

GOODEL



Аппарат сварочный постоянного тока

GOODEL

PRO MIG-501P / MIG-501PW

Руководство по эксплуатации

Перед началом работы следует изучить данное руководство. В целях безопасности соблюдайте изложенные в руководстве правила и рекомендации. Храните руководство в доступном месте в течение всего срока эксплуатации оборудования.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Указания мер безопасности	4
2 Основные сведения об изделии.....	5
2.1 Конструктивные особенности	5
2.2 Технические данные.....	6
2.3 Введение	6
2.4 Продолжительность включения и защита от перегрева.....	7
2.5 Принцип работы	8
2.6 Выходная характеристика	8
3 Функции и описание панелей	10
3.1 Расположение органов управления на сварочном аппарате	10
3.1.1 Устройство передней и задней панелей сварочного аппарата	10
3.1.2 Устройство передней и задней панелей механизма подачи проволоки	10
3.1.3 Внутреннее устройство механизма подачи проволоки	11
3.2 Органы управления передней панели	11
3.2.1 Управление механизмом подачи	11
3.2.4 Режим записи параметров сварки.....	14
3.2.5 Функция Synergic	16
3.2.6 Режим MMA – Кнопки управления передней панели	16
3.2.7 Режим TIG - Кнопки управления передней панели	16
3.2.8 Режим MIG - Кнопки управления передней панели	17
4 Подготовка к работе и порядок работы	19
4.1 Подключение и эксплуатация аппарата в режиме MMA	19
4.1.1 Настройка аппарата для работы в режиме MMA	19
4.1.2 Сварка в режиме MMA	20
4.1.3 Основные аспекты сварки MMA	22
4.2 Подключение и эксплуатация аппарата в режиме TIG.....	25

4.2.1 Настройка аппарата для работы в режиме TIG	25
4.2.2 Общие сведения о сварка DC TIG	29
4.2.3 Сварка TIG методом сплавления металлов	30
4.2.4 Вольфрамовые электроды	31
4.2.5 Подготовка вольфрамовых электродов	34
4.2.6 Кнопки управления для регулировки тока	36
4.3 Подключение и эксплуатация аппарата в режиме MIG	38
4.3.1 Настройка аппарата для работы в режиме MIG	38
4.3.2 Выбор протяжного ролика	42
4.3.3 Рекомендации по установке проволоки и настройке механизма подачи	43
4.3.4 Установка направляющего канала горелки MIG	45
4.3.5 Типы и информация о направляющих каналах сварки MIG	47
4.3.6 Настройка горелки и механизма подачи для алюминиевой проволоки	49
4.3.7 Подготовка и настройка механизированной горелки	53
4.3.8 Сварка MIG	55
4.4 Стандартные программы сварки	66
4.5 Параметры сварки	66
4.6 Эксплуатационные условия	68
5 Устранение дефектов	68
5.1 Типовые дефекты сварки MIG	68
5.2 Типовые дефекты протяжки проволоки при сварке MIG	71
5.3 Типовые дефекты сварки TIG DC	72
5.4 Типовые дефекты сварки MMA	75
6 Техническое обслуживание и устранение неполадок	78
6.1 Указания по обслуживанию	78
6.2 Устранение неполадок	78
6.3 Коды ошибок	81
6.4 Принципиальная электрическая схема	82

1. Указания мер безопасности

К работе с аппаратом допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, изучившие правила электробезопасности при проведении сварочных работ, а также изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

При электродуговой сварке следует применять меры предосторожности против: поражения электрическим током; ожогов лица, рук и других участков тела брызгами расплавленного металла; повреждения лучами электрической дуги глаз, лица, рук и открытой поверхности кожи; отравления газами, выделяющимися при сварке; возникновения пожара от попадания брызг расплавленного металла.

Работать с аппаратом категорически запрещается в помещениях, не соответствующих нормам техники электробезопасности и пожаробезопасности. Средства индивидуальной защиты, порядок проведения сварочных работ, требования к помещениям должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требования безопасности». Категорически запрещается производить сварочные работы при отсутствии средств защиты глаз, лица, открытых участков кожи.

При использовании аппарата в производственных помещениях необходимо обеспечить достаточную вентиляцию в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Вне зависимости от места использования аппарата, при сварке материалов, имеющих в составе или покрытии тяжёлые металлы (свинец, кадмий, цинк, ртуть), обязательно применение соответствующих средств защиты органов дыхания.

Во избежание поражения электрическим током запрещается эксплуатация аппарата со снятым кожухом и/или боковым крышками, а также при повреждениях кабеля питания. Эксплуатация незаземлённого аппарата строго запрещена. При длительном перерыве в работе следует отключать аппарат сетевым (главным) выключателем.

Во избежание пожара и/или взрыва, категорически запрещается производить сварку: закрытых емкостей, содержащих горючие вещества; в атмосфере с большой концентрацией горючей пыли, газов или испарений; вблизи баллонов, содержащих газы под давлением. Все огне-/взрывоопасные материалы должны быть удалены от места сварки не менее чем на 10 метров.

Перед выполнением любых действий, связанных с заправкой или снятием катушки/электрода, заменой расходных материалов горелки, сменой роликов, подключением силовых проводов, перемещением, чисткой аппарата следует отключать питание сетевым (главным) выключателем.

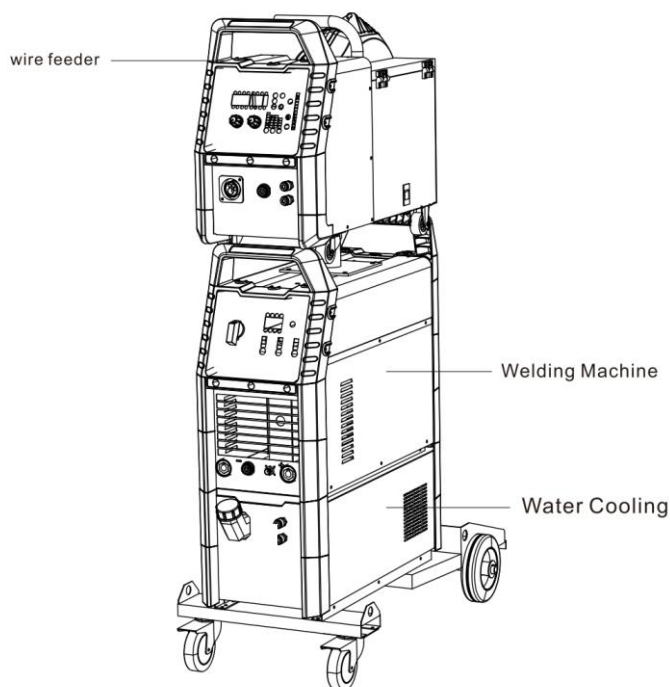
Людям, использующим электронные аппараты жизнеобеспечения (напр., кардиостимуляторы) следует заблаговременно проконсультироваться со своим лечащим врачом относительно возможности проводить сварочные работы и/или находиться в зоне проведения сварочных работ.

Перед установкой сварочного оборудования следует оценить возможные проблемы электромагнитной совместимости и принять соответствующие меры во избежание таковых.

2 Основные сведения об изделии

2.1 Конструктивные особенности

- MIG/MAG с синергетическими функциями (Pulse SYN/Dual pulse SYN/Manual и SYN)
 - Синергетические программы для сварки алюминия, прокатной стали, нержавеющей стали и CuSi
 - Режим запоминания и вызова 100 отчётов сварки
 - Режимы сварки 2Т /4Т/S4Т/Точечная сварка
 - Регулируемые параметры
- MMA (Электродуговая сварка)
 - Устройство понижения напряжения
 - Горячий запуск
 - Регулируемый форсаж дуги
- TIG DC
 - Функция Lift Arc для розжига дуги
 - Режимы 2Т /4Т
 - Плавное гашение дуги
- Встроенный механизм подачи проволоки, Ø катушки до 300мм
- Евро розетка для подключения горелки MIG
- Класс защиты корпуса IP23
- Устойчивость к источнику питания с нестабильным напряжением
- Соединение сварочной горелки с приводом подачи проволоки



2.2 Технические данные

Параметр	PRO MIG-501P/PW
Параметры сети электропитания	AC 3~ 380В ±10% 50/60Гц
Номинальная потребляемая мощность в режиме MIG/TIG/MMA, кВт	21,5/18/23
Максимальный потребляемый ток в режиме MIG/TIG/MMA, А	33/27,5/35
Диапазон значений выходного тока (в режиме MIG), А	40 ... 500
Диапазон значений выходного напряжения (в режиме MIG), В	10 ... 50
Выходное напряжение холостого хода, В	66
Продолжительность включения (ПВ) при 40°C	100%@400А; 60%@500А
Коэффициент мощности	0,7
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP23
Класс изоляции	Н
Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА, не более	80
Габариты (для модели PRO MIG-501P), мм	
Габариты (для модели PRO MIG-501PW), мм	
Масса (для модели PRO MIG-501P), кг	
Масса (для модели PRO MIG-501PW), кг	
Срок службы, лет, не менее	6
Срок хранения со дня изготовления, лет, не менее	2

Указанные сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований паспорта и настоящего руководства по эксплуатации. Утилизация аппарата не требует дополнительных средств и мер безопасности и выполняется в соответствии с действующим на момент утилизации законодательством.

Примечание: Производитель оставляет за собой право в ходе доработки продукции вносить изменения в конструкцию и характеристики аппарата без их ухудшения.

2.3 Введение

Сварочные аппараты PRO MIG-501P/PW – это инверторные аппараты для MIG/MMA/TIG сварки, поддерживающие технологию двойного импульса и синергетических программ. Режим MIG позволяет производить сварку при помощи проволоки в среде защитных газов, демонстрируя отличные, профессиональные результаты. Простая бесступенчатая регулировка параметров напряжения и подачи проволоки, в сочетании со встроенными цифровыми индикаторами, позволяет оператору легко выставлять сварочные параметры.

Аппараты PRO MIG-501P/PW оснащены сваркой MIG с программами сварки Synergic, разработанными для удобства использования с выбранной газовой смесью. Оператор выбирает используемые им газовую смесь и диаметр проволоки, а затем просто начинает сварку. После этого оператор может выполнить более точную регулировку параметров напряжения для контроля за поведением сварочной ванны. Дополнительная функция Lift-Arc DC TIG обеспечивает идеальный розжиг дуги, а стабильная дуга гарантирует высокое качество сварных швов в режиме TIG. Функционал режима сварки TIG включает в себя функцию регулируемого плавного затухания дуги, после сварочную продувку газа, а также газовый электромагнитный клапан. Режим ручной дуговой сварки (MMA)

обеспечивает легкость и высокое качество сварки металлов плавящимся электродом, в том числе чугуна, нержавеющей стали и сплавов с низким содержанием водорода. Дополнительной функцией является механизированная горелка, обеспечивающая упрощенный способ работы с тонкой или более мягкой, к примеру, алюминиевой проволокой, не обладающей достаточной прочностью для её протяжки через горелку MIG. В режиме JOB можно сохранять и вызывать из памяти 100 различных сценариев, что позволяет улучшить качество сварочного процесса.

Серия полуавтоматических аппаратов дуговой сварки PRO MIG-501P/PW представляет собой аппараты промышленного образца, которые подходят для выполнения сварки во всех пространственных положениях различных видов листового металла из нержавеющей стали, углеродистой стали, легированной стали и т. д. Применяются при монтаже труб, в нефтехимии, архитектуре, машиностроении, ремонте автомобилей, велосипедов, при выполнении ремонтных работ, в кустарном и промышленном производстве металлоконструкций.

Сварочные аппараты серии PRO MIG-501P/PW имеют встроенные функции автоматической защиты для защиты аппаратов от перенапряжения, перегрузки по току и перегрева. При возникновении какой-либо из вышеперечисленных проблем на передней панели загорится сигнальная лампа и произойдет автоматическое отключение выходного тока для защиты аппарата и продления срока службы оборудования.

2.4 Продолжительность включения и защита от перегрева

Продолжительность включения (ПВ) аппарата – это процентное отношение длительности работы под нагрузкой (горения дуги) при выходном токе заданной величины к длительности рабочего цикла (10 минут). Так, ПВ 60% означает, что после каждых 6 минут сварки (горения дуги) следует 4 минуты перерыва.

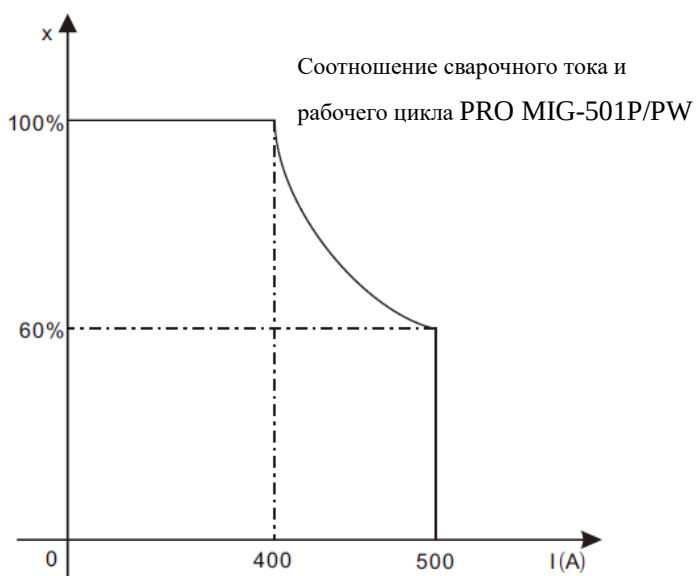
С увеличением выходного тока ПВ снижается и наоборот, с уменьшением выходного тока ПВ возрастает. Кроме того, продолжительность включения снижается с увеличением температуры окружающей среды, или при понижении напряжения питания.

Превышение ПВ приведёт к срабатыванию тепловой защиты аппарата, при этом выходной ток будет отсутствовать до тех пор, пока аппарат не охладится до нормальной температуры.

Систематическое превышение ПВ при работе может привести к выходу аппарата из строя.

На рисунке справа представлен график зависимости ПВ от выходного сварочного тока.

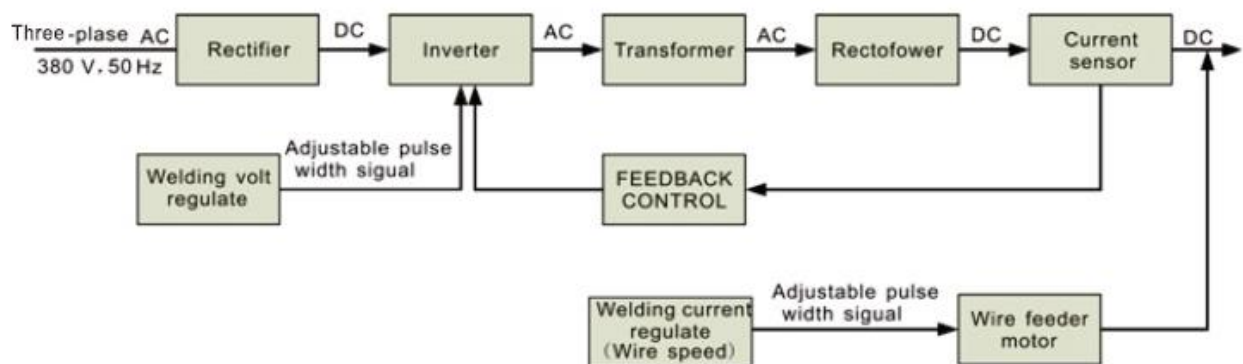
При перегреве сварочного аппарата сработает датчик защиты, при этом будет включен индикатор перегрева на передней панели, а выходной ток будет отсутствовать. На охлаждение аппарата потребуется 10 ... 15 минут работы на холостом ходу при работающем вентиляторе. При



последующей работе аппарата необходимо уменьшить значение выходного сварочного тока, либо увеличить паузы при сварке, во избежание повторного перегрева.

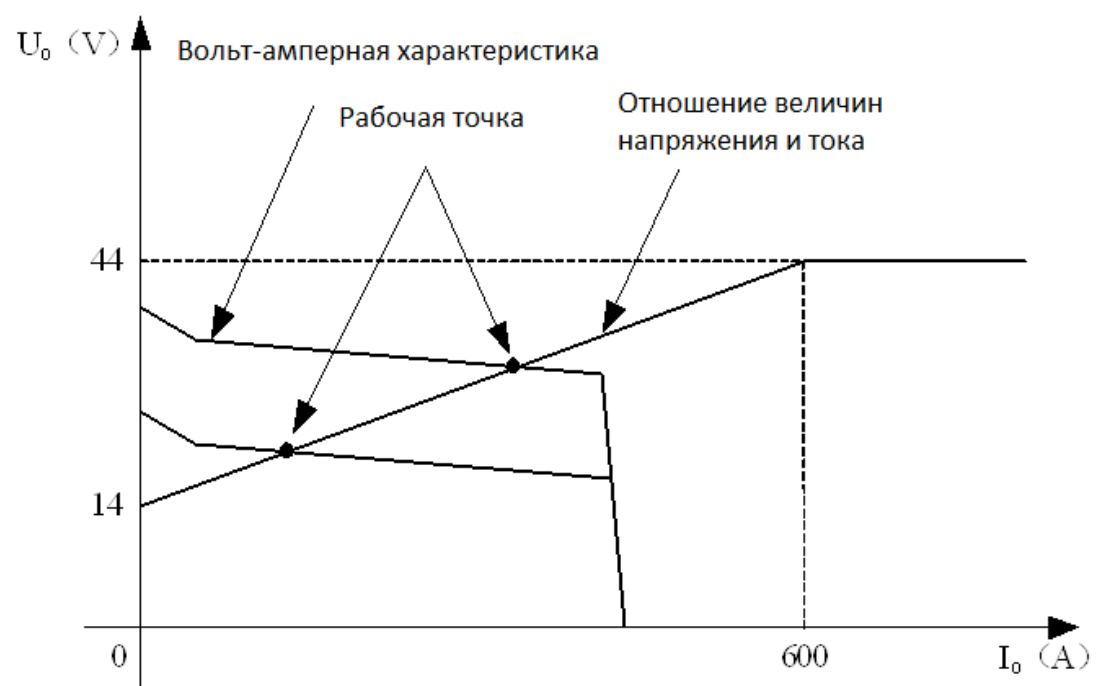
2.5 Принцип работы

Схематично принцип работы сварочных аппаратов PRO MIG-501P/PW представлен ниже на рисунке. Сетевое питающее напряжение 380В переменного тока выпрямляется (до 530В), затем с помощью инверторного IGBT модуля преобразовывается в среднечастотные импульсы (20кГц). Импульсное напряжение понижается силовым трансформатором и выпрямляется выходными диодами, после чего поступает на выход через индуктивные фильтры. Для обеспечения стабильности выходного тока реализована цепь положительной обратной связи. Величина сварочного тока может регулироваться оператором непрерывно и бесступенчато.



2.6 Выходная характеристика

Выходная характеристика определяет соотношение величин тока и напряжения на выходе аппарата, по причине чего называется вольтамперной (сокр. ВАХ). Сварочные аппараты PRO MIG-501P/PW стремятся поддерживать заданное значение тока на выходе, и их выходная характеристика называется падающей. Это означает, что при использовании различных электродов и при различной длине дуги выходное напряжение будет меняться таким образом, чтобы поддерживать неизменную величину тока. При этом, соотношение величин выходного тока (I_2) и выходного напряжения (U_2) определяется следующим образом: $U_2 = 14 + 0.05I_2(\text{В})$

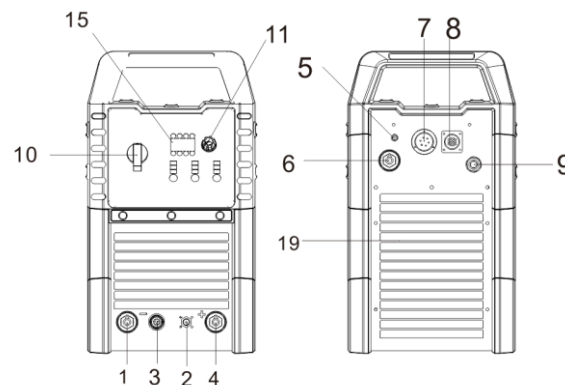


3 Функции и описание панелей

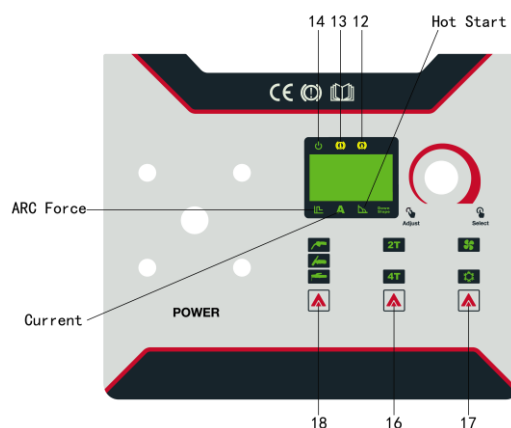
3.1 Расположение органов управления на сварочном аппарате

3.1.1 Устройство передней и задней панелей сварочного аппарата

1. Силовой разъем “-”
2. Разъем для подключения газа
3. Разъем для управления кнопкой на аргонодуговой горелке
4. Силовой разъем “+”
5. Разъем для подвода газа
6. Силовой разъем “+”
7. Разъем для управления механизмом подачи проволоки

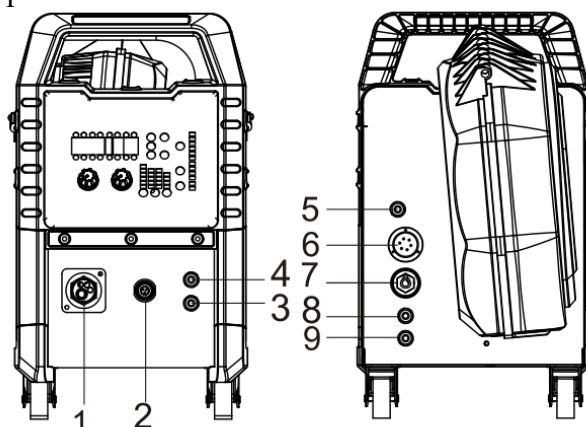


9. Кабель питающей сети
10. Кнопка включения аппарата
11. Ручка регулировки параметров
12. Светодиодная лампа «Отсутствия воды»
13. Аварийная светодиодная лампа
14. Светодиодная лампа питающей сети
15. Цифровой индикатор
16. Переключатель режимов 2T/4T
18. Переключатель режимов работы MIG/TIG/MMA/VRD MMA
19. Вентилятор



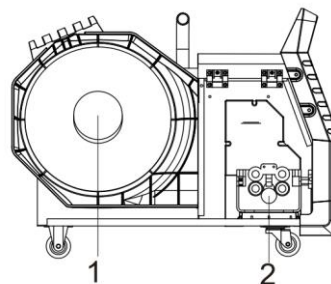
3.1.2 Устройство передней и задней панелей механизма подачи проволоки

1. Разъем для горелки MIG /Механизированной горелки
2. Разъем питания механизированной горелки
5. Патрубок для подвода газа
6. Разъем управления механизмом подачи проволоки
7. Вводная клемма “+”



3.1.3 Внутреннее устройство механизма подачи проволоки

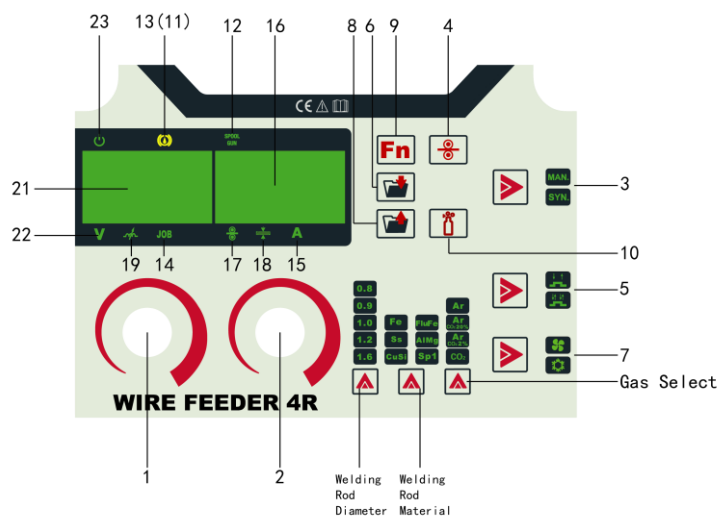
1. Держатель катушки в сборе
2. Механизм подачи проволоки в сборе



