

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность 15.02.01

Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования  
(по отраслям)

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

***ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ***

*по дисциплине*

***«ТЕХНОЛОГИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА»***

***ПО ТЕМЕ***

***"ГАЗОВАЯ СВАРКА И РЕЗКА МЕТАЛЛОВ"***

Составила (разработала) Лобанова С.В., преподаватель кафедры  
Химико-механических дисциплин

Методическое пособие предназначено для организации самостоятельной работы по дисциплине «Технология сварочного производства». В пособии рассмотрены оборудование для газовой сварки и резки металлов, техника и технология сварки.

Рассмотрено на заседании кафедры Химико-механических дисциплин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(Подпись зав. кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

\_\_\_\_\_  
(Подпись председателя РС)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ \_\_\_\_\_

## Содержание

Введение.....	4
1 Баллоны для сжатых газов .....	5
2 Редукторы для сжатых газов.....	7
3 Сварочные горелки .....	9
4 Резаки для ручной резки.....	11
5 Сварочное пламя .....	13
6 Технология газовой сварки .....	17
7 Технология кислородной резки .....	21
8 Техника безопасности при эксплуатации газовых баллонов .....	24
9 Общие требования техники безопасности при выполнении газопламенных работ.....	27
10 Контрольное задание .....	29
Заключение .....	32
Список использованных источников .....	33

## Введение

Значение сварочного производства в машиностроении очень велико – сейчас трудно назвать отрасль народного хозяйства, где бы не применялась сварка. С применением сварки стало возможным создание таких конструкций машин и аппаратов, которые практически нельзя было изготовить другими способами. Сварка внесла коренные изменения в конструкцию и технологию производства многих изделий, позволила создать принципиально новые конструкции.

Предлагаемое пособие охватывает основные вопросы, касающиеся газовой сварки и резки металлов.

Оно может быть использовано для организации самостоятельной работы учащихся на уроке, при подготовке к экзамену, повторении материала, при проведении лабораторно-практических работ.

Пособие по теме «Газовая сварка и резка металлов» состоит из одной главы, разделённое на разделы информации, представляющие логически законченную часть учебного материала. В информационной части сообщатся основные сведения по изучаемому вопросу. Чтобы обеспечить контроль, после информационной части следует контрольное задание.

Методическое пособие может быть использовано учащимися дневного и заочного отделений по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) при изучении предмета технология сварочного производства.

## 1 Баллоны для сжатых газов

Для хранения и транспортировки сжатых, сжиженных и растворенных газов, находящихся под давлением, применяют стальные баллоны.

Баллоны представляют собой стальные цилиндрические сосуды, в горловине которых имеется конусное отверстие с резьбой, куда ввертывается запорный вентиль. Для каждого газа разработаны свои конструкции вентиляей, что исключает установку кислородных вентиляей на ацетиленовый баллон, и наоборот. На горловину плотно насаживается кольцо с наружной резьбой, служащее для навертывания предохранительного колпака, который служит для предохранения вентиля баллонов от возможных ударов при транспортировке.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов изготавливают из бесшовных труб углеродистой и легированной стали.

В зависимости от рода газа, находящегося в баллоне, баллоны окрашивают снаружи в условные цвета, а так же соответствующей каждому газу краской наносят наименование газа. Например, кислородные баллоны окрашивают в голубой цвет, а надпись делают черной краской, ацетиленовый - в белый и красной краской, водородные – в темно-зеленый и красной краской, пропан – в красный и белой краской. Часть верхней сферической части баллона не окрашивают и выбивают на ней паспортные данные баллона: тип и заводской номер баллона, товарный знак завода-изготовителя, масса порожнего баллона, вместимость, рабочее и испытательное давление, дата изготовления, клеймо ОТК и клеймо инспектора Госгортехнадзора, дата следующего испытания. Баллоны периодически через каждые пять лет подвергают осмотру и испытанию.

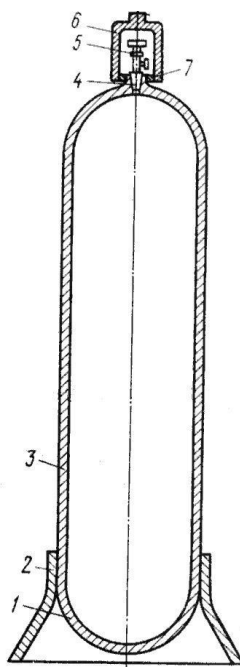


Рисунок 1 – Кислородный баллон

Для газовой сварки и резки металлов кислород доставляется в стальных баллонах типа 150 и 150Л. Кислородный баллон (рисунок 1) представляет собой стальной цельнотянутый цилиндрический сосуд 3, имеющий выпуклое днище 1, на которое напрессовывается башмак 2, сверху баллон заканчивается горловиной 4. В горловине имеется конусное отверстие, куда ввертывается запорный вентиль 5. На горловину баллона плотно насажено кольцо 7 с наружной резьбой для навинчивания предохранительного колпака.

Наибольшее распространение при газовой сварке и резке получили баллоны вместимостью 40 дм<sup>3</sup>. Эти баллоны имеют размеры: наружный диаметр – 219мм, толщину стенки – 7мм, высоту – 1390мм. Масса баллона без газа – 67 кг. Они рассчитаны на рабочее давление – 150 кгс/см<sup>2</sup> (15МПа), а испытательное – 225 кгс/см<sup>2</sup> (22,5 МПа).

Причинами взрыва кислородных баллонов могут быть попадания на вентиль жира или масла; падения или удары баллонов; появление искры при слишком большом отборе газа (электризуется горловина баллона); нагрев баллона каким-либо источником тепла, в результате чего давление газа в баллоне станет выше допустимого.

Ацетиленовые баллоны имеют те же размеры, что и кислородные. Ацетиленовый баллон заполняют пористой массой из активированного древесного угля или смесь угля, пемзы и инфузорной земли. Массу в баллоне пропитывают ацетоном, в котором хорошо растворяется ацетилен. Ацетилен, растворяясь в ацетоне и находясь в парах пористой массы, становится взрывобезопасным и его можно хранить в баллоне под давлением 25-30 кгс/см<sup>2</sup>.

Давление наполненных баллонов не должно превышать при 20<sup>0</sup> С 19 кгс/см<sup>2</sup> (1,9 МПа).

При открывании вентиля баллона ацетилен выделяется из ацетона и в виде газа поступает через редуктор и шланг в горелку или резак. Ацетон остается в порах пористой массы и растворяет новые порции ацетилена при последующих наполнениях баллона газом.

Причинами взрыва ацетиленовых баллонов могут быть резкие толчки и удары, сильный нагрев (свыше 40<sup>0</sup> С), неплотное соединение вентиля с редуктором (ацетилен может выходить в атмосферу, создавая взрывоопасные ацетилено - воздушные смеси).

Баллоны для пропан - бутана изготавливают из листовой углеродистой стали. Основное применение нашли баллоны вместимостью 40 и 50 дм<sup>3</sup>. Они окрашиваются в красный цвет с белой надписью «пропан».

Баллон представляет собой цилиндрический сосуд к верхней части которого приваривается горловина, а к нижней – днище и башмак. В горловину ввертывается латунный вентиль. На корпус баллона напрессовываются подкладные кольца 4. Для защиты вентиля служит колпак.

Баллоны рассчитаны на максимальное давление 16 кгс/см<sup>2</sup> (1,6 МПа).

