



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аппарат
аргонодуговой сварки

■ **TIG-200PN AC/DC**



www.kedrweld.ru



СОДЕРЖАНИЕ

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ СТАНДАРТАМ ЕС И ТР ТС	4
1. БЕЗОПАСНОСТЬ.....	5
1.1 Описание знаков безопасности	5
1.2 Поражение сварочной дугой	5
2. ОПИСАНИЕ СИМВОЛОВ	10
3. ОБЗОР АППАРАТА	11
4. ОБЗОР ФУНКЦИЙ	12
5. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	12
6. ВОЛЬТ-АМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	14
7. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА.....	15
7.1 Комплект поставки	15
8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ.....	16
9. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА	17
10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ	18
10.1 Описание внешнего вида аппарата	18
10.2 Описание панели управления	18
10.3 Описание органов управления	20
10.3.1 Выбор режима сварки	20
10.3.2 Выбор режима работы горелки	20
10.3.3 Настройка параметров сварки	21
10.4 Описание режимов сварки	24
10.4.1 Ручная дуговая сварка (ММА).....	24
10.4.2 Аргонодуговая сварка постоянным током	27
10.4.3 Импульсная аргонодуговая сварка.....	28
10.4.4 Аргонодуговая сварка переменным током с волной квадратного типа	29
10.4.5 Импульсная аргонодуговая сварка переменным током	30
10.5 Режим горелки.....	31
11. УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	33
11.1 Установка	33
11.2 Эксплуатация	33
11.3 Горелка для аргонодуговой сварки.....	35
12. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ	36
12.1 Условия эксплуатации.....	36
12.2 Техника безопасности.....	36
13. ОСНОВЫ СВАРКИ.....	37
13.1 Основы ручной дуговой сварки (ММА).....	37
13.1.1 Процесс ручной дуговой сварки (ММА)	38
13.1.2 Оборудование для ручной дуговой сварки (ММА).....	38
13.1.3 Техника ручной дуговой сварки (ММА).....	39

13.2 Аргонодуговая сварка TIG.....	42
13.2.1 <i>Общее описание аргонодуговой сварки</i>	42
13.2.2 <i>Характеристики аргонодуговой сварки</i>	43
13.2.3 <i>Аргонодуговая сварка</i>	43
13.2.4 <i>Процесс аргонодуговой сварки</i>	44
13.2.5 <i>Параметры сварки</i>	46
13.2.6 <i>Основные требования к аргонодуговой сварке</i>	47
14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	48
15. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	49
15.1 Анализ и способы устранения наиболее распространенных неисправностей	49
15.2 Сигналы и устранение неисправностей	51
15.3 Список запасных частей для технического обслуживания	53
16. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	56
ПРИЛОЖЕНИЕ А: ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	57
A1. Транспортировка	57
A2. Хранение.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ В: ЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЯ СХЕМА АППАРАТА	58

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ СТАНДАРТАМ ЕС И ТР ТС



Настоящим заявляем, что оборудование предназначено
для промышленного и профессионального использования
и соответствует требованиям:
ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования",
ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических
средств".

Дата производства указана на упаковке,
где XX - год XX - месяц XXXX - номер аппарата

ВНИМАНИЕ!



**ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМЬТЕСЬ С ДАННОЙ
ИНСТРУКЦИЕЙ!**

1. БЕЗОПАСНОСТЬ

Перед установкой, вводом в эксплуатацию и использованием аппарата тщательно изучите все правила техники безопасности.

Несмотря на то, что в процессе проектирования и производства аппарата были оценены все характеристики безопасности, во время сварки используется высокое напряжение и электрическая дуга, а также выделяется большое количество тепла, токсичные газы, металлическая пыль и брызги металла. Соблюдайте правила техники безопасности.

1.1 Описание знаков безопасности



Внимание! Может возникнуть вред здоровью. Данный знак указывает на возможный вред здоровью.



Такие знаки означают: Осторожно, поражение электрическим током, движущимися частями аппарата, а также горячими деталями. Во избежание причинения вреда здоровью обращайте внимание на знаки безопасности и соответствующие правила техники безопасности.

1.2 Поражение сварочной дугой

Представленные ниже знаки безопасности используются в данном Руководстве в качестве напоминания об опасности и привлечения внимания. Будьте осторожны и следуйте соответствующим правилам техники безопасности во избежание причинения вреда здоровью.

Выполнять ввод данного аппарата в эксплуатацию, обслуживание и ремонт данного аппарата могут только профессиональные работники.

Во время обслуживания аппарата посторонние люди, особенно дети, должны находиться как можно дальше от аппарата.

Выполняйте техническое обслуживание и обследование аппарата только после отключения питания и в соответствии с гл. 14-15, так как в электролитических конденсаторах присутствует постоянное напряжение.

Опасность поражения электрическим током



- Не касайтесь электрических деталей, находящихся под напряжением.
- Отключите аппарат, отсоедините питание с помощью автоматического выключателя или отсоедините вилку от розетки.
- Во время выполнения работ с аппаратом стойте на сухом коврике, изолирующем Вас от земли, надевайте сухие изолирующие перчатки, не пользуйтесь влажными или поврежденными перчатками.
- В том случае, если во время обслуживания аппарата требуется оставить его включенным, выполнять такие работы могут только специалисты, знакомые с правилами техники безопасности.
- При проведении работ с включенным аппаратом следует применять правило работы одной рукой. Не касайтесь аппарата обеими руками.
- Прежде чем передвигать аппарат, отключите его от источника питания.
- В случае необходимости открыть корпус, сначала отсоедините аппарат от источника питания и подождите не менее 5 минут.
- Постоянный ток высокого напряжения наблюдается и после отсоединения источника питания.
- Прежде чем прикоснуться к аппарату, отключите инверторный источник питания от сети и соблюдайте условия технического обслуживания, представленные в Разделе IX, чтобы разрядить источник.

Статическое электричество разрушает печатную плату



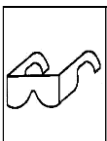
- Перед отсоединением печатных плат и их компонентов наденьте заземляющий антистатический браслет.
- Для хранения, перемещения и транспортировки печатных плат используйте соответствующую антистатическую тару.

Опасность пожара/взрыва



- Не устанавливайте аппарат сверху или рядом с легковоспламеняющимися поверхностями.
- Храните легковоспламеняющиеся материалы подальше от зоны сварки.
- Не выполняйте сварочные работы на герметичных контейнерах.

Брызги металла могут нанести вред глазам



- Во время технического обслуживания и тестовых работ надевайте очки с боковой защитой и защитным покрытием.

Надевайте сварочную маску с соответствующим светофильтром



- Надевайте маску и защитные перчатки, обувайте защитную обувь, пользуйтесь берушами, надевайте сварочную маску и пользуйтесь соответствующим защитным стеклом для светофильтра, а также надевайте защитную спецодежду.

Горячее свариваемое изделие может стать причиной тяжелых ожогов



- Не касайтесь горячих деталей голыми руками.
- Чтобы продлить срок эксплуатации сварочной горелки, соблюдайте перерывы в работе для ее охлаждения.

Взрыв деталей аппарата может причинить вред здоровью



- Если инверторный сварочный аппарат включен, вышедшая из строя деталь может взорваться или привести к взрыву других элементов.
- При проведении работ по техническому обслуживанию инверторного источника надевайте маску и одежду с длинными рукавами.

Тестирование аппарата может привести к поражению электрическим током



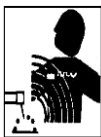
- Перед проведением измерительных работ отключите питание сварочного аппарата.
- Для измерения используйте инструмент с хотя бы одним проводом, снабженным самоудерживающим зажимом (например, с пружинным зажимом). Прочтите инструкцию по эксплуатации измерительного оборудования.

Ссылки на инструкции



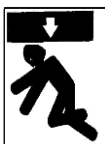
- Смотрите ссылки на уведомления о безопасности сварки в данном Руководстве.
- При замене компонентов и деталей аппарата используйте только подлинные товары.

Магнитные поля отрицательно влияют на работу кардиостимулятора



- Прежде чем приступать к работе со сварочным оборудованием, люди, использующие кардиостимулятор, должны проконсультироваться с врачом.

Падение оборудования может привести к повреждению аппарата и к причинению вреда здоровью



- Пользуйтесь оборудованием с достаточной грузоподъемностью для подъема аппарата.
- Для подъема аппарата используйте одновременно переднюю и заднюю ручки.
- Для перемещения аппарата используйте соответствующую тележку.
- При подъеме аппарата не используйте только одну ручку.
- Если источник сварочного тока установлен на наклонную поверхность, примите соответствующие меры, чтобы он не упал.

Движущиеся детали аппарата могут привести к нанесению телесных повреждений



- Не касайтесь движущихся деталей аппарата (например, вентилятора).
- Все защитные устройства, такие как дверцы, панели, кожух и задняя панель, должны находиться на своих местах и быть плотно закрытыми.

Слишком долгая эксплуатация аппарата может привести к его перегреву



- Периодически давайте аппарату время остыть и соблюдайте рекомендации по номинальной продолжительности включения.
- Перед повторным включением источника для сварки уменьшите сварочный ток и сократите время эксплуатации.
- Не блокируйте приток свежего воздуха к аппарату и не увеличивайте сопротивление подачи воздуха путем установки воздушного фильтра.
- Не используйте источник сварочного тока для разморозки труб.

Копоть и сажа могут нанести вред здоровью



- Не вдыхайте сажу и копоть.
- Для снижения концентрации сажи и копоти используйте принудительную вентиляцию и устройства удаления сажи.
- Для отведения сажи и копоти используйте вытяжной вентилятор.
- Для снижения количества сажи и копоти соблюдайте соответствующие положения по охране окружающей среды.

Сварочная дуга может вызвать повреждения глаз и кожи



- Надевайте сварочную маску с соответствующим светофильтром, пользуйтесь берушами, а также надевайте защитную спецодежду.

2. ОПИСАНИЕ СИМВОЛОВ

	Меры предосторожности при эксплуатации		Оборудование включено
	Требуются особые указания		Оборудование выключено
	Запрещено утилизировать электрические отходы вместе с обычными отходами. Заботьтесь об окружающей среде.		Заземление
	Время точечной сварки		Ток форсажа дуги
	Поверните и нажмите на кнопку		Сварочный ток
	Диаметр вольфрамового электрода	Гц	Частота
	Предупреждение о параметрах настройки	%	Процентное соотношение
	TIG (аргодуговая сварка)	Сек.	Время
	MMA (ручная дуговая сварка – РДС)		Частота импульсов
	Параметры сварочного газа		Баланс импульса

3. ОБЗОР АППАРАТА

КЕДР TIG-200PN AC/DC представляет собой многофункциональный инверторный сварочный аппарат, работающий как на постоянном, так и на переменном токе, разработанный с учетом передовых технологий и имеющий отличные сварочные характеристики. Аппарат обладает следующими функциями:

- аргонодуговая сварка переменным током с квадратной формой волны;
- импульсная аргонодуговая сварка переменным током;
- аргонодуговая сварка постоянным током;
- импульсная аргонодуговая сварка постоянным током;
- ручная дуговая сварка на постоянном токе штучными электродами;
- аргонодуговая точечная сварка (переменным или постоянным током в линейном или импульсном режиме).

