|  |
| --- |
|  |

**Оборудование газосварочных постов.**

**Инжекторная и безинжекторная сварочные горелки; их устройство, принцип действия.**

**Сварочное пламя.**

**Тема Газовая сварка, её сущность, применяемые материалы и оборудование**

**Вопросы:**

**1. Газовая сварка. Сущность и область применения. Мате­риалы для сварки.**

**5. Техно­логия газовой сварки.**

**1.** Согласно ГОСТ 2601–84 ***газовой сваркой*** называют сварку плавлением, при которой кромки соединяемых частей нагревают пламенем газов, сжигаемых на выходе горелки.

При газовой сварке местный разогрев деталей осуществляют газовым пламенем. Направленное на свариваемый металл высокотемпературное газовое пламя приводит к разогреву металла и получению жидкой сварочной ванны. Для формирования шва необходимых геометрических размеров в сварочное пламя вводится, как правило, присадочный металл. Между жидким металлом сварочной ванны и газами пламени происходит взаимодействие, которое может привести к изменению механических свойств сварного шва. Сварочное пламя должно обладать максимальной температурой, быть экономичным и нейтральным по отно­шению к жидкому металлу.

Газовую сварку начали применять с конца прошлого столетия, когда были разработаны промыш­ленные способы производства ацетилена и кислорода. Сравнительная простота оборудования и инструментов, большая универсальность позволили использовать газовую сварку для соединения небольших деталей из раз­личных металлов и для всевозможных ремонтных работ в различных отраслях народного хозяйства, особенно в сельском хозяйстве.

Газовой сваркой соединяют стали малой толщины, чугуны, цветные металлы и сплавы. Широкое применение получила газовая резка металлов для получения заготовок из листового проката большой толщины и других работ.

Для газовой сварки и резки металлов необходимо иметь горючий газ, кислород, присадоч­ный металл и флюсы.

В качестве *горючих газов* используется ацетилен, водород, метан, пропан-бутан, природ­ный, нефтяной, коксовый, сланцевый и другие газы, а также пары бензина и керосина.

