



Инверторный сварочный аппарат

REAL

ARC 200 [Z2K6]

ARC 220 [Z2K7]

Руководство по эксплуатации

EAC



ВНИМАНИЕ! Перед использованием изделия **ВНИМАТЕЛЬНО** изучите раздел «Меры безопасности» данного руководства!

СОДЕРЖАНИЕ

1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
2. ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ	4
3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ	5
3.1. Общее описание оборудования	5
4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	6
4.1. Условия эксплуатации оборудования	6
4.2. Меры безопасности при проведении сварочных работ	7
4.3. Пожаровзрывобезопасность	7
4.4. Электробезопасность	8
4.5. Электромагнитные поля и помехи	8
4.6. Классификация защиты по IP	9
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	10
6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА	11
7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПЕРЕНОСКИ ОБОРУДОВАНИЯ	14
7.1. Порядок переноски оборудования	14
7.2. Порядок установки оборудования на поверхности	14
8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ	15
8.1. Памятка перед началом работы для ММА сварки	17
9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ	18
9.1. Влияние длины дуги и угла наклона электрода на форму сварочного шва	19
9.2. Смена полярности	22
9.3. Электромагнитное дутье	23
9.4. Увеличение длины сварочных кабелей	23
9.5. Техника сварки	24
9.6. Выбор покрытого электрода и режимов сварки	26
10. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА	27
11. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ММА СВАРКИ	32
12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ	34
13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	36
14. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК	37
15. СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ	38
16. ХРАНЕНИЕ	39
17. ТРАНСПОРТИРОВКА	39

1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с данным руководством перед установкой и использованием оборудования.

Руководство является неотъемлемой частью аппарата и должно сопровождать его при изменении местоположения или перепродаже.

Информация, содержащаяся в данной публикации, является верной на момент поступления в печать. Компания в интересах развития оставляет за собой право изменять спецификации и комплектацию, а также вносить изменения в конструкцию оборудования в любой момент времени без предупреждения и без возникновения каких-либо обязательств.

Производитель не несет ответственности за последствия использования или работу аппарата в случае неправильной эксплуатации или внесения изменений в конструкцию, а также за возможные последствия по причине незнания или некорректного выполнения условий эксплуатации, изложенных в руководстве.

Пользователь оборудования всегда отвечает за сохранность данного руководства.

По всем возникшим вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием аппарата, вы можете получить консультацию у специалистов нашей компании.

Раздел «Общие рекомендации» носит ознакомительный характер, не требует обязательного применения и не относится к техническим характеристикам оборудования. В зависимости от условий работы, влияния внешних факторов и квалификации персонала рекомендации могут не совпадать.



Особенности, требующие повышенного внимания со стороны пользователя.

2. ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Благодарим вас за то, что вы выбрали сварочное оборудование торговой марки «Сварог», созданное в соответствии с принципами безопасности и надежности.

Высококачественные материалы и комплектующие, используемые при изготовлении этих сварочных аппаратов, гарантируют высокий уровень надежности и простоту в техническом обслуживании и работе.

ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Настоящим заявляем, что оборудование предназначено для промышленного и профессионального использования и имеет декларацию о соответствии ЕАС.

Соответствует требованиям ТР ТС «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011), ТР ТС «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011), ТР ЕАЭС «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиоэлектроники» (ТР ЕАЭС 037/2016).

3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Компания «Сварог» является эксклюзивным поставщиком сварочного оборудования бытового и промышленного назначения на рынке России и СНГ, а также сопутствующих товаров и расходных материалов для проведения сварочных работ.

Ключевым партнером «Сварог» является один из лидирующих в мире производителей сварочного оборудования – завод SHENZHEN JASIC TECHNOLOGY CO., LTD (г. Шенчжень, Китай). В сотрудничестве с Jasic компания «Сварог» разрабатывает и осуществляет поставку передового высокотехнологичного оборудования, адаптированного под потребности российского рынка.

Участие специалистов компании «Сварог» в формировании эксплуатационных и функциональных качеств сварочного оборудования позволяют создавать сварочную технику, необходимую для работы в российских климатических условиях и условиях пониженных напряжений электросетей. Благодаря этому аппараты «Сварог» стали настоящим инструментом для российского профессионала.

Сварочные аппараты «Сварог» совмещают в себе высокотехнологичную схемотехнику, качественные комплектующие материалы, аккуратную сборку, современный дизайн и передовой функционал сварочных инверторов.

Компания имеет широкую сеть региональных дилеров и сервисных центров по всей территории России. Всё оборудование обеспечивается надежной технической поддержкой, которая включает гарантийное и послегарантийное обслуживание, поставки расходных материалов, обучение, пусконаладочные и демонстрационные работы, а также консультации по подбору и использованию оборудования.

Продукция «Сварог» отличается высоким качеством и надежностью работы. При правильной эксплуатации и обслуживании, а также при использовании оригинальных запасных частей оборудование обеспечит максимальную производительность в течение всего срока службы.

3.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Инверторные сварочные аппараты REAL ARC 200 (Z2K6) и REAL ARC 220 (Z2K7) предназначены для ручной дуговой сварки и наплавки с использованием покрытых электродов.

Благодаря широкому диапазону настроек сварочных параметров обеспечивается получение соединений высокого качества.

Параметры для MMA сварки:

- плавная регулировка силы тока;
- Arc Force;
- Hot Start;
- Antistick.

4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Нарушение правил эксплуатации оборудования делает процесс сварки потенциально опасным как для самого сварщика, так и для лиц, находящихся в пределах или вблизи рабочей зоны.

При использовании сварочного аппарата, а также при его последующей утилизации, необходимо строго соблюдать требования действующего законодательства, включая нормы охраны труда, экологические, санитарные и противопожарные правила.

К работе с аппаратом допускаются только лица, достигшие 18 лет, прошедшие обучение, ознакомившиеся с инструкцией по эксплуатации и устройством оборудования, имеющие соответствующий допуск к самостоятельной работе и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

- Аппараты предназначены только для тех операций, которые описаны в данном руководстве. Использование оборудования не по назначению может привести к выходу его из строя.
- Сварочные работы должны выполняться при влажности не более 80%. При использовании оборудования температура воздуха должна быть в диапазоне:
 - для REAL ARC 200 (Z2K6): -15 °C ... +40 °C;
 - для REAL ARC 220 (Z2K7): -10 °C ... +40 °C.
- В целях безопасности рабочая зона должна быть очищена от пыли, грязи и оксицирующих газов в воздухе.
- Перед включением аппарата убедитесь, что его вентиляционные отверстия остаются открытыми, и он обеспечен продувом воздуха.
- Запрещено эксплуатировать аппарат, если он находится в неустойчивом положении и его наклон к горизонтальной поверхности составляет больше 15°.



Не используйте данные аппараты для размораживания труб, подзарядки батарей или аккумуляторов, запуска двигателей.



Эксплуатация данного оборудования в условиях загрязнённого воздуха или повышенной влажности без использования специальных фильтров запрещена. Фильтры должны предотвращать попадание внутрь аппарата влаги, пыли и мелких посторонних частиц, способных нарушить его работоспособность.

4.2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

• Дым и газы, образующиеся в процессе сварки, представляют опасность для здоровья. Рабочая зона должна быть хорошо вентилируемой. Рекомендуется устанавливать вытяжную вентиляцию непосредственно над местом сварки.

• При работе в замкнутых или плохо проветриваемых помещениях сварка должна выполняться только под наблюдением второго лица, находящегося за пределами рабочей зоны.

• Излучение сварочной дуги опасно для глаз и кожи. При проведении сварочных работ необходимо использовать сварочную маску, защитные очки, спецодежду с длинными рукавами, защитные перчатки и головной убор. Одежда должна быть прочной, изготовленной из негорючих материалов и соответствовать размеру. Для защиты ног следует использовать прочную обувь, стойкую к воздействию воды и раскаленных брызг металла.



Не используйте контактные линзы во время сварки – интенсивное излучение дуги может вызвать их прилипание к роговице глаза.

• Сварочный процесс сопровождается повышенным уровнем шума. При необходимости используйте средства защиты органов слуха.

• Заготовки и элементы оборудования во время сварки сильно нагреваются. Не прикасайтесь к ним без средств индивидуальной защиты.

• Во время охлаждения сварных соединений возможны случайные брызги, а высокая температура заготовок сохраняется в течение определённого времени.