Благодаря многообразию функций аппарат широко применяется для качественной сварки различных металлов. Внедрение уникальной электрической схемы с улучшенной конструкцией воздушного канала в аппараты серии КЕДР TIG-200PN AC/DC обеспечивает более эффективное охлаждение источника тока, что значительно увеличивает цикл ПВ. Эффективность уникального воздушного канала потока охлаждающего воздуха предотвращает возможные повреждения силовых элементов и цепей управления, происходящие вследствие оседания пыли на вентилятор, и тем самым значительно увеличивает надежность сварочного аппарата.

Современная конструкция с большой изогнутой рукояткой, вмонтированной в переднюю и заднюю панели, обеспечивает высокую надежность и удобство переноски аппарата. Оптимизированная производительность сварки, внедрение разнообразных сварочных функций, сочетание высокой эффективности с небольшим размером, малым весом и низкими затратами делают данный аппарат подходящим как для тяжелой промышленности, так и для работ в полевых условиях. Независимо, профессионал Вы или новичок, КЕДР TIG-200PN AC/DC станет подходящим выбором, удовлетворяющим Ваши потребности в сварочном оборудовании.

4. ОБЗОР ФУНКЦИЙ

➤ Многофункциональность.

- Различные режимы сварки.
- Дисплей отображает значение сварочного тока в реальном времени: удобный дисплей сварочных параметров.
- Функция горячего старта в режиме MMA: более легкий и надежный старт дуги в режиме MMA.
- Функция ограничения напряжения холостого хода VRD (дополнительно): обеспечивает безопасность сварщика при работе в условиях повышенной опасности.
- Функция защиты от залипания электрода.
- Функция автоматической настройки тока форсажа дуги.
- Функция высокочастотного поджига дуги, функция контактного поджига дуги при аргонодуговой сварке.
- Интеллектуальный контроль температуры инвертора: увеличивает срок службы вентилятора.
- Автоматическое сохранение параметров сварки при отключении питания; автоматическое восстановление последних параметров сварки.

5. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

➤ Инверторная технология биполярного транзистора с изолированным затвором (БТИЗ).

- Применение инверторной частоты 43 КГц и устойчивость БТИЗ к резким скачкам напряжения дополняют преимущества небольшого размера, малого веса и высокой надежности аппарата.
- Значительное снижение потерь медных проводов повышает эффективность сварки и экономит электроэнергию.
- Бесшумное переключение частоты снижает шум работы.

➤ Новейшие технологии управления.

- Передовая схема управления подходит для различных процессов сварки и

значительно улучшает характеристики сварки.

- Новая технология управления способствует уменьшению скачков напряжения, вызванных вторичной инверсией, а также повышает надежность и эффективность работы аппарата.
- Применение технологии частичного цифрового управления и современного программного обеспечения улучшает сварочные характеристики по сравнению с традиционными аппаратами.
- Аппарат можно применять для ММА сварки различными электродами диаметром от 2,5 мм до 4,0 мм.
- Легкий поджиг дуги, уменьшение разбрызгивания, стабильный ток и хорошее формирование сварного шва.

➤ **Отличная форма и конструкция.**

- Обтекаемая конструкция передней и задней панелей обеспечивают лучшую защиту аппарата от ударов.
- Панели изготовлены из прочного пластика, обеспечивающего хорошую защиту при ударах, падении или других воздействиях в тяжелых условиях работы.
- Отличные изоляционные свойства.
- Конструкция имеет надежную изоляцию, отличные антистатические и антикоррозионные свойства.

➤ **Оптимизированная автозащита.**

- Аппарат КЕДР TIG-200PN AC/DC имеет высокую степень автоматической защиты. При сильных колебаниях напряжения сварочный аппарат автоматически отключится, и на дисплее будет отображена информация о неисправности; после стабилизации напряжения аппарат перезапустится. Аппарат также может отключиться при чрезмерно высоком напряжении, перегреве или других отклонениях от стандартных параметров, и на дисплее будет отображена соответствующая информация о неисправности. Функции автоматической защиты значительно продлевают срок службы сварочного аппарата.

➤ **Отличные свойства сварного шва.**

- Данный аппарат имеет технологию частичного цифрового управления, позволяющую добиться более высокого качества сварного шва по сравнению с традиционными сварочными аппаратами.

➤ **Простая настройка параметров сварки и удобное обновление программного обеспечения.**

- Основные функции сварочного аппарата с цифровым управлением обеспечиваются функциональным и точным программным обеспечением.

➤ **Удобный для пользователя интерфейс.**

- Данный сварочный аппарат имеет панель управления с диаграммой параметров, которые легко читать и настраивать.

- **Высокое качество при ручной дуговой сварке (ММА).**
 - Применение высокоточного управления значительно улучшает сварочные характеристики ММА, обеспечивая легкий поджиг дуги, стабильный ток, минимальное разбрызгивание, отсутствие залипания электрода, хорошую форму шва и самоадаптацию к кабелям различной длины и поперечного сечения.
- **Аргодуговая сварка любой сложности.**
 - Оптимизированное цифровое управление обеспечивает низкий шум, стабильную дугу и удобную эксплуатацию. Данный сварочный аппарат способен выполнять сварку в 2-/4-тактном режиме или точечную сварку, отвечающую различным требованиям.

6. ВОЛЬТ-АМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Данный сварочный аппарат имеет падающие вольт-амперные характеристики (ВАХ). ВАХ различных режимов сварки представлены ниже (см. Рисунок 6.1).

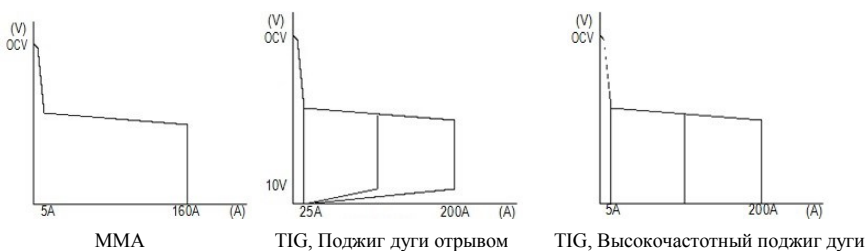


Рисунок 6.1. ВАХ.

Примечание: функция поджига дуги отрывом применяется опционально.

7. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Модель	Функции	Код	
КЕДР TIG-200PN AC/DC	Горячий старт, защита от залипания, форсаж дуги, поджиг дуги отрывом, снижение напряжения холостого хода		

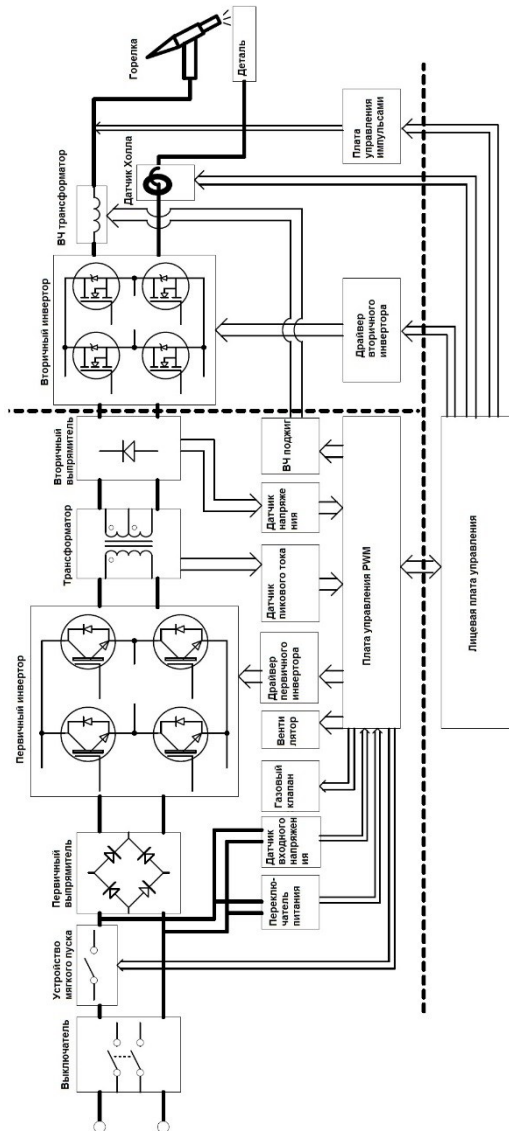
7.1 Комплект поставки

Описание	Количество, шт.
Аппарат аргонодуговой сварки TIG	1 шт.
Горелка TIG-26, 4,0 м	1 шт.
Кабель с зажимом на изделие, 3,0 м	1 шт.
Сетевой кабель, 2,5 м	1 шт.
Газовый шланг, 3,0 м	1 шт.
Набор расходных частей	1 шт.
Электрод вольфрамовый 2.4 мм	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	1 шт.

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

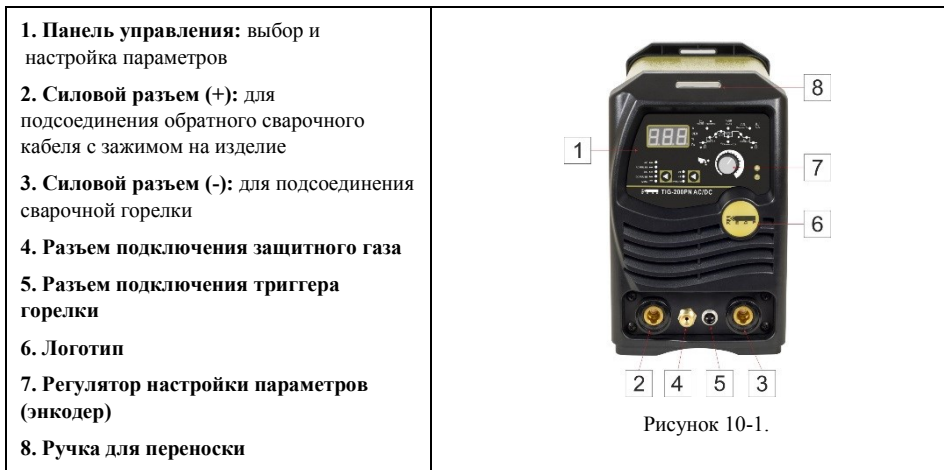
Модель		КЕДР TIG-200PN AC/DC
Параметры сети		Однофазный AC 220В ± 15% 50/60Гц
Частота сетевого напряжения		50/60Гц
Номинальный потребляемый ток		32,7А
Потребляемая мощность		4,5кВт
Номинальный сварочный ток	MMA	160А
	TIG	200А
Напряжение холостого хода (В)		62
Диапазон регуливовки сварочного тока	MMA	10~160А
	TIG	5~200А
Время подачи газа до сварки (сек)		1-10
Ток поисковой дуги (А)		5-200
Частота переменного сварочного тока (Гц)		20~250
Баланс импульса переменного тока (%)	0,2 Гц ~ 10 Гц	1~99
	11 Гц ~ 200 Гц	10~90
Время снижения тока (сек)		0-15
Время подачи газа после сварки (сек)		0.5-15
Базовый ток импульса (А)		5~200
Частота импульсов (Гц)	Разрешение 0,1 Гц	0,2~20,0
	Разрешение 1 Гц	21~200
Баланс импульса (%)	0,2 Гц ~ 10 Гц	1~99
	11 Гц ~ 200 Гц	10~90
Поджиг дуги		HF
КПД (%)		85
ПВ (%)		160А(MMA)-60% 200А(TIG)-60%
Коэффициент мощности		0,7
Класс изоляции		В
Класс защиты		IP21
Габаритные размеры аппарата (ДхШхВ) (мм)		380×132×235
Вес (кг)		9

9. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА



10. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

10.1 Описание внешнего вида аппарата



10.2 Описание панели управления

Рисунок 10-2. Описание панели.



