 на смеси Ar и CO_2

- снижение потерь металла вследствие разбрызгивания;
- небольшое количество шлака, всплывающего на поверхность шва;
- улучшение мех. свойств шва (пластичные свойства, вязкость, усталостная прочность);
- меньшее выгорание легирующих добавок, что означает более высокое значение предела текучести и прочности при растяжении;
- плоский сварной шов с отсутствием резких «скачков» при переходе к основному металлу;
- более высокая скорость и эффективность;
- более простая установка оптимальных сварочных режимов, расширенный диапазон, в котором дуга стабильна — малый риск получения дефектов в шве;
- меньший риск проплавления, особенно, если речь идет о тонких листах за счет пониженного количества передаваемого тепла.

***Виды некоторых смесей,
которые можно найти сейчас на
рынке сварочных материалов***

92% Ar + 8% CO₂

- Используется в роли защитной атмосферы для различных сталей в режиме струйного переноса металла. Количество брызг, вылетающих из-под проволоки, минимизируется, что делает данную смесь идеальной для применения в цехе, где требуется экономия времени на зачистку (экономия средств).
- Практически отсутствует окисление шва, что отлично для процессов с последующей окраской. Используется в различных отраслях производства, от выпуска грузовых автомобилей до судостроения. Очень хорошо подходит для тех.процессов, включающих порошковую покраску.

- ***Используются*** для полуавтоматической сварки тонких изделий из конструкционных сталей (1-5мм) + для скоростной сварки (линейная скорость сварки до 2 м/мин на автомате или роботе) + для импульсной сварки

93% Ar + 5% CO₂ + 2% O₂

- Эта трехсоставная смесь приготовлена в основном для тонких сталей. Низкие уровни CO₂ и O₂ сильно снижают риск прожога и, как следствие, возникновения дефектов в виде пор и свищей. Обеспечивает устойчивость горения электрической дуги, что, в свою очередь, снижает уровень брызг, позволяет экономить проволоочный материал и снижает затраты на мех.обработку.
- Большая скорость выполнения проходов и небольшое тепловложение позволяют уменьшить температурные деформации.

82% Ar + 18%CO₂

- Здесь достигается хорошая глубина провара, особенно, если сталкиваться приходится с толстолистовым материалом. Позволяет избежать дефектов в шве. Достаточно высокое содержание CO₂ делает возможным более продуктивную сварку стали, запачканной маслом, влагой, коррозией, снижая таким образом себестоимость изготовления. **Самая популярная смесь, применяемая при сварке полуавтоматом.** В сравнении с чистым CO₂ позволяет увеличить скорость до 10% и достичь экономии сварочной проволоки до 15%.
- *Используется* для полуавтоматической сварки и наплавки обычных и высокопрочных конструкционных сталей в аппаратах с прошивкой настроек на такую смесь

86% Ar + 12% CO₂ + 2% O₂.

- Предназначена для достижения максимальной производительности. Позволяет варить в большом диапазоне по току и напряжению, облегчая сварщику их выбор и достижение хороших результатов без дефектов. Отлично подходит как для полуавтоматической, так и для автоматической и роботизированной сварки. Обеспечивает низкий уровень образования брызг наряду с хорошей глубиной провара. Позволяет получить гладкие сварные швы, сократить расход проволоки. Обеспечивает плавный переход между основным металлом и швом, что позволяет избежать возникновения концентраторов напряжения. Высокая скорость сварки приводит к снижению термических деформаций в конструкциях.
- 86%Ar+12%CO2+2%O2 - аналог смеси (92%Ar+8%CO2);

60% Ar + 10% CO₂ + 30% He.

- Данная смесь, содержащая гелий, была специально разработана для роботизированной сварки, где может быть полностью использован ее потенциал в части скорости. Значительно возрастает производительность, а также заметно снижаются температурные коробления.
- Высокая устойчивость дуги наряду с увеличением теплопроводности, благодаря наличию гелия создает жидкую, долго остывающую ванну, что позволяет избежать таких дефектов, как поры при остывании.

