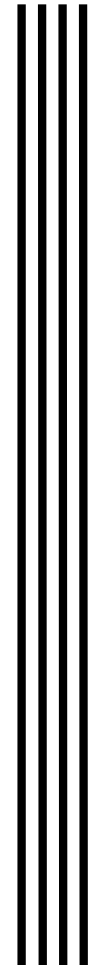




Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторной работа по дисциплине
"Основы сварки" для студентов специальности
7.100201 – Корабли и океанотехника всех форм
обучения на тему: **Изучение оборудования для
газокислородной сварки и резки металлов.**

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ

Севастополь
2006



Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Основы сварки" для студентов специальности 7.100201 – Корабли и океанотехника всех форм обучения на тему: **Изучение оборудования для газокислородной сварки и резки металлов** /Сост. Г.В.Лекарев, В.В. Жибоедов, А.А. Жерновой – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. – 30 с.

Цель методических указаний получить знания о составе оборудования для газокислородной сварке и резке металла в судостроении. Изучить правила пользования данным оборудованием и способов выполнения газосварки и резки.

Методические указания утверждены на заседании кафедры "Океанотехники и кораблестроения" протокол № 18 от 30 июня 2006 г.

Допущено учебно-методическим центром и научно-методическим советом СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Ожиганов Ю.Г.

Задание № 11.

Определить по рисунку А.3 основные части инжекторного резака (цифры). Наименования их даны приписными буквами:

- А – внутренний мундштук;
- Б – головка;
- В – наружный мундштук;
- Г – трубка для подачи кислорода;
- Д – трубка для подачи горючей смеси;
- Е – вентиль для кислорода режущего;
- Ж – вентиль для ацетилена;
- З – вентиль для подогревающего кислорода;
- И – смесительная камера;
- К – корпус;
- Л – накидная гайка;
- М – инжектор;
- Н – рукоядка;
- О – кислородный ниппель;
- П – ацетиленовый ниппель.

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ответ															

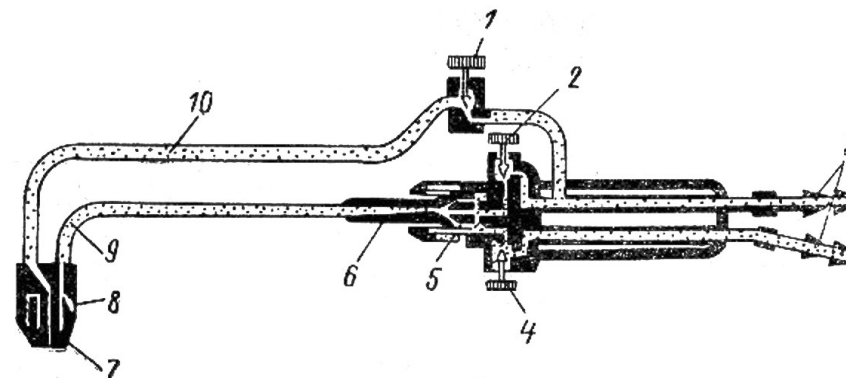


Рисунок А.3



б) наименование веществ, входящих в химический состав зон пламени (строчные буквы).

Возможные ответы:

А - $CO + H_2$; В - $CO_2 + H_2O + N$ из воздуха.

Б - $C_2H_2 + O_2$;

а – водород; д – пары воды;
б – оксид углерода; е – диоксид углерода (углекислый газ);
в – ацетилен; ж – кислород.
г – азот;

Вопрос		1		2		3	
Ответ	а						
	б						

Задание № 10.

Дать характеристику трём зонам пламени:

1 – ядро;
2 – восстановительная зона;
3 – факел.

Возможные ответы:

А – содержит углекислый газ, пары воды и азот. Может иметь желтоватую (копящую) или бледно-голубую окраску;

Б – Имеет тёмный цвет. Длина зоны достигает 20 мм. В зоне самая высокая температура. Этой частью пламени нагревают и расплавляют металл в процессе сварки и резки;

В – имеет чётко очерченную форму, близкую к форме цилиндра с закруглённым концом и ярко светящуюся оболочку, состоит из продуктов распада ацетилена с выделившимися раскалёнными частицами углерода.

Содержание

1.	Инструкция по технике безопасности	4
2	Цель работы	5
3	Теоретический раздел	5
4	Лабораторная установка	5
5	Порядок выполнения работы	6
6	Содержание отчёта о выполнении лабораторной работы	
7.	Вопросы для самоконтроля	21
	Библиографический список	22
	Приложение А	23



1. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Для предотвращения несчастных случаев и аварийных ситуаций в сварочной лаборатории ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

1. Приступать к работе без разрешения преподавателя или учебного мастера.
2. Прикасаться к любым токоведущим элементам оборудования или приборов руками.
3. Выполнять переключения схем на стендах при включённых рубильниках или не в порядке, оговоренном в методических указаниях.
4. Продолжать работу при обнаружении напряжения на корпусе оборудования, оснастки или приборов.
5. Работать без вытяжной вентиляции.
6. Зажигать дугу или следить за ней без защитных масок или щитков с целым светофильтром.
7. Без разрешения преподавателя или учебного мастера покидать рабочее место. Входить в зону работы соседней бригады или отвлекать от работы других студентов.

Задание № 8.

На рисунке А.2 зоны пламени обозначены цифрами. Дать им наименование:

А - ядро;

Б - факел;

В – восстановительная зона.

Вопрос	1	2	3
Ответ			

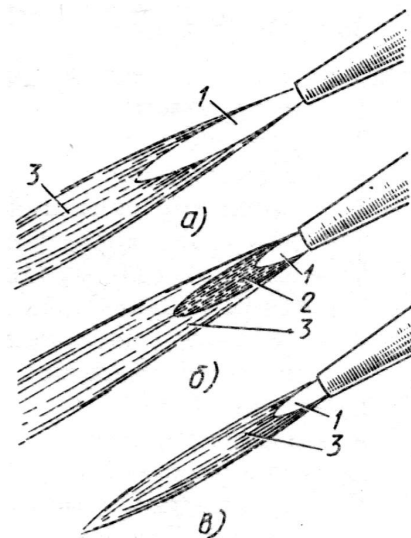


Рисунок А.2

Задание № 9.