3.2 Органы управления передней панели

3.2.1 Управление механизмом подачи

1. Ручка регулировки
2. Ручка регулировки
3. Переключатель режимов
MIG-MAG Manual / MIG-MAG SYN
4. Протяжка проволоки
5. Переключатель режимов 2T/4T /Точечная
сварка
6. Клавиша JOB (Для вызова/сохранения
сварочных параметров)
8. Клавиша Сохранения/Удаления (нажать и
удерживать для удаления ранее
сохраненных сварочных параметров)



- | | |
|--|-----------------------------------|
| 9. Функциональная клавиша | 13. Аварийный индикатор |
| 10. Клавиша проверки воздуха | 14. Индикатор режима JOB |
| 11. Индикатор отсутствия воды | 15. Индикатор сварочного тока |
| 12. Индикатор механизированной горелки | 16. Цифровой дисплей |
| 17. Индикатор подачи проволоки | 21. Цифровой дисплей |
| 18. Толщина материала | 22. Индикатор рабочего напряжения |
| 19. Индикатор индуктивности | 23. Индикатор питания |

3.2.2 Рабочий процесс механизма подачи проволоки

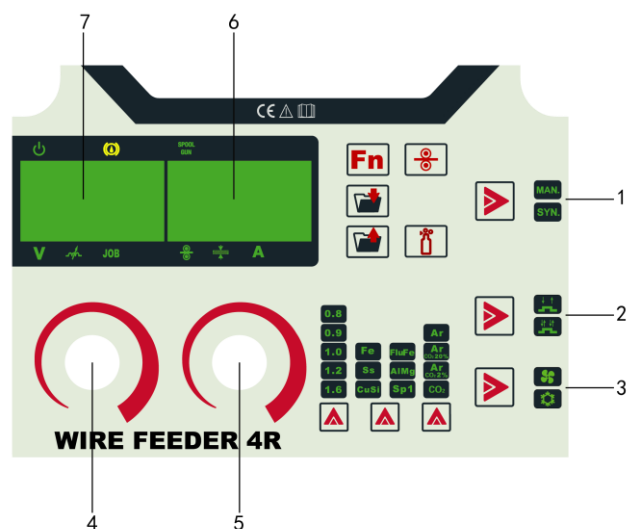
1) Выбор метода сварки (нажмите переключатель (1), загорится соответствующий индикатор)



MIG-MAG Manual

SYN

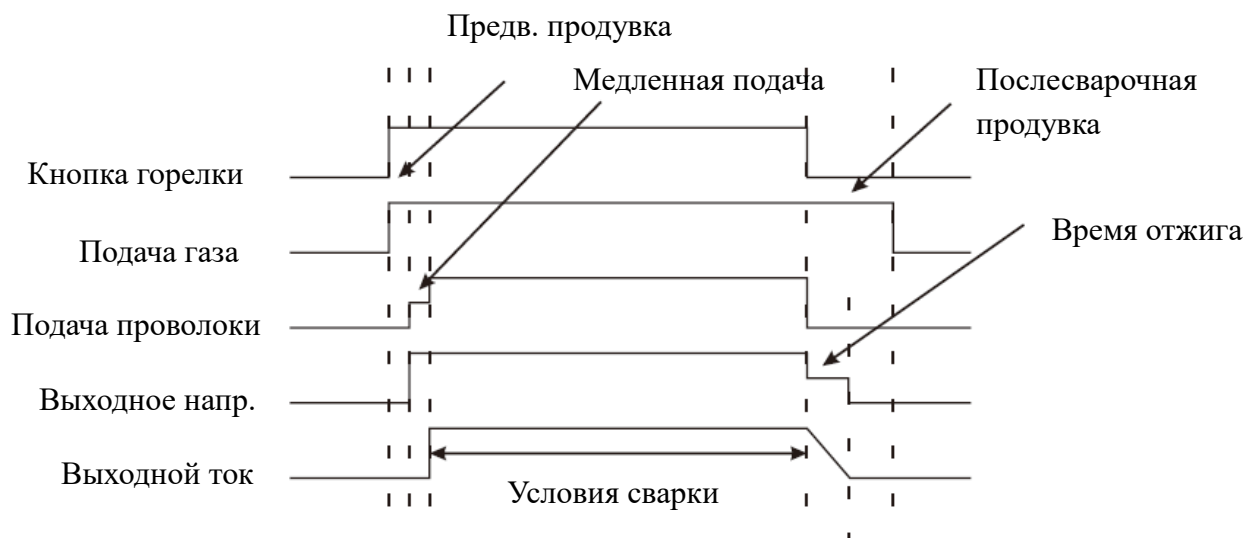
MIG-MAG SYN

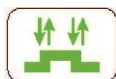


2) Выбор метода сварки (нажмите переключатель (2), загорится соответствующий индикатор)

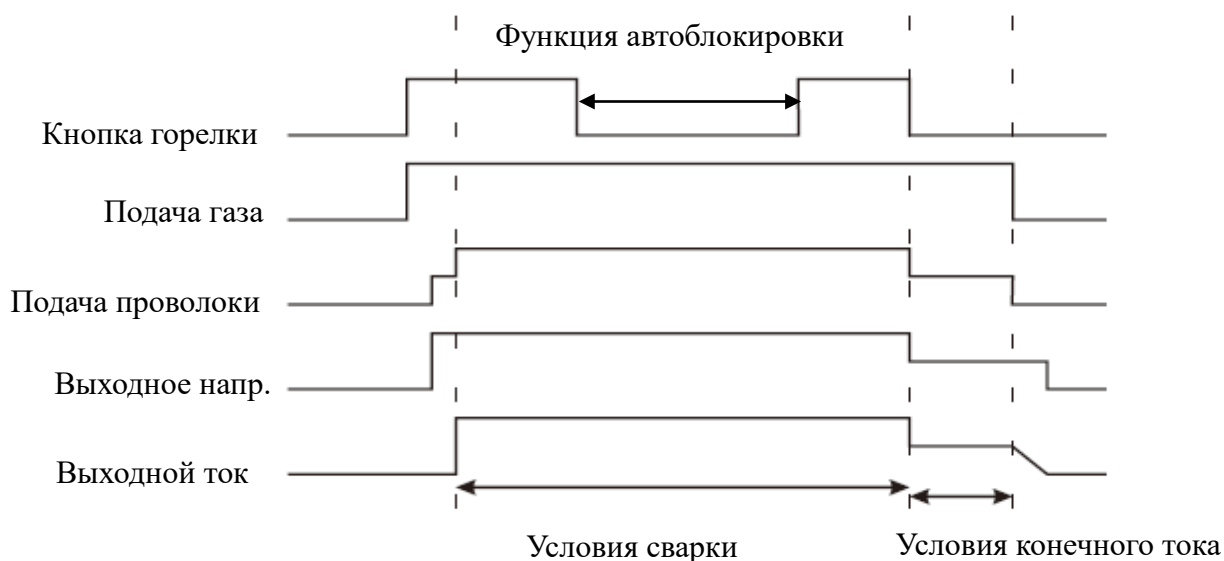


Режим 2Т





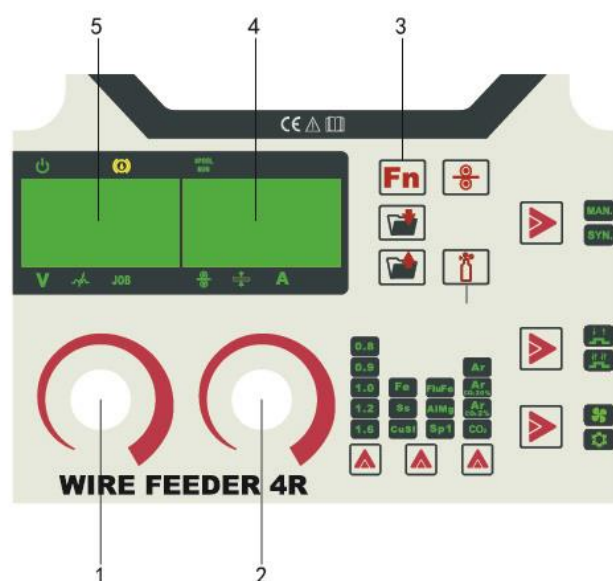
Режим 4Т



3.2.3 Настройка скрытых параметров (Fn)

1) Меню скрытых параметров и способ настройки параметров импорта и экспорта данных

- Нажмите кнопку Fn (3), загорится индикатор, указывающий на переход в режим настройки скрытых параметров.
- Посредством регулятора (1) выберите код параметра, который необходимо изменить, он появится на цифровом дисплее (5); значение параметра можно изменить при помощи регулятора (2), оно отобразится на цифровом дисплее (4).
- Повторно нажмите кнопку Fn (3), индикатор погаснет, аппарат выйдет из режима настройки скрытых параметров.



2) Меню скрытых параметров

ИНДИКАЦИЯ	НАЗНАЧЕНИЕ	ДИАПАЗОН РЕГУЛИРОВКИ	РЕЖИМ
PrG	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОДУВКА	0-5СЕК.	
PoG	ПОСЛЕСВАРОЧНАЯ ПРОДУВКА	0-10СЕК.	
SFt	ВРЕМЯ МЕДЛЕННОЙ ПОДАЧИ	0-10СЕК.	

bub	ВРЕМЯ ОТЖИГА ПРОВОЛОКИ	0-10	
SPt	ВРЕМЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ	0-10СЕК.	
SPG	МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ГОРЕЛКА	ВЫКЛ/ВКЛ.	
Dsl	ВРЕМЯ ПЛАВНОГО ГАШЕНИЯ ДУГИ	0-10СЕК.	

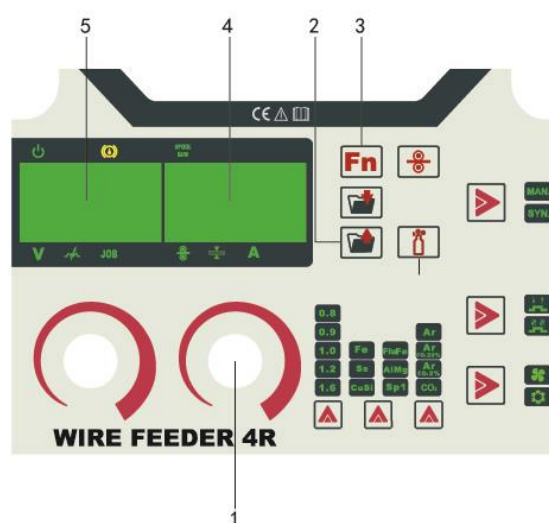
3.2.4 Режим записи параметров сварки

В режиме JOB можно сохранять и вызывать из памяти 100 различных записей сварочных параметров, что позволяет улучшить качество сварочного процесса.

Сохранение параметров сварки в режиме JOB

С завода сварочный аппараты поставляются без сохраненных программ. Для того, чтобы вызвать из памяти ранее сохраненные параметры, необходимо вначале произвести запись сварочных режимов.

- Выставьте нужные вам сварочные параметры для записи их в память аппарата.
- Нажмите кнопку JOB (3), перейдите в режим сохранения.
- При помощи регулятора (1) выберите Код записи; код отобразится на цифровом дисплее (4).

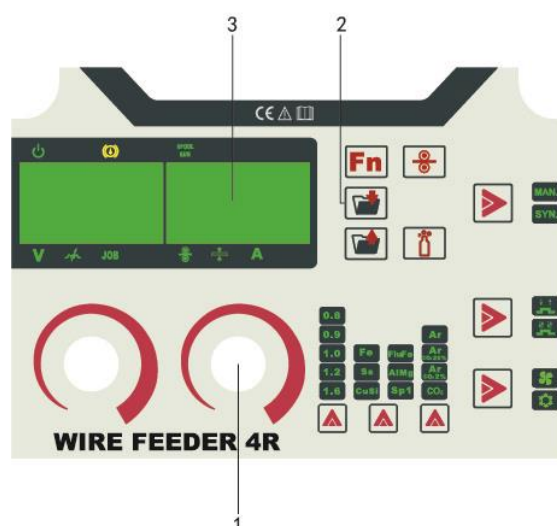


ПРИМЕЧАНИЕ: Если на цифровом дисплее (5) отображается "---", код записи сохраняемым параметрам не присвоен.

- Для успешного сохранения параметров нажмите клавишу Сохранить/Удалить (2).

Вызов параметров сварки из памяти аппарата в режиме JOB

- Нажмите клавишу JOB (2), загорится индикатор режима JOB.
- При помощи регулятора (1) выберите Код записи; код отобразится на цифровом дисплее (3).
- Повторно нажмите клавишу JOB (2), индикатор режима JOB погаснет, будет произведен выход из режима JOB.



3.2.5 Функция Synergic

Данная функция упрощает процесс подготовки под сварку MIG: оператор просто выставляет сварочный ток, как при сварке MMA или TIG, а аппарат рассчитывает оптимальное напряжение и скорость подачи проволоки для заданного типа материала, типоразмера проволоки и применяемого защитного газа. Очевидно, что прочие параметры, такие как тип и толщина сварного шва, температура воздуха, существенно влияют на подбор оптимального напряжения и скорость подачи проволоки, поэтому в аппарате предусмотрена возможность выставления точных параметров напряжения для заданной синергетической программы. После того, как напряжение в синергетической программе будет выставлено, выбранное значение будет зафиксировано и останется неизменным при выборе параметров тока. Чтобы сбросить выставленный параметр напряжения в синергетической программе до заводских значений, переключитесь на другую программу и вернитесь обратно.

Синергетическим программам присваивается числовой код от 1 до 23, доступ к ним осуществляется через дисплей (21) по средством регулятора L (1), индикатор «Р». Чтобы выбрать соответствующую программу для конкретного вида сварочных работ, сверьтесь с данными таблицы, напечатанной на внутренней стороне дверцы механизма подачи проволоки, либо обратитесь к данным, приведённым далее в этом руководстве.

3.2.6 Режим MMA – Кнопки управления передней панели

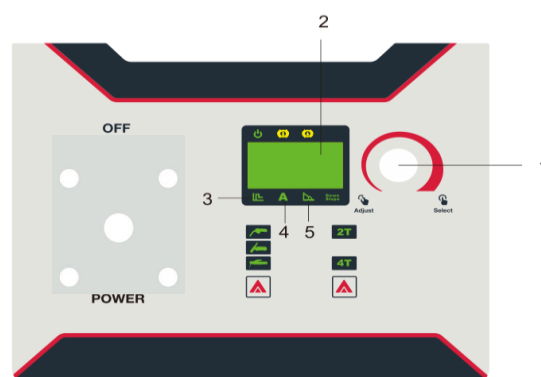
1. Регулятор Сварочного тока / Форсажа дуги / Горячего старта

2. Цифровой дисплей для вывода параметров Сварочного тока / Форсажа дуги / Горячего старта

3. Светодиодный индикатор Горячего старта

4. Светодиодный индикатор Сварочного тока

5. Светодиодный индикатор Форсажа дуги



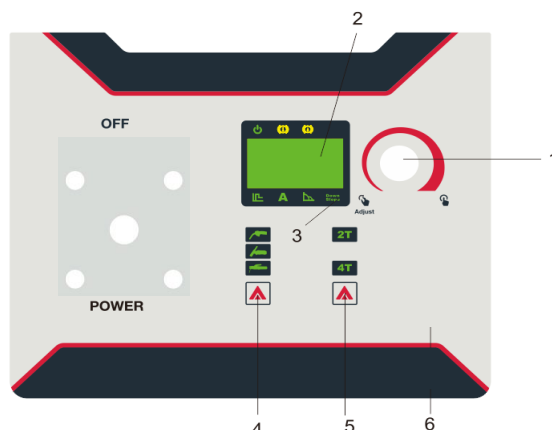
3.2.7 Режим TIG - Кнопки управления передней панели

1. Регулятор Сварочного тока / Времени плавного гашения дуги

2. Цифровой дисплей для вывода параметров Сварочного тока / Времени плавного гашения дуги

3. Светодиодный индикатор Плавного гашения дуги

4. Рычаг выбора режима TIG



5. Переключатель режимов 2T/4T

3.2.8 Режим MIG - Кнопки управления передней панели

Режим SYN MIG-MAG

1. Выбор кодов синергетических программ, см п.4.4

1. Кнопка выбора Напряжения/Длины дуги /
Индуктивности

2. Кнопка выбора Толщины металла / Тока /
Скорости подачи проволоки

3. Кнопка выбора режима MIG-MAG Dual Pulse
SYN

4. Кнопка выбора ручной протяжки проволоки

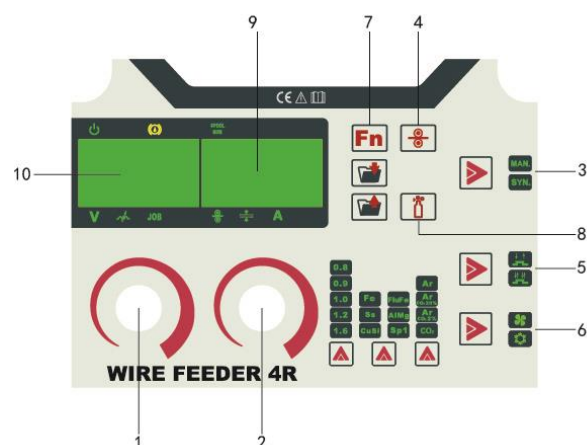
5. Кнопка выбора режимов 2T/4T /Точечная
сварка

7. Кнопка выбора режимов, см.п. 4.4

8. Кнопка выбора «Проверка воздуха»

9. Дисплей вывода параметров Тока / Скорости подачи проволоки / Толщины металла

10. Дисплей вывода Кодов программ / Напряжения/ Длины дуги/ Индуктивности



Ручной режим MIG-MAG

1. Кнопка выбора Напряжения / Индуктивности

2. Кнопка выбора Толщины металла / Тока / Скорости подачи проволоки

3. Кнопка выбора ручного режима MIG-MAG

4. Кнопка выбора ручной протяжки проволоки

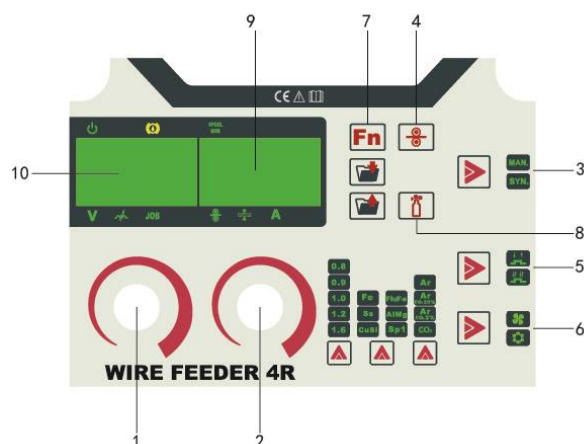
5. Кнопка выбора режимов 2T/4T /Точечной сварки

7. Кнопка выбора режимов, см. п. 4.4

8. Кнопка выбора «Проверка воздуха»

9. Дисплей вывода параметров Толщины металла /Тока / Скорости подачи проволоки

10. Дисплей вывода Напряжения / Индуктивности



MIG-MAG SYN Function

1. Выбор кодов синергетических программ, см п.4.4

1. Кнопка выбора Напряжения / Индуктивности

2. Кнопка выбора Толщины металла / Тока / Скорости подачи проволоки

3. Кнопка выбора режима SYN MIG-MAG

4. Кнопка выбора ручной протяжки проволоки

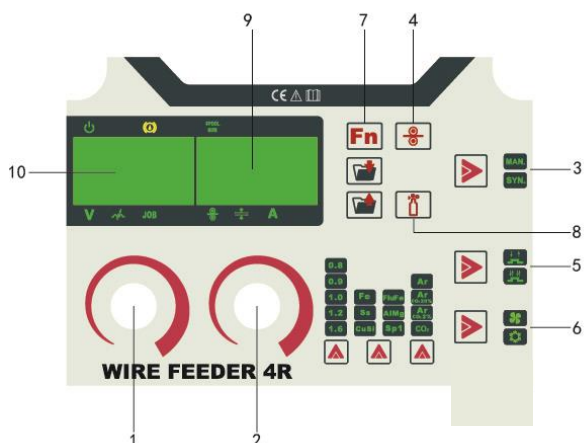
5. Кнопка выбора режимов 2T/4T /Точечной сварки

7. Кнопка выбора режимов, см. п. 4.4

8. Кнопка выбора «Проверка воздуха»

9. Дисплей вывода параметров Толщины металла /Тока / Скорости подачи проволоки

10. Дисплей вывода Кодов программ / Напряжения/ Длины дуги/ Индуктивности



4 Подготовка к работе и порядок работы

4.1 Подключение и эксплуатация аппарата в режиме MMA

4.1.1 Настройка аппарата для работы в режиме MMA

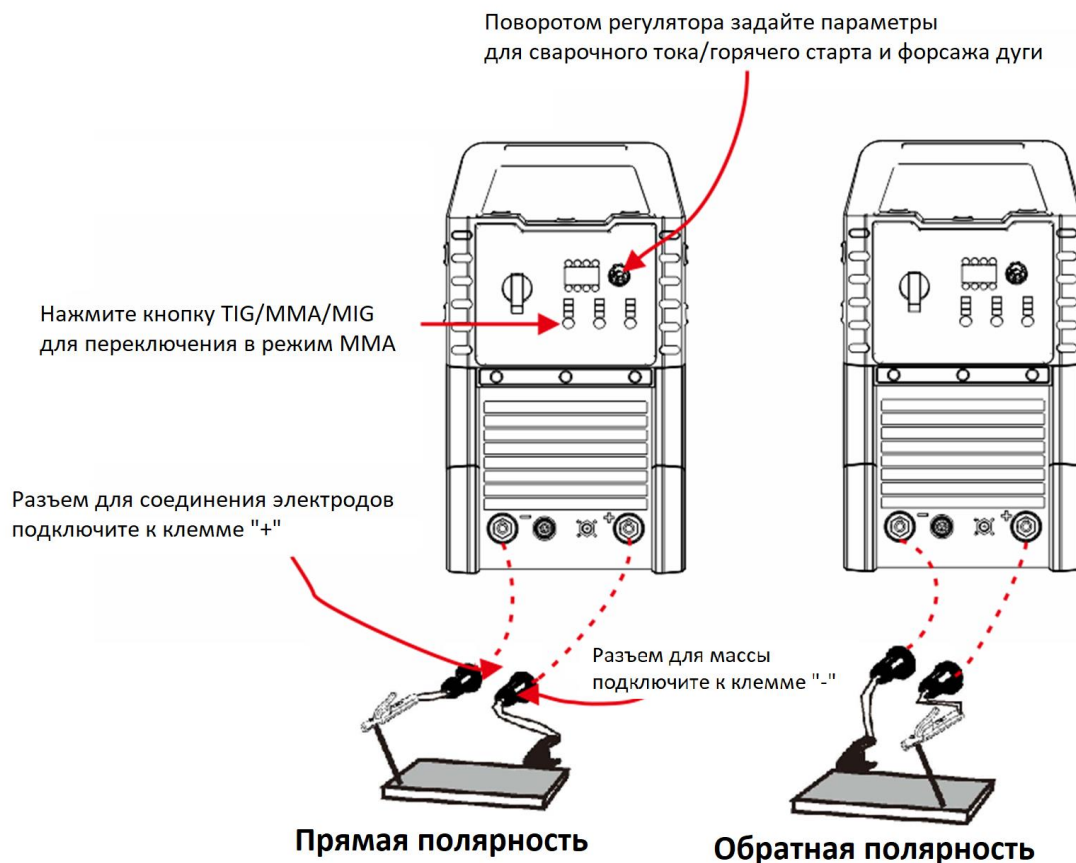
(1) Подключение сварочных кабелей

Для подключения сварочных кабелей на аппарате предусмотрены две клеммы. Подключение, при котором электрододержатель подсоединён к положительной клемме, а деталь – к отрицательной, называется включением с обратной полярностью. Впрочем, для достижения оптимальных результатов разные типы электродов включают в разной полярности. Следует уделять внимание правильной полярности включения, которую можно узнать в информации от производителя электродов.