Рисунок 10-3. Описание отображения данных.



10-4. Описание панели выбора режима сварки.

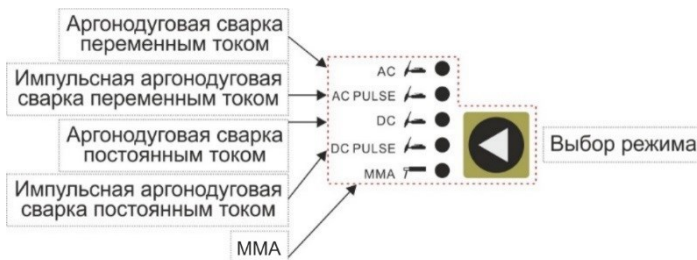


Рисунок 10-5. Описание панели выбора режима горелки.



Рисунок 10-6. Переключение параметров сварки.

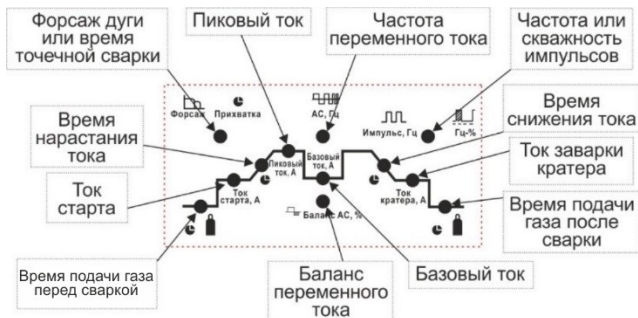
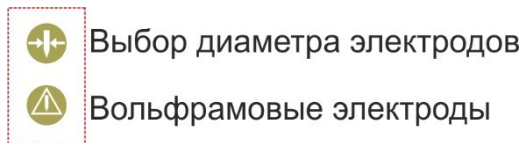


Рисунок 10-7. Описание других функций.



10.3 Описание органов управления

10.3.1 Выбор режима сварки

Нажмите  в режиме холостого хода, чтобы выбрать режим сварки; данная кнопка не работает в процессе сварки; переключатель режима станет активным, только когда сварочный аппарат вернется в режим холостого хода. Ниже представлено описание выбора режима сварки:



Рисунок 10-8. Выбор режима сварки.

10.3.2 Выбор режима работы горелки

В режиме TIG сварки нажмите , чтобы выбрать режим работы горелки. Данная кнопка не работает в процессе сварки; переключатель режима станет активным, только когда сварочный аппарат вернется в режим холостого хода. Ниже представлено описание выбора режима сварки:



Рисунок 10-9. Выбор режима сварки 1.

10.3.3 Настройка параметров сварки



Нажмите на регулятор , чтобы настроить параметры сварки. Настройки параметров можно выполнить в режиме холостого хода или в процессе сварки.

Режим сварки	Режим работы горелки	Подача газа до поджига дуги	Ток поисковой дуги	Время нарастания тока	Пиковый ток	Базовый ток	Частота переменного тока	Баланс переменного тока
ММА	нет	×	×	×	●	×	×	×
Аргонодуговая сварка на постоянном токе	2-тактный	●	●	●	●	×	×	×
	4-тактный	●	●	●	●	×	×	×
	Точечная сварка	●	●	●	●	●	×	×
Импульсная аргонодуговая сварка на постоянном токе	2-тактный	●	●	●	●	●	×	×
	4-тактный	●	●	●	●	●	×	×
	Точечная сварка	●	●	●	●	●	×	×
Аргонодуговая сварка на переменном токе	2-тактный	●	●	●	●	●	●	●
	4-тактный	●	●	●	●	●	●	●
	Точечная сварка	●	●	●	●	●	●	●

Импульсная аргонодуговая сварка на переменном токе	2-тактный	•	•	•	•	•	•	•
	4-тактный	•	•	•	•	•	•	•
	Точечная сварка	•	•	•	•	•	•	•
Направление настройки								

Режим сварки	Режим работы горелки	Ток форсирования дуги	Время точечной сварки	Время уменьшения тока	Частота импульсов	Баланс импульса	Ток заварки кратера	Подача газа после окончания сварки	Выбор диаметра электродов
MMA	нет	●	×	×	×	×	×	×	●
Аргонодуговая сварка на постоянном токе	2-тактный	×	×	●	×	×	●	●	●
	4-тактный	×	×	●	×	×	●	●	●
	Точечная сварка	×	×	●	●	●	●	●	●
Импульсная аргонодуговая сварка на постоянном токе	2-тактный	×	×	●	●	●	●	●	●
	4-тактный	×	×	●	●	●	●	●	●
	Точечная сварка	×	●	●	●	●	●	●	●
Аргонодуговая сварка на переменном токе	2-тактный	×	×	●	×	×	●	●	●
	4-тактный	×	×	●	×	×	●	●	●
	Точечная сварка	×	●	●	●	●	●	●	●
Импульсная аргонодуговая сварка на переменном токе	2-тактный	×	×	●	●	●	●	●	●
	4-тактный	×	×	●	●	●	●	●	●
	Точечная сварка	×	●	●	●	●	●	●	●
Направление настройки									

Примечания:

1. • функция доступна, × функция недоступна.
2. Нажмите и удерживайте регулятор в течение 2 секунд для включения блокировки; если индикатор находится не в положении пикового тока, отпустите поворотный регулятор, через 10 секунд он вернется в положение пикового тока.
3. Функция помощи в выборе соответствия режима сварки установленному электроду. Если сварщик выбрал неподходящий режим сварки, на панели управления загорится

желтый индикатор , означающий, что характеристики дуги могут быть

нестабильными. Индикатор  выключится только при соответствии параметров электрода и сварочного тока.

10.4 Описание режимов сварки

10.4.1 Ручная дуговая сварка (MMA)



Рисунок 10.10. Кривые изменения тока и напряжения в режиме MMA.

Примечание: Режим ожидания: нет сварочного тока; выходное напряжение в режиме холостого хода.

t1 – поджиг дуги: сварочный ток – это ток поджига дуги (I1).

t2 – горение дуги: сварочный ток в предварительно установленном значении (I2).

t3 – перенос металла короткими замыканиями: сварочный ток в значении тока для переноса металла короткими замыканиями (I3).

Подробное описание параметров представлено ниже.

- **Ток (I2):** это сварочный ток во время горения дуги, пользователь может настроить этот параметр в соответствии с его техническими требованиями.
- **Форсаж дуги:** данный параметр относится к возрастающей части кривой тока и устанавливается как сила тока к миллисекунде. Ток будет возрастать от предварительно установленного значения по кривой до возникновения тока короткого замыкания. (Например, когда предварительно установленное значение составляет 100А и форсаж дуги равен 20, ток будет 200А 5мсек после возникновения короткого замыкания.) Если значение остается ниже тока короткого замыкания, когда ток возрастает до допустимого максимального значения в 250А, ток больше возрастать не будет. Если короткое замыкание длится более 0,8 сек., аппарат перейдет в состояние залипания электрода: отделите электрод от детали при низком значении тока. Значение форсажа дуги следует устанавливать в соответствии с диаметром электрода, предварительно установленным значением тока и техническими требованиями. Если значение форсажа дуги большое, расплавленная капля может переноситься быстро, и залипание электрода происходит редко. Однако, слишком большое значение форсажа дуги может привести к чрезмерному разбрызгиванию. Если же значение форсажа дуги маленькое, брызг почти не будет, и валик сварного шва будет хорошей формы. Однако, слишком маленькое значение форсажа дуги может стать причиной залипания электрода. Поэтому значение форсажа дуги следует увеличить при сварке толстыми электродами при низком значении тока.
- **Ток поджига дуги (I1) и время поджига дуги (t1):** ток поджига дуги – это сварочный ток при поджиге дуги. В режиме поджига дуги током высокого напряжения ток поджига, как правило, в 1,5~3 раза выше сварочного тока, а время поджига дуги составляет 0,02~0,05 секунды. В режиме поджига дуги током низкого напряжения ток поджига, как правило, в 0,2~0,5 выше сварочного тока, а время поджига дуги составляет 0,02~0,1 секунды.

Указания по эксплуатации	Режимы поджига дуги при MMA
● Поджиг дуги током низкого напряжения: также называется поджигом дуги отрывом. Установите ток поджига дуги (II) на значение ниже I₂, и аппарат будет работать в режиме поджига дуги током низкого напряжения. Коснитесь свариваемого изделия электродом и поднимите электрод в обычное положение, чтобы начать сварку после поджига дуги. ● Поджиг дуги током высокого напряжения: также называется контактным поджигом дуги. Установите ток поджига дуги (II) на значение не ниже I₂, и аппарат будет работать в режиме поджига дуги током высокого напряжения. Коснитесь свариваемого изделия электродом, сварка начнется, не поднимая электрод.	

- **Выбор электрода.** Более подробная информация представлена в таблице 10.1.

Таблица 10-1. Таблица справочных данных для MMA.

Диаметр электрода (мм)	Рекомендуемый сварочный ток (А)	Рекомендуемое сварочное напряжение (В)
1,6	30~60	21~23
2,0	50~90	22~24
2,5	80~120	23~25
3,2	100~140	24~26
4,0	140~160	26~28

10.4.2 Аргодуговая сварка постоянным током

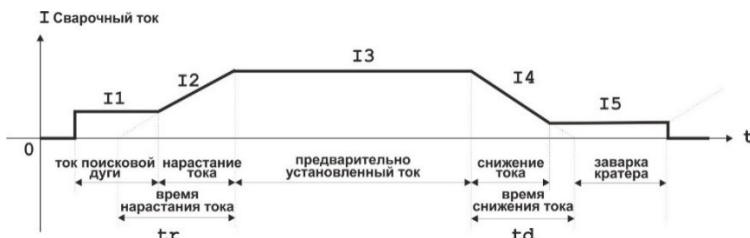


Рисунок 10.11. Кривая тока при аргодуговой сварке постоянным током.

В режиме аргодуговой сварки постоянным током можно изменять настройки 8 параметров. Их подробное описание представлено ниже.

- **Сварочный ток (I_3):** этот параметр можно настроить в соответствии с техническими требованиями.
- **Ток поисковой дуги (I_1):** это ток, возникающий при поджиге дуги. Если ток поисковой дуги достаточно высокий, дугу легче разжечь. Однако не следует устанавливать слишком большие значения при сварке тонких пластин, чтобы избежать прожога металла во время поджига дуги.
- **Ток заварки кратера (I_5):** в некоторых режимах эксплуатации дуга не выключается сразу после снижения тока, а остается некоторое время гореть на низком токе для качественного завершения сварки. Сварочный ток в таком состоянии называют током заварки кратера.
- **Время подачи газа до поджига дуги:** данный параметр отражает время от нажатия кнопки горелки до поджига дуги в бесконтактном режиме. Как правило, оно должно быть больше 0,5 секунд, чтобы убедиться, что газ поступает в сварочную горелку с нормальной скоростью до поджига дуги. Время подачи газа до поджига дуги следует увеличить, если используется длинный газовый шланг.
- **Время подачи газа после окончания сварки:** данный параметр отражает время от отключения сварочного тока до закрытия газового клапана внутри аппарата. Если оно слишком долгое, это приведет к повышенному расходу аргона, если оно слишком короткое, это приведет к окислению сварного шва в месте завершения сварки. При сварке в режиме аргодуговой сварки на переменном токе или для особых материалов это время должно быть увеличено.
- **Время нарастания тока (t_r):** данный параметр отражает время, потраченное

на нарастание тока от 0 до рабочего значения.