## 2 Редукторы для сжатых газов

При газовой сварке и резке металлов рабочее давление газов должно быть меньше, чем давление в баллоне или газопроводе. Для понижения давления газа применяют редукторы.

Редуктором называется прибор, служащий для понижения давления газа, отбираемого из баллона до рабочего и для автоматического поддержания этого давления постоянным, независимо от изменения газа в баллоне или газопроводе.

Редукторы для газопламенной обработки классифицируются:

- по принципу действия – на редукторы прямого и обратного действия;
- по назначению и месту установки – баллонные (Б), рамповые (Р), сетевые (С);
- по схемам редуцирования – одноступенчатые с механической установкой давления (О), двухступенчатые с механической установкой давления (Д), одноступенчатые с пневматической установкой давления (У);
- по роду редуцируемого газа – ацетиленовые (А), кислородные (К), пропан - бутановые (П), метановые (М).

Редукторы отличаются друг от друга цветом окраски корпуса и присоединительными устройствами для крепления их к баллону. Редукторы, за исключением ацетиленовых, присоединяются накидными гайками, резьба которых соответствует резьбе штуцера вентиля. Ацетиленовые редукторы крепятся к баллонам хомутом с упорным винтом.

Принцип действия редуктора определяется его характеристикой. У редукторов прямого действия – падающая характеристика, т.е. рабочее давление по мере расхода газа из баллона несколько снижается, у редукторов обратного действия – возрастающая характеристика, т.е. с уменьшением давления газа в баллоне рабочее давление повышается.

Редукторы различаются по конструкции, принцип действия и основные детали одинаковы для каждого редуктора. Наиболее удобны в эксплуатации редукторы обратного действия.

Редуктор обратного действия (рисунок 2) работает следующим образом. Газ из баллона через штуцер проходит в камеру высокого давления 1 корпуса 10. При нерабочем положении частей редуктора (рисунок 2,а) проход газа из камеры высокого давления 1 в камеру низкого давления 4 закрыт клапаном 2, прижатым к седлу 3. При ввертывании регулировочного винта 9 в крышку 7 корпуса (рисунок 2,б) нажимная пружина 8 сжимается и перемещает вверх резиновую мембрану 6 вместе с передаточным штифтом 5. Штифт открывает клапан 2, соединяя тем самым камеру высокого давления с камерой низкого давления. Газ поступает в камеру 4 до тех пор, пока давление его на мембрану не уравнивает усилие нажимной пружины. В этом положении расход и поступление газа будут равны. Если расход газа уменьшается, то давление в камере 4 повышается. Давление газа отожмет мембрану вниз и сожмет нажимную пружину 8. Клапан 2 закроет отверстие седла, и поступление газа в камеру 4 прекратится. При увеличении расхода

газа давление в камере 4 понижается, мембрана отжимает клапан от седла, тем самым увеличивая поступление газа из баллона. Таким образом, автоматически поддерживается постоянное давление газа, подаваемого в горелку.

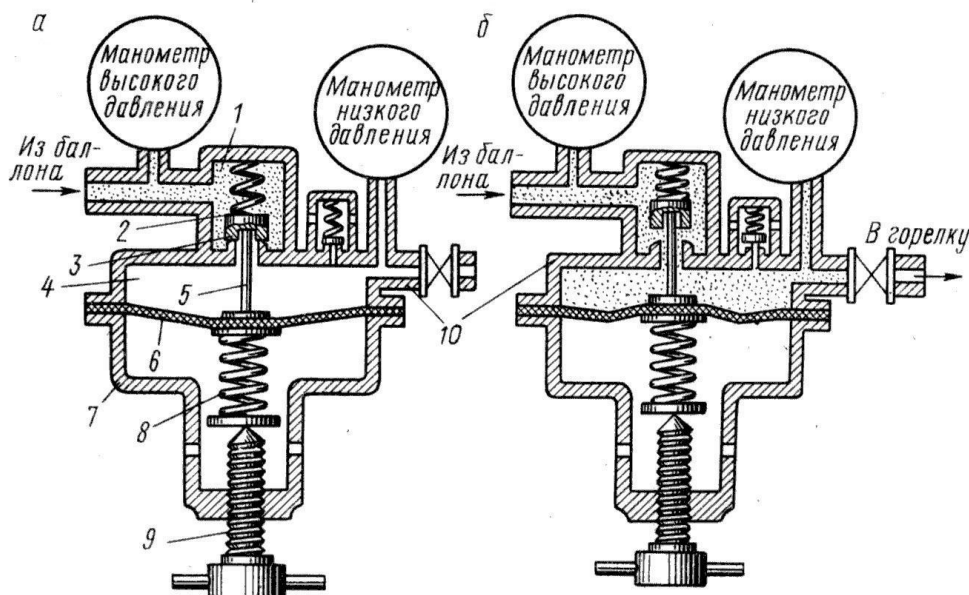


Рисунок 2 – Схема редуктора обратного действия

При увеличении отбора газа процесс будет автоматически повторяться. Давление в камере высокого давления измеряется манометром высокого давления, а в камере низкого давления – манометром низкого давления. Манометры рассчитаны на определенное давление. На каждом манометре имеется красная черта, соответствующая наибольшему допускаемому давлению. Категорически запрещается нагружать манометры давлением, превышающим их верхний предел измерения.

Не разрешается пользоваться манометрами, когда отсутствует пломба или клеймо; просрочен срок проверки; стрелка манометра при включении редуктора не возвращается на нулевую отметку; разбито стекло или имеются другие повреждения. Манометры проверяют не реже одного раза в год.

Если давление в рабочей камере повысится сверх нормы, то при помощи предохранительного клапана произойдет сброс газа в атмосферу.

Перед присоединением редуктора к вентилю баллона необходимо отвернуть вентиль баллона и продуть его штуцер, стоя при этом надо сбоку от струи газа. Накидную гайку на штуцер накручивают от руки и затягивают специальным ключом. Регулирующий винт перед открытием должен быть вывернут до полного освобождения нажимной пружины. Вентиль баллона открывают медленно, после этого устанавливают рабочее давление при открытом запорном вентиле горелки или резака.



### 3 Сварочные горелки

Сварочная горелка – это устройство, служащее для смешивания горючего газа или паров горючей жидкости с кислородом и получения сварочного пламени.

Сварочные горелки подразделяются 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 – на универсальные (сварка, резка, пайка, наплавка) и специализированные (выполнение одной операции);
- по числу пламени – однопламенные и многопламенные;
- по мощности пламени – малой мощности (расход ацетилена 25-400дм<sup>3</sup>/ч), средней мощности (400-2800дм<sup>3</sup>/ч), большой мощности (2800-7000дм<sup>3</sup>/ч);
- по способу применения – ручные и машинные.

Инжекторная горелка – это такая горелка, в которой подача горючего газа в смесительную камеру осуществляется за счет подсоса его струей кислорода, вытекающего с большой скоростью из отверстия сопла. Этот процесс подсоса газа более низкого давления струей кислорода, подводимого с более высоким давлением, называется инжекцией, а горелки данного типа – инжекторными.

Для нормальной работы инжекторных горелок необходимо, чтобы давление кислорода было 0,15-0,5 МПа, а давление ацетилена значительно ниже – 0,001- 0,012 МПа.