Пламя имеет три зоны:

1 - ядро;

2 – восстановительная зона;

3 – факел.

В форме указать:

а) химический состав зоны (прописные буквы);

Л – предохранительный клапан.

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ответ											

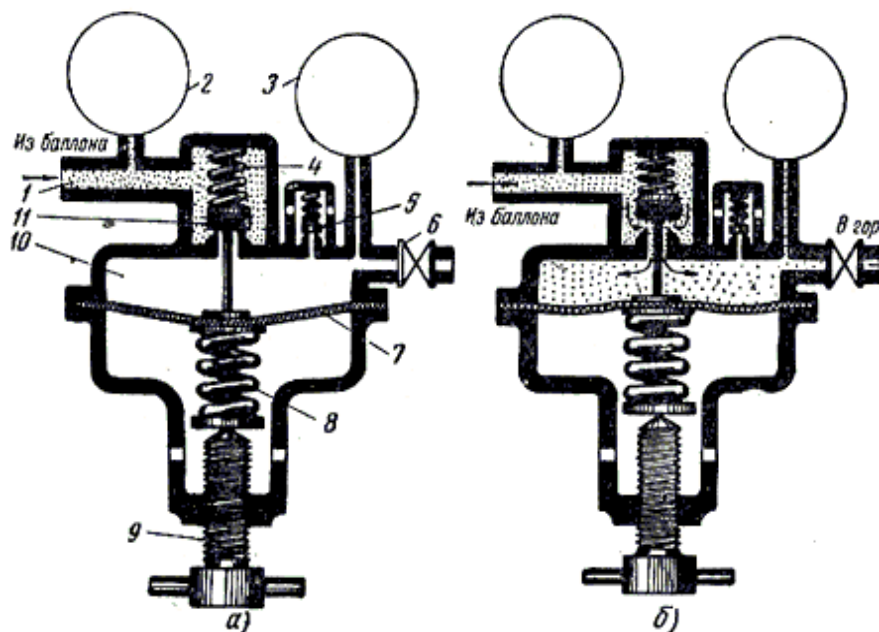


Рисунок А.1

Задание № 7.

На рисунке А.2 показаны три вида ацетилено-кислородного пламени, которые обозначены строчными буквами. Назвать их виды (см. рисунок А.2):

I – науглероживающее;

II – нормальное;

III – окислительное.

Вопрос	а	б	в
Ответ			

2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить состав основного оборудования, применяемого для газокислородной сварки и резки металлов в судостроении, строение газового пламени и основные реакции сгорания ацетилена в кислороде; закрепить знания, полученные на лекции.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Газокислородная (газовая) сварка осуществляется путем нагрева свариваемых деталей и присадочного материала в месте сварки до жидкого состояния. Нагрев и расплавление осуществляется пламенем сжигаемых с помощью специальной горелки горючих газов. Пламя не только плавит металл, но и защищает его от воздуха.

В качестве горючих газов используют карбидный и пиролизный ацетилен (C_2H_2) водород (H_2), смесь пропана и бутана (C_3H_8 и C_4H_{10}), природные газы, осветительный керосин и бензин (при подводной резке). Наиболее распространен ацетилен. Окислителем служит чистый кислород.

Ацетилен, сгорая в кислороде, дает наивысшую температуру пламени ($3100-3200^{\circ}C$) по сравнению с другими горючими газами и обеспечивает наиболее высокую производительность сварки. Сварка обычно выполняется вручную.

В судостроительной промышленности газовая сварка применяется ограниченно: для изготовления мелких деталей из меди и ее сплавов деталей из тонколистовой стали и при ремонтных работах. Производительность газовой сварки значительно ниже, чем дуговой.

4. ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА

Для проведения лабораторной работы используются наглядные стенды с макетами газорезущего оборудования, а также действующие аппараты по газорезке и газосварке.



5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить оборудование и технологию газовой сварки

Пост для газовой сварки, рассматриваемый на рисунке 1, может иметь индивидуальное или централизованное снабжение горючим газом и кислородом.

Пост включает в себя следующее оборудование: сварочную горелку, редукторы, шланги.

Сварочная горелка служит для смешения горючего газа с кислородом, получения постоянного состава горючей смеси и устойчивого пламени необходимой мощности и формы. Для сварки вручную наиболее широко применяются инжекторные горелки (см. рисунок 2) типа "Москва", ГС-2, ГС-3, ГС-4.

Горелка работает следующим образом: поступающий по шлангам кислород проходит через инжектор 4 в смесительную камеру 5. Горючий газ (ацетилен) поступает в ствол 2, обтекает инжектор и перемещается в смесительную камеру. Струя кислорода, вырываясь из узкого выходного отверстия сопла 1 с большой скоростью (70-160 м/с), устремляется в смесительную камеру, создавая в ее канале разряжение, куда и засасывается горючий газ (C_2H_2) с малым давлением. Кислород поступает в горелку под давлением 1+4 Па, ацетилен - под давлением 0,2 Па. Перемешанный газ идет по наконечнику 3 и по выходе из мундштука 1 смесь образует сварочное пламя.

Горение смеси возможно внутри горелки с распространением пламени к источнику ацетилена через ацетиленовый шланг, что может вызвать взрыв - обратный удар. Он будет иметь место в случае падения скорости истечения газов из мундштука менее 70 м/с, нагрева наконечника, закупоривания мундштука. Редуктор или водяной затвор защищает источник ацетилена от обратного удара.

Редукторы служат для понижения давления газа, отбираемого из баллона (или газопровода), и поддержания этого давления постоянным, независимо от снижения давления газа в баллоне.