- **Время снижения тока (t_d):** данный параметр отражает время, потраченное на снижение тока от рабочего значения до 0.
- **Выбор диаметра вольфрамового электрода:** подробная информация представлена в таблице 10.2.

Таблица 10-2. Таблица справочных данных для аргодуговой сварки.

Диаметр электрода (мм)	Рекомендуемый сварочный ток (А)
1,0	5~30
1,6	20~90
2,0	45~135
2,4	70~180
3,2	130~200

10.4.3 Импульсная аргодуговая сварка

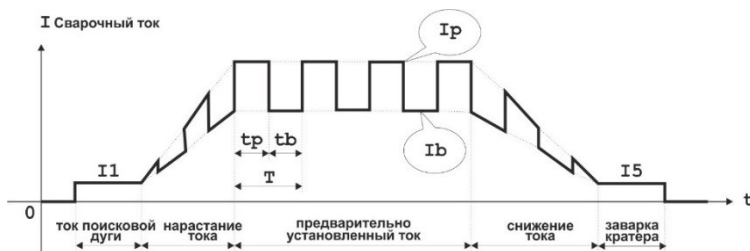


Рисунок 10.12. Кривая тока при импульсной аргодуговой сварке постоянным током.

В режиме импульсной аргодуговой сварки можно изменять все параметры аргодуговой сварки постоянным током. Их подробное описание представлено ниже.

- **Пиковый ток (I_p):** этот параметр можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя.
- **Базовый ток (I_b):** этот параметр можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя.

- **Частота импульса ($1/T$):** $T = T_p + T_b$. Этот параметр можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя.
- **Баланс импульса ($100\% \cdot T_p/T$):** процентное соотношение времени пикового тока, длящегося во время одного импульса. Этот параметр можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя.

10.4.4 Аргонодуговая сварка переменным током с волной квадратного типа

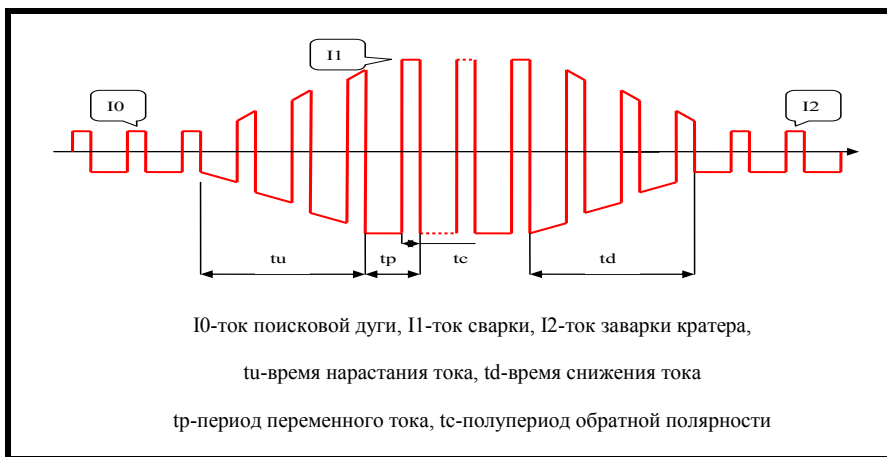


Рисунок 10.13. Кривая тока при аргонодуговой сварке переменным током с волной квадратного типа.

В режиме аргонодуговой сварки на переменном токе волной квадратного типа время подачи газа до поджига дуги и после окончания сварки такое же, как при аргонодуговой сварке на постоянном токе, описание остальных параметров представлено ниже.

- **Ток поисковой дуги (I0), сварочный ток (I1) и ток заварки кратера (I2):** их можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя.
- **Частота переменного тока ($1/t_p$):** этот параметр можно настроить в соответствии с техническими требованиями пользователя.
- **Баланс переменного тока ($100\% \cdot t_c/t_p$):** при TIG сварке алюминия переменный ток разрушает оксидную пленку на поверхности свариваемых деталей. Баланс переменного тока – это процентное отношение времени полупериода обратной полярности к времени цикла одной волны переменного

тока. Низкое значение баланса снижает тепловую нагрузку на вольфрамовый электрод и позволяет выполнять сварку алюминия острозаточенным электродом. Высокое значение баланса улучшает чистку оксидной пленки.

10.4.5 Импульсная аргодуговая сварка переменным током

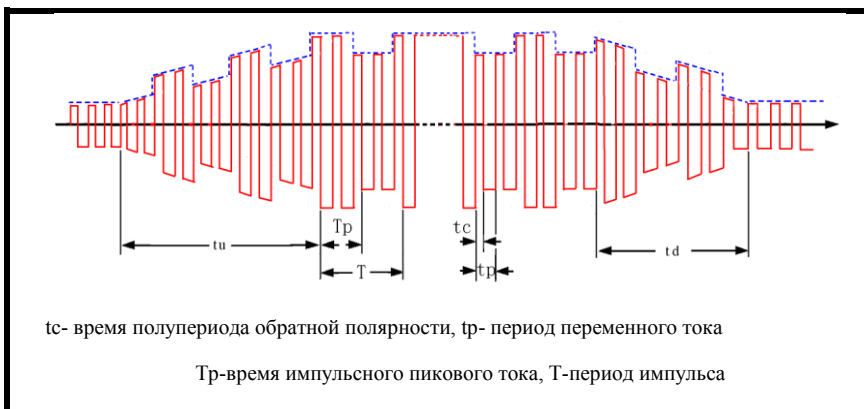


Рисунок 10.14. Кривая тока при импульсной аргодуговой сварке переменным током.

Импульсная аргодуговая сварка переменным током имеет схожие настройки с аргодуговой сваркой переменным током волной квадратного типа. При этом сила тока изменяется между заданными значениями базового и пикового тока в течение импульса низкой частоты. Для выбора и настройки параметров волны квадратного типа переменного тока смотрите соответствующую информацию в пункте «Аргодуговая сварка переменным током волной квадратного типа». Для выбора и настройки параметров частоты импульса и соотношения продолжительности импульса смотрите соответствующую информацию в пункте «Импульсная аргодуговая сварка постоянным током». Частота импульса ($1/T$) настраивается в диапазоне от 0,5 Гц до 5 Гц. Баланс импульса (T_p/T) настраивается в диапазоне от 10% до 90%.

10.5 Режим горелки

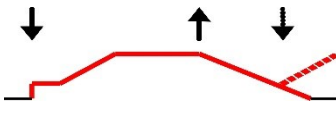
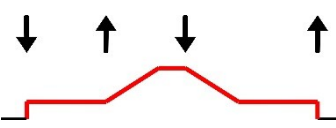
Режим горелки определяет способ управления сварочным током с помощью различных вариантов эксплуатации кнопки горелки в режиме аргонодуговой сварки (на постоянном или переменном токе или импульсной аргонодуговой сварки). Для удобства работы может применяться пульт дистанционного управления или педаль-регулятор.

Режим горелки следует выбирать в соответствии с условиями и режимом сварки и привычками работы сварщика. Все режимы горелки, доступные для данного аппарата, представлены в таблице ниже.

Указания по работе с кнопкой горелки			
↓	Нажмите кнопку горелки.	↑	Отпустите кнопку горелки.
↓↑	Нажмите кнопку горелки и затем отпустите ее через некоторое время.	↑↓	Отпустите кнопку горелки и затем нажмите ее через некоторое время.

Режимы горелки

Режим	Эксплуатация	Эксплуатация кнопки горелки и кривая тока
1.	Режим точечной сварки: 1) Нажмите кнопку горелки: дуга загорится, и ток возрастет до предварительно установленного значения. 2) Когда закончится время точечной сварки, ток плавно упадет, и дуга погаснет. Примечание: время точечной сварки составляет 1/10 времени уменьшения тока.	

2.	Стандартный 2-тактный режим: 1) Нажмите кнопку горелки: дуга загорится, и ток плавно возрастет. 2) Отпустите кнопку горелки: ток плавно упадет, и дуга погаснет. 3) Если снова нажать кнопку горелки до отключения дуги, ток снова плавно возрастет. Далее см. пункт 2).	
3.	Стандартный 4-тактный режим: 1) Нажмите кнопку горелки: дуга загорится, и ток возрастет до первоначального значения. 2) Отпустите кнопку горелки: ток плавно возрастет. 3) Снова нажмите кнопку горелки: ток плавно упадет до значения заварки кратера. Отпустите кнопку горелки: дуга погаснет.	

В данной таблице учтите, что:

- Не важно, зажигается ли дуга с помощью высокой частоты или касанием электрода, а также какой режим горелки выбран, после успешного поджига загорается поисковая дуга, а далее сварочный ток возрастает до рабочего значения.
- Кривые тока во всех режимах управления показаны для аргодуговой сварки постоянным током. Если аппарат работает в режиме импульсной аргодуговой сварки, кривая тока будет иметь форму импульса. Если аппарат работает в режиме аргодуговой сварки переменным током, кривая тока будет иметь форму импульса переменной полярности.
- Обычно наиболее часто используемые режимы горелки при сварке постоянным током – 2- и 4-тактный, они точно соответствуют режимам горелки 2 и 4 данного аппарата соответственно.

11. УСТАНОВКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Примечание: выполняйте установку аппарата строго в соответствии с указанными ниже пунктами. Отключите питание перед проведением любых работ по электрическому подключению. Степень защиты IP21 не позволяет эксплуатировать аппарат под дождем.

11.1 Установка

- 1) Подключите сеть питания в соответствии с классом напряжения. Убедитесь, что сеть питания имеет правильное напряжение.
- 2) Убедитесь, что источник питания правильно подключен в соответствии с разъемом сети питания, не допускайте окисления контактов.
- 3) Определите сетевое напряжение с помощью мультиметра и убедитесь, что значение находится в допустимом диапазоне.
- 4) Для ММА сварки вставьте разъем кабеля держателя электрода в силовой разъем “+” передней панели и плотно прикрутите по часовой стрелке до упора.
- 5) Вставьте разъем кабеля зажима заземления в силовой разъем ”-“ передней панели и плотно прикрутите по часовой стрелке до упора.
- 6) Убедитесь в заземлении источника питания.

Пункты 4) и 5) указаны для постоянного тока обратной полярности, как показано на Рисунке 11.1. Оператор может выбрать метод постоянного тока прямой полярности в соответствии со свариваемым металлом и применяемыми электродами.