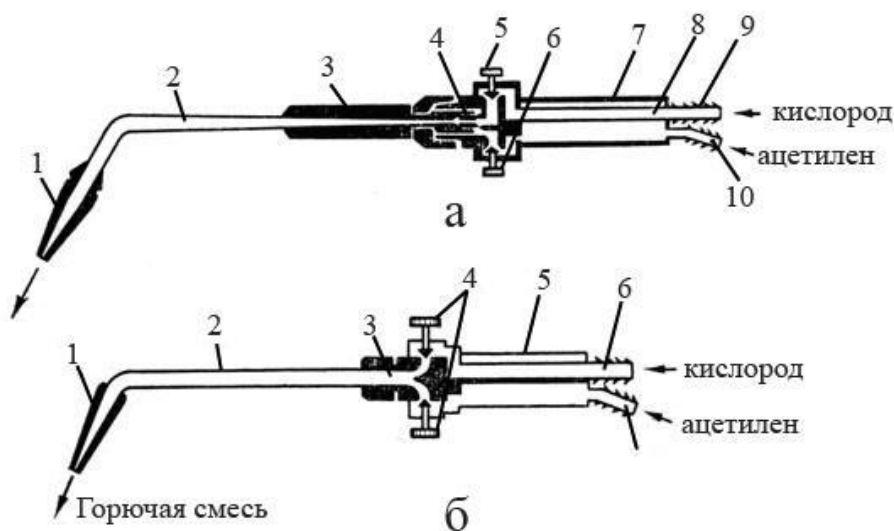


Рисунок 3 – Схемы устройства сварочных горелок

а - инжекторная горелка, б - безынжекторная горелка

Схема инжекторной горелки представлена на рисунке 3,а. Кислород из баллона под рабочим давлением через ниппель 9, трубку 8 и вентиль 5 поступает в сопло инжектора 4. Выходя из сопла инжектора с большой скоростью, кислород создает разрежение в ацетиленовом канале, в результате этого ацетилен, проходя через ниппель 10, трубку и вентиль 6, подсасывается в смесительную камеру 3. В этой камере кислород, смешиваясь с горючим газом, образует горючую смесь. Горючая смесь, выходя через мундштук 1, поджигается и, сгорая, образует сварочное пламя. Подача газов в горелку регулируется кислородным вентилем 5 и ацетиленовым 6, расположенными на корпусе 7 горелки. Сменные наконечники 2 подсоединяются к корпусу горелки накидной гайкой.

Технические характеристики горелок указаны в таблице 1.

Безыножекторная горелка – это такая горелка, в которой горючий газ и подогревающий кислород подаются примерно под одинаковым давлением 0,05 - 0,1 МПа. В них отсутствует инжектор, который заменен простым смесительным соплом, ввертываемым в трубку наконечника горелки. Безыножекторная горелка (рисунок 3, б) состоит из мундштука 1, наконечника 2, смесительной камеры 3, регулировочных вентилях 4, ствола 5, ниппеля для подачи кислорода 6, ниппеля для подачи ацетилена 7.

Таблица 1 – Техническая характеристика горелок «Звезда» и ГС-3

Показатели	Номера наконечников						
	1	2	3	4	5	6	7
Толщина свариваемого металла, мм (низкоуглеродистая сталь)	0,5-1,5	1,0-2,5	2,5-4	4,0-7,0	7,0-11,0	11,0-18,0	17,0-30,0
Расход ацетилена, дм <sup>3</sup> /ч	50-125	120-240	240-430	400-700	660-1100	1050-1750	1700-2800
Расход кислорода, дм <sup>3</sup> /ч	55-135	130-260	250-440	430-750	740-1200	1150-1950	1900-3100
Давление кислорода, МПа	0,1-0,4	0,15-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4	0,2-0,4
Давление ацетилена, МПа	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Масса, кг	0,56	0,58	0,59	0,65	0,76	0,78	0,85

## 4 Резаки для ручной резки

Резаки служат для смешивания горючего газа с кислородом, образования подогревающего пламени и подачи к разрезаемому металлу струи режущего кислорода.

Ручные резаки для газовой резки классифицируются по следующим признакам:

- по роду горючего газа, на котором они работают – для ацетилена, газов – заменителей, жидких горючих;
- по принципу смешивания горючего газа и кислорода – на инжекторные и безинжекторные;
- по назначению – на универсальные и специальные;
- по виду резки – для разделительной, поверхностной, кислородно-флюсовой, копьевой.

В настоящее время широкое применение получили универсальные резаки.

Ацетилено-кислородный инжекторный резак (рисунок 4) состоит из двух основных частей – ствола и наконечника. Ствол состоит из рукоятки 7 с ниппелями 5 и 6 для присоединения кислородного и ацетиленового рукавов, корпуса 8 с регулировочными кислородным 4 и ацетиленовым 9 вентилями, инжектора 10, смесительной камеры 12, трубки 13, головки резака 1 с внутренним мундштуком 14 и наружным 15, трубки режущего кислорода 2 с вентилем 3. Ствол присоединяется к корпусу 8 накидной гайкой 11.

Кислород из баллона поступает в резак через ниппель 5 и в корпусе разветвляется по двум каналам. Часть газа, проходя через вентиль 4, направляется в инжектор 10. Выходя из инжектора с большой скоростью, струя кислорода создает разрежение и подсасывает ацетилен, образующий с кислородом в камере 12 горючую смесь, которая проходя через зазор между наружными и внутренними мундштуками, сгорает, образуя подогревающее пламя.

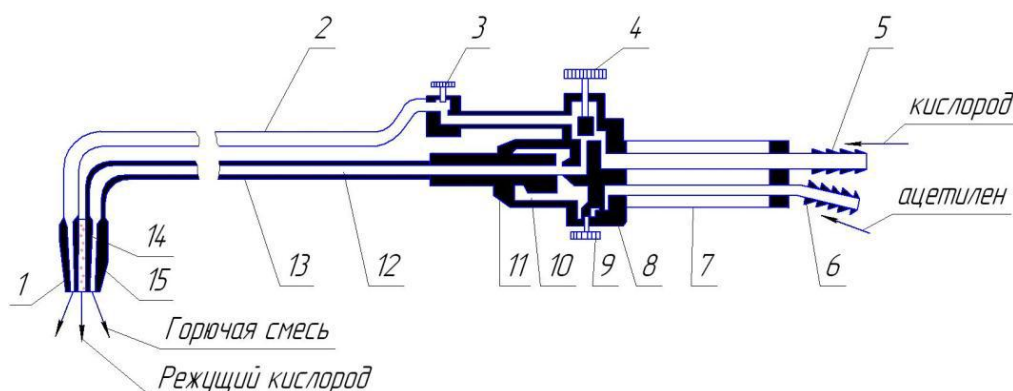


Рисунок 4 – Схема устройства инжекторного резака

Другая часть кислорода через вентиль 3 поступает в трубку 2 и, выходя через центральный канал внутреннего мундштука 14, образует струю режущего кислорода.

Основной деталью резака является мундштук, который в процессе резки быстро изнашивается. Для получения качественного реза необходимо иметь правильные размеры и необходимую частоту каналов мундштука. Мундштуки, которые используются в резаках, разделяются на две группы. К первой группе относятся цельные не разборные мундштуки. Ко второй группе относятся составные мундштуки, состоящие из двух самостоятельных мундштуков. Такие мундштуки имеют кольцевую щель для выхода горючей смеси. Горючая смесь поступает по кольцевому зазору между внутренним и наружным мундштуками. По центральному каналу внутреннего мундштука подается режущий кислород.

