

МАФ (метилацетилен-алленовая фракция)

сварочный газ, аналог ацетилена (карбида) во всех процессах газопламенной обработки металлов
Технология выполнения работ МАФ-газом такая же, как при использовании ацетилена. Рабочая аппаратура: горелки и резаки - стандартные ацетиленовые. Вспомогательное оборудование - редукторы, обратные клапаны, ramпы и т.д. - те же, что и для сжиженного газа (пропана). МАФ-газ хранится и транспортируется в стандартных баллонах и цистернах для пропана.

МАФ-газ имеет более мягкое пламя по сравнению с ацетиленом, что дает преимущества при работе с металлом малой толщины, с цветными металлами, при контурной резке изделий.

Сравнительная таблица эффективности применения сварочного газа МАФ и карбида

Параметр	МАФ	Ацетилен из карбида
Стоимость 21 кг газа (баллон), %	100,00	260,00
Стоимость спец. оборудования, %	100,00	180,00
Гарантийный срок хранения, лет	10	0,5
Срок использования оборудования, лет	5,00	2,00
Расход газа для сварки 1 пог.м шва металла толщиной 2,5 мм, кг	1,10	1,00
Время переобучения сварщика, дней	1	-
Транспортировка к месту сварки, балл	удобно любым транспортом	невозможно
Техника безопасности, балл	4	1
Время подготовки к сварке, мин.	10	50
Качество сварки, балл: - труба; - лист тонкостенный; - другой металлопрокат	4,95 4,85 5,00	5,00 5,00 5,00
Применение в бытовых условиях, балл	да	нет
Процент использования газоносителя, %	100	70
Потери хранимого карбида при вскрытии емкости, %	0	20
Потери при отвлечении сварщика для подготовки фронта работы, %	0	20
Необходимость утилизации, балл	нет	да
Загрязнения на хранение карбида кальция в спец. условиях,	нет	да

Комплект оборудования и материалов для перехода на МАФ:

1. Баллон пропановый 50 л. (тара) - 1 шт.
2. Сварочный газ МАФ (нетто) - 21 кг
3. Редуктор БПО (пр-во г. Барнаул, Россия) - 1 шт.
4. Горелка Г2МАФ в комплекте с наконечниками № 2, № 3 - 1 шт.
5. Рукав кислородный d 6,3, d 9 - 20 п.м.

Комплект кислородной стороны остается неизменным.

МАФ поставляется в сжиженном виде в пропановых 50 литровых баллонах.

При использовании газа пустой баллон обменивается на полный.

1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- 1.1. Сжиженный газ МАФ (Метилацетилен-алленовая фракция) представляет собой смесь метил ацетилена и аллен (пропадиена), стабилизированную, с целью безопасности изобутаном, изобутиленом, пропаном, пропиленом, бутадиеном или другими углеводородами в различных сочетаниях. МАФ обладает резко выраженным запахом, 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 слизистые оболочки, но попадание жидкой фракции на открытые участки кожи может вызвать обморожение.
- 1.2. В отличие от пропана и природного газа МАФ имеет высокую теплоотдачу, как во вторичной, так и в первичной зонах пламени и в результате имеет большую эффективную мощность пламени по сравнению с другими газами. МАФ имеет температуру эффективной зоны пламени близкой к температуре пламени ацетилена (2927 С против 3087 С) и сохраняет передачу большого количества теплоты на нагреваемый металл на расстоянии 12 мм и более от самой точки пламени.
- 1.3. В качестве заменителя ацетилена газ МАФ можно применять в следующих процессах газопламенной обработке металлов:
 - Газовой сварке труб по ГОСТ – 3262-75 из сталей Ст10 Ст20 по ГОСТ 380-88;
 - Газовой сварке стальных деталей с толщиной стенки до 6 мм из стали марок: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3 группы А по ГОСТ 330-88. Углеродистых качественных конструкционных сталей марок 05-20 кп по группе 1, а также 15Г, 20Г по ГОСТ 16523-89;
 - Разделительной и поверхностной резке углеродистой стали;
 - Газовой сварке и наплавке металлов;
 - Пайке мягкими и твердыми припоями;
 - Пламенной поверхностной закалке;
 - Газовой металлизации;
 - Нагреве металла с целью правки, гибки, формовки и т.д.

