

Министерство образования и науки Российской Федерации
*Калужский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана»
(Национальный исследовательский университет)
(КФ МГТУ им.Н.Э. Баумана)*

А.Г. Орлик, Г.В.Орлик

ИЗУЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДУГОВОЙ И
ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ

Методические указания
по курсу «Технологии конструкционных материалов»

Калуга - 2017г.

УДК 621.96

Методические указания издаются в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана: для специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» профиль «Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов машиностроения», для специальности 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» профиль «Гидромеханика, гидромашин и гидропневмоавтоматика», «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели», для специальности 15.03.01 «Машиностроение» профиль «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Технология и оборудование сварочных процессов», для специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» профиль «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование, автомобили и тракторы»

Методические указания рассмотрены и одобрены:

- кафедрой «Технологии обработки материалов» (М5-КФ)

протокол № 05 от 15.11.2017.

Зав. кафедрой М5-КФ  д.т.н. профессор Шаталов В.К.

- методической комиссии факультета МТК

протокол № 3 от 30.11.2017

Председатель метод. комиссии  к.ф.-м.н., Степанов С. Е.

- методической комиссии КФ МГТУ им. Н.Э.Баумана


протокол № 3 от 05.12.2017г.

Председатель метод.комиссии

 д.э.н., профессор Перерва О.Л.

Рецензент:  доцент кафедры М2-КФ, к.т.н., Зыбин И.Н.

Авторы: доцент кафедры М5-КФ, к.т.н., Орлик А.Г.

доцент кафедры М2-КФ, к.т.н. Орлик Г.В. 

Аннотация

В методических указаниях приведены основные сведения по оборудованию для дуговой и электрошлаковой сварке, необходимые для выполнения практических работ и требования к составлению отчёта.

@ КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017г.

@ Орлик А.Г.

@ Орлик Г.В.

Оглавление

1.	<u>Цель работы</u>	стр. 4
2.	<u>Задачи</u>	стр. 4
3.	<u>Содержание работы</u>	стр. 4
4.	<u>Теоретическая часть</u>	стр. 4
4.1.	<u>Оборудованный пост для ручной дуговой сварки</u>	стр. 4
4.2.	<u>Электрододержатели для сварки покрытыми электродами</u>	стр. 6
4.3.	<u>Горелки для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом</u>	стр. 8
4.4.	<u>Оборудование для автоматической и механизированной дуговой сварки</u>	стр. 10
4.4.1	<u>Основные принципы работы сварочных автоматов и полуавтоматов</u>	стр. 10
4.4.2	<u>Полуавтоматы для дуговой сварки</u>	стр. 12
4.4.3	<u>Автомата для дуговой сварки</u>	стр. 14
4.4.4	<u>Оборудование для электрошлаковой сварки</u>	стр. 16
5.	<u>Задание</u>	Стр.20
6.	<u>Содержание отчёта</u>	стр. 20
7.	<u>Контрольные вопросы</u>	стр. 20
8.	<u>Список литературы</u>	стр. 21

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить особенности технологического оборудования для дуговой и электрошлаковой сварки.

2. ЗАДАЧИ

Овладеть практическими навыками выбора сварочного оборудования для предлагаемого технологического процесса.

Определить конструктивные особенности сварочного оборудования для дуговых способов и электрошлакового способа сварки.

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

3.1 Ознакомиться с оборудованием для ручной дуговой сварки и изучить его достоинства и недостатки.

3.2 Ознакомиться с оборудованием для автоматической и механизированной дуговой сварки и изучить его достоинства и недостатки.

3.3 Ознакомиться с оборудованием для электрошлаковой сварки и изучить его достоинства и недостатки.

3.4 Выполнить задание согласно предлагаемому варианту.

4. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 ОБОРУДОВАННЫЙ ПОСТ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

В зависимости от выполняемой работы, габаритов свариваемых изделий и характера производства рабочее место сварщика может быть расположено непосредственно у свариваемого изделия или в специальных кабинах. Рабочее место сварщика непосредственно у свариваемого изделия организуют при сварке изделий больших размеров. Это, как правило, передвижное рабочее место, огражденное переносными щитами. Сварочный пост на постоянных местах оборудуют в специальных кабинах при сварке изделий небольших

габаритов. Переносные щиты и кабины для сварщиков служат также для защиты рядом работающих сварщиков и других рабочих от излучения электрической дуги.

Сварочные кабины для одного сварщика имеют размеры 2000х2000 или 2000х3000 мм (рис. 1). Стены кабин изготавливают из негорючих материалов и окрашивают огнестойкой краской, поглощающей ультрафиолетовые лучи. Они имеют высоту 1800—2000 мм, а для лучшей вентиляции подняты над полом на 200—300 мм. Дверной проем в кабине закрывают брезентом, пропитанным огнестойким составом. Полы в кабинах настилают из огнеупорного материала. Кабины освещают дневным или искусственным светом (80-100лк), вентилируют (воздухообмен 40 м³/ч) и снабжают местными отсосами газов и паров из зоны сварки.

