



Аппарат сварочный постоянного тока

**GOODEL**  
**PRO MIG-201**

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 .....	3
2. Основные сведения об изделии .....	4
2.1. Общая информация .....	4
2.2. Технические характеристики.....	5
2.3. Конструктивные особенности .....	6
2.4. Продолжительность включения и защита от перегрева .....	7
2.5. Выходная характеристика.....	7
3. Органы управления и индикации .....	9
4. Подготовка к работе и порядок работы .....	11
4.1. Указания по эксплуатации.....	11
4.2. Последовательность действий перед началом работы.....	12
4.3. Общие сведения о сварке MMA.....	13
4.4. Работа в режиме MMA.....	15
4.5. Типовые дефекты сварки MMA.....	16
4.6. Общие сведения о сварке MIG .....	17
4.7. Работа в режиме MIG .....	19
4.8. Сварочная горелка MIG.....	21
4.9. Типовые дефекты сварки MIG .....	22
5. Правила хранения, транспортирования и утилизации .....	24
6. Техническое обслуживание и устранение неполадок .....	25
6.1. Указания по обслуживанию .....	25
6.2. Типовые неисправности аппарата .....	26
6.3. Принципиальная электрическая схема .....	27

## 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.

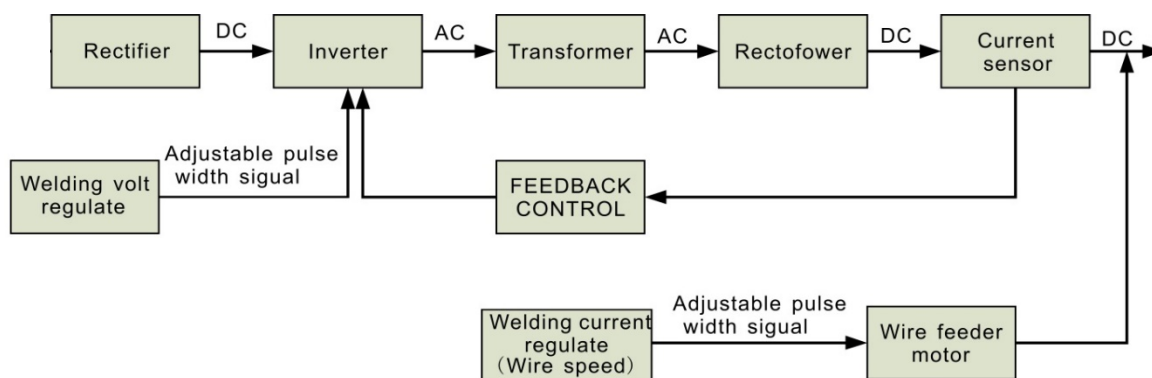
Людям, использующим электронные аппараты жизнеобеспечения (напр., кардиостимуляторы) следует заблаговременно проконсультироваться со своим лечащим врачом относительно возможности проводить сварочные работы и/или находиться в зоне проведения сварочных работ.

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

## 2. Основные сведения об изделии

### 2.1. Общая информация

Инверторные сварочные аппараты построены на технологии высокочастотного импульсного преобразования тока. Схематично принцип работы инверторных аппаратов представлен на рисунке ниже. Сетевое питающее напряжение 220В переменного тока выпрямляется, затем с помощью полупроводникового силового IGBT модуля преобразовывается в импульсы высокой частоты (20 – 60 кГц). 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.



Благодаря использованию импульсных преобразователей, аппараты данного типа характеризуются портативностью, малыми габаритами, небольшим весом, низким энергопотреблением, пониженным уровнем шума и повышенной эффективностью.

Инверторные сварочные аппараты нашли широкое применение в нефтяной, химической, машиностроительной, судостроительной промышленности, при проведении строительных и ремонтных работ и т. д.

Сварочный аппарат Goodel имеет превосходные характеристики: постоянная выходная мощность, которая делает сварочную дугу более устойчивой; высокая скорость динамического отклика, которая снижает влияние колебаний длины дуги на силу тока; точная и бесступенчатая регулировка силы тока, функция предварительной настройки.

В аппарате предусмотрены интеллектуальные системы самозащиты, которые способствуют продлению срока службы, значительно повышая надежность и практичность. В частности, имеется защита от пониженного напряжения, перегрузки по току, перегрева аппарата. При возникновении неисправностей, на передней панели загорается аварийный индикатор, а выходной ток отключается.

## 2.2. Технические характеристики

Параметр	PRO MIG-201		
Параметры сети электропитания	АС 1~ 230В ±10% 50/60Гц		
<i>Параметры для режимов</i>	<i>MIG</i>	<i>MMA</i>	<i>TIG</i>
Номинальная потребляемая мощность, кВт	5,6	5,8	4,5
Максимальный потребляемый ток, А	40	39	28
Диапазон значений выходного тока, А	40 ... 200	10 ... 180	10 ... 180
Диапазон значений выходного напряжения, В	16 ... 24	20 ... 27	10 ... 17
Продолжительность включения (ПВ) при 40°C	100%@110А	100%@140А	
	60%@145А	60%@160А	
	30%@200А	40%@180А	
Выходное напряжение холостого хода, В	89		
Коэффициент мощности	0,65		
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP23		
Класс изоляции	H		
Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА, не более	80		
Габариты, мм	570×200×390		
Масса, кг	7		
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. Конструктивные особенности

- **Микропроцессорное управление и цифровой дисплей**

Для точной настройки и улучшенного контроля сварочного процесса.

- **Синергетические программы**

Автоматическая настройка параметров сварочного процесса для достижения лучших результатов.

- **Режимы управления 2Т/4Т**

В режиме 2Т выходной ток на горелке появляется при нажатии кнопки и присутствует до тех пор, пока кнопка удерживается нажатой. При отпускании кнопки выходной ток отключается.

В режиме 4Т выходной ток включается коротким нажатием кнопки с последующим её отпусканием. Повторным коротким нажатием и отпусканием подача тока прекращается. Таким образом, в режиме 4Т нет необходимости удерживать кнопку горелки, нажатой всё время, пока идёт сварка.

- **Дополнительные функции в режиме MMA**

Настраиваемый режим горячего старта (Hot Start) обеспечивает автоматическое повышение тока в начале сварки для противодействия высокому сопротивлению электрода и заготовки, что облегчает поджиг дуги.

Настраиваемый режим форсажа дуги (Arc Force) увеличивает сварочный ток, если обнаруживает, что сварочное напряжение становится слишком низким. Чем выше задано значение параметра форсажа дуги, тем выше минимально допустимое значение напряжения (увеличение форсажа приведет также к увеличению рабочего сварочного тока). Этот режим особенно полезен при сварке электродами с высоким рабочим напряжением или стыков, требующих сварки короткой дугой, таких как вертикальные, потолочные и наклонные.

Функция антизалипания (Anti-stick). Если система управления обнаруживает, что электрод касается заготовки, через две секунды сварочный ток автоматически снизится до минимума для защиты электрода от перегрева и отслоения обмазки.

- **Дополнительные функции в режиме MIG**

Настраиваемый режим отжига проволоки (Burnback) обеспечивает правильное завершение сварочного шва, исключая прилипание проволоки.

Регулировка индуктивности позволяет изменять жёсткость дуги, тем самым изменяя глубину проплавления и позволяя избежать разбрызгивания.