Разрешение ПРОМАТОНАДЗОРА № 06-2703 от 01.12.2001 г. для сварки газопроводов с внутренним диаметром до 50 мм и толщиной стенки до 3 мм в соответствии с требованиями настоящей рекомендации.

При использовании газа МАФ применяется та же аппаратура, что и при использовании ацетилена для газопламенной обработки металлов. На баллоне с газом используется редуктор, применяемый на пропановых баллонах при газопламенной обработке металлов с применением пропана. При работе только с горелкой, как вариант, может быть применен редуктор бытового газового баллона.

2. ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ГАЗОМ «МАФ»

2.1 Пламя газа МАФ, как и любого углеводородного пламени, может быть науглероживающим, нейтральным, окислительным. Науглероживающее пламя получается при расходе кислорода к расходу горючего газа МАФ порядка 2,2 или ниже (Для справки: при горении примерно одна часть кислорода забирается из баллона, остальное – из окружающего воздуха) науглероживающее или «восстановительное» пламя используется для сварки легко окисляющих сплавов, например, сплавов алюминия.

2.2. При увеличении подачи кислорода или уменьшении подачи горючего газа науглероживающее пламя исчезает, и этот момент отношения расхода кислорода к расходу горючего газа составляет 2,3: 1. Внутреннее ядро пламени имеет синий цвет, это нейтральное пламя газа МАФ, применяется для сварки низкоуглеродистой стали. При этом пламя остается нейтральным до тех пор, пока соотношение в горючей смеси составляет 2,5 :1.

2.3. 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 жидко текучести сварочной ванны, которая должна иметь зеркальную поверхность с минимальным количеством шлаков плавления присадочной проволоки должно происходить спокойно без значительного разбрызгивания и выделения искр.

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

2.5. Температура пламени смеси 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 достигается

рассверливанием выходного отверстия мундштук горелки сверлом : №3 2,5 мм * 2,0 мм (глубина), №4 2,8 мм * 2,5 мм (глубина). Одновременно достигается эффект более устойчивой работы горелки с исключением отрыва пламени на некоторых режимах диапазона регулировки. Для сварки используют стандартные горелки Г2-02 и Г3-02 с наконечниками соответственно № 1-4 и № 1-5 для сварки стали толщиной 0,5-6 мм.

2.6. Основным присадочным материалом при сварке газом МАФ является проволока марок СВ-12ГС. СВ-08Г2С. по ГОСТ 2246-70.

2.7. При выполнении рекомендации п. 2.5. приемы и способы сварки газом ИАФ не отличаются от ацетиленовой сварки и доступны любому квалифицированному сварщику.

2.8. Расход газа МАФ при сварке низкоуглеродистой стали, определяется по формуле:

для сварки левым способом

$$Y = (60+70) * G$$

для сварки правым способом

$$Y = (75+90) * G$$

Y- расход газа МАФ

G – толщина свариваемых; кромок, мм.

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

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

2.12. Сварка металла толщиной более 4мм производится за два прохода – корневой валик и перекрывающий. При первом проходе присадочная проволока погружается в ванну. При втором проходе присадочная проволока либо просто погружается в ванну, либо ее ведут по длине ванны перекрестным движением, но без перемешивания металла.

3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗА «МАФ»

3.1. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ

3.1.1. Сжиженные газы разрешается хранить и транспортировать только в емкостях, рассчитанных на работу под давлением. Цистерны для сжиженных газов должны быть снабжены предохранительными устройствами. Газ МАФ можно хранить и транспортировать в баллонах для сжиженных газов, изготовленных в соответствии с ГОСТом 1586-84.

3.1.2. 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 тепла. Предельно-допустимая температура нагрева баллона равна 45⁰С.

3.1.3. Баллоны должны перевозить, хранить, выдавать и получать только лица, сдавшие экзамены по техническому минимуму с баллонами для кислорода и горючих газов.

