**Специальность: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**

**Курс: 2, группа ТМ189-2**

**Дисциплина Кузнечно-сварочная учебная практика**

**ФИО мастера Заляев Илшат Фаридович**

**Задание на 21 марта**

**1.ТЕХНИКА ГАЗОВОЙ СВАРКИ.**

**Левая и правая сварка.** Положение горелки при газовой сварке. Выбор способа сварки в зависимости от положения шва в пространстве. Специальные виды газовой сварки. Способы скоса.

В практике различают два способа ручной газовой сварки: правый и левый.
***Левым способом*** *газовой сварки (рис. 1, а) называется такой способ, при котором сварку ведут справа налево, сварочное пламя направляют на еще не сваренные кромки металла, а присадочную проволоку перемещают впереди пламени.*
Левый способ наиболее распространен и применяется при сварке тонких и легкоплавких металлов. При левом способе сварки кромки основного металла предварительно подогревают, что обеспечивает хорошее перемешивание сварочной ванны. При этом способе сварщик хорошо видит свариваемый шов, поэтому внешний вид шва получается лучше, чем при правом способе.
***Правый способ сварки*** *(рис. 1, 6) - это такой способ, когда сварку выполняют слева направо, сварочное пламя направляют на сваренный участок шва, а присадочную проволоку перемещают вслед за горелкой.*Мундштуком горелки при правом способе выполняют незначительные поперечные колебания.
Так как при правом способе пламя направлено на сваренный шов, то обеспечивается лучшая защита сварочной ванны от кислорода и азота воздуха и замедленное охлаждение металла шва в процессе кристаллизации. Качество шва при правом способе выше, чем при левом. Теплота пламени рассеивается меньше, чем при левом способе.



Рис. 1. Способы сварки: а - левый; б - правый
Поэтому при правом способе сварки угол разделки шва делается не 90°, а 60-70°, что уменьшает количество наплавляемого металла и коробление изделия.
Правый способ экономичнее левого, производительность сварки при правом способе на 20-25% выше, а расход газов на 15-20% меньше, чем при левом.
Правый способ целесообразно применять при сварке деталей толщиной более 5 мм и при сварке метал лов с большой теплопроводностью. При сварке металла толщиной до 3 мм более производителен левый способ.

Мощность сварочной горелки для стали при правом способе выбирается из расчета ацетилена 120-150 дм3/ч, а при левом - 100-130 дм3/ч на 1 мм толщины свариваемого металла.
Диаметр присадочной проволоки выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и способа сварки.
При левом способе сварки диаметр присадочной проволоки d=S/2+1 мм, а при правом d=S/2 мм, где S - толщина свариваемого металла, мм.

Левая и правая сварка. При левой сварке (рис. 2, *а*) перемещение горелки производится справа налево, а при правой сварке (рис. 2, *б*) - слева направо. В первом случае присадочная проволока находится перед пламенем горелки, во втором случае - сзади него. При левом способе пламя направлено на несваренную часть шва; для более равномерного прогрева кромок и лучшего перемешивания металла сварочной ванны производятся зигзагообразные движения наконечника и проволоки.


Рис. 2. Способы сварки и угол наклона мундштука: а - левая, б - правая; 1 - момент сварки, 2 - схемы движений мундштука и проволоки, 3 - углы наклона мундштука и проволоки, в - угол наклона мундштука при разной толщине металла

Левая сварка обеспечивает более равномерную высоту и ширину шва в сварном соединении, наибольшую производительность и меньшую стоимость при сварке листов толщиной до 5 мм. Это объясняется тем, что пламя предварительно подогревает основной металл, подлежащий сварке. Кроме того, левая сварка проще по выполнению и не требует от сварщика приобретения больших навыков.

Левую сварку применяют также для легкоплавких металлов. Для сварки стали при левом способе мощность пламени устанавливается 100 - 120 дм3 ацетилена/ч на 1 мм толщины свариваемого металла. Повышение скорости при левой сварке по сравнению с правой может происходить лишь до тех пор, пока поглощение тепла изделием (потери) незначительно, а это возможно только при сварке тонких листов.

При толщине листов более 5 мм левая сварка по скорости уступает правой. При правой сварке нагрев в сварочной ванне более интенсивен, в сварочную ванну вводится больше тепла, ядро пламени можно приблизить к поверхности ванны. Кроме того, пламя подогревает уже наплавленный металл, этот нагрев распространяется на незначительное расстояние от сварочной ванны, следовательно, происходит термическая обработка металла шва и зоны термического влияния.

Колебательных движений мундштука при правом способе обычно не делают, а присадочной проволокой выполняют спиральные движения, но с меньшей амплитудой, чем при левой сварке.