- **Защиты**

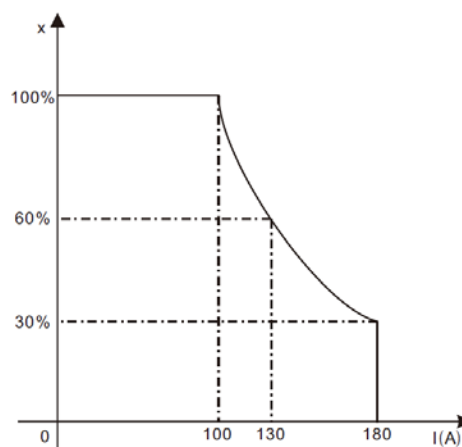
Тепловая защита, отслеживание величины питающего напряжения и потребляемого тока для более надежной защиты.

## 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.

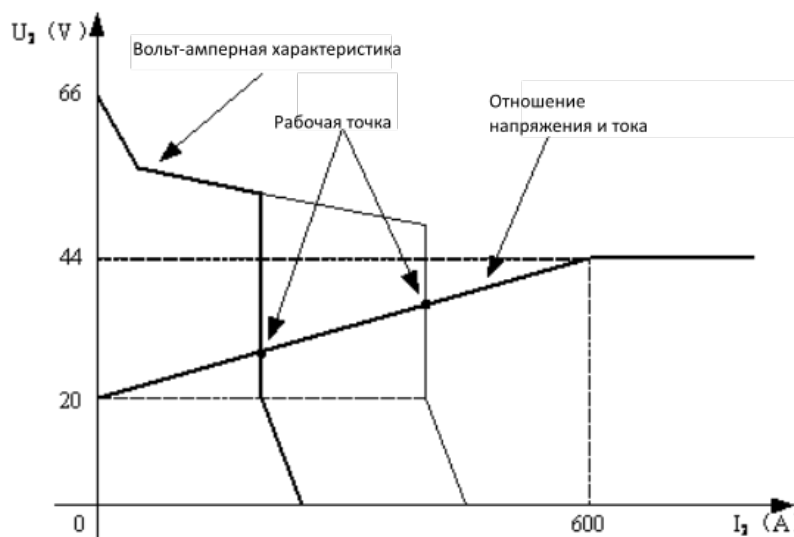
При перегреве сварочного аппарата сработает датчик защиты, при этом будет включен индикатор перегрева на передней панели, а выходной ток будет отсутствовать. На охлаждение аппарата потребуется 10 ... 15 минут работы на холостом ходу при работающем вентиляторе. При последующей работе аппарата необходимо уменьшить значение выходного сварочного тока, либо увеличить паузы при сварке, во избежание повторного перегрева.

## 2.5. Выходная характеристика

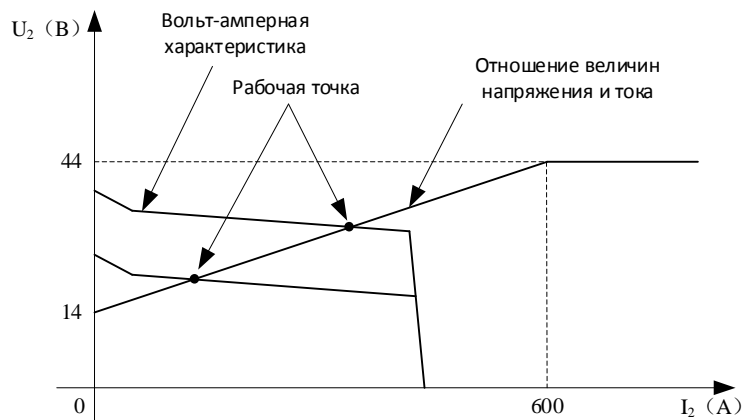
Выходная характеристика определяет соотношение величин тока и напряжения на выходе аппарата, по причине чего называется вольтамперной (сокр. ВАХ). Сварочные аппараты MMA/TIG стремятся поддерживать заданное значение тока на выходе, и их выходная характеристика называется падающей. Это означает, что при 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 ( $U_2$ ) для режима MMA определяется следующим образом:

$$U_2 = 20 + 0,04 \times I_2 \text{ при } I_2 < 600 \text{ А;}$$

$$U_2 = 44 \text{ В при } I_2 \geq 600 \text{ А.}$$



Сварочные аппараты MIG стремятся поддерживать заданное значение напряжения на выходе, и их выходная характеристика называется жёсткой. Это означает, что при использовании различных диаметров проволоки и при различной длине дуги выходной ток будет меняться таким образом, чтобы поддерживать неизменную величину напряжения.



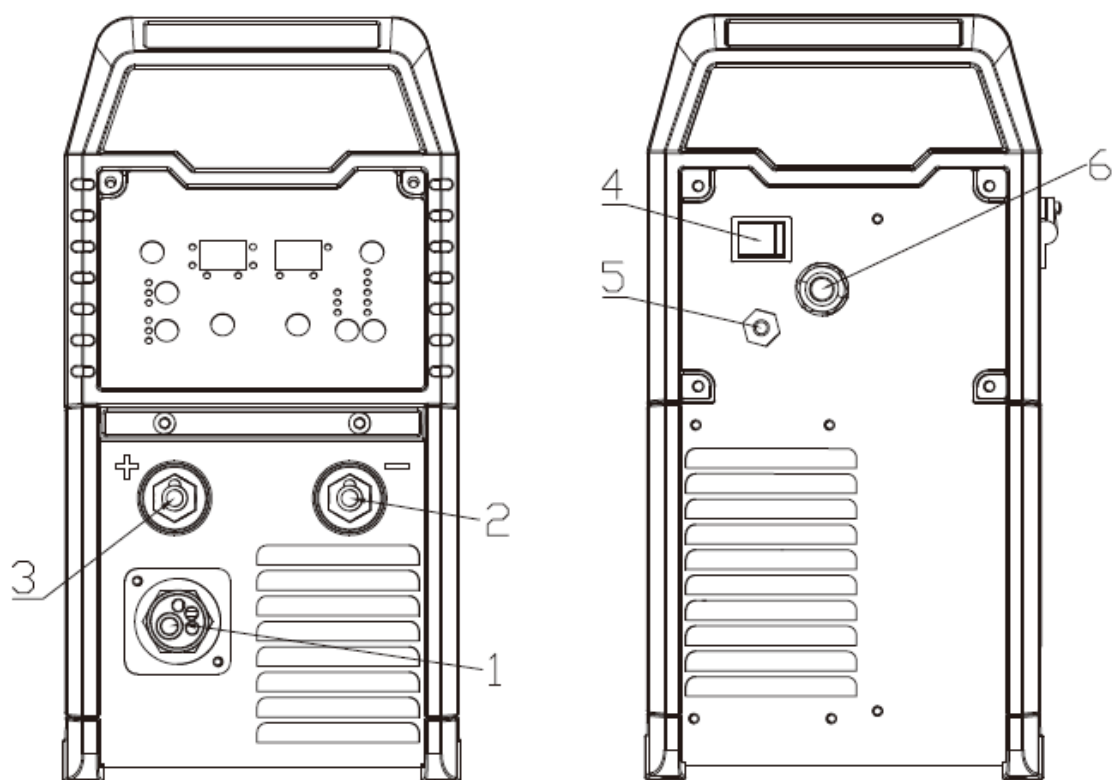
При этом, соотношение величин выходного тока ( $I_2$ ) и выходного напряжения ( $U_2$ ) определяется следующим образом:

