



Инверторный аппарат  
для воздушно-плазменной резки

**REAL**  
*CUT 120 AIR PLUS [L231]*

Руководство по эксплуатации

**EAC**



# СОДЕРЖАНИЕ

1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	5
2. СООТВЕТСТВИЕ ПРОДУКЦИИ	5
3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ	6
3.1. Общее описание оборудования	7
4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	8
4.1. Условия эксплуатации оборудования	8
4.2. Меры безопасности при проведении работ	8
4.3. Пожаровзрывобезопасность	9
4.4. Электробезопасность	9
4.5. Электромагнитные поля и помехи	10
4.6. Классификация защиты по IP	10
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	11
6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА	13
7. ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ	16
7.1. Режимы работы плазмотрона: 2Т, 4Т, «СЕТКА»	18
7.2. Сетевое подключение	20
7.3. Схема подключения аппарата к внешнему компрессору	22
7.4. Схема подключения аппарата к внутреннему компрессору	24
7.5. Схема подключения плазмотрона к аппарату воздушно-плазменной резки	26
7.6. Схема работы внутреннего компрессора в режиме «Продувка»	28
7.7. Схема замены фильтров внутреннего компрессора	29
7.8. Транспортировка аппарата	30
8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ С РУЧНЫМ ПЛАЗМОТРОНОМ И ВНЕШНИМ КОМПРЕССОРОМ	31
8.1. Подготовка аппарата к работе для воздушно-плазменной резки с ручным плазмотроном и внутренним компрессором	32
8.2. Памятка перед началом работы	33
9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ	34
9.1. Качество реза при ручном раскрое металла	35
9.2. Степень износа быстроизнашиваемых частей	36
9.3. Порядок начала реза с края листа	37
9.4. Порядок начала реза с середины листа	37
9.5. Режимы для ручной воздушно-плазменной резки	38
9.6. Плазмотроны для ручного раскроя металла	39
9.7. Расходные материалы для ручных плазмотронов Р-80	40

10. ВЫБОР КОМПРЕССОРА И ПОДГОТОВКА СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ УСТАНОВОК ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ	41
10.1. Рекомендации по подготовке воздуха	41
10.2. Рекомендации по подбору компрессора	42
11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА РЕЗА ПРИ ВОЗДУШНО- ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКЕ	43
12. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ	46
12.1. Схема подключения электрододержателя и клеммы заземления	48
12.2. Hot Start, Arc Force, Antistick	49
12.3. Памятка перед началом работы для ММА сварки	51
13. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ	52
13.1. Влияние длины дуги и угла наклона электрода на форму сварочного шва	53
13.2. Смена полярности	57
13.3. Электромагнитное дутье	58
13.4. Увеличение длины сварочных кабелей	58
13.5. Техника сварки	59
13.6. Выбор покрытого электрода и режимов сварки	60
14. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ	61
14.1. Проверка соединения на излом	61
14.2. Проверка соединения с помощью макрошлифов	62
15. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА	63
16. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ММА СВАРКИ	68
17. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	70
18. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК	71
19. КОДЫ ОШИБОК	72
20. ХРАНЕНИЕ	73
21. ТРАНСПОРТИРОВКА	73

# 1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

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

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

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

Пользователь оборудования всегда отвечает за сохранность данного руководства.

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



**Особенности, требующие повышенного внимания со стороны пользователя.**

## 2. СООТВЕТВИЕ ПРОДУКЦИИ

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

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

### ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТВИЯ

Настоящим заявляем, что оборудование предназначено для промышленного и профессионального использования и имеет декларацию о соответствии ЕАС. Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «Низковольтное оборудование», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

### 3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

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

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

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

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

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

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

### 3.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Инверторный аппарат для воздушно-плазменной резки с внутренним компрессором REAL CUT 120 AIR PLUS (L231) (далее по тексту – «аппарат») позволяет проводить быструю резку любых токопроводящих материалов: нержавеющей и оцинкованной стали, алюминия, меди, латуни и т. д.

#### **Дополнительные функции:**

- индикация и предустановка тока реза;
- индикатор сети;
- индикатор перегрева;
- режим 2Т/4Т;
- режим резки сетки;
- режим ММА.

#### **Конструктивные особенности:**

- встроенный спиральный осушитель воздуха;
- внутренний компрессор;
- высокочастотный поджиг дуги;
- мощный вентилятор;
- интеллектуальная система охлаждения аппарата;
- дежурная дуга.

## 4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При неправильной эксплуатации аппарата процесс воздушно-плазменной резки представляет собой опасность для сварщика и людей, находящихся в пределах или рядом с рабочей зоной.

При эксплуатации аппарата и последующей его утилизации необходимо соблюдать требования действующих государственных и региональных норм и правил безопасности труда, экологической, санитарной и пожарной безопасности.

К работе с аппаратом допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие инструкцию по эксплуатации и устройство аппарата, имеющие допуск к самостоятельной работе и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 4.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТА

- Аппарат предназначен только для тех операций, которые описаны в данном руководстве. Использование аппарата не по назначению может привести к выходу его из строя.
- Работы должны выполняться при влажности не более 80%. При использовании оборудования температура воздуха должна составлять от 0 °С до +40 °С.
- В целях безопасности рабочая зона должна быть очищена от пыли, грязи и окисляющих газов в воздухе.
- Перед включением аппарата убедитесь, что его вентиляционные отверстия остаются открытыми и он обеспечен продувом воздуха.
- Запрещено эксплуатировать аппарат, если он находится в неустойчивом положении и его наклон к горизонтальной поверхности составляет больше 15°.



**Не используйте аппарат для размораживания труб, подзарядки батарей или аккумуляторов, запуска двигателей.**



**Аппарат нельзя эксплуатировать при загрязненном окружающем воздухе или повышенной влажности без специальных фильтров, исключающих попадание влаги, мелких посторонних предметов и пыли внутрь аппарата.**

### 4.2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ

- Не производите резку в местах, где присутствуют пары хлорированного углеводорода (результат обезжиривания, очистки, распыления).
- Излучение плазмы опасно для глаз и кожи. При воздушно-плазменной резке используйте защитные очки и специальную одежду с длинным рукавом вместе с перчатками и головным убором. Одежда должна быть прочной, подходящей по размеру, из негорючего материала. Используйте прочную обувь для защиты от воды и брызг металла.

- Не надевайте контактные линзы: интенсивное излучение ионизированной дуги может привести к их склеиванию с роговицей.
- Процесс резки сопровождается поверхностным шумом, при необходимости используйте средства защиты органов слуха.
- Помните, что заготовка и аппарат сильно нагреваются в процессе работы. Не трогайте горячую заготовку не защищенными руками. После продолжительного использования плазмотрона необходимо дать ему остыть.
- Во время охлаждения разрезаемых поверхностей могут появляться брызги, температура заготовок остается высокой в течение некоторого времени.
- Должны быть приняты меры для защиты людей, находящихся в рабочей зоне или рядом с ней. Используйте для этого защитные ширмы и экраны. Предупредите окружающих, что на дугу и раскаленный металл нельзя смотреть без специальных защитных средств.
- Магнитное излучение аппарата может быть опасно. Люди с электронными сердечными стимуляторами и слуховыми аппаратами не должны допускаться в зону проведения работ без консультации с врачом.
- Всегда держите поблизости аптечку первой помощи. Травмы и ожоги, полученные во время сварочных работ, могут быть очень опасны.



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

### 4.3. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

- Искры, возникающие при воздушно-плазменной резке, могут вызвать пожар, поэтому все воспламеняющиеся материалы должны быть удалены из рабочей зоны.
- Рядом с рабочей зоной должны находиться средства пожаротушения. Персонал обязан знать, как ими пользоваться.
- Запрещается резка сосудов, находящихся под давлением, а также емкостей, в которых находились горючие и смазочные вещества. Остатки газа, топлива или масла могут стать причиной взрыва.
- Запрещается носить в карманах спецодежды легковоспламеняющиеся предметы (спички, зажигалки), работать в одежде с пятнами масла, жира, бензина и других горючих жидкостей.

### 4.4. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

- Для подключения оборудования используйте розетки с заземляющим контуром.
- Запрещается производить любые подключения под напряжением.
- Категорически не допускается производить работы при поврежденной изоляции кабеля, плазмотрона, сетевого шнура и вилки.
- Не касайтесь неизолированных деталей голыми руками. Воздушно-плазменная резка должна осуществляться в сухих перчатках.