## 5 Сварочное пламя

При газовой сварке и резке нагреве металла осуществляется высокотемпературным газовым пламенем, получаемым при сжигании горючего газа или паров жидкости в техническом чистом кислороде.

Кислород при газовой сварке применяется для получения горючей смеси. Он способствует интенсивному горению горючих газов и получению высокотемпературного пламени. При горении газов в воздухе температура пламени значительно ниже, чем при горении в кислороде. При газовой сварке применяют газообразный технический кислород трех сортов (ГОСТ 5583-78). Первый сорт имеет чистоту не ниже 99,7 % по объему; второй сорт – не ниже 99,5 %, а третий сорт – не ниже 99,2 %. Технический кислород содержит примеси, состоящие из азота и аргона. Снижение чистоты кислорода на 1% не только ухудшает качество сварного шва, но и требует увеличения расхода кислорода на 1,5%.

Кислород при атмосферном давлении и нормальной температуре представляет собой газ без цвета и запаха с плотностью 1,43 кг/м<sup>3</sup>. Его получают из воздуха методом низкотемпературной ректификации, основанном на разности температур кипения основных составляющих воздуха – азота (минус 195,8 °С) и кислорода (минус 182,96 °С). Воздух переводят в жидкое состояние и затем постепенным повышением температуры испаряют азот (78 %). Оставшийся кислород (21 %) очищают многократным процессом ректификации до требуемой чистоты.

Ацетилен является основным горючим газом для газовой сварки и резки металлов, температура его пламени при сгорании в техническом чистом кислороде достигает 3150<sup>0</sup> С.

Ацетилен является химическим соединением углерода и водорода. Технический ацетилен при нормальных давлении и температуре представляет собой бесцветный газ с резким специфическим чесночным запахом, обусловленным содержащимися в нем примесями сероводорода, аммиака, фосфористого водорода и др.

Длительное вдыхание его вызывает тошноту, головокружение и даже отравление.

Ацетилен легче воздуха. В жидком и твёрдом состоянии ацетилен взрывается от трения и удара. При взрыве ацетилена происходит резкое повышение давления и температуры, что может вызвать большие разрушения и тяжелые несчастные случаи. Ацетилен с воздухом образует взрывоопасные смеси в пределах от 2,2 до 81% ацетилена по объему при нормальном атмосферном давлении, а с технически чистым кислородом в пределах от 2,3 до 93% ацетилена. Наиболее взрывоопасные смеси, содержащие 7-13% ацетилена. Взрыв в указанных пределах может произойти от сильного нагрева и искры.

При определённых условиях ацетилен реагирует с медью, образуя взрывоопасные соединения, вот почему категорически запрещается при

изготовлении ацетиленового оборудования применение сплавов, содержащих более 70% меди.

Водород – газ без цвета и запаха. В смеси с кислородом или воздухом он образует взрывчатую смесь (так называемый гремучий газ), поэтому требует строгого соблюдения правил техники безопасности. Водород хранится и транспортируется в стальных баллонах при максимальном давлении 15 МПа.

Природный газ получают из газовых месторождений. Он состоит в основном из метана (93...99 %). Пропан- бутановую смесь получают при добыче и переработке естественных нефтяных газов и нефти. Хранят и транспортируют в сжиженном состоянии в баллонах вместимостью 40 и 55 л под давлением 1,6... 1,7 МПа. Жидкой смесью заполняют только половину баллона, так как при нагреве значительное повышение давления может привести к взрыву баллона.

Сварочное пламя образуется при сгорании выходящей из мундштука горелки смеси горючего газа (или паров горючей жидкости) с кислородом. Свойства сварочного пламени зависят от того, какое горючее подается в горелку и при каком соотношении кислорода и горючего создается газовая смесь. Изменяя количество подаваемого в горелку кислорода и горючего газа, можно получить нормальное, окислительное или науглероживающее сварочное пламя. Нормальное (или восстановительное) пламя теоретически должно получаться при объемном отношении количества кислорода к ацетилену ( $\beta = 1$ ). Практически вследствие загрязненности кислорода нормальное пламя получается при несколько большем количестве кислорода, т.е. при  $\beta = 1,1...1,3$ . Нормальное пламя способствует раскислению металла сварочной ванны и получению качественного сварного шва. Поэтому большинство металлов и сплавов сваривают нормальным пламенем.

Нормальное ацетиленокислородное пламя (рисунок 5) состоит из трех зон: ядра (1), восстановительной зоны (2) и факела (3). Форма ядра – конус с закругленной вершиной, имеющей светящуюся оболочку. Ядро состоит из продуктов распада ацетилена с выделившимися раскаленными частицами углерода, которые сгорают в наружном слое оболочки. Длина ядра зависит от скорости истечения горючей смеси из мундштука горелки. Чем больше давление газовой смеси, тем больше скорость истечения, тем длиннее ядро пламени. Восстановительная зона по своему темному цвету заметно отличается от ядра. Она состоит в основном из оксида углерода и водорода, получающихся в результате частичного сгорания ацетилена. В этой зоне создается наивысшая температура пламени (3000 °С) на расстоянии 3...5 мм от конца ядра. Этой частью пламени производят нагревание и расплавление свариваемого металла. Находящиеся в этой зоне частицы оксида углерода и водорода могут восстанавливать образующиеся оксиды металлов.

Факел располагается за восстановительной зоной и состоит из углекислого газа и паров воды, которые получаются в результате сгорания оксида углерода и водорода, поступающих из восстановительной зоны.

Сгорание происходит за счет кислорода, содержащегося в окружающем воздухе. Зона факела содержит также азот, попадающий из воздуха.

Окислительное пламя получается при избытке кислорода, когда  $\beta > 1,3$ . Ядро такого пламени значительно короче по длине, с недостаточно резким очертанием и более бледной окраской. Восстановительная зона и факел пламени также сокращаются по длине. Пламя имеет синевато-фиолетовую окраску. Температура пламени несколько выше нормальной. Однако таким пламенем сваривать стали нельзя, так как наличие в пламени избыточного кислорода приводит к окислению расплавленного металла шва, а сам шов получается хрупким и пористым.

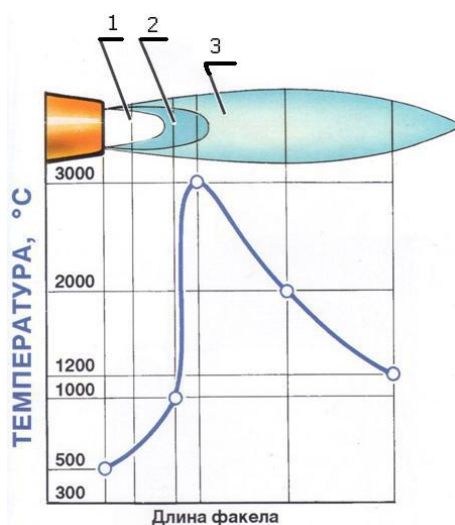


Рисунок 5 – Строение ацетиленокислородного пламени

Науглероживающее пламя получается при избытке ацетилена,  $\beta < 1,1$ . Ядро такого пламени теряет резкость своего очертания, и на его вершине появляется зеленоватый ореол, свидетельствующий о наличии избыточного ацетилена. Восстановительная зона значительно светлеет, а факел получает желтоватую окраску. Очертания зон теряют свою резкость. Избыточный ацетилен разлагается на углерод и водород. Углерод легко поглощается расплавленным металлом шва. Поэтому таким пламенем пользуются для науглероживания металла шва или восполнения выгорания углерода.