Ацетилен получил наибольшее применение, так как он по сравнению с другими горючими газами дает самую высокую температуру при сгорании (3150°С) и обеспечивает концентрированный нагрев. Технический ацетилен при нормальных давлении и температуре представляет собой бесцветный газ с резким чесночным запахом. Длительное вдыхание ацетилена вызывает тошноту, головокружение и даже отравление. Ацетилен легче воздуха, смесь ацетилена с воздухом (от 2,3 до 80,7% ацетилена по объему) и с кислородом (от 2,3 до 93%) взрывоопасна. Поэтому при работе с ацетиленом необходимо строго выполнять правила техники безопасности.
Ацетилен С2Н2 получают из карбида кальция и реже из природного газа. Карбид кальция СаС2 является химическим соединением кальция с углеродом и представляет собой твердое вещество темно-серого или коричневого цвета. Получают карбид кальция в электрических, дуговых печах сплавлением кокса с негашеной известью. По ГОСТ 1460–81 установлены следующие размеры кусков карбида кальция: 2х8, 8х15, 15х25, 25x80 мм. Упаковывают карбид кальция в барабан из кровельной стали вместимостью 100 и 130 кг. Вскрывать барабаны с карбидом кальция следует специальным латунным ножом или латунным зубилом и молотком, исключающими возможность образования искр.
*Кислород* при нормальных условиях (температура 20°С, давление 0,1 МПа) представляет собой газ, который несколько тяжелее воздуха, без запаха, негорючий, но активно поддерживающий горение. В промышленности технический кислород получают из атмосферного воздуха.
По ГОСТ 5583–78 технический кислород выпускают трех сортов: 1-й–чистота не менее 99,7%; 2-й–не менее 99,5%; 3-й–не менее 99,2%. Чистота кислорода имеет большое значение, особенно при кислородной резке. Чем меньше содержится в кислороде газовых при­месей, тем выше скорость резания, чище кромки и меньше расход кислорода.
*Присадочный металл* предназначен для введения в сварочную ванну в дополнение к расплавленному основному металлу. Присадочный металл может быть в виде проволоки, прутков или полосок, нарезаемых из металла того же или близкого химического состава, что и свариваемый металл. Присадочный металл перед сваркой необходимо тщательно очистить от масла, краски и ржавчины. В качестве присадочного металла при газовой сварке применяют стальную сварочную проволоку (ГОСТ 2246–70), чугунные прутки для газовой сварки чугуна (ГОСТ 2671–80), проволоку и прутки из цветных металлов и сплавов.
*Сварочные флюсы* –неметаллические материалы, расплавы которых необходимы для улучшения качества сварки. В процессе сварки флюсы, вводимые в сварочную ванну, расплавляются и образуют с окислами свариваемых металлов легкоплавкие шлаки, всплывающие на поверхность сварочной ванны. Пленка флюса покрывает расплавленный металл шва, предохраняя его от дальнейшего воздействия атмосферного воздуха. В ка­честве флюсов используют буру, борную кислоту и др. Состав флюса выбирают в зависимости от вида свариваемого металла. При сварке углеродистых сталей флюсы не применяют, так как сварочное пламя хорошо защищает расплавленный металл от окисления. При сварке высоколегированных сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов флюс используют для удаления тугоплавких окислов свариваемых металлов. Флюсы применяют также для легирования сварного шва, а при кислородной резке нержавеющих сталей и цветных металлов–для облегчения процесса резки.
**2.** При газовой сварке наибольшее применение получило ацетилено–кислородное пламя, имеющее температуру до 3150°С. В зависимости от соотношения между количеством кислорода и ацетилена, подаваемых в горелку, получают следующие виды сварочного пламени: нормальное, окислительное и науглероживающее.
***Нормальное пламя*** получается при соотношении ацетилена и кислорода в смеси от 1 : 1 до 1 : 1,3 по объему. Нормальное ацетилено–кислородное сварочное пламя состоит из следующих частей: ядра *1*, восстановительной зоны *2* и факела *3* (рис.1). Ядро имеет резко очерченную форму, закругляющуюся в конце светящейся оболочкой,которая состоит из раскаленных частиц углерода, сгорающих в наружном ее слое. Восстановительная зона располагается за ядром и имеет более темный цвет. Эта зона состоит из продуктов неполного сгорания ацетилена.
Восстановительной она называется потому, что окись углерода и водород, имеющиеся в этой зоне, раскисляют расплавленный металл, отнимая кислород из его окислов. Этой зоной пламени необходимо проводить сварку. Данная зона имеет самую высокую температуру (до 3150°С) на расстоянии 3...6 мм от конца ядра. Факел (зона полного сгорания) располагается за восстановительной зоной и состоит из углекислого газа, паров воды и газов, которые образуются при сгорании окиси углерода и водорода восстановительной зоны за счет кислорода воздуха. Ее температура 1200...1250°С. Нормальное пламя чаще всего применяют при сварке.
***Окислительное пламя*** получают при подаче в горелку на 1 объем ацетилена более 1,3 объема кислорода, то есть больше кислорода, чем его требуется для полного сгорания ацетилена. В этом случае пламя становится укороченным с заостренным ядром и приобре­тает синевато-фиолетовую окраску. Окислительное пламя применяют при сварке латуни и пайке твердыми припоями.
***Науглероживающее пламя*** получают, когда в горелку на 1 объем ацетилена подается 0,95 и менее объема кислорода, то есть сварка производится с избытком ацетилена. На ядре такого пламени появляется зеленый венчик. При большом избытке ацетилена пламя начи­нает коптить. Науглероживающее пламя с небольшим избытком ацетилена применяют при сварке чугуна и наплавке твердыми сплавами.
**3.**По важнейшему конструктивному признаку сварочные горелки могут быть разделены на два основных типа: ***горелки инжекторные***, низкого давления и  ***безынжекторные*** или высокого давления. Принадлежность горелки к тому или другому типу определяется наличием или отсутствием в ней инжектора для подсоса горючего газа.
**

