

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«БРАТСКИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ПМ 02
СВАРКА И РЕЗКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ СТАЛЕЙ, ЦВЕТНЫХ
МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ, ЧУГУНОВ ВО ВСЕХ
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ.

МДК 02.03
ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ НА АВТОМАТИЧЕСКИХ И
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ МАШИНАХ

Методические рекомендации для обучающихся по программе подготовки
квалифицированных рабочих по профессии 150709.02 Сварщик
(электросварочные и газосварочные работы)

Автор разработки:
Т.В.Евстафиева, преподаватель БПромТ

Сборник описаний лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Изучение основных узлов полуавтоматов».

Лабораторная работа №2 «Расчет режимов механизированной сварки».

Лабораторная работа №3 «Исследование режимов микроплазменной сварки».

Лабораторная работа №4 «Изучение основных узлов оборудования для автоматической сварки».

Лабораторная работа №5 «Расчет режимов и выполнение автоматической сварки на заданных режимах».

Лабораторная работа №6 «Изучение устройства и принципа действия плазмотрона, его настройка на технологические параметры».

Электросварочные работы на автоматических и полуавтоматических машинах. Сборник описаний лабораторных работ / Братск: ГБПОУ БПромТ. 2014. 19 стр.

Составитель Т.В.Евстафиева

Практикум содержит, теоретические материалы, инструктивные карты, необходимые для выполнения лабораторных работ по электросварочным работам на автоматических и полуавтоматических машинах.

Практикум предназначен для обучающихся по программе подготовки квалифицированных рабочих по профессии 150709.02 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы).

Настоящая разработка рассмотрена цикловой комиссией профессиональных дисциплин

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2014 г.

Председатель ЦК С.В.Кудрявцев

Рецензенты:

(место работы) _____
(занимаемая должность) _____
(подпись) _____
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

Е. В. Тилькунова, зам. директора по УМР _____

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Краткие теоретические сведения.....	4
1. Лабораторная работа №1 «Изучение основных узлов полуавтоматов».....	6
2. Лабораторная работа №2 «Расчет режимов механизированной сварки».....	8
3. Лабораторная работа №3 «Исследование режимов микроплазменной сварки».....	11
4. Лабораторная работа №4 «Изучение основных узлов оборудования для автоматической сварки».....	13
5. Лабораторная работа №5 «Расчет режимов и выполнение автоматической сварки на заданных режимах».....	15
6. Лабораторная работа №6 «Изучение устройства и принципа действия плазмотрона, его настройка на технологические параметры».....	17

Введение

Методические указания являются учебным пособием к лабораторным работам по изучению оборудования, техники и технологии электросварки.

Составлены в соответствии с программой профессионального модуля ПМ02 «Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях» по профессии 150709.02 Сварщик (электросварочные и газосварочные работы) и предназначены для самостоятельной подготовки обучающихся к выполнению практических работ.

Работая в соответствии с указаниями, обучающиеся знакомятся с основными узлами и режимами сварки автоматов, полуавтоматов и плазматрона.

Контроль и оценивание лабораторных (практических) работ обучающихся осуществляется путем собеседования и проверки выполнения заданий в тетради для лабораторно-практических работ. Обучающиеся записывают в тетради название, цель работы и выполненное задание (*заполнение таблиц, ответы на вопросы, расчеты, анализ, выводы, выполняют чертежи и рисунки, указанные в задании*).

1. ЦЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ

Изучить оборудование, технику и технологию электросварки.