• Для защиты людей, находящихся в рабочей зоне или рядом с ней, необходимо использовать защитные экраны или ширмы. Предупредите окружающих о недопустимости наблюдения за сварочной дугой и раскаленным металлом без средств защиты зрения.



После завершения работы убедитесь в безопасности рабочей зоны, чтобы не допустить случайного травмирования людей или повреждения имущества.

4.3. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

• Искры, образующиеся в процессе сварки, могут стать источником возгорания. В связи с этим все легковоспламеняющиеся материалы должны быть удалены из рабочей зоны заранее.

• Вблизи места проведения работ обязательно должны находиться средства пожаротушения. Персонал, выполняющий сварку, должен быть обучен их правильному использованию.

• Запрещается выполнять сварочные работы на ёмкостях, находящихся под давлением, а также на резервуарах, ранее содержавших горючие или смазочные вещества. Остатки топлива, газа или масла могут спровоцировать взрывы.

• Категорически запрещено хранить в карманах спецодежды легковоспламеняющиеся предметы, такие как спички или зажигалки. Не допускается выполнение сварки в одежде, загрязнённой маслом, бензином, жиром или другими горючими жидкостями.

4.4. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

- Для подключения аппарата необходимо использовать только розетки с заземляющим контуром.
- Подключение и любые работы с оборудованием запрещается выполнять под напряжением.
- Категорически запрещено использовать аппарат при повреждённой изоляции кабелей, горелки, сетевого шнура или вилки.
- Не прикасайтесь к открытым токоведущим частям руками. Все сварочные работы должны выполняться в сухих, исправных сварочных перчатках.
- При длительном перерыве в работе аппарат необходимо отключать от сети.
- Переключение режимов работы аппарата в процессе сварки недопустимо, так как это может привести к его повреждению.
- Увеличение длины сварочных кабелей или кабеля горелки более чем на 8 метров приводит к снижению выходных характеристик сварочного тока и увеличению риска перегрева кабелей.



В случае поражения электрическим током немедленно прекратите работу, отключите оборудование от сети и при необходимости обратитесь за медицинской помощью. Перед повторным включением обязательно проверьте аппарат на предмет исправности.

4.5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ПОМЕХИ

- Сварочный ток является причиной возникновения электромагнитных полей. При длительном воздействии они могут оказывать негативное влияние на здоровье человека.
- Электромагнитные поля могут вызывать сбои в работе оборудования, в том числе в работе слуховых аппаратов и кардиостимуляторов. Люди, пользующиеся медицинскими приборами, не должны допускаться в зону сварки без консультации с врачом.
- По возможности электромагнитные помехи должны быть снижены до такого уровня, чтобы не мешать работе другого оборудования. Возможно частичное экранирование электрооборудования, расположенного вблизи от сварочного аппарата.
- Соблюдайте требования по ограничению включения высокомощного оборудования и требования к параметрам питающей сети. Возможно использование дополнительных средств защиты, например, сетевых фильтров.
- Не закручивайте сварочные провода вокруг себя или вокруг оборудования, будьте особенно внимательны при использовании кабелей большой длины.
- Не касайтесь одновременно силового кабеля электрододержателя и провода заземления.
- Заземление свариваемых деталей эффективно сокращает электромагнитные помехи, вызываемые аппаратом.

4.6. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО IP

Сварочные аппараты REAL ARC 200 (Z2K6) и REAL ARC 220 (Z2K7) обладают классом защиты IP21S. Это означает, что корпус аппаратов отвечает следующим требованиям:

- Защита от проникновения внутрь корпуса пальцев и твердых тел диаметром более 12 мм.
- Капли воды, падающие вертикально, не оказывают вредного воздействия на изделие.

Оборудование было отключено от сети во время тестов на влагозащиту.



Несмотря на защиту корпуса аппарата от попадания влаги, производить сварку под дождем или снегом категорически запрещено. Данный класс защиты не означает защиту от конденсата. По возможности обеспечьте постоянную защиту оборудования от воздействия атмосферных осадков.

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Ед. изм.	REAL ARC 200 (Z2K6)	REAL ARC 220 (Z2K7)
Напряжение питающей сети	В	220	
Рабочий диапазон сетевого напряжения	В	160–270	
Частота питающей сети	Гц	50	
Количество фаз	шт.	1	
Потребляемый ток	А	34	40
Потребляемая мощность, MMA	кВА	7,6	9,4
Сварочный ток, MMA	А	20–200	20–220
Рабочее напряжение, MMA	В	20,8–26,8	20,8–28
Напряжение холостого хода, MMA	В	70	
ПН (40 °C)	%	60	
Сварочный ток при ПН 100%, MMA	А	160	180
Диаметр электрода MMA	мм	1,6–4,0	1,6–5,0

Дополнительные функции MMA

Antistick		да
Hot Start		да
Arc Force		да

Базовые характеристики

Температура эксплуатации	°C	-15...+40	-10...+40
Коэффициент мощности		0,67	0,7
КПД	%	85	
Класс изоляции		Н	
Степень защиты	IP	21S	
Габаритные размеры	мм	250x117x209	303x132x211
Масса	кг	3,0	3,6

6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА

На рисунке 6.0.1 показан вид аппарата спереди и сзади.

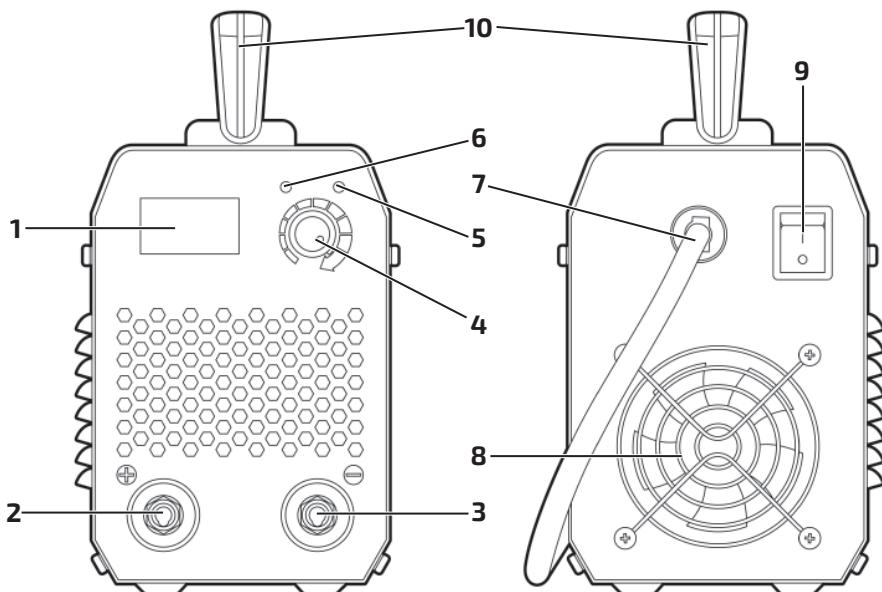
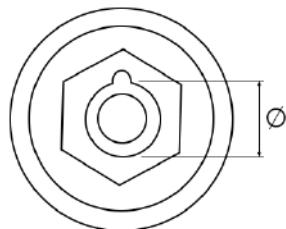


Рис. 6.0.1. Вид спереди и сзади.

Поз.	Параметры	Описание
1	Индикатор.	Показывает силу сварочного тока.
2	Панельная розетка «+».	Используется для подключения сварочных кабелей.
3	Панельная розетка «-».	Используется для подключения сварочных кабелей.
4	Регулятор тока сварки.	Регулируется в зависимости от толщины основного металла (см. табл. 9.6.1).
5	Индикатор сети.	Загорается, когда аппарат включен.
6	Индикатор перегрева.	Загорается, когда аппарат перегрелся.
7	Сетевой кабель.	Сетевое подключение 220 В.
8	Вентиляционные отверстия.	Охлаждение сварочного аппарата.
9	Тумблер включения.	Включение сварочного аппарата.
10	Ручка для транспортировки.	Используется для переноски аппарата.

Таблица 6.0.1. Панельная розетка.

Модель	Наименование	Сечение кабеля, мм	\emptyset , мм
REAL ARC 220 (Z2K7)	Панельная розетка 35-50	35–50	13



Инверторный сварочный аппарат обладает следующими функциями:

Antistick: данная функция устраняет прилипание электрода к изделию. Аппарат автоматически снижает ток до минимального, чтобы не допустить перегрев электрода (см. рис. 6.0.2).