**Рис2. Сварочные горелки: *а*–безынжекторная; б – инжекторная**

Ввиду того, что в горелке высокого давления (безынжекторной) отсутствует инжектор, по конструкции она проще горелки низкого давления (рис 2 а).Кислород поступает в горелку по резиновому шлангу и через приемный ниппель и регулировочный вентиль*1*проходит в смеситель *3,*где поток кислорода разбивается на тонкие струйки для лучшего смешивания с горючим газом, после чего проходит в сопло смешения *4.*Совершенно аналогичный путь проходит горючий газ, поступающий в горелку через регулировочный вентиль *2.*Из смесителя *3*смесь горючего газа с кислородом поступает в камеру смешения *5,*где вследствие увеличения сечения газового потока скорость его уменьшается и заканчивается смешение кислорода с горючим газом, дающее на выходе из камеры смешения однородную по всему объему горючую смесь. Из камеры смешения *5*готовая смесь проходит по трубке наконечника *в*и через калиброванный канал мундштука *7* выходит наружу, где и сгорает, образуя сварочное пламя.
Безынжекторные горелки могут быть построены как для ацетилена, так и для других горючих газов–водорода, метана. Они сравнительно просты по устройству, хорошо поддерживают постоянство состава газовой смеси, дают устойчивое сварочное пламя. Несмотря на эти положительные качества, горелки высокого давления в нашей промышленности применяются реже потому, что они могут работать лишь на ацетилене достаточного давления, а промышленность широко пользуется ацетиленом низкого давления.
Промышленное применение находят чаще *инжекторные горелки* (рис 2 б).Кислород под давлением 3…4 *ати*поступает в горелку через ниппель и регулировочный вентиль *1,*проходит в конус инжектора *3,*идет по узкому каналу инжекторного конуса и выходит с большой скоростью в расширяющуюся камеру смешения *5.*Вырываясь с большой скоростью из узкого канала инжекторного конуса *3,*кислород создает значительное разрежение в камере инжектора *4*и тем самым принудительно засасывает или инжектирует горючий газ (обычно ацетилен), поступающий через ниппель и вентиль *2*в камеру инжектора, из которой он поступает в камеру смешения *5*; оттуда горючий газ в смеси с кислородом с надлежащей скоростью движется по трубке наконечника *6*и выходит из горелки по каналу мундштука *7*. Под действием инжектирующей струи кислорода давление в камере инжектора падает ниже атмосферного. В нормальных выпускаемых промыш­ленностью сварочных горелках разрежение в камере инжектора составляет 1000…3500 *мм вод. ст.*для наконечников разных размеров, а давление кислорода, поступающего в горелку для нормальной работы инжектора, должно быть около 3-4 *ати.*

**4. *Сварочный пост для газовой сварки*** металлов (рис.3 ) состоит из следующего оборудования и принадлежностей: стола сварщика, ацетиленового генератора (или баллона с ацетиленом), баллона с кислородом, кислородного редук­тора, ацетиленового редуктора (при использовании ацетиленового баллона), сварочной горелки, резиновых рукавов для кислорода и ацетилена, инструментов для зачистки свариваемых заготовок перед сваркой и отделки шва после нее (стальная щетка, зубило, молоток и др.).Рис 3.

 **Ацетиленовый генератор**. Ацетиленовый генератор–аппарат, который служит для получения ацетилена разложением карбида кальция водой. Ацетиленовые генераторы классифицируют по следующим признакам–по производительности–1,25...640 м3/ч; по давлению вырабатываемого ацетилена: низкого–до 0,02 МПа; среднего–0,02...0,15 МПа; по способу взаимодействия карбида кальция с водой: генераторы системы KB («карбид в воду»); генераторы системы ВК («вода на карбид»); генераторы системы ВВ («вытеснение воды»).

 **Пост газовой сварки:**

**1–стол; 2–свариваемые детали; 3–присадочный металл; 4–горелка; 5–рукав; 6–ацетиленовый редуктор; 7–кислородный редуктор; 8–пористая масса**

Все ацетиленовые генераторы независимо от системы состоят из следующих основных частей: газообразователя, газосборника, предохранительного затвора, устройства автоматической регулировки количества вырабатываемого ацетилена в зависимости от его потребления.

**Баллоны**. Баллоны для хранения и транспортировки сжатых, сжиженных и растворенных газов представляют собой стальные цилиндрические сосуды.

*Кислородный баллон* вместимостью 40 дм3 рассчитан на рабочее давление 15 МПа. Баллон окрашивают в голубой цвет и снабжают черной надписью «Кислород». При обращении с кисло­родными баллонами необходимо строго выполнять правила техники безопасности.

*Ацетиленовые баллоны* имеют те же размеры, что и кислородные, но их окрашивают в белый цвет и снабжают красной надписью «Ацетилен». Ацетиленовый баллон заполняют специальной пористой массой из активированного древесного угля или смеси угля, пем­зы и инфузорной земли. Эту массу в баллоне пропитывают ацетоном, в котором хорошо растворяется ацетилен. Находящийся в порах массы растворенный в аце­тоне ацетилен не взрывоопасен, и его можно хранить в баллоне под давлением 2,5...3 МПа.

**Редукторы**. Редукторы–приборы, служащие для понижения давления газа, отбираемого из баллона, до рабочего давления и для автоматического поддержания этого давления постоянным. Кислородные редукторы присоединяют к штуцеру вентиля баллона накидными гайками, а ацетиленовые редукторы крепят хомутом с упорным винтом. Кислородные редукторы регулируют давление от 0,1 до 1,5 МПа, а ацетиленовые–от 0,2 до 1,5 МПа.