$$U_2 = 14 + 0,05 \times I_2 \text{ при } I_2 < 600 \text{ А;}$$

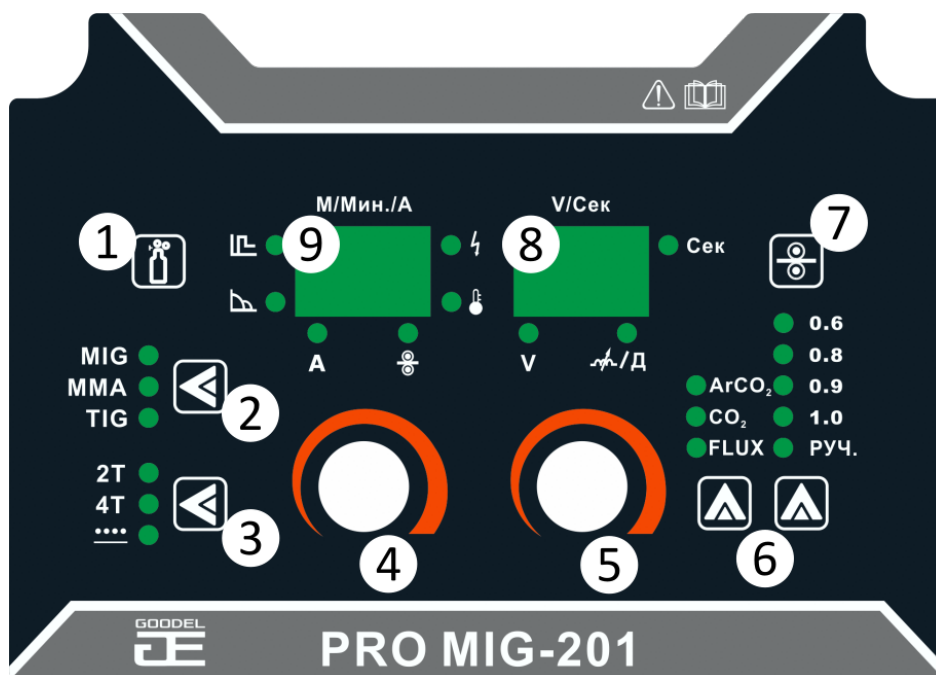
$$U_2 = 44 \text{ В при } I_2 \geq 600 \text{ А.}$$



### 3. Органы управления и индикации



1. Евроразъём сварочной горелки
2. Отрицательный выходной разъём (клемма «-»)
3. Положительный выходной разъём (клемма «+»)
4. Главный выключатель питания
5. Входной штуцер (подача газа из баллона)
6. Ввод кабеля питания



1. Кнопка продувки
2. Кнопка выбора режима работы: MIG/MMA/Lift TIG
3. Кнопка выбора режима управления: 2Т/4Т и точечная сварка
4. Регулятор сварочного тока / форсажа дуги / горячего старта
5. Регулятор индуктивности / отжига проволоки / напряжения
6. Кнопка выбора синергетических программ
7. Кнопка протяжки проволоки
8. Цифровой дисплей напряжения / индуктивности / отжига проволоки
9. Цифровой дисплей тока / форсажа дуги / горячего старта

Цифровой дисплей (8) отображает величину текущего выходного напряжения во время сварки, либо величину установленного параметра в момент, когда сварка не производится.

Цифровой дисплей (9) отображает величину текущего выходного тока во время сварки, либо величину установленного параметра в момент, когда сварка не производится.

## **4. Подготовка к работе и порядок работы**

### **4.1. Указания по эксплуатации**

Необходимо принимать меры по защите аппарата от прямого попадания капель воды, дождя, пыли, стружки. Запрещено эксплуатировать аппарат в помещениях с сильной запылённостью. Аппарат должен быть установлен таким образом, чтоб исключить затягивание вентилятором опилок, окалины, стружки и более крупных предметов. Оседание загрязнений внутри аппарата может привести к его перегреву и выходу из строя, попадание токопроводящих загрязнений может вызвать короткое замыкание, а крупные предметы могут повредить лопасти вентилятора.

Запрещено любым способом перемещать, переворачивать, сотрясать включенный аппарат. Запрещено подключать и отключать силовые, управляющие и контрольные провода (кабели) на включенном аппарате. Несоблюдение этого правила может повлечь выход из строя аппарата или поражение электрическим током.

Во избежание перегрева, запрещено заслонять вентиляционные отверстия в корпусе аппарата или каким-либо иным образом препятствовать циркуляции потока воздуха. Между аппаратом и стеной должно быть обеспечено свободное пространство не менее 30 см. Также не рекомендуется размещать аппарат вблизи источников тепла или под прямыми солнечными лучами. После окончания сварки следует дать аппарату поработать на холостом ходу в течение нескольких минут для отведения тепла от разогретых частей внутри корпуса. Категорически запрещается эксплуатация аппарата, даже кратковременная, при неисправном вентиляторе (лопасти которого не вращаются или вращаются медленно, с затруднением).

Запрещено включать в сеть аппарат с полностью или частично открытым (снятым) корпусом, повреждённой изоляцией кабелей, отсутствующей крышкой ввода кабеля, а также имеющий явные повреждения (вмятины, следы горения).

Избегайте скачков входящего напряжения – как в большую, так и в меньшую сторону. Это может приводить к ухудшению результата сварки, а сильные и длительные отклонения величины напряжения – к повреждению аппарата. Не эксплуатируйте аппарат при плохой питающей сети и через удлинительные кабели большой протяжённости и недостаточного сечения. Используемая подводящая сеть должна обеспечивать номинальную величину питающего напряжения на вводных клеммах аппарата при полной нагрузке.

## 4.2. Последовательность действий перед началом работы

Придерживайтесь данной последовательности каждый раз, начиная работу с аппаратом.

1. Проверить надёжность и правильность подключения аппарата к электрической сети (в т.ч. подключение заземляющего проводника) и отсутствие повреждений изоляции. Повреждённые кабели, розетки, вилки подлежат замене во избежание поражения электрическим током.
2. Проверить надёжность и правильность соединения силовых и контрольных кабелей, осмотреть силовые разъёмы, проверить отсутствие люфтов в соединениях. Деформированные или обгоревшие разъёмы подлежат замене во избежание повреждения и/или возгорания источника.
3. Убедиться в надлежащем состоянии держателя электродов и клеммы заземления. Повреждённые горелки, держатели, клеммы подлежат замене.
4. Осмотреть органы управления и индикации на предмет их целостности. При обнаружении повреждений – прекратить использование аппарата.
5. Включить электропитание и убедиться в отсутствии посторонних звуков, специфических запахов, дыма, вибрации; убедиться в нормальной работе вентилятора. При обнаружении отклонений – прекратить использование аппарата.

### 4.3. Общие сведения о сварке ММА

Одним из наиболее распространенных видов электродуговой сварки является ручная дуговая сварка покрытым электродом (РДС/ММА). Этот вид сварки использует плавящийся металлический электрод, покрытый твёрдым флюсом (обмазкой).

Дуга инициируется кратковременным прикосновением электрода к основному металлу.