Внутри кабины устанавливают металлический сварочный стол с болтами для крепления токоподводящего провода от источника сварочного тока и провода заземления стола. Сбоку стола имеются гнезда для хранения электродов или присадочной проволоки.

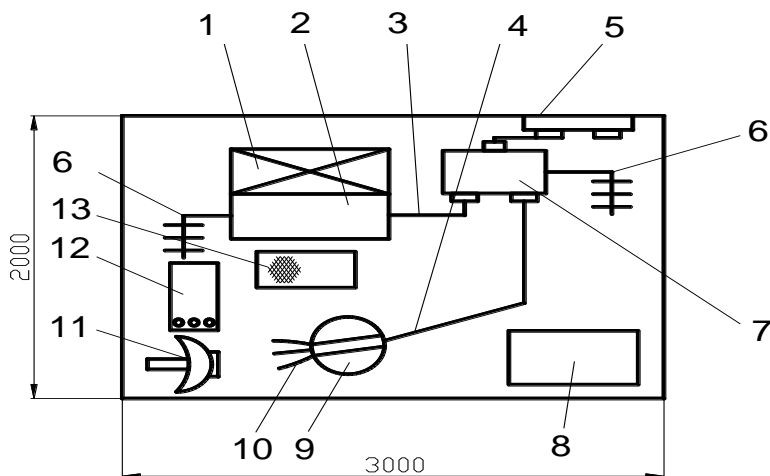


Рис. 1. Планировка сварочной кабины:

- 1 – вентиляция; 2 – стол; 3 – обратный провод; 4 – прямой провод; 5 – пускатель источника питания дуги; 6 – заземление; 7 – источник питания дуги; 8 – ящик для отходов; 9 – стул; 10 – держатель; 11 – щиток; 12 – электроды; 13 – коврик

4.2 ЭЛЕКТРОДОДЕРЖАТЕЛИ ДЛЯ СВАРКИ ПОКРЫТЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Основной инструмент при ручной дуговой сварке - электрододержатель. Основные параметры и технические требования, предъявляемые к электродержателям, маркировка, методы испытания их установлены ГОСТ 14651-78 (в ред. 1989г.). Конструкция электрододержателя должна обеспечивать замену электрода в течение не более 4 с и закрепление электрода в одной плоскости не менее чем в двух положениях — перпендикулярно и под углом, а также надежное присоединение многожильных кабелей с медными жилами.

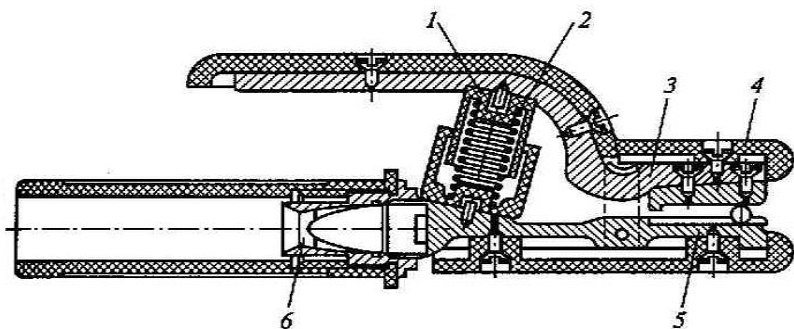
Электрододержатели *пассатижного типа* (рис 2, а), предназначены для сварки и наплавки швов во всех пространственных положениях. Электрод зажат между токоподводящей губкой 5 и рычагом 3. Усилие зажима электрода создается пружиной 2, защищенной пластмассовыми колпачками 1. Удаление огарка и замена его новым электродом производится при нажатии на ручку рычага 3. Изоляция обеспечивается теплостойкими пластмассовыми деталями 4.

Электрододержатели с *рычажным зажимом* (рис. 2, б) предназначены для работы в нижнем и вертикальном положениях. Электрод зажимается под углом 70° к продольной оси электрододержателя между рычагом 1 и токоподводящим наконечником 2 с помощью толкателя 3, перемещаемого в осевом направлении при вращении рукоятки 4. Изоляция выполнена из теплостойких пластмассовых деталей.

Электрододержатели *винтового типа* (рис. 2, в) применяют в нижнем и вертикальном положениях. Электрод зажимается под углом 70° к продольной оси электрододержателя между ползуном 2 и токоподводом 3. Электрододержатели изолированы с помощью теплостойких пластмассовых деталей: колпачка 1, накладки 4 и рукоятки 6. Соединение сварочного кабеля с электрододержателем неразъемное и выполняется опрессовкой кабеля в токоподводе 3. Радиатор 5 предотвращает перегрев рукоятки электрододержателя.

