**Введение**

Сварочная техника и технология занимают одно из ведущих мест в современном производстве. Свариваются корпуса гигантских супертанкеров и сетчатка человеческого глаза, миниатюрные детали полупроводниковых приборов и кости человека при хирургических операциях. Многие конструкции современных машин и сооружений, например космические ракеты, подводные лодки, газо- и нефтепроводы, изготовить без помощи сварки невозможно. Развитие техники предъявляет все новые требования к способам производства и, в частности, к технологии сварки. Сегодня сваривают материалы, которые еще относительно недавно считались экзотическими. Это титановые, ниобиевые и бериллиевые сплавы, молибден, вольфрам, композиционные высокопрочные материалы, керамика, а также всевозможные сочетания разнородных материалов. Свариваются детали электроники толщиной в несколько микрон и детали тяжелого оборудования толщиной в несколько метров. Постоянно усложняются условия, в которых выполняются сварочные работы: сваривать приходится под водой, при высоких температурах, в глубоком вакууме, при повышенной радиации, в невесомости.

Все это предъявляет повышенные требования к квалификации специалистов в области сварки, в особенности рабочих-сварщиков, так как именно они непосредственно осваивают новые способы и приемы сварки, новые сварочные машины. Сегодня рабочему сварщику недостаточно уметь выполнять несколько пусть даже сложных, операций освоенного им способа сварки. Он должен понимать физическую сущность основных процессов, происходящих при сварке, знать особенности сварки различных конструкционных материалов, а также смысл и технологические возможности других, как традиционных, так и новых, перспективных способов сварки.

1. **Описание изделия**

Предназначенное изделие предназначено для использования в качестве опоры для установки и монтажа несущих колонн, при сооружении зданий промышленного назначения.

Опора представляет собой сварную конструкцию коробчатого типа.

платформа

30

обечайка

распорка

ребро

640

Рис.1. Конструкция изделия

Все детали этой конструкции изготовлены из стали марки 09Г2С.

Сталь 09Г2С относится к малоуглеродистым, низколегированным сталям.

Стали этого класса обладают хорошей свариваемостью всеми видами дуговой сварки и широко используются для изготовления сварных конструкций применяемых в строительной индустрии.

Таблица 1

Химический состав стали 09Г2С

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Углерод C, % | Кремний Si, %  | Марганец Mn, %  | Хром Cr, % | Никель Ni, % | Медь Cu, % |
| ≤ 0,12 | 0,5-0,8 | 1,3-1,7 | ≤0,3 | ≤0,3 | ≤0,3 |

Таблица 2

Механические свойства стали 09Г2С

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина проката, мм | Временное сопротивление разрыву σВ, МПа | Предел текучести σТ, МПа | Относительное удлинение δ5, % | Ударная вязкость КСU, Дж/см², при температуре, ºC |
| +20 | -40 | -70 |
| 10-2021-32 | 470460 | 325305 | 21 | 59 | 34 | 29 |

Сварные конструкции используемые в качестве несущих элементов при возведении зданий и сооружений относятся ко II группе ответственности, т.к., их разрушение в процессе эксплуатации может привести к большим материальным затратам.

II группа ответственности требует повышенного внимания к качеству выполнения работ всего производственного цикла (от заготовки материала до обьёма окончательного контроля изделия).

Учитывая особенности конструкции изделия, материал входящих деталей, а также годовую программу выпуска (2000 шт.) наиболее оптимальным способом изготовления будет полуавтоматическая сварка в среде углекислого газа.

1. **Способ сварки**

Сварка в защитных газах является одним из способов дуговой сварки. При этом способе в зону дуги подается защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и сварочную ванну, предохраняет расплавленный металл от воздействия атмосферного воздуха, окисления и азотирования. Сварка в защитных газах отличается следующими преимуществами: высокая производительность (в 2...3 раза выше обычной дуговой сварки), возможность сварки в любых пространственных положениях, хорошая защита зоны сварки от кислорода и азота атмосферы, отсутствие необходимости очистки шва от шлаков и зачистки шва при многослойной сварке; малая зона термического влияния; относительно малые деформации изделий; возможность наблюдения за процессом формирования шва; доступность механизации и автоматизации. Недостатками этого способа сварки являются необходимость принятия мер, предотвращающих сдувание струи защитного газа в процессе сварки, применение газовой аппаратуры, а в некоторых случаях и применение относительно дорогих защитных газов.