3 – состояние газа в баллоне;

4 – цвет окраски;

5 – цвет надписи "Ацетилен" на баллоне;

6 – количество газа в баллоне, $м^3$;

7 – ёмкость баллона, $м^3$;

8 – высота, мм;

9 – диаметр, мм;

10 – толщина стенки, мм;

11 – масса баллона без газа, кг;

12 – остаточное давление в баллоне, МПа.

Вероятные ответы:

А – 5,52;

З – 1,86;

Б – 1350;

К – 2,94;

В – 51,5;

М – 219;

Г – $40 \cdot 10^{-3} м^3$;

Н – растворённый;

Д – белый;

О – 5,2;

Ж – красный;

П – 0,1-0,2.

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответ												

Задание № 6.

Определить основные части постового однокамерного редуктора обратного действия. Наименование частей редуктора даны прописными буквами:

А – клапан;

Б – манометр высокого давления;

В – камера высокого давления;

Г – камера низкого давления;

Д – манометр низкого давления;

Е – штуцер подачи газа в горелку;

Ж – мембрана;

З – регулирующий винт;

И – пружина высокого давления;

К – пружина низкого давления;



Вопрос	1	2	3	4
Ответ				

Задание № 4.

Дать основные характеристики кислородного баллона из углеродистой стали объёмом 40 л (ГОСТ949-73*):

- 1 – предельное рабочее давление, МПа;
- 2 – испытательное давление, МПа;
- 3 – состояние газа в баллоне;
- 4 – цвет окраски;
- 5 – цвет надписи "Кислород";
- 6 – количество газа в баллоне, $м^3$;
- 7 – ёмкость баллона, $м^3$;
- 8 – высота, мм;
- 9 – диаметр, мм;
- 10 – толщина стенки, мм;
- 11 – масса баллона без газа, кг;
- 12 – остаточное давление в баллоне, МПа.

Вероятные ответы:

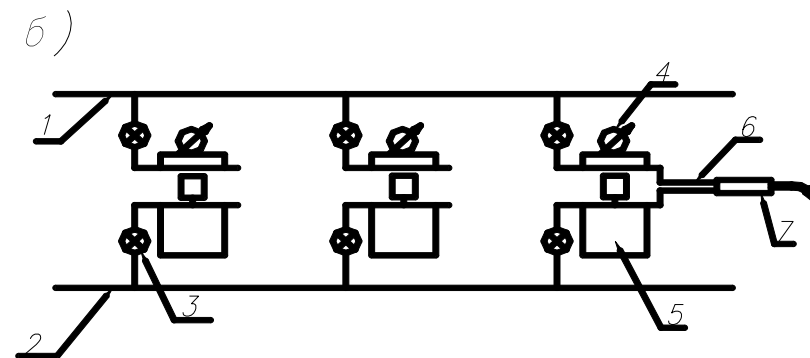
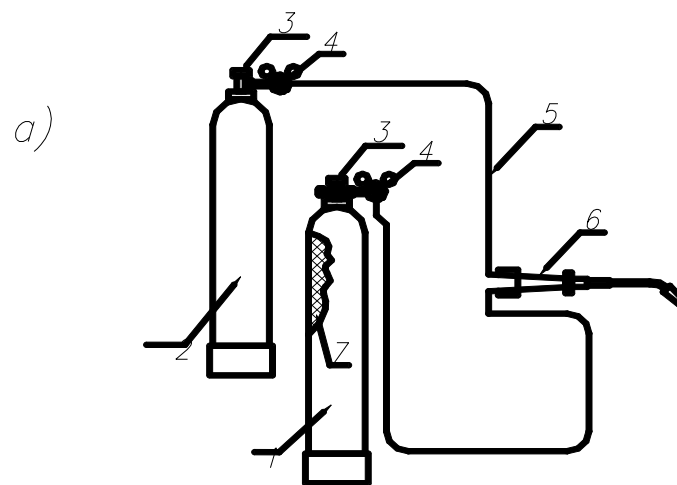
- | | |
|--------------|---------------|
| А – 6; | Ж -0,04; |
| Б – голубой; | З - 15; |
| В – чёрный; | И - 219; |
| Г - 1370; | Л – 6,8; |
| Д - сжатый; | М – 58,5; |
| Е – 22,5; | Н – 0,05-0,1. |

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответ												

Задание № 5.

Дать основные характеристики ацетиленового баллона из углеродистой стали объёмом $40 \cdot 10^{-3} м^3$:

- 1 – предельное рабочее давление, МПа;
- 2 – испытательное давление, МПа;



а – индивидуальное для газовой сварки и резки

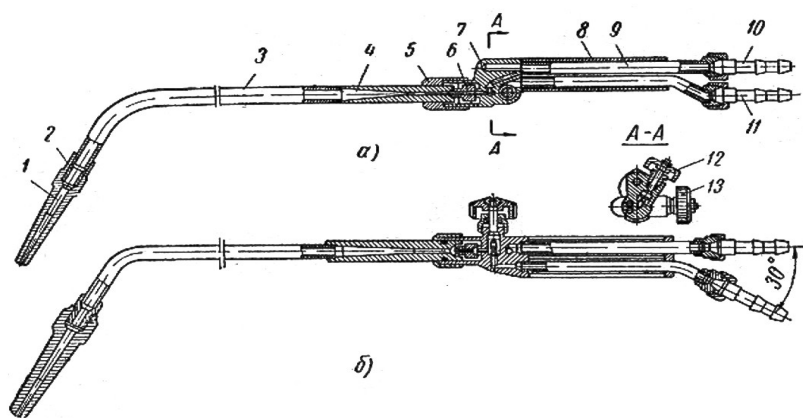
- 1 – ацетиленовый баллон; 2 – кислородный баллон; 3 – вентиль;
 4 – редуктор; 5 – шланг; 6 – горелка (резак); 8 – пористая масса;
 б – централизованное по постоянным трубопроводам
 1 – кислородный трубопровод; 2 – ацетиленовый трубопровод; 3 – запорный вентиль; 4 – редуктор; 5 – водяной затвор; 6 – шланг;
 7 – горелка (резак).