11.2 Эксплуатация

- 1) После правильной установки в соответствии с указанными выше пунктами включите питание аппарата (положение “ON”). При нормальной работе сварочного аппарата должен гореть индикатор и работать вентилятор (работа вентилятора зависит от температуры аппарата, поэтому он может выключиться).
- 2) При подключении аппарата обращайте внимание на полярность. Существует два типа подключений: прямой полярности и обратной полярности. Прямая полярность: держатель электрода к “-“, а свариваемое изделие – к “+”; обратная полярность: свариваемое изделие подключено к “-“, а держатель электрода – к “+”. Выберите правильное подключение в соответствии со свариваемым изделием и режимом сварки. Нестабильная дуга, разбрызгивание и залипание электрода могут являться следствием

выбора неправильной полярности. Измените полярность для предотвращения описанных выше проблем.

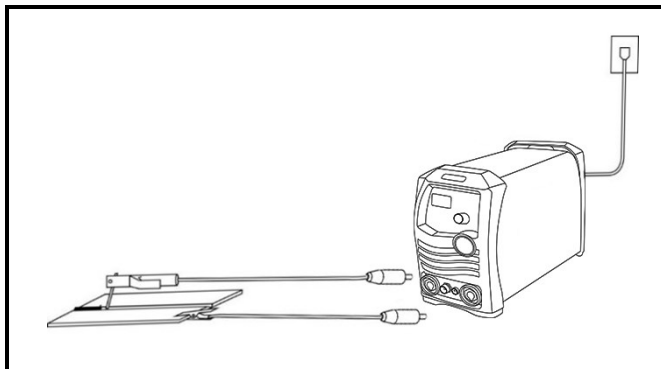


Рисунок 11.1. Подключение при ручной дуговой сварке (ММА, обратная полярность).

- 3) Перед началом аргонодуговой сварки подключите зажим заземления к разъему “+” сварочного аппарата, а сварочный кабель горелки – к разъему “-” (как показано на Рисунке 11.2). Подключение по типу обратной полярности запрещено. Подключите кабель управления горелки к соответствующему разъему и выберите подходящий свариваемому металлу режим сварки, а также проверьте, подходят ли параметры, выбранные на панели аппарата, вольфрамовому электроду. В режиме сварки переменным током неподходящие параметры могут привести к возникновению проблем при сварке.

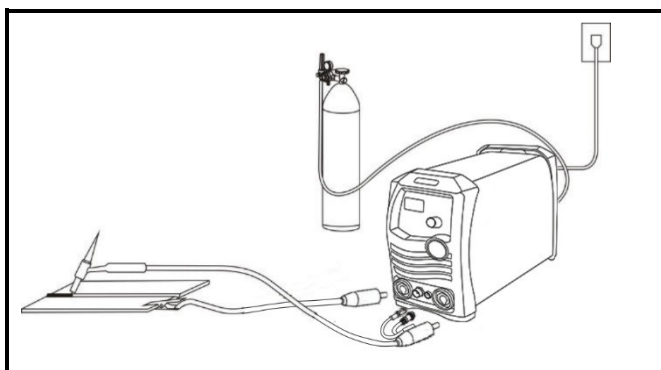


Рисунок 11.2. Подключение при аргонодуговой сварке (DC-, прямая полярность).

- 4) Если расстояние между свариваемым изделием и сварочным аппаратом большое, и приходится использовать длинные сварочные кабели (на держатель электрода и

заземление), выберите кабели с большим поперечным сечением, чтобы уменьшить падение напряжения.

Установите желаемое значение тока. Параметры сварки представлены в таблице 10.2.

11.3 Горелка для аргонодуговой сварки

Параметры

Модель горелки : TIG-26

Максимальный ток : 200A

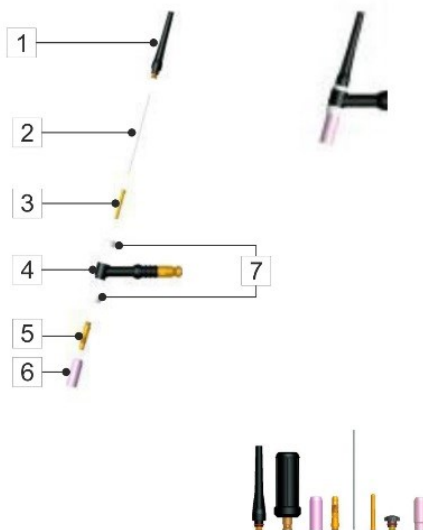
Номинальный ток : 160A

Тип охлаждения : Газовое

Разъем газ/ток : 3/8G (M16x1.5)

Цикл ПВ : 40%

Комплектующие сварочной горелки.



1. Колпачок.
2. Вольфрамовый электрод.
3. Цанга.
4. Головка горелки.
5. Держатель цанги.
6. Керамическое сопло.
7. Изолятор.

Соберите сварочную горелку, как показано на рисунке выше.

12. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

12.1 Условия эксплуатации

- 1) Сварку следует приводить в сухом помещении с относительной влажностью не более 90%.
- 2) Температура окружающей среды должна быть от -10°C до +40°C.
- 3) Избегайте сварки на улице без защиты от солнца и дождя. Сварочный аппарат должен быть сухим.
- 4) Избегайте сварки в запыленных условиях и воздействия коррозионных газов.
- 5) Дуговую сварку в среде защитного газа не рекомендуется проводить при сильном ветре.

12.2 Техника безопасности

В данном аппарате установлены контуры защиты от скачков тока / напряжения и от перегрева. Если напряжение сети, выходной ток или внутренняя температура превышает установленный предел, аппарат автоматически отключится. Однако эксплуатация при повышенном напряжении может привести к повреждению сварочного аппарата. Поэтому учитывайте указанные ниже факторы:

1) **Вентиляция.**

Это промышленный сварочный аппарат, который может создавать большой сварочный ток, требующий мощного охлаждения. Поэтому встроенный вентилятор очень важен для обеспечения достаточного охлаждения и стабильной работы аппарата. Оператору следует убедиться, что лопасти вентилятора могут свободно вращаться. Расстояние между аппаратом и ближайшим предметом должно составлять не менее 30 см. Хорошая вентиляция крайне важна для нормальной работы и продолжительного срока службы аппарата.

2) **Перегрузка аппарата запрещена.**

Сварочный аппарат эксплуатируется в соответствии с разрешенной продолжительностью включения. Удостоверьтесь, что сварочный ток не превышает максимально допустимое значение. Существует высокая вероятность сокращения срока службы или даже повреждения аппарата вследствие перегрузки.

3) **Перегрузка аппарата по сетевому напряжению запрещена.**

Диапазон напряжения источника питания указан в разделе «Технические параметры» данного Руководства. Данный аппарат имеет функцию автоматической стабилизации напряжения, чтобы поддерживать сварочный ток в пределах допустимого диапазона. Если сетевое напряжение превышает заданное значение, это может повредить аппарат.

4) Если аппарат находится в состоянии перегрузки, он прекратит работу, и на передней панели загорится красный индикатор. При возникновении такой ситуации необходимо прекратить работу с аппаратом во избежание перегрева. Оставьте аппарат включенным на холостом ходу, встроенные вентиляторы были в работающем состоянии для снижения температуры аппарата. Сварку можно будет продолжить, когда температура упадет до допустимых пределов и красный индикатор выключится.

13. ОСНОВЫ СВАРКИ

13.1 Основы ручной дуговой сварки (ММА)

Ручная дуговая сварка (ММА) – это дуговая сварка электродом, управляемым сварщиком вручную. MMA требует простого оборудования и является удобным, гибким и адаптивным способом сварки. MMA применяется для сварки различных металлов с толщиной более 2 мм. Она подходит для сварки различных материалов, в частности, изделий со сложной формой и структурой, коротких сварных соединений или изогнутых швов, а также сварных соединений в различных пространственных положениях.

13.1.1 Процесс ручной дуговой сварки (ММА)

Подсоедините сварочный кабель и обратный кабель к разъемам сварочного аппарата, затем зафиксируйте электрод в держателе и подсоедините зажим обратного кабеля к свариваемому изделию. Во время сварки между свариваемым изделием и электродом горит дуга, и конец электрода и часть свариваемого изделия плавятся, формируя сварочную ванну под дугой. Сварочная ванна быстро остывает и затвердевает, формируя сварной шов, который крепко соединяет две детали свариваемого изделия. Покрытие электрода плавится и образует шлак, который покрывает сварочную ванну. Остывший шлак образует шлаковую корку, защищающую сварное соединение. Эту корку следует удалить после окончания сварки.

13.1.2 Оборудование для ручной дуговой сварки (ММА)

Основным оборудованием для ручной дуговой сварки (ММА) является держатель электрода, сварочная маска, молоток сварщика, проволочная щетка (см. Рисунок 13.1) и устройства защиты рабочего места.

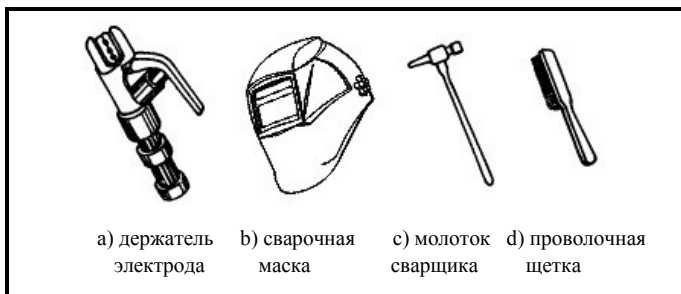


Рисунок 13.1. Оборудование для ММА.

- 1) **Держатель электрода:** инструмент для фиксации электрода и подведения сварочного тока, в основном бывает типа 200А, 300А и 500А.
- 2) **Сварочная маска:** приспособление для защиты глаз и лица во время сварки. Может быть ручного типа или в виде шлема. В обзорное окошко маски вставляют светофильтр, обеспечивающий защиту от ультрафиолетовых лучей. В процессе сварки в окошко можно наблюдать за процессом горения дуги и сварочной ванной. Таким образом, оператору будет удобно выполнять сварку.
- 3) **Молоток сварщика:** используется для удаления шлаковой корки с поверхности сварного соединения.

- 4) **Проволочная щетка:** для удаления ржавчины со свариваемого изделия перед сваркой, а также очистки поверхности сварного соединения и удаления брызг после сварки.
- 5) **Сварочный кабель:** в основном кабели изготавливают из меди с резиновой изоляцией. Держатель электрода и сварочный аппарат соединяются с помощью кабеля, который называется сварочным кабелем. Сварочный аппарат и свариваемое изделие соединяются с помощью кабеля заземления. Держатель электрода покрыт изоляционным материалом, обеспечивающим электро- и теплоизоляцию.

13.1.3 Техника ручной дуговой сварки (ММА)

1) Очистка разделки под сварное соединение.

Перед сваркой полностью удалите ржавчину и следы масла с поверхности разделки под соединение, чтобы осуществить поджиг дуги и обеспечить качество сварного соединения. Если не требуется тщательная очистка места соединения, можно использовать проволочную щетку. Если необходимо тщательно очистить поверхность под сварку, рекомендуется использовать шлифовальный круг.

2) Положения сварки.

Выполняйте сварку стыковых и тавровых соединений в нижнем положении слева направо, как показано на Рисунке 13.2.