В результате освоения ПМ.02 обучающийся должен уметь:

- выполнять технологические приёмы ручной дуговой, плазменной и газовой сварки, автоматической и полуавтоматической сварки с использованием плазматрона деталей, узлов, конструкций и трубопроводов различной сложности из конструкционных и углеродистых сталей, чугуна, цветных металлов и сплавов во всех пространственных положениях шва;
 - выполнять автоматическую сварку ответственных сложных строительных и технологических конструкций, работающих в сложных условиях; выполнять автоматическую сварку в среде защитных газов неплавящимся электродом горячекатаных полос из цветных металлов и сплавов под руководством электросварщика более высокой квалификации;
 - экономно расходовать материалы и электроэнергию, бережно обращаться с инструментами, аппаратурой и оборудованием;
- В результате освоения ПМ.02 обучающийся должен знать:
- устройство обслуживаемых электросварочных и плазморезательных машин, газосварочной аппаратуры, автоматов, полуавтоматов, плазматронов и источников питания;
 - свойства и назначение сварочных материалов, правила их выбора; марки и типы электродов;

Краткие теоретические сведения.

При автоматических и механизированных способах сварки помимо источников питания дуги необходимо иметь специальное оборудование, позволяющее исключить ручное ведение сварочного процесса. При этом требуется механизировать выполнение двух основных технологических движений: подачу электрода в зону сварки и перемещение дуги вдоль свариваемых кромок.

Если при сварочном процессе оба эти движения осуществляются механизированным путем, то такой процесс рассматривается как *автоматическая сварка*.

Если одно из движений – подача электрода в зону сварки – осуществляется механизированным способом, а другое – перемещение дуги вдоль свариваемых кромок – вручную, то такой процесс рассматривается как механизированная (*полуавтоматическая*) сварка.

Если оба движения выполняются вручную сварщиком, то такой процесс называется *ручной дуговой сваркой*.

Сварочные аппараты, обеспечивающие автоматическое выполнение основных технологических перемещений электрода и дуги с поддержанием постоянства заданных параметров сварочного режима (напряжение дуги, сварочного тока, скорости сварки), называют *автоматами*.

Классификация сварочных автоматов:

- *по типу применяемого электрода* - автоматы с плавящимся электродом, автоматы с неплавящимся (вольфрамовым) электродом.

- *по способу перемещения тележки* - автоматы тракторного типа, кареточные.

- *по способу защиты сварочной ванны* - для сварки под флюсом, в среде защитных газов, универсальные.

- *по пространственному выполнению сварных соединений* – нижнем, вертикальном, горизонтальном положениях, кольцевых поворотных и неповоротных стыков, кольцевых в горизонтальной плоскости.

- *по способу поддержания постоянства параметров дуги* - с принудительным регулированием дуги, саморегулированием.

- *по числу горящих дуг* - одной дугой, двумя дугами, трехфазной дугой.

При механизированной сварке используют специальные сварочные аппараты, обеспечивающие механизированную подачу сварочной проволоки, а перемещение дуги вдоль оси шва выполняется вручную. Такие аппараты получили название *полуавтоматов* для дуговой сварки.

Классификация сварочных полуавтоматов:

- *по способу защиты сварочной зоны* – для сварки под флюсом, в среде защитных газов, открытой дугой;

- *по способу регулирования дуги* – в основном применяют полуавтоматы с саморегулированием дуги;
- *по виду применяемой проволоки* – сплошной, порошковой или комбинированной;
- *по способу подачи проволоки* – толкающего, тянущего и комбинированного типа;
- *по конструктивному исполнению* – со стационарным, передвижным и переносным подающим устройством.

1. Лабораторная работа №1 Изучение основных узлов полуавтоматов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование практических умений и навыков по изучению основных узлов оборудования для полуавтоматической сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика. Рисунки основных узлов полуавтоматов.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

При механизированной сварке сварочная головка чаще всего разделена на две части – подающий механизм и держатель (при сварке в защитных газах – сварочная горелка), соединенные между собой гибкими шлангами. Поэтому такие аппараты называют *шланговыми*.

Полуавтоматы позволяют сочетать преимущества автоматической сварки с универсальностью и маневренностью ручной.

Основные узлы полуавтоматов: держатель, гибкий шланг, механизм подачи сварочной проволоки, кассета со сварочной проволокой и аппаратный шкаф или шкаф управления.