**Рукава**. Рукава, применяемые при газовой сварке и резке металлов, служат для подвода газов к горелке или резаку. Рукава изготовляют из вулканизированной резины, имеющей тканевые прокладки. В зависимости от назначения рукава подразделяют на следующие классы: 1-й–для подачи ацетилена, городского газа (природный газ с добавками других га­зов), пропана и бутана под давлением до 0,63 МПа; 2-й–для подачи жидкого топлива (бензина, керосина, уайт–спирита или их смеси) под давлением до 2 МПа. Наружный слой рукавов 1-го класса окрашивают в красный, 2-го–в желтый, 3-го–в синий цвет. Длина составных рукавов не должна превышать 20 м.

**Сварочная горелка** –устройство для смешивания горючего газа или паров горючей жид­кости с кислородом и получения сварочного пламени. Она служит основным инструментом газосварщика при сварке и наплавке. Сварочные горелки подразделяют следующим образом: по способу подачи горючего газа и кислорода в смесительную камеру (инжекторные и безынжекторные); по роду применяемого горючего газа (ацетиленовые, для газов – заменителей, для жидких горючих и водородные); по назначению (универсальные и специализированные). Сварочная горелка состоит из двух основных узлов: корпуса и наконечника. Давление кислорода при работе инжекторных горелок составляет 0,15...0,5 МПа, ацетилена – 0,001...0,12 МПа. В безынжекторных горелках горючий газ и кислород по­даются примерно под одинаковым давлением 0,05...0,1 МПа.

**5.** Чтобы получить доброкачественное сварное соединение, необходимо правильно подобрать номер наконечника, отрегулировать поступление ацетилена и кислорода в нужном соотношении, выбрать способ перемещения горелки и присадочного материала по шву. Номер наконечника выбирают по толщине свариваемого металла. На наконечни­ках горелок обычно указывают толщину свариваемого металла, для которой предназначен данный наконечник.

Газовой сваркой выполняют нижние, горизонтальные, вертикальные и «потолочные» швы. Наиболее часто газовой сваркой выполняют стыковые соединения. Перед сваркой кромки соединяемых металлов тщательно очищают от ржавчины, краски, масла, окалины и других загрязнений.

Зажигают сварочную горелку в такой последовательности: открывают вентиль подачи кислорода, открывают вентиль подачи ацетилена, зажигают смесь и регулируют пламя.

Тушат пламя горелки, закрывая вначале вентиль подачи ацетилена, а затем вентиль подачи кислорода во избежание образования взрывоопасной смеси ацетилена с воздухом.

 При сварке пламя горелки направляют на металл так, чтобы его кромки находились в восстановительной зоне, но не касались ядра пламени. Конец присадочного металла также должен находиться в восстановительной зоне или быть погруженным в ванну расплавленного металла. Скорость нагрева металла можно регулировать, изменяя угол наклона мундштука горелки к по­верхности металла. Чем больше этот угол, тем быстрее нагревается металл.В зависимости от направления перемещения горелки и присадочного металла различают два способа сварки: левый и правый. Наиболее распространен левый способ, при котором горелку перемещают справа налево, а присадочный материал располагают впереди пламени горелки (рис 4 а). Левым способом рекомендуется сваривать металлы толщиной менее 5 мм. При правом способе сварки горелку перемещают слева направо (рис 4 б), а присадочный материал перемещают вслед за горелкой. Правым способом целесообразно сваривать металлы толщиной свыше 5 мм, а также металлы с высокой теплопроводностью. Диаметр присадочной проволоки выбирают в зависимости от толщины свариваемого изделия по следующим формулам: для левого способа сварки*d = S/2+*1,для правого способа *d = S/2* (*d*– диаметр присадочного металла, мм; S – толщина свариваемого изделия, мм).

6. **Преимущества газовой сварки:** не нужно сложного дорогого оборудования и дополнительного источника электроэнергии; можно в очень широких пределах варьировать мощностью пламени, сваривая металлы с самыми разными температурами плавления; чугун, медь, свинец и латунь лучше свариваются с помощью газовой сварки; при правильном выборе марки присадочной проволоки, мощности и вида пламени, получаются высококачественные швы; медленный нагрев и остывание свариваемых поверхностей; сварщик может легко варьировать температурой пламени.

**Недостатки газовой сварки:**большая зона нагрева; с толщиной падает производитель-ность; при газовой сварке применяются достаточно опасные вещества, дающие с кислородом воздуха взрывные смеси (водород, ацетилен и т.д.); медленный нагрев и остывание свариваемых поверхностей; практически не поддаётся механизации, в отличие от электродуговой сварки; при газовой сварке не получается легировать наплавляемый металл.