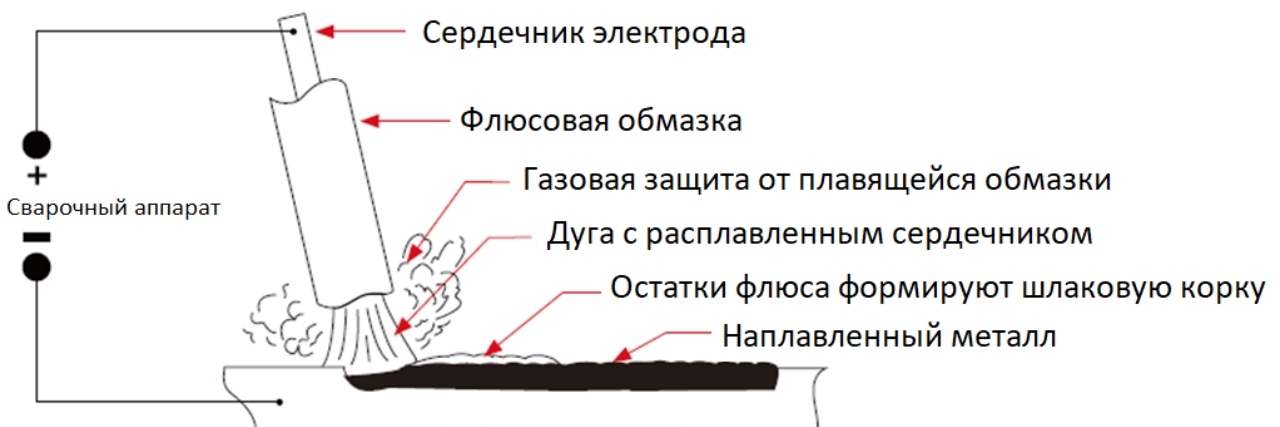
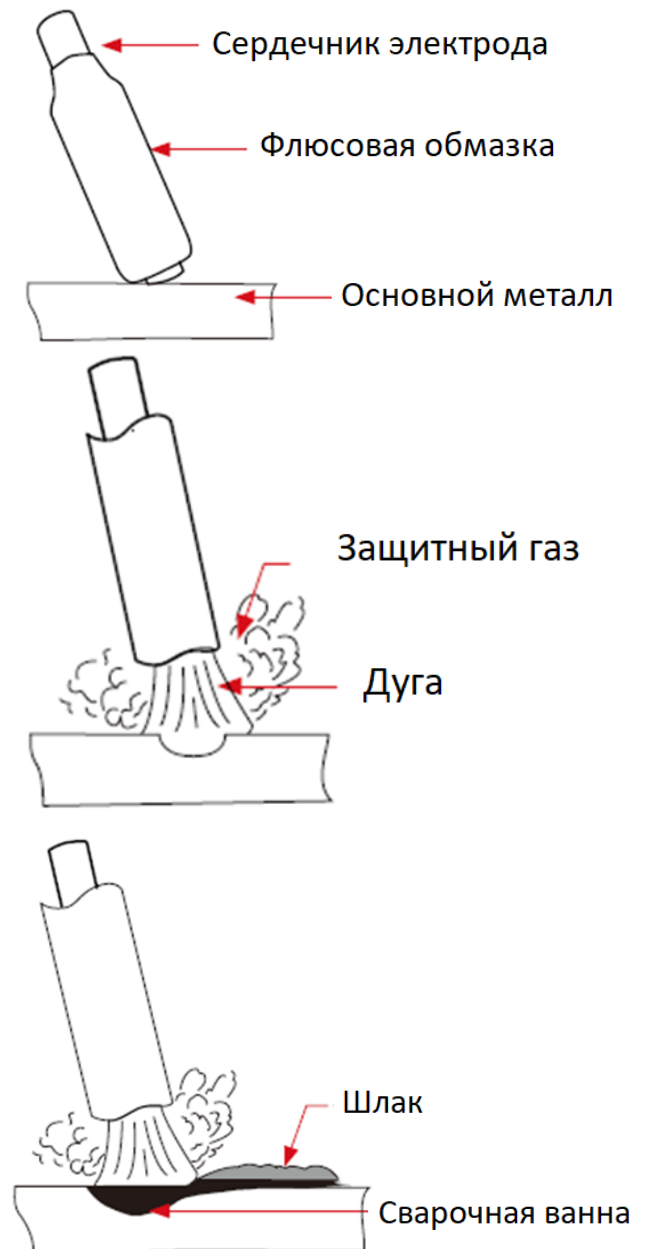
Тепло электрической дуги расплавляет поверхность основного металла, образуя сварочную ванну напротив конца электрода.

Расплавленный металл электрода переносится по дуге в сварочную ванну и остается на базовом металле в виде наплавленного металла.

При горении дуги флюс выделяет газообразные пары, выступающие в качестве защитного газа и создающие слой шлака, защищая место сварки от атмосферного воздействия и окисления.

Таким образом, во время сварки наплавленный металл покрыт и защищен шлаком, формирующимся из покрытия электрода; дуга и прилегающая к ней область – окутаны защитным газом.

Остатки флюса, образующего покрытие из шлака на свариваемом шве, скалывают после завершения сварочных работ.



### **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.

### **Диаметр электрода**

Размер электрода зависит от толщины свариваемого материала, и чем толще материал, тем больше размер необходимого электрода. В таблице ниже приведены максимальные размеры электродов, которые можно использовать для различной толщины материала при использовании электрода общего назначения ОК-46.

### **Сварочный ток**

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 прилипнуть 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 ниже приведены типовые диапазоны сварочного тока, рекомендованные для электродов общего назначения ОК-46.

<b>Диаметр электрода, мм</b>	2,5	3,2	4,0	5,0
<b>Толщина металла, мм</b>	1 ... 2	2 ... 5	5 ... 8	≥ 8
<b>Сварочный ток, А</b>	60 ... 95	100 ... 130	130 ... 165	165 ... 260

### **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 перемещения электрода**

Электрод следует перемещать в направлении свариваемого соединения со скоростью, обеспечивающей требуемый размер прохода. Одновременно, 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 шва.

### **Подготовка металла**

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.

## **4.4. Работа в режиме MMA**

Для подключения сварочных кабелей на аппарате предусмотрены два разъёма. Подключение, при котором электрододержатель подсоединён к положительному разъёму, а деталь – к отрицательному, 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. Неправильный выбор полярности приведёт к нестабильному горению дуги, повышенному разбрызгиванию и иным последствиям.

Последовательность действий при сварке в режиме MMA:

1. Подключите кабели к выходным разъёмам (2, 3) аппарата в соответствии с требуемой полярностью.
2. Подключите клемму (зажим) заземления к заготовке. Контакт с заготовкой должен быть надёжным, в месте контакта металл должен быть зачищен, без коррозии, краски или окалины.
3. Подключите аппарат к источнику электропитания с соответствующим напряжением, величина которого находится в допустимых пределах. Разъём питания должен обеспечивать надёжный контакт и не иметь окислов и загрязнений.
4. Убедитесь в том, что корпус аппарата надёжно заземлён надлежащим образом.
5. Переведите выключатель питания (4) в положение «ВКЛ/ON», после этого включатся индикатор питания и вентилятор, аппарат готов к работе.
6. Нажатием на кнопку (2) переключитесь в режим сварки MMA.
7. Установите соответствующие параметры сварки (регулятор 4).
8. Поместите электрод в держатель и плотно зажмите его для образования надёжного контакта.
9. Начните сварку детали. При необходимости произведите подстройку сварочных параметров.
10. По завершению сварочного процесса оставьте сварочный аппарат включённым на 2-3 минуты для охлаждения вентилятором.