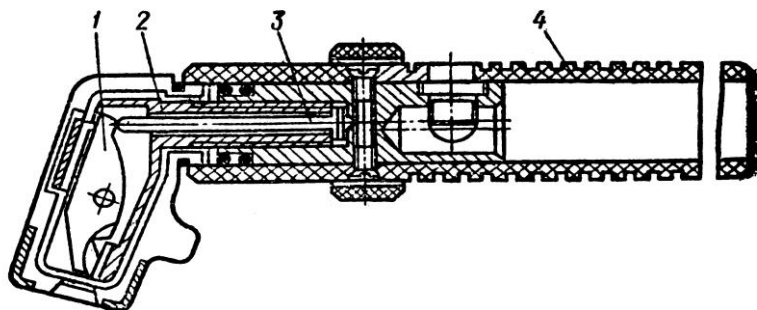
Электрододержатели *защелочного типа* (рис. 2, г) используют в нижнем и вертикальном положениях. Устройство для крепления электродов снабжено поворотной втулкой с фигурными выступами, которая вращаясь вместе с муфтой 1 воздействует на прижимной стержень 2. Поворачивая муфту 1 в любую сторону, можно зажимать

электрод и освобождать его огарок. Сварочный кабель прикреплен к электрододержателю с помощью специальных винтов.



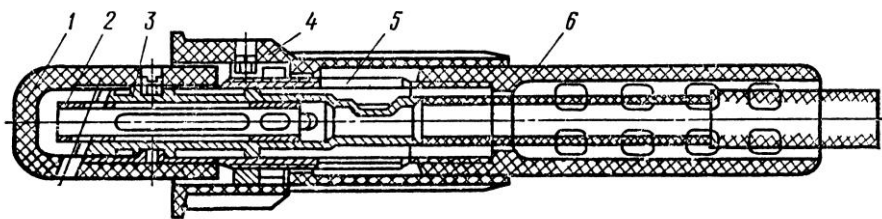
а.

1-пластмассовые колпачки; 2-пружина; 3-рычаг; 4-изоляция электрододержателя; 5-токоподводящая губка.



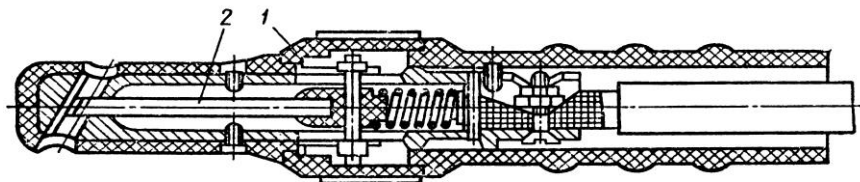
б.

1-рычаг; 2-токоподводящий наконечник; 3-толкатель; 4-рукоядка.



б.

1-изоляционный колпачок; 2-ползун; 3-токоподвод; 4-изоляционная накладка; 5-радиатор; 6-рукоятка.



з.

1-муфта; 2-прижимной стержень.

Рис. 2. Электродержатели различных конструкций:

а – Электродержатель пассатижного типа; б – Электродержатели с рычажным зажимом; в – Электрододержатель винтового типа; з – Электрододержатель защёлочного типа

4.3 ГОРЕЛКИ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ НЕПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ

Ручные горелки для неплавящегося электрода имеют держатель молоткового типа с постоянным или переменным углом наклона. Горелка позволяет выполнять сварку изделий в любом пространственном положении с присадочной проволокой и без неё на постоянном и переменном токе, и снабжена кнопками включения - выключения процесса сварки, а в некоторых случаях рукоятками регулирования параметрами режима сварки. Для закрепления

вольфрамового электрода и подвода тока к нему применяют цанговые зажимы. Существуют также конструкции с винтовым поджимом вольфрамового электрода. Такая конструкция более проста, не нуждается в сменных цангах, но не обеспечивает достаточной надежности токоподвода.

Горелка оснащена керамическими соплами, имеющими коническую камеру на входе газа и цилиндрический канал на выходе. Длина начального участка газовой струи, осуществляющего защитные функции, для такой конструкции сопла приблизительно равна внутреннему диаметру цилиндрического канала. Это позволяет производить сварку при выдвигании вольфрамового электрода из сопла на расстояние 4—10 мм. В большинстве конструкций горелок газ вводится в сопло через 8—16 каналов диаметром 1—2 мм.

Теплота, выделяющаяся на неплавящемся электроде, отводится либо корпусом горелки, либо охлаждающей жидкостью (часто водой) или защитным газом.

По конструкции горелка для ручной сварки должна быть легкой и удобной, в том числе и для сварки в труднодоступных местах. Горелки для ручной сварки выпускаются на токи до 500 А и, как правило, имеют водяное охлаждение. Горелки с естественным воздушным охлаждением выпускаются на токи до 150А. На рис. 3 приведён пример горелки с водяным охлаждением и совмещённым подводом тока и охлаждающей воды.