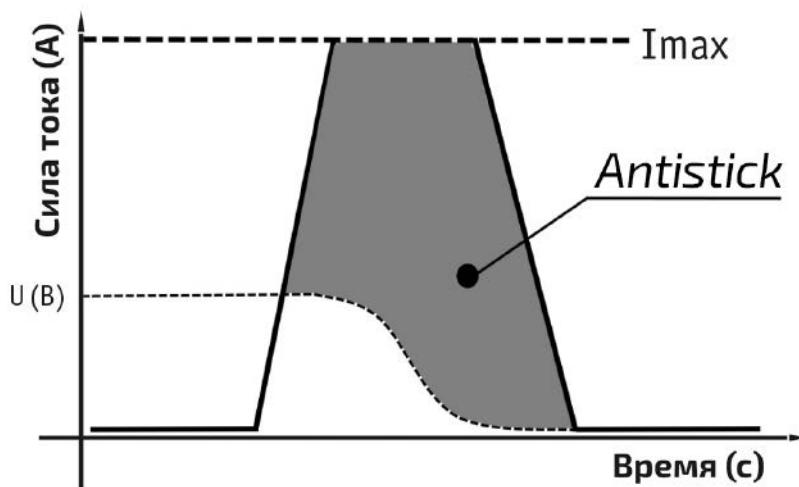


Рис. 6.0.2. Antistick.

Hot Start (горячий старт) – служит для обеспечения лучшего поджига дуги в начале сварки, инвертор автоматически повышает сварочный ток. Это позволяет значительно облегчить начало сварочного процесса (см. рис. 6.0.3).

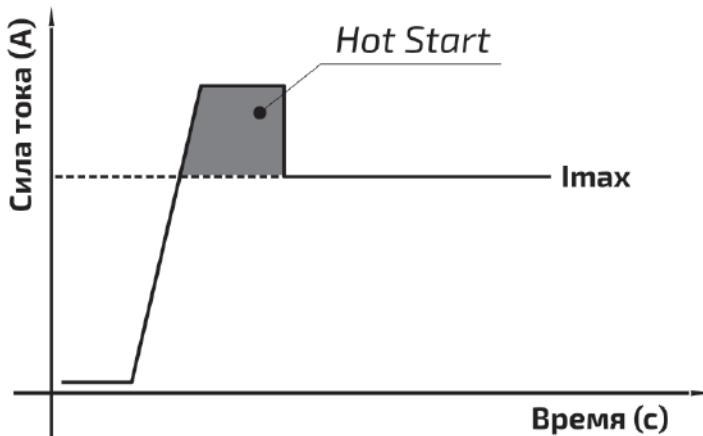


Рис. 6.0.3. Hot Start.

Arc Force (форсаж дуги) – форсаж дуги, рекомендуется применять при сварке покрытыми электродами на малых токах. В процессе сварки происходит автоматическая регулировка силы сварочного тока, что уменьшает склонность к залипанию покрытого электрода к свариваемой детали (см. рис. 6.0.4).

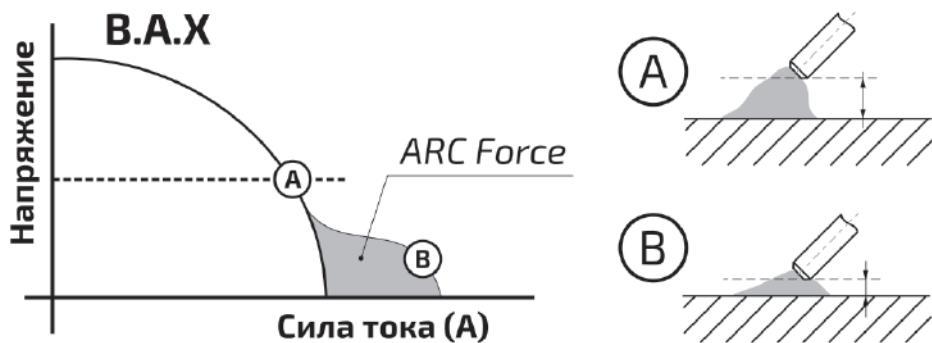


Рис. 6.0.4. Arc Force.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПЕРЕНОСКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Соблюдайте основные правила установки и переноски во избежание получения травм и поломки оборудования.

7.1. ПОРЯДОК ПЕРЕНОСКИ ОБОРУДОВАНИЯ



Не переносите сварочный аппарат грузоподъёмными механизмами. Используйте ручку для транспортировки.

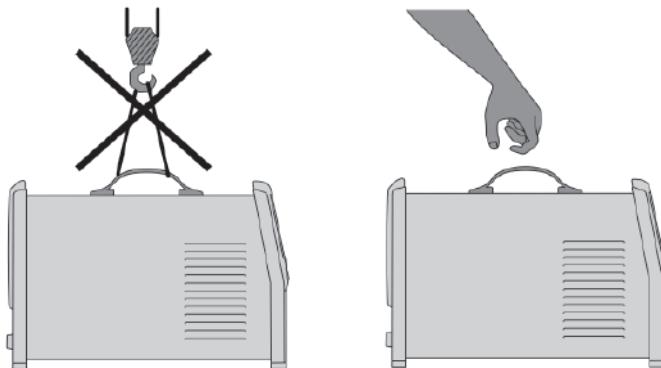


Рис. 7.1.1. Переноска сварочного аппарата.

7.2. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ



Не превышайте угол наклона в 15° во избежание опрокидывания.

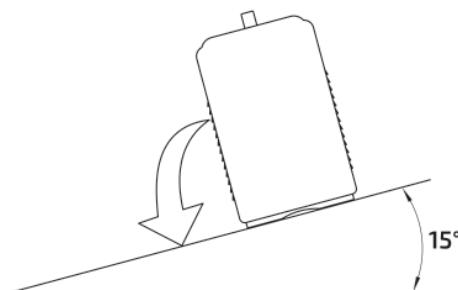


Рис. 7.2.1. Установка оборудования на поверхности.



Не устанавливайте оборудование на плохо закреплённых поверхностях.

8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ

Схема подключения оборудования для сварки покрытыми электродами показана на рисунке 8.0.1.

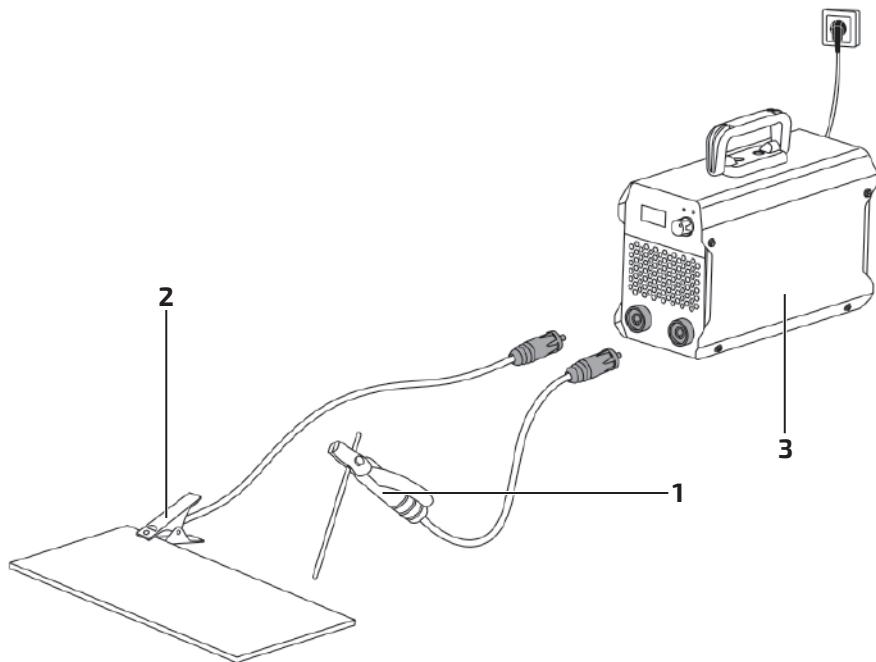


Рис. 8.0.1. Схема подключения оборудования.

1) Электрододержатель. 2) Клемма заземления. 3) Сварочный аппарат.

1. Подсоедините сетевой кабель к электросети с требуемыми параметрами. Проверьте надежность соединения кабеля и сетевой розетки.

