**Методические указания**

**для выполнения**

**лабораторных и практических работ**

**по теме «Газопламенная обработка металлов»**

2016

Автор: Шевчук И.В.. - преподаватель ГБПОУ РМ «Саранский политехнический техникум»

**Перечень лабораторных работ**

**Лабораторная работа №1 «**Анализ конструктивных особенностей и определение технических характеристик ацетиленового генератора АСП-10».

**Лабораторная работа №2 «**Анализ конструктивных особенностей и определение рабочих характеристик типовых редукторов».

**Лабораторная работа №3 «**Анализ конструктивных особенностей сварочных горелок, изучение строения и характеристик ацетиленокислородного пламени».

**Лабораторная работа №4 «**Выбор режима сварки углеродистой стали и проведение процесса сварки».

**Лабораторная работа №5 «**Выбор режима сварки легированных сталей и проведение процесса сварки».

**Лабораторная работа №6 «**Выбор режима сварки чугуна и проведение процесса сварки».

**Лабораторная работа №7 «**Выбор режима сварки цветных металлов и проведение процесса сварки».

**Лабораторная работа №8 «**Анализ конструктивных особенностей и испытание в работе резака для ручной резки металлов».

**Лабораторная работа №9 «**Анализ конструктивных особенностей стационарных газорезательных машин и выполнение резки по копирам».

**Лабораторная работа №10 «**Анализ конструктивных особенностей переносных газорезательных машин».

**Лабораторная работа №11 «**Анализ конструктивных особенностей кислородно-флюсовых установок и выбор режима резки».

**Лабораторная работа №12 «**Анализ конструктивных особенностей машин для плазменно-дуговой резки».

**Лабораторная работа №13 «**Выбор режима и выполнение процесса пайки черных металлов твердыми и мягкими припоями».

**Лабораторная работа №14 «**Выбор режима и выполнение процесса наплавки».

**Лабораторная работа №15 «**Выбор режима и выполнение процесса закалки углеродистой стали».

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей и определение технических характеристик ацетиленового генератора АСП-10.

**Цель:** Приобрести навыки по определению технических характеристик ацетиленового генератора.

**Исходные материалы и данные:**

Пост газовой сварки.

**Литература:**

1. Маслов В.И. Сварочные работы – М: ПрофОбрИздат, 2009.

2. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов – М: Академия, 2010.

**Состав задания:** вычертить принципиальную схему генератора с описанием работы и определить его технические характеристики.

**Вопросы для повторения:**

1. Каково назначение сухого мембранного затвора? [1], стр. 157

2. Как определяется объем сухого ацетилена? [2], стр. 64

3. Каково устройство и принцип действия водяного затвора? [1], стр. 64

**Методические указания**

Устройство генератора изображено на рис. 1.

В корпусе генератора расположены газообразователь 1, вытеснитель 2 и газосборник 3.

Газообразователь 1 соединен с вытеснителем 2 переливным патрубком 4. а с газосборником -трубкой 5. Корпус закрывается крышкой 6 герметизируется прокладкой 7, вставляемой в паз крышки. Траверса 8 вводится в проушины крюков Вращением втулки 23 с помощью рукоятки 22 создается усилие прижима крышки к горловине. В крышку встроен подвижный шток 9 с коромыслом 20., на который подвешивается загрузочная корзина

Герметизацию штока обеспечивают уплотнительные кольца 11. вставляемые в гнездо крышки. Необходимая герметичность уплотнения обеспечивается резьбовой пробкой 12, Фиксатор 13 имеет различные по глубине внутренние пазы с буквенными обозначениями О, М, С и Б, что соответствует - нулевой, малой, средней и большой замочке корзины (см. рис. 1). Переставляя рукоятку-кнопку в пазы различной глубины в фиксаторе, регулируют глубину погружения корзины с карбидом кальция.



рис. 1 Генератор ацетиленовый АСП-10:

1 - газообразователь, 2 - вытеснитель, 3 - газосборник, 4 - патрубок переливной, 5 - трубка переливная, 14 - пробка, 15-манометр, 16 - клапан предохранительный, 17 - защитное устройство, 18 – вентиль, 24 – прокладка,

25 - кольцо уплотнительное, 6 – крышка, 7 – прокладка, 8 – траверса,

9 - шток, 10 корзина, 11 - кольцо уплотнительное, 12 – пробка, 13 – фиксатор, 20 коромысло, 21 - рукоятка-кнопка, 22 – рукоятка, 23 – втулка, 26 гайка, 27 - шайба.

Пробки 14 и кольца уплотнительные 25 служат для герметизации штуцера слива воды с илом из вытеснителя и промывателя, причем для промывателя штуцер является контрольно-сливным. На корпус генератора устанавливаются манометр 15. клапан предохранительный *6,* защитное устройство 17 с вентилем 18.

При снятой крышке в газообразователь заливается вода до обреза трубки 5, а в промыватель - до отверстия контроля уровня. Крышка с подвешенной на нее корзиной, загруженной карбидом кальция, устанавливается на горловину генератора. После герметизации крышки шток с корзиной опускается (из положения О рукоятка переводится в положение на фиксаторе М, С или Б) и корзина погружается в воду. Ацетилен, образующийся в результате реакции с водой, но трубке 5 поступает в газосборник, барботируя через слой воды, охлаждается, промывается и через вентиль 18 и защитное устройство 17 поступает на потребление.

В случае уменьшения отбора ацетилена и повышения давления в генераторе вода из газообразователя 1 передавливается в вытеснитель 2, объем замоченного карбида кальция уменьшается, тем самым уменьшается газообразование; при снижении давления происходит обратный про­цесс. Газообразование происходит в автоматическом режиме в зависимости от потребления ацетилена.

Применение четырехпозиционного фиксатора позволяет регулировать величину замочки карбида кальция в процессе работы генератора вручную, фиксировать корзину над поверхностью воды при установке крышки, выводить корзину из зоны реакции при перерывах в отборе ацетилена.

При возрастании давления в генераторе выше 0.15МПа срабатывает предохранительный клапан 16, выпуская ацетилен в атмосферу.

Сухой мембранный затвор 17 предназначен для предохранения генератора от проникновения в него кислорода или воздуха со стороны отбора ацетилена и задержания детонационного горения ацетиленокислородной смеси. Конструкция защитного устройства показана на рис. 2.



рис. 2. Сухой мембранный затвор:

1 – корпус, 2 – стакан, 3 – крышка, 4 – мембрана, 5 - прокладка, 6 – клапан,

7, 8 – ниппели, 9 - гайка накидная, 10 – болт, 11- гайка, 12 – шарик, 13 – седло, 14 – обойма.

Ацетилен поступает через ниппель 8 в корпус 1. поднимает клапан 6 соприкасающийся с мембраной 4 и по петлевому каналу, выполненному в корпусе в виде сквозных отверстий, соединенных пазами на торцах корпуса и уплотненных мембраной 4 и прокладкой 5, через отверстие в мембране 4 и ниппель 7 поступает на потребление. В случае обратного перетока кислорода или воздуха со стороны отбора ацетилена клапан 6 и шарик 12 перекрывают входные отверстия затвора, исключая их проникновение в генератор. При детонации ацетиленокислородной смеси клапан 6 при ударе по нему мембраной перекрывает входное отверстие, а детонационная волна, пройдя «петлевой» канал корпуса, локализуется в объеме между мембраной 4 и клапаном 6.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕРАТОРА АСП-10:

- Номинальная производительность (при температуре окружающего воздуха 20°С и давлении 760 мм рт. ст.), м'7ч 1.5±10%

- Давление рабочее, МП а (кгс/см2) 0.01-0.15(0.1-0.5)

- Допустимая (единовременная) загрузка корзины карбидом кальция, кг до 3.2

- Размеры кусков карбида кальция (ГОСТ 1460- 81), мм от 25 до 80

- Сопротивление защитного устройства потоку газа, мм вод. ст. не более 850

- Габаритные размеры в рабочем состоянии, мм не более 400х500х1000

- Масса комплекта (без воды и карбида кальция), кг не более 16.5

УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ:

1. Генератор предназначен для работы па открытом воздухе или под навесом.
2. Генератор должен быть установлен в вертикальном положении в месте, исключающем его падение.
3. Во время работы необходимо следить за давлением в генераторе по показаниям индикатора давления.
4. Если давление в генераторе поднялось и приближается к 0,15 МПа, необходимо уменьшить замочку карбида кальция (перевести рукоятку-кнопку в позицию С, М или О). Если после этого давление не уменьшилось сбросить газ в атмосферу нужно через горелку (резак) в течение 5—10 с.
5. Не допускается разрежение в генераторе, так как при этом возможен подсос воздуха через разъемные соединения и образование взрывоопасной ацетилено-воздушной смеси.