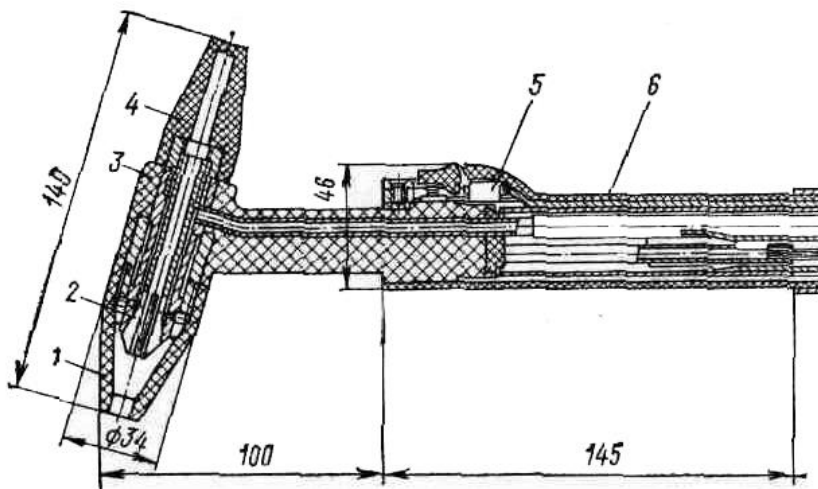


Рис. 3. Горелка для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом

Оборудование для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом помимо горелки содержат источник сварочного тока и газовую аппаратуру. К такому оборудованию относятся установки для ручной сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов. Установки снабжены горелками и оснащены блоком регулирования цикла сварки, обеспечивающим контактное зажигание дуги на малом токе, автоматическое нарастание сварочного тока до заданного, регулировку амплитуд и длительностей тока импульса и паузы при сварке пульсирующей дугой, плавное снижение тока и продувку газа в конце сварки,

Применяются установки для ручной сварки на переменном токе алюминиевых сплавов, цветных металлов и легированных сталей. Установки обеспечивают компенсацию постоянной составляющей сварочной цепи, плавную регулировку сварочного тока, заварку кратера. Для увеличения радиуса действия имеется съемный переносной блок поджигания дуги, в котором размещены: газовый клапан, возбудитель-стабилизатор дуги и дистанционный регулятор сварочного тока.

4.4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

4.4.1 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ СВАРОЧНЫХ АВТОМАТОВ И ПОЛУАВТОМАТОВ

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

Нарушение равенства скоростей восстанавливается за счет саморегулирования дуги при использовании источников питания с жёсткой (пологопадающей) внешней характеристикой. С учетом процесса саморегулирования дуги разработаны сварочные автоматы, работающие с постоянной скоростью подачи электродной проволоки. Для настройки режима выбирают необходимое напряжение дуги по шкале источника, а сварочный ток регулируют изменением скорости подачи проволоки.

На рис. 4, а приведены две вольт-амперные характеристики (ВАХ) источника сварочного тока, кривые 1 и 2 и две статические

характеристики сварочной дуги для двух значений ее длины, кривые l_1, l_2 ($l_1 > l_2$).

Для определенной длины дуги l_1 и выбранного напряжения U существует устойчивая рабочая точка A (точка пересечения внешней характеристики источника I и характеристики дуги l_1 в которой скорости плавления и подачи проволоки равны).

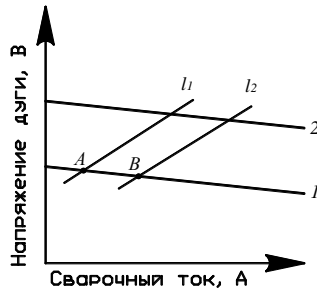
При увеличении скорости подачи проволоки образуется новая точка B пересечения характеристик источника и дуги. Длина дуги и её сопротивление в этой точке уменьшаются, а сварочный ток растет. Это означает, что увеличение скорости подачи ведет к возрастанию сварочного тока и наоборот, уменьшение скорости подачи проволоки снижает сварочный ток. При случайных укорочениях либо удлинении дуги возрастание или уменьшение сварочного тока сопровождается соответствующим изменением к скорости плавления проволоки, приводящим к восстановлению длины дуги.

Все полуавтоматы для механизированной сварки в защитных газах и под флюсом построены на основе принципа саморегулирования.