Перед подключением оборудования проверьте соответствие электрической сети, при необходимости проведите соответствующую модернизацию.



В стандартной комплектации аппарат поставляется без кабельной вилки. Номинал кабельной вилки выбирается согласно потребляемой мощности аппарата.



Подключение сварочного аппарата к электрической сети может выполняться только квалифицированным электриком. Монтаж должен выполняться в соответствии с действующими национальными правилами установки электрооборудования и местными нормативными требованиями.

2. На передней панели сварочного аппарата имеется два панельных разъема «+» и «-». Для плотного закрепления кабеля с электрододержателем и кабеля с клеммой заземления в разъемах необходимо вставить силовой наконечник с соответствующим кабелем в панельный разъем и повернуть его по часовой стрелке до упора.



При неплотном подсоединении кабелей возможны выгорания панельных розеток и выход из строя источника питания.

Выбирайте способ подключения и режимы сварки в зависимости от конкретной ситуации и типа электрода, согласно рекомендациям производителя материалов или требованиям технологического процесса (см. раздел 9). Неправильное подключение оборудования может вызывать нестабильность горения дуги, разбрзгивание расплавленного металла и прилипание электрода

3. Включите сварочный аппарат.

4. Установите необходимое значение силы тока. Сила тока выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра покрытого электрода (см. таблицу 9.6.1, 9.6.2).

5. Начинайте сварочный процесс (см. рис. 8.1.1).

8.1. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ ММА СВАРКИ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (см. рис. 8.1.1):

Оборудование:

- Полярность согласно рекомендациям производителя сварочных электродов. В большинстве случаев электрододержатель подсоединяется в разъем «+».
- Не удлиняйте чрезмерно сварочные кабели.
- Режимы сварки.

Общие:

- Во время процесса сварки удерживайте длину дуги, угол наклона электрода и скорость сварки постоянными.
- Не допускайте затекания жидкого металла и шлака впереди дуги.
- Свариваемое изделие должно быть очищено от грязи и ржавчины.
- Убедитесь в правильном выборе разделки кромок (см. раздел 10).
- Удаляйте шлак в окончании сварочного шва.
- Пользуйтесь просушенными электродами.
- Направление сварки в большинстве случаев выполняется на себя.
- Устанавливайте зажим массы как можно ближе к месту сварки.

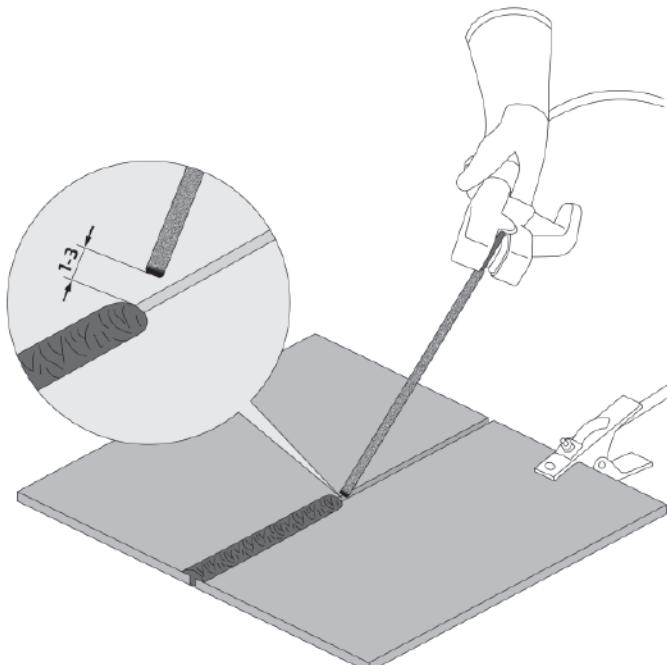


Рис. 8.1.1. Перед началом работы.

9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ

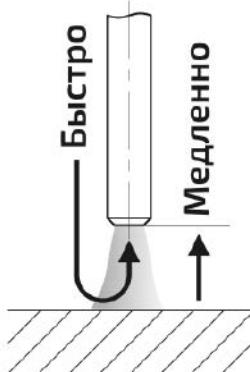


Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

Возбуждение дуги осуществляется при кратковременном прикосновении конца электрода к изделию и отведению его на требуемое расстояние. Технически этот процесс можно осуществлять двумя приемами:

- касанием электрода впритык и отведением его вверх;
- чирканием концом электрода, как спичкой, о поверхность изделия.

Касанием



Чирканием

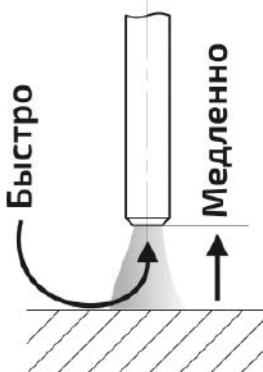


Рис. 9.0.1. Способы зажигания сварочной дуги.

Не стучите электродом по рабочей поверхности при попытках зажечь дугу: вы можете отбить его покрытие и в дальнейшем только усложнить себе задачу.

Электроды для сварки должны быть сухими или прокаленными в соответствии с режимом прокалки для данных электродов, соответствовать выполняемой работе, свариваемой марке стали и ее толщине, току сварки и полярности.

Свариваемые поверхности должны быть по возможности сухими, чистыми, не иметь ржавчины, краски и прочих покрытий, затрудняющих электроконтакт.

Как только дуга будет зажжена, электрод надо держать так, чтобы расстояние от конца электрода до изделия соответствовало примерно диаметру электрода. Для получения равномерного шва далее данную дистанцию необходимо поддерживать постоянной (см. рис. 9.0.2).

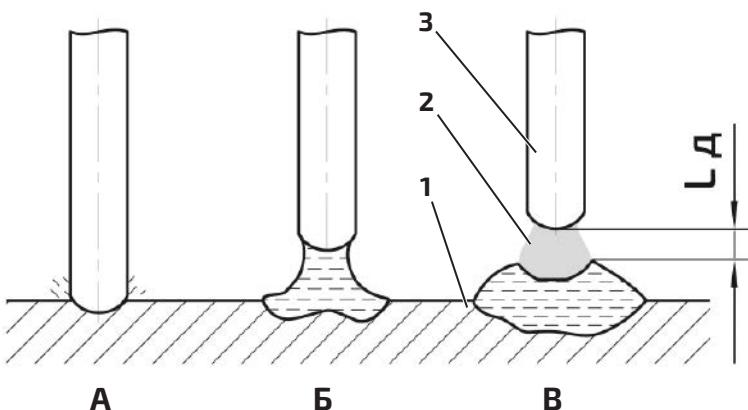


Рис. 9.0.2. Схема образования дуги:

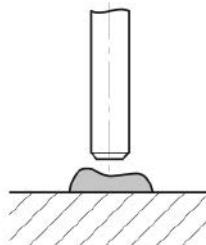
А) короткое замыкание; Б) образование дуги; В) правильное положение электрода при сварке, где: 1 – металл, 2 – электрическая дуга, 3 – электрод, l_d – расстояние от электрода до поверхности сварочной ванны.

9.1. ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ДУГИ И УГЛА НАКЛОНА ЭЛЕКТРОДА НА ФОРМУ СВАРОЧНОГО ШВА

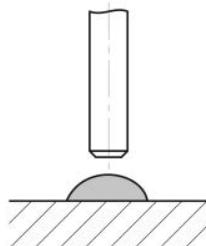
Длина дуги при сварке покрытым электродом считается нормальной в пределах 0,5–1,1 диаметра электрода (см. рис. 9.1.1).

Слишком короткая длина дуги.

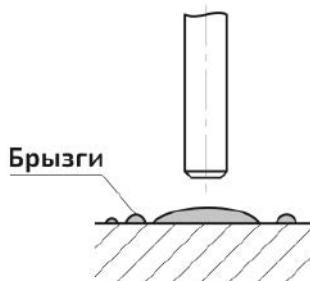
Необходимо увеличить расстояние от электрода до свариваемого изделия.



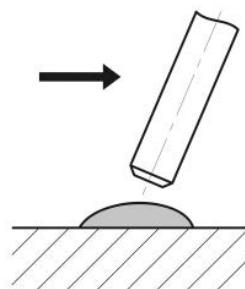
Нормальная длина дуги.