**При поражении электрическим током прекратите работу, отключите аппарат. При необходимости обратитесь за медицинской помощью. Перед возобновлением работы тщательно проверьте исправность аппарата.**

## 4.5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ПОМЕХИ

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

## 4.6. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО IP

Аппарат воздушно-плазменной резки REAL CUT 120 AIR PLUS (L231) обладает классом защиты IP21S. Это означает, что корпус аппарата отвечает следующим требованиям:

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

**Оборудование было отключено от сети во время тестов на влагозащиту.**



**Несмотря на защиту корпуса аппарата для воздушно-плазменной резки от попадания влаги, производить работы под дождем или снегом категорически запрещено. Данный класс защиты не означает защиту от конденсата. По возможности обеспечьте постоянную защиту аппарата резки от воздействия атмосферных осадков.**

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Ед. изм.	REAL CUT 120 AIR PLUS (L231)
Параметры питающей сети	В; Гц	380; 50
Рабочий диапазон сетевого напряжения	В	320–430
Количество фаз	шт.	3
Потребляемый ток CUT / MMA	А	30,6 / 19,2
Потребляемая мощность CUT / MMA	кВА	20,1 / 12,6
Ток реза CUT	А	20–110
Сварочный ток MMA	А	50–250
Ток реза CUT при ПН 100%	А	78
Сварочный ток MMA при ПН 100%	А	190
ПН (40 °С)	%	60
Рабочее напряжение CUT / MMA	В	88–124 / 22–30
Способ возбуждения дуги CUT		высокочастотный
Скорость подачи сжатого воздуха	л/мин	250
Номинальное давление компрессора	МПа	0,5 (внут.)/0,5 (внеш.)
Напряжение холостого хода CUT / MMA	В	300 / 81
Макс. толщина разрезаемого металла	мм	40
Диаметр электрода MMA	мм	2,0–6,0
<b>Режимы резки/сварки</b>		
Режим резки CUT		да
Режим резки сетки		да
Режим сварки MMA DC		да
<b>Режимы работы горелки</b>		
Режим работы 2Т/4Т		да
<b>Дополнительные функции CUT</b>		
Дежурная дуга плазмотрона		да
<b>Дополнительные функции MMA</b>		
Antistick		да
Hot Start		да
Регулируемый Arc Force		да
<b>Конструктивные решения</b>		
Интеллектуальная система охлаждения		да
Внутренний компрессор		да

<b>Базовые характеристики</b>		
Коэффициент мощности		0,7
КПД	%	85
Класс изоляции		H
Степень защиты		IP21S
Температура эксплуатации	°C	0...+40
Габаритные размеры	мм	690x690x650
Масса	кг	61
<b>Панельные соединения</b>		
Разъем плазмотрона		3/8G
Разъем клеммы заземления		ОКС 35–50
Подключение сжатого воздуха		штуцер Ø9 мм

## 6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА

На рисунке 6.0.1 показан вид аппарата спереди.

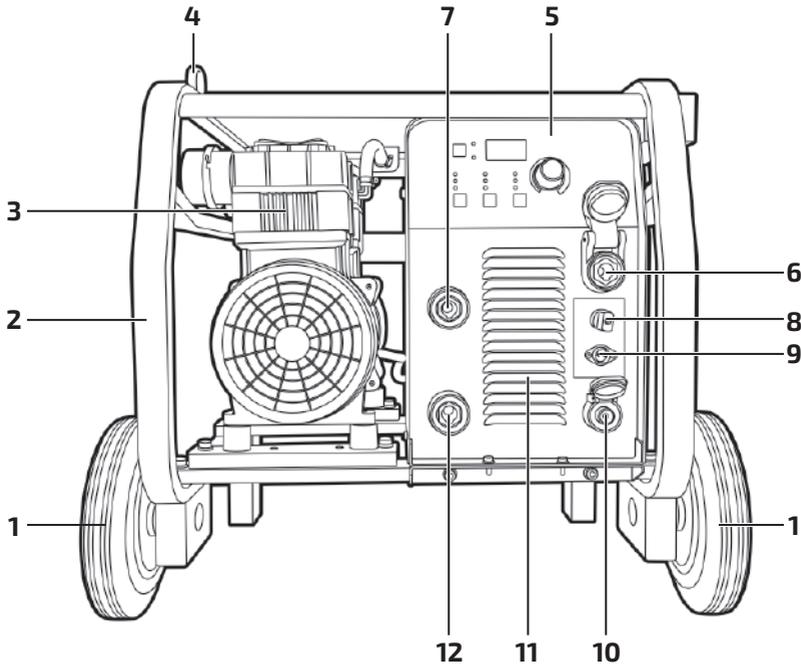


Рис. 6.0.1. Вид спереди.

Поз.	Наименование	Описание
1	Транспортные колеса.	Используются для перемещения аппарата.
2	Рама.	Применяется для закрепления источника и внутреннего компрессора.
3	Компрессор.	Внутренний компрессор позволяет выполнять работу вне цеха.
4	Рым-болт.	Применяется для подъёма аппарата с помощью талей и лебедок.
5	Панель управления источника.	См. описание в разделе 7.
6	Панельная розетка ОКС 35–50	Применяется для подключения клеммы заземления в режиме CUT.
7	Панельная розетка ОКС 35–50 (+).	Применяется для подключения электрододержателя в режиме MMA.
8	Прижимная шайба провода высокочастотного поджига.	См. описание в разделах 7.5 и 7.6.

9	Подключение кнопки управления плазмотрона 2-pin.	См. описание в разделах 7.5 и 7.6.
10	Резьбовое подключение плазмотрона 3/8G.	См. описание в разделах 7.5 и 7.6.
11	Вентиляционные отверстия.	Применяются для охлаждения источника.
12	Панельная розетка ОКС 35-50 (-).	Применяется для подключения клеммы заземления в режиме ММА.

На рисунке 6.0.2 показан вид аппарата сзади.

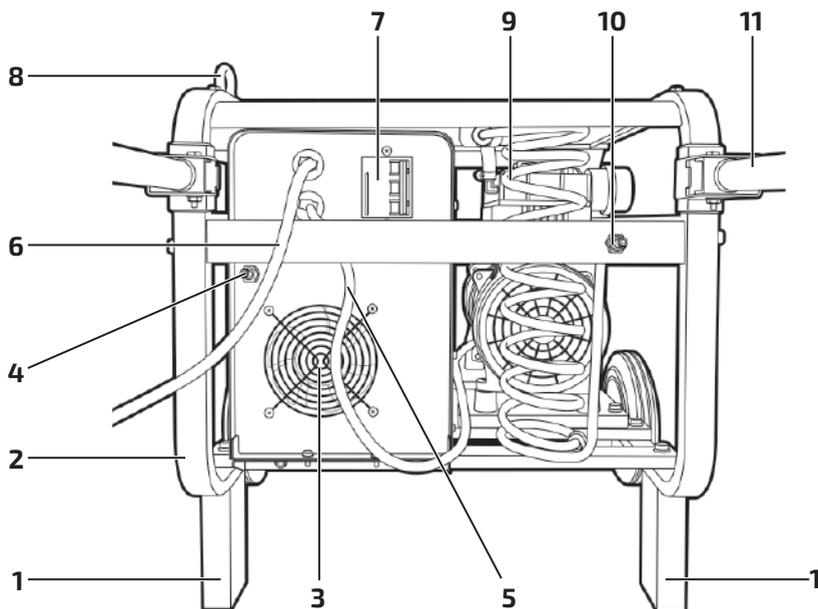


Рис. 6.0.2. Вид сзади.

Поз.	Наименование	Описание
1	Опоры рамы.	Используются для устойчивого положения аппарата.
2	Рама.	Применяется для закрепления источника и внутреннего компрессора.
3	Вентилятор системы охлаждения.	Применяется для охлаждения источника.

4	Штуцер Ø9 мм.	Применяется для подключения воздушной магистрали в источник.
5	Силовой провод питания компрессора.	Провод питания компрессора 380 В.
6	Провод питания аппарата.	Силовой провод питания аппарата 380 В (см. раздел 7.2).
7	Тумблер.	Тумблер включения источника.
8	Рым-болт.	Применяется для подъёма аппарата с помощью талей и лебедок.
9	Спиральный осушитель воздуха.	Выполняет функцию осушителя.
10	Штуцер Ø9 мм.	Применяется для подключения воздушной магистрали, при резке металла от внутреннего компрессора.
11	Ручки для транспортировки.	Используются для удобной транспортировки и перемещению аппарата.

## 7. ОПИСАНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

На рисунке 7.0.1 показана передняя панель аппарата воздушно-плазменной резки.

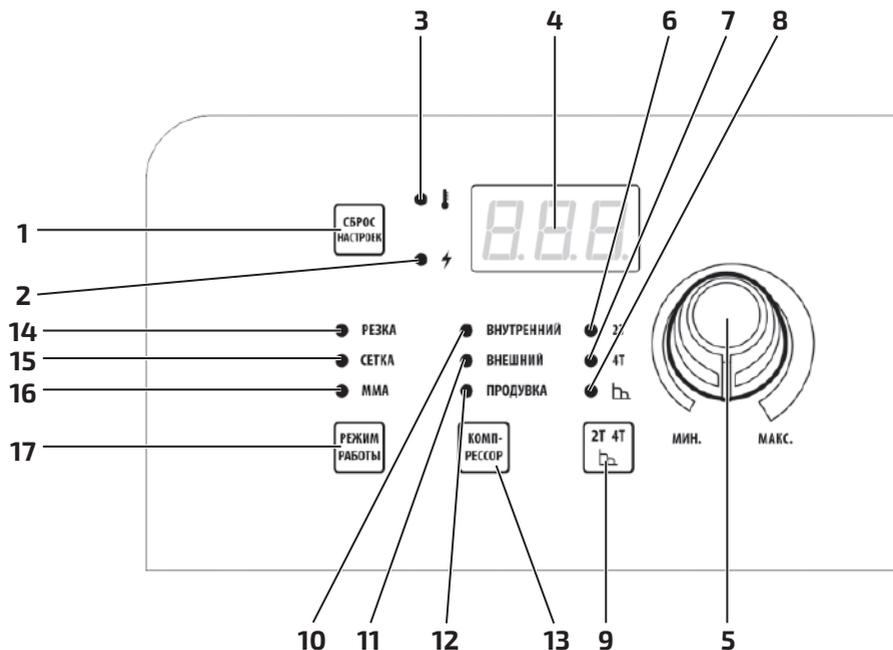


Рис. 7.0.1. Передняя панель.