Мощность пламени для сварки стали устанавливается 120 - 150 дм3 ацетилена/ч на 1 мм толщины свариваемого металла.

**2.ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗОВОЙ СВАРКИ**

Для получения сварного шва с вы­сокими механическими свойствами необходимо хорошо подготовить свари­ваемые кромки, правильно подобрать мощность горелки, отрегули­ровать сварочное пламя, выбрать при­садочный материал, установить положение горелки и направление пере­мещения ее по свариваемому шву.

Подготовка кромок заключается в очистке их от масла, окалины и дру­гих загрязнений, разделке под свар­ку и прихвате короткими швами.

Свариваемые кромки зачищают на ширину 20.. 30 мм с каждой стороны шва. Для этой цели можно использовать пламя сварочной, горелки. При нагреве окалина отстает от ме­талла, а краска и масло выгорают. Затем поверхность свариваемых дета­лей зачищают стальной щеткой до металлического блеска. При необходимости (например, при сварке алю­миния) свариваемые кромки травят в кислоте и затем промывают и сушат.

Разделка кромок под сварку за­висит от типа сварного соединения, который, в свою очередь, зависит от взаимного расположения сварива­емых деталей.



Рис. 3

*Стыковые соединения* являются для газовой сварки наиболее рас­пространенным типом соединений. Металлы толщиной до 2 мм свари­вают встык с отбортовкой кромок (рис. 3, *а)* без присадочного мате­риала или встык без разделки кро­мок и без зазора (рис. 3, б), но с присадочным материалом. Металл толщиной 2…5 мм сваривают встык без разделки кромок, но с зазором между ними (рис. 3, *в).* При сварке металла толщиной более 5 мм при­меняют V- или Х-образную разделку кромок (рис. 3, *г)* . Угол скоса вы­бирают в пределах 70…90°; при этих углах получается хороший провар вер­шины шва.

*Угловые соединения* (рис 3, *д*) также часто применяют при сварке металлов малой толщины. Такие соединения сваривают без присадочного металла. Шов получается за счет расплавления кромок свариваемых деталей.

*Нахлесточные (*рис. 3, *е*) и т*ав­ровые* (рис. 3, *ж)* соединения до­пустимы только при сварке металла толщиной менее 3 мм, так как при больших толщинах металла неравно­мерный местный нагрев вызывает большие внутренние напряжения и деформации и даже трещины в шве и основном металле.

Скос кромок производят ручным или пневматическим зубилом, а также на кромкострогальных или фрезерных станках. Экономичным способом под­готовки кромок является ручная или механизированная кислородная резка; образующиеся при этом шлаки и окалины удаляют зубилом и метал­лической щеткой.

Чтобы не допустить изменения по­ложения свариваемых деталей и за­зора между кромками в течение все­го процесса сварки, изделие закреп­ляют в приспособлениях или с по­мощью прихваток. Длина прихваток, их число и расстояние между ними зависят от толщины металла, длины и конфигурации свариваемого шва. При сварке тонкого металла и корот­ких швах длина прихваток состав­ляет 5…7 мм, а расстояние между ними — 70… 100 мм. При сварке тол­стого металла и значительной длине прихватки делают длиной 20…30 мм, а расстояние между ними − 300… 500 мм.

Основные параметры режима свар­ки выбирают в зависимости от сва­риваемого металла, его толщины и типа изделия. Определяют потребную мощность пламени, вид пламени, мар­ку и диаметр присадочной проволоки, технику сварки. Швы накладывают одно- и многослойные. При толщине металла до 6…8 мм применяют однослойные швы, до 10 мм швы вы­полняют в два слоя, а при толщине металла более 10 мм швы сварива­ют в 3 слоя и более. Толщина слоя при многослойной сварке зави­сит от размеров шва, толщины метал­ла и составляет 3…7 мм. Перед наложением очередного слоя поверх­ность предыдущего слоя должна быть хорошо очищена металлической щет­кой. Сварку производят короткими участками. При этом стыки валиков в слоях не должны совпадать. При многослойной сварке зона нагрева меньше, чем при однослойной. В процессе сварки при наплавке оче­редного слоя происходит отжиг ниже­лежащих слоев. Кроме того, каждый слой можно подвергнуть проковке. Все эти условия позволяют получить сварной шов высокого качества, что очень важно при сварке ответствен­ных конструкций. Однако следует учесть, что при этом производитель­ность сварки низкая при большом расходе горючего газа.