11. Переведите выключатель питания (4) в положение «ВЫКЛ/OFF».

**Примечание:** В случае, когда сварка производится на большом удалении от источника (применяются длинные сварочные кабели), выбирайте кабель увеличенного сечения для компенсации падения напряжения.

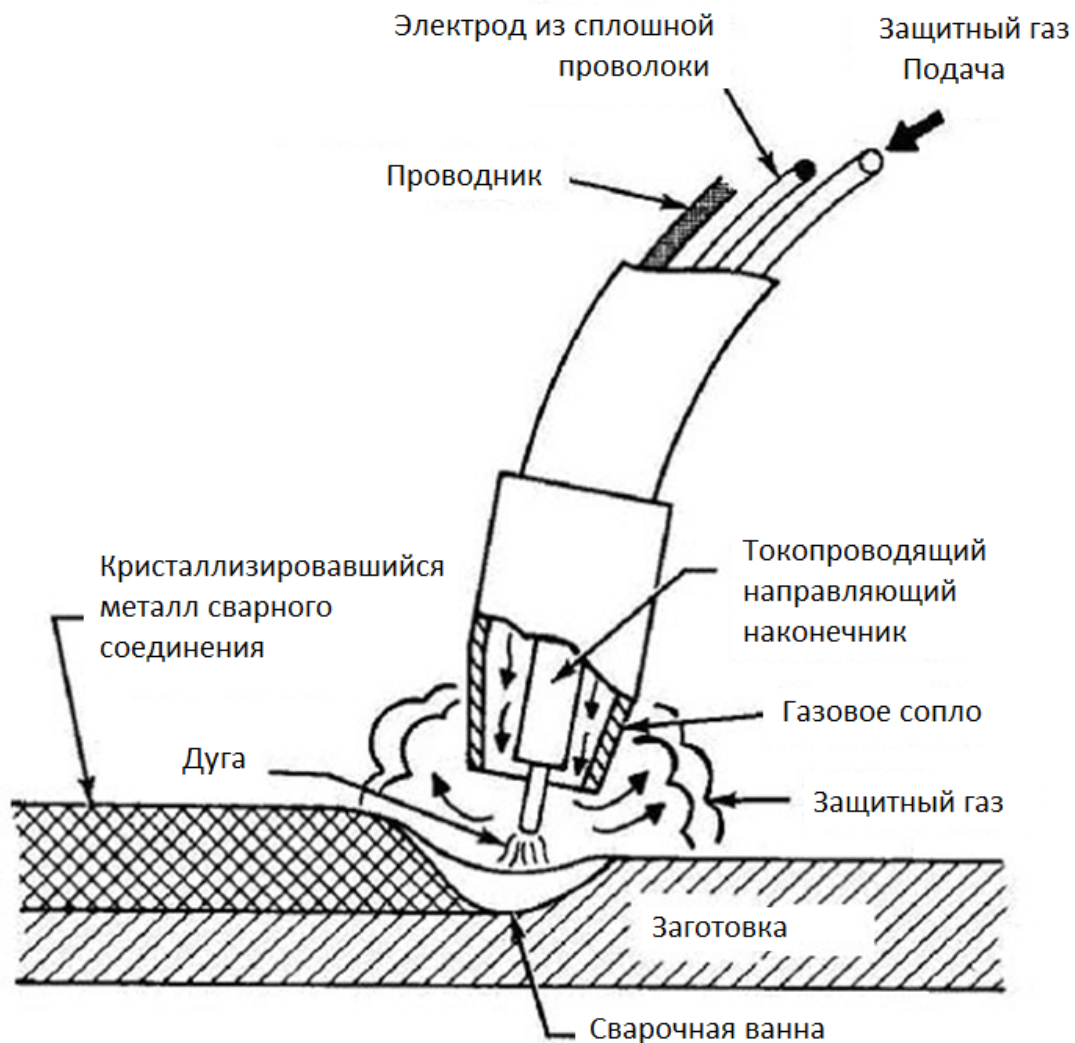
#### 4.5. Типовые дефекты сварки ММА

Дефект	Причина	Способ устранения
Пористость металла шва	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влажные электроды</li> <li>2. Большой сварочный ток</li> <li>3. Загрязнённая поверхность заготовки (масло, краска и т.п.)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Просушить электроды</li> <li>2. Уменьшить выходной ток</li> <li>3. Очистить свариваемые поверхности перед сваркой</li> </ol>
Металл шва трескается при начале охлаждения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шов подвергается напряжению</li> <li>2. Недостаточная толщина шва</li> <li>3. Чрезмерно быстрое охлаждение</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переместить деталь для снятия напряжения со шва или использовать стойкие к растрескиванию электроды</li> <li>2. Медленнее перемещать электрод для большего наплавления металла</li> <li>3. Предварительно нагреть деталь; охлаждать медленнее</li> </ol>
Между свариваемыми поверхностями остаётся зазор, не заполненный металлом шва	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сварочный ток недостаточен</li> <li>2. Диаметр электрода слишком большой</li> <li>3. Недостаточный зазор</li> <li>4. Неправильная последовательность наплавки</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить ток</li> <li>2. Использовать электрод меньшего диаметра</li> <li>3. Увеличить зазор</li> <li>4. Использовать правильную последовательность</li> </ol>
Часть металла шва не сплавляется с металлом заготовки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электроды малого диаметра используются на массивной холодной детали</li> <li>2. Сварочный ток недостаточен</li> <li>3. Неправильный угол наклона электрода при сварке</li> <li>4. Скорость перемещения электрода слишком высока</li> <li>5. Грязь или окалина на поверхности стыка</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать электрод большего диаметра и предварительный нагрев</li> <li>2. Увеличить ток</li> <li>3. Изменить угол наклона электрода</li> <li>4. Уменьшить скорость перемещения</li> <li>5. Очистить стыкуемые поверхности перед сваркой</li> </ol>
Металл шва содержит неметаллические частички (включения шлака)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неметаллические включения могут попасть в подрез от предыдущего прохода</li> <li>2. Недостаточный зазор</li> <li>3. Неоднородные включения в металле</li> <li>4. При недостаточном проплавлении шлак скапливается под швом</li> <li>5. Ржавчина или окалина препятствуют проплавлению</li> <li>6. Тип электрода не соответствует положению, в котором производится сварка</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очистить шлак и выполнить проход электродом меньшего диаметра</li> <li>2. Увеличить зазор для должного проплавления и очистки ванны</li> <li>3. Вырезать включения</li> <li>4. Использовать электрод меньшего диаметра при достаточной величине тока для достижения должного проплавления. Подходящим инструментом удалить шлак.</li> <li>5. Очистить стыкуемые поверхности перед сваркой</li> </ol>



		6. Использовать подходящий тип электрода.
Чрезмерное разбрызгивание	1. Чрезмерная длина дуги 2. Большой сварочный ток	1. Сократить длину дуги 2. Снизить ток
Избыточная глубина проплавления, прожиг металла	1. Избыточное тепловложение 2. Медленное перемещение электрода	1. Уменьшить силу тока или использовать электрод меньшего диаметра 2. Увеличить скорость перемещения электрода
Деформация основного металла при сварке	1. Избыточное тепловложение 2. Плохая подготовка соединения или неверная разделка шва 3. Неправильная техника сварки	1. Уменьшить силу тока или использовать электрод меньшего диаметра 2. Проверить правильность разделки и подготовки
Электрод варит с нетипичными характеристиками дуги	Некорректная полярность	Проверить правильность выбранной полярности по данным производителя электродов