(2) Включите источник питания и нажмите кнопку TIG/MMA/MIG, чтобы выбрать режим сварки MMA.

(3) Установите сварочный ток в соответствии с типом и размером используемого электрода в соответствии с рекомендациями производителя электродов.

(4) Поворотом регулятора установите нужные параметры для Горячего старта и Форсажа дуги.

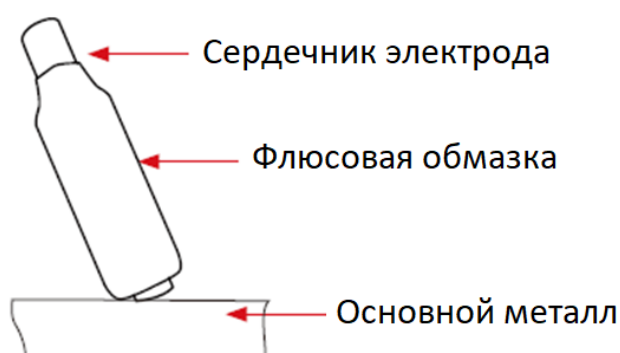
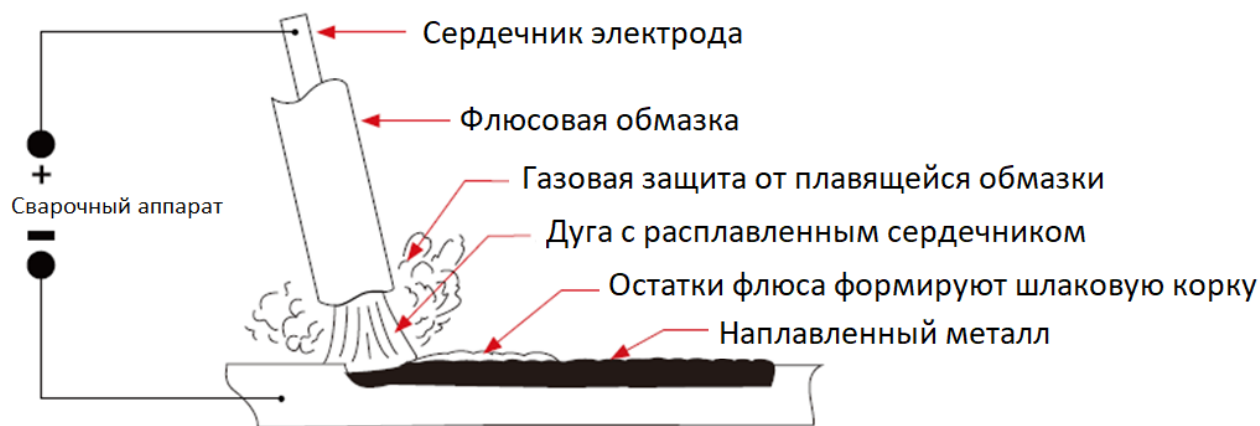


(5) Поместите электрод в держатель электрода и убедитесь в наличии плотного контакта.

(6) Чиркните электродом по заготовке, чтобы разжечь дугу и удерживайте электрод в устойчивом положении для поддержания дуги.

4.1.2 Сварка в режиме MMA

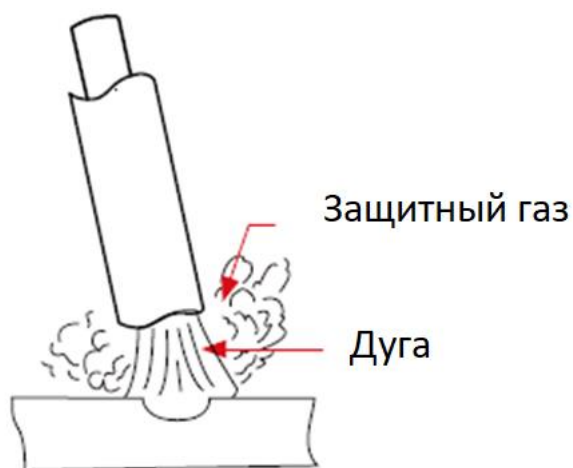
Одним из наиболее распространенных видов электродуговой сварки является ручная дуговая сварка покрытым электродом (РДС/ММА). Для возбуждения дуги между свариваемым материалом и плавящимся электродом используется электрический ток. Электрод изготовлен из материала, совместимого со свариваемым основным материалом, и покрыт флюсом, выделяющим газообразные пары, которые выступают в качестве защитного газа и создают слой шлака, защищая место сварки от атмосферного воздействия, окисления. Металл электрода выступает в качестве присадочного материала. Остатки флюса, образующего покрытие из шлака на свариваемом шве, скалывают после завершения сварочных работ.



- Дуга инициируется мгновенным прикосновением электрода к основному металлу.
- Тепло электрической дуги расплавляет поверхность основного металла, образуя сварочную ванну напротив конца электрода.
- Расплавленный металл электрода переносится по дуге в сварочную ванну и остается на базовом металле в виде

наплавленного металла.

- Во время сварки, наплавленный металл - покрыт и защищен шлаком, формирующимся из покрытия электрода.
- Дуга и прилегающая к ней область - окутаны защитным газом.



Электроды для ручной дуговой сварки плавящимся электродом имеют сердечник из цельнометаллической проволоки и флюсовую обмазку. На электроды для дуговой сварки наносят маркировку диаметра проволоки и буквенно-цифровой код типа электрода. Тип определяет используемый металл и область применения электрода.

Металлический сердечник выполняет роль проводника электрического тока, поддерживающего дугу. Металл сердечника плавится и наплавляется в сварочную ванну.

Покрытие на электроде для ручной дуговой сварки защищенной дугой называется **флюсом**.



Флюс на электроде выполняет множество различных функций. В том числе:

- формирование защитного газа вокруг сварного шва
- понижение точки плавления и раскисление
- создание защитного шлакового покрытия над сварным швом по мере его охлаждения
- формирование основы для характеристики дуги
- присадка легирующих элементов.

В дополнение к присадочному металлу в сварочной ванне, покрытые электроды выполняют и другие функции. Эти функции в основном зависят от покрытия на электроде.

4.1.3 Основные аспекты сварки ММА

Подбор электрода

Как правило, выбор электрода не вызывает затруднений, поскольку вопрос сводится к выбору электрода, близкого по составу к основному металлу. В тоже время для некоторых металлов можно подобрать несколько электродов, каждый из которых будет иметь определенные свойства, подходящие для конкретного назначения. Для корректного подбора электродов рекомендуется воспользоваться консультацией поставщика сварочных расходных материалов.

Размер электрода

Средняя толщина металла	Макс. рекомендуемый диаметр электрода
1.0-2.0 мм	2.5 мм
2.0-5.0 мм	3.2 мм
5.0-8.0 мм	4.0 мм
>8.0 мм	5.0 мм

Как правило, размер электрода зависит от толщины свариваемого материала, и чем толще материал, тем больше размер необходимого электрода. В таблице приведены максимальные размеры электродов, которые можно использовать для различной толщины материала при использовании электрода общего назначения типа 6013.

Сварочный ток

Диаметр электрода Ø мм	Диапазон тока (Амперы)
2.5 мм	60-95
3.2 мм	100-130
4.0 мм	130-165
5.0 мм	165-260

Корректный подбор тока для конкретных сварочных работ - важный аспект в электродуговой сварке. При слишком низком значении тока возникают трудности с розжигом и поддержанием стабильной дуги. Электрод имеет тенденцию прилипать к заготовке, проплавление плохое, а накладываемые швы имеют отчетливый округлый профиль. Слишком большой ток сопровождается перегревом электрода, что приводит к подрезу и прожогу основного металла и чрезмерному образованию брызг металла. Нормальным током для конкретной сварочной

работы можно считать максимальный ток, который можно применить без прожога изделия, перегрева электрода или образования шероховатой поверхности с брызгами металла. В таблице приведены типовые диапазоны сварочного тока, рекомендованные для электродов общего назначения типа 6013.

Длина дуги

Для того, чтобы разжечь дугу, электрод следует осторожно чиркнуть об заготовку до тех пор, пока не появится дуга. Есть простое правило для формирования правильной длины дуги; дуга должна быть максимально короткой, и должна обеспечивать соблюдение требований к поверхности сварного шва. Чрезмерная длина дуги снижает степень проплавления металла, вызывает разбрызгивание и делает поверхность сварного шва шероховатой. Чрезмерно короткая дуга вызовет прилипание электрода и приведет к некачественному сварному шву. Общее проверенное на практике правило для ручной электродуговой сварки заключается в том, чтобы длина дуги не превышала диаметр сердечника электрода.

Угол наклона электрода

Угол, образуемый электродом со свариваемой деталью, важен для обеспечения плавного и равномерного переноса металла. При сварке в нижнем положении, при наложении угловых швов, в горизонтальном или потолочном положении, угол наклона электрода как правило составляет от 5 до 15 градусов по ходу движения электрода. При сварке вертикального шва снизу-вверх угол электрода должен составлять от 80 до 90 градусов по отношению к заготовке.

Скорость ведения электрода

Электрод следует перемещать в направлении свариваемого соединения со скоростью, обеспечивающей требуемый размер прохода. В то же время электрод подается сверху вниз для постоянного поддержания правильной длины дуги. Чрезмерная скорость перемещения приводит к плохому проплавлению, недостаточному провару и т. д., в то время как слишком низкая скорость перемещения часто приводит к нестабильности дуги, шлаковым включениям и плохим механическим свойствам.

Подготовка материала и соединения под сварку

Свариваемый материал должен быть зачищен и не должен иметь следов влаги, краски, масла, смазки, прокатной окалины, ржавчины или любого другого материала, который может помешать образованию дуги и может служить источником загрязнения свариваемого материала. Тип подготовки соединения будет зависеть от используемого метода сварки, включая распиловку, штамповку, резку, механическую обработку, газовую резку и другие методы. Во всех случаях края должны быть зачищены от любых видов загрязнений. Тип сварного соединения будет определяться назначением детали.

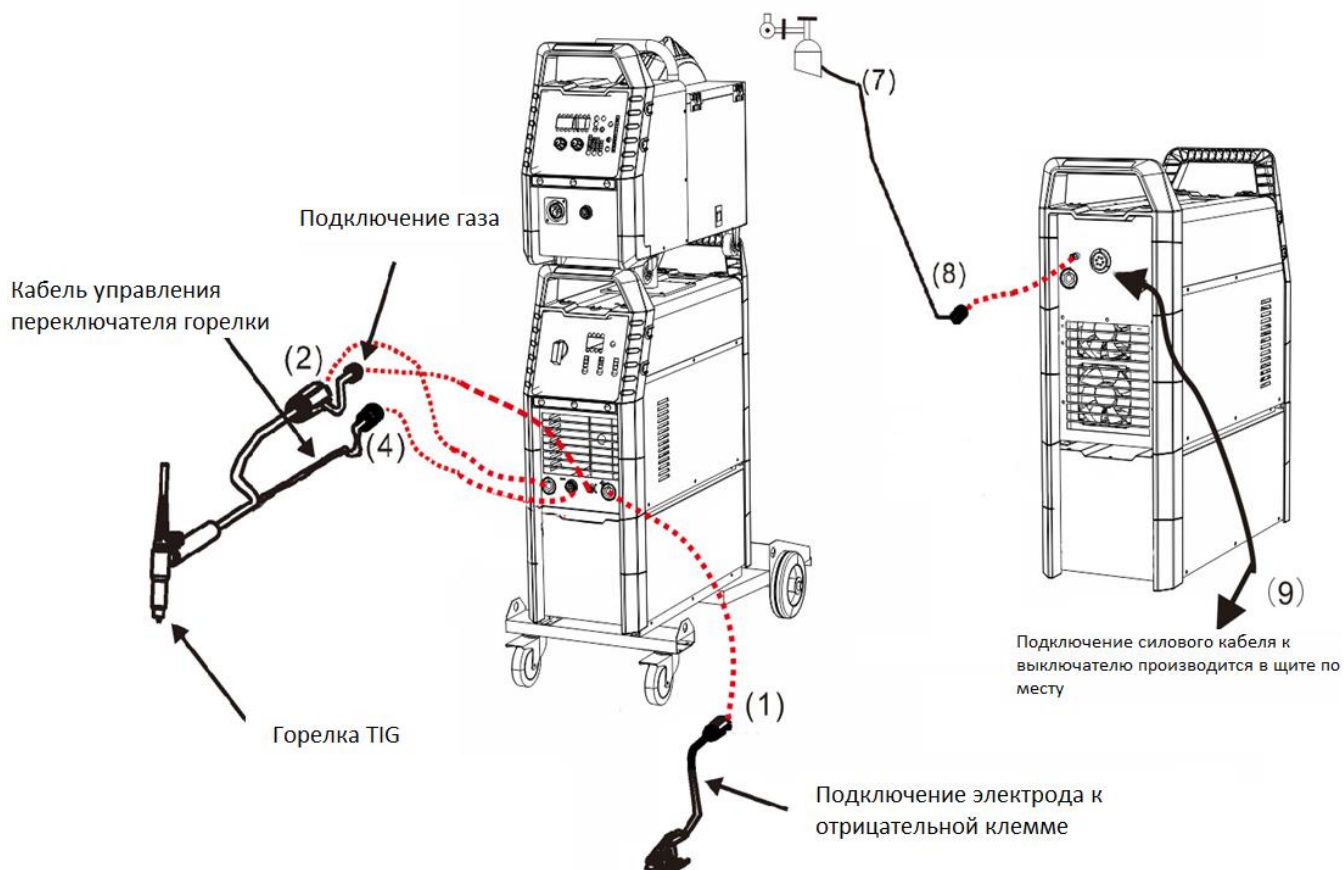
4.2 Подключение и эксплуатация аппарата в режиме TIG

4.2.1 Настройка аппарата для работы в режиме TIG

- (1) Подключите штекер провода массы к клемме «+» на передней панели аппарата и плотно затяните его.
- (2) Подключите провод горелки TIG к клемме “-” и затяните разъем.
- (3) Подключите горелку TIG к штуцеру вывода газа на передней панели аппарата.
Убедитесь в отсутствии утечек газа!
- (4) Подключите контрольный кабель выключателя горелки к 12-контактному разъему на передней панели аппарата.
- (7) Установите газовый редуктор на газовый баллон и подключите газовый шланг к газовому редуктору. **Убедитесь в отсутствии утечек!**
- (8) Подключите газовый шланг к впускному быстроразъемному газовому соединению

аппарата, расположенному на задней панели. **Убедитесь в отсутствии утечек!**

(9) Подключите кабель питания сварочного аппарата к выходному выключателю в электрическом щитке по месту.



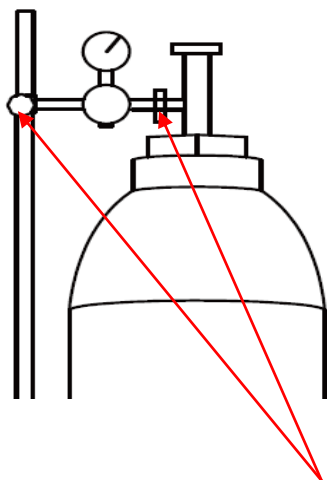
ПРИМЕЧАНИЕ: В режиме воздушного охлаждения труба водяного охлаждения не задействована.

(10) Осторожно откройте регулятор газового баллона, установите требуемый расход газа.

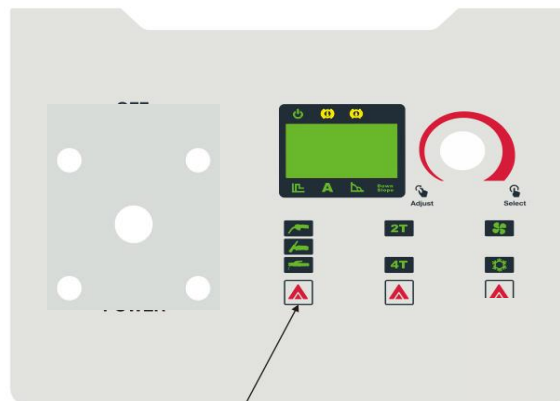
(11) Выберите режим сварки TIG на передней панели сварочного аппарата.

(12) Выберите режим работы горелки 2T / 4T.

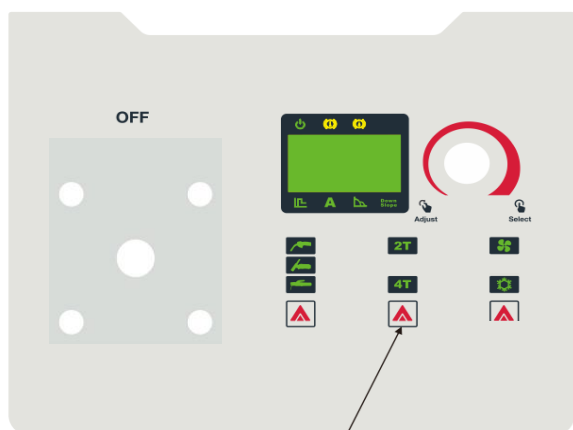
(13) Выберите тип охлаждения Воздушное / Водяное на передней панели аппарата.



(10) Осторожно откройте регулятор газового баллона, установите требуемый расход газа



(11) Выберите режим сварки TIG с помощью клавиши на передней панели аппарата



(12) Выберите режим 2T, 4T.

Работа в режиме LIFT ARC DC TIG

Контактный поджиг дуги (Lift Arc) позволяет разжигать дугу в режиме сварки TIG DC легким касанием вольфрамового электрода к заготовке с последующим плавным поднятием горелки до формирования стабильной дуги. Это предотвращает прилипание вольфрамового электрода к заготовке и отламыванию его кончика. Существует особая техника «раскачивания горелки», применяемая в процессе розжига дуги, которая упрощает использование функции Lift Arc.

(14) Выставьте значение сварочного тока и времени плавного гашения дуги с помощью органов управления на передней панели. Выбранные вами параметры сварочного тока и времени гашения дуги отобразятся на цифровом дисплее.

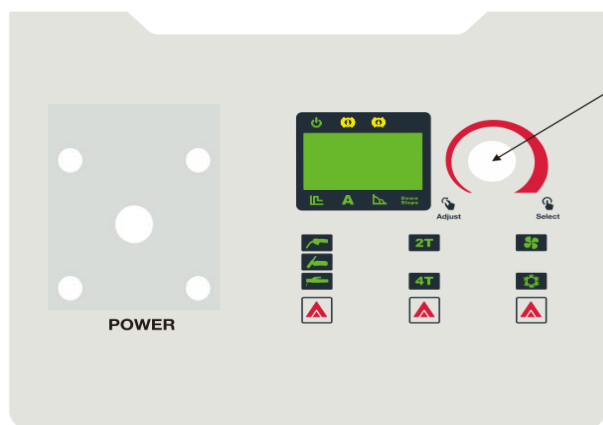
(15) Соедините все детали горелки TIG, которые устанавливаются на передней её стороне, убедившись в правильности последовательности сборки, для сварки используйте вольфрамовый электрод соответствующего размера и типа, вольфрамовый электрод требует заточки для сварки на постоянном токе.

(16) Поместите внешний край газового колпачка на заготовку, расположив вольфрамовый электрод на расстоянии 1–2 мм от заготовки. Нажмите и удерживайте переключатель горелки, чтобы запустить подачу газа и сварочный аппарат.

(17) Небольшим движением проверните газовый колпачек таким образом, чтобы вольфрамовый электрод каснулся заготовки.

(18) Поверните газовый колпачек в обратном направлении для подъема вольфрамового электрода от заготовки и возбуждения дуги.

(19) Для того, чтобы остановить сварку, отпустите кнопку на сварочной горелке.



(14) Регулятором выставьте значение Тока и Времени плавного гашения дуги.



(15) Соедините все детали горелки TIG, устанавливаемые на передней её стороне, в том числе заточенный вольфрамовый электрод под сварку на постоянном токе.



(16) Press and hold the trigger button on TIG torch to start the gas flow. Поместите внешний край газового колпачка на заготовку, расположив вольфрамовый электрод на расстоянии 1–2 мм от заготовки.



(17) Небольшим движением проверните газовый колпачек таким образом, чтобы вольфрамовый электрод каснулся заготовки.



(18) Поверните газовый колпачек в обратном направлении для подъема вольфрамового электрода от заготовки и возбуждения дуги.

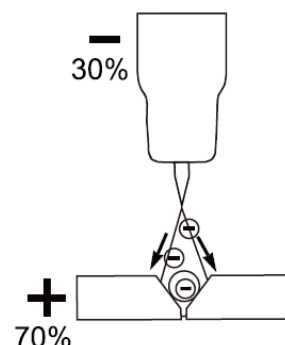


(19) Для того, чтобы остановить сварку, отпустите кнопку на сварочной горелке.

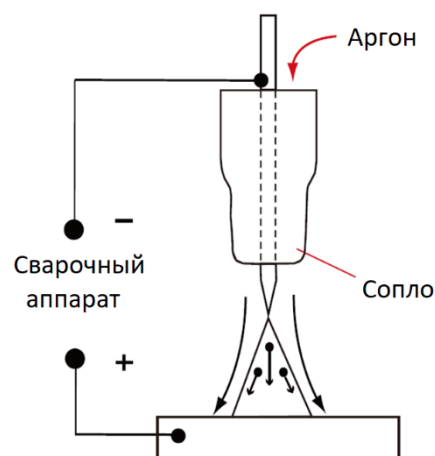
ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Настоятельно рекомендуем перед началом эксплуатации аппарата проверять наличие утечек газа. Рекомендуем закрывать вентиль на газовом баллоне в момент, когда аппарат не используется.

4.2.2 Общие сведения о сварка DC TIG

При сварке на постоянном токе (DC) направление тока в сварочной цепи всегда остаётся неизменным. Носители тока (электроны) текут исключительно в одном направлении – от отрицательного полюса к положительному. При этом, 70% тепловой энергии всегда выделяется на положительном полюсе. Это необходимо учитывать, так как именно этот принцип позволяет определить, к какой клемме будет подключена горелка TIG (данное правило применимо и ко всем другим видам сварки на постоянном токе).

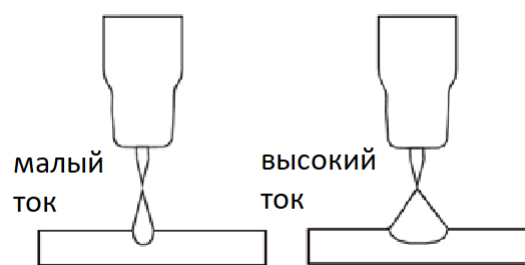


При TIG сварке дуга формируется между вольфрамовым неплавящимся электродом и металлической деталью. Участок сплавления защищается потоком инертного газа для предотвращения окисления вольфрама, сварной ванны и места сварки. После розжига дуги, инертный газ ионизируется и накаляется, изменяя свою молекулярную структуру, и превращаясь в поток плазмы. Этот поток, протекающий между вольфрамом и заготовкой, может накаляться до температуры 19 000 °C. Дуга TIG очень чистая и концентрированная и обеспечивает контролируемое плавление металлов в сварочной ванне. TIG сварка имеет наибольшую вариативность с точки зрения ширины спектра свариваемых материалов, толщины материалов и их типов. Помимо этого, сварка TIG позволяет

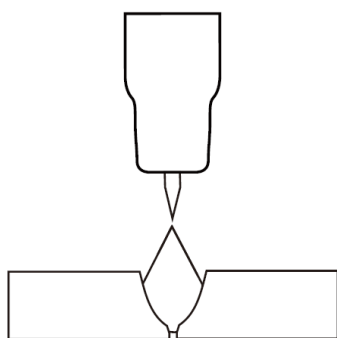


добиться самого чистого сварного шва без образования искр или брызг.