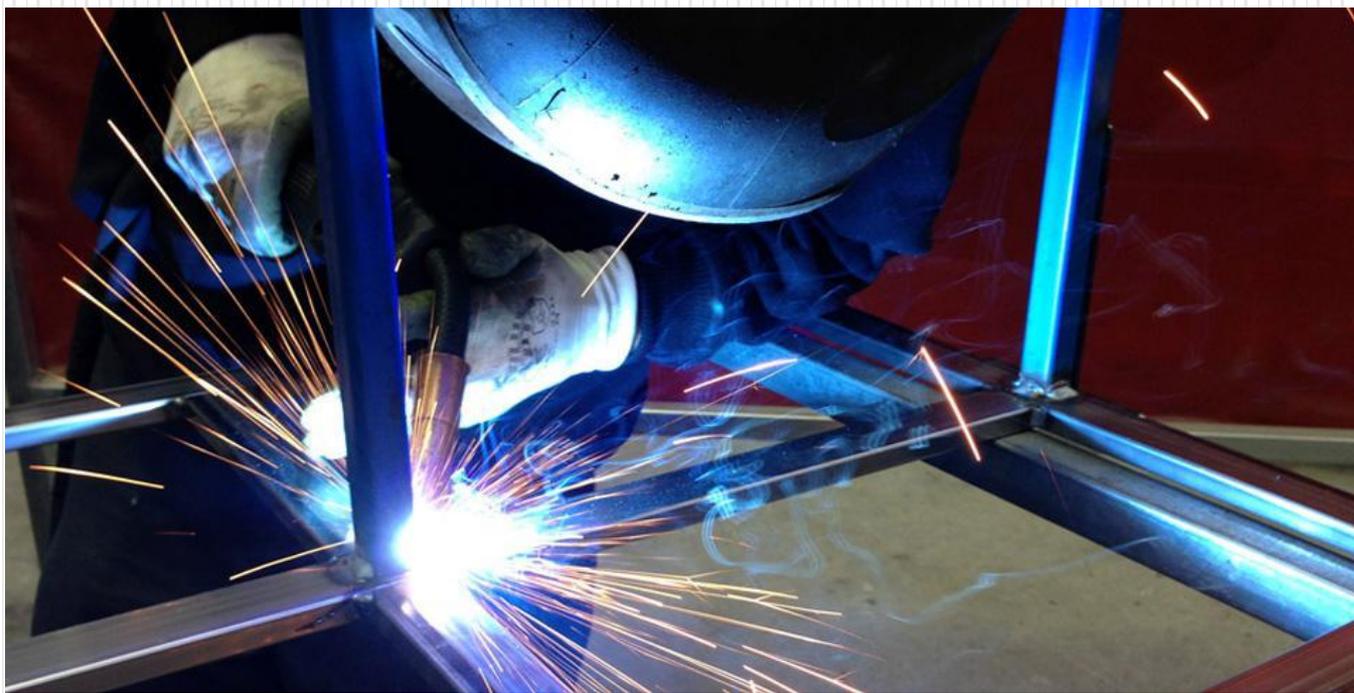
Поставка баллонов со смесью

- Смесь газов для сварки можно получить от двух баллонов с помощью газового постового смесителя. Однако простейшие смесители не могут обеспечить стабильность состава смеси при снижении давления газа в каком-то баллоне. Помимо этого компоненты смеси в баллонах заканчиваются не синхронно и сварщику надо постоянно следить за остатком газа и часто заменять баллоны. Особенно коварно поведение углекислоты, для которой невозможно определить остаток газа в баллоне и он заканчивается всегда внезапно.
- Наиболее производительным способом является заводской, где компоненты смеси в строго дозированном количестве поочередно подаются в баллон через вентиль.



- Для обеспечения однородности и стабильности сварочных смесей рекомендуется использовать специальную трубку на вентиле внутри баллона. При отсутствии такой трубки для лучшего перемешивания рекомендуется хранить баллон со смесью в горизонтальном положении и время от времени вращать его (например, покатать по полу).
- Хранить баллоны со сварочной смесью рекомендуется в помещении. После длительного нахождения на холоде и переноса баллона в теплое помещение, равновесная температура в нем, равная температуре окружающего воздуха, устанавливается в течение длительного времени (примерно сутки).

Особенности сварки аргоновыми смесями



- 1. В первую очередь надо ближе располагать горелку к зоне сварки и по возможности держать горелку ближе к вертикальному положению. Вылет электрода на горелке должен составлять не более 15-20 мм. При увеличении этих размеров возможен подсос воздуха и образование пор в сварном шве.

- 2. при работе со смесями важно правильно установить расход газа в сварочной горелке. Рекомендуется расход газа в горелке (в л/мин) устанавливать примерно равным диаметру горелки (в мм). Фактический обычно достаточно 10-15 л, мин. Физически расход газа лучше контролировать непосредственно на горелке, например с помощью газового ротаметра). При снижении расхода газа в горелке ниже 5-7 л/мин и при увеличении расхода газа более 25-30 л/мин возможен подсос воздуха и образование пор в сварном шве.

- 3. присутствие аргона или кислорода в смеси повышают жидкотекучесть расплавленного металла в сварочной ванне. Поэтому при работе со смесями зазор между заготовками должен быть значительно меньше, чем для углекислоты. По этой же причине могут возникать трудности при сварке вертикальных швов. Для компенсации данного эффекта надо уменьшать режимы сварки или использовать смеси с минимальным содержанием аргона.

- 4. При работе со сварочными смесями значительно снижается расход сварочной проволоки (до 20%) и поэтому избыток проволоки часто приводит к формированию усиленного валика сварного шва. Кроме того режимы сварки для сварочных смесей не соответствуют привычным режимам сварки для чистой углекислоты. Поэтому надо правильно устанавливать режимы сварки (напряжение дуги, ток или скорость подачи сварочной проволоки) и отрабатывать новые навыки сварки, в том числе увеличение скорости сварки.

- 5. При работе с аргоновыми смесями снижается теплопроводность потока газа в горелке и увеличивается нагрев горелок. При работе на форсированных режимах надо использовать более мощные горелки.