Наиболее ответственным элементом полуавтоматов является *механизм подачи проволоки*. Он состоит из электродвигателя, редуктора и системы подающих и прижимных роликов. Механизм обеспечивает подачу электродной проволоки по гибкому шлангу в зону сварки.

Приводом могут служить двигатели переменного и постоянного тока.

Скорости подачи в первом случае изменяют ступенчато-сменными шестернями, во втором – происходит плавное регулирование за счет изменения частоты вращения двигателя.

В полуавтоматах для сварки проволокой большого диаметра механизм подачи размещен на передвижной тележке и располагается в отдельном корпусе. В полуавтоматах с проволокой малого диаметра он установлен в переносном футляре и расположен непосредственно на корпусе держателя.

Наибольшее распространение получили полуавтоматы *толкающего типа*. Подающий механизм подает проволоку путем проталкивания ее через гибкий шланг к горелке. Устойчивая подача в этом случае возможна при достаточной жесткости электродной проволоки.

В полуавтоматах *тянущего типа* механизм подачи или подающие ролики размещены в горелке. В этом случае проволока протягивается через шланг. Такая система обеспечивает устойчивую подачу мягкой и тонкой проволоки.

Имеются полуавтоматы с двумя синхронно работающими механизмами подачи, осуществляющими одновременно проталкивание и протягивание проволоки через шланг (тянуще-толкающий тип).

Гибкий шланг в полуавтоматах предназначен для подачи электродной проволоки, сварочного тока, защитного газа, а иногда и охлаждающей воды к

горелке. С этой целью применяют шланговый провод специальной конструкции.

Сварочные горелки предназначены для подвода к месту сварки электродной проволоки, сварочного тока и защитного газа или флюса, а также для ручного перемещения и манипулирования им в процессе сварки.

Быстро изнашивающимися частями держателя (при сварке в защитных газах – горелками) являются токопроводящий наконечник и газовое сопло, изготавливаемые из меди.

При сварке под флюсом на держателе устанавливаются бункер для флюса.

В полуавтомате используются приводы, работающие как на переменном, так и постоянном токе.

Ежедневно перед началом работы следует:

- проверить состояние наконечника мундштука и газового сопла. При загрязнении очистить от брызг и нагара, восстановить надежный контакт;
- проверить место крепления мундштука к шланговому кабелю;
- проверить крепление сварочной горелки к шланговому кабелю, осмотреть изоляцию проводов;
- опробовать работу полуавтомата пробными включениями пусковой пробки.

Не реже одного раза в месяц:

- проверить состояние роликов подающего механизма;
- проверять уровень смазки в редукторе подающего механизма и долить в случае необходимости;
- очищать от накопившейся грязи канал, по которому подается электродная проволока.

ЗАДАНИЕ: *Ответьте на вопросы и запишите ответы в тетрадке:*

1. *Перечислите основные узлы и детали шланговых полуавтоматов.*
2. *Как устроен гибкий шланговый провод?*
3. *Опишите устройство и работу шлангового полуавтомата.*
4. *В чем состоит обслуживание шланговых полуавтоматов?*
5. *Перечислите основные неполадки в работе шланговых полуавтоматов, их причины и способы устранения.*

2. Лабораторная работа №2 Расчет режимов механизированной сварки.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование исследовательских умений по выводу и обобщению полученных знаний для расчетов режимов механизированной сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Режим сварки оказывает большое влияние на геометрические размеры и форму шва, которые характеризуются следующими элементами: глубиной провара h_n , высотой усиления h_y , шириной шва b , коэффициентом формы провара $\Psi = b/h_n$, коэффициентом формы шва b/h_y , а также долей основного металла в шве, представляющей собой отношение площади расплавленного основного металла к площади сечения всего шва

$$\varphi = F_0 / F_0 + F_э,$$

где F_0 – площадь сечения расплавленного основного металла, мм^2 ;

$F_э$ – площадь сечения наплавленного электродного металла, мм^2 .