#### 4.6. Общие сведения о сварке MIG



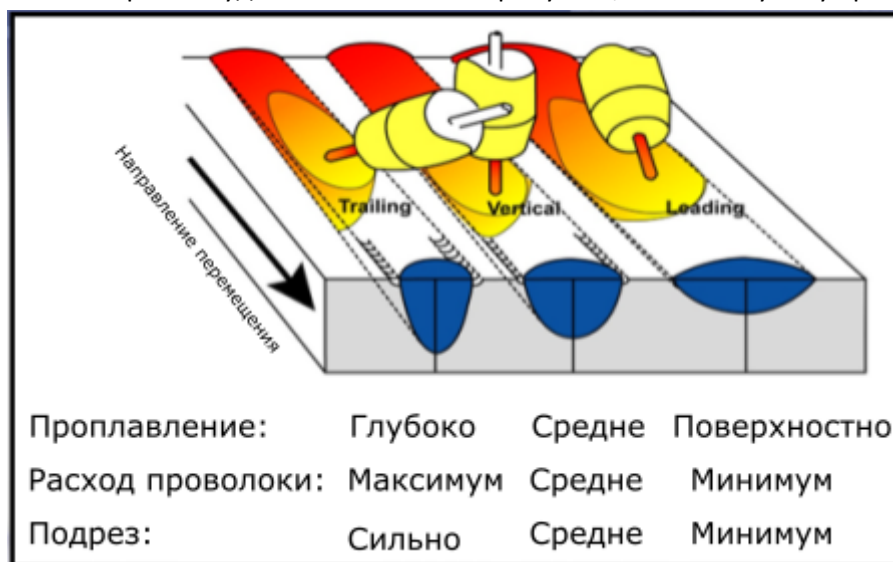
При полуавтоматической сварке необходимо добиться баланса двух регулируемых параметров – скорость подачи проволоки и выходное напряжение аппарата. Сварочный ток определяется скоростью подачи, так, при увеличении скорости ток будет возрастать, а дуга сокращаться, и наоборот, при уменьшении скорости подачи ток уменьшится, а дуга станет более длинной. Уменьшение напряжения позволит получить более короткую дугу при незначительном изменении сварочного тока, поскольку скорость подачи при этом не изменится.

Невозможно добиться приемлемого качества сварного соединения, если скорость подачи и напряжение не соответствуют толщине проволоки и размерам заготовки.

При изменении диаметра сварочной проволоки, требуется изменение параметров. При сварке более тонкой проволокой требуется увеличить скорость подачи для достижения той же величины сварочного тока.

Если скорость подачи слишком высока для выбранного напряжения, проволока будет «утыкаться» в сварочную ванну. Если скорость подачи недостаточна для выбранного напряжения, на конце проволоки будут образовываться большие капли, приводя к разбрызгиванию. С другой стороны, при неизменной скорости подачи увеличение напряжения приведёт к формированию больших капель и разбрызгиванию металла, шов становится глубже и шире, увеличивается подрез; с уменьшением напряжения шов становится уже и выше, при чрезмерном уменьшении напряжения проволока не будет плавиться.

Угол наклона горелки будет влиять как на ширину шва, так и на глубину проплавления:



На ширину шва и глубину проплавления будет влиять и скорость перемещения горелки.

Вылет проволоки из сопла горелки должен быть в пределах 2,0 ... 5,0 мм, в зависимости от типа сварного соединения.

## 4.7. Работа в режиме MIG

Подключение аппарата для сварки MIG:

1. Подключите шланг подачи защитного газа к штуцеру (5) на задней панели аппарата.
2. Подсоедините горелку к разъёму (1) на передней панели аппарата. Для этого совместите ей выступающие части с отверстиями, вставьте в разъём и закрутите. Обратите внимание, диаметр используемой проволоки должен соответствовать установленному на сварочной горелке токосъёмному наконечнику.
3. Подключите сварочный кабель заземления к отрицательному разъёму (2) аппарата. Если к положительной клемме (3) подключен какой-либо кабель, отсоедините его. Присоедините клемму (зажим) заземления к заготовке. Контакт с заготовкой должен быть надёжным, в месте контакта металл должен быть зачищен, без коррозии, краски или окалины.
4. Подключите аппарат к источнику электропитания с соответствующим напряжением, величина которого находится в допустимых пределах. Разъём питания должен обеспечивать надёжный контакт и не иметь окислов и загрязнений.
5. Убедитесь в том, что корпус аппарата надёжно заземлён надлежащим образом.
6. Переведите выключатель питания (4) в положение «ВКЛ/ON».

Установка проволоки:

7. При каждой замене катушки следует проверять состояние подающего ролика и степень износа его канавки. При необходимости замените ролик. Обратите внимание, канавка ролика должна соответствовать диаметру используемой проволоки. Обычно ролик имеет две канавки с разных сторон. При необходимости, переверните ролик.
8. Откройте боковую крышку и установите катушку таким образом, чтобы она вращалась против часовой стрелки. Допустимые диаметры катушки от 10 до 20 см. Закрепите катушку при помощи фиксатора.
9. Освободите конец проволоки и не отпускайте его.
10. Откусите искривлённую часть конца проволоки (примерно 2 см).
11. Откиньте рычаг прижима проволоки, при этом откроется доступ к ролику подачи.
12. Проведите проволоку через направляющие сквозь механизм подачи.
13. Убедитесь, что проволока попадает в канавку ролика и закройте механизм подачи.
14. Отрегулируйте степень прижима, поворачивая рукоятку прижимного рычага примерно до середины шкалы. Если прижим слишком сильный, проволока будет деформироваться и с её поверхности будут отделяться фрагменты. Если же прижим слишком слабый, ролики будут проскальзывать, и проволока будет подаваться рывками.
15. Нажмите на кнопку протяжки (7) и дождитесь, пока конец проволоки выйдет из токосъёмного наконечника. При этом не направляйте горелку на себя или других людей!
16. Закройте боковую крышку.
17. Подключите шланг подачи защитного газа к штуцеру на передней панели аппарата.
18. Подсоедините горелку к разъёму на передней панели аппарата. Для этого совместите ей выступающие части с отверстиями, вставьте в разъём и закрутите. Обратите внимание, диаметр используемой проволоки должен соответствовать установленному на сварочной горелке токосъёмному наконечнику.