Регулирование сварочного пламени производится по его форме и окраске. Важное значение имеет правильный выбор давления кислорода, его соответствие паспорту горелки и номеру наконечника. При высоком давлении кислорода смесь вытекает с большой скоростью, пламя отрывается от мундштука, происходит выдувание расплавленного металла из сварочной ванны. При недостаточном давлении кислорода скорость исчисления горючей смеси падает, пламя укорачивается и возникает опасность обратных ударов. Нормальное пламя можно получить из окислительного, постепенно увеличивая поступление ацетилена до образования яркого и четкого ядра пламени. Можно отрегулировать нормальное пламя и из науглероживающего, убавляя подачу ацетилена до исчезновения

зеленоватого ореола у вершины ядра пламени. Характер пламени выбирают в зависимости от свариваемого металла. Например, при сварке чугуна и наплавке твердых сплавов применяют науглероживающее пламя, а при сварке латуни – окислительное пламя.

Важным показателем сварочного пламени является его тепловая мощность. Мощность пламени принято определять расходом ацетилена (л/ч), а удельной мощностью пламени называют часовой расход ацетилена в литрах, приходящейся на 1 мм толщины свариваемого металла. Потребная мощность пламени зависит от толщины свариваемого металла и его теплопроводности.



## 6 Технология газовой сварки

Качество сварного соединения в значительной степени зависит от правильного выбора режима и техники выполнения сварки. При ручной сварке пламя горелки направляют на свариваемые кромки так, чтобы они находились в восстановительной зоне на расстоянии 2...6 мм от конца ядра. Конец присадочной проволоки также держат в восстановительной зоне или в сварочной ванне. Положение горелки – угол наклона ее мундштука к поверхности свариваемого металла – зависит от толщины соединяемых кромок изделия и теплопроводности металла. Чем толще металл и чем больше его теплопроводность, тем угол наклона мундштука горелки должен быть больше. Это способствует более концентрированному нагреву металла вследствие подведения большего количества теплоты. Углы наклона мундштука горелки в зависимости от толщины металла при сварке низкоуглеродистой стали представлены на рисунке 6. В начале сварки для быстрого и лучшего прогрева металла устанавливают наибольший угол наклона, затем в процессе сварки этот угол уменьшают до нормы, а в конце сварки постепенно уменьшают, чтобы лучше заполнить кратер и предупредить пережог металла.



Рисунок 6 – Угол наклона мундштука горелки в зависимости от толщины металла

Различают два основных способа газовой сварки: правый и левый. При правом способе сварке ведётся слева направо (рисунок 7,а).

Горелка перемещается впереди присадочного прутка, а пламя направлено на формирующийся шов. Этим обеспечивается хорошая защита сварочной ванны от воздействия атмосферного воздуха и замедленное охлаждение сварного шва. Такой способ позволяет получать швы высокого качества. При левом способе (рисунок 7,б) процесс сварки производится справа налево. Горелка перемещается за присадочным прутком, а пламя направляется на не сваренные кромки и подогревает их, подготавливая к сварке. Правый способ применяют при сварке металла толщиной более 5 мм. Пламя горелки при этом способе ограничено с двух сторон кромками

изделия, а спереди наплавленным валиком, что значительно уменьшает рассеивание теплоты и повышает степень его использования. Однако при левом способе внешний вид шва лучше, так как сварщик отчетливо видит шов и поэтому может получить равномерную высоту и ширину его. Это особенно важно при сварке тонких листов. Поэтому тонкий металл сваривают левым способом.

При левом способе сварки диаметр присадочной проволоки определяют по формуле

$$d = s/2 + 1, \quad (1)$$

где  $d$  – диаметр сварочной проволоки, мм;  
 $s$  – толщина свариваемого металла, мм.

При правом способе сварки диаметр присадочной проволоки определяют по формуле

$$d = s/2, \quad (2)$$

где  $d$  – диаметр сварочной проволоки, мм;  
 $s$  – толщина свариваемого металла, мм.

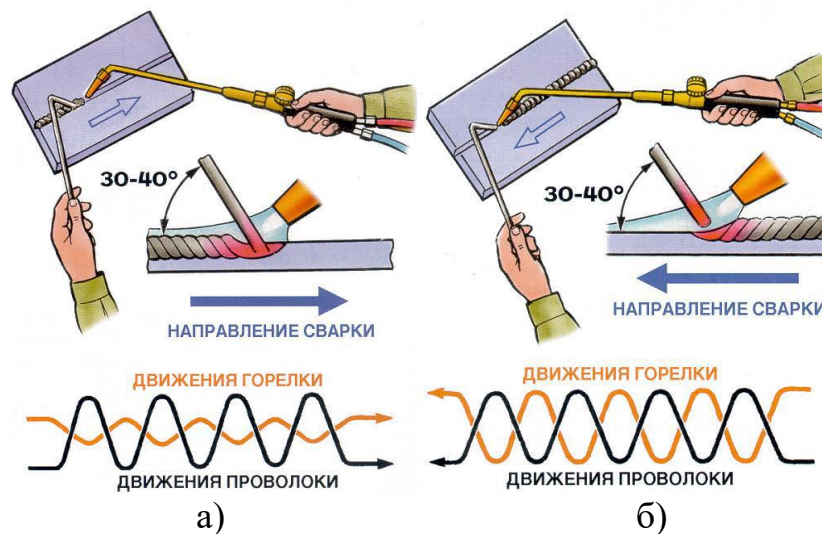


Рисунок 7 – Способы газовой сварки

а – правый, б – левый.

Способ сварки зависит также от пространственного положения шва. Нижние швы выполняют как левым, так и правым способом в зависимости от толщины металла, как указано выше. Вертикальные швы при толщине металла до 2 мм рекомендуется сваривать правым способом сверху вниз и левым или правым способом снизу вверх.

При больших толщинах металла сварку следует выполнять способом двойного валика. Горизонтальные швы выполняют правым способом, пламя горелки направляют на заваренный шов, а присадочный пруток вводят сверху в сварочную ванну, расположенную под некоторым углом к оси шва. Эти меры предупреждают вытекание расплавленного металла. Потолочные швы легче сваривать правым способом.

В процессе сварки мундштук горелки и присадочный пруток совершают одновременно два движения: одно – вдоль оси свариваемого шва и второе – колебательное движение поперек оси шва. При этом конец присадочного прутка движется в направлении, обратном движению мундштука.

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

Угловые соединения также часто применяются при сварке металлов малой толщины. Такие соединения сваривают без присадочного металла. Шов выполняется за счет расплавления кромок свариваемых деталей. Нахлесточные и тавровые 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 специальных кромкострогальных или фрезерных станках. Экономичным способом является ручная или механизированная кислородная резка. При этом образующиеся шлаки и окалину удаляют зубилом и металлической щеткой.

Сборка под сварку производится в специальных приспособлениях или на прихватках, обеспечивающих точность положения свариваемых деталей и зазора между кромками в течение всего процесса сварки. 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 прихватками около 70...100 мм. При сварке толстого металла и при швах значительной длины прихватки делаются 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 потребляемую мощность и вид пламени, марку и диаметр присадочной проволоки, способ и технику сварки.

Швы накладывают однослойные и многослойные. При толщине металла до 6...8 мм применяют однослойные швы, до 10 мм швы выполняют в два слоя, а при толщине металла 10 мм швы сваривают в три 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 поочередно 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.