Режим автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом характеризуется основными параметрами: величиной сварочного тока, напряжением дуги, скоростью сварки.

К особенностям режима сварки также относится:

положение электрода (сварка вертикальным электродом, углом назад и углом вперед), положение изделия (сварка «на подъем» и сварка «на спуск»), форма подготовки кромок (угол разделки, величина притупления и зазор), величина вылета электрода, марка и грануляция флюса, род и полярность тока, диаметр электрода.

Величина сварочного тока.

С увеличением сварочного тока в электроде возрастает давление газов дуги, расплавленный металл начинает вытесняться из-под дуги более интенсивно – это приводит к уменьшению прослойки жидкого металла и возрастанию глубины провара. Ширина шва при этом остается почти неизменной. Чтобы обеспечить устойчивость процесса с увеличением сварочного тока, необходимо увеличивать скорость подачи проволоки, что приводит к увеличению высоты усиления шва. Плотность тока оказывает примерно такое же влияние, как и его величина.

Сварочный ток определяют по формуле:

$$I_{св} = h_n / K,$$

Где h_n – требуемая глубина провара, мм;

K – коэффициент, зависящий от рода тока, полярности, диаметра электрода и марки флюса.

Значения коэффициента K для электрода диаметром 5 мм.

Марка флюса	Род тока	Значение K, мм/100 А	
		сварка в тавр, встык с разделкой кромок	наплавка и сварка встык без разделки кромок
АН-348	Постоянный, обратной полярности	1,75	1,1
ОСЦ-45	Переменный	1,55	1,15
АН-348	Постоянный прямой полярности	1,25	1,0

Диаметр электродной проволоки.

При неизменном токе и уменьшении диаметра проволоки плотность тока возрастает, что приводит к значительному увеличению глубины провара, а ширина шва несколько уменьшается. Обычно для сварки под флюсом применяют проволоку диаметром 2-5 мм, причем для получения более глубокого провара на малых токах рекомендуется применять проволоку меньшего диаметра.

Напряжение дуги.

Напряжение дуги изменяется пропорционально длине дуги. С увеличением длины дуги повышается ее напряжение и возрастает доля тепла, идущая на плавление флюса и металла. В результате этого ширина увеличивается, а глубина провара и высота усиления уменьшаются. Напряжение в дуге в зависимости от величины тока и диаметра электрода обычно устанавливается 30-50В.

Скорость сварки.

При увеличении скорости сварки ширина шва уменьшается. Одновременно с этим при небольшом увеличении скорости сварки глубина провара несколько увеличивается. При дальнейшем увеличении скорости сварки (более 40 м/ч) время теплового действия дуги на металл и глубина провара уменьшаются, а при скорости сварки более 80 м/ч возможно несплавление основного металла с металлом шва.

Для получения хорошо сформированного шва скорость сварки приближенно можно определять по формуле:

$$V_{св} = 2500/I_{св} \text{ м/ч,}$$

Наклон электрода вдоль шва.

Сварку выполняют вертикальным электродом, углом вперед и углом назад. При сварке углом вперед жидкий металл подтекает под дугу, поэтому глубина провара и высота усиления уменьшаются, а ширина шва увеличивается. При сварке углом назад жидкий металл давлением дуги вытесняется из-под нее, в следствии, чего увеличиваются глубина провара и высота усиления, а ширина шва уменьшается. В этом случае возможно образование зон несплавления основного металла с металлом шва, поэтому

сварка углом назад применяется редко и в основном для кольцевых швов небольшого диаметра.

Наклон изделия.