Поз.	Наименование	Описание
1	Кнопка сброса аппарата к заводским настройкам.	Нажмите и удерживайте кнопку сброса, источник начнет отсчет времени. По окончании отсчета все параметры источника вернутся к заводским настройкам.
2	Индикатор сети.	Загорается, когда источник включен.
3	Индикатор перегрева.	Загорается при превышении ПН источника.
4	Индикатор силы тока.	Показывает силу тока реза (режим CUT)/силу тока при сварке (режим MMA).
5	Регулятор параметров.	При работе в режиме CUT: выбирается сила тока в зависимости от толщины разрезаемого металла (см. табл. 9.5.1). При работе в режиме MMA: выбирается сила тока в зависимости от толщины свариваемого металла (см. табл. 13.6.1). При работе в режиме MMA: позволяет выполнить настройку Arc Force (см. раздел 12.2).

6	Индикатор.	Режим работы плазмотрона 2Т (см. раздел 7.1).
7	Индикатор.	Режим работы плазмотрона 4Т (см. раздел 7.1).
8	Индикатор.	Arc Force – форсаж сварочной дуги в режиме MMA (см. раздел 12.2).
9	Кнопка выбора режимов.	При нажатии на кнопку загорается соответствующий индикатор на панели источника (см. рис. 7.0.1).
10	Индикатор выбора внутреннего компрессора.	Индикатор информирует, что при нажатии на кнопку плазмотрона запустится внутренний компрессор аппарата (см. раздел 7).
11	Индикатор выбора внешнего компрессора.	Индикатор информирует, что нужно подключить газовый рукав от отдельно стоящего компрессора к спиральному фильтру (см. раздел 7).
12	Индикатор работы компрессора.	Применяется для продувки.
13	Кнопка выбора режима работы компрессора.	При нажатии загорится соответствующий индикатор (см. рис. 7.0.1).
14	Индикатор режима «Резка».	При переключении в режим «Резка» загорается индикатор.
15	Индикатор режима «Сетка».	При переключении в режим «Сетка» загорается индикатор.
16	Индикатор режима MMA.	При переключении в режим MMA загорается индикатор (см. рис. 7.0.1, п. 16).
17	Кнопка выбора режимов резки или сварки.	Режим «Резка» – непрерывный режим работы плазмотрона. Режим «Сетка» – при отрывании дуги от края металла дуга продолжает гореть в течение 3 сек. Режим MMA – ручная дуговая сварка постоянным током плавящимся электродом.

## 7.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПЛАЗМОТРОНА: 2Т, 4Т, «СЕТКА»

### РЕЖИМ РАБОТЫ ПЛАЗМОТРОНА 2Т

Применяется для короткой длины реза (до 200 мм).



При резке в режиме «СЕТКА» источник автоматически переключается в режим 2Т.

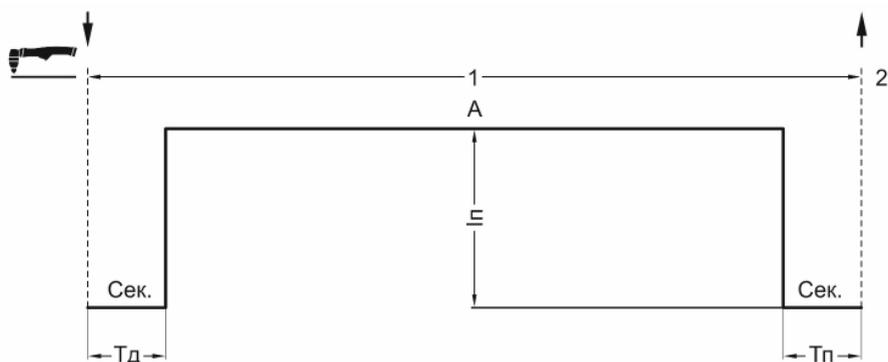


Рис. 7.1.1. Режим работы плазмоторна 2Т.

#### 1-й такт:

- Нажмите и удерживайте кнопку плазмоторна.
- Начнется продув воздуха, возникнет дежурная дуга.
- Поднесите плазмоторн к краю металла, возникнет основная дуга.

#### 2-й такт:

- Отпустите кнопку плазмоторна.
- Основная дуга погаснет, начнется отсчет установленного времени продува воздухом.

### РЕЖИМ РАБОТЫ ПЛАЗМОТРОНА 4Т

Применяется для продолжительной длины реза (более 200 мм).

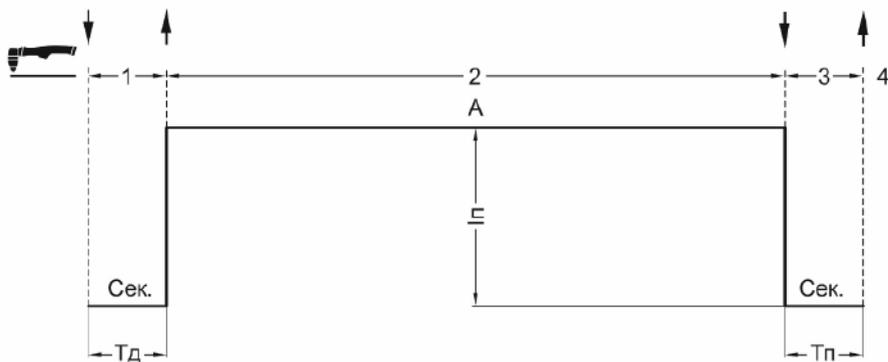


Рис. 7.1.2. Режим работы плазмоторна 4Т.

**1-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку плазмотрона.
- Начнется продув воздуха, возникнет дежурная дуга.
- Поднесите плазмотрон к краю металла, возникнет основная дуга.

**2-й такт:**

- Отпустите кнопку плазмотрона.
- Продолжайте рез металла нужной вам длины.

**3-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку плазмотрона.
- Погаснут основная и дежурная дуга.

**4-й такт:**

- Отпустите кнопку плазмотрона.
- Начнется отсчет установленного времени продува воздуха после резки.

**РЕЖИМ РАБОТЫ ПЛАЗМОТРОНА «СЕТКА»**

Применяется для резки сетки с обрывом основной дуги, но без затухания дежурной дуги.  
**Время работы дежурной дуги при переходе между кромками металла составляет 3 сек.**

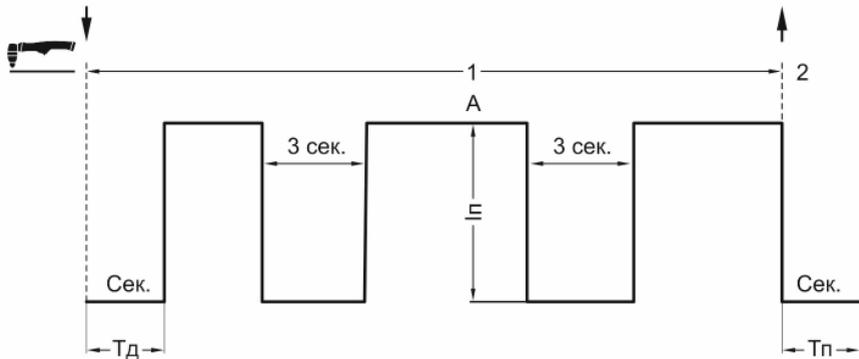


Рис. 7.1.3. Режим работы плазмотрона «Сетка».

**1-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку плазмотрона.
- Начнется продув воздуха, возникнет дежурная дуга.
- Поднесите плазмотрон к краю металла, возникнет основная дуга.
- При приближении к краю металла основная дуга погаснет и загорится дежурная дуга.
- Перенесите в течении 3 секунд плазмотрон на край металла и продолжайте резку.

**2-й такт:**

- Отпустите кнопку плазмотрона.
- Начнется отсчет установленного времени продува воздуха после резки.



**При резке в режиме «СЕТКА» аппарат автоматически переключается в режим 2Т.**

## 7.2. СЕТЕВОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Подсоедините сетевой кабель к электросети с требуемыми параметрами. Проверьте надежность соединения кабеля и сетевой розетки (см. рис. 7.2.1).