6. При понижении давления в генераторе ниже 0,01 МПа перевести рукоятку-кнопку в позиции увеличения.

7. Разгрузку генератора следует проводить после полного разложения карбида кальция.

1. В месте хранения разгруженного генератора ЗАПРЕЩАЕТСЯ: нахождение посторонних лиц. зажигание огня, недопустимо наличие раскаленных предметов и образование искр в радиусе 10 м.
2. ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

 - встряхивать и качать работающий генератор; работа генератора около мест засасывания воздуха вентиляторами и компрессорами в помещении, где возможно выделение веществ (например, хлора);

- разрешать даже кратковременную разовую работу по обслуживанию генератора (заливку вольт переноску и т.д.) лицам, не допущенным к его эксплуатации, приступать к работе на неисправном генераторе;

- использовать повторно воду после переработки полной загрузки карбида кальция;

 - эксплуатировать генератор без защитного устройства, предохранительного клапана, манометра;

- оставлять загруженный генератор (во время работы или при перерывах в отборе газа) без надзора;

- работать от одного генератора двум или более сварщикам (резчикам);

- применять дополнительные средства при вращении рукоятки 22 (см. рис. 1) для уплотнения крышки;

- разбирать и собирать защитное устройство без последующей его проверки на герметичность;

- сопротивление потоку газа и способность задерживать детонационное горение ацетиленокислородной смеси.

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ:

1. Вода в генератор заливается в следующей последовательности: снять пробку 14 промывателя; уплотнить с помощью пробки 14 и кольца 25 штуцер вытеснителя. Залив, воду в горловину до уровня контрольно-сливного штуцера в промывателе; уплотнить с помощью пробки 14 и кольца 25 штуцер промывателя.
2. Загрузить карбид кальция в сухую корзину ровными слоями без утрамбования и встряхивания. Количество карбида кальция должно соответствовать расходу ацетилена и намечаемой продолжительности работы. Для исключения заиливания и местного перегрева карбида кальция продолжительность работы генератора при минимально допустимом отборе газа (0,3 м3/ч) не должна превышать 60 мин.

3. Для обеспечения надежного запуска генератора необходимо, чтобы загружаемые в корзину куски карбида кальция имели размеры не более 50 мм

ПОРЯДОК РАБОТЫ С ГЕНЕРАТОРОМ:

1. Подвесить загруженную карбидом кальция корзину на коромысло, при этом шток должен находиться в крайнем нижнем положении (позиция фиксатора Б).
2. Перевести шток в крайнее верхнее положение (положение фиксатора О).
3. Опустить корзину в горловину и вращением рукоятки 22 уплотнить крышку 6 (см. рис. 1).
4. Оттянуть рычаг клапана 16 для предупреждения прилипания мембраны и затем отпустить его.
5. Опустить шток до уровня необходимого для нормальной работы.
6. После стабилизации давления открыть вентиль 18.
7. Продуть ацетиленом шланг и сварочный инструмент в течепие-0.5—1 мин.
8. Поджечь горелку (резак).
9. При перерывах в отборе ацетилена: установить шток в крайнее верхнее положение (позиция фиксатора 0) через 15—30 с закрыть вентиль 18.
10. После перерыва: открыть вентиль 18; поджечь горелку; опустить корзину.
11. После полного разложения карбида кальция (определяется по давлению) произвести перезарядку генератора; установить шток в крайнее верхнее положение (положение фиксатора О); закрыть вентиль 18; сбросить остаток ацетилена через предохранительный клапан я ат­мосферу; снять крышку, отсоединить корзину, промыть и просушить ее без применения открытого огня; слизь ил и воду из генератора; промыть генератор, подготовить генератор и произвести пуск.
12. После окончания работы промыть корзину, газообразователь, вытеснитель и промыватель от ила, слить конденсат из шланга. Генератор хранить с разгерметизированными горловиной и контрольно-сливными отверстиями.

**Ход работы**

1. Разобрать генератор, найти его основные части и уяснить назначение каждой из них.

2. Определить габаритные размеры генератора АСП-10.

3. Вычертить принципиальную схему генератора и описать его работу.

4. Описать порядок зарядки генератора карбидом кальция.

5. Описать технические характеристики генератора.

6. Описать работу сухого мембранного затвора, зарисовать его схему и указать на ней название отдельных частей.

**Контрольные вопросы:**

1. Каково назначение ацетиленовых генераторов?

2. Назовите основные системы генераторов и поясните их принцип действия.

1. Как устроен и работает переносной ацетиленовый генератор ACП-10?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Принципиальную схему генератора АСП-10 с описанием его работы.

4. Описание порядка зарядки генератора карбидом кальция.

5. Технические характеристики генератора.

6. Схему сухого мембранного затвора с указанием на ней отдельных частей.

7. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**Лабораторная работа №2**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей и определение рабочих характеристик типовых редукторов.

**Цель:** Приобрести навыки по определению рабочих характеристик типовых редукторов.

**Исходные материалы и данные:**

1. Кислородный, углекислотный и аргоновый редукторы.

2. Баллон с кислородом, углекислотой и аргоном.

3. Шланги.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов – М: Академия, 2010.

2. Маслов В.И. Сварочные работы – М: ПрофОбрИздат, 2009.

**Состав задания:** вычертитьпринципиальную схему редуктора и составить его техническую характеристику.

**Вопросы для повторения:**

1. Что называется самотеком редуктора и каковы его причины? [1], стр. 53

2. Как определяются чувствительность регулировки и перепад давления? [1], стр. 54

3. В какой цвет окрашиваются редукторы для различных газов и как они крепятся к баллонам? [2], стр. 165

**Методические указания**

Редукторы предназначены для понижения давления сжатого газа в баллоне или трубопроводе до рабочего давления, под которым газ должен поступать в горелку или резак, и для автоматического поддержания этого давления на заданном уровне. Кроме того, при помощи редуктора производится регулирование давления расхода сжатого газа, и перекрытие его подачи при прекращении работы.

Редукторы классифицируются: 1)по назначению - кислородные, ацетиленовые, пропан-бутановые, метановые и т.п.: 2) по пропускной способности - баллонные (постовые), рамповые и сетевые: 3) по принципу действия - прямого действия (газ, действуя на клапан, стремится открыть его) и обратного действия (газ, действуя на клапан, стремится закрыть его); 4) по числу камер - одно- и двухкамерные.

Редукторы с одной камерой редуцирования называются однокамерными, а с двумя камерами - двухкамерными. Последние обеспечивают большее постоянство рабочего давления и менее склонны к замерзанию. Они применяются при больших расходах газа.

Редукторы выпускаются по ГОСТу 13861 — 89**.** В зависимости от редуцируемого газа они отличаются цветом окраски корпуса.

По эксплуатационным показателям наиболее совершенными являются редукторы обратного действия. Сжатый газ из баллона или сети поступает в камеру высокого давления. При вращении по часовой стрелке регулировочного винта последний будет сжимать главную пружину,которая выгибает гибкую резиновую мембрану вверх. При этом передаточный диск со штоком сжимает обратную пружину, поднимает клапан, и газ из камеры высокого давления поступает в камеру низкого (рабочего) давления, откуда через запорный вентиль поступает в горелку или резак. С увеличением числа оборотов регулирующего винта рабочее давление газа будет увеличиваться.