3.1.4. При перевозке баллонов в бортовых автомашинах обязательно применяют прокладки: деревянные бруски гнездами, резиновые или веревочные кольца, толщиной не менее 25мм (2 кольца на баллон) или другие средства.

Автомашины, предназначенные для перевозки баллонов со сжиженными газами, должны быть снабжены огнетушителями.

3.1.5. Наибольшие расстояния и внутри цехов баллоны нужно перевозить на специальных тележках или переносить на носилках. При переноске баллонов по лестницам необходимо прикреплять их к носилкам ремнем. В помещениях с ровным неметаллическим полом разрешается кантовать баллоны в наклонном положении.

3.1.6. Запрещается переносить баллоны на плечах, перекачивать или тащить волоком по земле или по полу за вентиль.

3.1.7. Во всех случаях перевозки или переноски баллонов необходимо следить, чтобы они не ударялись друг о друга. В процессе работы баллоны должны быть установлены вертикально и закреплены.

3.1.8. Наполненные или порожные баллоны должны быть предохранены от соприкосновения с токоведущими проводами. Расстояние между баллонами и токоведущими проводами должно быть не менее 1м (по горизонтали).

3.1.9. МАФ хранят в емкостях (баллонах) из углеродистой стали, под навесом, защищающим от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей при температуре от минус 50 °С. Гарантийный срок хранения газа за – 10 лет со дня изготовления.

3.1.10. В общем случае меры противопожарной безопасности и меры техники безопасности должны соответствовать аналогичным мерам, применяемым при работе с пропаном.

3.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЕ

3.2.1. Перед началом газопламенной обработке металла вне отведенных для этого постоянных, надлежащим образом оборудованных мест производитель работы должен на проведение работы получить письменное разрешение от главного инженера предприятия или на это уполномоченного.

3.2.2. Все работы, связанные с газопламенной обработкой металлов, должны производиться в защитных очках закрытого типа со стеклами марки ТС и следующими светофильтрами: при расходе газа до 500 л/час – типа ГС-3, а при расходе свыше 1500 л/час – типа ГС-12 (по ГОСТ 12.4 013-85).

3.2.3. Газопламенные работы должны выполняться на расстоянии не менее 5м от баллонов со сжиженным газом или кислородом и не менее 3м от газопроводов в случае, когда пламя и искры (особенно при огневой зачистке) направлены в сторону от источников питания газами. Если же пламя и искры направлены в сторону источников питания газами, должны быть приняты меры по защите последних металлическими щитами и ширмами от воздействия искр, брызг и шлака теплового излучения.

3.2.4. Систематически проверять при помощи мыльной эмульсии герметичность соединений газопроводов, приборов аппаратуры. Такая проверка обязательно должна быть произведена при появлении запаха газа. Обнаруженные утечки должны быть немедленно устранены.

3.2.5. Запрещается применять для кислорода редукторы и шланги, использовавшиеся для работы на сжиженном газе.

3.2.6. При возникновении самотека редуктор должен быть отремонтирован или заменен.

3.2.7. Во время открывания вентилей баллонов и регулирования давления газов редукторами курить запрещается.

3.2.8. Перед началом работы с инжекторной аппаратурой необходимо проверить, есть ли «поднос» в канале горючего газа.

3.2.9. В связи с тем, что МАФ тяжелее воздуха, запрещается зажигать пламя резаков и горелок над сосудами и в местах малыми объемами (в бочке, цистерне).

3.2.10. После окончания работы, баллоны со сжиженным газом, находящиеся не в шкафах, должны быть убраны места работы и храниться в специальных вентилируемых помещениях или в шкафах, закрытых на замок.

МАФ заправляют в стандартные пропановые баллон.

Разрешение «Проматомнадзора» на использование газа МАФ № 06-2703 от 01.12.2000 г.