Низкоуглеродистные стали свари­вают газовой сваркой без особых затруднений. Сварка выполняется нормальным пламенем. Присадочным материалом служит сварочная прово­лока по ГОСТ 2246—70. Ответствен­ные конструкции из низкоуглероди­стой стали сваривают, применяя низ­колегированную проволоку. Наилуч­шие результаты дают кремнемарган­цовистая и марганцовистая проволоки марок Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08ГС, Св-08Г2С. Они позволяют получать сварные швы с высокими механи­ческими свойствами. Удельная мощ­ность пламени − 100… 150 л/(ч·мм).

Среднеуглеродистые стали свари­ваются удовлетворительно, однако при сварке возможно образование в сварном шве и зоне термического влияния закалочных структур и тре­щин. Сварку выполняют слегка науглероживающим пламенем, так как даже при небольшом избытке в пла­мени кислорода происходит сущест­венное выгорание углерода. Удельная мощность пламени должна быть в пределах 80… 100 л/(ч·мм). Рекомен­дуется левый способ сварки, чтобы снизить перегрев металла. При тол­щине металла более 3 мм следует проводить предварительный общий подогрев детали до 250…300°С или местный нагрев до 650…700°С. При­садочным материалом служат марки сварочной проволоки, указанные для малоуглеродистой стали, и проволока марки Св-12ГС.

При определении мощности пламе­ни следует иметь в виду, что при сварке правым способом удельная мощность должна быть повышена на 20…25%. Увеличение мощности пла­мени повышает производительность сварки. Однако при этом возрастает опасность пережога металла.

Диаметр присадочной проволоки *d* (мм) при сварке металла толщиной до 15 мм левым способом определяют по формуле *d* = *S/2* +1, где S — толщина свариваемой стали, мм. При правом способе диаметр проволоки берут равным половине толщины сва­риваемого металла. При сварке ме­талла толщиной более 15 мм при­меняют проволоку диаметром 6…8 мм.

После сварки можно рекомендо­вать проковку металла шва в горя­чем состоянии и затем нормализацию с температуры 800…900°С. При этом металл приобретает достаточную пластичность и мелкозернистую структуру.

Положение горелки и присадочной проволоки при газовой сварке. Пламя горелки направляют на металл изделия так, чтобы кромки свариваемых частей находились в восстановительной зоне пламени на расстоянии 2 - 6 мм от конца ядра. Касаться концом ядра металла изделия и присадочного прутка нельзя. Это вызовет науглероживание металла ванны и будет способствовать возникновению хлопков и обратных ударов пламени.

Скорость нагрева металла при газовой сварке можно регулировать наклоном мундштука горелки по отношению к поверхности металла. С увеличением толщины металла угол наклона мундштука горелки к вертикали возрастает (рис. 3, *в*).

Угол наклона присадочной проволоки к поверхности металла обычно составляет 30 - 40° и может изменяться сварщиком в зависимости от положения шва в пространстве, числа слоев многослойного шва и других условий.

Как правило, конец присадочной проволоки должен постоянно находиться в сварочной ванне, защищенной от окружающего воздуха газами -восстановительной зоны пламени. Пользоваться для образования шва так называемым капельным процессом сварки, когда проволоку опускают периодически в сварочную ванну, не рекомендуется из-за опасности окисления металла проволоки в момент ее отрыва от сварочной ванны.

**3.ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ РАЗЛИЧНЫХ ШВОВ**

Горизонтальные швы сваривают правым способом (рис. 4, а).



Иногда сварку ведут справа налево, держа конец проволоки сверху, а мундштук снизу ванны. Сварочную ванну располагают под некоторым углом к оси шва. При этом облегчается формирование шва, а металл ванны удерживается от стекания.

Вертикальные и наклонные швы сваривают снизу вверх левым способом (рис. 4, б). При толщине металла более 5 мм шов сваривают двойным валиком.

При сварке потолочных швов (рис. 4, в) кромки нагревают до начала оплавления (запотевания) и в этот момент вводят в ванну присадочную проволоку, конец которой быстро оплавляют. Металл ванны удерживается от стекания вниз прутком и давлением газов пламени, которое достигает 100-120 гс/см2. Пруток держат под небольшим углом к свариваемому металлу. Сварку ведут правым способом. Рекомендуется применять многослойные швы, свариваемые в несколько проходов.

Сварку металла толщиной менее 3 мм с отбортованными кромками без присадочного металла производят спиралеобразными (рис. 4, г) или зигзагообразными (рис. 4, д) движениями мундштука.

**4.СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ГАЗОВОЙ СВАРКИ**

**Сварка сквозным валиком** выполняется при вертикальном положении деталей в направлении снизу вверх.

Наклон горелки и присадочной проволоки, а также характер движения горелки и проволоки в процессе выполнения шва показаны на рис. 5.