Известны следующие разновидности сварки в защитном газе: в инертных одноатомных газах (аргон, гелий), в нейтральных двухатомных газах (азот, водород), в углекислом газе. В практике наиболее широкое применение получили аргонодуговая сварка и сварка в углекислом газе. Инертный газ — гелий применяется очень редко ввиду его большой стоимости. Для сварки ответственных конструкций широко применяется сварка в смеси газов аргона и углекислого газа в соотношении 85% аргона и 15% С02. Качество этой сварки сталей очень высокое. Питание дуги осуществляют источники постоянного тока с жесткой характеристикой. В последние годы применяются в основном сварные выпрямители серии ВДУ с универсальной внешней характеристикой, т. е. жесткой, либо крутопадающей простым переключением пакетника.

Переменный ток не применяется из-за низкой устойчивости процесса горения дуги, плохого формирования и плохого качества шва. Напряжение на дуге при сварке в С02 должно быть не более 30 В, так как с увеличением напряжения и длины дуги увеличивается разбрызгивание и окисление. Обычно напряжение дуги — 22— 28 В, скорость сварки — 20-80 м/ч, расход газа 7—20 л/мин. Сварка в С02 с проволокой дает провар более глубокий, чем электроды, поэтому при переходе с ручной сварки оправданным считается уменьшение катетов примерно на 10%. Это объясняется повышенной плотностью тока на 1 мм2 электродной проволоки.Основные элементы режима сварки в С02 в табл.1.

Таблица 3

Типовые параметры режима сварки в С02

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр проволоки, м | Сварочный ток, А | Скоростьподачи проволоким/ч | Напряжене на дуге, В | Расходгаза,л/мин | Вылет проволоки, мм |
| 0,8 | 50—110 | устанавл. подбором под режим | 18—20 | 5—7 | 6—12 |
| 1,0 | 70—150 | 19—21 | 7—9 | 7—13 |
| 1,2 | 90—230 | 21—25 | 12—15 | 8—15 |
| 1,6 | 150—300 | 23—28 | 12—17 | 13—20 |

Сварку в углекислом газепроизводят почти во всех пространственных положениях, что очень важно при производстве строительно-монтажных работ. Сварку осуществляют при питании дуги постоянным током обратной полярности. При сварке постоянным током прямой полярности снижается стабильность горения дуги, ухудшается формирование шва и увеличиваются потери электродного металла на угар и разбрызгивание. Однако коэффициент наплавки в 1,6...1,8 раза выше, чем при обратной полярности. Это качество используют при наплавочных работах Листовой материал из углеродистых и низколегированных сталей успешно сваривают в углекислом газе; листы толщиной 0,6... 1,0 мм сваривают с отбортовкой кромок. Допускается также сварка без отбортовки, но с зазором между кромками не более 0,3...0,5 мм. Листы толщиной 1,0...8,0 мм сваривают без разделки кромок; при этом зазор между свариваемыми кромками должен быть не более 1 мм. Листы толщиной 8... 12 мм сваривают V-образным швом, а при больших толщинах — Х-образным швом. Перед сваркой кромки изделия должны быть тщательно очищены от грязи, краски, окислов и окалины. Сварочный ток и скорость сварки в значительной степени зависят от размеров разделки свариваемого шва, т. е. от количества наплавляемого металла. Напряжение устанавливается таким, чтобы получить устойчивый процесс сварки при возможно короткой дуге (1,5...4,0 мм). При большей длине дуги процесс сварки неустойчивый, увеличивается разбрызгивание металла, возрастает возможность окисления и азотирования наплавляемого металла.

Рис. 2. Движение электрода во время сварки в углекислом газе при выполнении многослойного шва

На рисунке показаны движения электрода во время сварки в углекислом газе при выполнении многослойного шва. Рекомендуется для снижения опасности образования трещин первый слой сваривать при малом сварочном токе. Заканчивать шов следует заполнением кратера металлом. Затем прекращается подача электродной проволоки и выключается ток. Подача газа на заваренный кратер продолжается до полного затвердевания металла.

1. **Состав оборудования**

В состав технологического оборудования, необходимого для выполнения сварочных работ при дуговой механизированной сварке в защитных газах входят:

* источник питания;
* сборочно-сварочные приспособления;
* газовая аппаратура;
* приборы газовой магистрали;
* сварочный аппарат (полуавтомат).