Интенсивность дуги пропорциональна силе тока, протекающего по вольфрамовому электроду. Для регулировки мощности дуги сварщик, с помощью органов управления на сварочном аппарате, регулирует силу тока. Как правило, для плавления тонколистового материала требуется дуга меньшей мощности с меньшим тепловложением, поэтому требуется установить меньшую величину тока, в то время как для плавления толстолистового материала требуется дуга большей мощности с большим тепловложением, поэтому требуется ток большей величины.

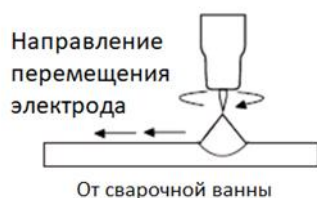


4.2.3 Сварка TIG методом сплавления металлов



Ручная сварка TIG часто считается самым сложным из всех сварочных процессов. Поскольку сварщик должен постоянно поддерживать короткую длину дуги, требуется большая осторожность и мастерство для недопущения образования контакта между электродом и заготовкой. Подобно кислородно-ацетиленовой сварке, в TIG сварке, как правило, сварщик задействует обе руки и в большинстве случаев требуется одной рукой подавать присадочную проволоку, выполняя манипуляции сварочной горелкой в другой. В то же

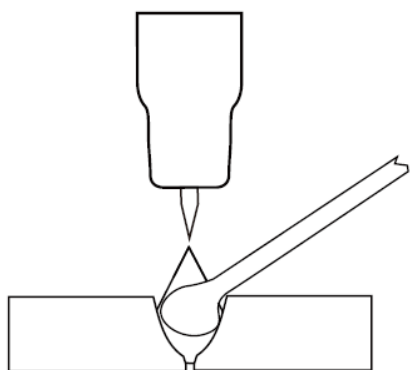
время, некоторые сварные соединения тонколистовых материалов, могут быть выполнены без присадочного металла, например, соединения деталей по краям, в углах и стыковые соединения. Такая техника известна, как сварка сплавлением металлов, где края металлических деталей сплавляются вместе, используя только тепло и энергию, генерируемые дугой TIG. После розжига дуги, вольфрамовый электрод удерживается на одном месте до тех пор, пока не образуется сварочная ванна; круговые движения вольфрамового электрода позволяют сформировать сварочную ванну нужного размера. После формирования сварочной ванны, необходимо наклонить горелку под углом



приблизительно 75° и плавно и равномерно двигаться вдоль сварного шва, сплавляя материалы вместе.

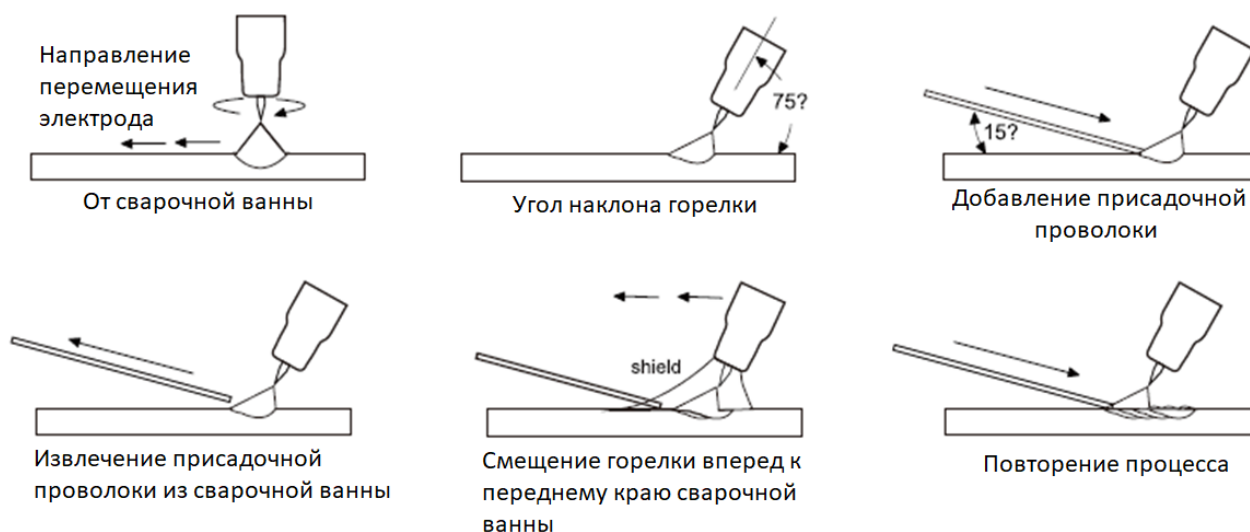
Сварка TIG с применением присадочной проволоки

Во многих случаях при выполнении TIG сварки, для усиления сварного соединения и



создания прочного сварного шва, требуется применение присадочной проволоки. После розжига дуги, вольфрамовый электрод удерживается на одном месте до тех пор, пока не образуется сварочная ванна; круговые движения вольфрамового электрода позволяют сформировать сварочную ванну нужного размера. После формирования сварочной ванны, необходимо наклонить горелку под углом приблизительно 75° и плавно и равномерно двигаться вдоль сварного шва. Присадочный металл вводится с передней кромки сварочной ванны.

Присадочная проволока как правило удерживается под углом приблизительно 15° и подается с передней кромки сварочной ванны, присадочная проволока плавится дугой в сварочную ванну по мере перемещения горелки вперед. Кроме того, для контроля количества присадочной проволоки можно применять технику погружения прутка, проволока подается в расплавленную сварочную ванну и циклично извлекается, по мере медленного и равномерного продвижения горелки вперед. Во время сварки важно контролировать нахождение расплавленного конца присадочной проволоки внутри защитной среды из газов, так как это уберегает его и сварочную ванну от окисления.



4.2.4 Вольфрамовые электроды

Вольфрам - редкий вид металла, применяемый для изготовления электродов TIG сварки. Технология сварки TIG базируется на свойствах твердости вольфрама и его стойкости к высокотемпературному воздействию при переводе сварочного тока в дугу. Вольфрам имеет самые высокие характеристики температуры плавления (3410°C) по сравнению с остальными металлами. Вольфрамовые электроды не плавятся и бывают разных размеров, они производятся либо из чистого вольфрама, либо из сплава вольфрама с другими редкоземельными минералами. Выбор корректного вольфрамового электрода зависит от типа свариваемого материала, настроек силы тока и от типа применяемого сварочного тока: переменный или постоянный. Вольфрамовые электроды имеют цветовую маркировку на

концах для простоты идентификации.

Торированные

В торированных электродах (классификация AWS EWTh-2) содержится минимум 97,30% вольфрама и от 1,70 до 2,20% тория. Носят название 2% торированных вольфрамовых электродов. Это наиболее часто используемый вид электродов на сегодняшний день. Им отдают предпочтение из-за их долговечности и простоты в эксплуатации.

Торий увеличивает электронно-эмиссионные свойства электрода, что способствует улучшенному розжигу дуги и увеличивает допустимые нагрузки по току. Торированный электрод работает при температурах, намного ниже температуры плавления, что приводит к значительно более низкому расходу электрода и устраняет проблемы с образованием блуждающей дуги. В сравнении с другими электродами, использование торированных электродов приводит к осаждению меньшего количества вольфрама в сварную ванну, поэтому степень загрязнения сварного шва меньше.

Торий представляет собой источник радиоактивной опасности с низким уровнем излучения, и многие потребители заменили его альтернативными элементами. Таким образом, держание вольфрамового электрода в руке не должно представлять большой угрозы, если у сварщика нет открытых порезов на коже. Более значительная опасность для сварщиков может вызывать попадание оксида тория в легкие. Это может произойти от воздействия паров во время сварки или от глотания пыли при измельчении вольфрама. При использовании тория руководствуйтесь указаниям производителя и паспортов безопасности на материалы (SDS).

Е3 (Цветовая маркировка: фиолетовая)

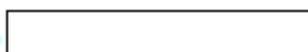
В вольфрамовых электродах Е3 (классификация AWS EWG) содержится не менее 98% вольфрама, до 1,5% лантана, небольшой процент циркония и иттрия. Носят название вольфрамовых электродов Е3. Вольфрамовые электроды Е3 обеспечивают электропроводность, подобную электропроводности торированных электродов. На практике, это означает, что вольфрамовые электроды Е3 могут быть заменены торированными электродами без необходимости внесения значительных изменений в процессы сварки. Е3 обеспечивает превосходные показатели розжига дуги, срока службы электрода и общую рентабельность. Если сравнивать вольфрамовые электроды Е3 с 2-х процентными торированными электродами, электроды Е3 требуют меньшего количества повторных заточек и обеспечивают более длительный общий срок службы. Испытания показали, что задержка воспламенения с вольфрамовыми электродами Е3 с течением времени действительно улучшается, в то время как у 2-х процентных торированных электродов начинает ухудшаться уже после 25-ти пусков. При эквивалентной выходной мощности вольфрамовые электроды Е3 меньше подвержены нагреву, по сравнению с 2-х процентными торированными электродами, что увеличивает общий срок службы вольфрамового острия. Вольфрамовые электроды Е3 хорошо работают на переменном или постоянном токе.

Электроды с оксидом церия (Цветовая маркировка: Оранжевая)

Вольфрамовые электроды с 2% оксидом церия (классификация AWS EWCe-2) содержат не менее 97,30 % вольфрама и от 1,80 до 2,20 % церия. Вольфрамовые сплавы с церием больше всего подходят для сварки постоянным током при низких параметрах тока. У них отличные показатели розжига дуги на малых токах, и они стали популярными в таких областях применения, как круговая сварка труб, сварка тонколистового металла. Их лучше всего использовать для сварки углеродистой стали, нержавеющей стали, никелевых сплавов и титана, а в некоторых случаях они могут заменить электроды с 2-процентным содержанием тория. Церированный вольфрам лучше всего подходит для более низких токов, он должен служить дольше, чем торированный вольфрам. Применения с более высокой силой тока лучше оставить для торированного или лантанированного вольфрама.

Лантанированные (Цветовая маркировка: Золото)

Лантансодержащие вольфрамовые электроды (классификация AWS EWL-1.5) содержат минимум 97,80% вольфрама и от 1,30% до 1,70% лантана. Носят название 1,5% лантанированных вольфрамовых электродов. Эти электроды имеют отличные показатели розжига дуги, низкую скорость выгорания, хорошую стабильность дуги и отличные характеристики повторного розжига. Лантанированные вольфрамовые электроды имеют такие же характеристики электропроводности, как и у 2-х процентных торированных электродов. Вольфрамовые электроды с лантановым покрытием идеальны для оптимизации сварочных возможностей. Лантанированный вольфрам хорошо сохраняет заточку, что является преимуществом при сварке углеродистой и нержавеющей стали на сварочном аппарате с прямоугольным импульсом переменного/постоянного тока.

Циркониевые (Цветовая маркировка: Белая)

Цирконированные вольфрамовые электроды (классификация AWS EWZr-1) содержат не менее 99,10% вольфрама и от 0,15 до 0,40% циркония. Цирконированные вольфрамовые электроды чаще всего используются для сварки переменным током. Он образует очень стабильную дугу, идеально подходит для сварки переменным током, поскольку сохраняет закругленный наконечник и обладает высокой устойчивостью к загрязнению. Его допустимая нагрузка по току равна или больше, чем у торированных вольфрамовых электродов. Цирконированный вольфрамовый электрод не рекомендуется использовать для сварки постоянным током.

Классификация вольфрамовых электродов по сварочным токам

Диаметр вольфрамового электрода мм	DC Current Amps Torch Negative 2% Thoriated	AC Current Amps Un-Balanced Wave 0.8% Zirconiated	AC Current Amps Balanced Wave 0.8% Zirconiated
1.0 мм	15-80	15-80	20-60

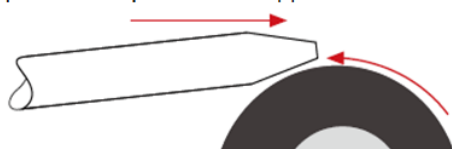
1.6 мм	70-150	70-150	60-120
2.4 мм	150-250	140-235	100-180
3.2 мм	250-400	225-325	160-250
4.0 мм	400-500	300-400	200-320

4.2.5 Подготовка вольфрамовых электродов

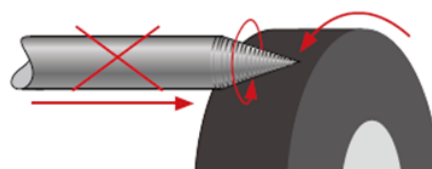
Для заточки вольфрамовых электродов всегда пользуйтесь **АЛМАЗНЫМИ** кругами. Поверхность алмазного круга тверже вольфрама, что обеспечивает чистое шлифование. Шлифование без алмазного круга, например, кругом из оксида алюминия, может привести к образованию невидимых глазу неровных краёв, дефектов или плохому качеству поверхности, что будет способствовать несоответствию сварного шва и возникновению дефектов сварки.

Всегда следите за тем, чтобы заточка вольфрамового электрода производилась вдоль оси вращения шлифовального круга. Если производить заточку электрода поперек оси вращения, электроду придется преодолевать разрывы, оставленные перекрестным шлифованием, и дуга может формироваться чуть раньше кончика, по этой причине может формироваться блуждающая дуга. Продольным шлифованием обеспечивается устойчивое и беспрепятственное движение электронов к концу электрода. Дуга формируется прямолинейно и остается узкой, концентрированной и устойчивой.

Заточку производить вдоль оси вращения шлифовального диска

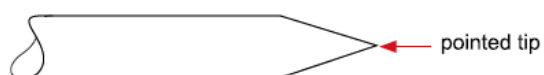
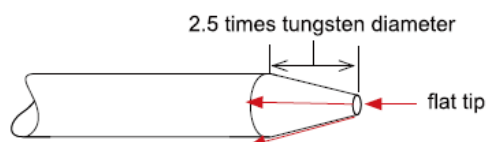


Не рекомендуется производить заточку электрода поперек оси вращения шлифовального диска



Форма кончика электрода

Форма кончика вольфрамового электрода является важным параметром в процессе прецизионной дуговой сварки. Оптимальный подбор размера плоского кончика снимает сразу несколько важных аспектов. Чем больше размер плоского кончика, тем более вероятно возникновение блуждающей дуги, и тем труднее разжечь дугу. В то же время, максимальное увеличение размера затупленного конца электрода, при котором по-прежнему сохраняется возможность разжечь дугу и устраняется эффект блуждания дуги, позволяет улучшить степень проплавления металла и увеличивает срок службы электрода. Некоторые сварщики до сих пор производят заточку электрода и добиваются формирования остроты его кончика, что облегчает розжиг дуги. Тем не менее, они ставят под угрозу понижением эффективность сварки из-за формирования дуги на конце электрода и



возможности падения острия в сварочную ванну.

Угол прилегания / конус электрода

Вольфрамовые электроды для сварки на постоянном токе необходимо затачивать вдоль волокон электрода и вдоль оси вращения алмазного шлифовального диска под заданным углом прилегания в сочетании с подбором диаметра притупления кончика. Различные углы заточки приводят к различным формам дуги и различным вариантам проплавления сварных швов. В целом, электроды с большим диаметром притуплением кончика, имеющие больший конус, обладают следующими преимуществами:

- Служат дольше
- Демонстрируют большую степень проплавления
- Формируют узкую дугу
- Обладают большей устойчивостью к проводимому через них току без эрозии электрода.



Электроды с заостренным кончиком и меньшим углом конуса:

- Позволяют формировать более широкую дугу
- Держат дугу стабильнее

Угол конуса электрода задаёт форму и размер сварного шва. Как правило, по мере увеличения конуса степень проплавления увеличивается, а ширина сварного шва уменьшается.

Диаметр электрода	Диаметр притупления кончика – мм	Постоянный конус - градусы	Диапазон тока, (амперы)	Диапазон тока, импульсный (амперы)
1.0мм	.250	20	05 - 30	05 - 60
1.6мм	.500	25	08 - 50	05 - 100
1.6мм	.800	30	10 - 70	10 - 140
2.4мм	.800	35	12 - 90	12 - 180
2.4мм	1.100	45	15 - 150	15 - 250
3.2мм	1.100	60	20 - 200	20 - 300
3.2мм	1.500	90	25 - 250	25 - 350

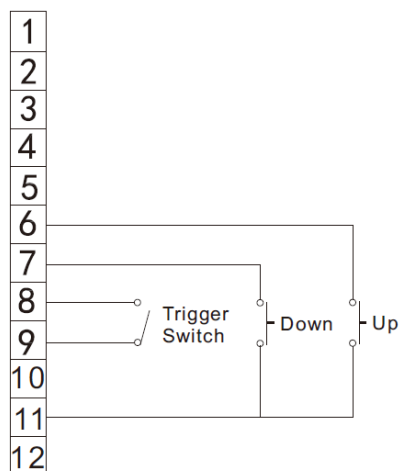
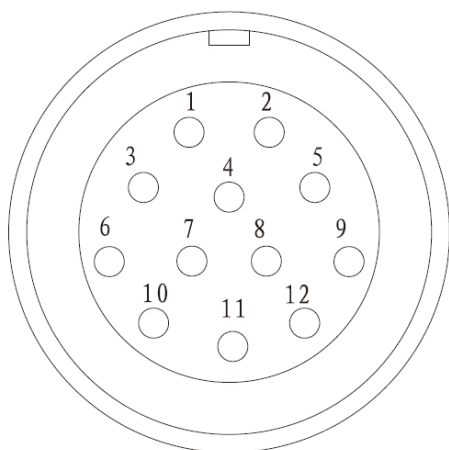
4.2.6 Кнопки управления для регулировки тока

Кнопки UP/DOWN на горелке



Выключатель горелки

Кнопка регулировки тока:
UP – повышение силы
тока, DOWN – понижение
силы тока.



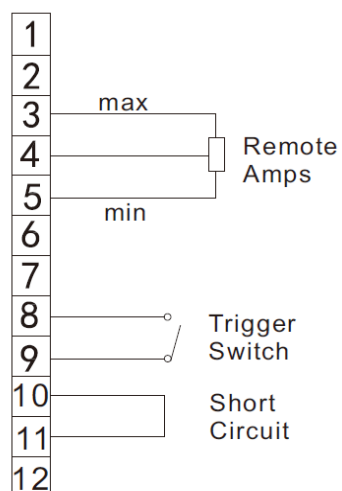
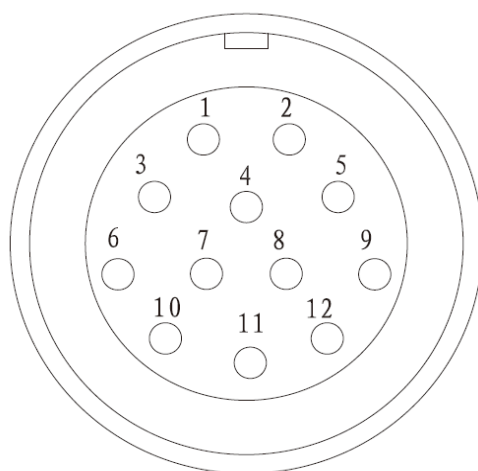
12-контактный штекерный разъем пульты регулировки силы тока

Колесико управления на горелке



Выключатель горелки

Колесико регулировки силы тока; при прокручивании вверх сила тока возрастает, при прокручивании вниз сила тока уменьшается.



12-контактный штекерный разъем пульты регулировки силы тока

4.3 Подключение и эксплуатация аппарата в режиме MIG

4.3.1 Настройка аппарата для работы в режиме MIG

(1) Вставьте штекер кабеля массы в отрицательный разъем на передней панели аппарата и затяните.

(2) Подключите сварочную горелку к гнезду подключения горелки MIG, расположенному на передней панели механизма подачи проволоки, и затяните.

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: При подключении горелки обязательно затяните соединение. Слабое соединение может привести к образованию электрической дуги в месте соединения и повреждению разъема.

(4) Подключите газовый шланг к газовому штуцеру на задней панели механизма подачи проволоки. **Убедитесь в отсутствии утечек!**

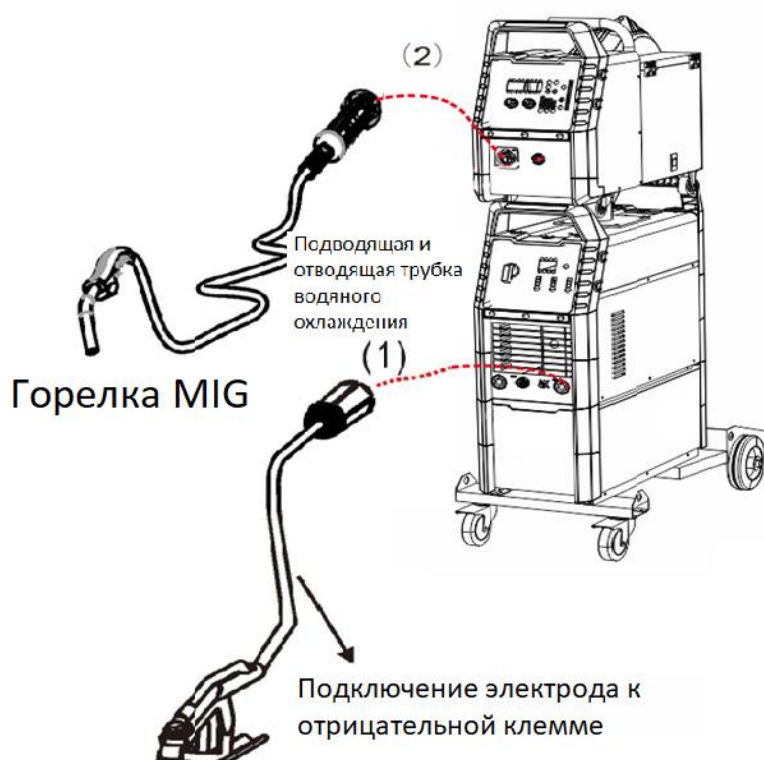
(5) Подключите контрольный кабель механизма подачи проволоки к евро разъему, расположенному на задней панели сварочного аппарата.

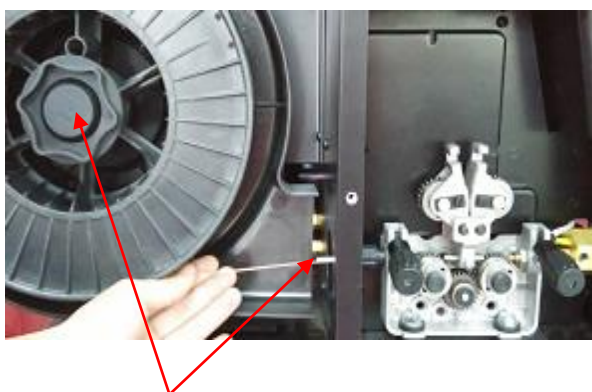
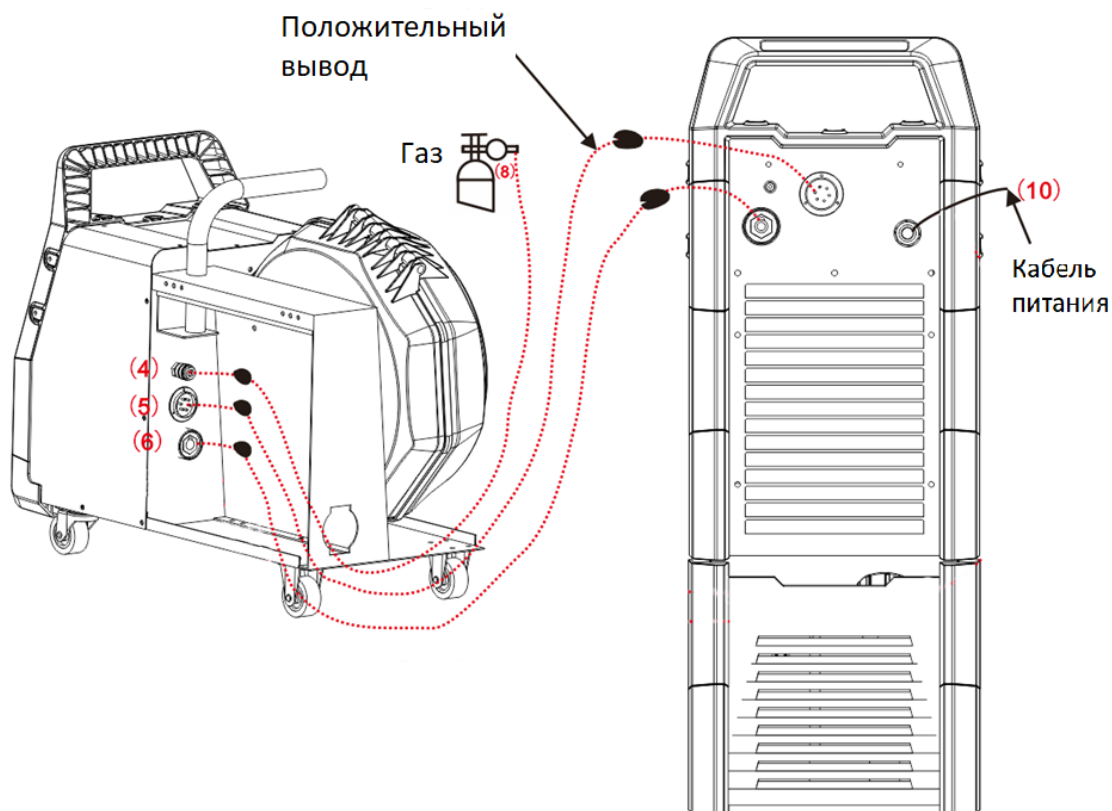
(6) Подключите кабель механизма подачи проволоки к положительному выводу на сварочном аппарате.