Сварка в режиме MIG:

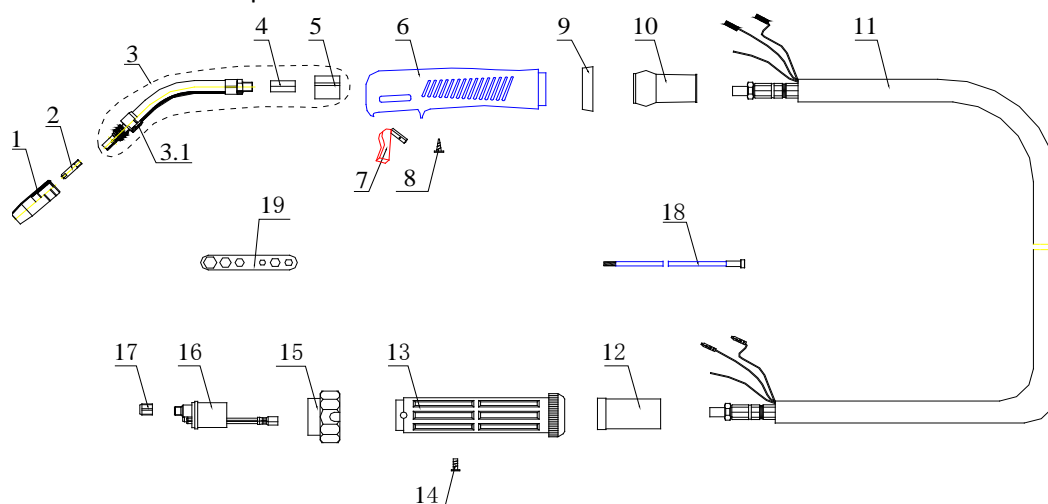
19. Нажатием кнопки (2) на передней панели аппарата выберите режим MIG, при этом загорится соответствующий индикатор.
20. Нажатием кнопки (3) выберите необходимый режим управления – 2Т/4Т/точечная сварка.
21. Кнопками (6) выберите синергетическую программу в соответствии с используемым диаметром проволоки и типом защитного газа.
22. Для разных диаметров проволоки требуется разный сварочный ток. При регулировке тока, соответствующее напряжение устанавливается автоматически. Если автоматически установленная величина напряжения не совсем подходящая, её можно тонко подстроить ручкой регулировки (5). Ручка регулировки тока (4) позволяет установить скорость подачи проволоки.
23. Начните сварку детали. При необходимости произведите подстройку сварочных параметров.
24. По завершению сварочного процесса оставьте сварочный аппарат включенным на 2 – 3 минуты для охлаждения вентилятором.
25. Переведите сетевой выключатель в положение «ВЫКЛ/OFF».

Рекомендованные параметры сварки приведены в таблице:

Ток, А	Напряжение, В	Скорость подачи, м/мин		
		Ø 0,6	Ø 0,8	Ø 1,0
40	13 ... 15	2 ... 3		
60	14 ... 16	3 ... 5	2 ... 3	
80	15 ... 17	6 ... 8	3 ... 5	2 ... 3
100	16 ... 19	8 ... 10	3 ... 6	2 ... 3
120	17 ... 20		4 ... 7	3 ... 5
140	19 ... 21		5 ... 8	3 ... 5
160	20 ... 22		6 ... 9	4 ... 7
180	21 ... 23			6 ... 9

## 4.8. Сварочная горелка MIG

Составные части горелки 15AK:



№	Описание	Количество
1	Сопло 53 мм	1
2	Токосъёмный наконечник М6х25	1
3	Гусак горелки в сборе	1
3.1	Держатель сопла (вставка под наконечник) с крепёжной пружиной	1
4	Шестигранный адаптер	1
5	Пластиковый адаптер	1
6	Корпус рукоятки	1
7	Кнопка горелки	1
8	Винт М3*10	3
9	Кольцевой фиксатор корпуса	1
10	Кабельный ввод	1
11	Рукав (шланг – пакет)	1
12	Муфта кабеля 12-16-25 ММQ	1
13	Корпус евроразъёма	1
14	Винт М4*6	1
15	Гайка евроразъёма	1
16	Евроразъём горелки	1
17	Крепёжная гайка канала подачи	1
18	Канал подачи (лайнер)	1
19	Ключ для наконечника и держателя	1

Под давлением подающего ролика с поверхности проволоки отделяются пыль и мелкие фрагменты, попадающие в канал подачи (лайнер) горелки. Если не производить его регулярную чистку, канал постепенно забьётся, и проволока перестанет подаваться равномерно. Порядок чистки:

1. Снять сопло, токосъёмный наконечник, держатель сопла;
2. Сжатым воздухом продуть канал горелки;
3. Сжатым воздухом продуть механизм подачи сварочного аппарата;
4. Собрать горелку в обратном порядке. Держатель сопла и наконечник затянуть прилагаемым ключом.

В случае избыточного износа направляющего канала, либо его полного закупоривания, следует произвести замену в следующем порядке:

1. Открутить крепёжную гайку со стороны разъёма горелки;
2. Извлечь старый канал из горелки;
3. Вставить новый канал. Убедиться, что он полностью вошёл в держатель.
4. Зафиксировать канал крепёжной гайкой;
5. Собрать горелку; держатель сопла и наконечник затянуть прилагаемым ключом.

#### 4.9. Типовые дефекты сварки MIG

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

Дефект	Причина	Способ устранения
Подрез	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение слишком велико</li> <li>2. Неправильный угол наклона горелки</li> <li>3. Чрезмерное тепловложение</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить напряжение либо увеличить скорость подачи</li> <li>2. Изменить угол горелки</li> <li>3. Увеличить скорость перемещения горелки либо уменьшить сварочный ток путём уменьшения напряжения и/или скорости подачи</li> </ol>
Недостаточное проплавление	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточен сварочный ток</li> <li>2. Слишком малый зазор либо узкая разделка</li> <li>3. Неверный выбор защитного газа</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить сварочный ток путём увеличения напряжения и/или скорости подачи</li> <li>2. Увеличить зазор либо угол разделки</li> <li>3. Сменить защитный газ</li> </ol>
Недостаточное расплавление	Напряжение слишком мало	Увеличить напряжение
Чрезмерное разбрызгивание	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напряжение слишком велико</li> <li>2. Напряжение слишком мало</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить напряжение и/или увеличить скорость подачи</li> <li>2. Увеличить напряжение и/или уменьшить скорость подачи</li> </ol>
Неправильная форма шва	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неверно установлены скорость подачи и/или напряжение</li> <li>2. Проволока «гуляет» в наконечнике</li> <li>3. Неверный выбор защитного газа</li> <li>4. Чрезмерное или недостаточное тепловложение</li> <li>5. Намагниченность заготовки</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести настройку параметров. Выпуклый шов – напряжение слишком мало, вогнутый шов – слишком велико.</li> <li>2. Заменить наконечник. Проверить соответствие диаметра.</li> <li>3. Сменить защитный газ</li> <li>4. Произвести настройку параметров</li> <li>5. Размагнитить заготовку</li> </ol>
Трещины шва	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Малое количество наплавленного металла</li> <li>2. Узкое и глубокое проплавление</li> <li>3. Шов подвергается напряжению</li> <li>4. Выходное напряжение аппарата слишком велико</li> <li>5. Чрезмерно быстрое охлаждение</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить скорость перемещения горелки</li> <li>2. Уменьшить ток и напряжение увеличить скорость перемещения горелки</li> <li>3. Переместить деталь для снятия напряжения со шва</li> <li>4. Уменьшить напряжение</li> <li>5. Предварительно нагреть деталь;</li> </ol>

		охлаждать медленнее
Холодная сварочная ванна	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Занижено напряжение питания аппарата</li> <li>2. Плохой контакт и/или слишком тонкие и длинные сварочные кабели</li> <li>3. Неисправность аппарата</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить параметры питающей сети и отсутствие обрыва фазы на входе в аппарат</li> <li>2. Проверить соединения, использовать кабели большего сечения и/или меньшей длины</li> <li>3. Обратиться в сервисный центр</li> </ol>

При обнаружении дефектов сварки рекомендуется последовательно проверить аппарат, двигаясь от подающего механизма к горелке. Две наиболее часто встречающихся проблемы – неправильная подача защитного газа, приводящая к образованию пор в металле шва и неправильная подача проволоки.

