

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области
Новошахтинский техникум промышленных технологий -
филиал ГБПОУ РО «Шахтинский региональный колледж топлива и энергетики
им. ак. Степанова П.И.»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**
**по МДК.05.01. Техника и технология газовой сварки (наплавки) для
обучающихся профессии**
15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

НОВОШАХТИНСК
2021

Образовательные результаты, заявленные по МДК.05.01. Техника и технология газовой сварки (наплавки):

В результате освоения дисциплины обучающийся *должен уметь*:

- проверять работоспособность и исправность оборудования для газовой сварки(наплавки);

- настраивать сварочное оборудование для газовой сварки (наплавки);

- владеть техникой газовой сварки (наплавки) различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;

знать:

- основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений, выполняемых газовой сваркой (наплавкой);

- основные группы и марки материалов, свариваемых газовой сваркой (наплавкой);

- сварочные (наплавочные материалы для газовой сварки (наплавки);

- технику и технологию газовой сварки (наплавки) различных деталей и конструкций во всех пространственных положениях сварного шва;

- правила эксплуатации газовых баллонов;

- правила обслуживания переносных газогенераторов;

- причины возникновения дефектов сварных швов, способы их предупреждения и исправления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими **компетенциями**, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Окончательная оценка выставляется обучающемуся за предоставленный отчёт и устный опрос о проделанной работе:

- оценка «5» - за полностью выполненную работу, оформленный отчёт и полные ответы на контрольные вопросы;

- оценка «4» - за полностью правильно выполненную работу, оформленный отчёт, за неточные ответы на контрольные вопросы;
- оценка «3» - за правильно оформленную работу, оформленный отчёт, за неточные ответы на контрольные и наводящие вопросы;
- оценка «2» - за не полностью выполненную работу, не оформленный отчет.

Общие указания по составлению отчёта

Практические работы являются одним из элементов учебной деятельности студента, выполнив которую, он должен составить отчёт.

Правильно составить отчёт, значит показать:

- степень усвоения знаний;
- умение проявить самостоятельность, творческий подход к выполнению заданий;
- знание нормативных документов, ГОСТов, ЕСКД;
- оптимальную организацию своей работы, чтобы с наименьшими затратами времени и труда найти эффективное техническое, математическое и другое решение;
- умение пользоваться справочной, информационной, нормативной литературой, ресурсами Интернет.

Отчёт выполняется рукописным способом на обеих сторонах листа формата А 4. Оформление отчёта выполняется в соответствии с методическими указаниями по применению стандартов при оформлении учебной документации, текст отчёта иллюстрируется при необходимости графическим материалом в виде рисунков, схем, таблиц. Текст отчёта пишется пастой синего цвета. Отчёт составляется в соответствии с методическими указаниями к работе на основе результатов выполненной работы.

Проверяя отчёт, преподаватель отмечает:

- правильность оформления отчёта, т.е. соблюдение требований ГОСТ, ЕСКД и других нормативных документов;
- правильность выполнения задания;
- достоверность полученных результатов;
- ответы на контрольные вопросы и выводы по работе.

Преподаватель отмечает ошибки и выставляет оценку. В случае неудовлетворительной оценки отчёт возвращается. Студент исправляет ошибки и вновь сдаёт отчёт для проверки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 (2 часа)

Тема: Исследование металлургических процессов, возникающих в сварочной ванне.

Цель работы: ознакомиться с последовательностью технологических операций сварки плавлением.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Ознакомиться с термическим классом сварки, классификация
2. Изучить виды сварки плавлением
3. Изучить последовательность технологических операций при сварке плавлением

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

Пользуясь конспектом и методическими указаниями описать последовательность технологических операций сварки плавлением.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ:

При всех способах сварки плавлением в сварочной ванне происходят те же процессы, что и в металлургических печах при выплавке металлов и их сплавов. Это плавление, взаимодействие жидкого металла с газами и компонентами шлаков, легирование металла и выгорание (испарение, окисление) легирующих компонентов, затвердевание металла, структурные изменения в нем. Однако при сварке эти процессы протекают в особенно жестких условиях. Массы нагреваемого и расплавляемого металла при сварке малы: граммы при лучевых способах сварки или килограммы при электрошлаковой сварке по сравнению с тоннами в мартеновской разности температур вызывает конвективные потоки в жидком металле. Химические реакции в этих условиях протекают с большой скоростью, особенно на границах между металлом и газом, жидким шлаком и газом, металлом и шлаком. Нагрев и охлаждение металла при сварке происходят очень быстро, поэтому среднее время протекания химических реакций составляет 0,001... 1,5 с. За это время реакции не успевают дойти до равновесного состояния. Химический состав металла шва формируется окончательно только после его затвердевания.

Литература

В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»

1. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2 (4 часа)

Тема: Подбор материалов для газосварочных работ

Задание: выберите правильный вариант ответа

1. Ацетиленовый генератор – это устройство, предназначенное для....
 1. Для хранения и транспортировки газообразного ацетилена
 2. Для получения ацетилена из карбида кальция путем его дробления
 3. Для получения ацетилена из карбида кальция при взаимодействии его водой
 4. Для получения ацетилена из карбида кальция при взаимодействии его с кислородом воздуха
 5. Для получения ацетилена при взаимодействии водорода и углекислого газ

2. Сопоставьте назначение основных частей генератора:

- 1) газообразователя; 2) газосборника;
- 3) предохранительного устройства; 4) защитного устройства; 5) манометра.

Варианты ответов: А – для локализации ацетилено-воздушной смеси для ацетилено-кислородной смеси и предохранения попадания кислорода или воздуха в генератор со стороны отбора газа; Б – для хранения ацетилена компенсации неравномерности газопотребления и газообразования ацетилена; В – для выработки ацетилена из карбида кальция и воды; Г – для выпуска избытка газа при возрастании давления выше предела, установленного для данного генератора; Д – служит для контроля давления ацетилена в газообразователе.