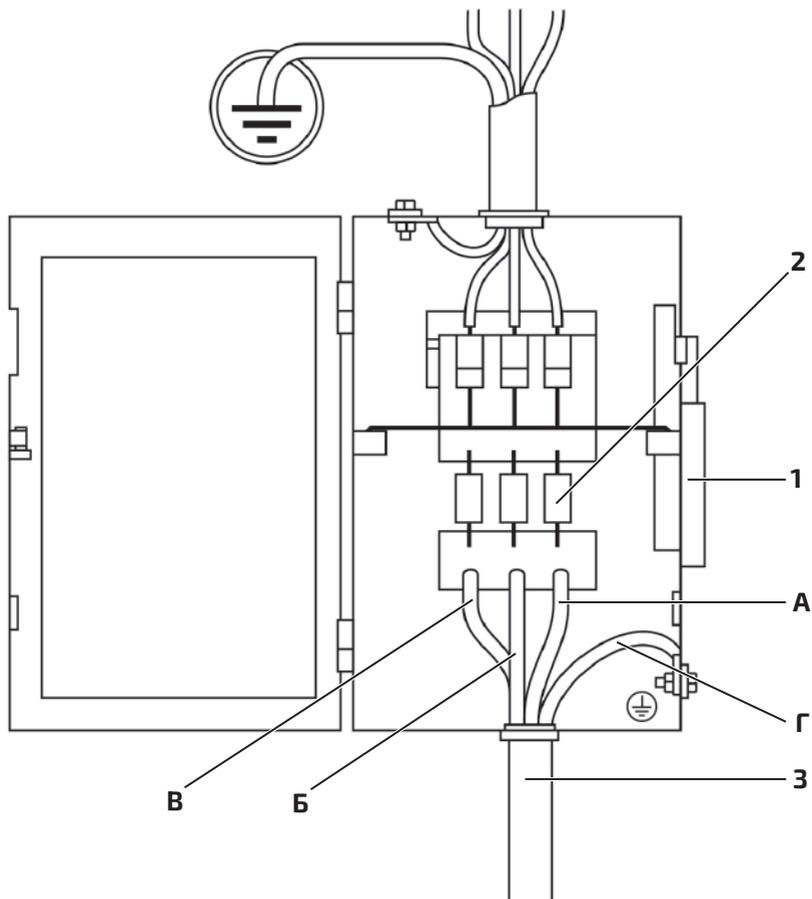


Рис. 7.2.1. Схема подключения к сети.

- 1) Выключатель. 2) Предохранители. 3) Сетевой кабель источника питания:  
А) чёрный – подключение фазы, Б) коричневый – подключение фазы, В) серый – подключение фазы, Г) желто-зелёный заземляющий кабель (земля, не соединять с нулевым проводом).



**Желто-зеленый провод подключается к заземляющему контуру, а не к нулевому проводу. В случае неправильного соединения проводов оборудование выйдет из строя и гарантия будет недействительна!**

На рисунке 7.2.2 представлена схема правильного подключения (подходит под все типы инверторных аппаратов).

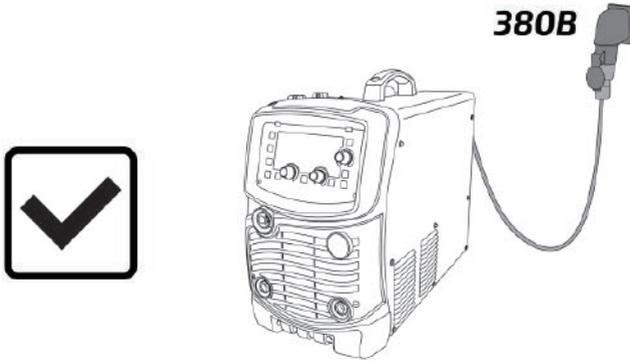


Рис. 7.2.2. Схема правильного подключения аппарата.

При правильном подключении аппарат работает в штатном режиме и не выдает никаких ошибок, дуга горит уверенно, без колебаний и затуханий.

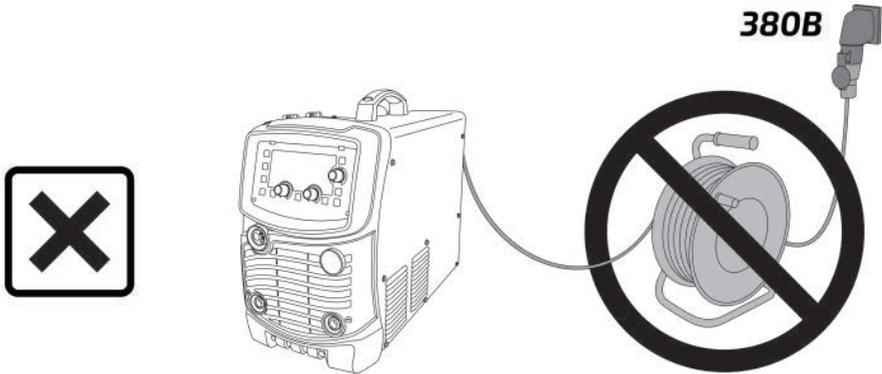


Рис. 7.2.3. Схема неправильного подключения и удлинения кабелей аппарата.



**Данный вид подключения (рис. 7.2.3) приводит к выходу аппарата из строя!**

**При использовании удлинительных кабелей не наматывайте провод питания на удлинительные катушки!** Это создает индуктивные выбросы напряжения, которые могут превышать напряжение питающей сети и оказывать паразитный эффект.



**Необходимо полностью разматывать сетевые удлинители!**

### 7.3. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ АППАРАТА К ВНЕШНЕМУ КОМПРЕССОРУ

На рисунке 7.3.1 показана схема подключения аппарата воздушно-плазменной резки к внешнему компрессору.

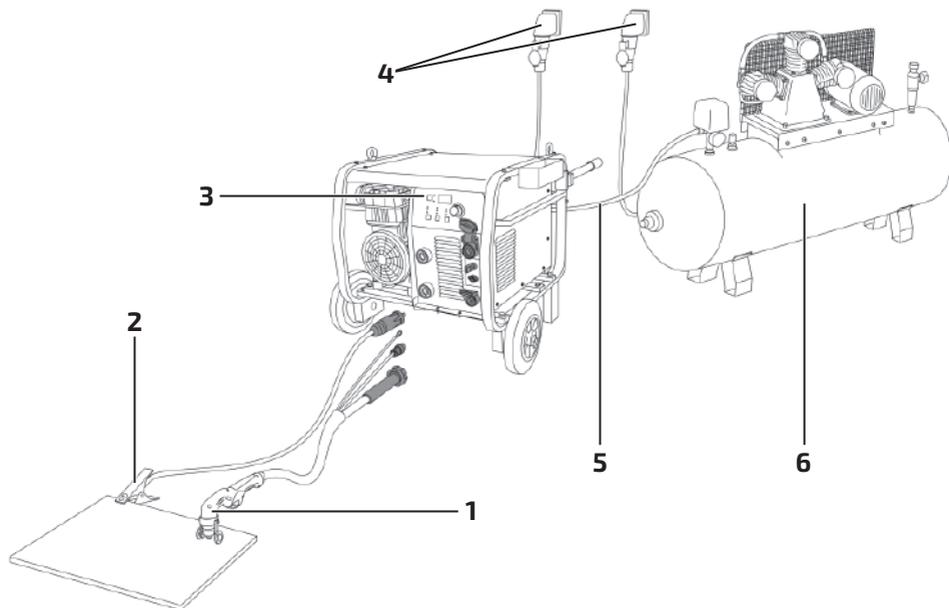


Рис. 7.3.1. Схема подключения аппарата к внешнему компрессору.

Поз.	Наименование
1	Плазмоторн.
2	Клемма заземления.
3	Аппарат воздушно-плазменной резки.

Поз.	Наименование
4	Сетевые кабели.
5	Газовый рукав.
6	Компрессор.



**Переведите аппарат воздушно-плазменной резки в режим работы от внешнего компрессора.**



**Во время подключения плазмоторна и клеммы заземления необходимо отключить от аппарата все принадлежности к ММА сварке.**

На рисунке 7.3.2 показана схема подключения аппарата воздушно-плазменной резки к внешнему компрессору (вид сзади).

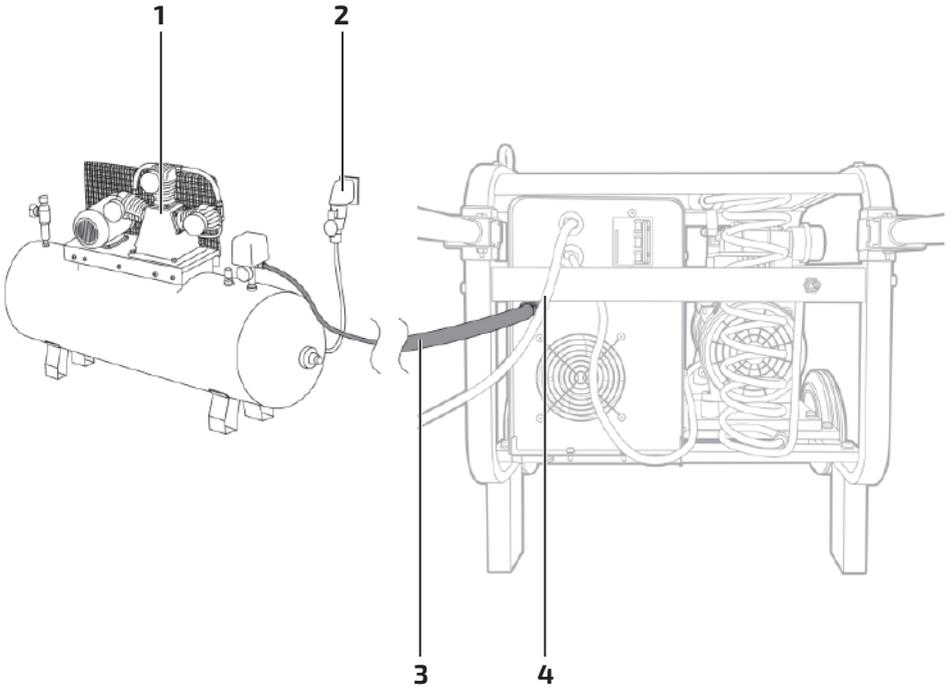


Рис. 7.3.2. Схема подключения аппарата к внешнему компрессору (вид сзади).