Автоматическое поддержание рабочего давления на заданном уровне происходит следующим образом. Если отбор газа уменьшится, то давление в камере низкого давления повысится, мембрана выправится, нажимная пружина сожмется, передаточный диск со штоком опустится.

**Ход работы**

1. Разобрать редуктор (кислородный, углекислотный или аргоновый).

2. Найти основные части редуктора, рассмотреть их и уяснить назначение каждой из них.

3. Вычертить принципиальную схему редуктора.

4. Определить способы крепления редуктора к баллону и сделать эскиз крепления.

5. Составить техническую характеристику редукторов.

**Контрольные вопросы:**

1. Каково назначение редукторов?

2. Как классифицируются редукторы?

3. Опишите устройство кислородного редуктора обратного действия.

4. Дайте определение основным характеристикам редукторов.

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Принципиальную схему редуктора.

1. Эскиз крепления редуктора к баллону.

5. Техническую характеристику редуктора.

6. Вывод по работе.

 Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей сварочных горелок, изучение строения и характеристик ацетиленокислородного пламени.

**Цель:** Приобрести навыки по определению характеристик ацетиленокислородного пламени.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Сварочные горелки с набором сменных наконечников.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов – М: Академия, 2010.

2. Маслов В.И. Сварочные работы – М: ПрофОбрИздат, 2009.

**Состав задания:** вычертить схему горелки с описанием ее работы, составить техническую характеристику и изучить сварочное пламя.

**Вопросы для повторения:**

1. Расскажите о строении сварочного пламени. [1], стр. 8

2. Назвать виды пламени. [1], стр. 8

3. Опишите порядок испытания сварочных горелок. [2], стр. 177

**Методические указания**

Сварочная горелка служит основным инструментом при ручной газовой сварке. В горелке смешивают в нужных количествах кислород и ацетилен. Образующаяся горючая смесь вытекает из канала мундштука горелки с заданной скоростью и, сгорая, дает устойчивое сварочное пламя, которым расплавляют основной и присадочный металл в месте сварки. Горелка служит так же для регулирования тепловой мощности пламени путем изменения расхода горючего газа и кислорода. По способу подачи кислорода, горючего газа и конструкции узла их смещения применяют два типа горелок: инжекторные и безинжекторные.

В инжекторной горелке смесительная камера начинается небольшим участком цилиндрической формы, плавно переходящим в более удлиненный конусный участок.

Инжекторные горелки работают на ацетилене низкого и среднего давлений. Подача ацетилена в смесительную часть инжекторной горелки осуществляется за счет подсоса его струей кислорода, выходящего с большой скоростью из отверстия сопла, называемого инжектором. Процесс подсоса газа более низкого давления струей газа, подводимого под более высоким давлением, называется инжекцией.

В инжекторной горелке кислород под давлением поступает по каналу в сопло инжектора. При истечении кислорода с большой скоростью из сопла создается разряжение в канале, по которому подсасывается ацетилен. Кислород и ацетилен поступают в смесительную камеру, имеющую конический расширяющийся канал (диффузор), где смешиваются и образуют горючую смесь, которая по трубке идет в мундштук горелки, образуя на выходе из него при сгорании сварочное пламя.

В безинжекторной горелке кислород по каналу и горючий газ (ацетилен) по каналу поступают под одинаковым давлением в цилиндрический канал смесителя, соединяются в нем в горючую смесь, которая по трубке направляется в мундштук горелки, образуя на выходе пламя.

**Ход работы**

1. Определить тип горелки и, разобрав ее, рассмотреть основные части, зарисовать их и описать назначение.
2. Определить материал, из которого изготовлены отдельные части горелки.
3. Вычертить схему горелки.
4. Описать работу горелки.
5. Составить техническую характеристику горелки.
6. Описать строение и характеристики сварочного пламени.

**Контрольные вопросы:**

1. Как классифицируются сварочные горелки?
2. Опишите принцип действия инжекторной и безинжекторной горелок.
3. Как устроена и работает ацетиленокислородная горелка?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Схему горелки.

4. Описание работы горелки.

5. Техническую характеристику горелки.

6. Описание строения и характеристик сварочного пламени.

7. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

**Тема:** Выбор режима сварки углеродистой стали и проведение процесса сварки.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору мощности пламени для сварки углеродистой стали разной толщины.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Линейка.

3. Штангенциркуль.

4. Пресс для излома образцов.

5. Пластины из низкоуглеродистой стали S=3-6 *мм.*

6. Присадочная проволока Св-08А.

**Литература:**

1. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

2. Маслов В.И. Сварочные работы – М: ПрофОбрИздат, 2009.

**Состав задания:** рассчитать мощность пламени и диаметр присадочной проволоки для правого и левого способов сварки, определить влияние способа сварки на геометрические размеры швов.

**Вопросы для повторения:**

1. Что называется мощностью сварочного пламени? [1], стр. 11
2. Назвать основные способы газовой сварки. [2], стр. 182

**Методические указания**

При газовой сварке мощность пламени оказывает большое влияние на производительность и качество процесса. Мощность пламени определяется количеством сжигаемого в единицу горючего газа (измеряется в дм³/сек). Практикой установлено, что необходимая для сварки углеродистой стали мощность пламени пропорциональна толщине свариваемого металла:

Uа = k\* S, (1)

где S- толщина свариваемого металла, в *мм; k* - коэффициент пропорциональности, равный для левого способа сварки 100 - 130 *дм³/сек* (л/ч)*,* а для правого 120 - 150 *дм³/сек* (л/ч)*,* ацетилена на 1мм толщины металла.

Каждому номеру сменного наконечника горелки соответствует свой расход ацетилена, температура пламени. Вычислив по формуле расход ацетилена, по таблицам подбирают соответствующий расходу номер сменного наконечника горелки для сварки металла данной толщины.

Различают левый и правый способы ручной газовой сварки. При левом способе сварку ведут справа налево. Впереди находится присадочный металл, а за ним следует горелка. При правом способе сварку ведут слева направо. При правом способе сварки достигается лучшее качество шва. Это объясняется тем, что пламя горелки направлено на формирующийся шов, который лучше защищен от воздуха и медленнее остывает. Правый способ сварки обеспечивает более глубокий провар, поэтому его применяют при сварке металла толщиной более 5 *мм.*

Внешний вид шва лучше при левом способе, так как в этом случае сварщик лучше видит верхнюю кромку застывающей ванны. Левый способ обычно применяют при сварке металла толщиной до 5 мм. Диаметр присадочной проволоки при сварке правым способом приближенно определяют по формуле. При левом способе диаметр проволоки берут на один мм больше.

D = S/2 (2)

**Ход работы**

1. Собрать встык без зазора и прихватить по краям две пластины.

2. Вычислить по формуле (1) необходимую мощность пламени для левого и правого способов сварки и выбрать для них соответствующие номера сменных наконечников.

3. Определить диаметр присадочной проволоки по формуле (2) для правого и левого способов сварки.

4. Перпендикулярно стыку наплавить два валика, один – левым способом, второй – правым.

5. Сломать стык и определить геометрические размеры поперечного сечения швов.

**Контрольные вопросы:**

1. Как определяется мощность пламени?

2. В чём сущность левого и правого способов сварки?

3. Как влияют мощность пламени и способ сварки на геометрические размеры шва?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Расчет мощности пламени для правого и левого способов сварки.

4. Расчет диаметра присадочной проволоки для правого и левого способов сварки.

5. Определение геометрических размеров поперечного сечения шва.

6. Вывод по работе.

 Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5**

**Тема:**Выбор режима сварки легированных сталей и проведение процесса сварки.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима сварки легированной стали.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Пластины из легированной стали марки Х18Н9Т толщиной 1.5 *мм* без разделки кромок и 5 *мм с* V-образной разделкой кромок.

3. Присадочная проволока из легированной стали марки Св-06Х19Н9Т диаметром 1 и 4 *мм.*

4. Флюс, состоящий из смеси прокаленной буры (50%), с борной кислотой (50%) в виде пасты, разведенной водой.