**3.1 Источник питания**

Источником питания(ИП) сварочной дуги называют устройство, которое обеспечивает необходимый род и силу тока дуги.

Источник питания и сварочная дуга образуют взаимосвязанную энергетическую систему, в которой ИП выполняет следующие основные функции: обеспечивает условия начального возбуждения (зажигания) дуги, ее устойчивое горение в процессе сварки и возможность производить настройку (регулирование) параметров режима.

Важной технической характеристикой ИП, которая обусловливает возможность его работы с той или иной разновидностью дуги, является зависимость напряжения на "сварочных" зажимах (клеммах) ИП от сварочного тока. Эту зависимость называют внешней вольт-амперной характеристикой (ВАХ) ИП. Наиболее характерные ВАХ для известных ИП: крутопадающая, пологопадающая и жесткая*.*

По роду тока в сварочной цепи различают:

1. источники переменного тока - сварочные однофазные и трехфазные трансформаторы, специализированные установки для сварки алюминиевых сплавов;
2. источники постоянного тока - сварочные выпрямители и генераторы с приводами различных типов.

По количеству обслуживаемых постов могут быть однопостовые и многопостовые, а по применению - общепромышленные и специализированные источники питания.

В данном случае мы используем современный мощный 400-амперный инверторный ИП для полуавтоматической сварки и наплавки в среде защитных или активных газов марки DC 400.33.

Данный ИП имеет:

* Дистанционное управление напряжением сварки.
* Цифровой индикатор тока и напряжения сварки.
* Функцию <<электронный дроссель>>.
* Питание как от стационарной сети так и от дизель-генератора.

Таблица 4

Технические характеристики инвертора DC 400.33

|  |  |
| --- | --- |
| Напряжение питания, В | 3 80,+10% -15 % |
| Потребляемая мощность, кВА, не более | 20 |
| Напряжение источника (пдавнорегулируемое), В | 16-36 |
| Сварочный ток (плавнорегулируемый), А | \_ |
| Номинальный режим работы ПН, % (при +40 С) | 60 |
| Максимальный ток при ПН= 100%, А | 300 |
| Диапазон рабочих температур, С | От - 40 до + 40 |
| Масса, кг | 44 |
| Габаритные размеры, мм | 610x280x535 |

Для ИП марки DC 400.33 мы подобрали подающий механизм марки ПМ-4.33. Он предназначен для сплошной стальной, алюминиевой и порошковой проволокой от 0.6 до 2.4 мм при работе с аппаратом ДС400.33, ДС400.33УКП или любым другим источником имеющим <<жесткую>> вольтамперную характеристику.

Данный ПМ имеет:

* Исполнение с «открытой» и «закрытой катушкой»
* Цифровая индикация скорости подачи проволоки, сварочного тока и напряжения
* Плавная регулировка скорости подачи сварочной проволоки и напряжения на дуге
* Цифровое задание всех параметров сварки
* плавное зажигание дуги, благодаря установке замедления проволоки вначале сварки
* установка времени продува в начале сварки и обдува газа после ее окончания
* плавное гашение дуги, благодаря установке замедления проволоки при окончании сварки
* Четырехроликовый механизм подачи проволоки фирмы COOPTIM Ltd., (профиль ролика зависит от диаметра и вида сварочной проволоки)
* Зубчатое зацепление подающих и прижимных роликов
* Регулируемое усилие прижима
* Возможна эксплуатация на удалении до 50м от сварочного источника
* Отсекатель защитного газа
* «Тест газа» и «тест проволоки» на лицевой панели
* Дистанционное управление скоростью подачи проволоки

Таблица 5

Технические характеристики ПМ-4.33

|  |  |
| --- | --- |
| Напряжение питания, В | ~36В |
| Потребляемая мощность, кВА, не более | 0,2 |
| Скорость подачи проволоки, м/сек | 1-17 |
| Диаметр проволоки, мм |
| -Сплошной | 0.6-1.6 |
| - Алюминевой | 1.0-2.4 |
| - Порошковая | 0.9-2.4 |
| Диапазон рабочих температур, °С | От -40 до +40 |
| Масса, кг | 14 |
| Габаритные размеры, мм | 580x202x423 |

**3.2 Газобаллонное оборудование**

Газовая магистраль состоит из баллона с газом, подогревателя и осушителя, которые применяют только при использовании углекислого газа, а также из редуктора, расходомера, газоэлектрического клапана и шланга, соединяющего эти элементы со сварочной горелкой.