Рисунок 1 – Организация газоснабжения постов для газовой сварки или резки



ГОСТ 6268 – 68 "Редукторы для газопламенной обработки" предусматривает выпуск 18 типоразмеров редукторов на различные давления и производительность для газопламенной обработки металлов. Принцип действия и основные детали у всех редукторов примерно одинаковы, отличаются лишь друг от друга способами присоединения их к баллонам, градуировкой манометров и цветом окраски (кислородный - синий, ацетиленовый - белый).

Схема постового однокамерного редуктора показана на рисунке 3, а и б. Из баллона газ поступает в штуцер 1 редуктора под давлением, указываемым манометром 2. Сжатый газ далее проходит через клапан 11, преодолевая его сопротивление, вследствие чего давление газа понижается и он поступает в камеру низкого давления 10, давление в которой указывает манометр 3; под этим (рабочим) давлением газ через вентиль 6 идет в горелку.



а – разрез горелки ГС-53, б – разрез горелки «Москва», 1 – мунштук, 2 – соединительный ниппель, 3 – трубка наконечника, 4 – смесительная камера, 5 – накидная гайка, 6 – инжектор, 7 – корпус горелки, 8 – рукоятка, 9 – кислородная трубка, 10 – кислородный ниппель, 11 – ацетиленовый ниппель, 12 – вентиль для кислорода, 13 – вентиль для ацетилена.

Рисунок 2 – Устройство горелок с наконечниками

Вопрос	1	2
Ответ		

Задание № 2.

Определить назначение:

- 1 – ацетиленового генератора;
- 2 – водяного предохранительного затвора;
- 3 – баллонов;
- 4 – шлангов;
- 5 – редуктора.

Вероятные ответы:

- А – для хранения и транспортировки газов;
- Б – для получения ацетилена разложением водой карбида кальция;
- В – для понижения давления газа, отбираемого из баллона и поддержания его постоянным;
- Г – для защиты генератора и газопровода от обратного удара;
- Д – для подвода газа к горелкам и резакам.

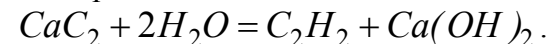
Вопрос	1	2	3	4	5
Ответ					

Задание № 3.

Определить название химических соединений:

- 1 – CaC_2
- 2 – H_2O
- 3 – C_2H_2
- 4 – $Ca(OH)_2$,

участвующие в реакции



Вероятные ответы:

- А – карбид кальция;
- Б – Гашёная известь;
- В – вода;
- Г – ацетилен.



Приложение А

Задание № 1.

Определить свойства :

1 – кислорода;

2 – ацетилена.

Вероятные ответы:

А – при температуре t от $-82,4^{\circ}\text{C}$ до $-83,6^{\circ}\text{C}$ превращается в жидкость;

Б – температура пламени при сгорании его до 3200°C ;

В – газ без цвета и запаха, температура сжижения при нормальном давлении $-182,96^{\circ}\text{C}$;

Г – взрывоопасен и взрывается при трении и ударе;

Д – при испарении $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ жидкого газа получается $0,79 \text{ м}^3$ газообразного;

Е – хорошо растворяется во многих жидкостях, особенно в ацетоне: в одном объёме ацетона растворяется 23 объёма газа;

Ж – при соприкосновении с маслами и жирами последние самовоспламеняются;

З – при взаимодействии с красной медью и серебром даёт соединение, которое при нагревании и ударе взрывается;

И – не горит, но активно поддерживает горение;

К – соединяется почти со всеми химическими элементами;

Л – при повышении давления до $0,2 \text{ МПа}$ и температуры до $450 - 500^{\circ}\text{C}$ в газообразном состоянии взрывоопасен;

М – при нормальном атмосферном давлении масса 1 м^3 газа равна $1,33 \text{ кг}$;

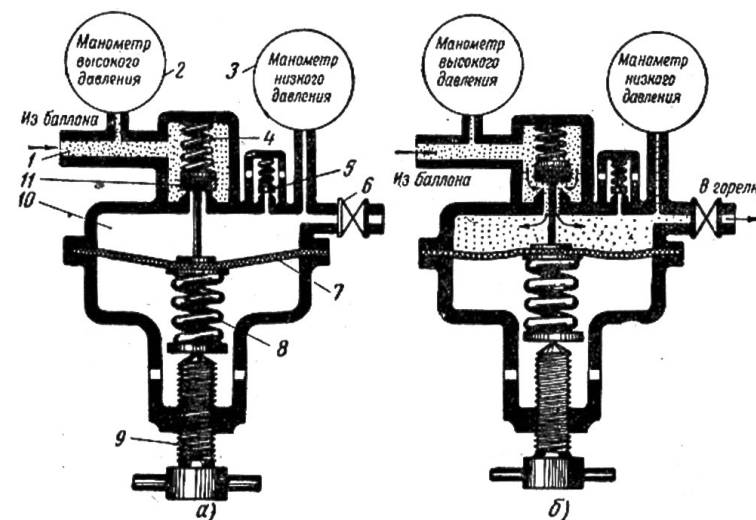
Н – ацетилено-кислородная смесь взрывоопасна при наличии в ней $2,8-93\%$ газа по объёму;

О – при нормальном атмосферном давлении и температуре

0°C масса 1 м^3 газа равна $1,173 \text{ кг}$;

П – в капиллярных сосудах считается не взрывоопасным до давления $2,7 \text{ МПа}$.

Мембрана 7 (из прорезиненной ткани), регулирующий винт 9, пружины 8 и 4 служат для изменения положения клапана 11, от степени открытия которого зависит давление газа после редуктора. Чем больше открыт клапан 11, тем выше давление газа после него и тем большее количество газа проходит через редуктор. При ввертывании винта 9 сжимаются пружины 8 и 4, открывается клапан 11 и повышается давление в камере 10. При ввертывании винта 9, наоборот, клапан 11 прикрывается, а давление газа в камере 10 уменьшается.