Пористость шва всегда является следствием появления некой примеси в расплавленной сварочной ванне, выходящей наружу во время её застывания. Причины возникновения посторонних примесей могут быть разнообразными, от недостаточной защиты сварочной ванны до наличия загрязнений на поверхности свариваемых деталей. При обнаружении пор, необходимо проверить следующее:

- Газовый баллон и редуктор. Убедиться, что баллон не пуст и расход газа настроен на  $\approx 15$  литров в минуту.
- Утечки газа. Убедиться в отсутствии утечек в местах присоединения редуктора и шланга.
- При сварке на ветру следует установить защитные экраны или увеличить подачу газа.
- Грязные, замасленные, окрашенные, ржавые поверхности следует очистить.
- Расстояние между наконечником горелки и деталью должно быть минимально.
- Горелка должна находиться в надлежащем состоянии, газ должен выходить из сопла. Налипшие брызги внутри сопла препятствуют нормальной подаче газа. **Внимание:** при проверке подачи газа «на слух» поднимите прижимные ролики подающего механизма во избежание нанесения травмы выходящей из наконечника проволокой!

При обнаружении проблем с подачей проволоки, необходимо проверить следующее:

- Катушка с проволокой должна свободно вращаться, проволока не должна быть запутанной, ржавой, грязной.
- Регулятор прижима роликов. При слишком сильном или слабом прижиме ролики будут проскальзывать.
- Ролики изношены или ненадлежащего типоразмера. Изношенные ролики подлежат замене. Диаметр канавки должен соответствовать диаметру проволоки. Ролики с U-образной канавкой применяются для алюминиевой проволоки, с V-образной – для сплошной стальной проволоки, V-образной с насечками – для порошковой проволоки.
- Несоосность направляющих на входе и выходе механизма подачи приведёт к повышенному трению, задирам и заламам проволоки. В результате снижается скорость подачи, проволока идёт рывками.
- Канал подачи (лайнер) горелки, забитый грязью и обрывками проволоки и/или переломленный приводит к повышенному трению, задирам проволоки. В результате снижается скорость подачи, проволока идёт рывками, или полностью блокируется в канале. Накопление металлических частиц, загрязняющих канал, может быть вызвано слишком сильным прижимом роликов или неправильным типом канавки.

- Токосъёмный наконечник горелки обеспечивает электрический контакт с проволокой. Если отверстие в наконечнике слишком велико (из-за ненадлежащего размера или высокого износа), может возникать искрение, вызывающее прилипание проволоки к наконечнику. Мягкая проволока (напр., алюминиевая) может застревать из-за теплового расширения – следует применять подходящие для мягкой проволоки наконечники.
- Плохой контакт клеммы заземления и заготовки приведёт к нагреву, потерям энергии и нарушению сварочного процесса.

**Помните:**

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

## **5. Правила хранения, транспортирования и утилизации**

Аппарат в упаковке изготовителя следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от -45 до +55 °С и относительной влажности воздуха до 80%. Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей не допускается. Аппарат перед закладкой на длительное хранение должен быть упакован в заводскую коробку.

Аппарат может транспортироваться всеми видами закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта, при температуре от -45 до +55 °С и относительной влажности воздуха до 80 %.

Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ упаковка с аппаратом не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Размещение и крепление транспортной тары с упакованным аппаратом в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение и отсутствие возможности ее перемещения во время транспортирования.

Переноска аппарата без упаковки с одного рабочего места на другое производится с помощью ручки в верхней части корпуса. При необходимости, используйте ручную тележку или аналогичное устройство соответствующей вместимости. При использовании вилочного погрузчика, надежно закрепите оборудование на поддоне.

Категорически запрещается перемещать устройство за кабель питания, горелку, силовые или контрольные кабели!

После хранения или транспортирования при низкой температуре, аппарат должен быть выдержан при комнатной температуре не менее шести часов в упаковке и не менее двух часов без упаковки перед началом эксплуатации.

Если аппарат не используется продолжительное время, каждые два – три месяца следует выполнять холостой прогон (оставить аппарат включенным на холостом ходу без нагрузки) длительностью 1 ... 2 часа для удаления влажности.

Перед началом сварочных работ после хранения или транспортирования, также рекомендуется выполнить холостой прогон длительностью 15 ... 30 минут. Перед началом сварочных работ при отрицательной температуре воздуха, рекомендуется выполнить холостой прогон длительностью 5 ... 10 минут.

Утилизация аппарата не требует дополнительных средств и мер безопасности и выполняется в соответствии с действующим на момент утилизации законодательством.



## 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. Типовые неисправности аппарата

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Индикатор питания не горит, и сварочная дуга не зажигается.	Нет напряжения в сети или сломан выключатель.	Проверьте наличие питающего напряжения, целостность вилки и работу выключателя.
2. Индикатор питания горит, но сварочная дуга не зажигается.	1. Выход величины напряжения в сети за допустимые пределы. 2. Повреждение внутренней схемы.	1. Проверьте величину напряжения, при необходимости используйте стабилизатор. Перезапустите аппарат. 2. Обратитесь в сервисный центр.
3. Загорелся аварийный индикатор	Перегрев аппарата	Дождитесь остывания аппарата (несколько минут не отключайте питание, вентилятор должен работать). Уменьшите выходной ток или увеличьте паузы в работе.
4. Отсутствует напряжение холостого хода.	Повреждение внутренней схемы.	Обратитесь в сервисный центр.
5. Дуга плохо зажигается или часто обрывается во время сварки	1. Низкое напряжение сети или слишком длинный/тонкий кабель питания. 2. Повреждение внутренней схемы. 3. Плохой контакт зажима массы или повреждён обратный кабель.	1. Проверьте величину напряжения, при необходимости используйте стабилизатор. Увеличьте сечение или уменьшите длину кабеля питания. 2. Обратитесь в сервисную службу 3. Проверьте обратный кабель и надёжно подсоедините зажим к свариваемой детали, при необходимости зачистите ржавчину/краску в области контакта.
6. Падение тока в процессе сварки	1. Плохой контакт зажима массы или повреждён обратный кабель 2. Выход величины напряжения в сети за допустимые пределы. 3. Плохой контакт сварочных вставок 4. Используются сварочные провода большой длины и/или малого сечения.	1. Проверьте обратный кабель и надёжно подсоедините зажим к свариваемой детали, при необходимости зачистите ржавчину/краску в области контакта. 2. Проверьте величину напряжения, при необходимости используйте стабилизатор. Перезапустите аппарат. 3. Проверьте вставки и кабель на предмет повреждения и подгорания 4. Уменьшите длину сварочных проводов и/или увеличьте площадь сечения.
7. Вентилятор не работает	Вентилятор повреждён или заклинен посторонним предметом.	Проверьте вентилятор. Обратитесь в сервисный центр.
8. Дисплей не включается или показания некорректны	Дисплей испорчен.	Обратитесь в сервисный центр

При появлении дыма, специфического запаха горения, искрении внутри аппарата следует немедленно отключить аппарат от сети и прекратить дальнейшую эксплуатацию до устранения дефекта.

### 6.3. Принципиальная электрическая схема