Электрический подогреватель устанавливают для того, чтобы предупредить замерзание влаги в каналах редуктора и закупорку их льдом, между вентилем баллона и редуктором.

Осушители предназначены для поглощения влаги, содержащейся в углекислом газе. Применяют два вида осушителей: высокогои низкого давления.

Редуктор служит для понижения сетевого давления или давления, под которым газ находится в баллоне, до рабочей величины и автоматического поддержания рабочего давления неизменным независимо от давления в баллоне или в сети. Расходомеры предназначены для измерения расхода защитного газа. Применяются расходомеры двух типов: поплавкового и дроссельного.

1. **Сварочные материалы**

К сварочным материалам при п/автоматической сварке в защитных газах относятся защитные газы и сварочные проволоки.

Стальная сварочная проволока, предназначенная для сварки и наплавки, изготавливается по ГОСТ 2246-70.

Стандартом предусматривается 77 марок сварочной проволоки различного химического состава: 6 марок низкоуглеродистой проволоки, 30 марок легированной проволоки и 41 марка высоколегированной проволоки.

В легированной проволоке содержится от 2,5 до 10 % легирующих компонентов, в высоколегированной — свыше 10 %.

Так как выбранная конструкция изготовлена из низкоуглеродистой стали 09Г2С, сваривают её стандартной кремнемарганцевой проволокой марки Св08Г2С.

При этом способе сварки в зону дуги подается защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и сварочную ванну, предохраняет расплавленный металл от воздействия атмосферного воздуха, окисления и азотирования.

Сварка в углекислом газе, благодаря его дешевизне, получила большое применение при изготовлении и монтаже различных строительных конструкций из углеродистых и низколегированных сталей. Углекислый газ, подаваемый в зону дуги, не является нейтральным, так как под действием высокой температуры он диссоциируется на оксид углерода и свободный кислород (СО2→СО+О). При этом происходит частичное окисление расплавленного металла сварочной ванны и, как следствие, металл шва получается пористым с низкими механическими свойствами. Для уменьшения окислительного действия свободного кислорода применяют электродную проволоку с повышенным содержанием раскисляющих примесей (марганца, кремния). Шов получается беспористый, с хорошими механическими свойствами.

Углекислый газ С02 (ГОСТ 8050—85) не имеет цвета и запаха. Получают его из газообразных продуктов сгорания антрацита или кокса, при обжиге известняка и т. д. Поставляется в сжиженном (жидком) состоянии в баллоне типа А вместимостью 40 л, в который при максимальном давлении 7,5 МПа вмещается 25 кг углекислоты (при испарении образуется около 12 750 л газа). Для целей сварки используют сварочную углекислоту. Чистота углекислоты первого сорта должна быть не менее 99,5 %, а высшего сорта — 99,8 *%.* Баллоны с углекислотой окрашивают в черный цвет с желтой надписью «ССЬ сварочный». Применяется при сварке низкоуглеродистых и некоторых конструкционных и специальных сталей.

Для снижения влажности углекислого газа рекомендуется установить баллон вентилем вниз и после отстаивания в течение 10... 15 мин осторожно открыть вентиль и выпустить из баллона влагу. Перед сваркой необходимо из нормально установленного баллона выпустить небольшое количество газа, чтобы удалить попавший в баллон воздух. Часть влаги задерживается в углекислоте в виде водяных паров, ухудшая при сварке качество шва. Кроме того, при выходе из баллона, от резкого расширения происходит снижение температуры углекислоты и влага, отлагаясь в редукторе, забивает каналы и даже полностью закрывает выход газа. Для предупреждения замерзания влаги между баллоном и редуктором устанавливают электрический подогреватель.

Окончательное удаление влаги после редуктора производится специальным осушителем, наполненным прокаленным медным купоросом, хромистым кальцием или другим осушительным веществом.

1. **Технологический процесс**

Техника и технология п/автоматической сварки плавящимся электродом имеет много общего при использовании обычной стальной, имеющей сплошное сечение, порошковой газозащитной и порошковой самозащитной электродной проволоки. Различия в основном касаются значений параметров режима, рекомендуемых для сварки различных классов сталей той или иной толщины, величины вылета электродной проволоки, длины дугового промежутка. Основные типы и конструктивные элементы выполняемых дуговой сваркой в защитном газе швов сварных соединений регламентированы ГОСТ 14771-76, которым предусмотрены четыре типа соединений: стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные.