Форма ответа:

1	2	3	4	5

3. Генераторы ацетиленовые низкого давления предназначены для получения ацетилена давлением до (МПа (кгс/см²))...

4. Каким должен быть материал деталей генератора, соприкасающихся с ацетиленом?

5. Сопоставьте для чего предназначены составные части предохранительных устройств для горючих газов и кислорода:

1. Предохранительное устройство
2. Обратный клапан
3. Пламяпреграждающее предохранительное устройство
4. Предохранительный клапан
5. Отсечной клапан

Варианты ответов: А – срабатывает при повышении температуры и прекращает подачу газа при достижении определенной температуры; Б – предотвращает прохождение пламени, возникающего при обратном ударе или разложении горючего газа, а также его смеси с кислородом или воздухом защищаемое оборудование, аппаратуру; В – предотвращает опасные эксплуатационные ситуации или разрушение оборудования и аппаратуры при их неправильном использовании или аварии; Г – автоматически сбрасывает газ в атмосферу при повышении давления газа сверх заданного значения и прекращает истечение газа до снижения давления до заданного уровня; Д – предотвращает ток газа в нерабочем направлении.

Форма ответа:

1	2	3	4	5

6. Как часто рекомендуется промывать обратный клапан и сетку водяного затвора?

7. Сопоставьте по порядку окраску баллонов для хранения следующих газов:
1) кислорода; 2) водорода; 3) ацетилена; 4) пропан-бутана; 5) воздуха.

Варианты ответов: А- белый; Б – зеленый; В – красный; Г – черный; Д – синий.

Форма ответа:

1	2	3	4	5

8. Вентиль ацетиленового баллона изготавливают из...

1. Латунь
2. Медь

3. Стали
4. Чугуна
5. Бронзы

9. Как подсчитать количество ацетилена в баллоне?

1. По показаниям расходомера
2. Подсчитать по формуле
3. Это невозможно сделать
4. Взвешиванием баллона
5. Можно определить наугад

10. Каков гарантийный срок эксплуатации газовых редукторов?

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3 (2 часа)

Тема: Организация рабочего места газосварочного поста.

Цель работы: ознакомиться с организацией рабочего места газосварочного поста.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Ознакомиться с организацией рабочего места газосварочного поста.
2. Сделать вывод.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ :

Рабочее место сварщика (сварочный пост) оборудуется всем необходимым для производства сварочных работ.

На стационарном сварочном посту имеется:

1. Кислородный баллон с редуктором.
2. Ацетиленовый генератор.
3. Шланги – для передачи ацетилена и кислорода.
4. Сварочная горелка.
5. Присадочная проволока.
6. Местная вентиляция с отсосом воздуха (1700-2500 м/ч).
7. Грузоподъемное приспособление для перемещения обрабатываемых изделий.
8. Сварочный стол, стул (Рабочий стол покрывают металлической плиткой или кирпичом).
9. Противопожарный инвентарь и оборудование.

Также на каждом рабочем посту инструмент (ключи) для подключения аппаратуры к источникам питания и устранения возможных неполадок в работе горелок в процессе работы. Рядом со столом должно стоять ведро с водой для охлаждения горелок в процессе работы.

Для сварки применяют генератор АСП-1,25-6. Это переносной генератор, работает по системе ВВ; его производительность 1,25 м³/ч, рабочее давление 0,01-0,07 Мпа. Он состоит из корпуса и трех камер: верхней (газообразователь), средней (вытеснитель) и нижней (промыватель).

Перед работой ацетиленовый генератор следует проверить на наличие видимых повреждений (трещины др.), целостность шланга, надёжность закрепления уплотнительного кольца на крышке и мембраны и т.д.

Подготовка генератора к работе: заливают воду в предохранительный затвор до уровня контрольного крана; затем наливают воду в корпус генератора до уровня контрольного крана; загружают корзину карбидом кальция (не более 3,5 кг, размер гранул 25*80мм) и вставляют в реторту, плотно закрыв крышкой.

Ацетилен, образующийся в газообразователе, по трубке поступает в промыватель, охлаждается и промывается. Из промывателя ацетилен через вентиль предохранительного клапана по шлангу поступает в предохранительный затвор и далее к горелке. На донном ацетиленовом генераторе применяется ацетиленовый затвор сухого типа ЗСЗ-1. Он служит для предотвращения обратных ударов и состоит из корпуса, мембраны, крышки, пламя гасящего элемента.

Для того чтобы в генераторе не оставалась взрывоопасная смесь ацетилена с воздухом первые порции ацетилена выпускают в воздух.

Для этого вентилем ацетилена горелки выпускают взрывоопасную смесь в течении минуты.

Сделайте вывод по проделанной работе.

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4 (4 часа)

Тема: «Подбор оборудования для газовой сварки»

Цель работы: ознакомится с организацией рабочего места газосварочного поста.

Оборудование: Методические указания по выполнению практической работы учебник, конспект.

ХОД РАБОТЫ

1. Ознакомиться с организацией рабочего места газосварочного поста.
2. Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность газовой сварки?
2. Расскажите о необходимых сварочных материалах и оборудовании поста для газовой сварки.
3. Расскажите, что вы знаете о свойствах кислорода?
4. Какими способами, получают кислород?
5. Как транспортируют кислород и на какие давления
6. рассчитываются баллоны в зависимости от температуры?
7. Расскажите о способах получения ацетилена в промышленности.
8. Что вы знаете о «сухом» способе разложения карбида кальция?
9. Расскажите о газах – заменителях ацетилена.
10. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к сварочной