Поз.	Наименование
1	Компрессор.
2	Сетевой кабель компрессора.

Поз.	наименование
3	Газовый рукав, подключенный к источнику воздушно-плазменной резки.
4	Сетевой кабель аппарата воздушно-плазменной резки.



**Переведите аппарат воздушно-плазменной резки в режим работы от внешнего компрессора.**



**Для герметичности газовых рукавов используйте качественные винтовые хомуты.**

## 7.4. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ АППАРАТА К ВНУТРЕННЕМУ КОМПРЕССОРУ

На рисунке 7.4.1 показана схема подключения аппарата воздушно-плазменной резки к внутреннему компрессору.

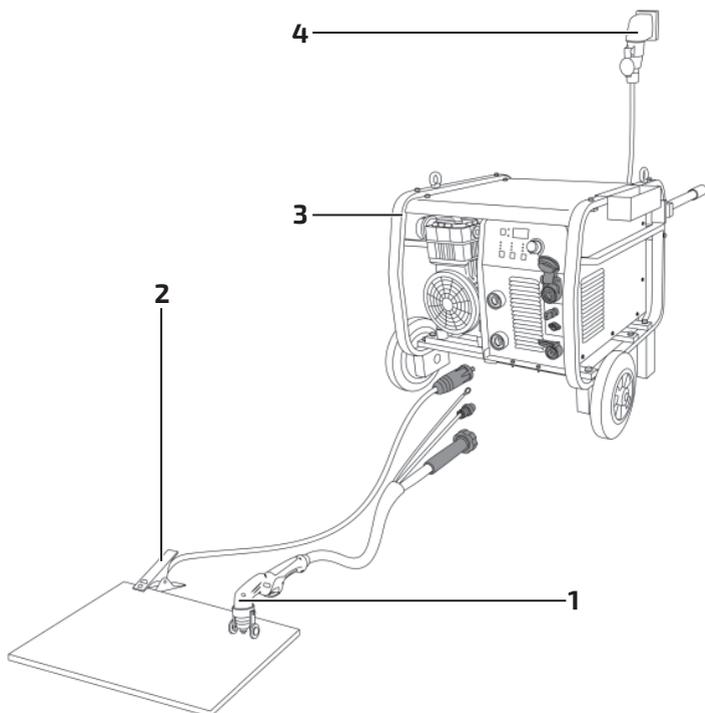


Рис. 7.4.1. Схема подключения аппарата к внутреннему компрессору.

Поз.	Наименование
1	Плазматрон.
2	Клемма заземления.

Поз.	Наименование
3	Аппарат плазменной резки.
4	Сетевой кабель 380 В.



**Запуск внутреннего компрессора производится при нажатии кнопки на плазматроне.**



**Переведите аппарат воздушно-плазменной резки в режим работы от внутреннего компрессора.**

На рисунке 7.4.2 показана схема подключения аппарата воздушно-плазменной резки к внутреннему компрессору (вид сзади).

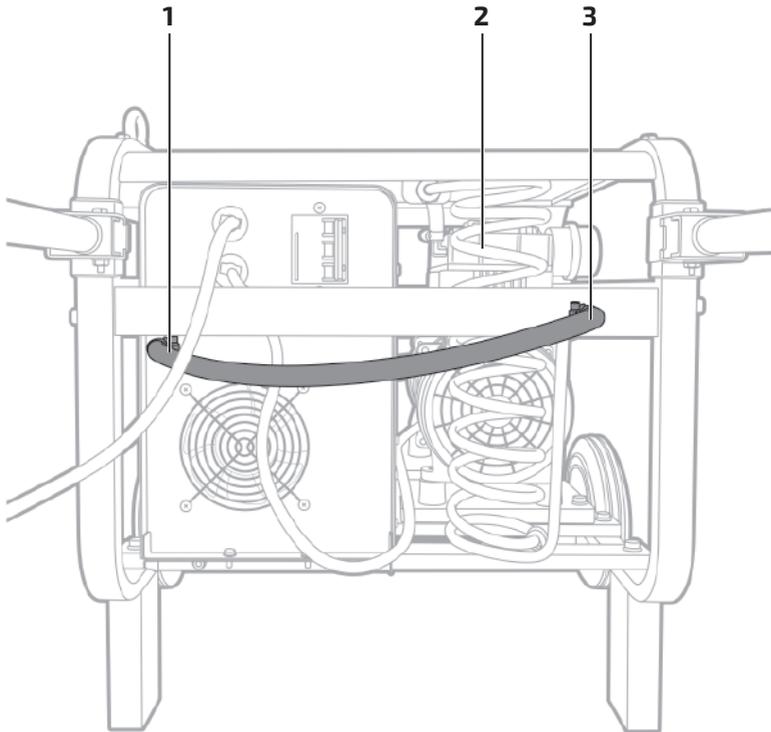


Рис. 7.4.2. Схема подключения аппарата к внутреннему компрессору (вид сзади).

Поз.	Наименование
1	Штуцер Ø9 мм, установленный на аппарате воздушно-плазменной резки.
2	Спиральный осушитель.
3	Штуцер Ø9 мм, установленный на спиральном осушителе внутреннего компрессора.



**Переведите аппарат воздушно-плазменной резки в режим работы от внутреннего компрессора.**



**Для герметичности газовых рукавов используйте качественные винтовые хомуты.**

## 7.5. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЛАЗМОТРОНА К АППАРАТУ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

На рисунке 7.5.1 показана схема подключения плазмотрона, поставляемого с аппаратом.

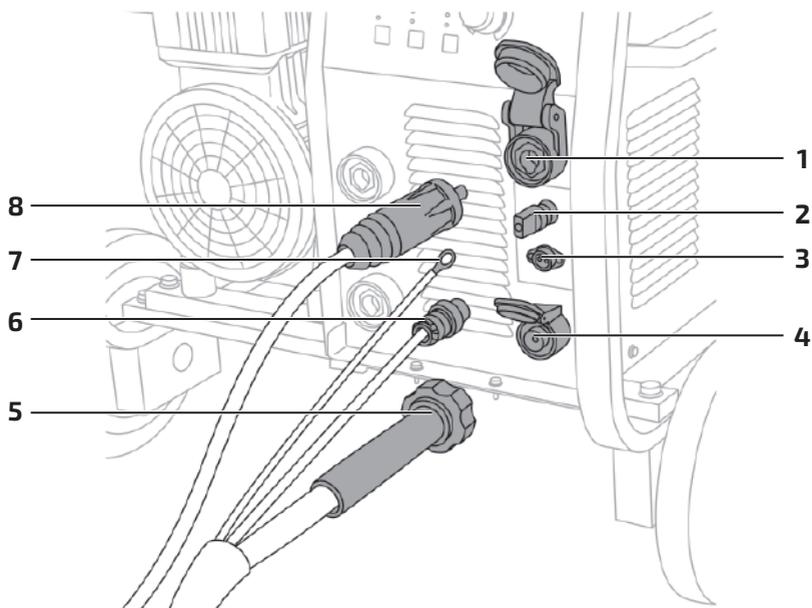


Рис. 7.5.1. Подключение плазмотрона.

Поз.	Наименование
1	Панельная розетка ОКС 35–50 (+).
2	Наконечник прижимной М8 шайба прижимная.
3	Панельный разъем 2–pin.
4	Панельный резьбовой разъем подключения плазмотрона (3/8G).
5	Разъем подключения плазмотрона (3/8G).
6	Кабельный разъем 2–pin.
7	Наконечник прижимной М8.
8	Кабельная розетка ОКС 35–50 (+).



**При неплотном подсоединении кабелей возможно выгорание панельной розетки и силового резьбового соединения, что приводит к выходу из строя источника питания.**

На рисунке 7.5.2 показана схема подключения ручного плазматрона из ассортимента ГК «СВАРОГ».

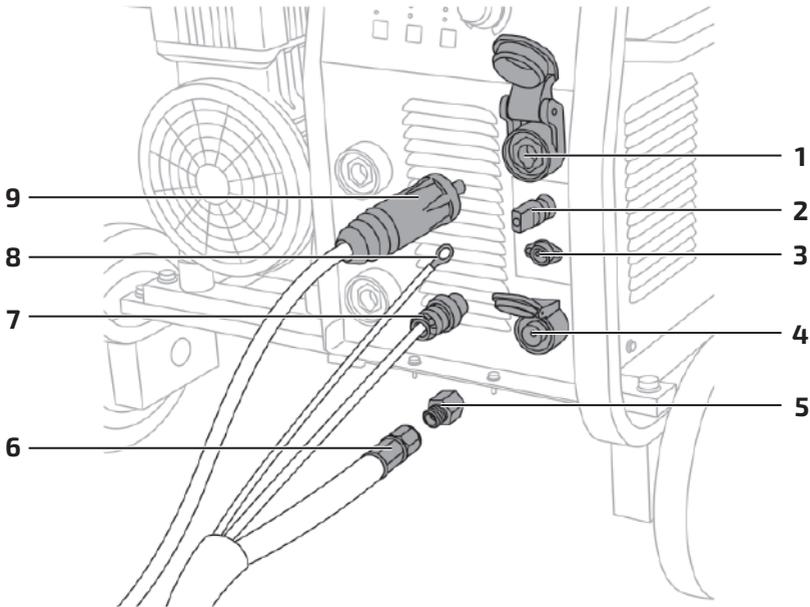


Рис. 7.5.2. Подключение ручного и автоматического плазматрона.