Металл, предназначенный для изготовления сварных конструкций, предварительно выпрямляют, размечают, разрезают на отдельные детали-заготовки и выполняют, если это необходимо, разделку кромок в соответствии с рекомендациями ГОСТа. Подготовка кромок под сварку состоит в тщательной очистке их от ржавчины, окалины, грязи, масла и других инородных включений. Очищают кромки стальными вращающимися щетками, гидропескоструйным и дробеметным способами, абразивными кругами, пламенем сварочной горелки травлением в растворах кислот или щелочей.

Подготовленные детали собирают под сварку, используя специальные сборочные приспособления. При сборке важно выдержать необходимые зазоры и совмещение кромок. Точность сборки проверяют шаблонами, измерительными линейками и различного рода щупами.

Сварку осуществляют на режимах, ориентируясь на справочную литературу, производственные инструкции, операционные технологические карты и личный производственный опыт. К основным параметрам режима дуговой сварки в защитных газах относят диаметр электродной проволоки и ее марку, силу сварочного тока, напряжение дуги, скорость подачи электродной проволоки, скорость сварки, вылет электрода, состав защитного газа и его расход, наклон электрода вдоль оси шва, род тока, а для постоянного тока - и его полярность.

При сварке в углекислом газе обратная полярность тока позволяет получать более высокое качество шва, чем сварка на прямой полярности.

Технологические особенности сварки различных сталей заключаются прежде всего в подборе марки сварочной проволоки в зависимости от химического состава свариваемой стали. Низкоуглеродистые и низколегированные стали обычно свариваются стандартной кремнемарганцевой проволокой марок Св 08Г2С, Св 08ГС, Св 12ГС и порошковыми проволоками.

П/автоматическая сварка в защитных газах может производиться во всех пространственных положениях шва, из которых наиболее удобным является нижнее. Сварка в нижнем положении производится с наклоном горелки вперед или назад. Предпочтительнее вести сварку углом назад, так как при этом обеспечивается более надежная защита расплавленного металла и лучший внешний вид шва. Горелку рекомендуется наклонять на 5...15° относительно вертикали. При сварке металла толщиной 1...2 мм поперечные колебания горелки не производят. Сварку ведут на максимально возможной длине дуги с максимальной скоростью сварки, при которой обеспечивается хорошее формирование сварного шва и удовлетворительная газовая защита.

1. **Методы контроля сварных швов**

Ультразвуковой метод контроля основан на способности ультразвуковых волн отражаться от границы раздела двух упругих сред, обладающих разными акустическими свойствами.

Отразившись от нижней поверхности изделия, ультразвук возвратится, будет принят датчиком, преобразован в электрические колебания и подан на экран электронно-лучевой трубки. При наличии дефектов ультразвуковые колебания исказятся: это будет видно на экране электронно-лучевой трубки, где появится всплеск — искажение. По характеру и размерам искажений определяют виды и размеры дефектов.

Ультразвуковые колебания — это механические колебания упругой среды, частота которых лежит за порогом слышимости человеческого уха, т. е. более 2000 Гц. Для ультразвукового контроля применяют колебания частотой 0,5—10 МГц. «Ультра» (от латинского) означает «сверх», «за пределами». Частота колебаний — это число колебаний за 1 с.

Распространяются колебания в однородных материалах по относительно прямым линиям, а на границе раздела двух разнородных материалов (поры, трещины и проч.) происходит их отражение.

Излучение и прием (регистрация) ультразвуковых колебаний производятся электроакустическими преобразователями приборов, а сами приборы называются ультразвуковыми дефектоскопами. Такая аппаратура в нашей стране появилась лишь в 1957 г., а сам способ использования ультразвуковых колебаний для дефектоскопии был впервые в мире предложен нашим соотечественником С.Я. Соколовым в 1928 г.