11. проволоке.
12. Расскажите о способах подачи флюса в зону плавления металла.
13. По каким характеристикам подбирают флюсы?
14. По каким признакам классифицируются ацетиленовые
15. генераторы?
16. Какие системы регулирования процесса получения ацетилена
17. применяются в генераторах?
18. Из каких основных частей состоит ацетиленовый генератор АСП-10?
19. Как осуществляется регулирование процесса получения ацетилена в генераторе АСП—10?
20. Расскажите о работе предохранительного затвора ЗСГ-1,25-4.
21. Какие затворы применяются для газов – заменителей ацетилена?
22. Расскажите о подготовке генератора к работе.
23. Каков порядок работы с генератором АСП-10?
24. Расскажите о работе сухого предохранительного затвора ЗОН-1,25.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5 (4 часа)

Тема: Подготовка поста к работе

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Формирование практических умений и навыков в подготовке поста к работе.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Рисунки разного вида сварочного пламени.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Реакция горения протекает обычно при твердых, жидких или газообразных веществ с кислородом. Для газопламенной обработки наибольшее значение имеет процесс горения различных газов в кислороде или на воздухе. Горение любой газовой смеси начинается с ее воспламенения при какой-то определенной температуре, зависящей от условий процесса горения. После того как горение началось, дальнейший нагрев газа внешним источником теплоты становится необязательным, так как теплота газа оказывается достаточной для поддержания горения новых порций горючей смеси.

Устойчивый процесс горения возможен лишь в том случае, если выделяющейся при сгорании горючей смеси теплоты достаточно как для нагрева новых порций газа, так и для компенсации потерь теплоты в окружающую среду. Необходимое условие горения газа в кислороде или воздухе – содержание горючего газа в смеси в определенных пределах, называемых пределами воспламенения. В зависимости от скорости воспламенения горючей смеси (скорости распространения пламени) различают три вида горения:

- спокойное – со скоростью распространения пламени, не превышающей 10...15 м/с;
- взрывчатое – со скоростью распространения пламени, достигающей несколько сот метров в секунду;
- детонационное – со скоростью распространения пламени свыше 1000м/с.

Скорость воспламенения (скорость распространения пламени) зависит от следующих факторов:

- состав газовой смеси и давление, под которым газовая смесь находится;
- характер и объем пространства, в котором происходит горение;
- термомеханические условия на его границе (например, при горении смеси в трубках основным параметром, определяющим эти условия, является диаметр трубки);
- чистота горючего газа и кислорода (с увеличением содержания в них примесей скорость воспламенения уменьшается).

Применяемые в процессах газопламенной обработки горючие газы представляют собой преимущественно смеси углеводородов с другими газами. Из всех горючих газов в чистом виде

применяется только водород. Все горючие газы, содержащие углеводороды, образуют пламя со светящимся ядром. Чем больше углерода в составе горючего газа, тем резче очерчено светящееся ядро пламени. В отличие от углеводородных газов водородно-кислородное пламя светящегося ядра не образует, что затрудняет регулировку пламени по внешнему виду.

Кроме ацетилена к горючим газам, образующим пламя со светящимся ядром, относятся: метан, пропан, бутан, пропан-бутановые смеси, природный газ, нефтяной газ, пиролизный газ и др.

В зависимости от хода реакции сгорания ацетилена, сварочное ацетиленокислородное пламя имеет определенную форму (рис.1). Пламя можно разделить на три зоны: ядро – 1; средняя (восстановительная) зона – 2; факел – 3.

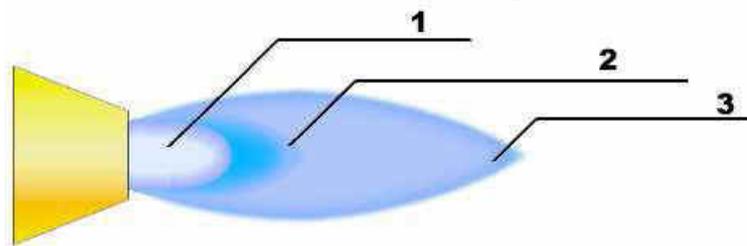


Рис.1 Строение сварочного пламени.

Температура ядра пламени составляет 1450...1500°С. По внешнему виду ядра визуально определяют состав газовой смеси и исправность сварочной горелки.

Средняя (восстановительная) зона располагается за ядром и по своему более темному цвету заметно отличается от него. Длина ее зависит от вида пламени и достигает 20 мм. Этой зоной выполняют сварку. Она имеет наиболее высокую температуру - 1314°С в точке, отступающей на 3-6 мм от конца ядра.

В зоне факела происходит догорание оксида углерода и водорода при взаимодействии их с кислородом, поступающим из воздуха. При этом выделяется большое количество теплоты, однако из-за большого объема зоны факела температура в ней ниже, чем в средней зоне.

ЗАДАНИЕ: Запишите ответы на вопросы в тетрадке:

1. Перечислите газы необходимые для зажигания сварочного пламени.
2. От каких параметров зависят форма и строение газового пламени?
3. Какова температура ацетиленокислородного пламени?
4. Какие виды горения вы знаете, и от чего они зависят?
5. Что называется пределом воспламенения?
6. От чего зависит скорость воспламенения?
7. Как производят регулировку пламени по внешнему виду?

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 (4 часа)

Тема: «Расплавление основного металла и формирование валика без присадочного материала левым способом»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование практических умений и навыков по выполнению газовой сварки левым и способом.
2. Формирование практических умений и навыков по выполнению

и анализу газовой сварки тонкой листовой конструкции.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

В практике различают два способа ручной газовой сварки: правый и левый (рис.1).

Левым способом газовой сварки (рис.1,а) называется такой способ, при котором сварку ведут справа налево, сварочное пламя направляют на еще несваренные кромки металла, а присадочную проволоку перемещают впереди пламени.

