

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оренбургский государственный университет

Кафедра материаловедения и технологии материалов

И.Т. КАЗАРМЩИКОВ

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗОВОЙ СВАРКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
Оренбургского государственного университета

Оренбург 2002

ББК 34.64 я7

К 14

УДК 621.791.5(07):621.791.035

Рецензент

Доцент В.А. Недыхалов

К14 Казармщиков И.Т.
Оборудование и технология газовой сварки: Методические указания к лабораторной работе. – Оренбург: ОГУ, 2002. – 11 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Машины и оборудование машиностроения», для студентов специальности 120600 – Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов.

К 2704060000

ББК 34.64 я7

© Казармщиков И.Т., 2002

© ОГУ, 2002

1 Цель работы

1.1 Изучение устройства и принцип работы оборудования для газовой сварки.

1.2 Ознакомление с технологией газовой сварки.

2 Общие сведения

Газовая сварка относится к сварке плавлением. Источником тепла в данном случае является высокотемпературное пламя, образующееся в результате сгорания горючего газа в смеси с техническим кислородом и реакция окисления металла. В качестве горючего газа могут быть использованы:

- ацетилен,
- водород,
- природный газ,
- пары бензина и керосина

При сварке обычно применяют ацетилен, так как при горении в кислороде он дает наиболее высокую температуру пламени (~ 3200 °С).

Ацетилен получают двумя способами:

1) из карбида кальция действием на него водой в специальных ацетиленовых генераторах;

2) из углеводородных продуктов, содержащихся в природных газах, нефти, газах от переработки угля путем крекингования. Ацетилен находится в баллонах.

Наибольшее распространение получил первый способ. В ацетиленовых генераторах газ получают при взаимодействии карбида кальция с водой:



Для газовой сварки применяют присадочную проволоку, которую выбирают в зависимости от состава свариваемого сплава. Для сварки чугуна применяют специальные чугунные стержни, для наплавки износостойких покрытий – стержни из твердых сплавов.

Для сварки цветных металлов и некоторых специальных сплавов используют флюсы, которые могут быть в виде порошков или паст. Роль флюсов состоит в растворении их оксидов и образования шлаков, легко всплывающих на поверхность сварочной ванны. Во флюсы можно вводить элементы, раскисляющие и легирующие наплавленный металл.

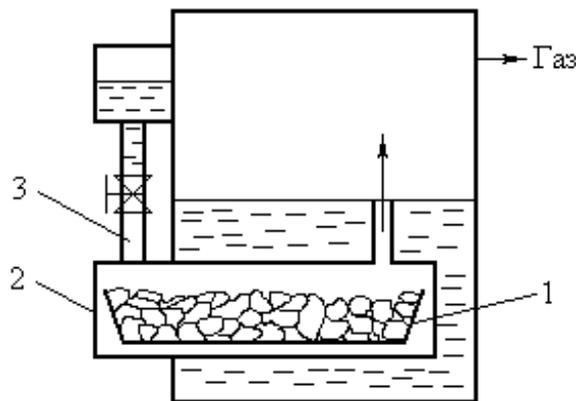
3 Оборудование для газовой сварки

Для проведения газовой сварки используется оборудование:

- 1) ацетиленовые генераторы;
- 2) баллоны для сжатых газов;
- 3) редукторы;
- 4) горелки;
- 5) ацетиленовые генераторы.

1.3 Ацетиленовые генераторы

При газовой сварке используются различные конструкции ацетиленовых генераторов, различающихся по производительности, по принципу взаимодействия карбида кальция с водой и по величине давления.



- 1 – загрузочная корзина;
- 2 – реторта;
- 3 – трубка для подачи воды.

Рисунок 1 – Схема газогенератора системы «вода карбид»

Наиболее простая конструкция у генератора системы «вода на карбид» (рисунок 1), при которой воду периодически подают на карбид, насыпанный в открытую сверху корзинку. Корзинку помещают в горизонтальную цилиндрическую реторту, герметически закрывающуюся снаружи.