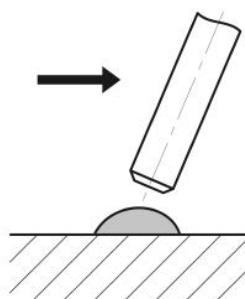
Слишком большая длина дуги.
Необходимо уменьшить расстояние от
электрода до свариваемого изделия.



Слишком медленная скорость сварки.
Сварной шов слишком широкий.



Нормальная скорость сварки.
Сварной шов нормальной формы.



Слишком высокая скорость сварки.
Сварной шов слишком узкий.

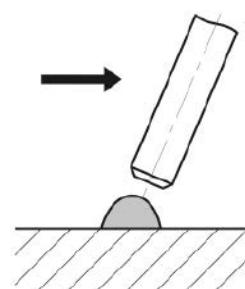


Рис. 9.1.1. Влияние длины дуги и скорости сварки.

При горении дуги в жидкого металла образуется кратер (см. рис. 9.1.2), являющийся местом скопления неметаллических включений, что может привести к возникновению трещин. Поэтому в случае обрыва дуги (а также при смене электрода) повторное зажигание следует производить позади кратера и только после этого производить процесс сварки. Не допускайте затекания жидкого металла впереди дуги.

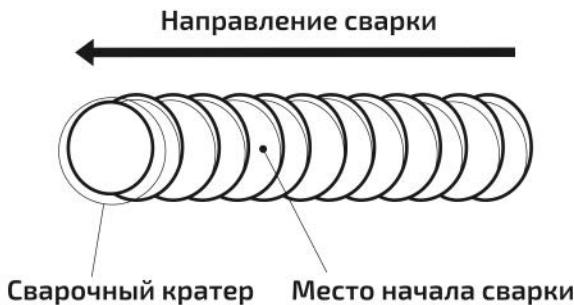
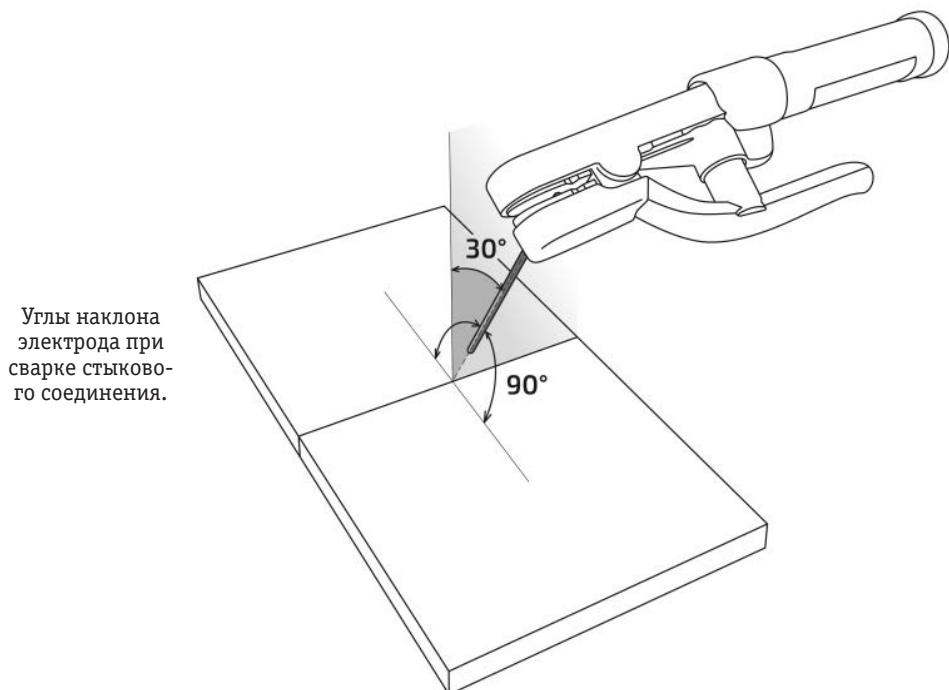


Рис. 9.1.2. Начало сварки при смене электрода.

Старайтесь заканчивать сварку заваркой кратера. Это достигается путем укорачивания дуги вплоть до частых кратковременных замыканий.



Углы наклона
электрода при
сварке углового
соединения.

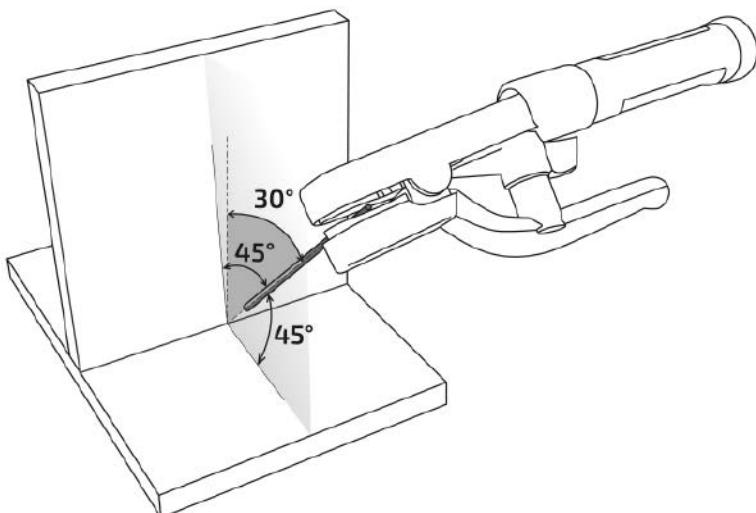


Рис. 9.1.3. Угол наклона электрода.

9.2. СМЕНА ПОЛЯРНОСТИ

Существует два способа подключения сварочного оборудования для работы на постоянном токе (см. рис. 9.2.1).

Прямая полярность: электрододержатель (горелка) подсоединен к разъему «-», а заготовка подсоединенна к разъему «+»;

Обратная полярность: заготовка подсоединенна к разъему «-», а электрододержатель (горелка) подсоединен к разъему «+».

Выбирайте способ подключения в зависимости от конкретной ситуации и типа электрода. Неправильное подключение оборудования может вызвать нестабильность горения дуги, разбрзгивание расплавленного металла и прилипание электрода.

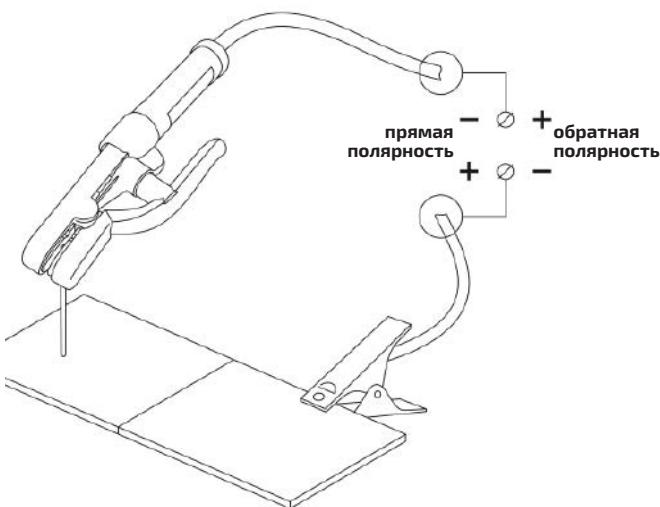


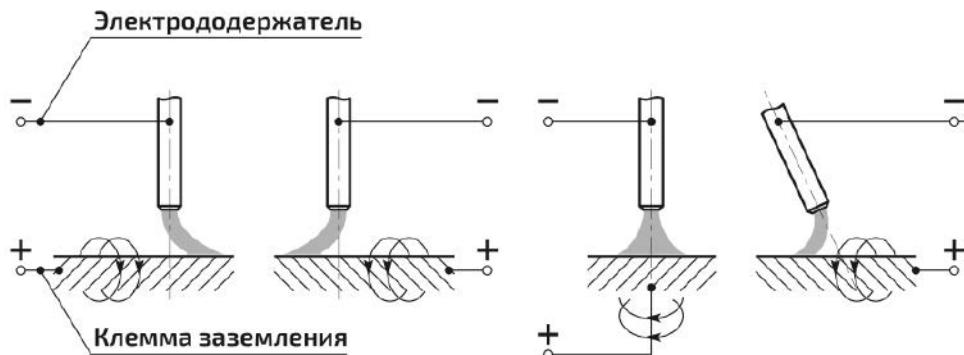
Рис. 9.2.1. Способы подключения.



Если неизвестна марка электрода и у вас возникли затруднения в выборе полярности, то учитывайте, что большинству марок электродов рекомендована обратная полярность.