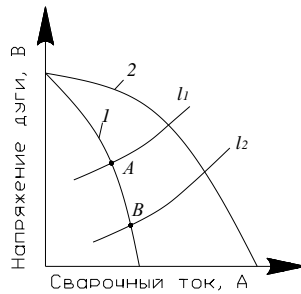
Другой принцип регулирования основан на изменении скорости подачи электродной проволоки в зависимости от напряжения на дуге. Данный принцип реализуется в автоматах для сварки проволоками более 3 мм. Здесь для поддержания стабильного горения дуги используют регуляторы напряжения дуги. Источник сварочного тока должен иметь крутопадающую внешнюю ВАХ, а привод подачи — обеспечивать зависимую скорость подачи проволоки от напряжения дуги. В этой комбинации при случайных отклонениях длины дуги сигнал изменения напряжения дуги воздействует на регулятор скорости подачи проволоки и восстанавливает первоначальную длину дуги.

На рис. 4, б показаны крутопадающие ВАХ источника: 1 — малые токи, 2 — большие токи и две статические характеристики дуги l_1 — малые напряжения, l_2 — большие напряжения. При этой системе регулирования сварочный ток изменяют регулятором источника, а напряжение дуги — регулятором скорости подачи проволоки.

В автоматах для сварки вольфрамовым электродом регулирование напряжения осуществляется изменением длины дугового промежутка путем перемещения электрода по высоте специальной автоматической системой стабилизации напряжения дуги.



a



б

Рис 4. Пологопадающие ВАХ источника питания (*a*), крутопадающие ВАХ источника (*б*) и статические характеристики дуги.

4.4.2 ПОЛУАВТОМАТЫ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Аппарат для механизированной дуговой сварки, включающий горелку и механизм подачи проволоки с ручным перемещением горелки называют полуавтоматом.

Классификация полуавтоматов.

Полуавтоматы классифицируются по следующим признакам:

- *по способу защиты сварочной зоны* — для сварки под флюсом, в среде защитных газов, открытой дугой;
- *по виду применяемой проволоки* для сплошной, порошковой или комбинированной проволоки;
- *по способу подачи проволоки* — толкающего, тянущего и комбинированного типа;
- *по конструктивному исполнению* — со стационарным, передвижным и переносным подающим устройством.

Комплектование и основные узлы полуавтоматов.

Рассмотрим конструктивную схему полуавтомата для механизированной сварки в защитных газах (рис. 5.).

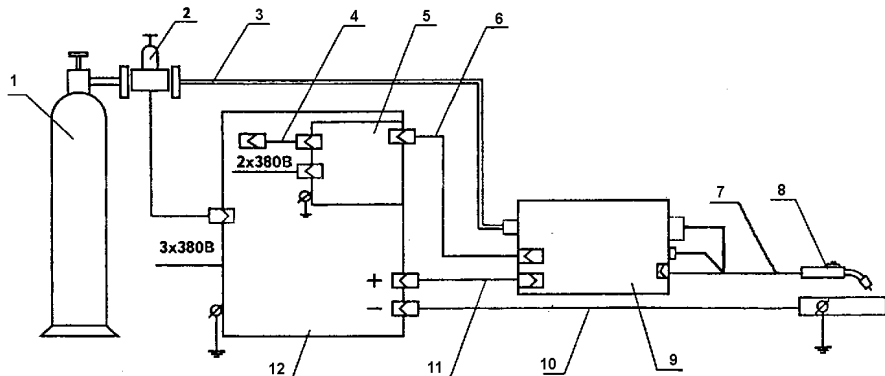


Рис. 5. Конструктивная схема полуавтоматов:

1 – Газовый баллон; 2 – Редуктор газовый с подогревателем; 3 – Шланг газовый; 4 – Кабель управления; 5 – Блок управления (БУСП); 6 – Кабель управления; 7 – Направляющий кабель; 8 – Горелка; 9 – Механизм подачи проволоки; 10 – Кабель сварочный «-»; 11 – Кабель сварочный «+»; 12 – Источник питания

Полуавтомат включает: механизм подачи проволоки; горелку; блок управления сварочным процессом (БУСП); газовую аппаратуру.

Механизм подачи электродной проволоки обеспечивает поступление ее в сварочную горелку через направляющий кабель с заданной скоростью.

Сварочная горелка обеспечивает подвод электрического тока от источника сварочного тока через контактный наконечник к проволоке, а через сопло подаёт защитный газ из баллона в зону сварки. Снабжена кнопками включения - включение полуавтомата в режим «сварка», а в некоторых случаях рукоятками регулирования параметрами режима сварки. Некоторые полуавтоматы комплектуются автономными системами водяного охлаждения и дымоотсасывающими устройствами.

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

горелке. С этой целью применяют шланговый провод специальной конструкции или составные шланги, состоящие из нескольких трубок для подачи газа и воды и проводов управления и подвода тока, собранных в общий жгут.

В зависимости от номинального сварочного тока медный кабель имеет сечение 25, 35, 50 и 70 мм². В большинстве горелок длина кабеля 2,0...3,0 м.