Низкоуглеродистые стали сваривают газовой сваркой без особых затруднений. Сварка выполняется нормальным пламенем. Присадочным материалом служит проволока сварочная. Ответственные сварные узлы и конструкции из низкоуглеродистой стали выполняют с применением низколегированной проволоки. Наилучшие результаты дают проволоки марок Св-08ГА, Св-10Г2, Св-08ГС, Св-08Г2С. Они позволяют получить сварной шов с высокими механическими свойствами.

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. Рекомендуются 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 низкоуглеродистой стали, и проволока марки Св-12ГС.

Высокоуглеродистые стали сваривать газовой сваркой не рекомендуется.

## 7 Технология кислородной резки

Кислородной резке подвергаются только те металлы и сплавы, которые удовлетворяют следующим основным условиям:

- температура плавления металла должна быть выше температуры воспламенения его в кислороде. Металл, не отвечающий этому требованию, плавится, а не сгорает. Например, низкоуглеродистая сталь имеет температуру плавления около  $1500^{\circ}\text{C}$ , а воспламеняется в кислороде при температуре  $1300...1350^{\circ}\text{C}$ . Увеличение содержания углерода в стали сопровождается понижением температуры плавления и повышением температуры воспламенения в кислороде. Поэтому резка стали с увеличением содержания углерода усложняется;

- температура плавления оксидов должна быть ниже температуры плавления самого металла, чтобы образующиеся оксиды легко выдувались и не препятствовали дальнейшему окислению и процессу резки. Например, при резке хромистых сталей образуются оксиды хрома с температурой плавления  $2000^{\circ}\text{C}$ , а при резке алюминия – оксиды с температурой плавления около  $2050^{\circ}\text{C}$ . Эти оксиды покрывают поверхность металла и прекращают дальнейший процесс резки;

- образующиеся при резке шлаки должны быть жидкотекучими и легко выдвигаться из разреза. Тугоплавкие и вязкие шлаки будут препятствовать процессу резки;

- теплопроводность металла не должна быть слишком высокой, так как тепло, сообщаемое подогревающим пламенем и нагретым шлаком, будет интенсивно отводиться от места реза, вследствие чего процесс резки будет неустойчивым и в любой момент может прерваться;

- количество тепла, которое выделяется при сгорании металла в кислороде, должно быть достаточно большим, чтобы поддерживать непрерывный процесс резки. При резке стали около 70% тепла выделяется при сгорании металла в кислороде и только 30% общего тепла поступает от подогревающего пламени резака.

Разделительную резку применяют для вырезки различного вида заготовок, раскроя листового металла, разделки кромок под сварку и других работ, связанных с разрезкой металла на части. Сущность процесса заключается в том, что металл вдоль линии разреза нагревают до температуры воспламенения его в кислороде, он сгорает в струе кислорода, а образующиеся оксиды выдуваются этой струей из места разреза.

Поверхностную резку применяют для снятия поверхностного слоя металла, разделки каналов, удаления поверхностных дефектов и других работ. Резаки имеют большую длину и увеличенные сечения каналов для газов подогревающего пламени и режущего кислорода. Применяют два вида поверхностной резки – строжку и обточку. При строжке резак совершает возвратно-поступательное движение как строгальный резец. При обточке резак работает как токарный резец. Наклон мундштука резака к поверхности металла в начале реза составляет  $70...80^{\circ}$ . После начала горения угол наклона

плавно уменьшают до  $15...20^\circ$ . Уменьшение угла наклона увеличивает ширину и уменьшает глубину строжки.

Поверхность разрезаемого металла должна быть хорошо очищена от грязи, краски, окалины и ржавчины. Для удаления окалины, краски и масла следует медленно провести пламенем горелки или резака по поверхности металла вдоль намеченной линии разреза. При этом краска и масло выгорают, а окалина отстает от металла. Затем поверхность металла окончательно зачищают металлической щеткой.

Процесс резки начинают с нагревания металла. Подогревающее пламя резака направляют на край разрезаемого металла и нагревают до температуры воспламенения его в кислороде, практически составляющая температуру плавления. Затем пускают струю режущего кислорода и перемещают резак вдоль линии разреза. Кислород сжигает верхние нагретые слои металла. Теплота, выделяющаяся при сгорании, нагревает нижележащие слои металла до температуры воспламенения и поддерживает непрерывность процесса резки. При резке листового материала толщиной до  $20...30$  мм мундштук резака устанавливают вначале под углом  $0...5^\circ$  к поверхности, а затем – под углом  $20...30^\circ$  в сторону, обратную движению резака. Это ускоряет процесс разогрева металла и повышает производительность процесса резки.

Резку металла большой толщины выполняют следующим образом. Мундштук резака вначале устанавливают перпендикулярно поверхности разрезаемого металла так, чтобы струя подогревающего пламени, а затем и режущего кислорода располагалась вдоль вертикальной грани разрезаемого металла. После прогрева металла до температуры воспламенения пускают струю режущего кислорода. Перемещение резака вдоль линии резания начинают после того, как в начале этой линии металл будет прорезан на всю его толщину.

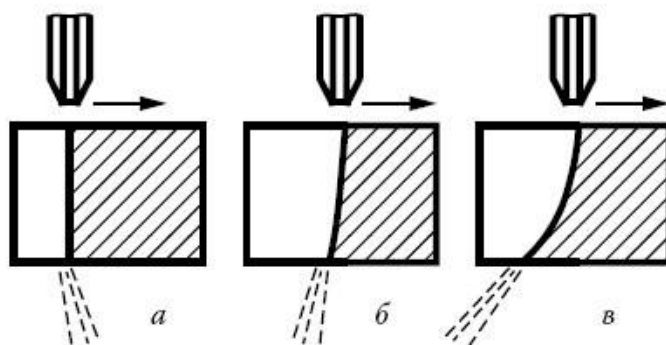


Рисунок 8 – Характер выброса шлака

а – скорость резки мала, б – оптимальная скорость резки, в – скорость резки велика.

Чтобы не допустить отставания резки в нижних слоях металла, в конце процесса следует постепенно замедлить скорость перемещения резака и увеличивать наклон мундштука резака до 10...15° в сторону, обратную его движению. Рекомендуется начинать процесс резки с нижней кромки. Предварительный подогрев до 300...400°С позволяет производить резку с повышенной скоростью.

Скорость перемещения резака должна соответствовать скорости горения металла (рисунок 8). Если скорость перемещения резака установлена правильно, то поток искр и шлака вылетает из разреза прямо вниз, а кромки получаются чистыми, без натеков и подплавлений. При большой скорости перемещения резака поток искр отстает от него, металл в нижней кромке не успевает сгореть, и сквозное прорезание прекращается. При малой скорости сноп искр опережает резак, кромки разреза оплавляются и покрываются натеками.

Режимы ручной резки листового проката приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Режимы ручной резки листового проката

Толщина разрезаемо го металла, мм	Номер мундштука		Давление, МПа		Скорость резки, мм/мин
	наружного	внутреннего	кислорода	горючего газа	
8-10	1	1	0,3	0,001	400-550
10-25	1	2	0,4	0,001	300-400
25-50	1	3	0,6	0,001	250-300
50-100	1	4	0,8	0,001	200-250
100-200	2	5	1,0	0,001	130-200
200-300	2	5	1,2	0,001	80-130

Механические свойства низкоуглеродистой стали при резке почти не изменяются. Стали с повышенным содержанием углерода, марганца, хрома и молибдена закаливаются, становятся более твердыми и дают трещины в зоне резания. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали, чугун, цветные металлы и их сплавы не поддаются обычной кислородной резке, так как не удовлетворяют указанным выше условиям.