Основой преобразователей обычно является определенный керамический материал, обладающий пьезоэлектрическим эффектом. «Пьезо» (греч.) в переводе на русский язык означает «сжимаю». Пьезоэлектрический эффект проявляется в том, что пьезоэлектрическая пластина (из титаната бария, цирконат-титаната свинца и др.) под действием подведенного к ней переменного электрического потенциала начинает изменять свою толщину и колебаться, механически вибрировать и направлять пучок колебаний перпендикулярно плоскости пластины, а под влиянием механических деформаций на противоположных поверхностях пьезоэлектрической пластины возникают электрические заряды — переменный электрический ток, который передается на соответствующие регистрирующие приборы.

Проникновение ультразвуковых колебаний в контролируемое изделие происходит тогда, когда удаляется воздух, находящийся между контактирующими поверхностями излучателя и изделия. Для этого между ними устанавливают акустический контакт путем нанесения на поверхность контролируемого изделия слоя минерального масла, солидола, технического глицерина, воды и др.

Процесс распространения ультразвука в теле является волновым, он создает упругие колебания.

Излучатели и приемники ультразвуковых волн называются пьезопреобразователями. Пьезопластина может работать и как излучатель и как приемник. Для озвучивания сварных изделий употребляют в основном эхоимпульсный контроль. Эхо-метод заключается в озвучивании изделий короткими импульсами ультразвука и регистрации эхосигналов, отраженных от дефекта к приемнику. Признаком дефекта является появление импульса на экране. Эхоимпульсный метод называют иногда еще методом эхолокации.

Рис. 3. Схема эхо-импульсного метода

Недостаток ультразвукового контроля — в сложности расшифровки дефекта, ограничении для применения на изделиях аустенитных сталей, чугуна, металлов с крупным зерном, в невозможности контроля сталей малой толщины (до 4 мм).

Для работы на ультразвуковом контроле персонал (инженеры, техники) проходят специальную подготовку с приобретением навыков и с аттестацией.

В настоящее время в России находится в пользовании и выпускается более 20 различных моделей дефектоскопов, например, ДУК-66ПТ (дефектоскоп ультразвуковых колебаний, модель 66, портативный, модернизированный), УЗД-НИИМ5, УД-11ПУ и много других.

1. **Наладка и ремонт сварочного оборудования**

В процессе эксплуатации электросварочного оборудования возникают перегрузки, аварии и естественный износ, требующие проведения ремонтно-наладочных работ, в объёмах необходимых для нормальной функционирования оборудования.

Ремонт — это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности электросварного оборудования, а также его ресурсов или его составных частей. Различают несколько видов ремонта: капитальный, средний и текущий. Виды ремонта могут быть плановыми, неплановыми, регламентированными и по техническому состоянию.

Таблица 6

Характерные неисправности в работе сварочного автомата и способы устранения инверторных ИП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характер неисправности | Причина появления | Способустранения |
| 1.Инвертор не включается | Обрыв в цепи  | Проверить и исправить |
| 2.Нагрев зажимов инвертора | Слабая затяжка контактных болтовНедостаточное сечение провода в месте контакта | ЗатянутьЗамена провода |
| 3.При работе внезапно гаснет дуга | Обрыв или нарушение контакта в сварочных проводахЗамыкание между проводами. | Проверить и исправить |
| 4. Инвертор даёт пониженное напряжение холостого хода, сварочный ток снизился | Сгорел один из предохранителей в первичной цепиМагнитный пускатель плохо поджимает контактыНедостаточно плотно поджаты контакты переключателяВышел из строя диод | Восстановить нормальную работу всех трёх фазПоджать контакты пускателяПоджать контакты переключателяЗаменить диод |

Таблица 7

Характерные неисправности в работе сварочного полуавтомата и способы устранения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характер неисправности | Причина появления | Способустранения |
| При включении кнопки, на горелке дуга не зажигается | Отсутствие контакта в сварочном цехе | Проверить целостность контактов |
| Неравномерная подача проволоки при сварке | Недостаточное усилие режима механизма подачиБольшой износ ведущего роликаЗадержка проволоки в наконечники горелки | Отрегулировать давление прижимных роликовЗаменить ведущие роликиПрочистить канал наконечника или заменить |
| Прекращается подача газов в горелку | Не срабатывает газовый клапан | Проверить электроцепь газового клапана |
| Проволока образует петлю между подающими роликами и входным штуцером  | Большое расстояние между роликами и входным штуцеромЧрезмерное усилие прижима | Уменьшить усилия прижима |
| Сопло цанги находится под напряжением | Нарушена изоляция между соплом и горелкойМежду соплом и горелкой попали брызги металла | Восстановить изоляциюОчистить от брызг металла |
| Не регулируется потенциометр  | Неисправен потенциометр | Заменить потенциометр |
| Не подаётся газ из горелки при открытом редукторе | Отверстие редуктора забито льдомНе работает газовый клапанСопло забито брызгами | Проверить подогревательПроверить работу клапанаОчистить  |
| Периодические обрывы дуги при нормальной работе двигателя подачи | Малая скорость подачи проволоки | Увеличить скорость |
| Приваривание проволоки к изделию | Большой сварочный токМалый токБольшая скорость подачи | Уменьшить Увеличить уменьшить |