Сравнительные свойства газов МАФ, ацетилена и пропана

Наименование показателя	МАФ	Ацетилен	Пропан
Безопасность, чувствительность к удару	Стабилен	Нестабилен	Стабилен
Предел взрываеом ости в кислороде, %	2,5-60	2,3-93	2,4-57
Предел взрываеом ости в воздухе, %	3,4-10,8	2,2-8,1	2,0-9,5
Предел допустимого давления в редукторе, кгс/см ²	Баллон	Баллон	Баллон
Скорость сгорания в кислороде, мм/сек	4697	6097	3718
Склонность к обратному удару	Незначит.	Значит.	Незначит.
Токсичность	Незначит.	Незначит.	Незначит.
Реакция с обычными металлами	Избегать спл.сод.бол. 67% меди	Избегать спл.сод.бол. 70% меди	Незначит. Ограничения
Удельный вес при 15,6 ⁰ С(жидкость), кг/м ³	575	-	513
Удельный вес при 15,6 ⁰ С(газ), кг/м ³	0,55	0,91	0,54
Удельный вес при 15,6 ⁰ С(газ по воздуху), кг/м ³	1,46	0,96	1,52
Температура пламени, ⁰ С	2927	3087	2526
Низшая тепл. сгор.газа смеси при норм. условиях	21 200	12600	21795
Общая тепл. сгорания (после испарения)	49 000	50 000	51 000

Таблица №2 Режим сварки низкоуглеродистой стали газом МАФ

Толщина свар.матер.	Предварит зазор в	Угол скоса	Расст. между	Диам. Присад.	№ законечн.	Расход газа, л/час	Скорос ть
---------------------	-------------------	------------	--------------	---------------	-------------	--------------------	-----------

(мм)	стыке, (мм)	кромки	прихв (мм)	Пров. (мм)	горелки	МАФ	Кислород	сварки М/час
0,5-1	1-1,5	Без скоса	20-40	1-1,5	1-2	30-90	70-120	10-7
1-2	1,5-2	-	20-80	1,5-2	2-3	60-180	140-415	705
2-3	2-3	-	40-120	2-2,5	3-4	120-270	180-620	5-4
3-6	3-4	60-90	60-240	2,5-4	4-5	180-540	415-1240	4-1,6

Таблица №3 Нормы расхода материалов для сварки низкоуглеродистой стали газом МАФ

Толщина (мм)	Норма расхода на 1 м. шва				
	Вес наплавленного Металла, (кг)	Вес присадочной Проволоки, (кг)	Газ МАФ (м ³)	Кислород (м ³)	Приме ч.
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	
3	0,094	0,103	0,051	0,174	
Швы стыковых соединений Y-образная разделка					
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	

Таблица №4 Химический состав сварочной проволоки, применяемой для МАФ

Марка Сварочн Проволо По ГОСТ 2246-70	Содержание элементов в %							
	Углерод (не более)	Марга нец	Кремн ий	Не более				
				Хром	Никель	Сера	Фосфор	Аллюмин
СВ-08ГС	0,10	1,40-1,70	0,60-0,85	0,20	0,25	0,03	0,03	0,05
СВ-08Г2С	0,11	1,80-2,10	0,70-0,95	0,20	0,25	0,03	0,03	0,05
СВ-12ГС	0,14	0,80-1,40	0,65-0,90	0,20	0,30	0,03	0,03	-

**Таблица №5 Сравнительные прочностные показатели сварных соединений из низкоуглеродистой стали
выполненные МАФ в смеси с кислородом**

Горелка	Толщина пластины (мм)	Расход газа Л/час		Объемное содержание в смеси МАФ	Предел Прочности Кгс/см ²	Угол Загиба В градусах	Скорость сварки М/час		Марка присадочной проволоки	Расход МАФ на мм толщины свариваемат., Л/час
		МАФ	Кислород				МАФ	Ацетилен		
звезда	2	180	416	2,22	40,8	180	7,2	5,4-6	СВ12ГС	90
-	4	368	780	2,15	43,5	180	3,97	3-3,7	СВ08Г2С	90
-	5	420	925	2,2	47,0	180	3,14	3,1	СВ08Г2С	84
-	6	430	925	2,15	51,8	180	2,05	2,5-2,7	СВ08Г2С	73