## 8 Техника безопасности при эксплуатации газовых баллонов

Газовые баллоны разрешается перевозить, хранить, выдавать и получать только лицам, прошедшим обучение обращению с ними.

Склады для хранения баллонов должны быть оборудованы вентиляцией, соответствующей требованиям санитарных норм проектирования промышленных предприятий. Освещение складов баллонов с горючими газами должно быть выполнено во взрывозащищенном исполнении.

Хранить горючие материалы и производить работы, связанные с применением открытого огня (кузнечные, сварочные, паяльные и др.) в радиусе 25 м от склада баллонов, запрещается.

Расстояния между складами баллонов, а также между складами баллонов и смежными производственными и другими зданиями должны быть не менее указанных в «Правилах техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетиленов, кислорода и газопламенной обработке металлов».

Баллоны с кислородом хранить в одном помещении с баллонами с горючим газом, а также с карбидом кальция, красками и маслами (жирами) запрещается. Пустые баллоны следует хранить отдельно от баллонов, наполненных газом.

Перевозка наполненных газом баллонов должна производиться на рессорном транспорте или автокарах в горизонтальном положении обязательно с прокладками между баллонами. В качестве прокладок могут применяться деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, а также веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие материалы, предохраняющие баллоны от ударов один о другой. Все баллоны на время перевозки должны укладываться вентилями в одну сторону.

Разрешается перевозка баллонов в специальных контейнерах, а также без контейнеров в вертикальном положении обязательно с прокладками между ними и ограждением от возможного падения.

При погрузке, разгрузке, транспортировании и хранении баллонов должны приниматься меры, предотвращающие падение, повреждение и загрязнение баллонов.

Совместная транспортировка кислородных баллонов с баллонами горючих газов как наполненных, так и пустых на всех видах транспорта запрещается, за исключением доставки двух баллонов на специальной ручной тележке к рабочему месту.

Баллоны необходимо перемещать на специально предназначенных для этого тележках, контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов.

Переноска баллонов на руках или плечах запрещается.

В рабочем положении и при хранении баллоны должны находиться в вертикальном положении в гнездах специальных стоек. Допускается держать



на рабочем месте отдельные баллоны без специальных стоек или в наклонном положении, но приняв меры против опрокидывания.

При транспортировании и хранении баллонов с горючими газами на боковых штуцерах вентилей баллонов должны быть поставлены заглушки.

Транспортировать и хранить баллоны с газами необходимо с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. Снимать баллоны с автомашины колпаками вниз запрещается.

Баллоны, предназначенные для газопламенных работ, должны иметь отличительную окраску и надписи.

Баллоны, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться периодическому освидетельствованию не реже 1 раза в 5 лет. Освидетельствования должны производиться на заводах или станциях, наполняющих баллоны газом. Разрешение на освидетельствование баллонов выдается заводам и станциям местными органами Госгортехнадзора.

Баллоны, имеющие неисправные вентили, трещины и коррозию корпуса, заметное изменение формы, окраску и надписи, не соответствующие требованиям Госгортехнадзора, а также баллоны с истекшим сроком освидетельствования подлежат немедленному изъятию из эксплуатации и направлению на ремонт на газонаполнительную станцию или в специальные ремонтные мастерские.

Баллон с утечкой газа не должен приниматься для работы или транспортирования.

Проверка утечки газа осуществляется путем покрытия мыльной эмульсией возможных мест утечки. Вентили баллонов вместимостью 5—50 л проверяют на герметичность установкой на горловину баллона трубы с резиновой прокладкой и заполнением этой трубы водой. Утечку из баллона можно проверить путем опускания его в сосуд с водой.

Проверять баллоны и другие установки на утечку газа с применением огня запрещается.

Если баллон неисправен, его следует вынести в безопасное место и осторожно выпустить газ из него. При невозможности из-за неисправности вентилей выпустить газ баллоны должны быть возвращены на наполнительную станцию.

Баллоны с газом должны устанавливаться в стороне от проходов и находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления, отопительных приборов и печей и не менее 5 м от открытого огня.

Во время работы на сварочном посту должно быть одновременно не более двух баллонов (с кислородом и с горючим газом).

В сварочной мастерской при наличии не более 10 сварочных постов допускается для каждого поста иметь по одному запасному баллону с кислородом и горючим газом. При наличии в мастерской более 10 сварочных постов должно быть организовано централизованное снабжение газами.

Запасные баллоны должны храниться в специальных пристройках к мастерской или в местах, огражденных стальными щитами.

Необходимо избегать ударов по баллонам металлическими предметами и предохранять их от воздействия прямых солнечных лучей и других источников тепла.

Подогревать баллоны для повышения давления запрещается.

Если давление в баллоне окажется выше допустимого, необходимо кратковременным открыванием вентиля выпустить часть газа в атмосферу или охладить баллон холодной водой в целях понижения давления.

При выпуске газа из баллона или продувке вентиля или горелки рабочий должен находиться в стороне, противоположной направлению струи газа.

При возникновении хлопков во время работы необходимо закрыть на горелке сначала вентиль горючего газа, а затем кислородный и охладить мундштук в воде.

Во время охлаждения мундштука в воде необходимо следить, чтобы вентили были полностью закрыты, в противном случае возможно скопление газа на поверхности воды с образованием взрывоопасной смеси.

При хранении, перевозке и пользовании баллонами необходимо следить за тем, чтобы на них не попадали масло или жир во избежание воспламенения и взрыва.

При загрязнении баллона маслом или жиром использование его для работы запрещается; обслуживающий персонал должен немедленно поставить об этом в известность мастера или производителя работ и принять меры по предотвращению случайного открытия вентиля.

При проведении газосварочных и газорезательных работ курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 10 м от баллонов с горючими газами и кислородом, ацетиленовых генераторов и иловых ям запрещается.

При обращении с пустыми баллонами из-под кислорода и горючих газов должны соблюдаться такие же меры безопасности, как и при обращении с наполненными.

Баллоны должны возвращаться на склад или завод для заполнения с заглушками, колпаками и закрытыми вентилями при наличии остаточного давления газа. Остаточное давление в баллонах для кислорода и других горючих газов должно быть не ниже 0,049 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>).

При отправке на склад или завод баллона с неиспользованным газом на нем должна быть сделана надпись «Осторожно – с газом!» На использованном баллоне должна быть надпись «Пустой

## **9 Общие требования техники безопасности при выполнении газопламенных работ**

Перед началом газопламенных работ рабочее место должно быть осмотрено, убраны лишние, мешающие работе предметы и легко-воспламеняющиеся материалы. Сварщик должен удостовериться в исправности всех частей сварочной установки, плотности и прочности присоединения газо-подводящих рукавов к горелке (резаку) и редукторам, а редуктора к баллону.

Открывать вентили редукторов следует медленно и плавно, причём открывающий должен находиться в стороне, противоположной направлению струи газа. Непосредственно перед вентилем в момент его открывания не должны находиться люди и свободно лежащие (незакрепленные) предметы.

Нельзя оставлять установку с закрытым вентилем на горелке (резаке) и открытым на баллоне, так как возможна конденсация газа в шланге.

Подтягивание резьбовых соединений при открытом вентиле баллона запрещается.