1. **Охрана труда**

Выполнение сварочных работ связано с использованием электрических устройств, горючих и взрывоопасных газов, излучающих электрических дуг и плазмы, с интенсивным расплавлением, испарением и брызгообразованием металла и т. д. Это требует мер безопасности и защиты работающих от производственного травматизма.

При электросварочных работах возможны следующие виды производственного травматизма: поражение электрическим током; поражение зрения и открытой поверхности кожи лучами электрической дуги; ожоги от капель металла и шлака; отравление организма вредными газами, пылью и испарениями, выделяющимися при сварке; ушибы, ранения и поражения от взрывов баллонов сжатого газа и при сварке сосудов из-под горючих веществ.

Для обеспечения условий, предупреждающих указанные виды травматизма, следует выполнять следующие мероприятия.

Во избежание поражения электрическим током необходимо соблюдать следующие условия. Корпуса источников питания дуги, сварочного вспомогательного оборудования и свариваемые изделия должны быть надежно заземлены. Заземление осуществляют медным проводом, один конец которого закрепляют к корпусу источника питания дуги к специальному болту с надписью «Земля»; второй конец присоединяют к заземляющей шине или к металлическому штырю, вбитому в землю.

Заземление передвижных источников питания производится до их включения в силовую сеть, а снятие заземления — только после отключения от силовой сети.

При наружных работах сварочное оборудование должно находиться под навесом, в палатке или в будке для предохранения от дождя и снега. При невозможности соблюдения таких условий сварочные работы не производят, а сварочную аппаратуру укрывают от воздействия влаги.

Присоединять и отсоединять от сети электросварочное оборудование, а также наблюдать за их исправным состоянием в процессе эксплуатации обязан электротехнический персонал. Сварщикам запрещается выполнять эти работы.

Все сварочные провода должны иметь исправную изоляцию соответствовать применяемым токам. Применение проводов: ветхой и растрепанной изоляцией во избежание несчастного случая категорически запрещается.

При сварке швов резервуаров, котлов, труб и других закрытых и сложных конструкций необходимо пользоваться резиновым ковриком, шлемом и галошами. Для освещения следует пользоваться переносной лампой напряжением 12 В.

Для защиты зрения и кожи лица от световых и невидимых лучей дуги электросварщики и их подручные должны закрывать лицо щитком, маской или шлемом, в смотровые отверстия которых вставлено специальное стекло — светофильтр. Светофильтр выбирают в зависимости от сварочного тока и вида сварочных работ.

Для защиты окружающих лиц от воздействия излучений в стационарных цехах устанавливают закрытые сварочные кабины, а при строительных и монтажных работах применяются переносные щиты или ширмы.

В процессе сварки и при уборке и обивке шлака капли расплавленного металла и шлака могут попасть в складки одежды, карманы, ботинки, прожечь одежду и причинить ожоги. Во избежание ожогов сварщик должен работать в спецодежде из брезента или плотного сукна, в рукавицах и головном уборе. Куртку не следует заправлять в брюки. Карманы должны быть плотно закрыты клапанами. Брюки надо носить поверх обуви. При сварке потолочных, горизонтальных и вертикальных швов необходимо надевать брезентовые нарукавники и плотно завязывать их поверх рукавов у кистей рук. Зачищать швы от шлака и флюса следует лишь после их полного остывания и обязательно в очках с простыми стеклами.

Особенное загрязнение воздуха вызывает сварка электродами с качественными покрытиями. Состав пыли и газов определяется содержанием покрытия и составом свариваемого и электродного (или присадочного) металла. При автоматической сварке количество газов и пыли значительно меньше, чем при ручной сварке.

