

СВОЙСТВА И НАЗНАЧЕНИЕ

При газопламенной обработке металлов, особенно при газовой сварке и резке, в качестве горючего газа широкое распространение получил ацетилен.

Находят применение также газы-заменители: метан, пропан, бутан, пропан-бутановые смеси, природные газы и др. Эффективность и условия использования газов-заменителей при обработке материалов газокислородным пламенем, определяются следующими их свойствами:

- низкой теплотворной способностью;
- плотностью;
- температурой воспламенения и скоростью горения в смеси с кислородом;
- эффективной тепловой мощностью пламени;
- удобством и безопасностью при получении, транспортировке и использовании.

В последние годы все больше используют для газовой сварки сжиженный газ МАФ (метилацетилен-алленовая фракция). Это - смесь метилацетилена и аллена (пропадиена), стабилизированная с целью безопасности изобутаном, изобутиленом, пропаном, пропиленом, бутадиеном или другими углеводородами в различных сочетаниях. МАФ, получаемый из негидрированной углеводородной фракции этиленовых производств, имеет резко выраженный запах, который обнаруживается уже при концентрации 1:100 мг/м³. По токсичности газ относится к четвертой группе (малотоксичные). При высоких концентрациях (свыше ПДК=300 мг/м³) может вызвать анестезирующее действие. Пары МАФ не оказывают вредного влияния на слизистую оболочку, но попадание жидкой фракции на открытые участки кожи может вызвать обморожение. В табл. 1 приведены некоторые физические свойства газов, применяемых для газовой сварки и резки.

Сравнение и применение к металлам

Таблица 1.

Сравнительные свойства МАФ, ацетилена и пропана

Параметр	МАФ	Ацетилен	Пропан
Предел взрываемости, %:			
в кислороде	2,5-60	2,3-93	2,4-57
в воздухе	3,4-10-8	2,2-81	2,0-9,5
Скорость сгорания в кислороде, мм/с	4697	6097	3718
Температура пламени, °С	2927	3087	2526
Низшая теплота сгорания газа смеси при нормальных условиях	21 000	12 600	21 795
Общая теплота сгорания (после испарения)	49 000	50 000	51 000

Плотность, кг/м³, при 15,6°С:

жидкости	575	-	513
газа	0,55	0,91	0,54
Склонность к обратному удару	Незначительная	Значительная	Незначительная

В отличие от пропана и природного газа МАФ имеет высокую теплоотдачу как во вторичной, так и в первичной зонах пламени, и в результате большую эффективную мощность пламени по сравнению с другими газами. Температура эффективной зоны пламени МАФ близка к температуре пламени ацетилена (2927 °С против 3087 °С), что обеспечивает передачу большого количества теплоты на нагреваемый металл даже на расстоянии 12 мм и более от самой горячей точки пламени.

В качестве заменителя ацетилена газ МАФ можно применять в следующих процессах газопламенной обработки металлов:

- газовой сварке труб по ГОСТ 3262 из сталей Ст2, Ст3 по ГОСТ 380;
- газовой сварке стальных деталей с толщиной стенки до 6 мм из стали марок Ст0, Ст1, Ст2, Ст3 группы А по ГОСТ 380, углеродистых качественных конструкционных сталей марок 05-20 кп по группе 1, а также 15Г, 20Г по ГОСТ 16523;
- разделительной и поверхностной резке углеродистой стали;
- газовой сварке и наплавке цветных металлов;
- пайке мягкими и твердыми припоями;
- пламенной поверхностной закалке;
- газовой металлизации;
- нагреве металла с целью правки, гибки, формовки и т. п.

Для газа МАФ применяют ту же аппаратуру, что и для ацетилена при газопламенной обработке металлов. На баллоне с газом используют такой же редуктор, что и на пропановых баллонах. При работе только с горелкой, как вариант, может быть применен редуктор с бытового газового баллона.

Пламя газа МАФ, как и любого углеводородного пламени, может быть науглероживающим, нейтральным и окислительным. Науглероживающее пламя получается при расходе кислорода к расходу горючего газа МАФ в соотношении 2,2:1 или ниже (для справки: при горении примерно одна часть кислорода забирается из баллона, остальное - из окружающего воздуха). Науглероживающее или пламя используют для сварки легко окисляющихся сплавов, например сплавов алюминия.

При увеличении подачи кислорода или уменьшении подачи горючего газа науглероживающее пламя исчезает. В этот момент отношение расхода кислорода к расходу горючего газа составляет 2,3:1. Внутреннее ядро пламени имеет синий цвет. Это нейтральное пламя газа МАФ применяют для сварки низкоуглеродистой стали. Пламя остается нейтральным до тех пор, пока соотношение в горючей смеси составляет менее 2,5:1.

Соотношение газов в горючей смеси (при соответствующем опыте сварщика) можно установить по внешнему виду пламени, а мощность - по скорости нагрева до плавления основного металла, глубине его проплавления, форме и жидкотекучести сварочной ванны, которая должна иметь зеркальную поверхность с минимальным количеством шлака. Плавление присадочной проволоки должно происходить спокойно, без значительного разбрызгивания и выделения искр.