**Литература:**

1. Маслов В.И. Сварочные работы – М: ПрофОбрИздат, 2009.

2. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить схему сборки и сварки пластин толщиной 5 и 1,5 мм и рассчитать мощность пламени с целью выбора мундштука горелки.

**Вопросы для повторения:**

1. Как классифицируются легированные стали? [1], стр. 21
2. Какой флюс применяется при газовой сварке и его назначение? [2], стр. 97

**Методические указания**

Легированные стали по содержанию в них легирующих добавок подразделяются, на: низколегированные (до 2,5% добавок), средне-легированные (2,5-10%) и высоко­легированные (более 10%). В качестве легирующих добавок применяют хром, никель, молибден, марганец, кремний и др. Из высоколегированных сталей наибольшее распространение в промышленности получили хромистые и хромоникелевые стали. Основными трудностями при газовой сварке хромоникелевой стали являются:

а) выпадение карбидов хрома из-за малой скорости охлаждения стали в интервале температур 850 450 °С. Эти карбиды располагаются по границам зерен, в результате чего сварной шов и околошовная зона теряют свою коррозионную стойкость. Для предотвращения выпадения карбидов хрома в составе присадочной проволоки, должен присутствовать титан или ниобий, которые являются более активными карбидообразователями, чем хром;

б) окисление металла с образованием тугоплавкой и трудноудаляемой окиси хрома. Для растворения и перевода ее в шлак сварку следует производить с применением специальных флюсов;

в) возникновение внутренних напряжений вследствие малой теплопроводности и большого коэффициента линейного расширения легированной стали.

Теплопроводность высоколегированной стали примерно в 2 с лишним раза меньше, чем углеродистой, поэтому рекомендуется применять пламя пониженной мощности, определяемой по формуле:

U = 70\*S (л/ч),

где S- толщина свариваемого металла, в *мм*.

На качество шва оказывает влияние и толщина свариваемого металла. При большой толщине металла скорость сварки малая, охлаждение шва замедленное, поэтому происходит большой разогрев шва и околошовной зоны, что приводит к значительному выпадению карбидов хрома и ухудшению качества шва. При малой толщине металла скорость сварки высокая, охлаждение более быстрое и выпадение карбидов хрома незначительное. Сварной шов получается лучшего качества.

**Ход работы**

Практическое ознакомление с особенностями сварки легированной хромоникелевой стали большой и малой толщины.



рис. 1. Схема сборки и сварки пластин толщиной 5 мм.

1. Собрать встык две пластины из хромоникелевой стали толщиной 5 мм
и прихватить их как показано на рис. 1.

2. При помощи кисточки нанести на кромки пластин и на присадочную проволоку тонкий слой пастообразного флюса (за 15-20 миндо сварки).

3. Установить режим и произвести сварку пластин в один слон строго нормальным пламенем и охладить соединение на воздухе.

4. Собрать встык без зазора две пластины из хромоникелевой стали толщиной 1,5 *мм* и прихватить, как показано на рис 2.



рис. 2. Схема сборки и сварки пластин толщиной 1,5 мм.

5. Установить режим, произвести сварку пластин в один слой нормальным пламенем и охладить соединение на воздухе.

6. Произвести внешний осмотр швов. Сварные швы пластин толщиной *5мм* обычно имеют окисленные кромки *с* обратной стороны соединения и губчатую массу окиси хрома в корне шва, образующейся вследствие относительно длительного пребывания нагретых кромок на воздухе. Швы пластин толщиной *1,5мм* не имеют этих недостатков.

**Контрольные вопросы:**

1. Изложите трудности газовой сварки нержавеющих хромоникелевых сталей.

2. Какое влияние на качество сварки оказывает толщина свариваемого металла?

3. Как выбирается мощность пламени для сварки высоколегированных сталей?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Методику постановки опыта.

4. Схему сборки и сварки пластин толщиной 5 и 1,5 мм.

5. Расчет мощности пламени с целью выбора мундштука горелки.

6. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6**

**Тема:**Выбор режима сварки чугуна и проведение процесса сварки.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима сварки чугуна.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Листовой асбест.

3. Пресс для излома сварных образцов.

4. Наждачное точило.

5. Лупа.

6. Пластины из серого чугуна толщиной 6—8 мм с V-образной разделкой кромок.

7. Литые чугунные стержни диаметром 4—6 мм.

8. Прокаленная бура или специальный флюс для сварки чугуна.

**Литература:**

1. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить схему сборки пластин и сделать эскизы излома швов.

 **Вопросы для повторения:**

1. Что называется чугуном? [1], стр. 100
2. Назвать виды чугуна. [1], стр. 100
3. Перечислите способы предварительного подогрева и охлаждения чугуна. [1], стр. 101

**Методические указания**

Технический чугун представляет собой сплав железа с углеродом (содержащий более 2,14 % углерода). В зависимости от состояния углерода чугуны разделяются в основном на две группы — серые и белые.

В сером чугуне углерод находится в виде тонких пластинок ичешуек графита. Он хорошо обрабатывается режущим инструментом, *в* изломе имеет серый цвет. Серый чугун получается путем медленного охлаждения чугуна после его плавления или нагревания до высоких температур. Получению серого чугуна способствует также повышенное содержание графитизаторов — кремния и углерода. Кремнии способствует процессу графитизации чугуна тем, что уменьшает растворимость углерода в железе.

Белый чугун представляет собой сплав железа с углеродом, в котором углерод находится в виде химического соединения с железом — цементита Fe3C, Чугуны этой группы имеют белый излом, отличаются высокой твердостью и хрупкостью, Если сварной шов и околошовную зону быстро охладить, то они отбеливаются и становятся очень хрупкими и твердыми. Объясняется это тем, что при быстром охлаждении чугуна углерод не успевает выделяться в свободном виде и остается в чугуне в химически связанном состоянии.



рис. 1. Схема сборки пластин из чугуна.

Существуют следующие методы сварки чугуна:

1) холодная сварка – без предварительного подогрева;

2) сварка с предварительным местным подогревом или полугорячая;

3) горячая сварка с предварительным общим подогревом.

При втором и третьем методах изделие перед сваркой подогревается до температуры 600—800° в специальных печах» временных горнах или газовой горелкой. Последующее медленное охлаждение после сварки может происходить вместе с печью, в горячем песке или под листовым асбестом.

При сварке чугуна пламя должно быть науглероживающим с соотношением смеси В = 02/С2Н2 <1,1. Это необходимо для компенсации выгорающего в процессе сварки углерода.

**Ход работы**

1. Собрать и прихватить две пары пластин, как показано на рис. 1
2. Сварить одну пару пластин с предварительным подогревом. Для этого прогреть кромки пластин до красного каления, ввести флюс и заварить стык.
3. Еще раз прогреть горелкой сварной шов и медленно охладить соединение, завернув в листовой асбест.
4. Сварить другую пару пластин без предварительного подогрева.
5. По окончании сварки быстро охладить шов, обдув его кислородом горелки при снятом наконечнике.
6. На обоих образцах зачистить небольшие участки поверхности шва на наждачном точиле.
7. Разрушить сварные стыки на прессе, рассмотреть через лупу металл шва в изломе, определить его цвет и сделать зарисовки изломов.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите способы газовой сварки чугуна.

2. Как производится холодная сварка чугуна?

3. Опишите сущность процесса горячей сварки чугуна.

4. Какой вид пламени применяется при газовой сварке чугуна?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Методику постановки опыта.

4. Схему сборки пластин.

5. Эскизыизлома шва.

6. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7**

**Тема:**Выбор режима сварки цветных металлов и проведение процесса сварки.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима сварки цветных металлов.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Пресс для излома образцов.

3. Медные пластины толщиной 4 **-** 6 *мм* с V-образной разделкой кромок.

4. Пластины из алюминия толщиной 4 **-** 6 *мм.*

5. Прово­лока из меди марки М1 диаметром 3 *мм.*

6. Сварочная про­волока из алюминия марки Св-АК5 диаметром 3 *мм.*

7. Бура.

8. Флюс для сварки алюминия марки Аф-4А.