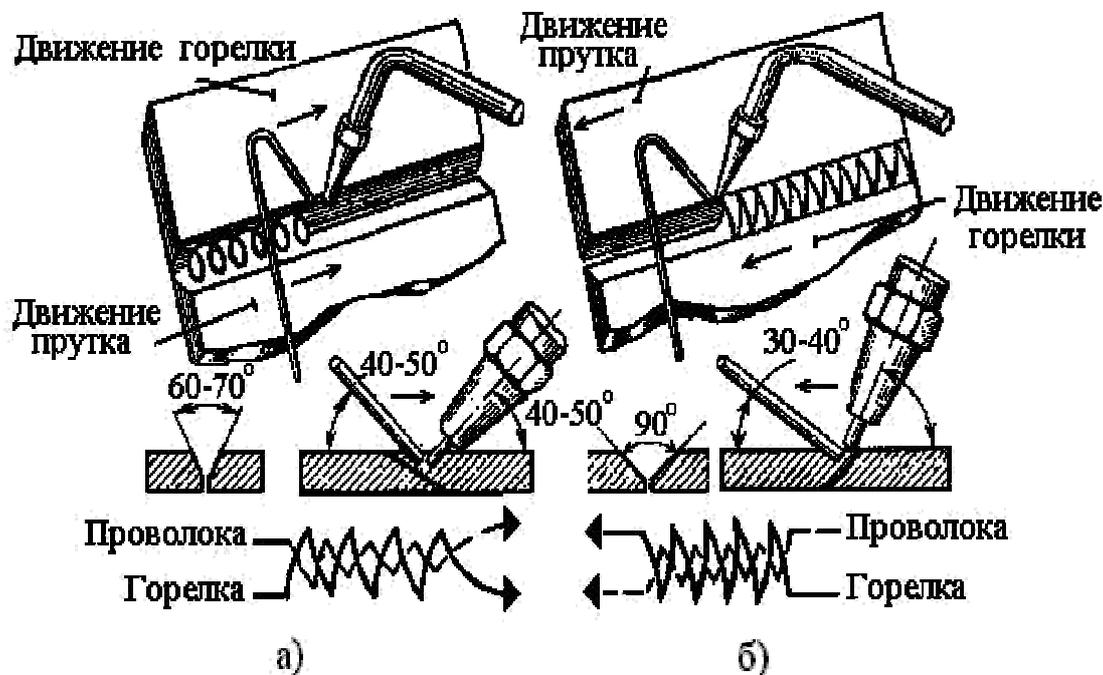


Рис.1 Способы газовой сварки: а- левый; б – правый.

ЗАДАНИЕ:

Используя газовую сварку, нужно соединить трубы диаметром 45 мм, толщиной стенки 3 мм. Назовите диаметр проволоки, количество слоев и способ сварки.

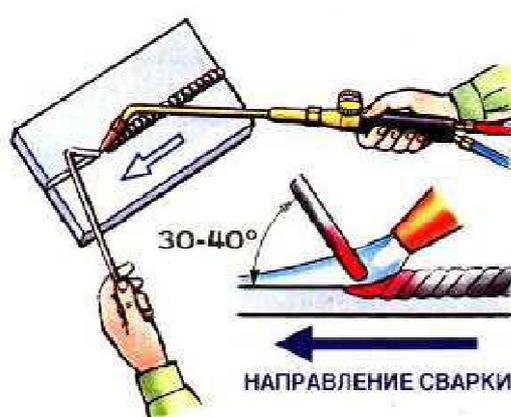
ЗАДАНИЕ:

По одному из вариантов произведите сравнительный анализ технологических особенностей, представленных способов газовой сварки.

Вариант №1



Вариант №2



Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г.Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7 (4 часа)

Тема: Расплавление основного металла и формирование валика без присадочного материала правым способом.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование практических умений и навыков по выполнению газовой сварки правым способом.
2. Формирование практических умений и навыков по выполнению и анализу газовой сварки тонкой листовой конструкции.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

В практике различают два способа ручной газовой сварки: правый и левый (рис.1).

Правый способ сварки (рис.1,б) – это такой способ, когда сварку выполняют слева направо, сварочное пламя направляют на сваренный участок шва, а присадочную проволоку перемещают вслед за горелкой.

Мундштуком горелки при правом способе выполняют незначительные поперечные колебания.

Так как при правом способе пламя направлено на сваренный шов, то обеспечивается лучшая защита сварочной ванны от кислорода и азота воздуха и замедленное охлаждение металла шва в процессе кристаллизации. Качество шва при правом способе выше, чем при левом. Теплота пламени рассеивается меньше, чем при левом способе.

Поэтому при правом способе сварки угол разделки шва делается не 90° , а $60-70^\circ$, что уменьшает количество наплавляемого металла и коробление изделия.

Правый способ экономичнее левого, производительность сварки при правом способе на 20-25% выше, а расход газов на 15-20% меньше, чем при левом.