При увеличении подачи кислорода образуется окислительное синее пламя с удлиненным ядром и громким звуком горения. Оно наименее пригодно для работы, за исключением таких случаев, как, например, сварка и пайка меди и ее сплавов. Следует знать, что ядро даже нейтрального пламени при использовании газа МАФ длиннее ацетиленового в 1,5-2 раза.

Температура пламени газа МАФ, как уже говорилось ранее, несколько ниже температуры

ацетиленокислородного пламени. Поэтому для получения одинакового проплавления металла тепловая мощность пламени газа МАФ в смеси с кислородом может быть увеличена. Это обеспечивается рассверливанием отверстия мундштука горелки и сопла сверлом диаметром 2,5-2,8 мм на глубину 2,0-2,5 мм. Одновременно достигается эффект более устойчивой работы горелки с исключением отрыва пламени. Для сварки используют стандартные горелки Г2-02 и Г3-02 с наконечниками соответственно NN1-4 и NN1-5 для сварки стали толщиной 0,5-6 мм.

Основным присадочным материалом при сварке газом МАФ является проволока марок Св-12ГС, Св-08ГС, Св-08Г2С по ГОСТ 2246. Приемы и способы сварки газом МАФ не отличаются от приемов ацетиленовой сварки и доступны любому квалифицированному сварщику.

Расход Q газа МАФ при сварке низкоуглеродистой стали зависит от толщины d свариваемого металла и определяется по следующей формуле:

- для сварки левым способом $Q=(60:70) d$;
- для сварки правым способом $Q=(75:90) d$.

Режим сварки стали приведен в табл. 2, ориентировочные нормы расхода материалов при сварке - в табл. 3.

Таблица 2.

Режим сварки низкоуглеродистой стали газом МАФ

Толщина свариваемого материала, мм	0,5-1	1-2	2-3	3-6
Зазор в стыковом соединении, мм	1-1,5	1,5-2	2-3	3-4
Угол скоса кромок	Без скоса	То же	" "	60-90
Расстояние между прихватками, мм	20-40	20-80	40-120	60-240
Диаметр присадочной проволоки, мм	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-4
Номер наконечника горелки	1-2	2-3	3-4	4-5

Расход газа, л/ч:

МАФ	30-90	60-180	120-270	180-540
кислород	70-210	140-415	280-620	415-1240
Скорость сварки, м/ч	10-7	7-5	5-4	4-1,6

Таблица 3.

Нормы расхода материалов на 1 м шва для сварки низкоуглеродистой стали газом МАФ

Толщина свариваемого материала, мм	Масса наплавленного металла, кг	Масса присадочной проволоки, кг	Объем МАФ, м³	Объем кислорода, м³
---	--	--	---------------------------------	---------------------------------------

Стыковые соединения без разделки кромок

1	0,028	0,029	0,013	0,030
1,5	0,040	0,051	0,023	0,053
2	0,070	0,074	0,034	0,078
2,5	0,084	0,088	0,044	0,101

Стыковые соединения с V-образной разделкой кромок

3	0,123	0,140	0,063	0,145
4	0,178	0,187	0,104	0,240
5	0,224	0,235	0,139	0,320
6	0,265	0,278	0,197	0,450

работа с МАФ

В помещении зажигают горелку, предварительно открыв вентиль с газом МАФ, затем открывают кислородный вентиль, так чтобы отрегулировать на нейтральное (синее) пламя. Вне помещения или для получения пламени без копоти открывают газовый и кислородный вентили, зажигают смесь и регулировкой добиваются нейтрального пламени.

Сварку листового металла и труб толщиной менее 4 мм производят за один проход. Следует поддерживать расстояние порядка 1,5 мм между синим внутренним ядром пламени и ванной расплавленного металла. Сварочная ванна может быть получена при соприкосновении вершины ядра пламени с поверхностью металла. Однако ядро пламени не должно касаться расплавленного металла.

Металл толщиной более 4 мм сваривают за два прохода - корневым швом и заполняющим. При первом проходе присадочную проволоку погружают в ванну. При втором проходе присадочную проволоку либо также погружают в ванну, либо ведут по длине ванны перекрестным движением, но без перемешивания металла.

хранение и упаковка

- Газ МАФ можно хранить и транспортировать в баллонах для сжиженных газов, изготовленных по ГОСТ 1586.
- Упругость паров сжиженных газов резко возрастает при повышении температуры, поэтому баллоны и другие сосуды для хранения и перевозки сжиженных газов следует предохранять от нагрева различными источниками теплоты. Предельно-допустимая температура нагрева баллона составляет 45 °С.
- Газ МАФ хранят в емкостях (баллонах) из углеродистой стали, под навесом, защищающим их от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей при температуре от -50 °С до +50 °С. Гарантийный срок хранения газа - 10 лет со дня изготовления.