9.3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ДУТЬЕ

При сварке на постоянном токе также следует учитывать эффект **электромагнитного дутья** дуги. Для уменьшения данного фактора следует перемещать место клеммы заземления либо изменить угол наклона электрода (см. рис. 9.3.1).



9.4. УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИНЫ СВАРОЧНЫХ КАБЕЛЕЙ

Старайтесь избегать ситуации, когда приходится использовать чрезмерно длинные кабель электрододержателя и обратный кабель.



Если необходимо увеличить их длину, увеличивайте также и сечения кабелей с целью уменьшения падения напряжения на кабелях.

В общем случае, постарайтесь просто пододвинуть источник ближе к зоне сварки для использования кабелей 3–5 метровой длины.

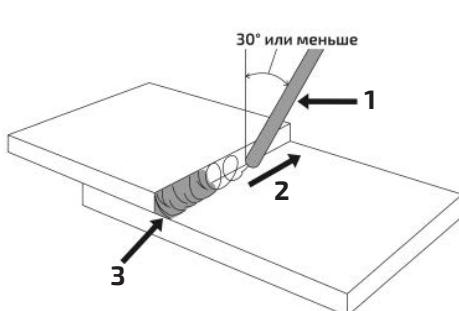
Таблица 9.4.1. Сечение сварочного кабеля.

Сила тока	Длина сварочного кабеля, м		
	15	20	30
100 А	КГ 1*16	КГ 1*25	КГ 1*25
150 А	КГ 1*25	КГ 1*25	КГ 1*35
200 А	КГ 1*25	КГ 1*35	КГ 1*50

9.5. ТЕХНИКА СВАРКИ

Сварку покрытым электродом в нижнем положении без разделки кромок выполняют обычно без поперечных колебаний. Угол наклона электрода относительно заготовки показан на рисунке 9.5.1.

Сварка в один проход



Сварка в два и более проходов

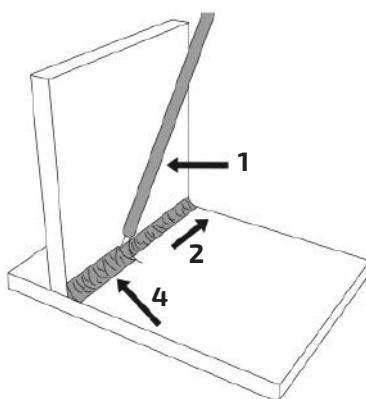
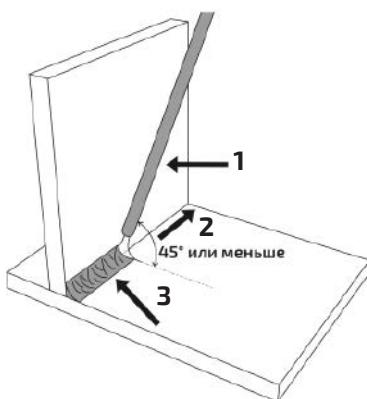
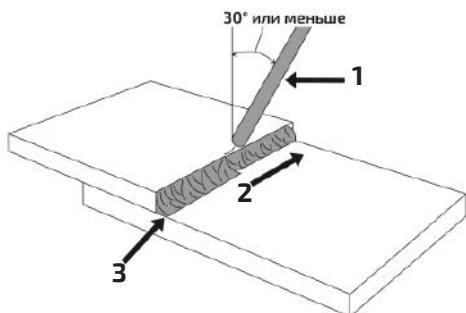


Рис. 9.5.1. Угол наклона покрытого электрода.

1) Покрытый электрод. 2) Направление сварки. 3) 1-й проход. 4) 2-й проход.

Сварка больших толщин или многопроходная сварка в нижнем положении выполняется за несколько проходов. Выбор разделки кромок в зависимости от толщины основного металла см. в разделе 10. Пример выполнения многопроходной сварки показан на рисунке 9.5.2.

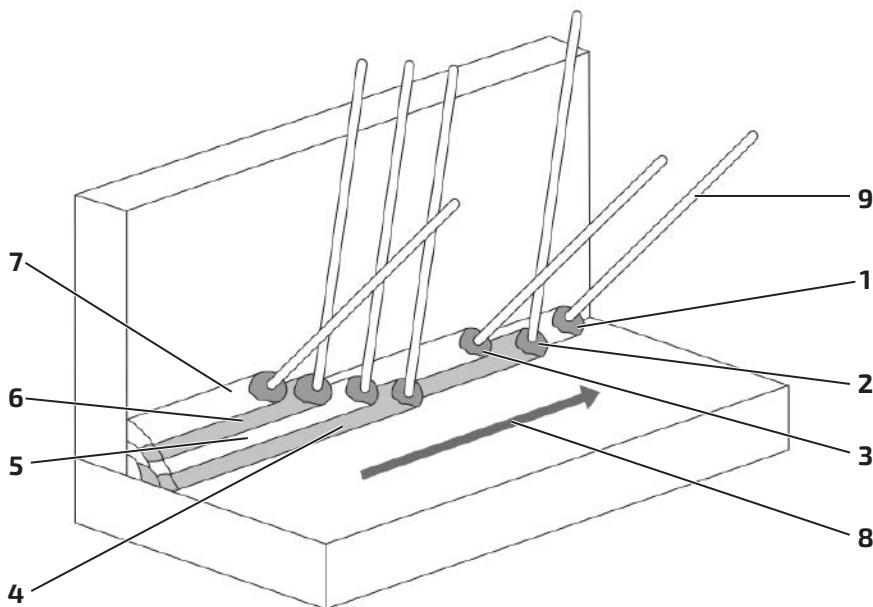


Рис. 9.5.2. Пример выполнения сварочных швов.

1) 1-й проход. 2) 2-й проход. 3) 3-й проход. 4) 4-й проход. 5) 5-й проход. 6) 6-й проход.
7) 7-й проход. 8) Направление сварки. 9) Покрытый электрод.

9.6. ВЫБОР ПОКРЫТОГО ЭЛЕКТРОДА И РЕЖИМОВ СВАРКИ

Зависимость силы сварочного тока от диаметра электрода и толщины свариваемого металла при сварке в нижнем положении показана в таблице 9.6.1.

Таблица 9.6.1. Сводная таблица зависимостей при MMA сварке

Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А	Толщина металла, мм
1,6	25–40	1–2
2	60–70	3–5
3	90–140	3–5
4	160–200	5–10
5	180–220	6–12

Таблица 9.6.2. Рекомендации по выбору электродов.

Металл	Марка электрода
Углеродистые, конструкционные и низколегированные стали	АНО-4, МР-3, АНО-6, ОК 46, ОЗС-12, (УОНИИ-13/55) и т. д.
Нержавеющие стали 12Х18Н10, 12Х17 и т. д. аустенитного класса	ЦТ-15, ЦЛ-11, ЦЛ-15, ОЗЛ-6, ОЗЛ-8 и т. д.
Алюминий и его сплавы	ОЗА-1, ОЗА-2



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

10. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА

Выбор разделки кромок зависит от толщины свариваемого металла и вида соединения.

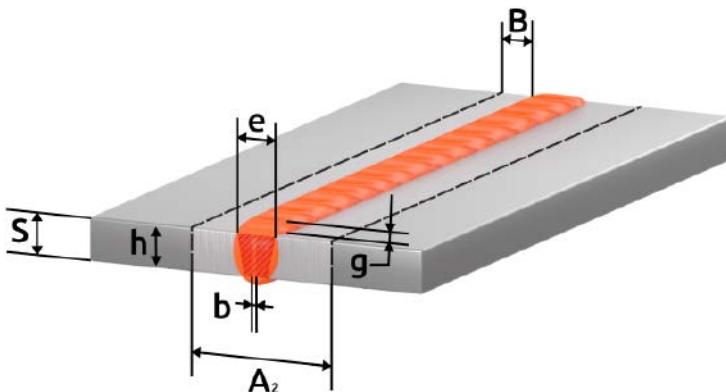


Рис. 10.0.1. Пример стыкового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина шва e, мм
C2			1,5-4,0	0 ⁺²	6,0-8,0
C8			4,0-14,0	2 ⁺¹ ₋₂	12,0-14,0
C15			14 и более	2 ⁺¹ ₋₂	14 и более