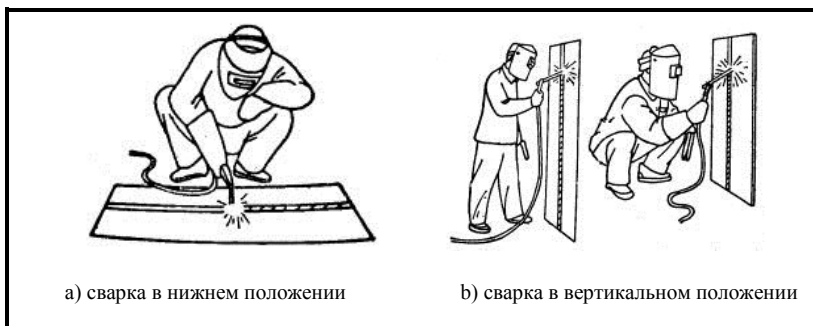


Рисунок 13.2. Положения сварки.

3) Поджиг дуги.

Поджиг дуги – это процесс получения стабильной дуги между электродом и свариваемым изделием для осуществления процесса сварки. Распространенными способами являются поджиг дуги чирканьем и касанием (см. Рисунок 13.3). В процессе сварки коснитесь

поверхности свариваемого изделия концом электрода, чиркнув или слегка коснувшись для получения короткого замыкания, а затем быстро поднимите электрод на 2~4 мм от изделия, чтобы поджечь дугу. Если не получится, возможно, причина в покрытии на конце электрода, которое влияет на электропроводность. В таком случае оператору следует сильнее стукнуть электродом. В результате должен быть виден металл на конце электрода.

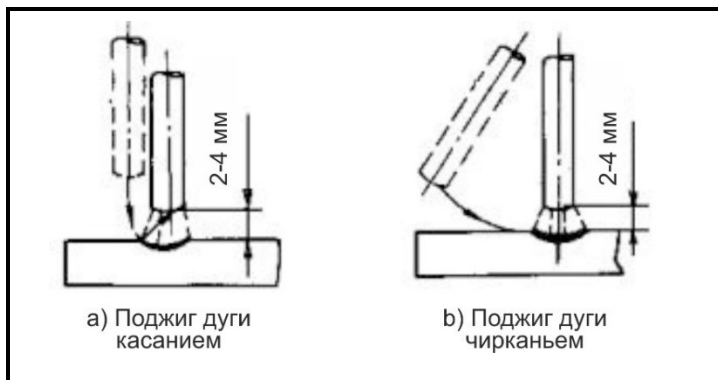


Рисунок 13.3. Способы поджига дуги.

4) Прихватка.

Для временной фиксации двух деталей соединения и удобства последующей сварки делают короткие соединения через определенные расстояния. Такой способ сварки называется прихваткой.

5) Работа с электродом.

При MMA сварке электрод одновременно перемещается в трех основных направлениях: электрод постепенно движется вдоль направления сварки, электрод постепенно движется к сварочной ванне, а также колеблется перпендикулярно (см. Рисунок 13.4). После поджига дуги следует правильно управлять электродом в трех положениях. При сварке стыковых соединений в нижнем положении самым важным является контроль трех следующих аспектов: угол сварки, длина дуги и скорость сварки.

(1) Угол сварки: электрод следует наклонить назад под углом $70\sim 80^\circ$ (см. Рисунок 13.5).

(2) Длина дуги: как правило, рекомендуемая длина дуги равна диаметру электрода.

(3) Скорость сварки: при правильной скорости ширина шва примерно в два раза больше диаметра электрода, а поверхность валика шва должна быть плоской с легкой волнистостью. Если скорость сварки слишком высокая, валик сварного шва узкий и высокий, волнистость неравномерная и проплавление недостаточное. При слишком низкой скорости сварки шов слишком широкий, свариваемое изделие легко прожечь

насквозь. Кроме того, следует проверить соответствие тока, электрода, высоту дуги и скорость сварки. Скорость должна быть постоянной во время всего процесса сварки.

Рисунок 13.4 Три основных направления движения электрода



Рисунок 13.5 Угол наклона электрода при сварке в нижнем положении



6) Гашение дуги.

Гашение дуги выполняется при завершении сварки. При неправильном гашении дуги может образоваться кратер, могут образовываться трещины, поры и шлаковые включения в конце шва. Чтобы избежать появления кратера, плавно поднимите электрод, дуга погаснет. Таким образом можно избежать таких дефектов, как образование кратера, трещин и пор в конце шва. Наварите металл на сварочный кратер, чтобы его убрать. Затем удалите лишний металл после сварки. Способы гашения дуги представлены на Рисунке 13.6.

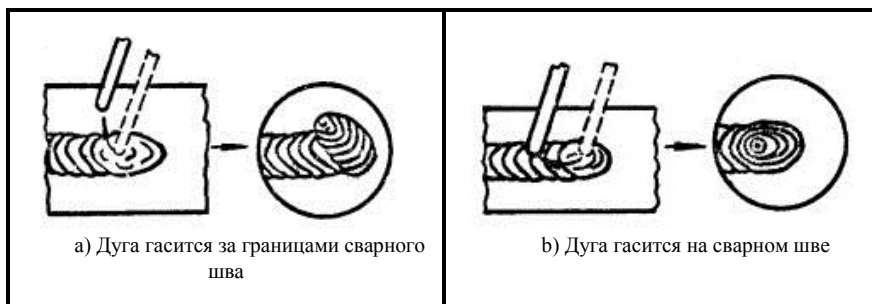


Рисунок 13.6. Способы гашения дуги.

7) Очистка сварного шва.

После окончания сварки очистите шлак и брызги с помощью проволочной щетки и других приспособлений.

13.2 Аргонодуговая сварка TIG

13.2.1 Общее описание аргонодуговой сварки

Аргонодуговая сварка (TIG) – это сварка неплавящимся вольфрамовым электродом в среде инертного защитного газа (чаще всего аргон), процесс аргонодуговой сварки представлен на Рисунке 13.7. Аргон, выходящий из сопла горелки, защищает зону сварки. Таким образом, расплавленная сварочная ванна защищена от воздуха. В это время присадочная проволока и основной металл расплавляются под воздействием тепла дуги. По мере остывания жидкой сварочной ванны формируется сварной шов.



Рисунок 13.7. Схематический рисунок аргонодуговой сварки.

Так как аргон – инертный газ и не вступает в химическую реакцию с металлами, металл сварочной ванны полностью защищен от окисления. Вследствие того, что аргон не растворяется в жидком металле при высокой температуре, образование пор в сварном шве исключено. Таким образом, аргон эффективно и надежно защищает сварочную ванну, обеспечивая лучшее качество сварки.

13.2.2 Характеристики аргонодуговой сварки

По сравнению с другими способами сварки аргонодуговая сварка обладает следующими особенностями:

- 1) Аргон обладает отличными защитными свойствами, поэтому нет необходимости использовать флюс во время сварки. Как правило, это простой процесс расплавления и кристаллизации металла, позволяющий получить чистый сварной шов высокого качества.
- 2) Вследствие давления и охлаждающего эффекта аргона тепло дуги концентрируется, и дуга не остывает. Поэтому зона термического влияния очень узкая, и напряжение от деформации и склонность к образованию трещин сведены к минимуму. Таким образом, аргонодуговая сварка особенно подходит для сварки тонколистового металла.
- 3) Аргонодуговая сварка – это сварка открытой дугой, ее легко контролировать, поэтому легко осуществить механизированную и автоматизированную сварку. Кроме того, при определенных условиях можно выполнять сварку в различных пространственных положениях.
- 4) Аргонодуговую сварку можно применять для сварки практически любых металлов, она также подходит для сварки химически активных металлов и сплавов. Как правило, она используется при сварке алюминия, титана, меди, низколегированной стали, нержавеющей стали, жаростойкой стали и т.д.

13.2.3 Аргонодуговая сварка

Сварочная горелка.

Функция сварочной горелки для аргонодуговой сварки заключается в фиксации электрода, проведении тока и подаче аргона. Для ручной сварки кнопка включения/выключения расположена на ручке сварочной горелки.

Сопло горелки играет важную роль в подаче защитного газа. Основные формы сопла показаны на Рисунке 13.8. Цилиндрические сопла с коническим или сферическим горлом обладают лучшим защитным эффектом, так как скорость подачи аргона стабильная, и поток газа ламинарный. Защитный эффект конусообразного сопла хуже, и скорость подачи аргона выше. Однако, такая форма облегчает эксплуатацию и наблюдение за сварочной ванной, поэтому она иногда используется для сварки.

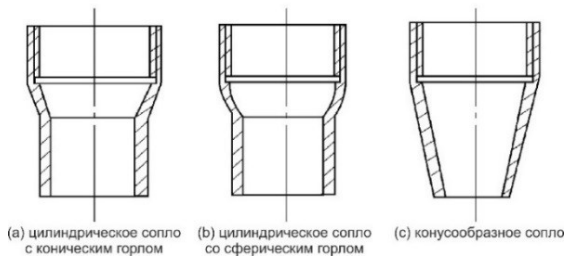


Рисунок 13.8. Формы газового сопла.

13.2.4 Процесс аргонодуговой сварки

1) Предварительная очистка

Для обеспечения хорошего качества сварного шва перед началом аргонодуговой сварки очистите электрод и поверхность под сварку, удалите загрязнения, такие как масло и оксидную пленку, с поверхности металла. Способы предварительной очистки: механическая, химическая и химико-механическая очистка.

- Механическая очистка: это простой и эффективный способ, он подходит для деталей большого размера. Удалите оксидную пленку с помощью небольшой проволочной щетки из нержавеющей стали или скребка, чтобы место сварки блестело. Затем очистите поверхность под сварку с помощью органического растворителя для обезжиривания.
- Химическая очистка: применяется для очистки присадочной проволоки и деталей небольшого размера. По сравнению с механической очисткой этот способ обладает высокой эффективностью, равномерностью очистки, а также продолжительным результатом. Химические растворы следует выбирать в соответствии со свариваемым металлом и требованиями сварки.
- Химико-механическая очистка: сначала используйте химический способ очистки, а затем очистите место сварки механическим способом. Комбинированная очистка подходит для сварки высокого качества.

2) Защитный эффект газа

В качестве защитного газа чаще всего используется аргон. Температура кипения аргона составляет -186°C , между гелием и кислородом. Аргон в баллонах используется для сварки. Давление при заправке составляет 15МПа при комнатной температуре, баллон окрашен в серый цвет и помечен буквами “Ar”. Требования к химическому составу чистого аргона: $\text{Ar} \geq 99,99\%$; $\text{He} \leq 0,01\%$; $\text{O}_2 \leq 0,0015\%$; $\text{H}_2 \leq 0,0005\%$; $\text{C} \leq 0,001\%$; $\text{H}_2\text{O} \leq 30\text{мг/м}^3$. При сварке в нижнем положении можно лучше защитить сварочную дугу и снизить расход защитного газа. Как инертный газ, аргон не вступает в химическую реакцию с металлами при высоких температурах. Таким образом, легирующие элементы не будут окисляться или выгорать. Кроме того, аргон не растворяется в жидком металле, поэтому проблем с образованием пор не будет. Аргон – одноатомный газ, существующий в атомном состоянии без молекулярного распада при высоких температурах. Кроме того, удельная теплоемкость и теплопроводность газа довольно низкие, поэтому тепло дуги будет сохранено. Соответственно, сварочная дуга горит стабильно, тепло концентрируется в месте сварки, что положительно влияет на качество сварного шва. Недостатком аргона является высокий потенциал ионизации. Когда пространство вокруг дуги полностью заполнено аргоном, сложно поджечь дугу. Однако дуга будет стабильной, как только она успешно подожжена. На защитный эффект аргона в процессе сварки влияют различные факторы. Таким образом следует уделять особое внимание газовой защите при аргондуговой сварке во избежание появления брака. Параметры процесса сварки, такие как расход газа, форма и диаметр сопла, расстояние между соплом и свариваемым изделием, скорость сварки и форма сварного соединения могут повлиять на газовую защиту, поэтому все эти факторы следует учитывать и правильно выбирать. Эффективность газовой защиты можно оценить по тестовым сварочным точкам, измерив размер защитной зоны газа. Например, при сварке алюминия удерживайте горелку в одном положении после поджига дуги, затем отключите питание через 5–10 секунд, на алюминии останется расплавленная сварочная точка. Так как при сварке очищается зона вокруг сварочной точки, оксидная пленка на поверхности алюминиевой пластины будет удалена, вместо нее появится серая зона с металлическим блеском. Как показано на Рисунке 13.9, данная область называется зоной эффективной защиты. Чем больше диаметр зоны эффективной защиты, тем лучше защитный эффект.