Блок управления сварочным процессом (БУСП) предназначен для установки и регулирования параметров сварочного цикла. БУСП обеспечивает — включение полуавтомата в режим «сварка», кнопкой расположенной на сварочной горелке; плавное регулирование скорости подачи электродной проволоки и сварочного напряжения на источнике питания резисторами расположенными внутри подающего механизма; включение подачи защитного газа при нажатии кнопки на горелке с ручной регулировкой длительности («Предварительная продувка») и ручную регулируемую выдержку на отключение подачи защитного газа после отключения сварочного источника («Защита сварочной ванны») в режиме «Длинные швы». Блок управления может располагаться как в источнике питания, так и в корпусе механизма подачи присадочной проволоки, возможно также внешнее расположение, при этом БУСП подключается через внешние разъемы.

Газовая аппаратура служит для подачи защитного газа в зону сварки — газовые редукторы, подогреватели и осушителя газов, расходомеры, смесители газов, электромагнитные газовые клапаны.

Полуавтоматы для сварки под флюсом имеют те же основные узлы, что полуавтоматы для механизированной сварки в защитных газах, только вместо газовой аппаратуры применяется специальная воронка, обеспечивающая подачу флюса в зону сварки. Однако эти полуавтоматы не нашли широкого применения, так как они могут быть использованы только для сварки в нижнем положении.

4.4.3 АВТОМАТЫ ДЛЯ ДУГОВОЙ СВАРКИ

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

Классификация автоматов.

Автоматы классифицируются по следующим признакам:

- *по типу применяемого электрода* - автоматы с плавящимся электродом и автоматы с неплавящимся (вольфрамовым) электродом;
- *по способу перемещения тележки* - автоматы тракторного типа и кареточные.
- *по способу защиты сварочной ванны* - автоматы для сварки под флюсом, в среде защитных газов и универсальные.
- *по пространственному выполнению сварных соединений* - автоматы для сварки швов в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях; кольцевых поворотных и неповоротных стыков и кольцевых в горизонтальной плоскости.
- *по числу горящих дуг* различают автоматы для сварки одной дугой, трехфазной дугой и многодуговые (многоэлектродные).
- *по способу поддержания постоянства параметров дуги* выпускают автоматы с принудительным регулированием напряжения дуги и саморегулированием.

Комплектование и основные узлы автоматов.

Автоматы для дуговой сварки в защитных газах обеспечивают выполнение следующих операций:

- зажигание дуги в начале сварки;
- подачу электрода (или присадочного материала) в зону дуги по мере его оплавления;
- регулирование и стабилизацию параметров режима сварки;
- передвижение дуги вдоль свариваемых кромок;
- защиту зоны дуги и сварочной ванны от воздействия воздуха;
- направление электрода по шву;
- прекращение процесса сварки с совмещением операций заварки кратера и прекращения подачи защитного газа через определенный интервал времени.

Конструкция автоматов для сварки должна обеспечивать быструю переналадку режима сварки, надежность, удобство обслуживания, безопасность работы. Автоматы должны быть малогабаритными небольшой массы и отвечать требованиям промышленной эстетики.

Сварочные автоматы состоят из следующих основных узлов: сварочной головки, механизма перемещения, аппаратуры управления,

механизма поддержания постоянства длины дуги (АРНД — для сварки неплавящимся электродом), а также аппаратуры, обеспечивающей подачу в зону сварки защитного газа.

Большую группу аппаратов для дуговой автоматической сварки составляют подвесные сварочные головки. Их применяют главным образом в установках, когда в процессе сварки передвигается изделие или когда головка закреплена на перемещающейся части установки. Часто в качестве подвесных сварочных головок применяют отдельные узлы самоходных аппаратов. Однако в некоторых случаях подвесные сварочные головки выпускаются заводами-изготовителями в виде автономных агрегатов, оснащенных пультом управления и шкафом электроаппаратуры.

Подвесные головки, как правило, состоят из сварочной горелки, механизма подачи присадочной проволоки, механизмов для установочных перемещений горелки, катушки для электродной проволоки и устройства для закрепления головки на консоли или траверсе.

Основными элементами *сварочной головки* являются: механизм подачи проволоки, токоподводящий мундштук (горелка — у автоматов для сварки в защитных газах).

Механизм перемещения предназначен для перемещения головки вдоль свариваемого стыка со скоростью сварки.

Аппаратура управления обеспечивает управление процессом сварки и содержит блок управления и пульт управления.

Механизм поддержания постоянства длины дуги (АРНД), представляет собой замкнутую систему автоматического регулирования с воздействием на пространственное положение электрода относительно поверхности изделия. Принцип построения АРНД основан на использовании функциональной зависимости $U_0=f(l_0)$ при сварке неплавящимся электродом.