В зависимости от наклона изделия сварка может быть выполнена на горизонтальной плоскости, на подъем и спуск. При сварке на подъем расплавленный металл под действием собственного веса вытекает из-под дуги, в результате чего увеличивается глубина провара и высота усиления, а ширина шва уменьшается. При сварке на спуск жидкий металл подтекает под дугу, что уменьшает глубину провара и увеличивает ширину шва. Угол подъема и спуска не должен быть более $6 - 8^\circ$, так как в противном случае ухудшается формирование шва и возникает опасность образования непровара.

ЗАДАНИЕ: По одному из вариантов рассчитайте режимы полуавтоматической сварки, и данные занесите в таблицу:

Диаметр электродной проволоки, <i>мм</i>	Зазор между кромками, <i>мм</i>	Переменный ток		Постоянный ток, обратной полярности		Скорость подачи проволоки, <i>м/ч</i>	Скорость сварки, <i>м/ч</i>
		Сила сварочного тока, <i>A</i>	Напряжение дуги, <i>B</i>	Сила сварочного тока, <i>A</i>	Напряжение дуги, <i>B</i>		

№ варианта	Толщина свариваемого металла, <i>мм</i>	Тип соединения
1	3	стыковое
2	3	тавровое
3	4	стыковое
4	4	тавровое
5	5	стыковое
6	5	тавровое

3. Лабораторная работа №3 Исследование режимов микроплазменной сварки.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование исследовательских умений по выводу и обобщению полученных знаний для расчетов режимов микроплазменной сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Сварка сжатой дугой на малых токах (0,1...10 А) получила название *микроплазменной сварки*. При таких токах сваривают детали с толщиной кромок 0,025...0,8 мм. По сравнению со сваркой открытой дугой изменение длины сжатой дуги на малых токах оказывает значительно меньшее влияние на качество сварного соединения; значительно возрастает пространственная устойчивость дуги.

При микроплазменной сварке в качестве плазмообразующего газа используют аргон, а в качестве защитного – гелий, азот, смеси аргона с водородом или гелием и другие газы в зависимости от свариваемого металла.

Микроплазменную сварку применяют для соединения особо тонких материалов, исправления микродефектов (микротрещин, царапин, раковин) миниатюрных деталей, резки металлов и неметаллов, прецизионной наплавки. Малая площадь нагрева обеспечивают высокое качество соединений миниатюрных и высокоточных деталей.

При плазменной сварке применяют сварочный ток силой 3...300 а, напряжение дуги 25...35 В. Расход аргона в 5-6 раз меньше, чем при сварке свободной дугой. Отношение глубины проплавления к ширине шва составляет 3:1.

Расход плазмообразующего газа устанавливают таким, чтобы его истечение из сопла было спокойным, без завихрений. Давление плазменной струи на поверхности сварочной ванны не должно приводить к нарушению формирования шва. Сжатой дугой можно сваривать практически в любом пространственном положении.

При сварке сжатой дугой кроме общеизвестных параметров режима дуговой сварки важны диаметр сопла плазмотрона, а также состав и расход плазмообразующего газа (см. таблицу 1).

Металл	Толщина, мм.	Скорость сварки, м/мин.	Диаметр сопла, мм.	Сварочный ток, А.	Плазмообразующий газ		Защитный газ	
					Состав	Расход, м ³ /ч	Состав	Расход, м ³ /ч
Коррозионно-стойкая сталь	3,2	0,97	2,4	145	Ar	0,28	Ar+7,5% H ₂	0,99
Титан	3,2	0,51	2,4	185	Ar	0,23	He + Ar	0,85
Алюминий	6,4	0,25	2,4	85	Ar	0,085	He + Ar	0,85

При сварке труб сжатая дуга резко повышает производительность. Замена аргонодуговой сварки открытой дугой на сварку сжатой дугой труб из коррозионно-стойкой стали с толщиной стенки 2,3...7 мм увеличивает скорость сварки на 50...200%.

ЗАДАНИЕ: Заполните таблицу по одному из вариантов для микроплазменной сваркой.