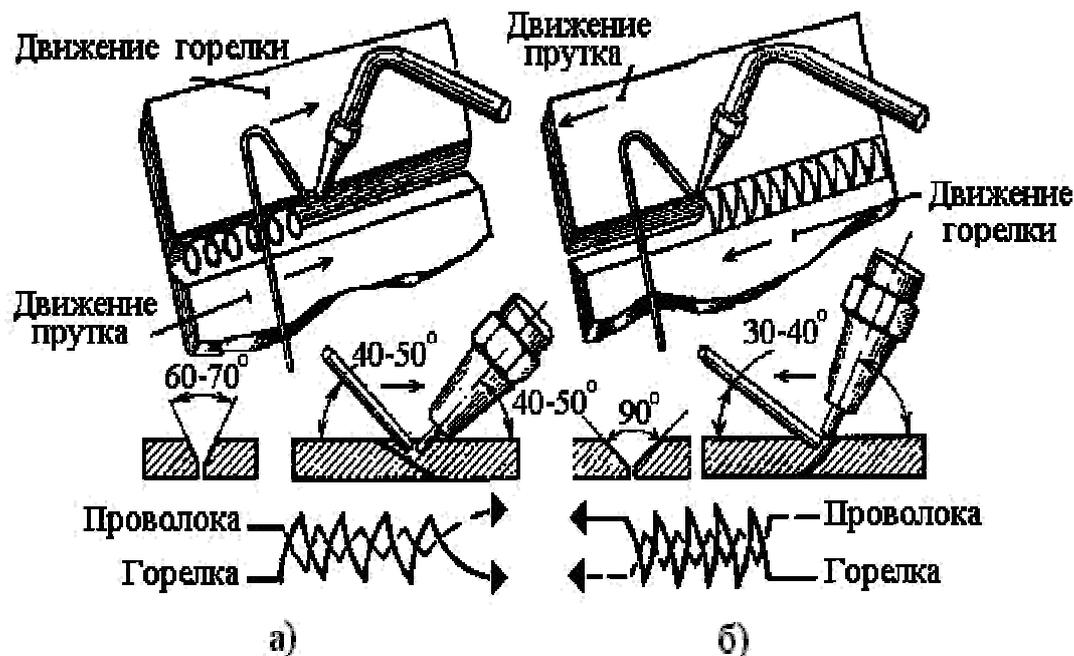


Рис.1 Способы газовой сварки: а- левый; б – правый.

Правый способ целесообразно применять при сварке деталей толщиной более 5 мм и при сварке металлов с большой теплопроводностью. При сварке металла толщиной до 3 мм производится левый способ.

ЗАДАНИЕ:

1. Используя газовую сварку, нужно выполнить стыковое соединение листовой конструкции толщиной 6 мм. Назовите диаметр проволоки, количество слоев и способ сварки.

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г.Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8 (4 часа)

Тема: Выбор режимов газовой сварки

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование способности и готовности использовать теоретические знания для выбора режимов газовой сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Мощность сварочной горелки для стали при правом способе выбирается из расчета ацетилена 120-150 дм³/ч, а при левом – 100-130дм³/ч на 1 мм толщины свариваемого металла.

Угол наклона горелки к свариваемой поверхности зависит от толщины металла. При её увеличении нужна большая концентрация тепла и соответственно большой угол наклона горелки (рис. 1).

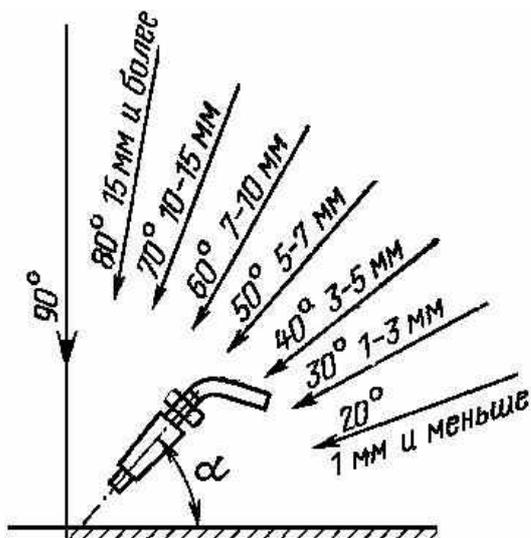


Рис.1 Изменение угла наклона горелки в зависимости от толщины свариваемого металла

Диаметр присадочной проволоки выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и способа сварки.

При левом способе сварки диаметр присадочной проволоки $S = S/2 + 1$ мм, а при правом $S = S/2$ мм, где S – толщина свариваемого металла, мм.

При сварке изделия толщиной более 15 мм диаметр проволоки принимают не более 6 – 8 мм.

В качестве присадочного материала следует применять проволоку или прутки, близкие по химическому составу к металлу свариваемых изделий.

Скорость сварки V (м/ч) определяется глубиной проплавления и зависит от свойств металла.

$V = C / S$, где C – коэффициент скорости сварки, м мм/ч; для углеродистых сталей $C = 12 - 15$;

S – толщина металла, мм.

Время сварки t (ч) определяют из уравнения: $t = L / V$, где L – длина шва, м; V – скорость сварки, м/ч.

Полный расход горючего газа Q (л) определяется по формуле: $Q = q \cdot t$, где q – тепловая мощность сварочного пламени, л/ч; t – время сварки, ч.

ЗАДАНИЕ:

По одному из вариантов рассчитать числовые параметры режимов газовой сварки и занести их в таблицу 1. Варианты заданий для выполнения:

№ варианта	Толщина свариваемого металла S , мм	Длина шва L , мм
1	1	260
2	1,5	270
3	2	280
4	2,5	290
5	3	300
6	3,5	310
7	4	320
8	4,5	330
9	5	340
10	8,0	500

Таблица 1

№ п/п	Параметр	Расчетная формула	Числовое значение
1.	Толщина свариваемого металла S , мм	по варианту	
2.	Длина шва L , мм	по варианту	
3.	Способ сварки (правый, левый)		
4.	Коэффициент тепловой мощности A , л/ч·мм		
5.	Тепловая мощность пламени q , л/ч		
6.	Угол наклона мундштука горелки,	рис. 1	
7.	Диаметр присадочной проволоки d , мм		
8.	Номер наконечника горелки		
9.	Коэффициент скорости сварки C , м·мм/ч		
10.	Скорость сварки V , м/ч		
11.	Вид пламени		
12.	Время сварки t ,		
13.	Полный расход горючего газа Q , л		

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9 (4 часа)

Тема: Изучение требований техники безопасности при выполнении сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

При выполнении сварочных работ существуют опасности для здоровья рабочего:

- поражение электрическим током;
- поражение глаз и открытых поверхностей кожи лучами дуги;
- отравление вредными газами и пылью;
- ожоги от разбрызгивания электродного расплавленного металла и шлака;
- ушибы и порезы в процессе подготовки изделий под сварку и во время сварки.

Поэтому, прежде чем приступить к сварочным работам, необходимо изучить на рабочем месте инструкцию по безопасным приемам обращения со сварочным оборудованием и расписаться в регистрационном журнале. После этого необходимо ознакомиться с порядком включения и выключения питающей сети высокого напряжения, убедиться в наличии актов обязательной ежегодной проверки заземления и сопротивления изоляции коммутационных проводов и электрододержателей. Во время сварки необходимо работать только в спецодежде. Куртка должна быть надета поверх брюк и застегнута, брюки должны закрывать обувь.