а – нерабочее положение (газ не идет через редуктор), б – положение частей редуктора при прохождении через него газа

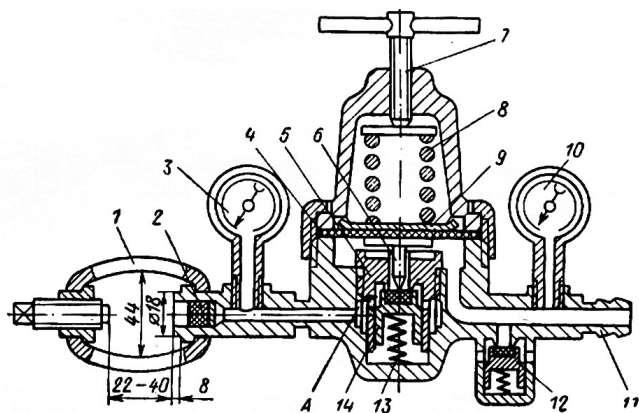
Рисунок 3 – Схема устройства и работы редуктора



Установленное рабочее давление в редукторе автоматически поддерживается постоянным. При уменьшении количества отбираемого газа его давление начинает возрастать и газ в камере низкого давления 10 будет с большей силой давить на мембрану 7, которая отойдет вниз и сожмет пружину 8. При этом пружина 4 прикроет клапан 11 до тех пор, пока давление в камере 10 не станет вновь равным его первоначальной величине; обратное явление будет происходить при понижении рабочего давления. Предохранительный клапан 5 защищает мембрану от разрыва в случае, если клапан 11 начнет пропускать газ.

По конструкции бывают редукторы однокамерные и двухкамерные. Двухкамерные редукторы имеют две камеры редуцирования, работающие последовательно, дают более постоянное давление и менее склонны к замерзанию при больших расходах газа. Однако они сложнее чем однокамерные. Кислородный и ацетиленовый редукторы по конструкции одинаковы, а отличаются

ПРИЛОЖЕНИЯ



1 – хомут, 2- фильтр, 3 – манометр, 4 – мембрана, 5 – седло, 6 – толкатель, 7 – винт регулирующий, 8 – пружина нажимная, 9 – диск нажимной, 10 – манометр низкого давления, 11 – штуцер, 12 – клапан предохранительный, 13 – пружина запорная, 14 – клапан редуцирующий.

Рисунок 4 – Устройство редуктора типа ДАП-1-65 для ацетилена



Библиографический список

1. Сварка судовых конструкций./ Г.М. Бельчук, К.М. Гатовский, Б. А. Кох и др. - Л: Судостроение, 1980, 395с.
2. Дрейзеншток З. Б. Справочник сварщика-судостроителя. Изд. 3-е, перербот. и дополн./ З. Б Дрейзеншток, Н. Л. Лушков - Л: Судостроение, 1977, 256с.
3. Глимазенко Д. Л. Газовая сварка и резка металлов: Учебник для индивид. и бригадной подготовки рабочих на производстве/ Д.Л. Глимазенко. - Изд. 5-е, переработ. и доп. - М.: Высш. школа, 1969, 198с.
4. Девяткин Ю. А. Судовая газорезка/ Ю.А. Девяткин. – Л.: Судостроение, 1976, 183с.

друг от друга способами присоединения их к баллонам, градуировкой манометров и цветом окраски (кислородный - синий, ацетиленовый - белый).

Шланги для газовой сварки и резки состоят из внутреннего резинового слоя (камеры), хлопчатобумажной оплетки и наружного резинового слоя. Ацетиленовые шланги рассчитаны на давление до 0,6 МПа, имеют цветную маркировку в виде продольной полосы красного цвета. Кислородные шланги рассчитаны на давление до 1,5 МПа и должны иметь маркировку синего цвета.

Недостатками газовой сварки являются низкая производительность (ручной процесс и ограниченная мощность), низкое качество сварных соединений» дефицитность ацетилена, вследствие этого этот вид сварки применяется на судостроительных заводах ограниченно.

Режим газовой сварки определяется мощностью пламени (расходом C_2H_2), скоростью сварки, углом наклона пламени к поверхности металла и диаметром присадочной проволоки.

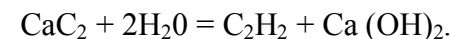
Различают левый и правый способы сварки (см. рисунок 5).

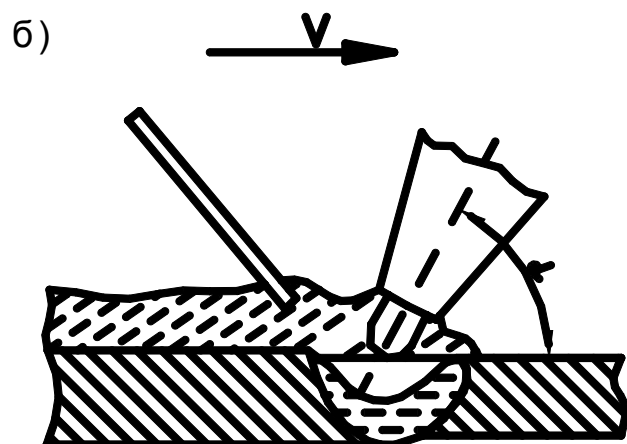
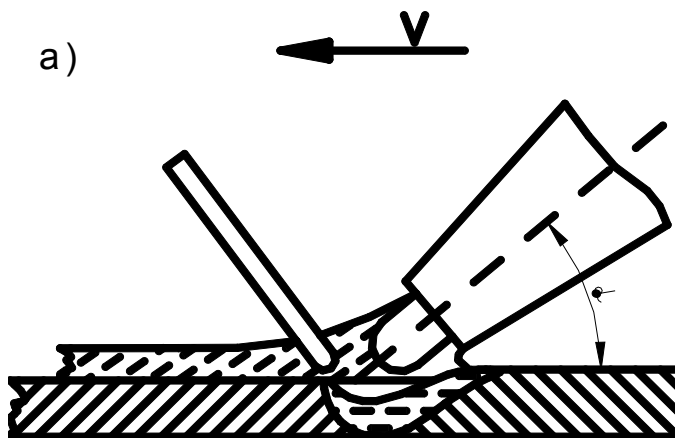
При левом способе сварку ведут в направлении справа налево, впереди находится присадка. При правом способе сварку ведут, перемещая горелку впереди присадки, в этом случае достигается более высокая производительность, лучшее качество шва, более глубокий провар, поэтому правый способ применяют при сварке металла толщиной более 4 - 5 мм.