Вариант №1:

Металл	Толщина, мм.	Скорость сварки, м/мин.	Диаметр сопла, мм.	Сварочный ток, А.	Плазмообразующий газ		Защитный газ	
					Состав	Расход, м ³ /ч	Состав	Расход, м ³ /ч
Сталь(09Г2С)	0,8							

Вариант №2:

Металл	Толщина, мм.	Скорость сварки, м/мин.	Диаметр сопла, мм.	Сварочный ток, А.	Плазмообразующий газ		Защитный газ	
					Состав	Расход, м ³ /ч	Состав	Расход, м ³ /ч
Титан	0,8							

Вариант №3:

Металл	Толщина, мм.	Скорость сварки, м/мин.	Диаметр сопла, мм.	Сварочный ток, А.	Плазмообразующий газ		Защитный газ	
					Состав	Расход, м ³ /ч	Состав	Расход, м ³ /ч
Алюминий	0,8							

4. Лабораторная работа №4 Изучение основных узлов оборудования для автоматической сварки.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование практических умений и навыков по изучению основных узлов оборудования для автоматической сварки.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник газозлектросварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Сварочные автоматы комплектуются из следующих основных узлов:

- сварочной головки;
- тележки;
- пульта управления;
- аппаратного шкафа;
- кассет со сварочной проволокой.

Основными элементами сварочной головки являются механизм подачи проволоки, подающие ролики, токопроводящий мундштук и устройства для установочных перемещений головки.

Механизм подачи состоит из электродвигателя и редуктора. При использовании электродвигателей переменного тока применяют регулируемые редукторы. Электродвигатели постоянного тока могут работать в сочетании с нерегулируемыми редукторами.

Подающие ролики расположены на выходных валах редуктора. Их назначение – стабильная подача проволоки без проскальзывания.

К корпусу редуктора крепится токоведущий мундштук для обеспечения электрического контакта и направления проволоки в сварочную ванну. Конструкции мундштуков различны в зависимости от способа сварки, диаметра и жесткости проволоки. Для сварки электродной проволокой большого диаметра (3-5мм) наибольшее распространение получили *мундштуки с роликовым скользящим контактом*.

При использовании проволок меньшего диаметра (0,8 – 2,5мм) применяют трубчатые мундштуки.

Применяют также *мундштуки колодочного типа*, состоящие из двух подпружиненных колодок, и *мундштуки сапожкового типа*.

Конструкция подвески сварочной головки должна обеспечивать возможность ее установочных перемещений: вертикальное – для установления необходимого вылета электрода или угла наклона его относительно свариваемого стыка; поперечное – для установки торца электрода по центру стыка в начале и корректировки его в процессе сварки.

Тележка предназначена для перемещения головки вдоль свариваемого стыка. На ее корпусе устанавливают сварочную головку, кассету для проволоки и пульт управления автоматом.

Различают тележки *тракторного* и *кареточного* типов.

Тележка тракторного типа перемещается с помощью бегунковых колес либо по направляющим рельсам, либо непосредственно по свариваемому изделию.

Тележка кареточного типа перемещается только по направляющим стапеля или устройства крепления самого автомата. Конструкция направляющих элементов зависит от формы свариваемого стыка.

Для сварки продольных прямолинейных швов часто применяют консольные направляющие. Автоматы консольного типа универсальны. Их можно использовать и для сварки поворотных кольцевых швов. Применяются также направляющие портального типа, смещенные относительно изделия и установленные непосредственно на приспособлениях с закрепленными в них изделиями. В автоматах для сварки неповоротных кольцевых стыков каретка перемещается по направляющим, имеющим форму окружности.

В зависимости от способов сварки сварочные автоматы могут снабжаться дополнительными устройствами. Так, при сварке под флюсом сварочные автоматы имеют специальную флюсовую аппаратуру, предназначенную для подачи флюса в зону сварки. В автоматах для сварки в защитных газах вместо обычного токопроводящего мундштука используется специальная сварочная горелка, в которой помимо токопровода, имеются устройства для подачи защитного газа в зону сварки и принудительного охлаждения горелки от перегрева.