Поз.	Наименование
1	Панельная розетка ОКС 35–50 (+).
2	Наконечник прижимной М8 шайба прижимная.
3	Панельный разъем 2–pin.
4	Панельный резьбовой разъем подключения плазматрона (3/8G).
5	Переходник (внут. 3/8 G – наруж. 1/4 ).
6	Разъем подключения плазматрона (3/8G).
7	Кабельный разъем 2–pin.
8	Наконечник прижимной М8.
9	Кабельная розетка ОКС 35–50 (+).



**Для подключения плазматрона из ассортимента ТМ «Сварог» потребуется переходник ¼ (внеш.) – М16х1,5 (внут.), арт. IZT5683.**



**При неплотном подсоединении кабелей возможно выгорание панельной розетки и силового резьбового соединения, что приводит к выходу из строя источника питания.**

## 7.6. СХЕМА РАБОТЫ ВНУТРЕННЕГО КОМПРЕССОРА В РЕЖИМЕ «ПРОДУВКА»

На рисунке 7.6.1 показана схема использования внутреннего компрессора.

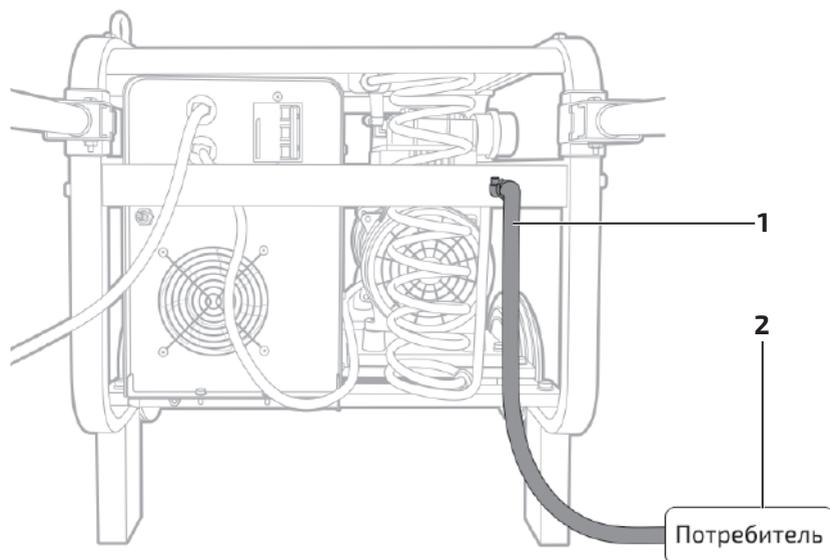


Рис. 7.6.1. Схема использования внутреннего компрессора.

Поз.	Наименование
1	Штуцер Ø9 мм, установленный на спиральном осушителе внутреннего компрессора.
2	Потребитель сжатого воздуха.



**Переведите аппарат воздушно-плазменной резки в режим работы «Продувка».**



**Для герметичности газовых рукавов используйте качественные винтовые хомуты.**

## 7.7. СХЕМА ЗАМЕНЫ ФИЛЬТРОВ ВНУТРЕННЕГО КОМПРЕССОРА

На рисунке 7.7.1 изображен фильтр компрессора в разобранном состоянии.

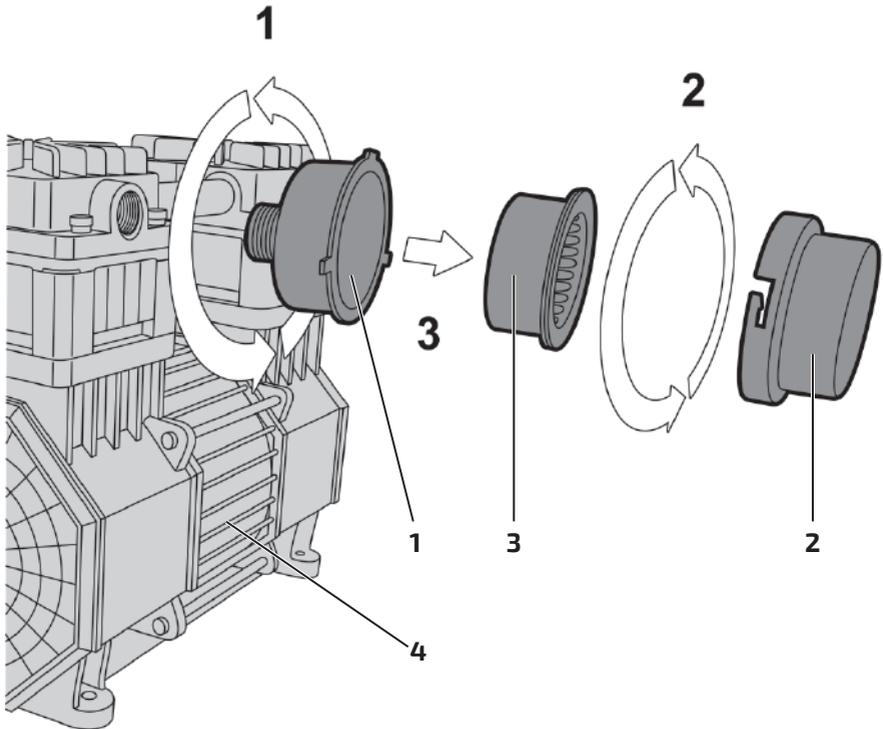


Рисунок 7.7.1. Замена фильтрующего элемента внутреннего компрессора.

Поз.	Наименование
1	Задняя деталь корпуса фильтра.
2	Передняя деталь корпуса фильтра.
3	Фильтрующий элемент.
4	Компрессор.



Замену фильтров очистки воздуха следует осуществлять не реже одного раза каждые 6 месяцев при малой запыленности помещения, в котором производится эксплуатация аппарата. При повышенной запыленности помещения замену следует производить чаще, проверяя состояние фильтра еженедельно.

1. Перед началом работы аппарата от внутреннего компрессора (см. рис. 7.7.1, п. 4) проверьте состояние фильтров.
2. Открутите корпус фильтра против часовой стрелки (см. рис. 7.7.1, п. 1).
3. Корпус фильтра состоит из 2 деталей и фильтрующего элемента. Раскрутите детали корпуса против часовой стрелки (см. рис. 7.7.1, п. 2).
4. При обнаружении на фильтрующем элементе слоя пыли или песка фильтрующий элемент следует продуть сжатым воздухом. Если фильтрующий элемент порван или появились следы масла, его следует немедленно заменить (см. рис. 7.7.1, п. 3).
5. После продувки или замены фильтрующего элемента соберите корпус фильтра в последовательности, обратной последовательности разборки, и установите на компрессор.



**Замену фильтров очистки воздуха следует осуществлять не реже одного раза каждые 6 месяцев при малой запыленности помещения, в котором производится эксплуатация аппарата. При повышенной запыленности помещения замену следует производить чаще, проверяя состояние фильтра еженедельно.**

## 7.8. ТРАНСПОРТИРОВКА АППАРАТА

Для удобной транспортировки аппарата по полу цеха или другим поверхностям на раме установлены складные транспортировочные ручки (см. рис. 7.8.1).

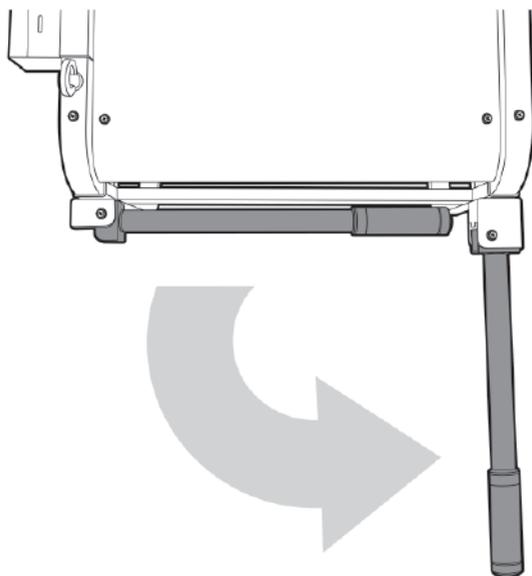


Рис. 7.8.1. Транспортировочные ручки.

## 8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ С РУЧНЫМ ПЛАЗМОТРОНОМ И ВНЕШНИМ КОМПРЕССОРОМ

1. Подключите газовый рукав, идущий от компрессора к регулятору давления (см. раздел 7.3).
2. Подсоедините сетевой кабель аппарата и компрессора к электросети с требуемыми параметрами. Проверьте надежность соединения кабеля и сетевой розетки (см. раздел 7.2).
3. Включите аппарат, выберите на панели управления внешний компрессор (см. рис. 7.0.1, п. 11). Включите компрессор, дождитесь, пока давление сжатого воздуха достигнет максимальных значений и он отключится. Система подачи сжатого воздуха, состоящая из компрессора, регулятора давления и газового рукава, должна иметь плотные соединения (используйте винтовые хомуты), чтобы не допустить утечек и обрыва газового рукава.