2. Газы, применяемые для газовой сварки.

В качестве горючего газа при газовой сварке и резке в основном используют ацетилен, а для резки - также и природный газ, нефтяной газ и другие газы в смеси с кислородом.

Ацетилен (C_2H_2) представляет собой химическое соединение углерода и водорода. Ацетилен получают при реакции с водой карбида кальция:





а – левый; б – правый.

Рисунок 5 – Способы газовой сварки

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

- 1) В чём сущность газовой сварки?
- 2) В каких случаях применяется газовая сварка?
- 3) Перечислить оборудование газосварочного поста.
- 4) На каком принципе основана работа инжекторной горелки?
- 5) В какой последовательности включается и выключается сварочная горелка?
- 6) Что такое обратный удар?
- 7) Что предотвращает распространение пламени до источника ацетилена?
- 8) Для чего применяются редукторы?
- 9) Перечислить недостатки и преимущества газовой сварки.
- 10) Чем определяется режим газовой сварки?
- 11) Что такое левый и правый способ сварки?
- 12) Какие газы применяют для газовой сварки?
- 13) Для чего ацетиленовые баллоны заполнены пористой массой?
- 14) Для чего ацетилен растворяют в ацетоне при хранении в баллонах?
- 15) Из какого материала изготавливается вентиль ацетиленового баллона?
- 16) Как определить газовую ёмкость кислородного баллона?
- 17) Из какого металла изготовлен вентиль кислородного баллона?
- 18) Перечислить основные зоны ацетиленокислородного пламени.
- 19) Какие реакции происходят при сгорании ацетилена в кислороде?
- 20) Какие виды пламени различают в зависимости от соотношения O_2 и C_2H_2 ?
- 21) В чём заключается сущность газокислородной резки?
- 22) При каких условиях возможна газокислородная резка металла?
- 23) Основное отличие горелки от резака.



Ручная газовая резка позволяет резать металл толщиной до 300 мм.

Газокислородная резка широко применяется при резке листового и профильного проката на специальных стационарных машинах.

Данные для нормирования времени резки и расчета расхода материалов при ручной газовой резке приведены в таблице 2.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Отчёт по каждой работе оформляется в соответствии с требованиями ЕСКД на листах формата - А4 (11) с титульным листом и необходимыми таблицами, рисунками и графиками.

Отчёт должен содержать:

название работы;

цель работы;

схемы основного оборудования;

общие теоретические сведения о рассматриваемом процессе;

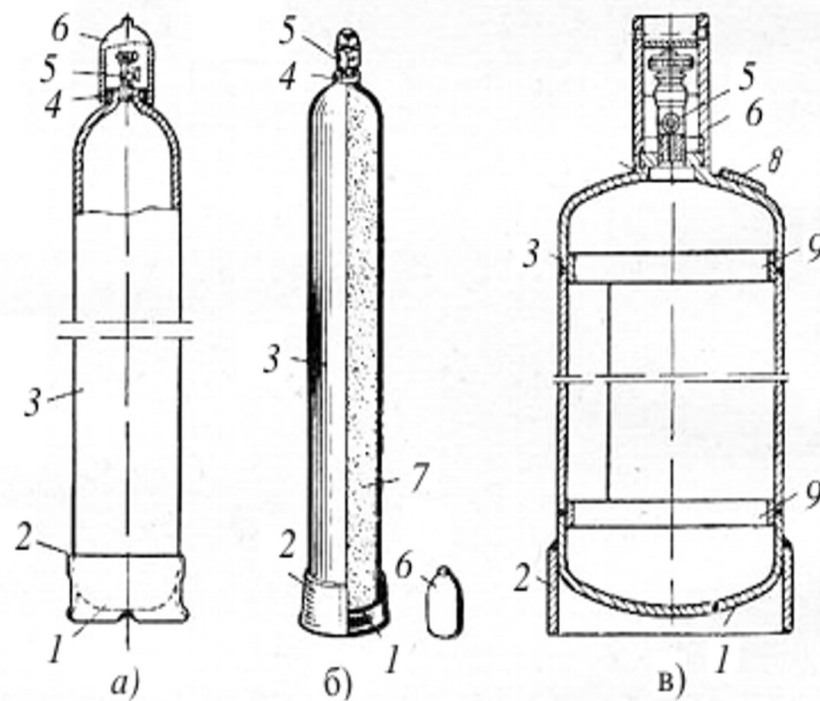
особенности применяемого оборудования и перечень используемых

в работе материалов, инструментов;

выводы по результатам работы.

Из 1 кг карбида кальция в среднем получается 250 л ацетилена. Ацетилен транспортируется и хранится в специальных баллонах.

Ацетиленовый баллон представляет собой цилиндрический цельнотянутый или сварной сосуд, изготовленный из стали с пределом прочности $\sigma_s = 32 \div 40$ Па, внутренний объем его заполнен пористой, массой, пропитанной ацетоном. Пористая масса обеспечивает безопасность эксплуатации баллонов, ускоряет процесс нагнетания газа и отбор его при работе.