ЗАДАНИЕ: *Ответьте на вопросы и запишите ответы в тетрадке:*

- 1. Каковы основные принципы регулирования длины сварочной дуги?*
- 2. Из каких основных частей состоит автоматическая сварочная головка?*
- 3. Опишите устройство и работу сварочного трактора.*
- 4. Как устроен и работает сварочный автомат?*
- 5. В чем состоит ежедневное обслуживание сварочных автоматов?*
- 6. Перечислите основные неполадки в работе сварочных автоматов, их причины и способы устранения.*

5. Лабораторная работа №5 Расчет режимов и выполнение автоматической сварки на заданных режимах.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование исследовательских умений по выводу и обобщению полученных знаний для расчетов режимов автоматической сварки на заданных режимах.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник электрогазосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Устойчивый процесс сварки и хорошее качество сварных швов обеспечиваются при оптимально выбранных параметрах сварки.

К основным параметрам режима относят:

- напряжение дуги;
- силу сварочного тока;
- скорость сварки.

Эти параметры необходимо не только правильно установить, но и поддерживать их неизменно постоянными в процессе сварки.

При сварке плавящимся электродом постоянство длины дуги обеспечивается при равенстве скорости подачи электродной проволоки в зону сварки и скорости ее расплавления.

Если скорость подачи проволоки больше скорости ее расплавления, то произойдет уменьшение длины дуги и может возникнуть короткое замыкание электрода с изделием.

Если скорость расплавления проволоки больше скорости ее подачи, то дуга удлиняется вплоть до обрыва и прекращения процесса.

Нарушения равенства скоростей происходит по ряду причин: колебания напряжения в сети, наличие неровностей на поверхности деталей, неравномерность подачи электродной проволоки, наличие прихваток по длине свариваемых кромок, воздействие магнитного дутья отклоняющего дугу, и т.д.

Сварочная головка автомата реагирует на эти нарушения и восстанавливает нормальную (заданную) длину дуги.

В сварочных автоматах используют два принципа регулирования дуги по напряжению:

- саморегулирование дуги при постоянной скорости подачи электрода;
- принудительное регулирование, при котором скорость подачи электрода автоматически изменяется в зависимости от напряжения дуги.

На основе принципа саморегулирования дуги разработан ряд сварочных автоматов, работающих с постоянной, не зависящей от

напряжения дуги скорости подачи проволоки. Другой вид автоматов основан на *изменении скорости подачи электродной проволоки* в зависимости от напряжения на дуге. Если по какой-то причине длина дуги возрастает, то возрастает и напряжение дуги. Двигатель привода подачи электродной проволоки начинает вращаться быстрее, увеличивая скорость подачи проволоки.

ЗАДАНИЕ: По толщине свариваемого металла 4, 6, 8, 10, 12 мм рассчитайте режимы автоматической сварки, и данные занесите в таблицу:

Диаметр электродной проволоки, мм	Зазор между кромками, мм	Переменный ток			<i>Постоянный ток, обратной полярности</i>		
		Сила сварочного тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость сварки, м/ч	Сила сварочного тока, А	Напряжение дуги, В	Скорость сварки, м/ч

6. Лабораторная работа №6 Изучение устройства и принципа действия плазмотрона, его настройка на технологические параметры.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Формирование практических умений и навыков по изучению устройства и принцип действия плазмотрона, его настройки на технологические параметры.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Справочник газосварщика.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Плазменной называют сварку сжатой дугой. Столб дуги помещают в узкий канал, который ограничивает его расширение. Устройства для получения сжатой дуги называют *плазмотронами*.

Простейший плазмотрон состоит из изолятора, неплавящегося электрода и охлаждающегося водой медного сопла. В сопло подают плазмообразующий инертный, нейтральный или содержащий кислород газ, который в столбе дуги нагревается до высокой температуры. Плазмтроны могут работать на постоянном или переменном токе.