(8) Установите газовый редуктор на газовый баллон и подключите газовый шланг к газовому редуктору. **Убедитесь в отсутствии утечек!**

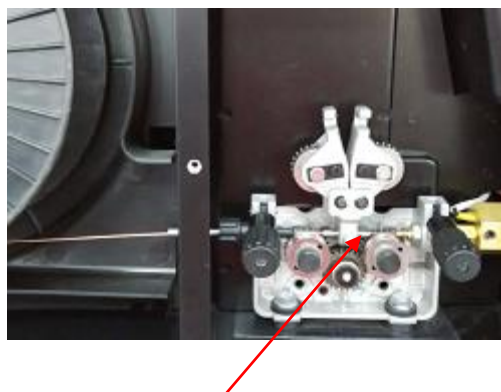
(9) Подсоедините контрольный кабель водяного охлаждения к евро розетке, расположенной на задней панели сварочного аппарата.

(10) Подключите кабель питания сварочного аппарата к выходному выключателю в электрическом щитке по месту.

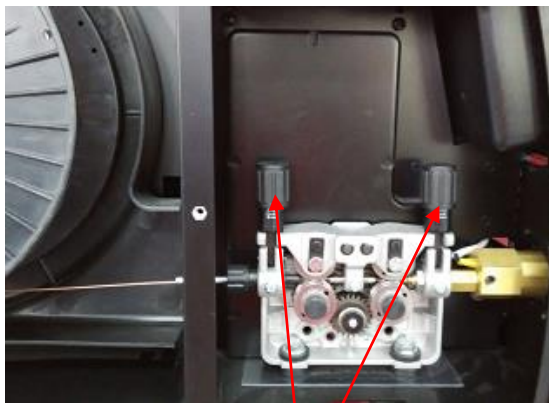




(11) Установите катушку на держатель (стопорная гайка катушки с левой резьбой). Протяните проволоку через направляющую трубку на приводной ролик.



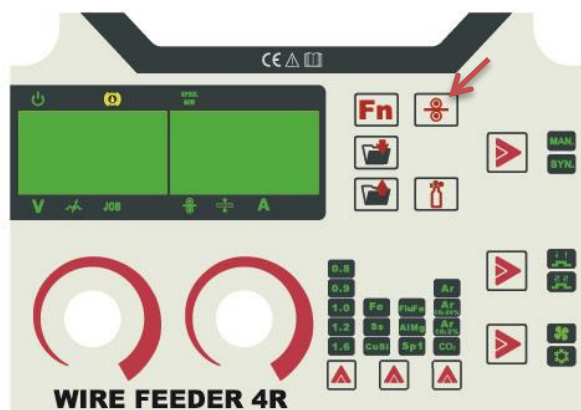
(12) Протяните проволоку через приводной ролик в выпускную направляющую трубку таким образом, чтобы проволока вышла на расстояние примерно 150 мм.



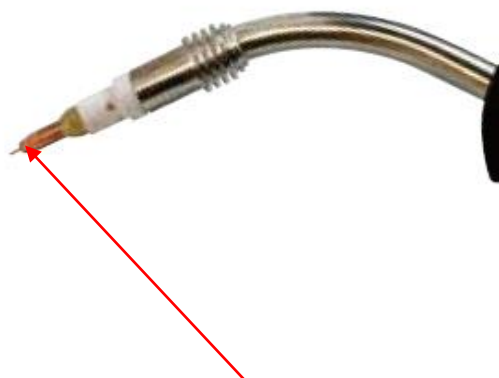
(13) Закройте кронштейн верхнего ролика и зафиксируйте прижимной рычаг, приложив среднее усилие.



(14) Снимите газовое сопло и контактный наконечник с горелки MIG.



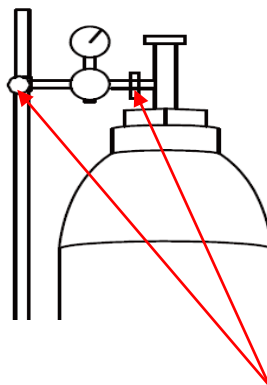
(15) Нажмите и удерживайте клавишу ручного провода, чтобы протолкнуть проволоку к ручке горелки.



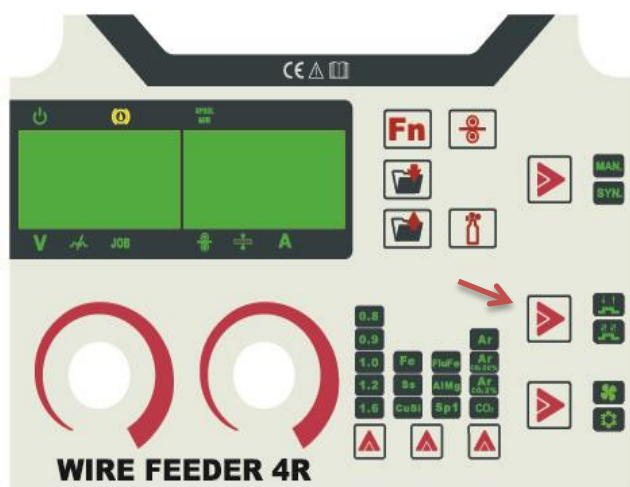
(16) Установите контактный наконечник корректного размера поверх проволоки и плотно затяните в держателе наконечника.



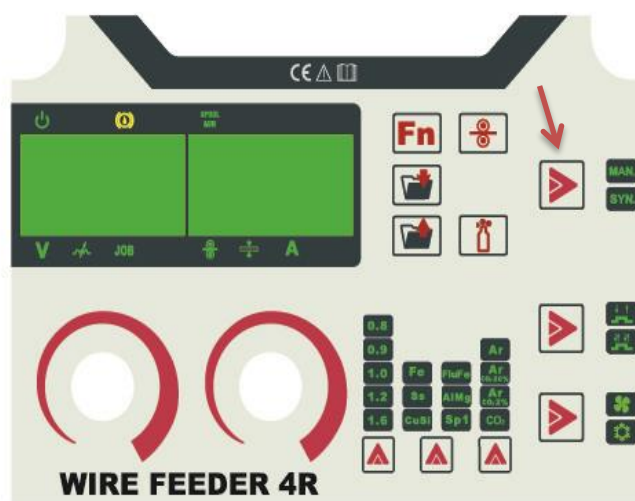
(17) Установите газовое сопло на горелку.



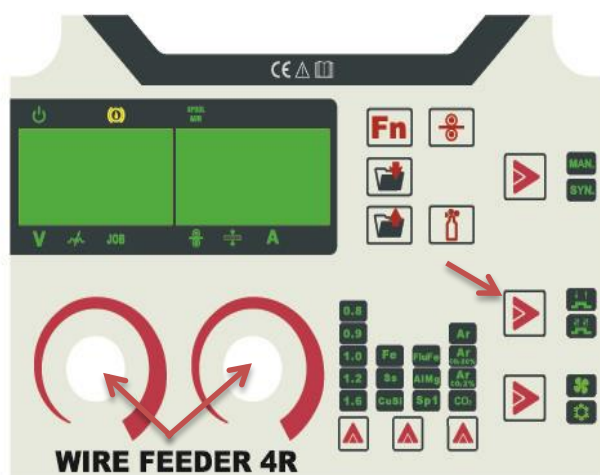
(18) Осторожно откройте регулятор на газовом баллоне и установите необходимый расход газа.



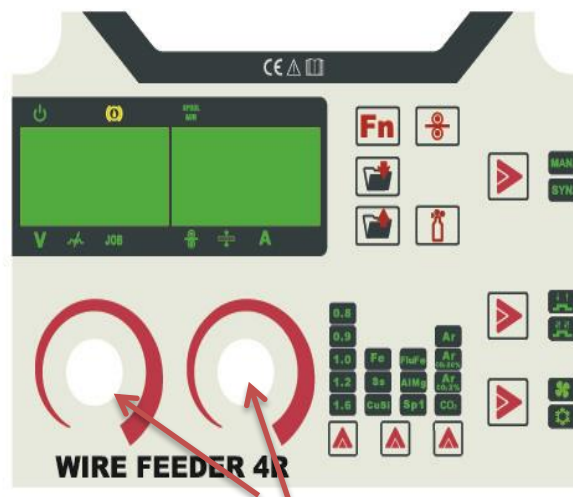
(19) Выберите режим переключения 2Т/ 4Т для горелки



(20) Выберите необходимый режим сварки MIG-MAG



(20) Поворотом ручки-регулятора выберите код программы; он отобразится на цифровом дисплее.



(21) Поворотом ручки-регулятора выберите требуемые параметры сварки.

4.3.2 Выбор протяжного ролика

Нельзя не отметить важность, которую играет непрерывная плавная протяжка проволоки во время сварки MIG. Говоря простыми словами, чем плавнее протяжка проволоки, тем выше качество сварки.

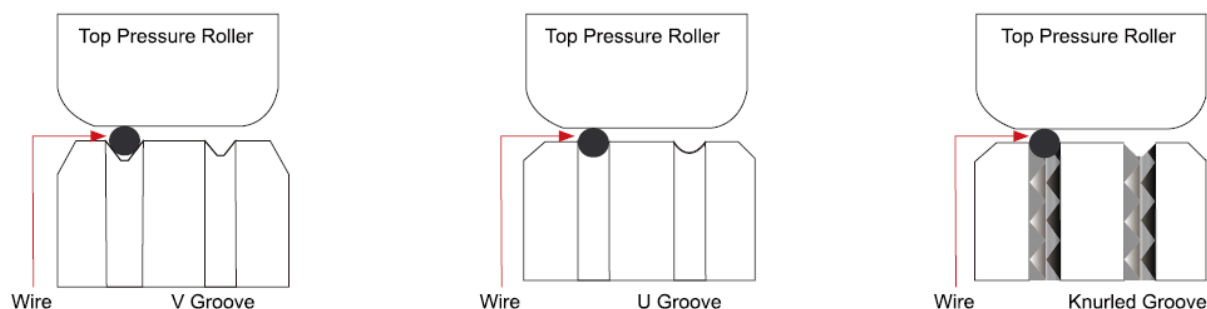
Протяжные ролики используются для механической подачи проволоки к сварочной горелке. Они применяются в зависимости от типа сварочной проволоки; для разных типов проволоки в них прорезаны различные виды канавок. Проволока удерживается в канавке верхним прижимным роликом приводного механизма, давление прикладывается натяжным рычажком, который по мере необходимости можно регулировать для увеличения или уменьшения силы прижатия. Тип проволоки определяет, какое давление может быть приложено и какой тип приводного ролика лучше всего подходит для обеспечения оптимальной подачи проволоки.

Сплошная проволока из твердых сплавов - как и для обычной стали, для нержавеющей стали необходимо использовать приводной ролик с клиновидной канавкой, в форме буквы V для обеспечения оптимального сцепления и привода. Для сплошных видов проволоки может быть предусмотрено большее натяжение от верхнего прижимного ролика, удерживающего проволоку в канавке, и для этого лучше подходит клиновидная канавка. Сплошные проволоки более устойчивы к давлению протяжки в силу своей большей прочности, они более жесткие и не так легко прогибаются под давлением.

Проволока из мягких сплавов – например, из алюминия, предполагает использование канавки с криволинейным скосом двух кромок, в форме буквы U. Алюминиевая проволока имеет гораздо меньшую прочность, может легко гнуться и, следовательно, ее труднее протянуть к горелке. Мягкая проволока легко изгибается в механизме подачи проволоки. Ролик с U-образной канавкой обеспечивает большую площадь сцепления, помогая протягивать проволоку более мягких сплавов. Проволока из более мягких сплавов также требуют меньшей силы нажатия на верхнем прижимном ролике для того, чтобы избежать деформации проволоки; избыточное усилие нажатия приводит к деформированию и к тому, что проволока цепляется неровными краями за контактный наконечник.

Проволока с флюсовым сердечником / проволока без защитного газа - эти виды проволоки изготавливают из тонкой оболочки металла, на которую наносят флюс и металлосодержащие присадки, а затем сворачивают для формирования готовой проволоки круглого сечения. Проволока не способна выдерживать большое нажатие верхнего прижимного ролика; если будет приложено слишком большое давление её можно легко раздавить и деформировать. Для этих целей был разработан приводной ролик с накаткой, в его канавке предусмотрены небольшие зубцы; зубцы захватывают проволоку и помогают протягивать ее без чрезмерного давления от верхнего прижимного ролика. Недостаток подающего ролика с накаткой заключается в том, что со временем он медленно, шаг за шагом, сдирает поверхностный слой сварочной проволоки, и мелкие кусочки в конечном итоге попадают в направляющий канал. Это приводит к забиванию направляющего канала и становясь причиной дополнительного трения, и как следствие, проблем с протяжкой сварочной проволоки. Для проволоки с флюсовой сердцевиной также можно использовать ролик с U-образной канавкой, без сдирания частиц проволоки с её поверхности. Однако

считается, что ролик с накаткой обеспечивает более качественную протяжку порошковой проволоки без какой-либо деформации её формы.



4.3.3 Рекомендации по установке проволоки и настройке механизма подачи

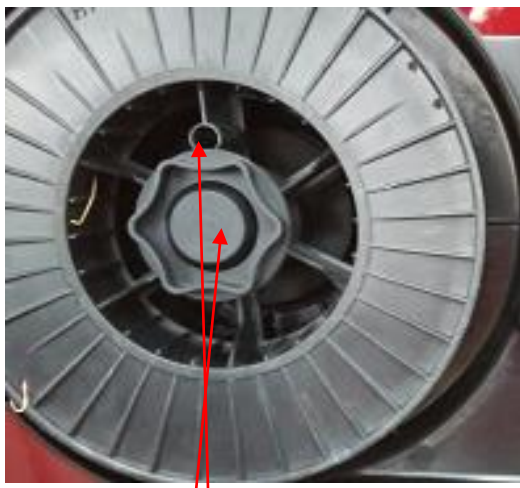
Еще раз нельзя не отметить важность, которую играет непрерывная плавная протяжка проволоки во время сварки MIG. Правильная установка катушки и проволоки в механизм подачи проволоки имеет решающее значение для достижения равномерной и стабильной протяжки. Большой процент неисправностей сварочных аппаратов MIG связан с неправильной установкой проволоки в механизм подачи. Приведенные ниже рекомендации помогут правильно настроить механизм подачи проволоки.



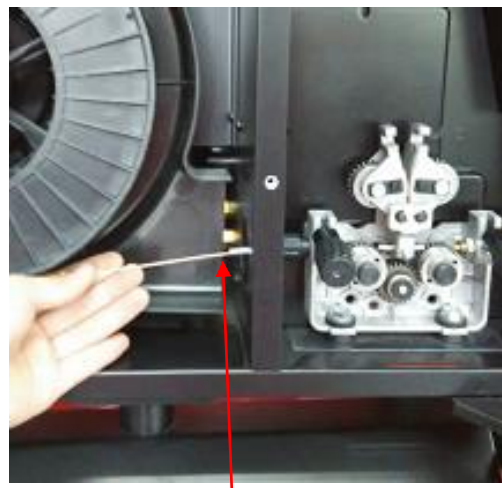
(1) Отверните прижимную гайку крепления катушки.



(2) Запомните положение регулятора пружины натяжения и направляющей шпильки.



(3) Установите катушку с проволокой на держатель, совместив отверстие катушки с установочным штифтом. Плотнo затяните прижимную гайку катушки.



(4) Откусите кончик проволоки; держите проволоку в руках, чтобы катушка не размotалась. Осторожно вставьте проволоку через входную направляющую трубку механизма подачи проволоки.



(5) Протяните проволоку через приводной ролик и в выходную направляющую трубку механизма подачи проволоки.



(6) Отпустите и заблокируйте верхний прижимной ролик, создав среднее прижимное усилие на ручке-регуляторе натяжения.

(7) Убедитесь в том, что проволока беспрепятственно проходит через центральное отверстие выходной направляющей трубки, не касаясь её боковых сторон. Ослабьте прижимной винт, а затем ослабьте стопорную гайку выпускной направляющей трубки, при необходимости отрегулируйте положение проволоки. Осторожно затяните прижимной винт и стопорную гайку, чтобы зафиксировать новое положение.



(8) Простой способ удостовериться в корректности натяжения проволоки: согните конец проволоки, удерживайте его на расстоянии около 100 мм от руки, при протяжке дайте проволоке упереться в руку, она должна свернуться, не останавливаясь и не проскальзывая на приводных роликах. При проскальзывании следует увеличить натяжение.



(9) Масса и скорость вращения катушки с проволокой создают момент инерции, способный привести к тому, что катушка будет продолжать вращение в то время, как проволока будет выходить за край катушки и запутается. В этом случае следует увеличить давление на натяжную пружину, расположенную внутри узла держателя катушки, при помощи регулировочного натяжителя.



4.3.4 Установка направляющего канала горелки MIG

- (1) Положите горелку на ровную поверхность и снимите комплектующие детали с её передней части.
- (2) Снимите стопорную гайку направляющего канала.
- (3) Осторожно удалите направляющий канал с кабельного узла горелки.

- (4) Корректно подберите новый направляющий канал и разверните его, стараясь избегать перегибов. Направляющий канал с перегибами потребует замены.
- (5) Медленно и аккуратно, короткими движениями, продвигайте направляющий канал по кабельному узлу к концу горелки и наружу. Избегайте перекручивания; направляющий канал с перегибами потребует замены.
- (6) Установите прижимную гайку, удерживающую направляющий канал, и затяните её наполовину.
- (7) Удерживая горелку, отрежьте направляющий канал на расстоянии примерно 3 мм от конца горелки.
- (8) Поместите держатель наконечника поверх направляющего канала и ввинтите его в горелку, плотно зажав.
- (9) Затяните прижимную гайку направляющего канала. Таким образом направляющий канал фиксируется внутри кабельного узла горелки, предотвращая его перемещение во время эксплуатации, и обеспечивая надежную протяжку проволоки.



- (1) Снимите комплектующие горелки с её передней части.



- (2) Снимите стопорную гайку, удерживающую направляющий канал



- (3) Снимите направляющий канал.



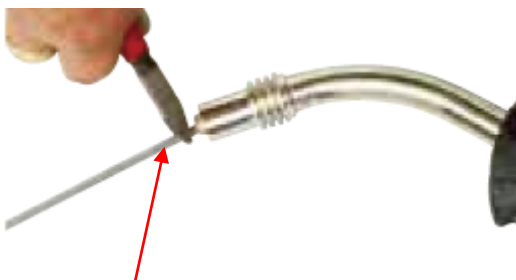
- (4) Осторожно размотайте новый направляющий канал



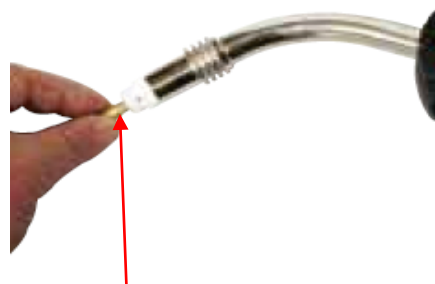
(5) Вставьте новый направляющий канал.



(6) Установите стопорную гайку направляющего канала и закрутите ее лишь наполовину.



(7) Отрежьте направляющий канал на расстоянии примерно 3 мм от конца горелки.



(8) В обратном порядке соберите комплектующие передней части горелки.



(9) До конца закрутите стопорную гайку и плотно затяните её.

4.3.5 Типы и информация о направляющих каналах сварки MIG

Направляющие каналы сварки MIG

Направляющий канал является одновременно и самым простым, и наиболее важным компонентом в горелке MIG. Его единственной функцией является направление сварочной проволоки от механизма подачи проволоки к контактному наконечнику.

Стальные направляющие

Большинство направляющих каналов для горелок MIG изготавливаются из спиральной стальной (фортепианной) проволоки, которая придает направляющему каналу одновременно и жесткость, и гибкость, обеспечивая плавное продевание сварочной проволоки по кабельной проводке в моменты изгибов и в ходе выполнения работ. Стальные

направляющие в основном используются для протяжки сплошной стальной проволоки. Другие виды проволоки, такие как алюминиевая, кремниевая бронза и т.д., работают лучше с тефлоновыми или полиамидными направляющими. Внутренний диаметр направляющего канала важен и зависит от диаметра используемой проволоки, он способствует плавной протяжке проволоки, предотвращению перекручивания проволоки и образованию засорений на приводных роликах. Кроме того, слишком сильное изгибание кабеля во время сварки увеличивает трение между направляющей и сварочной проволокой, что затрудняет проталкивание проволоки через направляющую, что приводит к плохой подаче проволоки, преждевременному износу направляющей и застреванию птиц. Кроме того, избыточное изгибание кабеля во время сварки увеличивает трение направляющей о сварочную проволоку, затрудняя протяжку проволоки по направляющей, приводя к её преждевременному износу и к засорению металлическими продуктами трения. Пыль, грязь и частицы металла со временем могут скапливаться внутри направляющего канала и вызывать еще большее трение и засорение, рекомендуется периодически продувать направляющую при помощи сжатого воздуха. Сварочная проволока малого диаметра, от 0,6 мм до 1,0 мм, имеет относительно малую прочность на изгиб и, в сочетании с направляющим каналом большого диаметра, может привести к «блужданию» или смещению проволоки внутри направляющей. Это, в свою очередь, приводит к плохой протяжке проволоки и преждевременному выходу из строя направляющего канала в связи с чрезмерным износом. Напротив, сварочная проволока большего диаметра, от 1,2 мм до 2,4 мм, имеет гораздо более высокую прочность на изгиб, но важно, чтобы в направляющем канале оставался достаточный зазор на внутреннем диаметре. Большинство производителей выпускают направляющие каналы, размер которых соответствует диаметру проволоки и длине кабельной проводки сварочной горелки, и в большинстве случаев предусмотрена соответствующая цветовая кодировка.