Газопламенные работы (сварка, резка, нагрев изделий) должны производиться на расстоянии: не менее 10м от групп баллонов (более двух), предназначенных для ведения газопламенных работ; 5м – от отдельных баллонов с кислородом и горючими газами; 3м – от газопроводов горючих газов, а так же от газоразборных постов, размещенных в металлических шкафах, при выполнении работ вручную и 1,5м при их производстве механизированным способом.

При зажигании горелки (резака) сначала должен быть открыт вентиль кислорода, затем открыт вентиль горючего газа и после кратковременной продувки рукава зажжена смесь газов, после чего можно регулировать пламя. При тушении эти операции производятся в обратном порядке: сначала прекращается подача горючего газа, а затем кислорода.

Сварщику не разрешается выпускать из рук горелку (резак) до того, как она будет погашена.

Во время работы держать рукава для газовой сварки и резки металлов подмышкой, на плечах или зажимать их ногами запрещается.

Не допускается перемещение рабочего с зажженной горелкой (резаком) за пределами рабочего места, а также подъём по трапам, лесам и т.п.

При перерывах в работе пламя горелки (резака) должно быть потушено, а вентили на ней – плотно закрыты.

При длительных перерывах в работе (обед и т.п.) должны быть закрыты вентили на кислородных и ацетиленовых баллонах или на газоразборных постах, а нажимные винты редукторов вывернуты до освобождения пружины.

При перегреве горелки (резака) работа должна быть приостановлена, а горелка (резак) потушена и охлаждена до температуры окружающего воздуха. Для ее охлаждения сварщик должен иметь сосуд с чистой холодной водой.

Во избежание возникновения хлопков и обратных ударов пламени работать при загрязнённых выходных каналах мундштуков запрещается.

Резиновые рукава должны применяться в соответствии с их назначением. Не допускается использование кислородных рукавов для подачи ацетилена или жидкого горючего. Не допускается использование ацетиленовых рукавов и рукавов жидкого горючего для подачи кислорода.

Во время работы шланги необходимо оберегать от соприкосновения с токоведущими проводами, нагретыми предметами, масляными и жировыми материалами, от попадания на них искр и брызг расплавленного металла.

Шланги, проложенные в проходах и проездах, необходимо подвешивать или защищать специальными коробами.

Необходимо систематически проверять герметичность всех отдельных соединений (отдельные участки рукавов, места подсоединения рукавов к оборудованию), аппаратуру и оборудование при помощи мыльного раствора.

Работать газосварщикам без защитных очков, брезентовых костюмов и брезентовых рукавиц запрещается. Недопустимо пользование одеждой и рукавицами, загрязнёнными маслом, бензином или керосином.

Запрещается производить сварку и резку свежеекрашенных конструкций и трубопроводов до полного высыхания краски, а также сварку, резку или нагрев открытым огнем цистерн, баков, резервуаров из-под легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и газов без предварительной тщательной промывки и пропарки.

Запрещается осуществлять сварку и резку сосудов и резервуаров, находящихся под давлением или электрическим напряжением.

## 10 Контрольное задание

Контрольное задание состоит из двух частей: часть А и часть Б.

Часть А – представляет собой практическую часть, в которой необходимо решить задачи (номера заданий выдаёт преподаватель).

Часть Б – представляет теоретическую часть, в которой необходимо ответить на вопросы.

### ЧАСТЬ А

#### Задача №1

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал ВСтЗсп, толщина металла 5мм, соединение стыковое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №2

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал 20Х, толщина металла 2мм, соединение стыковое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №3

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал СЧ-30, толщина металла 20мм, соединение стыковое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №4

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал сталь 25, толщина металла 5мм, соединение тавровое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №5

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал 08Г2С, толщина металла 12мм, соединение угловое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №6

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал СЧ-15, толщина металла 10мм, соединение стыковое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №7

Требуется заварить трещину в отливке из серого чугуна СЧ-15 при помощи газовой сварки. Толщина отливки 25мм. Назначьте режим сварки, выберите режим термической обработки, вычертите схему сварочной горелки.

#### Задача №8

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал Ст3сп, толщина металла 3мм, соединение стыковое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №9

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал ВСт3сп, толщина металла 5мм, соединение тавровое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

#### Задача №10

Выбрать параметры режима и технику газовой сварки, если материал 08ГС, толщина металла 8мм, соединение стыковое. Вычертите схему сварочной горелки и вид подготовки кромок под сварку.

### ЧАСТЬ Б

1. Что газовый баллон?
2. Какие сведения указываются в паспортных данных баллона?
3. Из каких элементов состоит кислородный баллон?
4. Каковы причины взрыва кислородного баллона?
5. Под каким давлением поставляется кислород в баллонах?
6. Что такое газовый редуктор?
7. Из каких элементов состоит газовый редуктор?
8. Каков принцип действия газового редуктора?
9. Какой материал применяют для изготовления вентиля кислородного баллона?
10. Из каких основных элементов состоит газовая горелка?
11. Из каких основных элементов состоит газовый резак?
12. Из каких основных зон состоит газовое пламя?
13. Перечислите основные виды газового пламени.
14. Какое оборудование входит в комплект газового поста?
15. Какое влияние оказывает углерод на разрезаемость стали?
16. Перечислите основные условия резки металлов.
17. В какой цвет окрашен ацетиленовый редуктор?
18. В какой последовательности выполняют открывание вентиля у газовых резаков?
19. Чем разделительная резка отличается от поверхностной?
20. От чего зависит угол наклона мундштука газовой горелки?
21. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации газовых баллонов?
22. Расшифровать: Св-08Г2С.
23. От чего зависит выбор диаметра сварочной проволоки?
24. Охарактеризуйте окислительное пламя?

25. Перечислите основные неисправности газовых редукторов.
26. По каким признакам выполняется классификация газовых горелок?
27. Как выполняется резка металла большой толщины?
28. При какой толщине металла необходимо выполнить разделку кромок при газовой сварке?
29. Перечислите параметры режима газовой сварки.
30. На каком расстоянии необходимо выполнять газовую сварку от отдельных баллонов с кислородом?

## **Заключение**

Теоретический материал курса лекций выполнен в соответствии с требованиями Федерального образовательного государственного стандарта (третьего поколения).

В данном пособии подробно рассмотрены оборудование, техника и технология газовой сварки и резки металлов. Изложенный в лаконичной форме материал поможет студентам среднего профессионального образования подготовиться к лабораторно- практическим занятиям, зачёту.

Задания, представленные в пособии, помогают закрепить материал, изученный на уроках, а затем применить полученные знания на практике, прививают умение пользоваться справочной литературой.



### Список использованных источников

- 1 Казаков Ю.В. Сварка и резка материалов. – М.; Академия, 2014, С.400.
- 2 Овчинников В.В. Технология электросварочных и газосварочных работ. – М.: Академия, 2017, С.224.
- 3 Овчинников В.В. Технология газовой сварки и резки металлов (5-е изд.) учебник М Академия 2017, С. 240.
- 4 Овчинников В.В. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях. Практикум (3-е изд.) учеб. пособие М. Академия, 2017, С.160.
- 5 Маслов В.И Сварочные работы. – М.: Академия, 2017, С.288.
- 6 Куликов О.Н., Охрана труда при производстве сварочных работ. – М.: Академия, 2017, С.176.
- 7 Чернышов Г.Г. Технология сварки плавлением и термической резки. – М.: Академия, 2011, С.240.