На пути следования газа от генератора к горелке устанавливают предохранительные водяные затворы, предотвращающие проникновение кислородно-ацетиленового пламени в ацетиленовый генератор при обратном ударе.

Обратный удар возникает, когда скорость истечения газов становится меньше скорости их горения.

1.4 Баллоны для сжатых газов

Баллоны для кислорода и других сжатых газов представляют собой стальные цилиндрические сосуды. В горловине баллона сделано отверстие с конусной резьбой, куда ввертывается запорный вентиль. Для каждого газа разрабатывают свои конструкции вентиляей.

Кислородный баллон представляет собой стальной цилиндр со сферическим днищем. На нижнюю часть баллона насаживают башмак, позволяющий ставить баллон вертикально.

Средняя жидкостная вместимость баллона – 40 дм³. При давлении 15 МПа (150 атм) он вмещает ≈ 6000 дм³ кислорода.

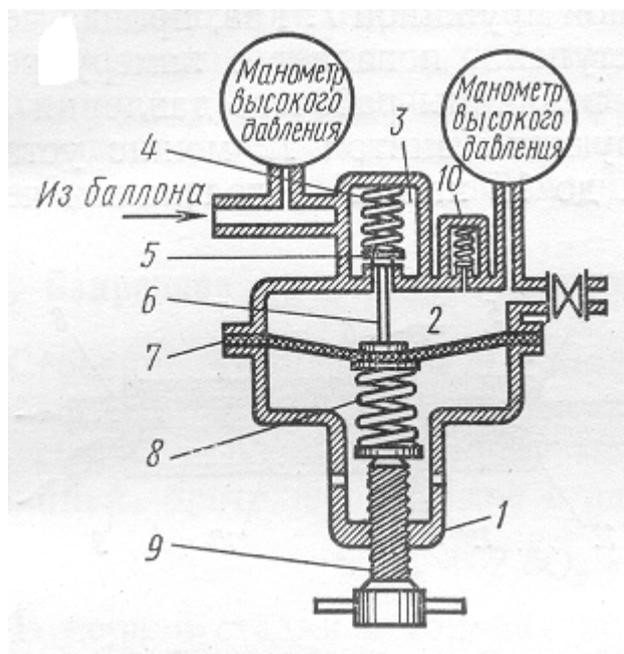
Ацетиленовый баллон по конструкции аналогичен конструкции кислородного баллона. Давление ацетилена в баллоне 1,5 МПа (15 атм). В баллоне находятся пористая масса (активированный уголь) и ацетон. Растворение ацетилена в ацетоне позволяет поместить в малом объеме большое количество ацетилена. Растворенный в ацетоне ацетилен пропитывает пористую массу и становится безопасным.

Баллоны окрашивают снаружи в условные цвета, в зависимости от рода газа:

- кислородные баллоны – в голубой цвет;
- ацетиленовые – в белый цвет;
- водородные – в темно-зеленый цвет и т. д.

1.5 Газовые редукторы

Для снижения давления газа на выходе из баллона и поддержания постоянной величины рабочего давления применяют газовые редукторы (рисунок 2).



- 1 – корпус редуктора;
- 2 – камера низкого давления;
- 3 – камера высокого давления;
- 4 – пружина;
- 5 – клапан высокого давления;
- 6 – толкатель;
- 7 – мембрана;
- 8 – главная пружина;

9 – регулирующий винт;

Рисунок 2 – Схема однокамерного редуктора

Кислородные редукторы понижают давление от 15 МПа (150 атм) до 0,1 МПа (1 атм).

Ацетиленовые редукторы – от 1,6 до 0,02 МПа (от 16 до 0,2 атм).

Редукторы, применяемые в сварочной технике, обычно имеют два манометра, один из которых измеряет давление газа до входа в редуктор, второй – на выходе из него.