Для сварки в защитных газах аппаратура, обеспечивающая защиту зоны сварки, представляет собой газовую аппаратуру, а для сварки под флюсом — аппаратура, обеспечивающую подачу флюса в зону сварки и удаление нерасплавленного при сварке флюса.

4.4.4 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ

При электрошлаковой сварке с помощью сварочных аппаратов выполняют следующие действия:

- ✓ подачу электродной проволоки или плавящегося электрода в зону сварки со скоростью их плавления;
- ✓ перемещение сварочного аппарата вверх вдоль шва со скоростью сварки по мере заполнения зазора электродным металлом;
- ✓ принудительное формирование наружных поверхностей сварных швов с помощью водоохлаждаемых кристаллизаторов-ползунов;
- ✓ осуществление возвратно-поступательного движения электродов между торцами свариваемых кромок;
- ✓ автоматическое регулирование уровня сварочной ванны.

В зависимости от способа крепления и передвижения аппараты могут быть рельсового, безрельсового и подвесного типов (рис. 18)

Аппараты рельсового типа перемещаются вдоль шва по вертикально установленному рельсу или направляющим, укрепленным на свариваемом изделии параллельно шву. Рельсы или специальные направляющие снабжаются зубчатой рейкой, по которой движется зубчатое колесо ходового механизма. Рельсовый путь может быть жестким (для сварки прямолинейных швов) или гибким (для сварки криволинейных швов). Максимальная длина сварных швов сравнительно небольшая и определяется длиной рельса и зубчатой рейки. Аппарат такого типа приведен на рис. 18.

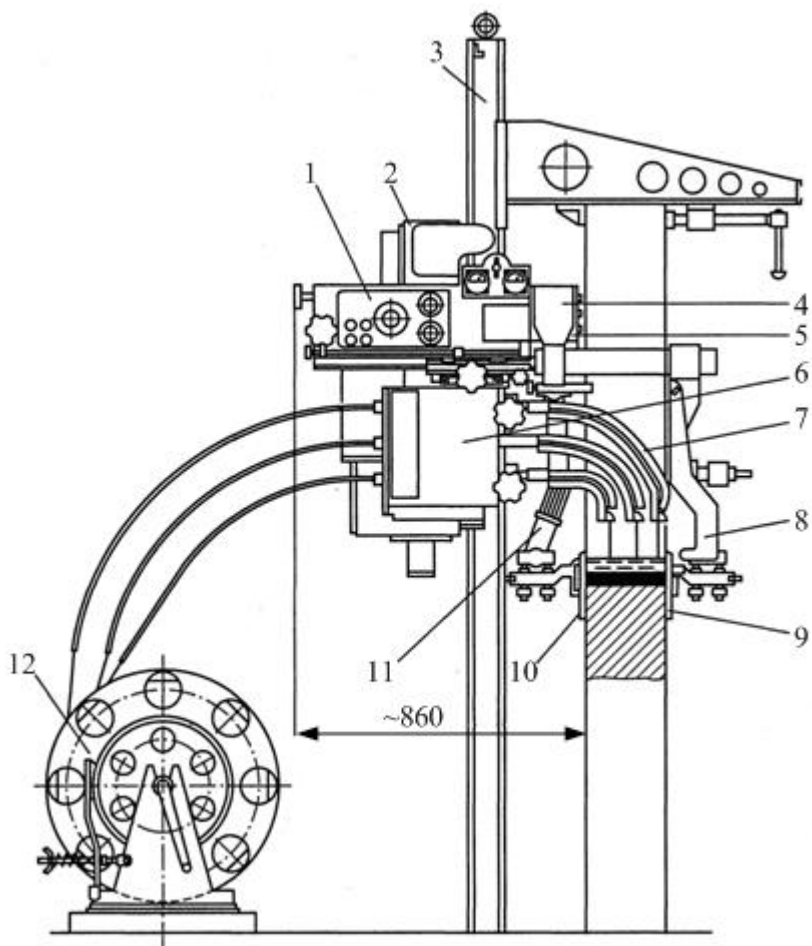


Рис. 18. Схема аппарата А-535 рельсового типа для электрошлаковой сварки прямолинейных стыков:

1 – пульт управления; 2 – ходовая тележка; 3 – колонна с рейкой; 4 – бункер для флюса; 5 – механизм поперечных колебаний мундштуков; 6 – механизм подачи электродных проволок; 7 – мундштук; 8 – подвеска обратного ползуна; 9 – формирующее устройство обратной стороны шва (обратный ползун); 10 – формирующее устройство передней стороны шва (передний ползун); 11 – подвеска переднего ползуна; 12 – катушка с электродной проволокой

В процессе сварки скорость перемещения аппарата регулируется автоматически в зависимости от уровня металлической ванны относительно медных ползунов. С этой целью в один из ползунов вмонтирован щуп для контроля уровня ванны, электрически связанный с устройством для автоматического регулирования скорости сварки. При автоматической работе система обеспечивает поддержание уровня металлической ванны в пределах $\pm 2\text{ мм}$ относительно заданной величины.