Запрещается пользоваться неисправными сварочными щитками, разбитыми защитными светофильтрами. Нельзя производить сварочные работы при отключенной или неисправной системе вентиляции.

После окончания работы электрододержатель должен находиться в таком положении, при котором исключался бы его контакт с токоведущими частями сварочного поста. Сварочное оборудование в процессе эксплуатации требует внимательного ухода и обслуживания. Сварщику необходимо принимать следующие меры:

перед включением источника питания очистить его от пыли, грязи, случайно попавших огарков электродов или кусков сварочной проволоки;

проверить надежность изоляции сварочных проводов и их соединения, при необходимости подтянуть крепление, изолировать место повреждения сварочного кабеля;

убедиться в наличии заземления.

Эти меры гарантируют длительную, надежную и безопасную работу источника питания. При включении источника питания могут быть обнаружены его дефекты или неисправности. В этом случае необходимо отключить источник питания и сообщить об этом мастеру, наладчику или электромонтеру для устранения неисправностей источника питания.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об обязанностях обучающихся перед проведением сварочных работ.
2. Каковы правила пользования спецодеждой и сварочными щитками? Расскажите об обязанностях сварщиков по обслуживанию сварочного оборудования.

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10 (2 часа)

Тема: Исследование возникновения дефектов при газовой сварке

Цель: Выявление причин возникновения дефектов сварочных швов.

Порядок выполнения работы:

1. Выбор сварочного дефекта;
2. Изучение приложения к данной практической работе;
3. Заполнение таблицы;

Оформление результатов работы:

Вид сварочного дефекта:

Эскиз выбранного сварочного дефекта:

Заполнение таблицы:

№ п/п	Причины возникновения
----------	-----------------------

1.	Физико-химические	_____

2.	Нарушения техники	_____

Вывод:

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11 (4 часа)

Тема: Исследование способов устранения дефектов.

Цель: Выявление причин возникновения дефектов сварочных швов и способы их устранения.

Порядок выполнения работы:

1. Выбор сварочного дефекта;
2. Изучение приложения к данной практической работе;
3. Заполнение таблицы;

Оформление результатов работы:

Вид сварочного дефекта:

Эскиз выбранного сварочного дефекта:

Заполнение таблицы:

№ п/п		Способы устранения
1.	Физико-химические	_____

2.	Нарушени я	<hr/> <hr/> <hr/>
----	---------------	-------------------

Вывод:

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12 (4 часа)

Тема: «Разработка инструкционных технологических карт по наплавке валиков»

Цель: формирование исследовательских умений по разработке инструкционных технологических карт по наплавке валиков.

Тема: Описание технологий газовой сварки цветных металлов и сплавов.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: формирование исследовательских умений по выполнению и анализу газовой сварки цветных металлов, формирование исследовательских умений по выполнению и анализу газовой сварки цветных металлов и сплавов.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

К техническим цветным металлам относятся медь и ее сплавы – латунь и бронза, алюминий и его сплавы, титан.

Особенность сварки цветных металлов обусловлена их свойствами, которые необходимо учитывать при сварке.

Газовая сварка меди.

Требуется повышенной мощности пламени. Для листов толщиной до 10 мм мощность пламени 150 дм³/ч на 1 мм толщины металла, а свыше 10 мм – 200 дм³/ч.

Для уменьшения отвода теплоты изделие закрывают листовым асбестом.

Пламя используют строго нормальное. Избыток ацетилена вызывает образование пор и трещин, а избыток кислорода ведет к окислению металла шва.

Нагрев и плавка меди производится восстановительной зоной.

Наклон горелки – 80-90°. Сварку ведут быстро, без перерывов, за один проход.

Присадочная проволока – чистая медь или медь с раскислителем. Диаметр проволоки от 1,5 до 8 мм, в зависимости от толщины металла.

В процессе сварки подогретый конец присадочного прута периодически обмакивают во флюс, так его переносят в сварочную ванну.

Для получения мелкозернистой структуры металл проковывают: при большой толщине – в горячем состоянии (200-300°). После производят отжиг при температуре до 550°С и охлаждают в воде. При этом шов получается более пластичным.

Газовая сварка латуни.

Латунь – это сплав меди с цинком. Сваривается тем же способом, что и медь. Основное затруднение при сварке латуни связано с кипением и интенсивным испарением цинка, пары которого в воздухе образуют ядовитые окислы.

При газовой сварке нормальным пламенем выделяются пары цинка, в результате чего шов получается пористым. Поэтому применяют пламя окислительное. Избыток кислорода окисляет часть цинка, и образующая на поверхности сварочной ванны оксидная пленка защищает расплавленный металл от дальнейшего окисления.

Газовая сварка бронзы.

Бронзой называется сплав меди с любым из металлов, кроме цинка.

Сваривается так же, как медь.

Газовая сварка алюминия и его сплавов.

Алюминий обладает малой плотностью, высокой тепло- и электропроводностью. Газовую сварку выполняю как и сварку меди, но используют прутки с алюминиевой основой и сварочную проволоку на основе алюминия (СвА97, СвАМц). Сварку выполняют левым способом.

Газовая сварка титановых сплавов не применяется, так как невозможно обеспечить высокое качество сварных соединений из-за слишком большой активности титана к кислороду, азоту и водороду.

ЗАДАНИЕ: *Необходимо выполнить газовую сварку цветных металлов (медь, алюминий, титан). Проанализируйте технологический процесс выполнения газовой сварки и данные занесите в таблицу 1.*

Таблица 1.

Наименование металла	Толщина металла, мм.	Мощность пламени, дм ³ /ч.	Наклон горелки, °;	Присадочная проволока	Скорость сварки, м/с	Способ сварки
Медь	8					
Медь	15					
Алюминий	6					
Титан	12					

ЗАДАНИЕ: *Необходимо выполнить газовую сварку сплавов цветных металлов (латунь, бронза, сплавы алюминия, сплавы титана). Проанализируйте технологический процесс выполнения газовой сварки и данные занесите в таблицу 2.*

Таблица 2.