Стальные направляющие	
Синяя-0.6мм-0.8мм	
Красная-0.9мм - 1.2мм	
Желтая- 1.6мм	
Зеленая- 2.0мм - 2.4мм	

Тефлоновые и полиамидные направляющие

Тефлоновые направляющие хорошо подходят для протяжки мягкой проволоки, такой как алюминиевая, с низкой прочностью. Внутренняя поверхность этих направляющих гладкая и обеспечивает стабильную протяжку, особенно для сварочной проволоки малого диаметра. Тефлоновые направляющие могут применяться в условиях с более высокими рабочими температурами, там, где используются горелки с водяным охлаждением и латунные направляющие. Тефлон обладает хорошими характеристиками стойкости к истиранию и может использоваться с различными типами проволоки, такими как кремниевая бронза, нержавеющая сталь, а также алюминий. Перед протяжкой в тефлоновый направляющий

канал, необходимо произвести тщательный осмотр конца сварочной проволоки. Острые кромки и заусенцы могут поцарапать внутреннюю поверхность направляющего канала и привести к засорению и быстрому износу. Полиамидные направляющие каналы изготавливаются из нейлона с добавлением углерода и идеально подходят для более мягких сварочных проволок из алюминия, медных сплавов, а также для двухпозиционных горелок. Эти направляющие как правило оснащаются плавающей цангой, позволяющей вставлять вкладыш до упора к подающим роликам. Тефлоновые направляющие

Синяя-0.6мм-0.8мм



Красная- 0.9мм - 1.2мм



Желтая - 1.6мм



Полиамидные направляющие

Черная-1.0мм-1.6мм



Медно-латунные наконечники

Для выполнения работ при высоких температурах установка латунного или медного наконечника повысит рабочую температуру направляющего канала, а также улучшит электропроводность при переносе сварочного тока на проволоку.

Латунная направляющая



4.3.6 Настройка горелки и механизма подачи для алюминиевой проволоки

- (1) Положите горелку на ровную поверхность и снимите комплектующие детали с её передней части.
- (2) Снимите стопорную гайку направляющего канала.
- (3) Осторожно удалите направляющий канал с кабельного узла горелки.
- (4) Подготовьте направляющий канал и размотайте его, стараясь избегать перегибов.
- (5) Медленно и аккуратно, короткими движениями, продвигайте направляющий канал по кабельному узлу к концу горелки и наружу. Избегайте перекручивания; направляющий канал с перегибами потребует замены.
- (6) Установите стопорную гайку направляющего канала вместе с уплотнительным кольцом. Плотнo вставьте канал в кабель горелки и туго затяните стопорную гайку.
- (7) Отрежьте выступающий конец направляющего канала таким образом, чтобы он был

на расстоянии 3 мм от горелки.

(8) Поместите держатель наконечника поверх направляющего канала и ввинтите его в горелку, плотно зажав.

(9) Подсоедините горелку к аппарату, затяните евразъем горелки на евразъеме аппарата.

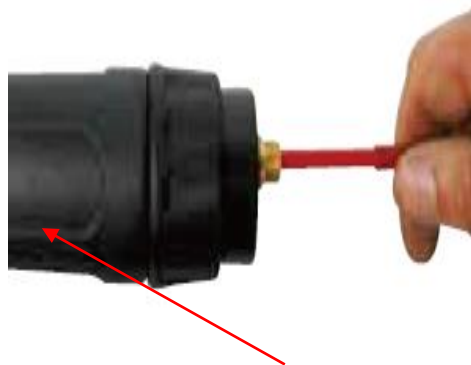
(10) Установите приводной ролик с криволинейным скосом двух кромок в форме буквы U подходящего размера, соответствующего диаметру используемой проволоки.

(11) Поместите катушку с алюминиевой проволокой на держатель катушки. Пропустите проволоку через входную направляющую трубку на приводной ролик.

(12) Нажмите и удерживайте кнопку ручного управления проволокой, чтобы протянуть проволоку по кабельной проводке горелки к самой горелке.

(13) Установите алюминиевый контактный наконечник нужного размера, соответствующий диаметру используемой проволоки.

(14) Установите оставшиеся детали для сбора горелки и подготовки её к сварке.



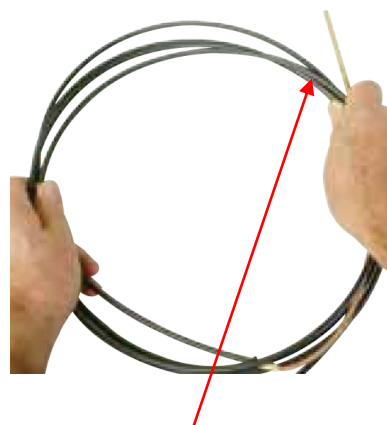
(1) Снимите комплектующие детали с передней части горелки MIG



(2) Снимите стопорную гайку направляющего канала



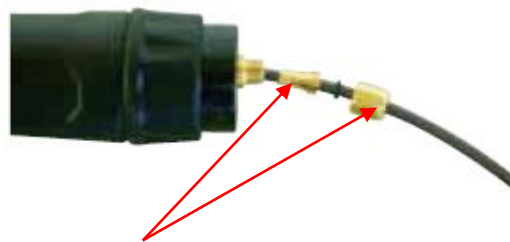
(3) Осторожно удалите направляющий канал с кабельного узла горелки



(4) Осторожно размотайте новую направляющую



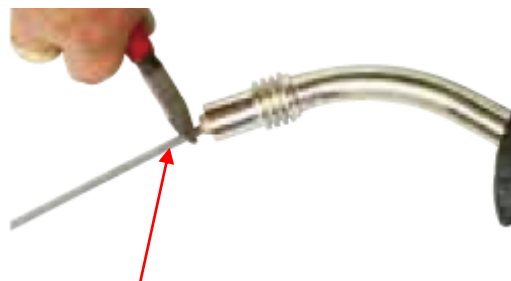
(5) Медленно и аккуратно, короткими движениями, продвигайте направляющий канал по кабельному узлу к концу горелки и наружу. Избегайте перекручивания.



(6) Установите стопорную гайку направляющего канала вместе с уплотнительным кольцом.



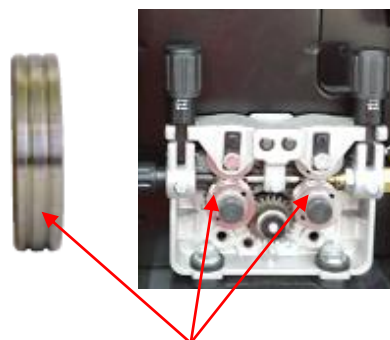
(6) Плотнo наденьте направляющий канал на штуцер горелки и затяните стопорную гайку.



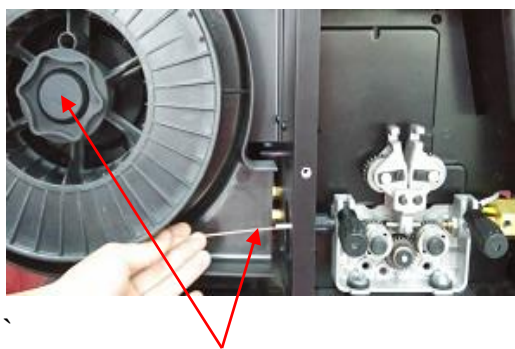
(7) Отрежьте выступающий конец направляющего канала таким образом, чтобы он был на расстоянии 3 мм от горелки.



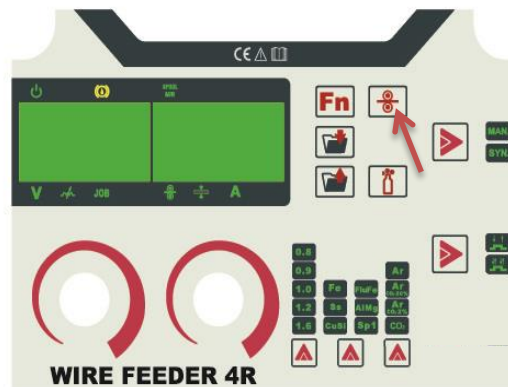
(8) В обратном порядке соберите комплектующие передней части горелки



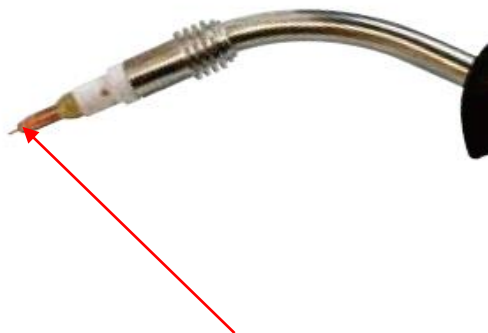
(10) Установите приводной ролик с криволинейным скосом двух кромок в форме буквы U подходящего размера, соответствующего диаметру используемой проволоки.



(11) Поместите катушку с алюминиевой проволокой на держатель катушки. Пропустите проволоку через входную направляющую трубку на приводной ролик.



(12) Нажмите и удерживайте кнопку ручного управления проволокой, чтобы протянуть проволоку по кабельной проводке горелки к самой горелке.



(13) Установите алюминиевый контактный наконечник нужного размера, соответствующий диаметру используемой проволоки.



(14) Установите оставшиеся детали для сбора горелки и подготовки её к сварке.

4.3.7 Подготовка и настройка механизированной горелки

(1) Вставьте штекер кабеля массы в отрицательный разъем на передней панели аппарата и затяните его.

(2) Подключите механизированную горелку к разъему для подключения горелки MIG на передней панели механизма подачи проволоки и затяните его.

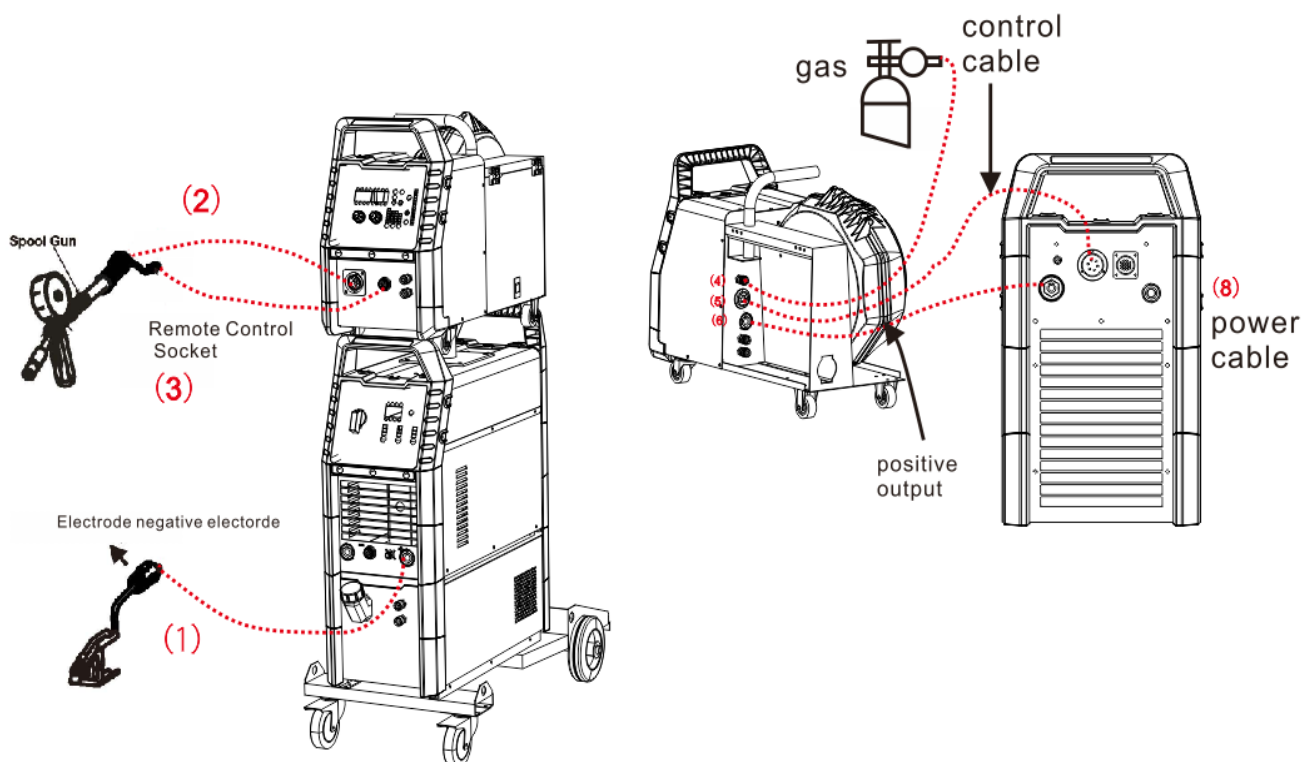
ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: При подключении горелки обязательно затяните соединение. Ненадежное соединение может привести к искрообразованию в разъеме, повреждению разъема аппарата и горелки.

(3) Подключите кабель управления механизированной горелки к многоконтактному разъему, расположенному на передней панели механизма подачи проволоки.

(4) Подсоедините газовый шланг к разъему подачи газа на задней панели механизма

подачи проволоки.

- (5) Подсоедините кабель управления механизма подачи проволоки к разъему на задней панели сварочного аппарата.
- (6) Подсоедините кабель механизма подачи проволоки к положительному выводу сварочного аппарата.
- (7) Подсоедините редуктор к газовому баллону, и газовый шланг к редуктору.
- (8) Подключите кабель питания сварочного аппарата к выходному выключателю в



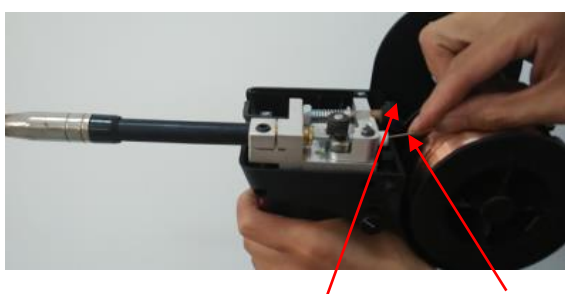
электрическом щитке по месту.





(10) Откройте крышку катушки, нажатием кнопки и поднятием вверх

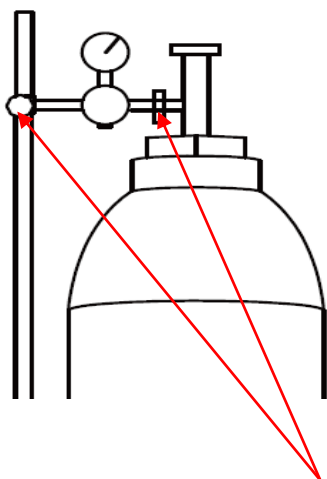
(11) Поместите катушку проволоки на держатель катушки.



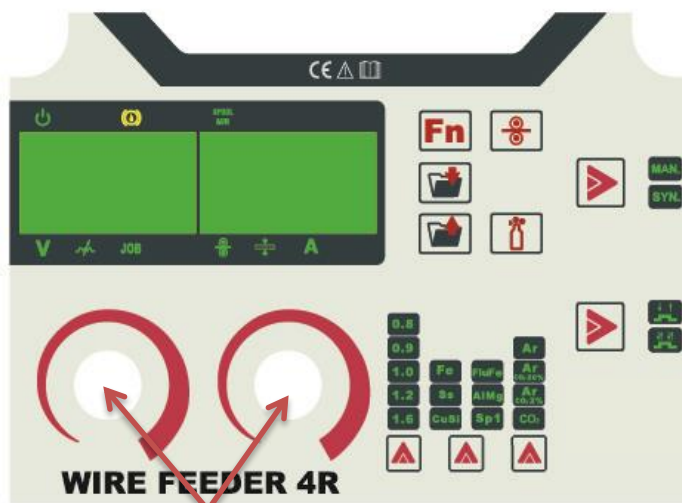
(12) Пропустите проволоку через приводной ролик во входную направляющую трубку. Откиньте назад и закрепите поворотный рычажок натяжения проволоки.



(13) Нажмите на курок для протяжки проволоки, пока она не выйдет за границы держателя контактного наконечника.



(15) Осторожно откройте клапан газового баллона и установите требуемый расход газа.



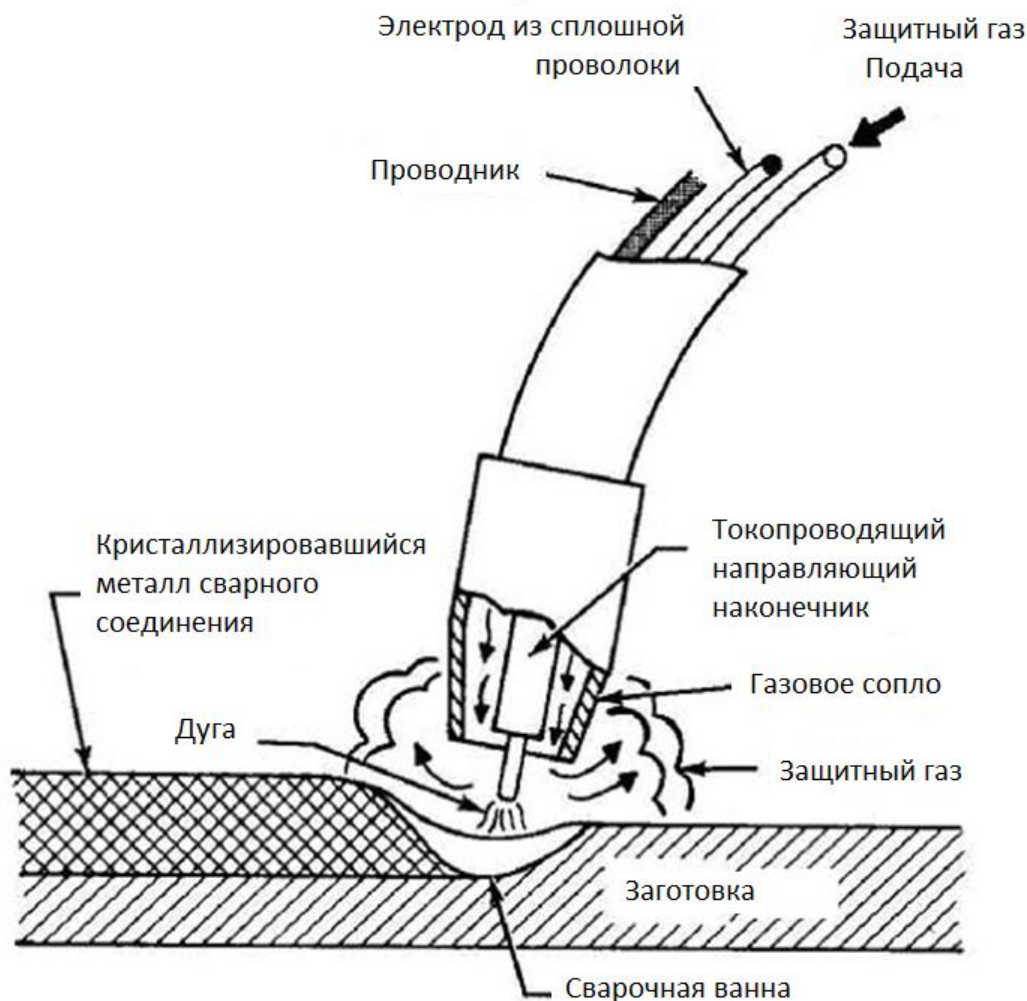
(16) Задайте параметры сварки с помощью рычагов регулировки.

4.3.8 Сварка MIG

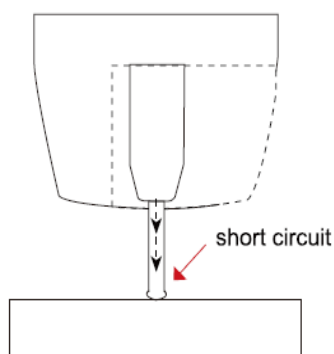
Определение сварки MIG

MIG сварка (сварка металлическим электродом в среде инертного газа), также известная как GMAW (дуговая сварка металлическим электродом в среде защитного газа) или MAG (сварка металлическим электродом в среде активных газов), представляет собой полуавтоматический, либо полностью автоматический процесс дуговой сварки, при котором через сварочную горелку производится непрерывная подача плавящегося электрода (сварочной проволоки) и защитного газа. В сварке MIG чаще всего применяются сварочные аппараты постоянного тока со стабилизацией выходного напряжения. В сварке MIG существует четыре основных метода переноса металла: перенос металла коротким замыканием (погружением электрода), крупнокапельный перенос металла, перенос распылением и импульсное распыление, каждый из которых имеет определенные характеристики, соответствующие преимущества и недостатки. Основным оборудованием, необходимым для выполнения сварки MIG, является сварочная горелка, механизм подачи проволоки, сварочный аппарат, сварочная проволока и подвод защитного газа. Перенос металла коротким замыканием является наиболее распространенной техникой, при которой сварочная проволока непрерывно подается через сварочную горелку на контактный наконечник и выходит из него для формирования контакта с заготовкой. Касание с заготовкой вызывает короткое замыкание, проволока нагревается и начинает образовывать расплавленный валик, валик отрывается от конца проволоки и образует каплю, которая переносится в сварочную ванну. Этот процесс повторяется около 100 раз в секунду и воспринимается человеческим глазом в виде непрерывной дуги.

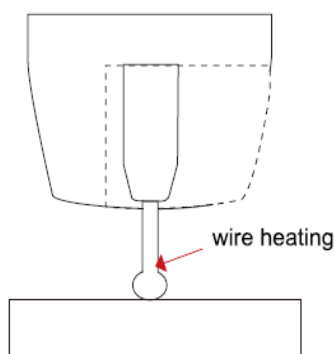
Основы сварки



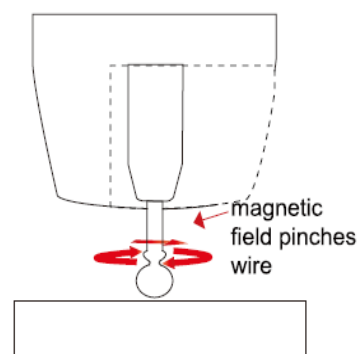
Перенос металла коротким замыканием является наиболее распространенной техникой, при которой сварочная проволока непрерывно подается через сварочную горелку на контактный наконечник и выходит из него для формирования контакта с заготовкой. Касание с заготовкой вызывает короткое замыкание, проволока нагревается и начинает образовывать расплавленный валик, валик отрывается от конца проволоки и образует каплю, которая переносится в сварочную ванну. Этот процесс повторяется около 100 раз в секунду и воспринимается человеческим глазом в виде непрерывной дуги.



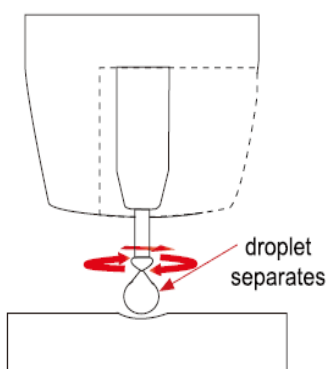
Проволока приближается к заготовке и касается изделия, создавая короткое замыкание между проволокой и основным металлом, поскольку между сварочной проволокой и основным металлом нет зазора дуга не формируется, и по проволоке



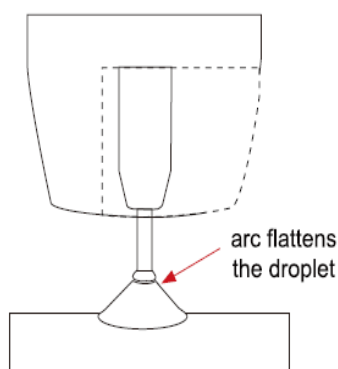
Проволока не может выдержать всю силу тока, сопротивление возрастает, проволока становится горячей и мягкой, начинает плавиться.



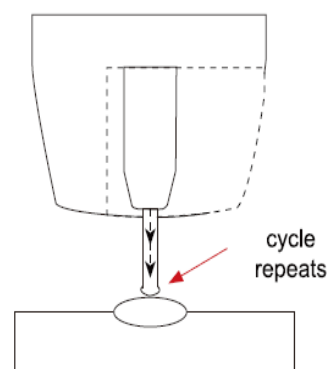
Поток тока создает магнитное поле, которое начинает переносить плавящуюся проволоку, формируя каплю.



Формирующаяся капля отделяется и падает в сварочную ванну.



При отделении капли создается дуга, а тепловая энергия и давление дуги вдавливают каплю в сварочную ванну. Тепловая энергия дуги плавит конец проволоки в момент её приближения к основному металлу.



Сварочная проволока на скорости подачи снова приближается к заготовке, преодолевая тепловую энергию, до момента образования короткого замыкания, после чего, цикл повторяется.