Аппараты безрельсового типа применяют при сварке деталей сравнительно небольшой толщины (до 90-100 мм). Аппараты безрельсового типа применяют при большой длине шва, когда затруднено крепление рельса на изделии с необходимой точностью. В этой группе различают аппараты двух видов: с механическим прижимом и магнитошагающие.

Аппараты с механическим прижимом перемещаются непосредственно по изделию и копируют поверхность при сварке. Движение аппарата осуществляется за счет сил трения между ходовым механизмом и кромками детали. Для этого используют две тележки, расположенные по обе стороны свариваемого стыка и связанные между собой тягами, которые пропущены через зазор собранных деталей и стянуты пружинами.

Магнитошагающие подвесные аппараты удерживаются и перемещаются по вертикальной плоскости с помощью нескольких электромагнитов, связанных между собой кривошипным или эксцентриковым валом. При вращении вала электромагниты поочередно отрываются от изделия и передвигаются по направлению сварки. Сварка может производиться одним или двумя электродами. Электродная проволока подается по гибкому шлангу с помощью отдельного механизма подачи.

Аппараты подвесного типа не имеют ходового механизма, что делает их достаточно простыми и портативными. В состав таких аппаратов входят механизм подачи электродов и устройство для подвода сварочного тока к мундштуку. Аппараты подвесного типа можно разделить на три основные группы.

В аппаратах для сварки пластинчатыми и стержневыми электродами вместо проволочных электродов используют пластины размером 20×250 мм или стержни диаметром до 30 мм и более, а также стержни квадратного сечения. Одним из недостатков таких

аппаратов является то, что максимальная высота сварного шва зависит от предельно возможной длины электродов.

5. ЗАДАНИЕ

1. Ознакомиться с предлагаемым сварочным оборудованием для дуговой и электрошлаковой сварки.
2. Получить у преподавателя индивидуальное задание, включающее в себя вид сварки, способ сварки и группу свариваемого материала.
3. Изучить технологические возможности (значения силы тока, напряжение, диаметры используемых присадочных материалов) оборудования входящего в состав сварочного поста.
4. Выполнить схему планировки сварочного поста.
5. Составить отчёт о выполнении практического задания.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

- Цель работы;
- Задача работы;
- Технологические возможности и краткие сведения о сварочном оборудовании для дуговой и электрошлаковой сварки;
- Подробная схема планирования сварочного поста.
- Вывод

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите, что входит состав оборудования сварочного поста.
2. Классифицируйте сварочные полуавтоматы для дуговой сварки.
3. Классифицируйте оборудование для электрошлаковой сварки.
4. Перечислите основные узлы полуавтоматов и автоматов для сварки в среде защитных газов.
5. Классифицируйте электрододержатели для сварки покрытыми электродами.
6. Классифицируйте оборудование для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом.
7. Определите конструктивную схему полуавтоматов.
8. Определите схему аппарата А-535 рельсового типа для электрошлаковой сварки прямолинейных стыков.

9. Перечислите планировку сварочной кабины.
10. Перечислите конструктивные особенности горелки для ручной дуговой сварки неплавящимся электродом
11. Классифицируйте электрододержатели для ручной дуговой сварки.
12. Определите конструктивную особенность электрододержателей пассатижного типа.
13. Определите конструктивную особенность электрододержателей с рычажным зажимом.
14. Определите конструктивную особенность электрододержателей винтового типа.
15. Определите конструктивную особенность электрододержателей защёлочного типа.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко Г.А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием: учебное пособие/ Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин.- М.: ИНФРА-М, 2012.-142
2. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен.–Электрон. текстовые данные.–СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014 – 504с. – Режим доступа: [http:// www/ iprbookshop.ru/22545](http://www.iprbookshop.ru/22545).– ЭБС «IPRbooks» по паролю (Федеральное агентство по образованию РФ)
3. Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие / Ф.А. Гарифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жилияков ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 248 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1441-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639)

Антон Геннадьевич Орлик
Геннадий Владимирович Орлик

**Изучение оборудования для дуговой и электрошлаковой
сварки**

Методическое указание

Редактор С.Н. Капранов
Корректор Т.В. Тимофеева
Технический редактор А.Л. Репкин

Подписано в печать XX.XX.XXXX.
Формат 60×84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура
“Таймс”.

Печ. л. 1,5. Усл. п. л. 1,4. Тираж 50 экз. Заказ №XX

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
107005, Москва, 2-я Бауманская,5

Изготовлено в Редакционно-издательском отделе
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
248000, г.Калуга, ул. Баженова, 2, тел. 57-13-87

Налоговая льгота – общероссийский классификатор продукции
ОК-005-93, том 2; 953000 – книги, брошюры