Наименование металла	Толщина металла,	Мощность пламени,	Наклон горелки,	Присадочная проволока	Скорость сварки,	Способ сварки
----------------------	------------------	-------------------	-----------------	-----------------------	------------------	---------------

	мм.	дм ³ /ч.	°;		м/с	
Латунь	8					
Бронза	15					
Сплавы алюминия	6					
Сплавы титана	12					

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 27-28 (4 часа)

Тема: Изучение наплавки на пластину ниточного валика с присадочной проволокой.

Цель: Определить технику и последовательность наплавки на пластину ниточного валика с присадочной проволокой.

Порядок выполнения работы:

1. Записать длину плоских элементов;
2. В соответствии с данными показателями длины элементов расставить и пронумеровать места нанесения валика на рисунке.
3. Дать объяснения данному выбору.



Длина плоских элементов _____

Вывод:

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель Н.О. Левицкая

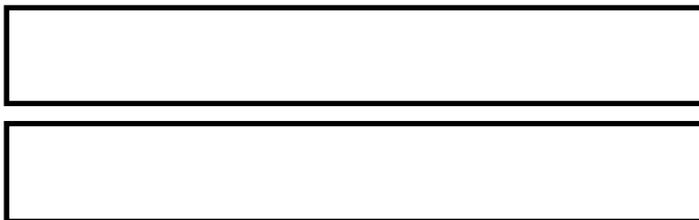
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 29-30 (4 часа)

Тема: Наплавка на пластину параллельных и уширенных валиков с присадочной проволокой.

Цель: Определить технику и последовательность наплавки на пластину параллельных и уширенных валиков с присадочной проволокой.

Порядок выполнения работы:

1. Записать длину плоских элементов;
2. В соответствии с данными показателями длины элементов расставить и пронумеровать места нанесения валика на рисунке.
3. Дать объяснения данному выбору.



Длина плоских элементов _____

Вывод:

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 31-32 (4 часа)

Тема: Сварка встык труб без разделки кромок в нижнем положении.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: формирование исследовательских умений по выполнению и анализу газовой сварки кольцевых швов.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Широкое применение получила газовая сварка труб небольшого диаметра (до 100 мм с толщиной стенок до 2-2 мм), особенно при монтаже систем отопления и горячего водоснабжения, водопроводов, газопроводов и других трубчатых конструкций.

Трубы сваривают чаще всего встык, так как стыковые соединения требуют наиболее простой подготовки кромок, наименьших затрат времени и расхода горючего газа.

При толщине стенок труб до 5 мм сварку проводят без разделки кромок, а стык собирают с зазором 1,5-2 мм.

При сварке труб с толщиной стенок более 5 мм применяют одностороннюю разделку кромок под углом 70-90°, оставляя притупление от 1,5 до 2,5 мм. Притупление необходимо для того, чтобы при сварке кромки не проплавились, и расплавленный металл не протекал внутрь трубы.

В зависимости от назначения конструкции используют и другие способы стыковки труб – без скоса кромок с подкладным кольцом, с раструбом и вставным кольцом.

Перед сваркой трубы выравнивают так. Чтобы оси их совпадали, и прихватывают. Для центровки труб применяют центраторы и другие приспособления.

Сварку труб можно выполнять как левым. Так и правым способами. Газовой сваркой стыки сваривают в один слой.

Если трубу можно поворачивать, то сварку ведут в нижнем положении; неповоротный стык сваривают во всех пространственных положениях, что является наиболее трудным для сварщика.

Сварку труб большого диаметра (300 мм и более) выполняют четырьмя отдельными участками, как показано на рис.1,а.

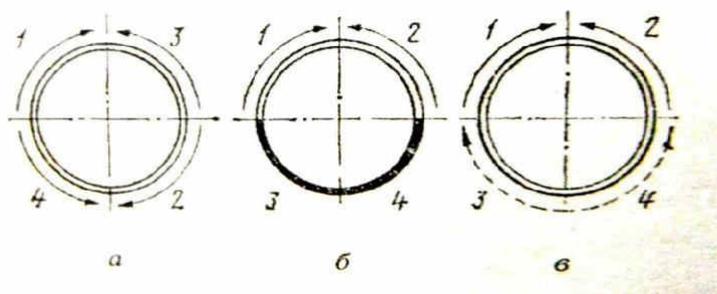


Рис.1 Газовая сварка труб большого диаметра.

При сварке труб диаметром 500-600 мм сварку могут вести одновременно два сварщика. Вначале заваривают верхнюю часть трубы на участках 1 и 2 (рис.1,б), затем трубу поворачивают и также одновременно заваривают участки 3 и 4.

Если поворачивать трубу нельзя, то участки 3 и 4 сваривают в порядке, указанном на ри.1,в, пунктирными стрелками.

ЗАДАНИЕ:

1. Необходимо соединить трубы встык диаметром 45 мм., толщиной стенки 3 мм., изготовленные из стали марки 10, используя газовую сварку. Подберите материалы, оборудование и режим сварки. Составьте последовательность технологических операций. Предложите способ сварки.
2. Проанализируйте представленные способы газовой сварки труб. Определите верный способ для сварки трубы диаметром 114 мм.