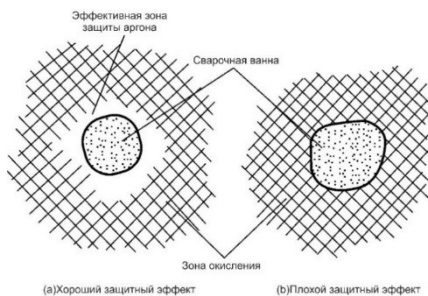


Рисунок 13.9. Зона эффективной защиты.

Также об эффективности газовой защиты можно судить по цвету поверхности сварного шва. Например, если поверхность сварного шва на нержавеющей стали серебрино-белая или золотая, это означает, что газовая защита хорошая. Однако, если поверхность сварного шва серая или черная, это указывает на недостаточную газовую защиту.

13.2.5 Параметры сварки

Эффективность газовой защиты, стабильность сварки и качество сварного шва при аргонодуговой сварке напрямую зависят от параметров сварки. Таким образом, выбор правильных параметров сварки обеспечивает высокое качество сварного соединения. Параметрами аргонодуговой сварки являются: род и полярность тока, диаметр вольфрамового электрода, сила тока, расход защитного газа, скорость сварки и т.д.

- 1) Род и полярность тока для аргонодуговой сварки следует выбирать в соответствии со свариваемым изделием.
- 2) Выбор диаметра вольфрамового электрода в основном зависит от толщины свариваемого изделия, а также от рода, полярности и силы тока. Неправильный диаметр электрода может стать причиной дефектов сварного шва.
- 3) Выбор силы сварочного тока – следующий шаг после определения диаметра электрода. Слишком высокий или слишком низкий сварочный ток может привести к появлению дефектов сварки. Допустимые диапазоны тока для вольфрамовых электродов различных диаметров представлены в таблице ниже (Таблица 13-1).

Таблица 13-1. Допустимые диапазоны тока для вольфрамовых электродов различных диаметров.

Диаметр вольфрамового электрода (мм)	Постоянный ток прямой полярности (А)	Постоянный ток обратной полярности (А)	Переменный ток (А)
1,0	15~80	--	20~60
1,6	70~150	10~20	60~120
2,4	150~250	15~30	100~180
3,2	250~400	25~40	160~250
4,0	400~500	40~55	200~320

- 4) Расход аргона выбирается в соответствии с диаметром электрода и диаметром сопла. Для сопла с определенным отверстием рекомендуется соответствующий расход газа. Если расход газа слишком высокий, увеличится скорость потока газа. Будет сложно

поддерживать стабильный ламинарный поток, и зона сварки не будет достаточно защищена. В то же время дуга будет быстрее остывать. Если же расход газа низкий, ухудшится эффективность газовой защиты. расход аргона может колебаться в промежутке 7~20л/мин.

- 5) Чрезмерно высокая скорость сварки может стать причиной ухудшения газовой защиты вольфрамового электрода и сварочной ванны. Кроме того, скорость сварки существенно влияет на форму сварного шва. Таким образом, очень важно правильно выбрать скорость сварки.
- 6) Важными параметрами являются форма и диаметр сопла, расстояние между соплом и свариваемым изделием, диаметр присадочной проволоки и т.д. Эти параметры могут повлиять на процесс сварки и эффективность газовой защиты. Таким образом, эти параметры следует выбирать в соответствии с остальными параметрами сварки. Как правило, диаметр сопла выбирается в пределах 5~20мм, расстояние между соплом и свариваемым изделием должно быть не более 15мм, вылет электрода примерно 3~4мм, а диаметр присадочной проволоки следует выбирать в соответствии с толщиной свариваемого изделия.

13.2.6 Основные требования к аргонодуговой сварке

- 1) Контроль подачи газа: подача газа до начала и после окончания сварки необходимы для качественной аргонодуговой сварки. Сначала заполните пространство между свариваемым изделием и вольфрамовым электродом аргоном, затем зажгите дугу. Оставьте подачу газа и после окончания сварки, чтобы сварной шов остыл в среде аргона. В результате можно избежать окисления сварного шва в конце сварки.
- 2) Высокочастотный HF поджиг дуги. Аппарат для аргонодуговой сварки обладает возможностью высокочастотного поджига дуги. Необходимо обеспечить высокое напряжение при HF поджиге дуги и отключение высокого напряжения после успешного поджига.
- 3) Защита от помех: высокое напряжение для поджига дуги при аргонодуговой сварке неотъемлемо связано с высокой частотой, которая вызывает серьезные помехи в контуре аппарата. Следовательно, требуется хорошая устойчивость к помехам в контуре.

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ВНИМАНИЕ!



Выполнять перечисленные ниже процедуры могут только лица, обладающие профессиональными знаниями по электрооборудованию и обширными знаниями по безопасности. Оператор должен иметь лицензию с действующим сертификатом квалификации, подтверждающую его навыки и знания. Прежде чем снимать корпус аппарата, убедитесь, что питание аппарата отключено.

- 1) Периодически проверяйте состояние подключений внутреннего контура (особенно разъемы). Затяните ослабленные соединения. При наличии окисления удалите его с помощью наждачной бумаги и снова подключите.
- 2) Во избежание травм и/или повреждения аппарата не допускайте касания движущихся деталей аппарата (например, вентилятора) руками, волосами и инструментами.
- 3) Периодически удаляйте пыль с помощью сухого и чистого сжатого воздуха. При эксплуатации в условиях повышенной запыленности аппарат следует очищать ежедневно. Во избежание повреждения небольших деталей внутри аппарата давление сжатого воздуха должно быть соответствующего уровня.
- 4) Не допускайте попадания дождя, воды или пара на аппарат. Если это произошло, просушите его и проверьте изоляцию оборудования (включая пространство между разъемами и между разъемом и корпусом). Продолжать эксплуатацию рекомендуется только после полной просушки аппарата.
- 5) Периодически проверяйте состояние изоляции на всех кабелях. При обнаружении нарушений изоляции замотайте это место изолентой или замените кабель.
- 6) Если аппарат не используется в течение длительного периода времени, поместите его в оригинальную упаковку и храните в сухом месте.

15. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

ВНИМАНИЕ!



Выполнять перечисленные ниже процедуры могут только лица, обладающие профессиональными знаниями по электрооборудованию и обширными знаниями по безопасности. Оператор должен иметь лицензию с действующим сертификатом квалификации, подтверждающую его навыки и знания. Прежде чем снимать корпус аппарата, убедитесь, что питание аппарата отключено.

15.1 Анализ и способы устранения наиболее распространенных неисправностей

Перечисленные ниже неисправности могут относиться к аксессуарам, газу, условиям эксплуатации, состоянию источника питания. Постарайтесь устранить причину, чтобы избежать повторения неисправности.

Таблица 15-1. Способы устранения наиболее распространенных неисправностей при MMA.

Неисправность		Возможные причины	Способы устранения
Вентилятор не работает или вращается с неправильной скоростью.		Слишком низкая температура. Вентилятор неисправен.	Если вентилятор не включается, замените его.
MMA	Сложно поджечь дугу.	Низкий ток горячего старта или короткое время горячего старта.	Отрегулируйте (повысьте) ток и время горячего старта.
	Сильный поджиг дуги или чрезмерно большая сварочная ванна.	Высокий ток поджига дуги или большое время поджига.	Отрегулируйте (понижьте) ток и время горячего старта.
	Нестабильная дуга.	Плохой контакт соединения сварочного кабеля.	Проверьте соединение сварочного кабеля.
	Залипание электрода.	Низкий ток форсажа дуги	Отрегулируйте (повысьте) ток форсажа дуги.

	Чрезмерный нагрев электродержателя	Низкий номинальный ток держателя электрода.	Замените держатель электрода на другой, с большим номинальным током.
	Дуга обрывается.	Низкое напряжение питающей сети.	Продолжите работу, когда напряжение сети вернется к нормальным значениям.

Таблица 15-2. Способы устранения наиболее распространенных неисправностей при аргонодуговой сварке (TIG).

Неисправность		Возможные причины	Способы устранения
Вентилятор не работает или вращается с неправильной скоростью.		Слишком низкая температура. Вентилятор неисправен.	Если вентилятор не включается, замените его.
T I G	Отсутствует сварочный ток при нажатии триггера горелки.	В некоторых режимах аргонодуговой сварки возможно окончание сварки при нажатом триггере горелки.	Отпустите триггер горелки и выключите/включите аппарат.
		Сварочная цепь оборвана.	Проверьте сварочную цепь.
	В режиме высокочастотного поджига дуги нет поджига при нажатии триггера горелки.	Плохой контакт подключения горелки.	Плотно подсоедините сварочную горелку.
		Слишком большое расстояние между электродом и изделием.	Уменьшите расстояние между электродом и изделием.
	Обгорание вольфрамового электрода.	Неправильно подключены горелка и кабель заземления.	Поменяйте разъемы подключения горелки и кабеля заземления.
		Слишком большой баланс переменного тока.	Уменьшите баланс переменного тока.
	Черный сварной шов.	Плохая газовая защита сварного шва.	1. Убедитесь, что клапан баллона с газом открыт и имеет достаточное давление. Если внутреннее давление ниже 0,5МПа, замените баллон на полный. 2. Проверьте расход аргона. Выберите другой расход газа в соответствии со сварочным током. Рекомендуемый минимальный расход газа 5л/мин. 3. Проверьте чистоту газа и герметичность шлангов и горелки. 4. Защитите зону сварки от ветра.

T I G	Дуга с трудом зажигается и легко прерывается.	Плохое качество вольфрамового электрода или сильное окисление электрода.	1. Замените электрод на другой, хорошего качества. 2. Удалите окисленный слой. 3. Чтобы избежать окисления электрода, увеличьте время подачи газа после окончания сварки. 4. Отрегулируйте расстояние между электродом и изделием.
	Нестабильный сварочный ток в процессе сварки.	Большие колебания напряжения сети или плохое соединение с электросетью. Помехи от другого оборудования.	1. Убедитесь в надежном подключении источника к электросети. 2. Оборудование с сильными помехами подключайте через другие сетевые кабели.