Основы сварки MIG

Хорошее качество сварки и отличный профиль сварного шва зависят от угла наклона горелки, направления и скорости перемещения горелки, вылета сварочной проволоки,

толщины основного металла, скорости подачи проволоки и напряжения дуги. Ниже приведены некоторые основные рекомендации, которые помогут в подготовке к работе.

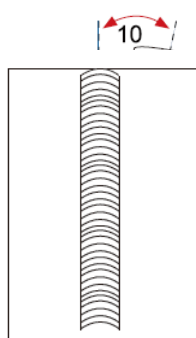
Положение горелки - направление движения, рабочий угол: Под терминами «положение горелки» или «техника» как правило имеют ввиду то, как сварочная проволока направлена по отношению к основному металлу, т.е. выбранный угол и направление движения. Скорость перемещения горелки и рабочий угол определяют характеристику профиля сварного шва и степень провара.

Техника проталкивания сварочной проволоки - проволока располагается у передней кромки сварочной ванны и проталкивается к нерасплавленной рабочей поверхности. Данный метод обеспечивает наилучший обзор сварного соединения и позволяет наилучшим образом направить проволоку к сварному соединению. Техника проталкивания сварочной проволоки позволяет отвести тепловую энергию от сварочной ванны, обеспечивая более высокую скорость перемещения горелки, способствуя формированию более плоского профиля сварного шва, с легким проплавлением, что актуально при сварке тонколистовых металлов. Сварные соединения - более широкие и плоские, что позволяет сократить время очистки шлака / зачистки шлифовкой.

Техника сварки перпендикуляром - проволока подается непосредственно в сварной шов перпендикулярно заготовке. Данный метод используется в основном в сценариях с автоматизированной сваркой, либо в тех случаях, когда этого требуют условия. Профиль сварного шва, как правило, выше, и достигается более глубокое проплавление.

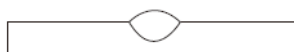
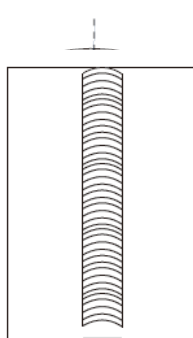
Техника отведения - горелка и проволока отводятся в направлении от валика сварного шва. Дуга и тепловая энергия сконцентрированы в сварочной ванне, основной металл принимает больше тепловой энергии, в результате плавление более глубокое, большая степень проплавления, а профиль сварного шва выше с большим наплавлением металла.

(A) Push Technique



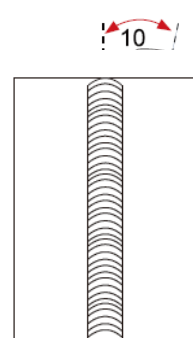
плоский ровный
профиль сварного шва
легкое проплавление

(B) Gun Perpendicular



более узкий профиль
сварного шва с
равномерным

(C) Drag Technique

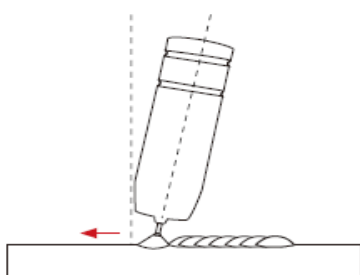


узкий более высокий
профиль сварного шва
большее проплавление

Угол перемещения - представляет собой угол перемещения справа-налево относительно

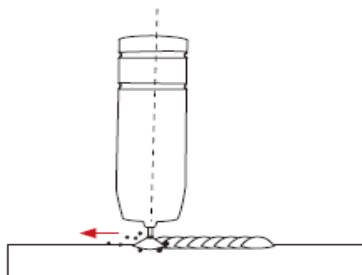
направления сварки. Угол в 5° - 15° является идеальным и обеспечивает хороший уровень контроля над сварочной ванной. Угол свыше 20° , приводит к неустойчивому состоянию дуги с некачественным переносом металла, меньшей степени проплавлению, высокому уровню разбрызгивания, плохой защите газом и плохому качеству сварного соединения.

Угол 5° - 15°



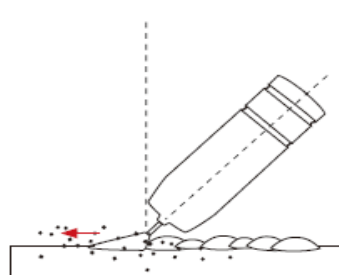
хороший уровень контроля сварочной ванны, ровный плоский сварной шов.

Малый угол



меньший уровень контроля над сварочной ванной, больше брызг.

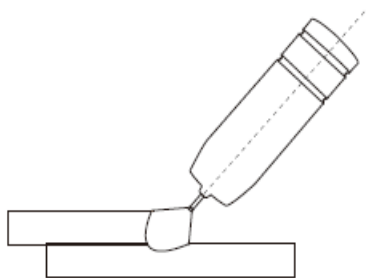
Угол свыше 20°



плохой уровень контроля, нестабильная дуга, меньшее проплавление, много брызг.

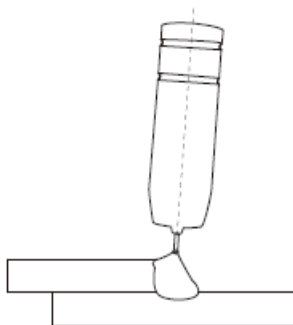
Угол горелки относительно заготовки - представляет собой угол положения горелки по отношению к заготовке. Правильный угол горелки относительно заготовки обеспечивает хорошую форму валика, предотвращает образование подрезов, неравномерного проплавления, плохой защиты газом и плохого качества сварного шва.

Правильный угол



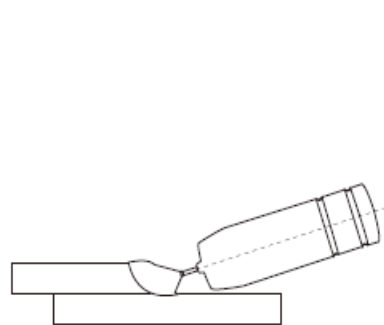
хороший уровень контроля сварочной ванны, ровный плоский сварной шов.

Недостаточный угол



меньший уровень контроля над сварочной ванной, больше брызг.

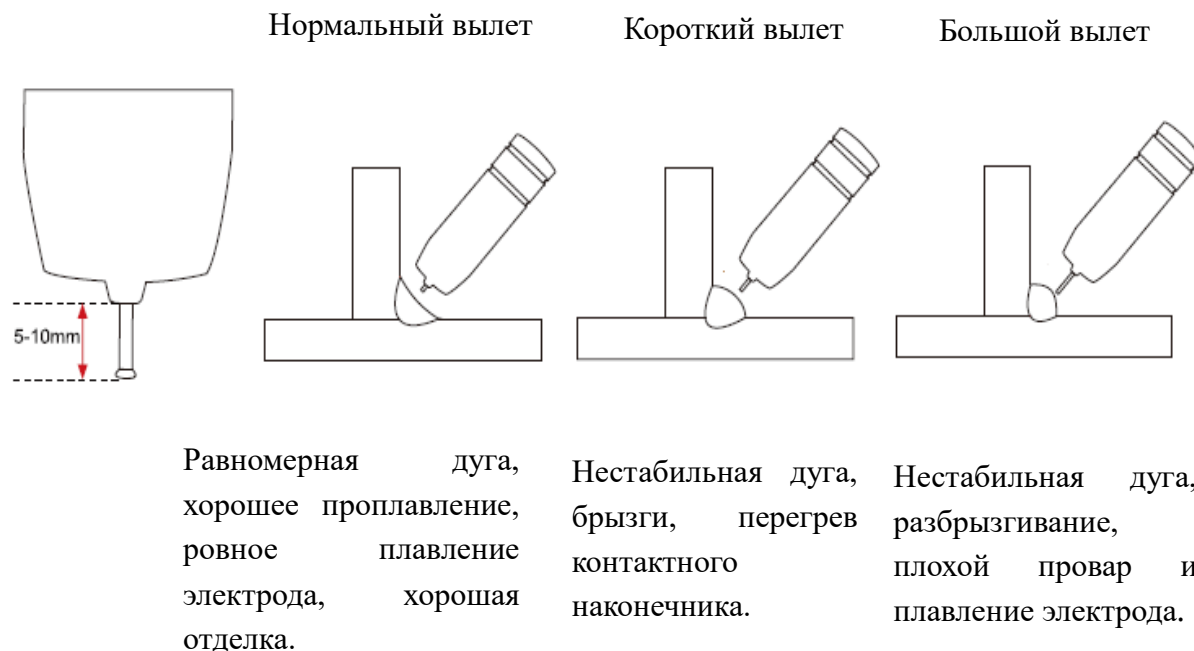
Большой угол



плохой уровень контроля, нестабильная дуга, меньшее проплавление, много брызг.

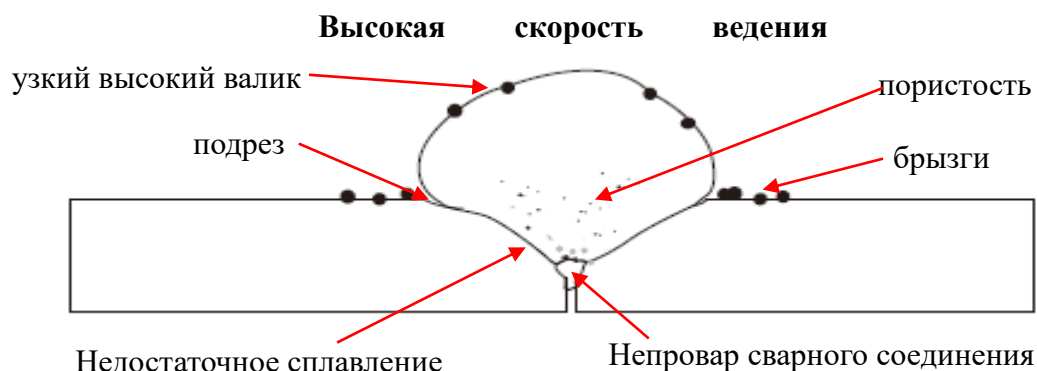
Вылет электрода - представляет собой отрезок нерасплавленной сварочной проволоки, выступающий из контактного наконечника. Постоянный вылет в 5-10 мм обеспечит стабильную дугу и равномерный ток, обеспечивающий хорошее проплавление и равномерное плавление сварочной проволоки. Короткий вылет приведет к нестабильности сварочной ванны, образованию брызг и перегреву контактного наконечника. Большой

вылет приведет к нестабильной дуге, недостаточному проплавлению, непровару и увеличению количества брызг.

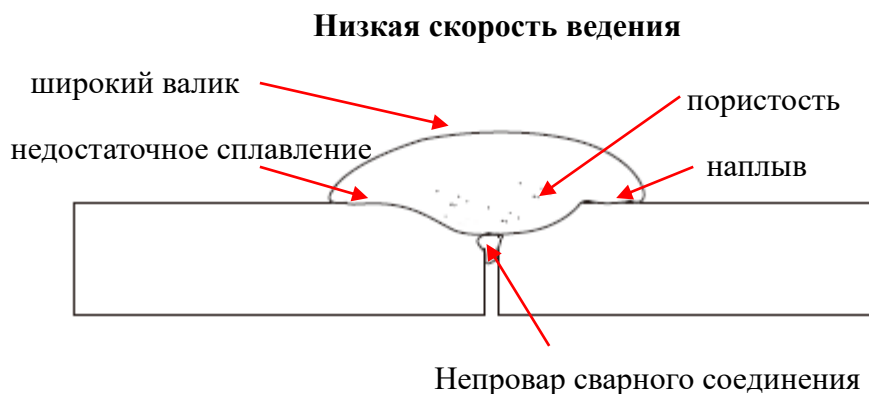


Скорость ведения горелки – это скорость её перемещения вдоль сварного шва и как правило измеряется в мм в минуту. Скорость ведения может варьироваться в зависимости от условий сварки и навыков сварщика, и ограничена навыками сварщика в контроле сварочной ванны. Техника проталкивания сварочной проволоки позволяет двигаться с более высокой скоростью, чем техника перетаскивания. Расход газа должен также соответствовать скорости ведения горелки, увеличиваясь при большей скорости и уменьшаясь при меньшей. Выбор скорости ведения горелки должен производиться в соответствии с силой тока, скорость ведения горелки должна уменьшаться по мере увеличения толщины металла и силы тока.

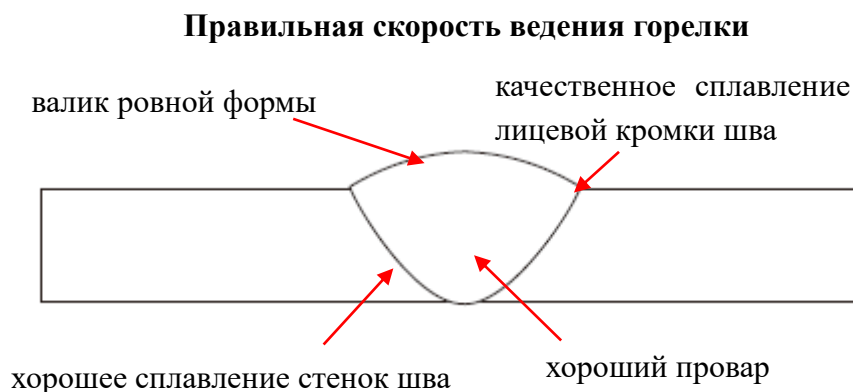
Высокая скорость ведения горелки - При слишком высокой скорости ведения происходит недостаточное тепловложение на миллиметр расстояния, что приводит к меньшему проплавлению и ухудшению сплавлению сварного шва, валик сварного шва затвердевает очень быстро, улавливая газы внутри металла сварного соединения и вызывая пористость. Также при высокой скорости ведения горелки может произойти подрез основного металла и незаполнение основного металла, когда расплавленный металл не затекает в сварочный кратер, образуемый от тепловой энергии дуги.



Низкая скорость ведения горелки - приводит к образованию широкого сварного шва с недостаточным проплавлением и недостаточным сплавлением металлов. Энергия дуги остается на поверхности сварочной ванны, не проникая в основной металл. Это приводит к образованию более широкого валика сварного шва с большим, чем требуется, количеством наплавленного металла на миллиметр, что приводит к низкому качеству сварного соединения.



Правильная скорость ведения горелки - позволяет удерживать дугу на передней кромке сварочной ванны, давая возможность основному металлу сплавиться в достаточной мере для хорошего проплавления, а также для разжижения сварочной ванны, гарантируя хорошее качество наплавленного металла.



Типы и размеры проволоки. Необходимо выбирать правильный тип проволоки для свариваемого основного металла. Для нержавеющей стали необходимо применять проволоку из нержавеющей стали, для алюминия - алюминиевую проволоку, для сплавов стали - стальную проволоку.

Для сварки тонколистового металла необходимо использовать проволоку меньшего диаметра. Для более толстых металлов необходимо применять проволоку большего диаметра и сварочный аппарат большей мощности. Проверьте ваш аппарат на соответствие рекомендуемым сварочным параметрам. См. представленную ниже «Таблицу диаметров сварочной проволоки».

ТАБЛИЦА ДИАМЕТРОВ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ					
ТОЛЩИНА МАТЕРИАЛА	РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДИАМЕТРЫ ПРОВОЛОКИ				
	0.8	0.9	1.0	1.2	1.6
0.8мм					
0.9мм					
1.0мм					
1.2мм					
1.6мм					
2.0мм					
2.5мм					
3.0мм					
4.0мм					
5.0мм					
6.0мм					
8.0мм					
10мм					
14мм					
18мм					
22мм					
Для материала толщиной 5,0 мм и более может потребоваться несколько проходов, либо разделка шва со скошенной кромкой, в зависимости от допустимых параметров силы тока вашего сварочного аппарата.					

Выбор защитного газа. Газ в процессе MIG сварки применяется для защиты проволоки, дуги и расплавленного металла сварного шва от взаимодействия с атмосферными газами. Большинство металлов при нагреве до расплавленного состояния вступают в реакцию с воздухом в атмосфере, без защитных газов в полученном сварном шве могут образовываться такие дефекты, как пористость, непровар и шлаковые включения. Кроме этого, часть газа ионизируется (становится электрически заряженной) и способствует плавному течению тока.

Также для защиты зоны сварного соединения от атмосферных влияний очень важна корректная настройка параметров расхода газа. Низкий расход приведет к недостаточному покрытию газом, к дефектам сварки и нестабильности дуги. Большой расход может привести к всасыванию воздуха в газовую колонну и к загрязнению зоны сварного соединения.

Правильный выбор защитного газа. CO₂ хорошо подходит для сплавов стали и обеспечивает качественные характеристики провара; профиль сварного шва более узкий и

немного более выпуклый, чем профиль сварного шва, полученный в случае применения смеси газов Аргона-CO₂. Смесь защитных газов Аргон + Co₂ обеспечивает более качественную свариваемость тонких металлов и имеет более широкий диапазон допусков настройки на сварочном аппарате. Аргон + Co₂ (80%) + CO₂ (20%) – универсальная смесь, подходящая для б

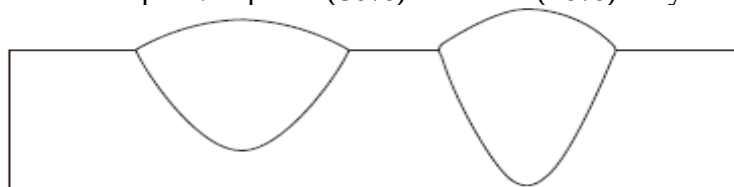
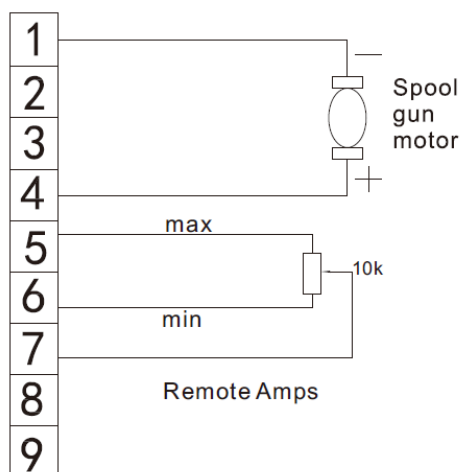
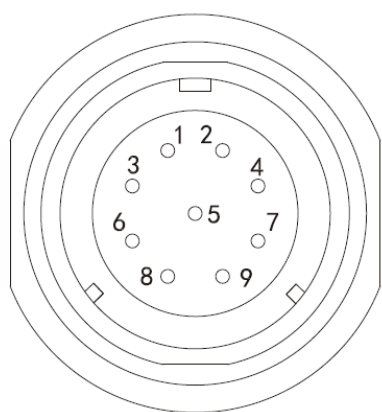


Схема провара на примере сплава стали

4.3.9 Кнопки управления горелки MIG /механизированной горелки

Механизированная горелка



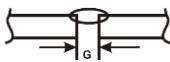
Контактный разъем пульта управления

4.4 Стандартные программы сварки

ИНДИКАЦИЯ	ФУНКЦИЯ
PrG	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПРОДУВКА ГАЗА
PoG	ПОСЛЕСВАРОЧНАЯ ПРОДУВКА ГАЗА
SFt	ВРЕМЯ МЕДЛЕННОЙ ПОДАЧИ
bub	ВРЕМЯ ОТЖИГА СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ
SPt	ВРЕМЯ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ
Dsl	ВРЕМЯ ПЛАВНОГО ГАШЕНИЯ ДУГИ
SPG	МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ГОРЕЛКА

4.5 Параметры сварки

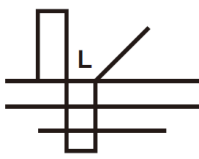
Технологический справочник по стыковой сварке сплошной сварочной проволокой из низкоуглеродистой стали с защитным газом CO₂

Стыковое соединение 	Толщина металла (мм)	Корневой зазор G (мм)	Диаметр проволоки (мм)	Ток сварки (А)	Напр. сварки (В)	Скорость сварки (см/мин.)	Расход газа (л/мин)
	0.8	0	0.8	60-70	16-16.5	50-60	10
	1.0	0	0.8	75-85	17-17.5	50-60	10-15
	1.2	0	0.8	80-90	17-18	50-60	10-15
	2.0	0-0.5	1.0/1.2	110-120	19-19.5	45-50	10-15
	3.2	0-1.5	1.2	130-150	20-23	30-40	10-20
	4.5	0-1.5	1.2	150-180	21-23	30-35	10-20
	6	0	1.2	270-300	27-30	60-70	10-20
	6	1.2-1.5	1.2	230-260	24-26	40-50	15-20
	8	0-1.2	1.2	300-350	30-35	30-40	15-20
	8	0-0.8	1.6	380-420	37-38	40-50	15-20
	12	0-1.2	1.6	420-480	38-41	50-60	15-20

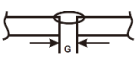
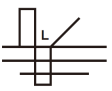
Process reference for CO₂ corner welding of low carbon steel solid welding wire

Угловое	Толщина металла (мм)	Диаметр проволоки (мм)	Ток сварки (А)	Напряжение сварки (В)	Скорость сварки (см/мин.)	Расход газа (л/мин)
	1.0	0.8	70-80	17-18	50-60	10-15
	1.2	1.0	85-90	18-19	50-60	10-15
	1.6	1.0/1.2	100-110	18-19.5	50-60	10-15
	1.6	1.2	120-130	19-20	40-50	10-20
	2.0	1.0/1.2	115-125	19.5-20	50-60	10-15

OPERATION

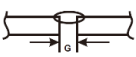
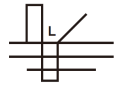
соединение 	3.2	1.0/1.2	150-170	21-22	45-50	15-20
	3.2	1.2	200-250	24-26	45-60	10-20
	4.5	1.0/1.2	180-200	23-24	40-45	15-20
	4.5	1.2	200-250	24-26	40-50	15-20
	6	1.2	220-250	25-27	35-45	15-20
	6	1.2	270-300	28-31	60-70	15-20
	8	1.2	270-300	28-31	60-70	15-20
	8	1.2	260-300	26-32	25-35	15-20
	8	1.6	300-330	25-26	30-35	15-20
	12	1.2	260-300	26-32	25-35	15-20
	12	1.6	300-330	25-26	30-35	15-20
	16	1.6	340-350	27-28	35-40	15-20
	19	1.6	360-370	27-28	30-35	15-20

Low carbon steel, stainless steel pulse MAG welding process reference

Сварочн. положен.	Толщина металла (мм)	Диаметр проволоки и (мм)	Ток сварки (А)	Напряжен ие сварки (В)	Скорость сварки (см/мин.)	Зазор между соплом и заготовкой (мм)	Расход газа (л/мин)
Стыков. соедин. 	1.6	1.0	80-100	19-21	40-50	12-15	10-15
	2.0	1.0	90-100	19-21	40-50	13-16	13-15
	3.2	1.2	150-170	22-25	40-50	14-17	15-17
	4.5	1.2	150-180	24-26	30-40	14-17	15-17
	6.0	1.2	270-300	28-31	60-70	17-22	18-22
	8.0	1.6	300-350	39-34	35-45	20-24	18-22
	10.0	1.6	330-380	30-36	35-45	20-24	18-22
Угловое соедин. 	1.6	1.0	90-130	21-25	40-50	13-16	10-15
	2.0	1.0	100-150	22-26	35-45	13-16	13-15
	3.2	1.2	160-200	23-26	40-50	13-17	13-15
	4.5	1.2	200-240	24-28	45-55	15-20	15-17
	6.0	1.2	270-300	28-31	60-70	18-22	18-22
	8.0	1.6	280-320	27-31	45-60	18-22	18-22
	10.0	1.6	330-380	30-36	40-55	20-24	18-22

Технология сварки алюминиевого сплава импульсной сваркой MIG

Сварочн. положен.	Толщина металла (мм)	Диаметр проволоки (мм)	Ток сварки (А)	Напряжение сварки (В)	Скорость сварки (см/мин.)	Зазор между соплом и заготовкой (мм)	Расход газа (л/мин)
	1.5	1.0	60-80	16-18	60-80	12-15	15-20
	2.0	1.0	70-80	17-18	40-50	15	15-20
	3.0	1.2	80-100	17-20	40-50	14-17	15-20

Стыков. соедин. 	4.0	1.2	90-120	18-21	40-50	14-17	15-20
	6.0	1.2	150-180	20-23	40-50	17-22	18-22
	4.0	1.2	160-210	22-25	60-90	15-20	19-20
	4.0	1.6	170-200	20-21	60-90	15-20	19-20
	6.0	1.2	200-230	24-27	40-50	17-22	20-24
	6.0	1.6	200-240	21-23	40-50	17-22	20-24
	8.0	1.6	240-270	24-27	45-55	17-22	20-24
	12.0	1.6	270-330	27-35	55-60	17-22	20-24
	16.0	1.6	330-400	27-35	55-60	17-22	20-24
Угловое соедин. 	1.5	1.0	60-80	16-18	60-80	13-16	15-20
	2.0	1.0	100-150	22-26	35-45	13-16	15-20
	3.0	1.2	100-120	19-21	40-60	13-17	15-20
	4.0	1.2	120-150	20-22	50-70	15-20	15-20
	6.0	1.2	150-180	20-23	50-70	18-22	18-22
	4.0	1.2	180-210	21-24	35-50	18-22	16-18
	4.0	1.6	180-210	18-20	35-45	18-22	18-22
	6.0	1.2	220-250	24-25	50-60	18-22	16-24
	6.0	1.6	220-240	20-24	37-50	18-22	16-24
	8.0	1.6	250-300	25-26	60-65	18-22	16-24
	12.0	1.6	300-400	26-28	65-75	18-22	16-24

4.6 Эксплуатационные условия

- ▲ Высота над уровнем моря ≤ 1000 м
- ▲ Диапазон рабочих температур $-10 \sim +40^{\circ}\text{C}$
- ▲ Относительная влажность воздуха ниже 90 % (20°C)
- ▲ Максимальный угол наклона аппарата над уровнем пола не превышает 15°C .
- ▲ Предусмотреть защиту аппарата от обильных дождевых осадков, и от прямых солнечных лучей.
- ▲ Содержание пыли, кислоты, коррозионного газа в окружающем воздухе, и т.п. не может превышать допустимых норм.
- ▲ Предусмотреть наличие надежной вентиляции. Между аппаратом и стеной должно быть обеспечено свободное пространство мин. 30 см.