**Периодически сливайте конденсат из ресивера компрессора. Большое содержание конденсата уменьшает срок службы плазменного резака и может привести к поломке оборудования.**

4. Вставьте силовой наконечник кабеля клеммы заземления в панельную розетку на передней панели аппарата, поверните его до упора по часовой стрелке, убедитесь в плотной фиксации соединения. Закрепите клемму заземления на заготовке (см. раздел 7.5).
5. Подключите резьбовой разъем плазмотрона к разъему аппарата на передней панели, если у вас плазмотрон, поставляемый в комплекте с аппаратом (см. рис. 7.5.2). **Плазмотрон из ассортимента ГК «СВАРОГ» подключается через резьбовой переходник ¼ (внеш.) – М16х1,5 (внут.) IZT5683.**
6. Убедитесь в плотной фиксации резьбового соединения. Подключите 2-pin разъем для управления включением плазмотрона в разъем на панели аппарата. Подключите провод высокочастотного поджига и зафиксируйте его специальной прижимной шайбой М8 (см. рис. 7.5.1).



**При неплотном подсоединении кабелей возможно выгорание панельной розетки и силового резьбового соединения, что приводит к выходу из строя источника питания.**

7. Выставьте необходимые параметры резки (см. таблицу 9.5.1).



**Давление сжатого воздуха должно быть постоянным, не быть ниже 0,5 МПа и выше 0,65 МПа (см. рис. 8.0.1). При работе на низком давлении сжатого воздуха срок службы плазмотрона сокращается.**

8. Поднесите плазменный резак к заготовке, нажмите кнопку на плазмотроне, сработает высокочастотный поджиг, появится дежурная дуга, затем – основная дуга.
9. Начните процесс резки.

## 8.1. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ С РУЧНЫМ ПЛАЗМОТРОНОМ И ВНУТРЕННИМ КОМПРЕССОРОМ

1. Подключите газовый рукав, идущий от штуцера спирального осушителя к штуцеру аппарата (см. раздел 7.4).
2. Подсоедините сетевой кабель аппарата и компрессора к электросети с требуемыми параметрами. Проверьте надежность соединения кабеля и сетевой розетки (см. раздел 7.2).
3. Включите аппарат, выберите на панели управления внутренний компрессор (см. рис. 7.0.1, п. 10). Система подачи сжатого воздуха, состоящая из компрессора, спирального осушителя и газового рукава, должна иметь плотные соединения (используйте винтовые хомуты), чтобы не допустить утечек и обрыва газового рукава.
4. Подключите резьбовой разъем плазмотрона к разъему аппарата на передней панели (см. рис. 7.5.2), если у вас плазмотрон, поставляемый в комплекте с аппаратом. **Плазмотрон из ассортимента ГК «СВАРОГ» подключается через резьбовой переходник ¼ (внеш.) – М16х1,5 (внут.) IZT5683.**
5. Убедитесь в плотной фиксации резьбового соединения. Подключите 2-pin разъем для управления включением плазмотрона в разъем на панели аппарата, подключите провод высокочастотного поджига и зафиксируйте его специальной прижимной шайбой М8 (см. рис. 7.5.1).



**При неплотном подсоединении кабелей возможно выгорание панельной розетки и силового резьбового соединения, что приводит к выходу из строя источника питания.**

6. Поднесите плазменный резак к заготовке. Нажмите кнопку на плазмотроне – внутренний компрессор запустится, начнется подача сжатого воздуха. Сработает высокочастотный поджиг, появится дежурная дуга, а затем – основная дуга.
7. Начните процесс резки.

## 8.2. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (см. рис. 8.2.1):

### Оборудование:

- Проверьте состояние сопла и катода. При необходимости произведите замену на новые.
- Проверьте давление сжатого воздуха. Рабочее давление должно быть не ниже **0,5 МПа**.
- Проверьте фиксацию разъёма плазмотрона и клеммы заземления к передней панели аппарата.

### Общее:

- Проверьте соответствие диаметра сопла толщине разрезаемого металла (см. таблицу 9.5.1).
- Используйте дистанционную насадку.
- При проведении работ на транспортном средстве отсоедините аккумулятор.
- При визуальном ухудшении качества реза замените сопло и катод. Также проверьте давление и качество сжатого воздуха (см. разделы 9.7 и 10).

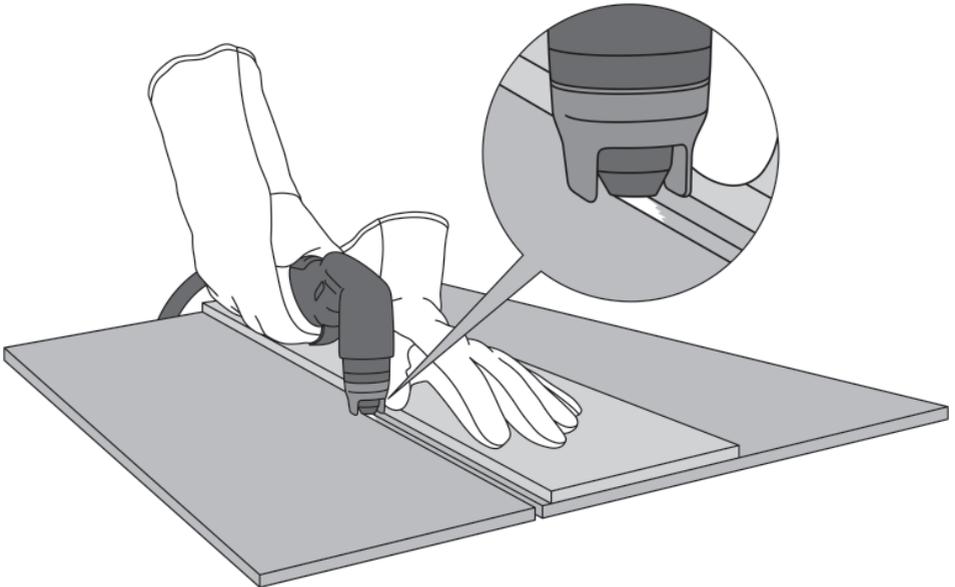


Рис. 8.2.1. Перед началом работы.

## 9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

Суть плазменной резки заключается в локальном нагреве основного металла и выдувании жидкого металла потоком плазмообразующего газа. Температура плазменной струи может достигать 15 000 °С, что позволяет производить резку большого перечня сталей и сплавов. Схема процесса плазмообразования показана на рисунке 9.0.1.

Газом, применяемым при плазменной резке сталей и сплавов, является сжатый воздух.



Применение других газов приведет к выходу из строя оборудования и снятию его с гарантийного обслуживания.

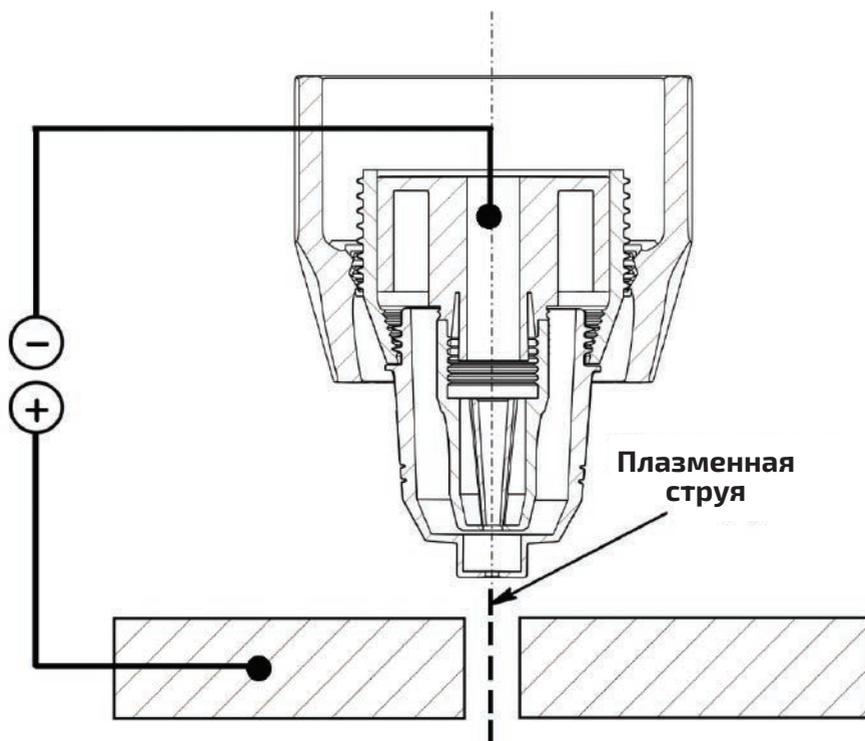


Рис. 9.0.1. Процесс плазмообразования.