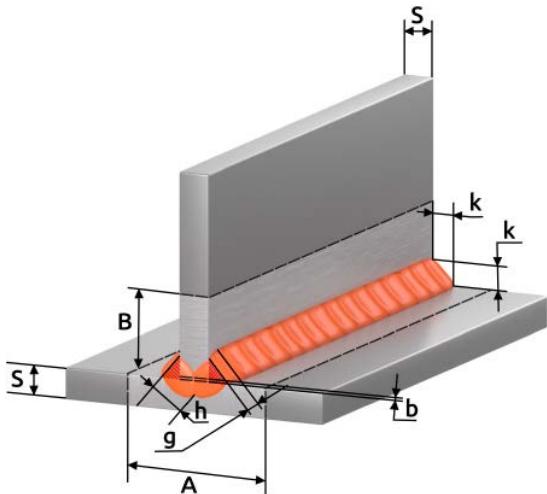
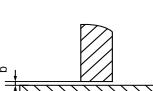
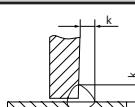
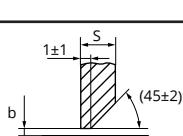
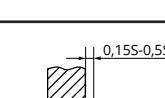
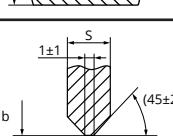
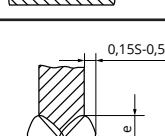


Рис. 10.0.2. Пример таврового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла S , мм	Зазор b , мм	Ширина (катет) шва e (к), мм
T1			2,0-5,0	0 ⁺³	2,0-5,0
T6			5,0-8,0	2 ⁺¹ ₋₂	10
			8,0-14,0		14,0-18,0
T8			14 и более	2 ⁺¹ ₋₂	12 и более

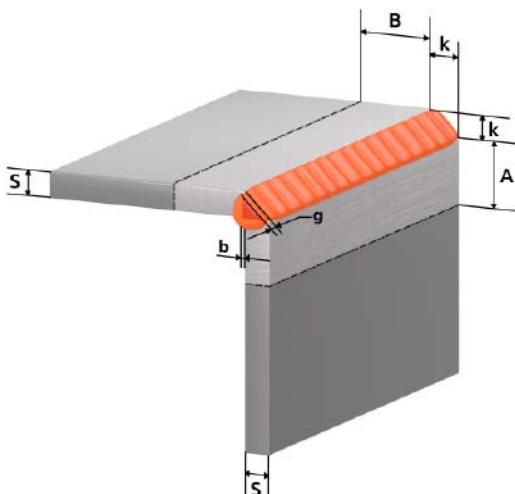


Рис. 10.0.3. Пример углового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина (катет) шва e (k), мм
У4			1,5-5,0	0,5 ⁺²	8,0-10,0
У6			5,0-14,0	2 ⁺¹ ₋₂	12,0-24,0
У8			14 и более	2 ⁺¹ ₋₂	12 и более

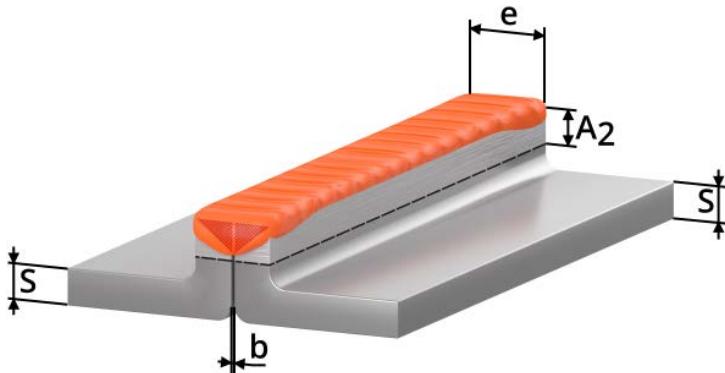


Рис. 10.0.4. Пример соединения с отбортовкой.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла S , мм	Зазор b , мм	Ширина шва e , мм
C1			1,0-2,0	$0^{-0,5}$	5,0-6,0
			2,0-4,0	0^{+1}	5,0-6,0
C28			1,0-6,0	0^{+2}	5,0-14,0
			6,0-12,0		14,0-26,0

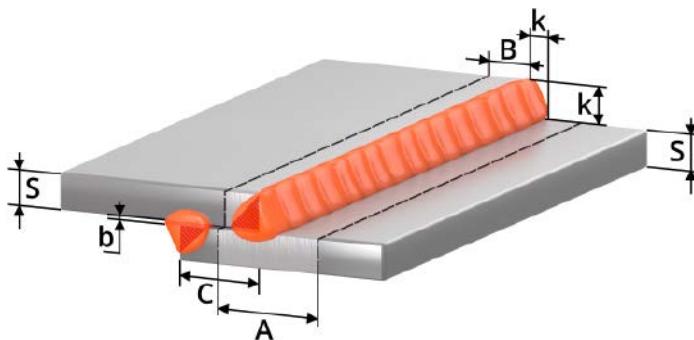


Рис. 10.0.5. Пример нахлесточного соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Смещение пластин C, мм
H1			2,0-10,0	0 ⁺²	3,0-40,0
			10 и более	0 ⁺²	12 и более

b (зазор) – кратчайшее расстояние между кромками собранных для сварки деталей.

k (катет углового шва) – кратчайшее расстояние от поверхности одной из свариваемых частей до границы углового шва на поверхности второй свариваемой части.

g (высота усиления) – наибольшее расстояние от гипотенузы катета до поверхности лицевого шва.

h (глубина проплавления) – расстояние без высоты усиления шва между гипотенузой катета и корнем соединения.

A (зона очистки до сварки) = $S+2K+20$

B (зона очистки до сварки) = $K+10$

A₂ (зона очистки до сварки) = $e+20$

e (ширина шва) – наибольшее расстояние сварного шва от одной свариваемой кромки до другой.

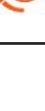
S – толщина основного металла.

c – расстояние от одной свариваемой кромки до другой.

Сварные соединения согласно ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка покрытым электродом (ММА), ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка в защитном газе (MIG/MAG, TIG).

Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

11. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ММА СВАРКИ

Решение	ММА	Неравномерность горения дуги (коэффициент электрода)	Сильное шлакообразование	Сильное разрывание	Большая чешуйчатость шва	Нестлавление с основным металлом	Непровар	Прожиг	Сильное разрывание	Сильное шлакообразование	Сильное разрывание			
														
A	Сила тока, А													
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
							<img alt="Icon of a flat							

				<img alt="Icon of a person sitting and holding a torch

12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

Прочностные характеристики и структуру сварного шва можно проверить простыми способами, не прибегая к лабораторным испытаниям.

12.1. ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЯ НА ИЗЛОМ

Данное испытание позволяет проверить соответствие подобранного присадочного материала к свариваемому и выявить, насколько прочным является сварное соединение, а также посмотреть структурные изменения кристаллической решетки (см. рис. 12.1.1).

Контрольные образцы должны быть очищены от грязи, ржавчины и оксидных пленок (какова должна быть зона очистки – см. раздел 10).

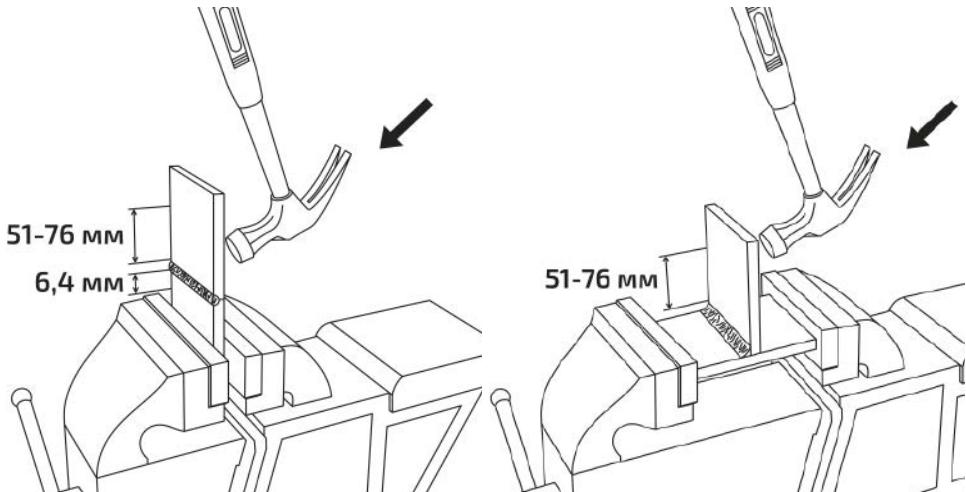


Рис. 12.1.1. Проверка на прочность сварного соединения.