Удаление вредных газов и пыли из зоны сварки, а также подача чистого воздуха осуществляется местной и общей вентиляцией. При оборудовании сварочных кабин обязательно предусматривается местная вытяжная вентиляция с верхним, боковым или нижним отсосом, удаляющая газы и пыль непосредственно из зоны сварки. Общая вентиляция должна быть приточно-вытяжной, производящей отсос загрязненного воздуха из рабочих помещений и подачу свежего. В зимнее время воздух подогревают до температуры 20...22°С с помощью специального нагревателя-калорифера.

При сварке в закрытых резервуарах и замкнутых конструкциях необходимо обеспечить подачу свежего воздуха под небольшим давлением по шлангу непосредственно в зону дыхания сварщика. Объем подаваемого свежего воздуха должен быть не менее 30 м3/м. Без вентиляции сварка в закрытых резервуарах и конструкциях не разрешается.

Вентиляционные устройства должны обеспечить воздухообмен при ручной электродуговой сварке электродами с качественными покрытиями 4000...6000м3 на 1 кг расхода электродов; при автоматической сварке под флюсом — около 200м3 на 1кг расплавляемой проволоки; при сварке в углекислом газе — до 1000м3 на 1кг расплавляемой проволоки.

**Заключение**

Назначение изделия и предъявляемые к нему требования по обеспечению необходимых эксплуатационных характеристик определяют выбор того или иного способа получения качественных сварных соединений.

В данном случае конструкция изделия, представляющая собой коробчатую конструкцию*,* металл и его марка, использованный для изготовления свариваемых деталей, а так же годовая программа выпуска изделий 2000 шт. Требуют применения дуговой полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Широкий спектр, выпускаемой в настоящее время сварочной техники, позволяет сделать целесообразный выбор необходимого оборудования, позволяющего эффективно обеспечить выбранный технологический процесс.

Для изготовления опорывыбраны: в качестве источника питания инвертор DC 400.33, сварочный полуавтомат ПМ-4.33*,* газобаллонная аппаратура (баллон углекислотный, шланги, редуктор, подогреватель газа, осушитель, расходомер), а так же приспособления и инструмент, необходимый для выполнения подготовительных, сборочных и сварочных операций, указанных в технологической карте.

Сложность современного оборудования требует качественного технического обслуживания, эффективной наладки и своевременного ремонта. Для этого в работе представлен анализ основных, характерных неисправностей применяемого оборудования. Указаны причины их возникновения и необходимые мероприятия по устранению.

Качество сварного соединения в большой степени зависит от применения правильно подобранных сварочных материалов. Для сварки опоры выбрана сварочная проволока 08гс ПО ГОСТ 14771-76-T1- 10.

В качестве защитной среды используется CO2 по ГОСТ 8050-85

Выполнение любых газосварочных работ так, или иначе представляет угрозу здоровью занятых работников. Поэтому в работе представлены необходимые мероприятия по обеспечению техники безопасности.

Соблюдение всех технологических требований при правильно выбранном составе оборудования и грамотно подобранных режимах сварки обеспечивает качественное изготовление представленного изделия.

**Список использованных источников**

1. Виноградов В.С. Электрическая дуговая сварка: учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 320с.
2. Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: Учеб. для проф. учеб. заведений. – М.: Высш. Шк. Изд. центр «Академия», 1997. – 319с.
3. Ганенко А.П. и др. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД): Учеб. для нач. проф. образования: Учебник для сред. Проф. образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 352с.
4. Геворкян В.Г. Основы сварочного дела: Учеб. для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1991. – 239с.
5. ГОСТ 14 771: Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
6. Казаков Ю.В. и др. Сварка и резка материалов: Учебное пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 400с.
7. Куликов О.Н., Ролин Е.И. Охрана труда при производстве сварочных работ: Учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176с.
8. Малышев Б.Д. и др. Сварка и резка в промышленном строительстве Т1: Справочник строителя. – М.: Стройиздат, 1989. – 590с.
9. Малышев Б.Д. и др. Сварка и резка в промышленном строительстве Т2: Справочник строителя. – М.: Стройиздат, 1989. – 400с.
10. Резницкий А.М., Коцюбинский В.С. Ремонт и наладка электросварочного оборудования. – М.: Машиностроение, 1991. – 256с.
11. Чернышов Г.Г. Сварочное дело: Сварка и резка металлов: Учебник для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496с.