Своевременно устраняйте возникающие неисправности. Выполнять работы по ремонту разрешено только квалифицированному персоналу. Некомпетентным лицам строго запрещено разбирать или ремонтировать сварочный аппарат во избежание травм или повреждений аппарата.

Данное оборудование постоянно модернизируется, поэтому возможны некоторые расхождения с инструкцией. Благодарим за понимание.

15.2 Сигналы и устранение неисправностей

Таблица 15-3. Сигналы и устранение неисправностей.

Тип	Сигнал	Код ошибки	Реакция аппарата	Причина	Устранение неисправности
Перегрев	Загорается индикатор перегрева и звучит предупредительный сигнал.	E - 1	Временное замыкание основного контура.	Слишком долгая эксплуатация.	Не отключайте питание; возобновите сварку, когда индикатор перегрева погаснет.
Низкое напряжение	Отображается код ошибки и звучит предупредительный сигнал.	E - 2	Долговременно е замыкание основного контура и необходимость перезапуска аппарата.	Низкое напряжение сети (менее 160В переменного тока).	Перезапустите аппарат; если предупреждение осталось и напряжение сети еще низкое, подождите, когда напряжение сети вернется к

					нормальным значениям. Если напряжение сети в норме, а предупреждение о низком напряжении не исчезло, свяжитесь с квалифицированным персоналом по техническому обслуживанию.
Высокое напряжение	Отображается код ошибки и звучит предупредительный сигнал.	Е - 3	Долговременное замыкание основного контура и необходимость перезапуска аппарата.	Высокое напряжение сети (более 270В).	Перезапустите аппарат, если напряжение сети еще высокое, подождите, когда напряжение сети вернется к нормальному значению. Если напряжение сети в норме, а предупреждение о высоком напряжении не исчезло, обратитесь в сервисный центр.
Ошибка основного контура	Отображается код ошибки и звучит предупредительный сигнал.	Е - 4	Долговременное замыкание основного контура.	Слишком большой ток цепи или сработала защита от перегрузки по току.	Перезапустите аппарат. Если предупреждение осталось, обратитесь в сервис.

15.3 Список запасных частей для технического обслуживания

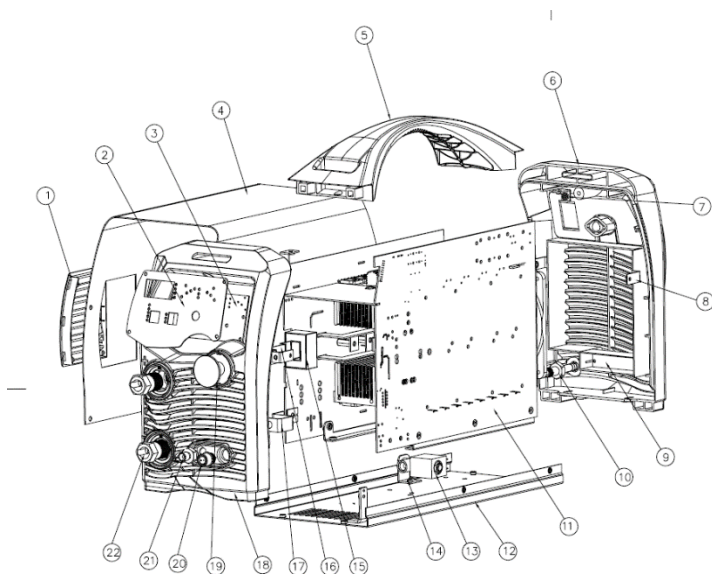


Рисунок 15.1

Таблица 15-4.

No	Наименование детали
1	Жалюзи Z206
2	Пластина панели управления
3	Печатная плата панели управления
4	Корпус
5	Ручка
6	Задняя пластиковая панель
7	Переходной фитинг панели
8	Переднее и заднее крепление
9	Заднее ветровое окошко
10	Впускное отверстие для газа
11	Инвертор
12	Основание
13	Пластиковый корпус электромагнитного клапана
14	Держатель электромагнитного клапана
15	Датчик тока
16	Внешний переходной фитинг 1
17	Внешний переходной фитинг 2

18	Передняя панель
19	Торговый знак
20	Разъем
21	Соединитель для газового шланга
22	Быстросоединительный разъем

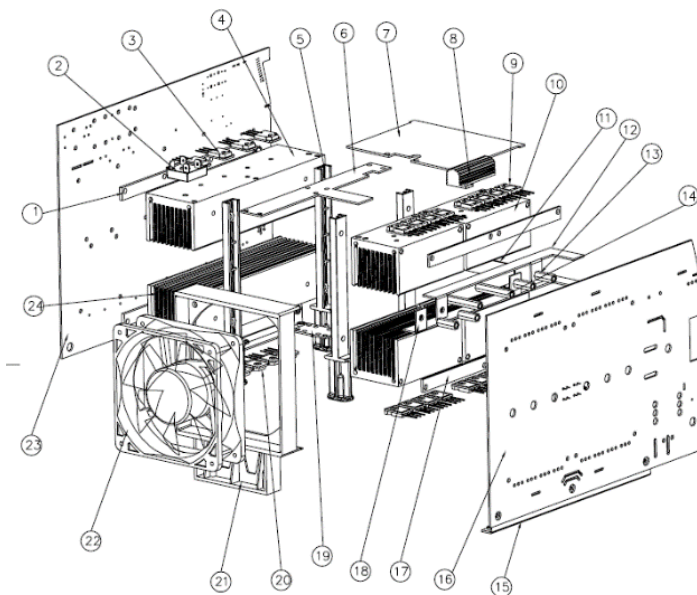


Рисунок 15.2

Таблица 15-5.

No	Наименование детали
1	Изоляционная пластина
2	Выпрямительный мост
3	БТИЗ
4	Радиатор 1
5	Стойка
6	Ветровое окно
7	Печатная плата
8	Алюминиевый корпус сопротивления

9	Полевая трубка
10	Радиатор 2
11	Медный переходной фитинг печатной платы
12	Медный переходной фитинг 1
13	Медный болт с двойной нарезкой 1
14	Медный болт с двойной нарезкой 2
15	Опора
16	Печатная плата второго инвертора
17	Изоляционная пластина
18	Медный переходной фитинг 2
19	Медный переходной фитинг 3
20	Диод с накоплением заряда
21	Кожух вытяжного вентилятора
22	Корпус вытяжного вентилятора
23	Основная печатная плата
24	Радиатор 3

16. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

По всем вопросам, связанными с эксплуатацией и обслуживанием аппарата аргонодуговой сварки «КЕДР», Вы можете получить консультацию у специалистов нашей компании по телефону горячей линии КЕДР +7 (495) 134-47-47.

Гарантийный срок на оборудование указывается в прилагаемом сервисном талоне.

Бесплатное сервисное обслуживание относится к дефектам в материалах и узлах и не распространяется на компоненты, подверженные естественному износу и на работы по техническому обслуживанию.

Сервисному ремонту подлежат только очищенные от пыли и грязи аппараты в заводской упаковке, полностью укомплектованные, имеющие фирменный технический паспорт, сервисный талон с указанием даты продажи, при наличии штампа магазина, заводского номера и оригиналов товарного и кассового чеков, выданных продавцом.

В течение сервисного срока сервис-центр устраняет за свой счёт выявленные производственные дефекты. Производитель снимает свои обязательства и юридическую ответственность при несоблюдении потребителем инструкций по эксплуатации, самостоятельной разборки, ремонта и технического обслуживания аппарата, а также не несет никакой ответственности за причиненные травмы и нанесенный ущерб.

Момент начала действия бесплатного сервисного обслуживания определяется кассовым чеком или квитанцией, полученными при покупке. Сохраните эти документы. Замененные сварочные аппараты и детали переходят в собственность фирмы продавца. Претензии на возмещение убытков исключаются, если они не вызваны умышленными действиями или небрежностью производителя. Право на бесплатное сервисное обслуживание не является основанием для других претензий.

Внимание: производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и техническую документацию без уведомления потребителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ А: ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

A1. Транспортировка

Оборудование следует перемещать с осторожностью во избежание его повреждения. Недопустимо воздействие влаги и дождя на аппарат.

A2. Хранение

Температура хранения: $-25^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$

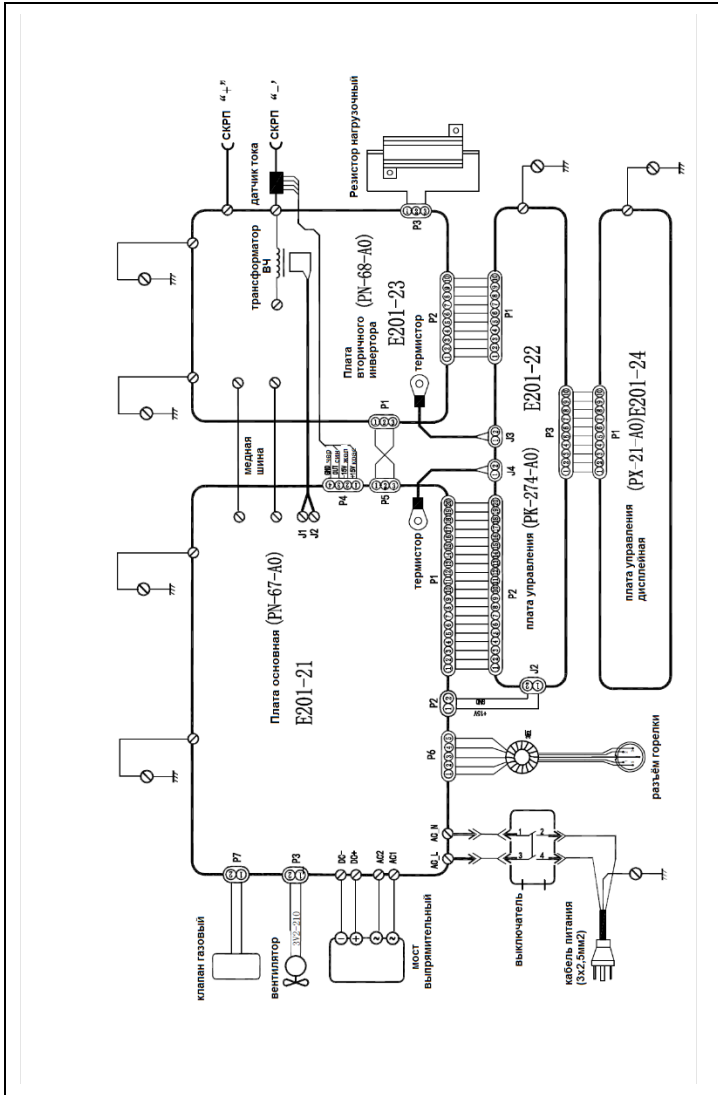
Относительная влажность при хранении: $\leq 90\%$

Срок хранения: 12 месяцев

Место хранения: вентилируемое помещение без воздействия коррозионных газов

Данное оборудование постоянно модернизируется, поэтому возможны некоторые расхождения в некоторых составляющих, кроме функций и эксплуатации. Благодарим за понимание.

ПРИЛОЖЕНИЕ В: ЭЛЕКТРОМОНТАЖНАЯ СХЕМА АППАРАТА



Электромонтажная схема.

Для заметок

Для заметок