5 Устранение дефектов

5.1 Типовые дефекты сварки MIG

В представленной ниже таблице приведены некоторые из распространенных дефектов

сварки MIG. При появлении любых неисправностей оборудования следует строго соблюдать рекомендации производителя.

№	Дефект	Причина	Способ устранения
1	Чрезмерное разбрызгивание	Слишком высокая скорость подачи проволоки	Выберите более низкую скорость подачи проволоки
		Слишком высокое напряжение	Выберите более низкое напряжение
		Неправильный выбор полярности	Выберите правильную полярность для применяемой сварочной проволоки - см. раздел с рекомендациями по настройке аппарата
		Большой вылет проволоки из токового наконечника	Поднесите горелку ближе к заготовке
		На основном металле присутствуют загрязнения	Удалите с основного металла такие загрязнения, как краска, жир, масло и грязь, включая заводскую окалину
		На проволоке MIG присутствуют загрязнения	Используйте чистую сухую сварочную проволоку, без ржавчины. Не смазывайте проволоку маслом, смазкой и т.д.
		Недостаточный или избыточный расход газа	Убедитесь в том, что газ подключен, шланги, газовый редуктор и горелка не засорены. Установите расход газа в пределах 6-12 л/мин. Проверьте шланги и фитинги на наличие дыр, утечек. Защитите участок сварки от ветра и сквозняков.
2	Пористость - небольшие пустоты или отверстия, образующиеся в местах скопления газов в основном металле.	Неверно подобран газ	Убедитесь в том, что газ подобран правильно
		Недостаточный или слишком большой расход газа	Убедитесь в том, что газ подключен, шланги, газовый редуктор и горелка не засорены. Установите расход газа в пределах 10-15 л/мин. Проверьте шланги и фитинги на наличие дыр, утечек. Защитите участок сварки от ветра и сквозняков.
		На основном металле присутствует влага	Перед сваркой удалите всю влагу с основного металла
		На основном металле присутствуют загрязнения	Удалите с основного металла такие загрязнения, как краска, жир, масло и грязь, включая заводскую окалину
		На проволоке MIG присутствуют загрязнения	Используйте чистую сухую сварочную проволоку, без ржавчины. Не смазывайте проволоку маслом, смазкой и т.д.
		Газовое сопло засорено брызгами, изношено или	Прочистите или замените газовое сопло

		деформировано	
		Отсутствует или поврежден газовый диффузор	Замените газовый диффузор
		Отсутствует или повреждено уплотнительное кольцо евро розетки горелки MIG	Проверьте и замените уплотнительное кольцо
3	Засорение проволоки во время сварки	Горелка находится на большом расстоянии от свариваемой детали	Поднесите горелку ближе к заготовке и поддерживайте вылет сварочной проволоки в 5-10 мм
		Установлено слишком низкое сварочное напряжение	Увеличьте напряжение
		Задана слишком высокая скорость подачи проволоки	Понижьте скорость подачи сварочной проволоки
4	Непроплавление – неспособность свариваемого металла полностью сплавиться с основным металлом или продолжить сварочный шов.	На основном металле присутствуют загрязнения	Удалите с основного металла такие загрязнения, как краска, жир, масло и грязь, включая заводскую окалину
		Недостаточное тепловложение	Выберите более высокий диапазон напряжения и / или отрегулируйте скорость подачи проволоки в соответствии с требованиями
		Неправильная техника сварки	Удерживайте дугу на передней кромке сварочной ванны. Рабочий угол горелки должен составлять от 5 до 15°. Направьте дугу на сварной шов. Отрегулируйте рабочий угол или увеличьте разделку шва для обеспечения доступа к корню во время сварки. При использовании техники сварки «плетением», на мгновение, задерживайте дугу на боковых стенках.
5	Чрезмерное проплавление — проплавление металла сварного соединения через основной металл	Избыточное тепловложение	Выберите более высокий диапазон напряжения и / или отрегулируйте скорость подачи проволоки в соответствии с требованиями. Увеличьте скорость ведения горелки.
6	Недостаточное проплавления — неглубокое сплавление металла сварного соединения с основным	Плохая или неправильная подготовка сварного соединения	Слишком толстый металл. Подготовка и разделка шва должны обеспечивать доступ к корню разделки, сохраняя при этом надлежащий вылет сварочной проволоки и характеристики дуги. Удерживайте дугу на передней кромке сварочной ванны и поддерживайте угол горелки в пределах 5

	металлом		-15°, сохраняя вылет в 5-10 мм.
		Недостаточное тепловложение	Выберите более высокий диапазон напряжения и / или отрегулируйте скорость подачи проволоки в соответствии с требованиями
		На основном металле присутствуют загрязнения	Удалите с основного металла такие загрязнения, как краска, жир, масло и грязь, включая заводскую окалину

5.2 Типовые дефекты протяжки проволоки при сварке MIG

В представленной ниже таблице приведены некоторые из распространенных неисправностей подачи проволоки во время сварки МИГ. При появлении любых неисправностей оборудования следует строго соблюдать рекомендации производителя.

№	Дефект	Причина	Способ устранения
1	Нет подачи проволоки	Выбран неверный режим работы	Убедитесь в том, что переключатель выбора режимов сварки TIG/MMA/MIG установлен в положение MIG
		Переключатель горелки установлен некорректно	Убедитесь в том, что переключатель Wire Feeder / Spool Gun установлен в положение Wire Feeder при работе в режиме сварки MIG, и Spool Gun при работе с приводной горелкой.
2	Неравномерная / прерывистая подача проволоки	Для настройки используется не тот рычажок	Убедитесь в том, что в режиме сварки MIG настройка производится с помощью регуляторов подачи проволоки и напряжения. Рычаг настройки силы тока предназначен для режимов сварки MMA и TIG.
		Неверная полярность	Выберите правильную полярность для используемого провода - см. Инструкцию по настройке аппарата
		Некорректная настройка скорости подачи проволоки	Отрегулируйте скорость подачи проволоки
		Некорректная настройка параметров напряжения	Настройте параметры напряжения
		Слишком длинный провод горелки MIG	Подача проволоки малого диаметра и проволоки из мягких сплавов, таких как алюминий, производится плохо через длинные провода горелки. Замените горелку на горелку с проводом меньшей длины.
		Провод горелки MIG перекручен или находится под большим острым углом	Устраните или уменьшите угол перегиба провода горелки
		Контактный наконечник	Замените наконечник на наконечник

		изношен, неверный размер, неверный тип	правильного размера и типа
		Втулка изношена или забита (наиболее частая причина затрудненной подачи)	В качестве временной меры попробуйте прочистить втулку, продув ее сжатым воздухом, втулку рекомендуется заменить.
		Втулка неправильного размера	Установите втулку правильного размера
		Заблокирована или изношена входная направляющая трубка	Очистите или замените входную направляющую трубку
		Проволока смещена в канавке приводного ролика	Поместите проволоку в канавку приводного ролика.
		Неправильный размер приводного ролика	Установите приводной ролик нужного размера, например, для проволоки диаметром 0,8 мм требуется приводной ролик диаметром 0,8 мм.
		Выбран неправильный тип приводного ролика	Установите приводной ролик нужного типа (например, для порошковой проволоки необходимы ролики с накаткой)
		Приводные ролики изношены	Замените приводные ролики
		Избыточное нажатие приводного ролика	Может приводить к сплющиванию проволоки и к его застреванию в контактном наконечнике. Уменьшить нажатие на приводном ролике.
		Слишком большое натяжение на тормозной втулке катушки	Уменьшить натяжения на тормозной втулке катушки
		Провод перекручен или запутан на катушке	Снимите катушку, распутайте провод или замените провод
		Проволока MIG загрязнена	Используйте чистую сухую проволоку без ржавчины. Не смазывайте проволоку маслом, смазкой и т.д.

5.3 Типовые дефекты сварки TIG DC

В представленной ниже таблице рассматриваются некоторые из распространенных неисправностей сварки TIG. При появлении любых неисправностей в аппарате необходимо строго соблюдать рекомендации производителя.

Дефект	Причина	Способ устранения
Вольфрамовый электрод сгорает очень быстро	Неверно подобран газ или газ отсутствует	Используйте чистый аргон. Убедитесь в том, что в баллоне есть газ, шланги присоединены, вентили открыты, ничего не мешает свободному движению газа.
	Недостаточный поток газа	
	Хвостовик горелки установлен некорректно	Убедитесь в том, что хвостовик горелки установлен таким образом, чтобы уплотнительное кольцо находилось внутри

		корпуса горелки
	Горелка подключена к положительному разъёму	Подключите горелку к отрицательному выходному разъёму аппарата
	Выбран неправильный тип электрода	Проверьте и замените при необходимости
	После завершения сварки вольфрам окисляется	Газ должен подаваться в течение 10 – 15 секунд после погасания дуги (1 секунда на каждые 10 ампер сварочного тока)
Загрязнение электрода	Касание электрода со сварочной ванной	Не допускайте касания электрода со сварочной ванной. Поднимите горелку так, чтобы электрод находился на расстоянии 2 – 5 мм от заготовки.
	Касание присадочного прутка к электроду	Не допускайте прикосновения прутка к электроду во время сварки, подавайте прутки с передней кромки сварочной ванны перед электродом
	Электрод расплавляется	Проверьте, правильно ли выбран тип электрода. Уменьшите рабочий ток или возьмите электрод большего диаметра.
Пористость, плохой внешний вид сварного шва	Неверно выбран газ, неверно установлен расход газа, либо происходит утечка газа	Подключите чистый аргон. Проверьте правильно ли присоединены и не пережаты ли шланги. Проверьте нет ли утечек и разрывов. Установите расход газа в диапазоне 6 ... 12 л/мин.
	Загрязнен основной металл	Удалите влагу, загрязнения, следы краски, жира, масла с поверхности
	Загрязнен присадочный прутки	
	Неправильный тип присадочного прутка	Проверьте и замените при необходимости
Желтоватый осадок или дым на керамическом сопле, изменение цвета электрода	Неверно выбран газ, неверно установлен расход газа, либо происходит утечка газа	Подключите чистый аргон. Проверьте правильно ли присоединены и не пережаты ли шланги. Проверьте нет ли утечек и разрывов. Установите расход газа в диапазоне 10 ... 15 л/мин.
	После завершения сварки вольфрам окисляется	Газ должен подаваться в течение 10 – 15 секунд после погасания дуги (1 секунда на каждые 10 ампер сварочного тока)
	Диаметр сопла слишком мал	Установите сопло большего диаметра
Нестабильная дуга при сварке	Горелка подключена к положительному разъёму	Подключите горелку к отрицательному выходному разъёму аппарата

	Загрязнен основной металл	Удалите влагу, загрязнения, следы краски, жира, масла с поверхности
	Загрязнен электрод	Отрежьте 10 мм от загрязненной части электрода и произведите повторную заточку
	Чрезмерная длина дуги	Опустите горелку таким образом, чтобы электрод оказался на расстоянии 2 – 5 мм от заготовки
Дуга блуждает во время сварки на постоянном токе	Недостаточный поток газа	Установите расход газа в диапазоне 10 ... 15 л/мин.
	Неправильная длина дуги	Опустите горелку таким образом, чтобы электрод оказался на расстоянии 2 – 5 мм от заготовки
	Неверно подобран электрод или он в плохом состоянии	Убедитесь в том, что применяется правильный тип электрода. Отрежьте 10 мм от конца электрода, которым производится сварка и произведите повторную заточку электрода
	Плохо подготовлен электрод	Следы заточки должны быть вдоль электрода, не поперёк. Правильно заточите электрод алмазным кругом.
	Загрязнен основной металл или присадочный пруток	Удалите следы жира, масла и загрязнений, включая окалину, с поверхности металла. Удалите следы смазки, масла или влаги с прутка.
	Неправильный тип присадочного прутка	Проверьте и замените при необходимости
Осложнен розжиг дуги или дуга не разжигается	Некорректная настройка оборудования	Проверьте настройки
	Нет газа или неверно установлен расход газа	Используйте чистый аргон. Убедитесь в том, что в баллоне есть газ, шланги присоединены, вентили открыты, ничего не мешает свободному движению газа. Установите расход газа в диапазоне 10 ... 15 л/мин.
	Неправильный тип или размер электрода	Проверьте и замените при необходимости
	Плохой контакт	Проверьте и затяните все соединения
	Зажим массы не присоединён к детали	Присоедините зажим к детали напрямую в подходящем месте
ВЧ-поджиг работает (есть искра), но дуга	Плохой контакт или обрыв в	Проверьте и затяните все соединения. Проверьте

не разжигается	цепи	присоединение массы к детали.
----------------	------	-------------------------------

Помните:

Качество сварки сильно зависит от используемых расходных материалов и корректности их подбора, а также квалификации сварщика и правильности техники производства сварочных работ.

5.4 Типовые дефекты сварки ММА

В представленной ниже таблице рассматриваются лишь некоторые из распространенных проблем, возникающие при сварке ММА. Во всех случаях появления неисправностей оборудования следует строго соблюдать и выполнять рекомендации производителя.

№	Неисправность	Возможная причина	Рекомендуемый комплекс мер
1	Отсутствует дуга	Не замкнута цепь	Проверить, подключен или нет заземляющий провод. Проверить все кабельные соединения.
		Отсутствует питание сети	Убедиться в том, что аппарат включен и питание подается на него.
		Выбран некорректный режим сварки	Убедиться в том, что селектор переключен на режим ММА
2	Пористость - небольшие пустоты или каналы, образующиеся в результате скопления газов в металле сварного шва.	Чрезмерная длина дуги	Сократить длину дуги
		На заготовке присутствует грязь, следы прочих загрязнений или влага	Удалить с основного металла следы влаги, краски, жира, масла и загрязнений, включая заводскую окалину
		Влажные электроды	Использовать только сухие электроды
3	Чрезмерное разбрызгивание	Слишком высокая сила тока	Понизить силу тока или подобрать электрод большей мощности
		Чрезмерная длина дуги	Сократить длину дуги
4	Сварной шов формируется в верхней части среза, не провар	Недостаточное тепловложение	Увеличить силу тока или подобрать электрод большей мощности
		На заготовке присутствует грязь, следы прочих загрязнений или влага	Удалить с основного металла следы влаги, краски, жира, масла и загрязнений, включая заводскую окалину

		Плохая техника сварки	Использовать правильную технику сварки или обратиться за помощью в выработке правильной техники
5	Не провар	Недостаточное тепловложение	Увеличить силу тока или подобрать электрод большей мощности
		Плохая техника сварки	Использовать правильную технику сварки или обратиться за помощью в выработке правильной техники
		Плохая подготовка сварного соединения	Проверить тип разделки шва и сборку соединения под сварку, убедиться в том, что материал не слишком толстый.
6	Избыточная глубина проплавления - прожиг	Избыточное тепловложение	Уменьшить силу тока или использовать электрод меньшего размера
		Некорректная скорость ведения электрода	Попробовать увеличить скорость продвижения электрода по сварочному шву
7	Неровный внешний вид сварного шва	Неустойчивое ведение шва сварщиком	Пользоваться двумя руками для большей устойчивости, отрабатывайте свою технику сварки
8	Деформация — смещение основного металла при сварке	Избыточное тепловложение	Уменьшить силу тока или использовать электрод меньшего размера
		Плохая техника сварки	Использовать правильную технику сварки или обратиться за помощью в выработке правильной техники
		Плохая подготовка сварного соединения и или тип разделки шва	Проверить тип разделки шва и сборку соединения под сварку, убедиться в том, что толщина материала не превышает возможности аппарата по толщине свариваемых изделий.
9	Электрод варит с различными или нетипичными характеристиками дуги	Некорректная полярность	Изменить полярность, проверить правильность выбранной полярности по данным производителя электродов

THANK YOU FOR USING OUR PRODUCTS

6 Техническое обслуживание и устранение неполадок

6.1 Указания по обслуживанию

Любые действия по обслуживанию аппарата выполняются при отключенном электропитании.

Следите за чистотой аппарата, при необходимости удаляйте пыль и загрязнения с помощью чистой сухой ветоши и сжатого воздуха. Периодичность продувки сжатым воздухом зависит от условий эксплуатации. Типично продувка выполняется ежемесячно, а при повышенной запылённости – еженедельно.

Техническое обслуживание аппарата заключается в ежемесячном проведении внешнего визуального осмотра на предмет повреждений и периодическом выполнении чистки по необходимости.

При чистке аппарата не прилагайте чрезмерных усилий (в т.ч. чрезмерного давления сжатого воздуха) во избежание повреждений составных частей. Используемый для чистки сжатый воздух должен быть свободен от влаги и масла.

Категорически запрещается внесение любых несогласованных с производителем изменений в конструкцию аппарата. Ремонт аппарата должен производиться исключительно в условиях авторизованного сервисного центра.

При отсутствии возможности обращения в авторизованный сервис, ремонт и обслуживание аппарата могут выполняться лицами, имеющими соответствующую подтверждённую квалификацию. Убедитесь в отсутствии напряжения на вводе перед вскрытием корпуса! **Внимание:** высокое напряжение может сохраняться даже после отключения аппарата от питающей сети!

В случае возникновения каких-либо неисправностей, и при отсутствии уполномоченных профессионально обученных лиц, обратитесь за помощью к вашему региональному представителю или дистрибьютору.

6.2 Устранение неполадок

- На момент отправки сварочных аппаратов с завода на них были проведены заводские испытания и точная калибровка. **Лицам, не имеющим разрешение от компании-производителя, запрещается вносить какие-либо изменения в архитектуру оборудования!**
- Ход работ по техническому обслуживанию аппаратов должен выполняться с принятием особых мер предосторожности. Ослабление или некорректное подключение проводки может представлять потенциальную опасность для операторов!
- Капитальный ремонт аппаратов могут производить только лица, которые прошли профессиональную подготовку и уполномоченные нашей компании!
- **Перед выполнением любых ремонтных работ на сварочном аппарате обязательно отключите подвод питающей сети!**
- В случае возникновения каких-либо неисправностей, и при отсутствии уполномоченных профессионально обученных лиц, обратитесь за помощью к вашему

региональному представителю или дистрибьютору!

В случае наличия не сложных поломок сварочного аппарата, можно руководствоваться рекомендациями, приведенными в данной таблице:

Неисправность		Причина	Способ устранения
После включения выключателя индикатор питания не загорается		Неисправный выключатель	Заменить выключатель
		Неисправный предохранитель	Заменить предохранитель
		Нет питания сети	Заменить источник питания
После перегрева сварочного аппарата перестал работать вентилятор		Неисправный вентилятор	Заменить вентилятор
		Ослабло крепление кабеля	Затянуть кабель
Защитный газ не выходит при нажатии на кнопку сварочной горелки	При проведении тестовой проверки защитный газ отсутствует	Закончился газ в баллоне	Заменить баллон
		Утечка при подаче защитного газа	Заменить шланг
		Поврежден электромагнитный клапан	Заменить клапан
	При проведении тестовой проверки защитный газ присутствует	Поврежден выключатель цепи управления	Произвести ремонт выключателя
		Неисправна цепь управления	Проверить плату
Не работает механизм подачи проволоки	Механизм катушки неисправен	Неисправен мотор	Проверить мотор и при необходимости заменить
		Неисправна цепь управления	Проверить плату
	Механизм катушки исправен	Ослабло прижимное колесико или слетает сварочная проволока	Повторно затяните прижимное колесико
		Прижимное колесико не соответствует диаметру сварной проволоки	Заменить колесико
		Механизм катушки поврежден	Заменить механизм катушки
		Засорена трубка подающего механизма проволоки	Восстановить или заменить трубку
		Наконечник загрязнен брызгами	Восстановить или заменить наконечник

Отсутствие дуги розжига и выходного напряжения	Выходной кабель подключен некорректно или имеет слабое подключение	Затянуть кабель или произвести замену
	Цепь управления повреждена	Проверить цепь управления
Сварка не может быть продолжена, на аппарате горит аварийная сигнальная лампа	На аппарате сработала автоматическая самозащита	Проверьте наличие неисправностей, связанных с защитой от перенапряжения, перегрузки по току, перегрева, пониженного напряжения и устраните их.
Нет возможности контролировать сварочный ток, сварочный ток «убегает»	Поврежден потенциометр	Проверить потенциометр, при необходимости заменить
	Повреждена цепь управления	Проверить цепь управления
Невозможно отрегулировать кратерный ток	Повреждена плата	Проверить исправность платы
Отсутствует газ послесварочной продувки	Повреждена плата	Проверить исправность платы

6.3 Коды ошибок

КОД ОШИБКИ	СОСТОЯНИЕ ИНДИКАТОРОВ	ОПИСАНИЕ
E01 ... E04; E09	Непрерывно горит желтый	Перегрев аппарата
E10	Непрерывно горит желтый	Обрыв фазы на вводе в аппарат
E11	Непрерывно горит желтый	Отсутствует охлаждающая жидкость
E12	Непрерывно горит красный	Отсутствует защитный газ
E13	Непрерывно горит желтый	Пониженное напряжение питания
E14	Непрерывно горит желтый	Избыточное напряжение питания
E15	Непрерывно горит желтый	Превышение потребляемого тока
E16		Перегрузка механизма подачи проволоки
E20	Непрерывно горит желтый	Неисправность кнопки на панели управления при включении аппарата
E21	Непрерывно горит желтый	Прочие неисправности панели управления
E22	Непрерывно горит желтый	Неисправность горелки при включении аппарата
E23	Непрерывно горит желтый	Неисправность горелки в ходе нормальной эксплуатации
E30	Мигает красный светодиод	Отключена режущая горелка
E31	Непрерывно горит желтый	Отключено водяное охлаждение
E40		Проблема в подключении механизма подачи проволоки
E41		Ошибка связи

6.4 Принципиальная электрическая схема