а – кислорода, б – ацетилена, в – пропан-бутана (сварной конструкции); 1 – днище, 2 – опорный башмак, 3 – корпус, 4 – горловина, 5 – вентиль, 6 – колпак, 7 – пористая масса, 8 – табличка с паспортными данными баллона, 9 – подкладные кольца.

Рисунок 6 – Баллоны для сжатых газов:



Такое устройство ацетиленового баллона вызвано тем, что C_2H_2 в больших объемах и при давлении выше $1,5 \cdot 10^5$ Па может разлагаться со взрывом. Эта способность к взрыву ацетилена при повышенном давлении уменьшается при наличии большой удельной охлаждающей поверхности, т.е. в объемах, приближающихся в капилляру и при условии, что он находится в растворенном (в жидкости) состоянии. Наилучшим растворителем C_2H_2 является ацетон CH_3COCH_3 .

Растворимость ацетилена в ацетоне увеличивается с повышением давления. Так, при нормальных условиях ($P=1,0 \cdot 10^5$ Па, $T^\circ = 20^\circ C$) 1 л ацетона растворяет 23 л C_2H_2 а при давлении $16 \cdot 10^5$ Па - около 350 л C_2H_2 . Пористая масса состоит из активированного угля и асбестовых опилок. Нагнетание C_2H_2 производится компрессорами до давления $16 \cdot 10^5$ Па.

Количество C_2H_2 , находящегося в баллоне, можно приблизительно рассчитать по формуле

$$A = \alpha P V a \cdot V \delta \cdot 10^{-5},$$

где A - количество C_2H_2 в баллоне, л; $\alpha = 22$ - коэффициент растворимости C_2H_2 в ацетоне при нормальных условиях; P - давление в баллоне, Па; $V a$ - объем ацетона в баллоне, л; $V \delta$ - водяная емкость баллона, л.

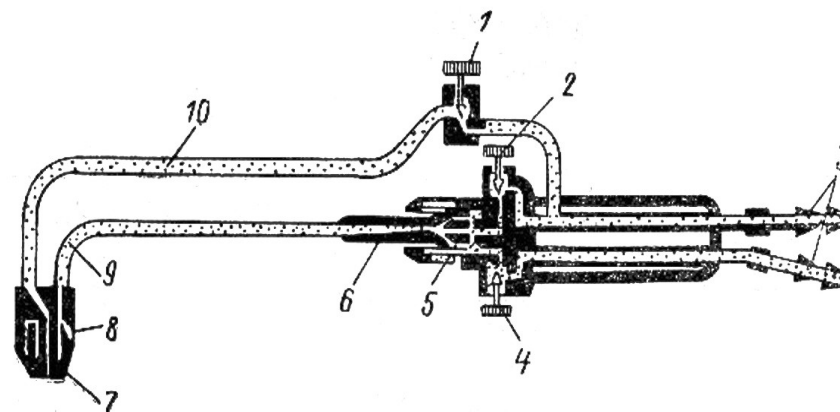
Для баллонов, диаметром 0,219 м и длиной 1,39 м, объем ацетилена $V a = 0,4$ л, водяная емкость баллона $V \delta = 10$ л.

Вентиль баллонов также как и камера высокого давления ацетиленового редуктора изготавливается из стали.

Кислород для газовой сварки и резки используют технически чистый кислород по ГОСТ 5583-68. Газообразный кислород

Кислород для газовой сварки и резки используют технически чистый кислород по ГОСТ 5583-68 "Газообразный кислород" несколько тяжелее воздуха, бесцветен, не имеет запаха, $1 m^3 O_2$ весит 1,33 кг (при нормальных условиях). Газообразный кислород транспортируют и хранят в баллонах.

Кислородный баллон представляет собой цельнотянутый цилиндрический сосуд, изготовленный из стали с повышенным



1 – вентиль режущего кислорода; 2 – вентиль подогревающего кислорода; 3 – ниппель для присоединения шлангов; 4 – вентиль ацетилена; 5 – инжектор; 6 – смешительная камера; 7 – внутренний мундштук; 8 – наружный мундштук; 9 – трубка горючей смеси; 10 – трубка режущего кислорода.

Рисунок 8 – Схема резака

Таблица 2 - Техническая характеристика инжекторного резака "Пламя - 62"

Показатели	Толщина разрезного металла					
	3-6	6-25	50	100	200	300
Номер мундштука						
внутреннего	1	2	3	4	5	5
наружного	1	1	1	2	2	2
Давление кислорода МПа	3.5	4	6	8	11	14
Расход м ³ /час						
Кислорода	3	5.2	8.5	18.5	33.5	42
Ацетилена	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2
Примерная ширина реза мм	2-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-7	7-10	10-15
Скорость резки мм/мин	550	370	260	165	100	80



Сущность газокислородной резки

Металл, нагретый до температуры воспламенения, сгорает в струе кислорода. Продукты сгорания удаляют из зоны реза струей сжатого кислорода.

Возможность применения газокислородной резки определяется следующими условиями :

- температура плавления металла должна быть выше температуры его воспламенения;
- температура плавления окислов металла должна быть ниже температуры плавления этого металла;
- количество тепла, выделяющееся при сгорании металла в струе кислорода, достаточное для поддержания непрерывного процесса.

4. Изучение оборудования и технологии газовой резки.

Для ручной газовой резки применяется то же оборудование, что и для газовой сварки. Исключение составляют горелки, которые заменяются резаками. Резак (рисунок 8) работает по тому же принципу, что и горелка (что позволяет использовать резаки по мере необходимости также и для газовой сварки), но кроме подвода подогревательного кислорода имеется также и подвод режущего кислорода к мундштуку.

Для ручной резки применяются резаки типа "Пламя-62", РУ-70 и т.п.

Зажигание резака производится в следующем порядке:

- открыть слегка вентиль подогревательного кислорода;
- открыть вентиль горючего газа;
- зажечь смесь у выхода из мундштука;
- отрегулировать пламя.