Редукторы для различных газов отличаются лишь устройством присоединительной части, которая соответствует устройству вентиля соответствующего баллона. Корпус редуктора окрашивают в определенный цвет:

- голубой для кислорода;
- белый для ацетилена;
- зеленый для водорода и т.д.

К сварочной горелке газы от редуктора подают через специальные резиновые шланги. Они должны обладать достаточной прочностью, выдерживать давление газа, быть гибкими и не стеснять движений сварщика.

Шланги для кислорода испытывают на давление 20 МПа (200 атм), для ацетилена – 5 МПа (50 атм). Длина шлангов от 8 до 20 м.

1.6 Газосварочные горелки

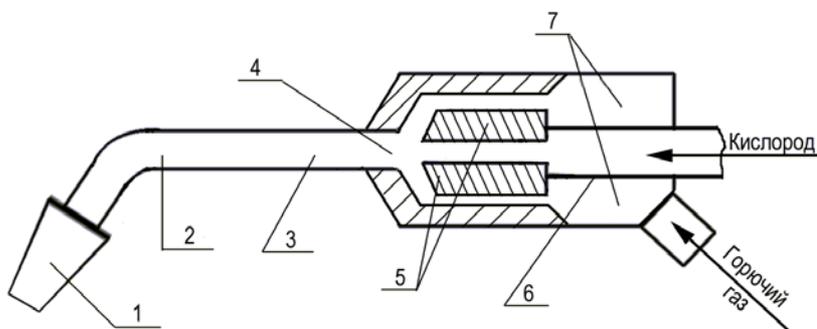
Сварочная горелка – это устройство, предназначенное для смешивания горючего газа с кислородом и получения сварочного пламени.

По способу подачи газа в смесительную камеру различают горелки следующих типов:

- инжекторные;
- безинжекторные.

В промышленности наиболее распространена инжекторная горелка, так как она более безопасна и работает на низком и среднем давлениях.

Схема инжекторной горелки показана на рисунке 3.



1 – мундштук; 2 – наконечник; 3 – смесительная камера; 4 – камера разрежения; 5 – инжектор; 6 – трубка подачи кислорода; 7 – ацетилен-

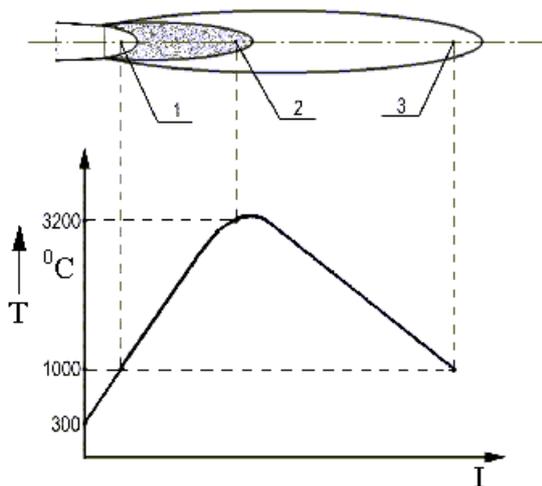
новые каналы.

Рисунок 3 – Схема газосварочной инжекторной горелки

В инжекторной горелке кислород под давлением 0,1 – 0,4 МПа (1 - 4 атм) по трубке 6 подается к инжектору 5. Выходя с большой скоростью из узкого канала инжекторного конуса, кислород создает значительное разрежение в камере 4 и засасывает горючий газ, поступающий в ацетиленовые каналы 7 и камеру смешения 3, где образуется горючая смесь. Смесь поступает по наконечнику 2 к мундштуку 1, на выходе из которого при сгорании образуется сварочное пламя.

Горелки этого типа имеют сменные наконечники с различными диаметрами выходных отверстий инжектора и мундштука, что позволяет регулировать мощность ацетиленокислородного пламени.

Газосварочное пламя состоит из трех зон (рисунок 4).



- 1 – ядро;
- 2 – рабочая зона;
- 3 – факел.