9. Угольная или графитовая пластина.

**Литература:**

1. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** рассчитать мощность пламени и сделать эскизы излома шва.

**Вопросы для повторения:**

1. Как выбрать режим сварки меди и алюминия? [1], стр. 114

2. Какое сварочное пламя используют при сварке меди и алюминия? [1], стр. 114

**Методические указания**

Основной трудностью при сварке цветных металлов, является их способность интенсивно окисляться в процессе сварки. Образующиеся окислы препятствуют сцеплению кристаллов, понижая прочность и пластичность шва. В связи с ним цветные металлы сваривают с применением флюсов, которые раскисляют металл сварочной ванны, растворяют образующиеся окислы, переводят их в более легкие и легкоплавкие шлаки, предохраняющие расплавленный металл от дальнейшего окисления Большинство цветных металлов следует сваривать строго нормальным пламенем. Другой трудностью сварки цветных металлов является склонность жидкого металла поглощать газы, что приводит к пористости шва.

Учитывая большую жидко текучесть меди, сварку встык тонких листов производят без зазора, а листы толщиной свыше 6 **–** 8 мм сваривают на графитовых или угольных подкладках. В качестве флюса применяют прокаленную буру. По окончанию сварки для получения мелкозернистой структуры шва производят отжиг с последующим быстрым охлаждением шва в воде.

Сварочное пламя должно быть строго нормальным. Небольшой избыток кислорода окисляет медь, а избыток ацетилена наводороживает ее, т.е. приводит к водородной болезни меди. При этом шов получается пористым, с микроскопическими трещинами Повышенная теплопроводность меди требует предварительного подогрева и применения горелок повышенной мощности, устанавливаемой из paсчёта:

v = (150 **-** 200) S,

где S- толщина свариваемого металла, в *мм*.

Основной трудностью при сварке алюминия является образование на поверхности алюминия тугоплавкой оксидной пленки, которая препятствует сплавлению свариваемых кромок. Большинство применяемых для сварки алюминия флюсов, помимо других компонентов, содержат соли лития, в частности хлористый литий, интенсивно растворяющий пленку тугоплавкого окисла Хлористый литий очень гидроскопичен, поэтому следует хранить флюс в герметически закрытых банках и открывать его непосредственно перед употреблением. Ввиду большой активности флюса остатки его после сварки необходимо удалять с поверхности слабым раствором азотной кислоты с последующей промывкой водой и просушкой.

Сварочное пламя должно быть строго нормальным. Применение окислительного пламени приводит к окислению алюминия. Ацетиленистое пламя содержит повышенное количество водорода, который вызывает образование пористости шва.

Мощность пламени выбирают примерно такой же, как и при сварке стали.

**Ход работы**

А. Практическое ознакомление с технологией сварки меди.

1. Собрать и прихватить две медные пластины встык.
2. Уложить собранные пластины на графитовую подкладку.
3. Нанести на кромки и поверхность присадочной проволоки
тонкий слой прокаленной буры.
4. Сварить стык и быстро охладить сварное соединение в
воде.
5. Осмотреть шов и оценить его качество по внешнему виду.
6. Сломать образец на прессе и оценить качество шва по излому.

Б. Практическое ознакомление с технологией сварки алюминия.

1. Зачистить свариваемые кромки алюминиевых пластин до металлического блеска.
2. Собрать пластины встык на графитовой подкладке и прихватить их в двух местах.
3. Нанести слой флюса и произвести сварку стыка.
4. Охладить соединение на воздухе.
5. Промыть шов 2%-ным раствором азотной кислоты, смыть остатки кислоты водой и просушить.
6. Осмотреть шов и оценить его качество по внешнему виду.
7. Сломать образец на прессе и оценить качество шва по излому.

**Контрольные вопросы:**

1. Каковы особенности газовой сварки меди и алюминия?

2. За счет чего можно восполнить выгорание элементов при газовой сварке цветных металлов и сплавов?

3. Какова роль флюса при газовой сварке алюминия?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Методику постановки опыта.

4. Расчет мощности пламени.

5. Эскизы излома шва.

6. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей и испытание в работе резака для ручной резки металлов.

**Цель:** Приобрести навыки по определению технических характеристик резака.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост для кислородной резки.

2. Ручные резаки разных марок с набором сменных мундштуков.

3. Пластины из низкоуглеродистой стали.

**Литература:**

1. Маслов В.И. Сварочные работы – М: ПрофОбрИздат, 2009.

2. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить принципиальную схему резака, описать работу с резаком и составить техническую характеристику резака.

**Вопросы для повторения:**

1. Как классифицируются ручные резаки? [1], стр. 212

2. Каково назначение специализированных вставных резаков? [2], стр. 168

3. Опишите принцип действия ручного кислородного резака. [2], стр. 168

**Методические указания**

Резаки можно классифицировать по следующим признакам: по виду резки – для разделительной, поверхностной, кислородно-флюсовой; по назначению – для ручной резки, механизированной резки, специальные; по роду горючего – для ацетилена, газов-заменителей жидких горючих; по принципу действия – инжекторные, безинжекторные; по давлению кислорода – высокого, низкого; по конструкции мундштуков – щелевые, многосопловые.

Конструкция резака состоит из рукоятки, газоподводящих трубок, корпуса с вентилями и головкой, в которую ввертываются мундштуки.

Перед началом работы следует проверить, плотны ли все соединения резака и есть ли разряжение в ацетиленовом канале инжекторного резака.

При зажигании подогревающего пламени слегка открывают вентиль подогревающего кислорода, затем открывают вентиль ацетилена. Когда в ацетиленовом канале создается разряжение зажигают горючую смесь у выходного отверстия мундштука и регулируют пламя кислородным и ацетиленовым вентилями. Ядро должно иметь правильную, очерченную форму.

Если резак при зажигании смеси начинает давать хлопки, значит, имеется пропуск режущего кислорода в месте посадки внутреннего мундштука в головку. В этом случае необходимо притереть место посадки.

**Ход работы**

1. Определить марку резака и разобрать его.
2. Рассмотреть основные части резака (ствол, инжектор, наконечник, трубку режущего кислород, сменные мундштуки), вычертить принципиальную схему инжекторного резака.
3. Испытать резак в работе.
4. Описать последовательность работы с резаком.

5. Составить техническую характеристику резака.

**Контрольные вопросы:**

1. Как устроен и работает ацетилено-кислородный резак?

2. Как устроен и работает керосино-кислородный резак?

3. Как устроен и работает резак для работы на газах-заменителях ацетилена?

4. Опишите порядок испытания ручных резаков.

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Принципиальную схему резака.

4. Описание работы с резаком.

5. Техническую характеристику резака.

6. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9**

**Тема:**Анализ конструктивных особенностей стационарных газорезательных машин и выполнение резки по копирам.

**Цель:** Приобрести навыки по определению технических характеристик стационарных газорезательных машин.

**Исходные материалы и данные:**

1. Газорезательная машина АСШ-70 с газовым постом.

2. Пластины из низкоуглеродистой стали толщиной 20 **–** 40 *мм.*

3. Наборы шаблонов разных размеров.

**Литература:**

1. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка метало - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить схематическое устройство машины, проверить машину на точность ее работы и составить техническую характеристику.

**Вопросы для повторения:**

1. Как влияет чистота кислорода на его расход и скорость резки? [1], стр. 182

2. Преимущества и недостатки стационарных газорезательных машин. [1], стр. 182

**Методические указания**

Для получения точных и чистых резов необходимы специальные газорезательные машины для кислородной резки. Согласно ГОСТу 5614 - 78 установлены следующие типы стационарных машин:

МРЛ - машины резательные линейные для раскроя листов на полосы;

МРК - машины резательные прямоугольно-координатные для вырезки дед алей и заготовок различных очертаний;

МРШ – машины резательные полярно-координатные (шарнирные) для фигурной резки;

МРП - машины резательные параллелограммные, для преимущественно одновременной вырезки нескольких одинаковых деталей и заготовок различной конфигурации.