Ядро пламени должно иметь правильную, резко очерченную форму.

После этого приступают к нагреву металла в места начала резки. Когда металл нагрет до температуры воспламенения, открывают вентиль режущего кислорода и приступают к резке металла.

пределом прочности (65 кг/мм) и рассчитанный на внутреннее давление до $150 \cdot 10^5$ Па (при $T = 20^\circ\text{C}$). Кислородный баллон окрашен в синий цвет. Водяная емкость баллона 40 л, вес 67 кг, диаметр 219 мм, длина 1,390 м, газовая емкость при давлении $150 \cdot 10^5$ Па - 6 м^3 .

Газовую емкость баллона при $T = 20^\circ\text{C}$ приблизительно определяют по формуле

$$V_G = P \cdot V_B \cdot 10^{-2}$$

где V_G - газовая емкость баллона, м^3 ; p - давление газа, Па; V_B - водяная емкость баллона, л.

Так при $P = 150 \cdot 10^5$ Па, $T = 20^\circ\text{C}$ в 40-литровом баллоне содержится

$$V_G = 150 \cdot 10^5 \cdot 40 \cdot 10^{-8} = 6 \text{ м}^3 \text{ газа.}$$

Вентиль баллона, также как и кислородный редуктор, изготовлен из медных сплавов (латунь, бронза).

В верхней части баллона имеется маркировка, где обычно обозначается класс сосуда, водяная емкость в л, вес баллона в кг, рабочее давление в Па (Н/см^2), испытательное давление в Па (Н/см^2), номер баллона, а также даты изготовления и очередного испытания.

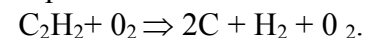
Свойства некоторых газов и данные о баллонах помещены в таблице 1.

3. Газовое пламя и его характеристики.

Внешний вид, температура и влияние сварочного пламени на расплавленный металл зависят от состава горючей смеси, т. е. от соотношения в ней кислорода и ацетилена. Изменяя состав горючей смеси, сварщик изменяет свойства сварочного пламени.

Строение пламени обусловлено тремя стадиями:

Стадия теплового разложения ацетилена (протекает в ядре)



Стадия элементарного окисления (протекает в средней темной зоне)

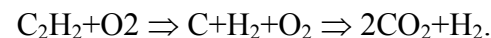
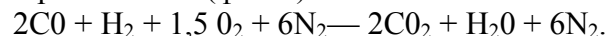


Таблица 1 - Некоторые свойства газов и данные о баллонах для газов, используемых при сварке и резке

Сжатые газы (T=20 °C)	Плотность при н.у., Па	Температура пламени в смеси с ки- слородом, °C	Предельное давление при 20°C, кг/см ²	цвет	
				баллона	надписи
Ацетилен рас- творенный	1,09	3150	16	белый	красный
Водород	0,084	2100	150	темно- зеленый	красный
Кислород	-	-	-	голубой	черный
Пропан-бутан (85% пропана) сжиженный	1,9	2100	17	красный	белый
Углекислый сжиженный	-	-	125	черный	желтый
Аргон техни- ческий	-	-	-	серый	синий

Стадия догорания продуктов элементарного окисления и пирогенного разложения (факел)



Изменяя соотношение кислорода и ацетилена в смеси, можно получать три основных вида пламени: нормальное, окислительное и науглероживающее.

Нормальное пламя (не окисляет железо) образуется при соотношении объемов O_2 и C_2H_2 в пределах

$\beta = O_2/C_2H_2 = 1,0 \div 1,3$. Пламя, у которого $\beta > 1,3$, называется *окислительным*.

Пламя, у которого $\beta < 1,0$, называется *науглероживающим*.

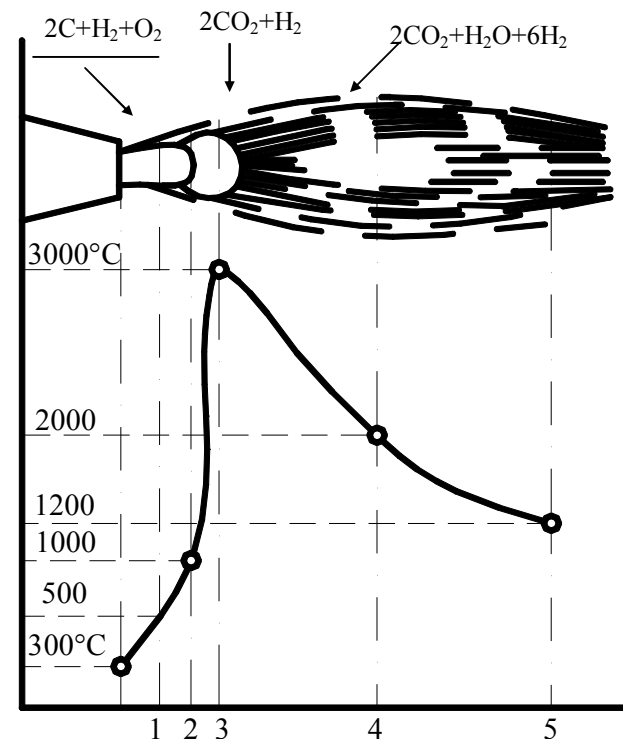
При сварке таким пламенем углерод усваивается жидким металлом (происходит науглероживание металла шва).

При уменьшения отношения $\beta < 0,65$ элементарный углерод выделяется в виде сажи - такое пламя называется *коптящим*.

У ацетиленокислородного нормального пламени наивысшая температура (3150 °C) достигается во 2-й зоне на расстоянии 2 - 4

мм от ядра.

Это зона является рабочей и используется для нагрева при сварке.



1 – зона выхода из сопла; 2 – ядро пламени; 3 – зона конца ядра; 4 – восстановительная зона; 5 – факел и хвостовая его часть.

Рисунок 7 – Строение ацетилено - кислородного пламени и распределение температуры по его оси.