Рисунок 4 – Газосварочное пламя

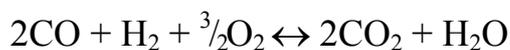
Первая зона (1) – ядро пламени, где происходит постепенный нагрев до температуры воспламенения газовой смеси.

Вторая зона (2) – средняя или рабочая зона. В этой зоне протекает первая стадия горения ацетилена за счет кислорода.



Зона имеет самую высокую температуру, обладает восстановительными свойствами и называется сварочной или рабочей.

Третья зона (3) – образует факел пламени. В этой зоне протекает вторая стадия горения ацетилена за счет атмосферного кислорода.



В результате образуется пары воды и углекислый газ, а зона называется окислительной.

В зависимости от соотношения кислорода и ацетилена в смеси можно получить три основных вида сварочного пламени:

- нормальное (восстановительное), соотношение $O_2/C_2H_2 \approx 1$. Этим пламенем сваривают большинство сталей.

- окислительное, соотношение газов $O_2/C_2H_2 > 1$. Такое пламя обладает окислительными свойствами и может быть использовано только при сварке латуни.

- науглероживающее, соотношение $O_2/C_2H_2 < 1$. Пламя применяется для сварки чугуна, так как в этом случае компенсируется выгорание углерода.

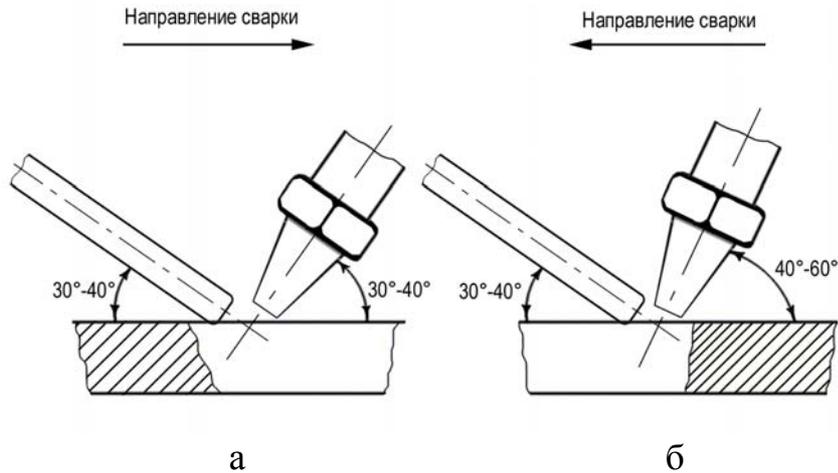
4 Способы ручной газовой сварки

При ручной сварке сварщик держит в правой руке сварочную горелку, а в левой – присадочную проволоку. Пламя горелки сварщик направляет на свариваемый металл так, чтобы кромки находились в восстановительной зоне пламени на расстоянии 2 – 6 мм от конца ядра. Скорость нагрева регулируют, изменяя угол наклона мунштука к поверхности свариваемого металла. Чем больше этот угол, тем быстрее нагревается металл и глубже его проплавление (провар). Различают левую и правую сварку (рисунок 5).

При *левой сварке* горелку перемещают справа налево, а присадочную проволоку передвигают впереди пламени, которое направляют на еще не сваренный уголок шва (рисунок 5 б). Этот способ применяют при сварке тонких деталей, а также деталей из легкоплавких металлов. Мощность пламени при левой сварке берут от 100 до 130 дм³ ацетилена в час на 1 мм толщины металла.

При *правой сварке* горелку ведут слева направо (рисунок 5 а), а присадочную проволоку перемещают вслед за горелкой. Пламя направляют на конец проволоки и уже сваренный участок шва. Конец проволоки держат погруженным в сварочную ванну и спиралеобразными движениями перемешивают им жидкий металл.

Правую сварку целесообразно применять при толщине металла свыше 3 мм, при сварке с разделкой кромок и при сварке металлов с высокой теплопроводностью. Мощность пламени при правой сварке составляет 120 – 150 дм³ ацетилена в час на 1 мм толщины стали.