Линейные резательные машины состоят из двух тележек*,* которые жестко соединены между собой поперечным порталом*,* одна из тележек является ведущей и приводится в движение электродвигателем. Передвигаются тележки по двум направляющим*.* На портале установлена кареткас резаком*.* Каретку перемещают с помощью винта поперечного хода*.* Лист, предназначенный для резки, укладывают на стол. По этому принципу работают машины ПP-3M и «Черномор».

**Ход работы**

1. Внимательно прочитать инструкцию по устройству и работе на машине.

2. Вычертить схематическое устройство машины.

3. Проверить машину на точность ее работы.

4. Проверить машинный резак на биение.

6. Составить техническую характеристику машины

5. Из готового набора шаблонов выбрать необходимые, подобрать режим резки и вырезать на машине детали.

**Контрольные вопросы:**

1. Как классифицируются газорезательные машины для кислородной резки?

2. Как производится проверка газорезательных машин на точность их работы?

3. Как производится проверка машинного резака на биение?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Схему устройства машины.

4. Схему проверки машины на точность работы.

1. Схему проверки резака на биение

6. Техническую характеристику машины.

7. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**Лабораторная работа №10**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей переносных газорезательных машин.

**Цель:** Приобрести навыки по определению технических характеристик переносных газорезательных машин.

**Исходные материалы и данные:**

1. Газорезательная машина «Гугарк» с газовым постом.

2. Пластины толщиной 10-40 мм.

3. Наборы шаблонов разных размеров.

**Литература:**

1. Полевой Г. В., Сухинин Г. К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить схематическое устройство машины, проверить машину на точность ее работы и составить техническую характеристику.

**Вопросы для повторения:**

1. Что собой представляет переносная газорезательная машина? [1], стр. 197

2. Назвать преимущества и недостатки переносных газорезательных машин. [1], стр. 197

**Методические указания**

Переносные машины представляют собой самоходные тележки, перемещающие­ся по направляющему рельсу или листу. Они предназначены для кислородной раздели­тельной резки конструкционных сталей при небольших (до 1000 т) годовых объемах переработки листового проката, когда применение дорогостоящих стационарных машин экономически нецелесообразно.

Эти машины выполняют прямолинейную и фигурную (по кривым большого ра­диуса) резку листового проката с разделкой кромок под сварку или с вертикальными кромками, вырезку полос одновременно двумя резаками (кислородные машины), резку по разметке, вырезку фланцев и дисков по циркулю.

Выпускают переносные машины трех типоразмеров: К-1 — легкие, массой до 15 кг; К-2 — средние, до 20 кг; К-3 — тяжелые, до 50 кг. Наибольшее распространение в промышленности получили переносные машины типоразмера К-2 «Гугарк» для кисло­родной резки листовой стали.

Переносная машина «Гугарк» состоит из ходовой тележки, в верхней час­ти которой в направляющей закреплена штанга с двумя кислородными резаками инжекторного типа и циркульное устройство. На тележке смонтированы газовый кол­лектор для подключения резаков и электрический пульт управления, обеспечивающий регулирование скорости резки и включение привода тележки. К машине от блока питания подводится постоянное напряжение 24В, что обеспечивает безопасные условия эксплуатации в заготовительных цехах и на складах металла.

Машина выполняет прямо- и криволинейную резку листов с разделкой кромок под сварку, вырезку полос одновременно двумя резаками шириной 0,1 и 0,3 м, вырезку фланцев и дисков диаметром 0,3...3,0 м. Толщина стали, разрезаемой машиной, со­ставляет 5... 3,0 мм.

Таблица. Технические характеристики машины «Гугарк».

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | «Гугарк» |
| Вид резки | Кислородная |
| Размер вырезаемых заготовок, мм: ширина полос, вырезаемых за один проход диаметр круговых заготовок | 100...330 200...3000 |
| Максимальная толщина разрезаемого металла, мм:стальалюминиймедь | 300 |
| Число резаков | 2 |
| Скорость перемещения резака, мм/мин:максимальнаяминимальная | 1600 50 |
| Максимальный угол резака:поперек резавдоль резапри снятии лысок | **—** |
| Энергопитание | Переменный одно­фазный ток |
| Напряжение, В | 220 |
| Частота, Гц | 50 |
| Потребляемая мощность, кВт | 0,04 |
| Напряжение питания ходовой тележки, В | 24 |
| Максимальный расход, м /ч:кислородаацетиленаприродного газапропан-бутанасжатого воздухаохлаждающей воды | 121,00,710,5 |
| Рабочее давление, кПа: кислорода ацетилена природного газа пропан-бутана сжатого воздуха охлаждающей воды | 120010...10010...8010...80 |
| Габаритные размеры, мм:переносной машины без штанги, циркуляблока питанияпульта управленияисточника питания | 420x420x420 260x200x160 |
| Длина секции направляющих, мм | **—** |

 **Ход работы**

1. Внимательно прочитать инструкцию по устройству и работе на машине, найти её основные узлы и уяснить их назначение.
2. Вычертить схематическое устройство машины.
3. Проверить машину на точность её работы.
4. Составить техническую характеристику машины.
5. Из готового набора шаблонов выбрать необходимые, подобрать режим резки и вырезать на машине детали.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите типы переносных газорезательных машин.
2. Назначение переносной газорезательной машины «Гугарк».
3. Опишите устройство газорезательной машины.

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Схему устройства машины.

4. Схему проверки машины на точность работы.

5. Техническую характеристику машины.

6. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**Лабораторная работа №11**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей кислородно-флюсовых установок и выбор режима резки.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима кислородно-флюсовой резки.

**Исходные материалы и данные:**

1. Установка УГПР для кислородно-флюсовой резки.

2. Пластины толщиной 100 мм.

3. Флюс.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить схему устройства установки и составить

техническую характеристику.

**Вопросы для повторения:**

1. Особенности кислородно-флюсовой резки. [1], стр. 249

2. Преимущества и недостатки кислородно-флюсовых установок. [1], стр. 249

**Методические указания**

Для резки металла большей толщины необходимо применять кислородно-флюсовую резку. Сущность способа заключается в том, что в разрез вместе с режущим кислородом вводится порошкообразный флюс, назначение которого повысить температуру в зоне реза для расплавления образующихся тугоплавких оксидов и перевести их в жидкотекучие шлаки, легко удаляемые из разреза.

В тех случаях, когда отсутствует необходимое плазменно-дуговое оборудование, кислородно-флюсовую резку можно использовать и для резки высоколегированных сталей и чугуна толщиной менее 70 мм.

Резка производится преимущественно вручную с использованием ацетилена или газов-заменителей ацетилена.

К основным технологическим особенностям кислородно-флюсовой резки по сравнению с обычной резкой относятся:

повышенная на 15 - 20 % мощность подогревающего пламени для обеспечения равномерного нагрева частиц флюса до температуры воспламенения;

увеличенное расстояние между торцом мундштука и поверхностью разрезаемого металла для уменьшения возможности засорения выходных каналов мундштука;

необходимость согласования скорости резки с количеством подаваемого флюса для устойчивого ведения процесса. Правильность выбора расхода флюса оценивается визуально по наличию небольшого валика.

Установка для кислородно-флюсовой резки УГПР предназначена для ручной резки коррозионностойких сталей и чугуна. Она используется для вырезки деталей и заготовок в цехах заводов металлоконструкций и машиностроительных заводов.

Установка УГПР состоит из бачка флюсопитателя, смонтированного вместе с редуктором ДКС-66 на специальной тележке, и ручного универсального резака Р2А-01 с узлом подачи флюса. В качестве флюса используется железный порошок ПЖ. Флюсонесущий газ - кислород.



рис.1. Установка для кислородно-флюсовой резки УГПР: 1 - тележка, 2 - циклонное устройство, 3 - бачок флюсопитателя, 4 -кислородный редуктор, 5 - ручной резак, 6 - рукава.