Рис. 5. Схема сварки сквозным валиком при толщине S: а - от 2 до 6 мм, б - от 6 до 12 мм, в - от 12 до 20 мм

При толщине листов от 2 до 12 мм кромки не скашивают. Сварку начинают с проплавления отверстия диаметром, равным толщине свариваемых листов. Затем проволокой заплавляется нижняя часть отверстия на всю толщину металла, перемещают пламя, оплавляя верхнюю часть отверстия и накладывая металл на нижнюю кромку. Таким образом, отверстие все время продвигается вверх, заплавляясь снизу и оплавляясь сверху. В процессе сварки совершаются круговые движения мундштуком. Новая круговая ванночка должна перекрывать предыдущую на 1/3 диаметра. Сваренные этим приемом стальные листы образуют плотный шов с лучшими механическими свойствами, чем сварка в нижнем положении.

Мощность горелки подбирается из расчета 60 дм3/ч на 1 мм толщины листа. При сварке листов толщиной более 6 мм применяется вертикальная сварка одновременно с двух сторон. Мощность горелки выбирается из расчета 30 дм3/ч на 1 мм толщины металла.

При сварке труб, расположенных горизонтально, после сборки стыка (обычно на сварочных прихватках, расположенных в зависимости от диаметра трубы в 3 - 6 местах на равных расстояниях) сварку производят участками, независимо от того, поворотный или неповоротный стык. При сварке с поворотом свариваемый участок обычно находится наверху и занимает положение между вертикальным диаметром и диаметром, наклоненным к нему под углом 45°. Трубы без поворота свариваются участками в нижнем, наклонном и потолочном положениях с соблюдением принципа обратноступенчатой сварки с целью борьбы с деформациями.

**Сварка ванночками** (рис. 6, а). Сущность этого способа состоит в последовательном образовании ванночек расплавленного металла и ввода в них по нескольку капель присадочного металла.

Каждая последующая ванночка должна перекрывать предыдущую на 1/3 ее диаметра. Этот способ иногда называют также сваркой «каплями». Применяют его при сварке металла толщиной до 3 мм. Сварка по отбортованным кромкам (рис. 6, б). Применяется при сварке тонкого металла толщиной до 2-3 мм. Сварку ведут без присадочного материала, горелке придают колебательное или спиралеобразное движение.



Рис. 6. Сварка ванночками (а) и сварка по отбортованным кромкам (б)

**Многослойная газовая сварка.** Этот способ сварки имеет ряд преимуществ по сравнению с однослойной: обеспечивается меньшая зона нагрева металла; достигается отжиг нижележащих слоев при наплавке последующих; обеспечивается возможность проковки каждого слоя шва перед наложением следующего. Все это улучшает качество металла шва. Однако многослойная сварка менее производительна и требует большего расхода газов, чем однослойная, поэтому ее применяют только при изготовлении ответственных изделий. Сварку ведут короткими участками. При наложении слоев нужно следить за тем, чтобы стыки швов в различных слоях не совпадали. Перед наложением нового слоя нужно проволочной щеткой тщательно очистить поверхность предыдущего от окалины и шлаков.

**Сварка окислительным пламенем.** Этим способом сваривают малоуглеродистые стали. Сварку ведут окислительным пламенем, имеющим состав



Для раскисления образующихся при этом в сварочной ванне окислов железа применяют проволоки марок Св-12ГС, Св-08Г и Св-08Г2С по ГОСТ 2246— 60, содержащие повышенные количества марганца и кремния, которые являются раскислителями. Данный способ повышает производительность на 10—15%.

Список литературы

* 1. Маслов В.И. Сварочные работы: учебн. Пособие для нач. проф. Об- разования/В.И. Маслов. — 6-е изд. стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 240 с.
* 2. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Пламенная и газотермическая обработка материалов: Учебник для учащихся средних специальных учебных заведений. — М.: Машиностроение, 1992. — 336 с.
* 3. Овчинников В.В. Технология газовой сварки и резки металлов: учебник для учащихся средних специальных учебных заведений./В.В. Овчинников. — 5-е издание, стереотипное. — М.: Издательский центр «Академия». 2017. — 240 с.
* 4. Овчинников В.В. Технология электросварочных и газосварочных работ: учебник для учащихся средних специальных учебных заведений./В.В. Овчинников. — 7-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия». 2017. — 272

Контрольные вопросы

1. Назовите области применения газовой сварки.

2. Каковы преимущества и недостатки левой и правой сварки?

3. Каким должно быть положение горелки и присадочной проволоки при левой и правой сварке?

4. Назовите специальные виды газовой сварки.

*Ответы на контрольные вопросы должны прислать до 21.03.20 на электронную почту*
zalyaevilshat@mail.ru указать свое ФИО