Различают плазмтроны прямого и косвенного действия. В плазмтронах косвенного действия дуга горит между электродом и соплом. Их применяют при обработке неэлектропроводных материалов и в качестве нагревателей газа. Для сварки и резки чаще используют плазмтроны прямого действия. В них дуга горит между электродом и обрабатываемым изделием. Расстояние между ними в плазмтроне больше, чем при сварке горелками для свободной дуги, поэтому сжатую дугу зажигают в две стадии.

Напряжение сжатой дуги всегда выше, чем свободной, при их одинаковой длине. Это объясняется тем, что при сжатии дуги стенками сопла возрастает плотность тока в ней, что ведет к увеличению напряженности электрического поля.

Основные параметры сжатой дуги:

- диаметр и длина канала;
- расстояние от плазмтрона до детали;
- ток дуги;
- расход плазмообразующего газа.

Для создания плазмы могут применяться различные источники тепла, например световой луч оптического квантового генератора (лазера), ядерная реакция и др. Низкотемпературную плазму создают с помощью электрической дуги постоянного тока или высокочастотного разряда. Ионизация газа в этих случаях осуществляется путем пропускания его через

электрическую дугу, горящую в канале между двумя неплавящимися электродами.

В качестве плазмообразующих применяются газы: азот, водород, гелий, аргон, углекислый газ и, кроме того, вода и воздух.

Плазменная струя имеет стабильную форму ярко светящегося ядра с основанием немного меньшем, чем отверстие на срезе сопла, окруженного менее светящейся оболочкой. Длина ядра может быть от 3 до 30 мм и более. На размеры и форму ядра оказывают влияние размеры и форма сопла и канала, состав и расход газа, ток и расположение катода в канале.

Установка УПСР-300-2 для ручной плазменной сварки, состоит из следующих основных узлов: аппаратура управления, газовая аппаратура, шланг, плазменная горелка и источник постоянного тока. На этой установке можно выполнять сварку на токе до 300 А, с подачей присадки и перемещением горелки вдоль свариваемого стыка вручную.

Установка УП-300 и УСД-305 для автоматической сварки, с механизированной подачей присадочной проволоки, состоит из следующих основных устройств: аппаратура управления, газовая аппаратура, плазменная горелка, механизм подачи электродной проволоки, механизм корректировки положения горелки, копирное устройство и источник тока. Сварка может выполняться на токе до 300 А. Установка УСД-305 комплектуется тиристорным выпрямителем, обеспечивающим стабильность процесса сварки при изменении напряжения питающей сети и колебаниях длины дуги.

Катоды плазменных горелок изготавливают из вольфрама с присадками лантана, а аноды (сопла) – из меди или латуни. В процессе работы их интенсивно охлаждают проточной водой.

При выполнении плазменной сварки происходит стабильное формирование шва по толщине и длине, при сварке нержавеющей сталей в швах не наблюдается межкристаллитная коррозия, меньше сравнительно с электродуговой сваркой склонность к образованию трещин.

Нагрев свариваемого изделия можно регулировать в широком интервале, изменяя:

- форму и размеры сопла;
- расположение катода в канале;
- состав и расход газов;
- величину тока;
- расстояние от сопла до поверхности и угол наклона плазменной струи к поверхности свариваемого металла.

ЗАДАНИЕ: Ответьте на вопросы и запишите ответы в тетрадке:

1. Опишите устройство простейшего плазмотрона.

2. *Перечислите основные узлы установок для ручной и автоматической плазменной сварки.*
3. *Каково различие плазмотронов прямого и косвенного действия?*
4. *Опишите принцип действия плазмотрона.*
5. *Что относится к технологическим параметрам плазмотрона?*
6. *Перечислите параметры, которые влияют на настройку плазмотрона?*