**Техническая характеристика установки УГПР**

Наибольшая толщина разрезаемого металла, мм:

стали 12Х18Н9Т 250

чугуна 200

Наибольший расход, м3/ч:

кислорода 40

ацетилена 1,3

флюсонесущего газа 3

Расход флюса, кг/ч 6,24

Вместимость флюсопитателя 12,5

Масса порошка, загружаемого во флюсоноситель, кг.... не более 30

Масса установки, кг не более 20

Установка УГПР выпускается взамен установок УРХС-5 и УХРС-6, которые работают аналогичным образом.

Следует учесть, что наиболее эффективно использовать установки УГПР для резки стали толщиной более 80 мм. Резку сталей меньшей толщины целесообразно выполнять более производительным процессом плазменно-дуговой резки.

**Ход работы**

1. Внимательно прочитать инструкцию по устройству и работе на установке, найти ее основные узлы и уяснить их назначение.
2. Вычертить схематическое устройство установки УГПР.
3. Составить техническую характеристику.
4. Подобрать режимы резки и вырезать на установке детали.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение установки УГПР.

2. Опишите устройство установки УГПР.

3. Для резки стали какой толщины наиболее эффективно использовать установку УГПР?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Схему устройства установки.

4. Техническую характеристику.

5. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**Лабораторная работа №12**

**Тема:** Анализ конструктивных особенностей машин для плазменно-дуговой резки.

**Цель:** Приобрести навыки по определению технических характеристик машин для плазменно-дуговой резки.

**Исходные материалы и данные:**

1. Машина для плазменно-дуговой резки «Ритм».

2. Пластины толщиной 10-40 мм.

3. Наборы шаблонов разных размеров.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** вычертить схему устройства машины и составить техническую характеристику.

**Вопросы для повторения:**

* 1. Сущность плазменно-дуговой резки. [1], стр. 263

2. Назвать преимущества плазменно-дуговой резки. [1], стр. 264

**Методические указания**

Плазменная резка - это физический процесс расплавления (проплавления) металла на узком участке по линии реза с удалением металла струей плазмы и газа, образующихся в дуге.

Плазменно-дуговая резка применяется для резки углеродистых и легированных сталей и незаменима при резке металлов, не поддающихся кислородной резке: хромоникелевые стали, алюминий, медь, титан.

При резке толщин до 60 мм плазменная резка экономичнее кислородной. При плазменной резке толщин 5 - 12 мм скорость резки выше в 3 - 5 раз по сравнению с кислородной резкой, а на толщине около 20 мм скорость плазменной резки примерно сравнивается со скоростью кислородной резки.

Современные установки плазменной резки позволяют резать углеродистые стали толщиной до 100 мм.

Машина «Ритм» предназначена для резки заготовок из листового металла, плазменно-дуговой и кислородной резки с использованием системы числового программного управления.

**Основные технические данные машины:**

1. Точность вырезаемых деталей - ± 1,0 - 2,5 мм.
2. Скорость перемещения резки 0,07 - 12,5 м/мин.
3. Толщина разрезаемого листа при плазменной резке - до 80 мм, при кислородной - до 200 мм.
4. Максимальные габаритные размеры разрезаемого листа - 2200х10000 мм.
5. Пределы регулирования рабочего тока режущей дуги - 80 - 315 А.
6. Давление плазмообразующего воздуха - 5 кгс/см2.

В состав машины входит установка для воздушно-плазменной резки металла типа АПРМ.

Машина «Ритм» оснащена устройством ЧПУ на базе микро-ЭВМ. Составление управляющих программ выполняется на персональном компьютере с разработкой карт раскроя на весь разрезаемый лист металла. Программа вводится в память компьютера, встроенного в систему управления, а рабочий орган (резак) воспроизводит заданные программой контуры.

Преобразование информации, зафиксированной в управляющей программе, в перемещения рабочего органа и в технологические команды производится с помощью компьютера и электроприводов.

Исполнительный механизм машины снабжен приводами продольного и поперечного ходов. Продольный ход - это перемещение машины вдоль рельсов, поперечный - перемещение суппорта с резаком по балке (порталу) машины в направлении, перпендикулярном опорным рельсам.

Привод движения резака вверх-вниз позволяет дистанционно регулировать положение резака по высоте относительно листа. Приводы продольного и поперечного ходов обеспечивают перемещение резака по заданному контуру.

Плазменная резка листа производится на раскройном столе, заполненном водой до нижней плоскости разрезаемого листа.

Резка над водой (на воде) значительно снижает коробление заготовок и наличие грата, который почти весь отделяется либо самостоятельно, либо при незначительных усилиях. При таком способе резки заметно снижается выброс в окружающую атмосферу вредных продуктов горения металла при резке, так как они в основном нейтрализуются в водной среде. Машина оснащена двумя резаками кислородной резки и одним резаком для плазменно-дуговой.

**Ход работы**

1. Внимательно прочитать инструкцию по устройству и работе на машине, найти ее основные узлы и уяснить их назначение.
2. Вычертить схематическое устройство машины.
3. Составить техническую характеристику.
4. Из готового набора шаблонов выбрать необходимые, подобрать режим резки и вырезать на машине детали.

**Контрольные вопросы:**

1. При резке, каких толщин металла плазменная резка экономичнее кислородной?
2. Назначение машины для плазменно-дуговой резки «Ритм».
3. Опишите устройство машины для плазменно-дуговой резки.

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Схему устройства машины.

4. Техническую характеристику машины.

1. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13**

**Тема:** Выбор режима и выполнение процесса пайки черных металлов твердыми и мягкими припоями.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима пайки черных металлов твердыми и мягкими припоями.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Медные пластины толщиной 1 – 2мм

3. Медная проволока марки М1 диаметром 2 – 3мм

4. Прокаленная бура.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** выбрать режим и выполнить процесс пайки металлов.

**Вопросы для повторения:**

1. Что называется пайкой металлов? [1], стр. 126

2. Чем отличается пайка от сварки? [1], стр. 126

**Методические указания**

Пайкой называется технологический процесс получения неразъемных соединений выполняемый с применением припоя – проволоки из сплава имеющего температуру плавления более низкую, чем температура плавления основного металла. В результате взаимодействия расплавленного при определенной температуре припоя с кромками основного металла и последующего остывания образуется спай. Кромки основного металла соединяются (спаиваются) вследствие эффекта смачивания их поверхностей взаимного растворения и диффузии (проникновения) припоя и основного металла в зоне шва (спая).

Процесс получения паяного соединения газопламенной горелкой состоит из нескольких стадий. Пламенем горелки осуществляют общий или местный нагрев до температуры пайки. Обычно температура пайки превышает температуру плавления припоя на 30-50 0С. Затем расплавляют припой, который смачивает соединяемые поверхности и заполняет зазор соединения.

Различают два основных вида пайки: мягкими и твердыми припоями. Мягкие припои имеют невысокую механическую прочность, и их плавление осуществляется при температуре до 400 0С. Прочность твердых припоев значительно выше, а температура плавления свыше 550 0С.

Пайку мягкими припоями применяют главным образом для получения плотного соединения деталей, неподверженных значительным нагрузкам. Широко известны оловянно-свинцовые припои (ПОС).

Пайка твердыми припоями дает возможность получить соединение, приближающееся по прочности к сварным и поэтому широко применяется в производстве. Для пайки различных сталей и особенно сплавов цветных металлов применяют различные припои: медно-цинковые, медно-никелевые, серебряные, палладиевые, марганцевые, марганцево-никелевые, никелевые, германиевые, титановые, алюминиевые. В качестве флюса при пайке твердыми припоями используют традиционную обезвоженную буру.

**Ход работы**

1. Зачистить кромки двух медных пластин, собрать их внахлестку с минимально возможным зазором и прихватить их

2. Разогреть пластины до температуры плавления припоя, нанести флюс на паяемые кромки и произвести их пайку.

3. Охладить соединение, рассмотреть его и дать заключение о качестве пайки.

4. Разрезать соединение поперек шва и замерить глубину проникновения припоя.

5. Вычертить эскиз излома шва.

**Контрольные вопросы:**

1. Каково назначение флюсов при пайке?

2. Перечислите наиболее распространенные марки твердых припоев.