а – правый;
б – левый.

Рисунок 5 – Способы сварки

Диаметр присадочной проволоки при газовой сварке d , мм, берут равным:

- при правой сварке – $d = S/2$;
 - при левой сварке – $d = S/2 + 1$,
- где S – толщина свариваемого металла в мм.

5 Порядок выполнения работы

5.1 Изучить устройство горелки и редуктора.

5.2 Познакомиться с оборудованием, используемым для газовой сварки (баллоны, редукторы, шланги т. д.).

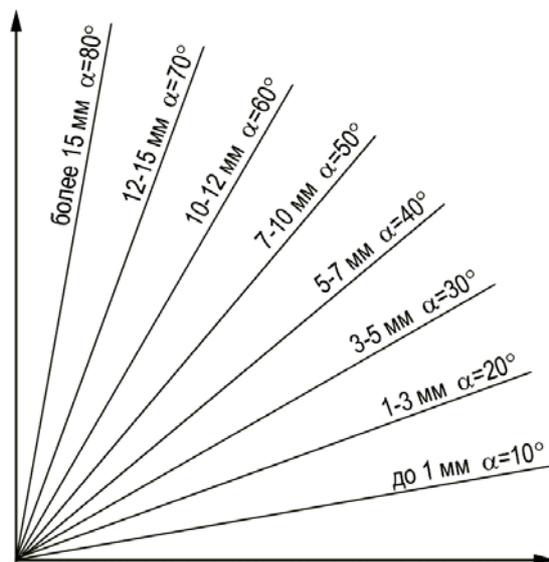


Рисунок 6 – Зависимость угла наклона горелки от толщины свариваемого материала

- 5.3 Для образцов, указанных преподавателем, подобрать режим сварки:
- выбрать способ сварки (левый или правый);
 - подобрать мощность пламени (расход ацетилена при левой сварке 100 – 130 дм³ на 1мм толщины, при правой 120 – 150 дм³ на 1 мм толщины);
 - подобрать диаметр присадочной проволоки (при правой сварке $d = S/2$, при левой $d = S/2 + 1$);
 - определить необходимый угол наклона горелки в зависимости от толщины металла, пользуясь графиком, изображенным на рисунке 6.
- 5.4 Произвести газовую сварку стальных листов по выбранному режиму.
- 5.5 Оценить качество сварного шва.

6 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- 1) описание сущности газовой сварки и оборудования для ее применения;
- 2) рисунки, изображающие устройство горелки и газосварочного пламени;
- 3) описание проделанного эксперимента по выбору режимов сварки и по результатам сварки.

7 Контрольные вопросы

- 7.1 Сущность газовой сварки.
- 7.2 Оборудование, применяемое при газовой сварке.
- 7.3 Сфера применения газовой сварки.
- 7.4 Принцип действия инжекторной горелки.
- 7.5 Технология левой и правой сварки.
- 7.6 Газы, используемые при сварке.
- 7.7 Получение ацетилена при сварке.
- 7.8 Назначение газовых редукторов.
- 7.9 Назначение водяных затворов.
- 7.10 Роль кислорода при сварке и резке металлов.

Список использованных источников

- 1 Дальский А.М., Арутюнова И.А., Барсукова Т.М. и др. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 1985 – 441 с.
- 2 Дубинин Н.П., Лиференко Н.Н., Хренов А.Д. и др. Технология металлов и других конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 1977. – 496 с.
- 3 Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демянцевин В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. – М.: Машиностроение, 1977. – 278 с.
- 4 Сварка и сварочные материалы / под ред. Макарова Э.Л. – М.: Metallургия, 1991. – в 3х т.
- 5 Сварка и свариваемые материалы / Справочник в 2х т., под ред. Миличенко С.С. – М.: Изд – во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1996. – в 2х т.
- 6 Фетисов Г.П., Кариман М.Г., Матюнин В.М. и др. Материаловедение и технология металлов. – М.: Высшая школа, 2001 – 638 с.