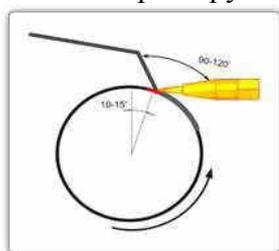


Рис.1

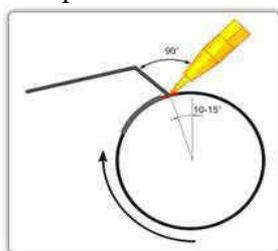


Рис.2

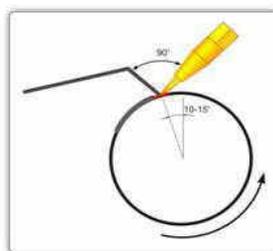


Рис.3

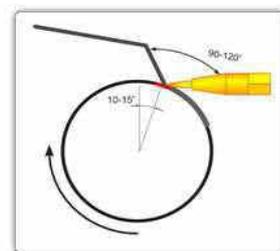


Рис.4

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г.Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

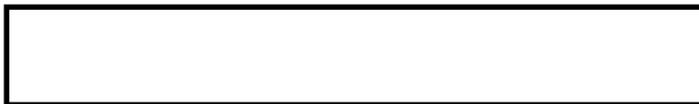
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 33-34 (4 часа)

Тема: Сварка тонколистового металла с отбортовкой.

Цель: Определить технику и последовательность сварку тонколистового металла с отбортовкой.

Порядок выполнения работы:

1. Записать длину плоских элементов;
2. В соответствии с данными показателями длины элементов расставить и пронумеровать места нанесения валика на рисунке.
3. Дать объяснения данному выбору.



Длина плоских элементов _____

Вывод:

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г.Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Н.О. Левицкая

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 35-38 (4 часа)

Тема: Многослойная сварка пластин. Газовая сварка пластин.

Цель: Определить технику и последовательность многослойной сварки пластин.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Низкоуглеродистые стали можно сваривать любым способом газовой сварки. Пламя горелки при сварке стали должно быть нормальным, мощностью 100—130 дм³(л)/ч ацетилена на 1 мм толщины металла при левой сварке и 120—150дм³(л)/ч – при правой сварке.

При газовой сварке толщиной до 6 мм в качестве горючих газов применяют: ацетилен, пропан-бутановую смесь или природный газ (ограниченное применение).

Сварочная проволока выбирается в зависимости от марки стали и должна удовлетворять требованиям существующих нормативных документов (табл. 65). Режимы газовой сварки сталей приведены в табл. 66, 67.

Примечание. Давление рабочих газов при входе в горелку пропан-бутановой смеси 0,2—0,5 кгс/см² (0,02—0,05 МПа), кислорода 0,2—0,4 кгс/см² (0,02—0,04 МПа). Флюсы для газовой сварки в соответствии с отраслевыми стандартами маркируют номерами. По номерам определяют компоненты флюсов, которые приведены в табл. 68.

При сварке пламенем большой мощности во избежание перегрева металла уменьшают угол наклона мундштука к основному металлу, а пламя преимущественно направляют на конец проволоки. При сварке следует стремиться к одновременному расплавлению кромок шва и конца проволоки, чтобы капли расплавленного присадочного металла не попадали на недостаточно нагретую кромку основного металла. С целью уплотнения и повышения пластичности шва можно применять проковку. При сварке листов большой толщины, а также сварке ответственных изделий применяют термическую обработку сварного шва или изделия в целом. При сварке сталей важное значение имеет чистота поверхности кромок, так как загрязнения вызывают в шве поры, непровар, шлаковые включения. Подготовка кромок должна соответствовать существующим стандартам (табл. 69). Прихватку деталей под газовую сварку необходимо производить той же присадочной проволокой и тем же наконечником горелки, каким выполняется основная сварка. Расположение прихваток, их количество, длину устанавливают согласно существующим стандартам. Прихватки необходимо производить в местах наименьшей концентрации напряжений. Не рекомендуется производить прихватку в острых углах, в местах резких переходов, на окружностях с малым радиусом.

Удовлетворительно свариваются газовой сваркой низколегированные строительные стали 10ХСНД и 15ХСНД. Данные о мощности наконечника и других необходимых параметрах режима сварки этих сталей представлены в табл. 65, 66 и 67. Для улучшения качества шва целесообразно проковать шов при температуре 800—850 °С с последующей нормализацией. При ремонте паровых котлов и трубопроводов применяют газовую сварку низколегированных молибденовых теплоустойчивых сталей.

Мощность при сварке этих сталей выбирают из расчета 100 дм³/ч ацетилена на 1 мм толщины металла. Сварочную проволоку применяют следующих марок: Св08ХНМ, Св10НМ, Св18ХМА, Св10ХМ. Сварку необходимо производить небольшими участками длиной 15—25 мм, поддерживая весь свариваемый участок нагретым до светло-красного каления.

Широко применяют низколегированные хромокремнемарганцовые стали (хромансиль) для изготовления нагревающих устройств и трубопроводов, работающих в области невысоких температур. При газовой сварке этих сталей выгорают легирующие элементы, что вызывает появление в шве включений окислов и шлаков. Для предупреждения этого явления сварку ведут нормальным пламенем, мощностью 75—100 дм³/ч ацетилена на 1 мм толщины металла. Рекомендуется применять низкоуглеродистую сварочную проволоку Св08 и Св08А или легированную Св18ХГСА и Св18ХМА. Сварку производят только в один слой. Большое значение для качества шва при сварке этих сталей имеют тщательная очистка и подгонка кромок, а также точное соблюдение зазора между ними, который, должен быть одинаковым по всей длине. Эти стали при резком охлаждении склонны к образованию трещин, поэтому горелку необходимо отводить медленно, подогревая конечный участок сварки. Сварку необходимо производить по возможности быстро, без перерывов и не останавливаясь. Стали типа «хромансиль» после сварки подвергают закалке с последующим отпускком.

Контрольные вопросы:

1. Какими горючими газами можно пользоваться при сварке углеродистых сталей?
2. Как осуществляется выбор номера флюса?
3. Каким критерием пользуются при выборе сварочной проволоки?
4. В чем особенности сварки конструкционных строительных

низколегированных сталей?

Литература

1. В.В. Овчинников «Технология электросварочных и газосварочных работ» 2013г. Москва, «Академия»
2. В.В. Овчинников «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» 2014г. Москва, «Академия»

Преподаватель

Гуковский Г.И.