Образец зажимают в тисках. Точными ударами молотка нужно согнуть пластину. При равнопрочном соединении пластина должна погнуться, но не сломаться.

Если пластина сломалась по сварному шву, соединение считается неравнопрочным. Необходимо проверить химический состав присадочного материала и режимы сварки.

Если пластина сломалась в окколошовной зоне, то это является наиболее сложным дефектом. Соединение считается неравнопрочным. Необходимо проверить химический состав присадочного материала и режимы сварки. Вероятно, на свариваемом образце присутствуют закалочные структуры. Возможно, необходима термообработка сваренного образца.

12.2. ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАКРОШЛИФОВ

Металлографическому исследованию подвергаютсястыковые, тавровые и угловые соединения для выявления возможных внутренних дефектов, а также для установления глубины проплавления и структуры металла шва.

Шлифование производят последовательно наждачной бумагой различного сорта: сначала с более крупным зерном абразива, а затем – с более мелким.

Остающиеся после шлифования на поверхности образца частицы абразивного материала удаляют обдуванием воздуха или промывкой водой.

При шлифовании очень мягких металлов вырываемые из наждачной бумаги абразивные частицы и металлические опилки могут легко вдавливаться в поверхность мягких металлов, поэтому наждачную бумагу предварительно смачивают в керосине или натирают парафином. Последнее применяют, например, при изготовлении микрошлифов из алюминия.

Полировальный круг должен быть влажным, а нажатие образца на круг – незначительным. Скорость вращения круга диаметром 250 мм должна быть 400 – 600 об./мин.

Полирование считается законченным, когда поверхность образца приобретает зеркальный блеск и не видны риски или царапины.

Состав для травления: наиболее распространен реагент Гейна, содержащий (на 1000 мл воды) 53 г хлористого аммония NH_4Cl и 85 г хлористой меди CuCl_2 .

Методика испытания: образец погружают в раствор. В результате обменной реакции поверхность покрывается слоем меди. На участках, обогащенных углеродом, закаленных или имеющих дефекты (поры, раковины, трещины и т. п.), медь выделяется менее интенсивно и не защищает поверхность от травления хлористым аммонием. Эти участки окрашиваются в темный цвет.

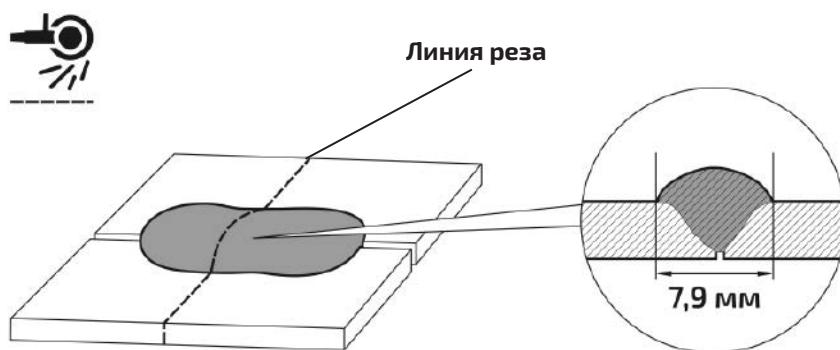


Рис. 12.2.1. Макрошлиф.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Для выполнения технического обслуживания требуется обладать профессиональными знаниями в области электрики и знать правила техники безопасности. Специалисты должны иметь допуски к проведению таких работ.



Отключайте аппарат от сети при выполнении любых работ по техническому обслуживанию.

Периодичность	Мероприятия по техническому обслуживанию
До/после использования и транспортировки	<ul style="list-style-type: none">Проверьте надежность подключения аппарата к электрической сети.Проверьте целостность изоляции всех кабелей. Если изоляция повреждена, заизолируйте место повреждения или замените кабель.Проверьте все соединения аппарата (особенно силовые разъемы). Если имеет место окисление контактов, удалите его с помощью наждачной бумаги и подсоедините провода снова.Проверьте работоспособность кнопок управления, регуляторов и тумблеров на передней и задней панелях источника питания.После включения электропитания проверьте сварочный аппарат на отсутствие вибрации, посторонних звуков или специфического запаха. При появлении одного из вышеперечисленных признаков отключите аппарат и обратитесь в сервисный центр.Убедитесь в работоспособности вентилятора. В случае его повреждения прекратите эксплуатацию аппарата и обратитесь в сервисный центр.Визуальный осмотр быстроизнашиваемых частей, замена на новые при большом износе.
Раз в год	<ul style="list-style-type: none">Испытания на изоляционное сопротивление и целостность заземления должно проводиться в сервисных центрах.

Общие рекомендации:

- Следите за чистотой сварочного аппарата, удаляйте пыль с корпуса с помощью чистой и сухой ветоши.
- Не допускайте попадания в аппарат капель воды, пара и прочих жидкостей. Если же вода все-таки попала внутрь, вытрите ее насухо и проверьте изоляцию (как в самом соединении, так и между разъемом и корпусом).

14. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК



Ремонт данного сварочного оборудования в случае его поломки может осуществляться только квалифицированным техническим персоналом.

Неисправность	Причина и методы устранения
Индикатор сети не горит, нет сварочной дуги, встроенный вентилятор не работает.	а) Нет напряжения сети или обрыв в силовом кабеле. Проверьте напряжение сети. Замените силовой кабель. б) Дефект или повреждение оборудования. Обратитесь в сервисный центр. в) Аппарат находится в режиме защиты от сбоев из-за чрезмерного напряжения сети. Проверьте напряжение сети.
Индикатор сети горит, нет сварочной дуги, но встроенный вентилятор работает.	а) Нарушенены внутренние соединения аппарата. Обратитесь в сервисный центр.
Индикатор перегрева горит, вентилятор работает, но сварочной дуги нет.	а) Аппарат находится в режиме защиты от перегрева. Не выключайте аппарат, чтобы вентилятор понизил температуру.
Индикатор сети горит, вентилятор работает. При повторном запуске оборудования загорается индикатор перегрева.	а) Возможно оборудование находится в режиме защиты от перегрева. Не выключайте аппарат, чтобы вентилятор понизил температуру. б) Возможны повреждения цепи инвертора. Обратитесь в сервисный центр.
Чрезмерное количество искр в процессе сварки.	а) Подобран неправильный режим сварки. Подберите необходимый режим сварки согласно необходимым требованиям.

Код ошибки	Описание
E10	Защита от перегрузки по току.
E31	Защита от пониженного напряжения +15 В.
E60	Защита от перегрева.

15. СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ

Обозначение	Единица измерения	Описание
I	А	Сила тока.
U	В	Напряжение.
I ₂	А	Стандартный сварочный ток.
X	%	Продолжительность нагрузки.
ПН 60%		Работа на максимальных режимах 6 минут из 10.
ПН 100%		Работа на режимах, позволяющих работать продолжительное время.
U ₂	В	Стандартное сварочное напряжение.
U ₀	В	Напряжение холостого хода.
U ₁	В	Сетевое напряжение.
— — —		Постоянный ток.
-		Полярность тока.
+		Полярность тока.
кВА		Полная мощность.
EAC		Декларация о соответствии.
		Источник питания инверторного типа с выходом постоянного тока.

16. ХРАНЕНИЕ

Аппарат в упаковке изготовителя следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от -30 до +55 °C и относительной влажности воздуха до 80%.

Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей не допускается.

Аппарат перед закладкой на длительное хранение должен быть упакован в заводскую коробку.

После хранения при низкой температуре аппарат должен быть выдержан перед эксплуатацией при температуре выше 0 °C не менее шести часов в упаковке и не менее двух часов без упаковки.

17. ТРАНСПОРТИРОВКА

Аппарат может транспортироваться всеми видами закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

Условия транспортирования при воздействии климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от -30 до +55 °C;
- относительная влажность воздуха до 80%.

Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ упаковка с аппаратом не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Размещение и крепление транспортной тары с упакованным аппаратом в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение и отсутствие возможности ее перемещения во время транспортирования.



Перед использованием изделия **ВНИМАТЕЛЬНО** изучите раздел «Меры безопасности» данного руководства.

Санкт-Петербург
2025 г.