3. Опишите технику процесса пайки.

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Методику постановки опыта.

4. Эскиз излома шва.

5. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14**

**Тема:** Выбор режима и выполнение процесса наплавки.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима наплавки.

**Исходные материалы и данные:**

1. Пост газовой сварки.

2. Наждачное точило.

3. Пластины из низкоуглеродистой стали.

4. Латунная прово­лока марки Л-62 диаметром 3-4*мм.*

5. Прокаленная бура.

6. Мел.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** выбрать режим и выполнить процесс наплавки.

**Вопросы для повторения:**

1. Что называется наплавкой? [1], стр. 133
2. Преимущества наплавки. [1], стр. 133

**Методические указания**

Наплавкой называется нанесение слоя расплавленного металла необходимого состава на поверхность изделия, нагретую до оплавления. При помощи наплавки можно увели­чить или восстановить размеры изделия, а также получить поверхностный слой металла, обладающий высокой твердостью, износоустойчивостью, кислотостойкостью, жаропроч­ностью и т. д. Наплавлять можно сталью, цветными металлами и твердыми сплавами.

При газовой наплавке цветных металлов на предварительно зачищенную поверхность направляют пламя и нагревают ее до температуры плавления наплавляемого металла. Наплавлять можно один или несколько слоев. Для очистки нагретой поверхности от окислов применяют те же флюсы, что и для пайки. Таким: образом, физические процессы, происходящие при наплавке, во многом аналогичны процессам пайки. Здесь также происходит смачивание наплавляемой поверхности и образование на границе оплавления твердых растворов в результате диффузии. Для наплавки меди необходимо нормальное пламя, наплавку латуни производят с избытком кислорода. Образующиеся при этом окислы предохраняют цинк от испарения.

Твердые сплавы наплавляют для придания твердости и износоустойчивости рабочим поверхностям трущихся деталей. В зависимости от способа производства твердые сплавы делятся на спеченные или металлокерамические, литые (стеллит, сормайт), порошкообразные или зернистые (вокар) и трубчато-зернистые (релит). Газовым пламенем наплавляются литые и трубчато-зернистые твердые сплавы, так как порошкообразные твердые сплавы сдуваются пламенем горелки, а керамические легко перегреваются.

Наплавку сормайта на сталь производят следующим образом; деталь, подлежащую наплавке сплавом, предварительно нагревают науглероживающим пламенем до запотевания поверхности, а затем наплавляют слой сормайта. Растекаясь по оплавленной поверхности, стали, сормайт сплавляется с ней, образуя прочное соединение.

**Ход работы**

1. Зачистить до металлического блеска на поверхности стальной пластины участок, шириной 30 - 40 *мм.*
2. При помощи мела и линейки нанести на участок две параллельные линии на расстоянии 15 - 20 *мм* друг от друга.
3. Зажечь горелку и отрегулировать пламя с избытком кислорода.
4. Нагреть поверхность металла до температуры 900 - 950 °С (до светло-красного цвета).
5. Нанести на поверхность участка тонкий слой прокаленной буры и, расплавив ее, разогнать факелом пламени.
6. Наплавить слой латуни шириной 15 - *20мм,* высотой 2 - 3 *мм.*
7. Зачистить поверхность наплавленного валика и оценить его качество.

**Контрольные вопросы:**

1. Опишите технику наплавки цветных металлов на сталь.
2. Перечислите твердые сплавы, наплавляемые газовым пламенем.
3. Как производится наплавка сормайта на сталь?

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Методику постановки опыта.

4. Схему разметки пластины.

5. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.

**Дисциплина:** Газопламенная обработка металлов

**Лабораторная работа №15**

**Тема:** Выбор режима и выполнение процесса закалки углеродистой стали.

**Цель:** Приобрести навыки по выбору режима закалки углеродистой стали.

**Исходные материалы и данные:**

1. Горелка «НАЗ» для поверхностной закалки.

2. Пластины толщиной 10-40 мм.

**Литература:**

1. Полевой Г.В., Сухинин Г.К. Газопламенная обработка металлов - М: Aкадемия, 2010.

**Состав задания:** изучить устройство горелки «НАЗ» для поверхностной закалки и вычертить ее схематическое устройство.

**Вопросы для повторения:**

1. Что называется закалкой? [1], стр. 139
2. При каком режиме получаются наилучшие результаты закалки? [1], стр. 143

**Методические указания**

Процесс пламенной поверхностной закалки состоит в быстром интенсивном нагреве поверхностного слоя детали и последующем быстром охлаждении водой. При этом в поверхностном слое образуется закаленная (мартенситная) структура, пе­реходящая в основную структуру незакаленного металла через промежуточные (переходные) зоны. Сердцевина детали сохраняет свою первоначальную структуру. Переходные структуры формируются в результате естественного отпуска при отводе теплоты от поверхностного слоя внутрь детали. Благодаря наличию переходных структур исключается отслаивание закаленного слоя от детали, что иногда имеет место при других способах упрочнения поверхности деталей, например азотировании и цементации.

Разработано несколько вариантов проведения пламенной поверхностной за­калки. При использовании циклического способа нагревают всю поверхность изделия до закалочной температуры, а затем охлаждают с определенной скоростью. Нагрев осуществляют неподвижной или перемещающейся горелкой. Закалку изделий круглого сечения, как правило, выполняют циклическим способом при быстром вращении детали с постоянной скоростью. В этом случае го­релка и система охлаждения подводятся поочередно.

Непрерывный способ состоит в перемещения изделия относительно горелки, или наоборот горелки относительно изделия с постоянной заданной скоростью. Горелка нагревает изделие до закалочной температуры, а прикрепленный к горелке разбрызгиватель подает на поверхность детали охлаждающую жидкость.

Особенностью пламенной поверхностной закалки является самоотпуск изделия после закалки при температуре 393...473 К что приводит к снижению твердости на 3 - 5 HRC, но уменьшает внутренние напряжения в изделии.

Основные достоинства пламенной поверхностной закалки — простота и надеж­ность оборудования, что делает этот способ доступным для использования в любых производственных условиях. В качестве горючего применяют ацетилен, пропан-бутан, природный газ, бензин и керосин.

Толщина закаленного слоя зависит от скорости перемещения горелки относи­тельно детали и удельного расхода ацетилена (на 1 см ширины закаливаемой поверхности).

Основной инструмент для выполнения закалки этим способом — горелка. Форма ее мундштука должна соответствовать конфигурации поверхности закаливаемой детали. Для закалки применяют специальные наконечники, присоединяемые к стволу стандартной сварочной горелки НАЗ Г2-05, ГЗ-04, «Москва» и др. Так, для поверхностной термической обработки стальных и чугунных деталей, нормализации, закалки с целью получения мартенсита, сорбита и троостита используют наконечники серии НАЗ, работающие на ацетиленокислородной смеси. В комплект НАЗ входят пять наконечников. Закалку деталей типа тел вращения выполняют циклическим способом, а деталей с плоской Поверхностью - непрерывным способом. Охлаждающие устрой­ства горелок сменные.

Наилучшие результаты закалки получаются при удельном расходе ацетилена 400... 600 дм /(ч\*см), удельном расходе воды 240...360 дм /(ч\*см) и расстоянии между зоной нагрева и зоной охлаждения 20...25 мм.

**Ход работы**

1. Изучить устройство горелки «НАЗ» для поверхностной закалки.
2. Вычертить схематическое устройство горелки.
3. Выбрать режим поверхностной пламенной закалки для углеродистой стали.
4. Провести закалку углеродистой стали.

**Контрольные вопросы:**

1. Назвать способы проведения пламенной поверхностной закалки.
2. Технология процесса закалки углеродистой стали.
3. Назвать преимущества пламенной поверхностной закалки.

**Отчет по работе должен содержать:**

1. Номер работы, тему, цель работы, исходные материалы и данные.

2. Используемую литературу и другие источники.

3. Схему устройства горелки.

4. Режим поверхностной пламенной закалки.

5. Вывод по работе.

Преподаватель Брызгалова Е.А.