## 9.1. КАЧЕСТВО РЕЗА ПРИ РУЧНОМ РАСКРОЕ МЕТАЛЛА

На получения качественного реза влияют следующие параметры:

### 1. Сила тока и скорость реза (см. рис. 9.1.1).

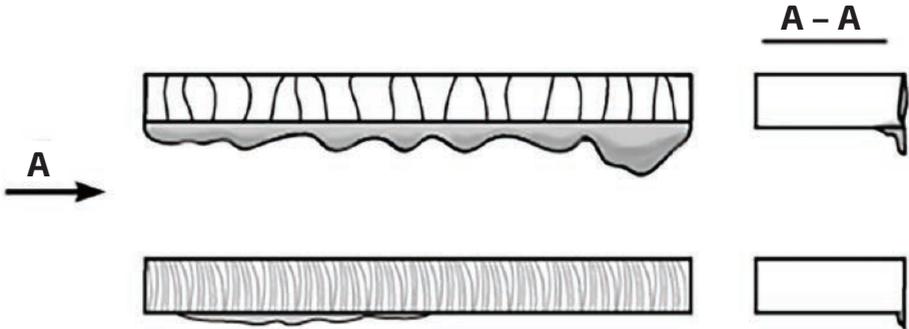


Рис. 9.1.1. Влияние силы тока и скорости реза.

- **Плохое качество реза:** верхние кромки оплавлены, рез неравномерный, заметны большие перпендикулярные канавки, большое количество шлака с обратной стороны реза.
- **Хорошее качество реза:** верхние кромки острые, равномерный рез, минимальное количество шлака.

### 2. Расстояние до разрезаемого изделия (см. рис. 9.1.2).

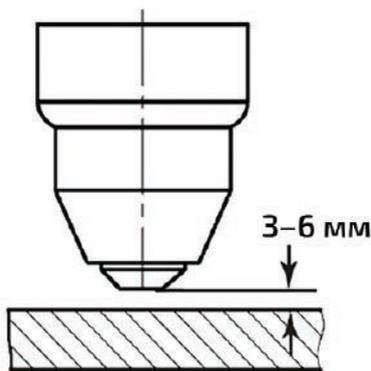


Рис. 9.1.2. Выбор расстояния от сопла плазматрона до разрезаемого изделия.

Расстояние необходимо выдерживать постоянным.

### 3. Угол наклона плазмотрона к разрезаемому металлу (см. рис. 9.1.3).

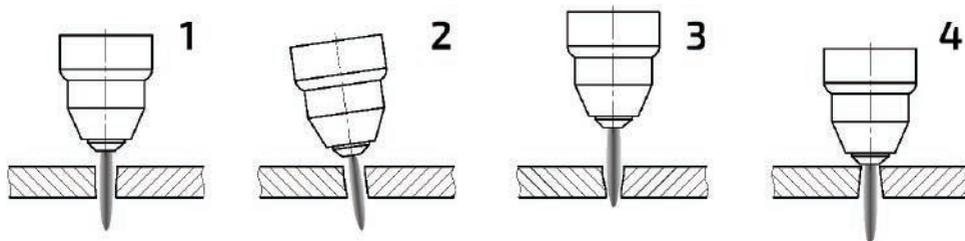


Рис. 9.1.3. Влияние угла наклона плазмотрона на качество реза.

- 1) Выбраны правильные угол наклона и расстояние до изделия.
- 2) Выбран неправильный угол наклона.
- 3) Выбрано слишком большое расстояние до изделия.
- 4) Выбрано слишком маленькое расстояние до изделия.

### 4. Давление и чистота сжатого воздуха.

Рабочее давление сжатого воздуха должно быть постоянным, без пульсаций и не должно быть ниже 0,5 МПа. Максимальное давление сжатого воздуха не должно превышать 0,65 МПа.

Чистоту сжатого воздуха можно определить следующими способами:

- 1) Проверьте использованные сопла и электроды. Если они черные от сожженных веществ, то это значит, что воздух плохого качества.
- 2) Положите зеркало под отверстие сопла и направьте на него воздух. Если зеркало запотеет, то это значит, что воздух влажный.

## 9.2. СТЕПЕНЬ ИЗНОСА БЫСТРОИЗНАШИВАЕМЫХ ЧАСТЕЙ

К числу быстроизнашиваемых частей относятся сопло и катод. При износе этих частей наблюдается заметное ухудшение качества реза, оплавление верхних кромок, большое количество шлака. В некоторых случаях ионизированная дуга горит вбок.

Износ определяется визуальным контролем.

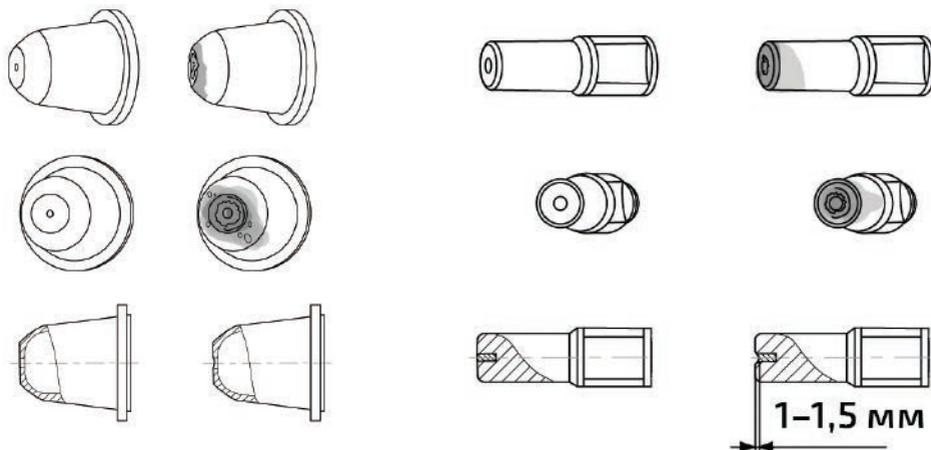


Рис. 9.2.1. Износ сопла (слева) и катода (справа).

### 9.3. ПОРЯДОК НАЧАЛА РЕЗА С КРАЯ ЛИСТА

На рисунке 9.3.1 показан порядок начала реза с края листа.

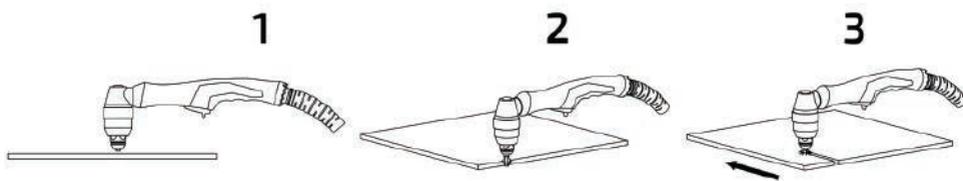


Рис. 9.3.1. Рез с края листа.

1. Установите плазматрон перпендикулярно разрезаемому изделию.
2. Опустите плазматрон на минимальное расстояние и нажмите на кнопку.
3. Начинайте процесс плазменной резки.

### 9.4. ПОРЯДОК НАЧАЛА РЕЗА С СЕРЕДИНЫ ЛИСТА

На рисунке 9.4.1 показан порядок начала реза с середины листа.

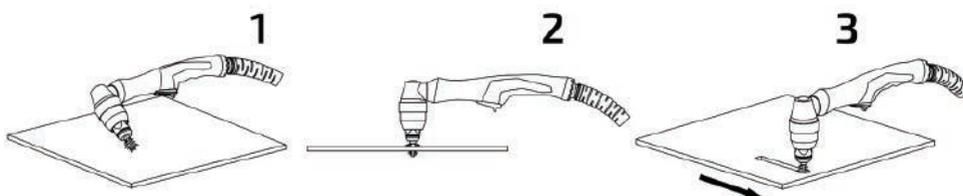


Рис. 9.4.1. Рез с середины листа.

1. Установите плазматрон под небольшим углом к разрезаемому изделию и нажмите на кнопку.
2. Переместите плазматрон перпендикулярно разрезаемому изделию.
3. Опустите плазматрон на минимальное расстояние. Начинайте процесс плазменной резки.



**Для увеличения срока службы быстроизнашиваемых частей при резке с середины листа для больших толщин рекомендуется отверстие перед резкой просверлить сверлом.**

## 9.5. РЕЖИМЫ ДЛЯ РУЧНОЙ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

В таблице 9.5.1 указаны режимы для ручной воздушно-плазменной резки.

Таблица 9.5.1. Режимы резки.

Тип разрезаемого металла	Толщина (мм)	Диаметр сопла (мм)	Ток реза (А)	Скорость резки (м/мин)	Средняя ширина реза (мм)	Рабочее давление сжатого воздуха (МПа)
Углеродистая сталь	1–5	1,0	20–35	1,4–1,2	1,2–1,4	0,5
	5–10	1,0–1,3	40–50	1,4–1,3	1,2–1,4	0,6
	10–15	1,5	50–65	1,0–1,1	1,4–1,8	
	15–20	1,5–1,7	65–90	0,8–0,7	1,7–2,2	0,65
	25–40*	1,7	95–110	0,4–0,2	2,0–2,5	
Нержавеющая сталь	2–5	1,0–1,3	20–40	3,0–2,8	1,5–2	0,5
	5–10	1,3–1,5	40–60	2,8–0,9	2–2,5	0,6
	10–15	1,5–1,7	60–80	0,8–0,65	2,5–3,0	0,65
	15–20	1,5–1,7	70–95	0,8–0,6	1,7–2,2	
	25–35*	1,7	95–110	0,6–0,3	3,0–3,2	
Алюминий	2–15	1,3	20–50	1,5–0,4	1,5–2	0,6
	10–20	1,5–1,7	50–80	0,6–0,3	2–2,5	0,65
	20–25*	1,7	85–110	0,2–0,1	2,5–3,0	

\* Рез с края листа



**Данные рекомендации носят ознакомительный характер.**

## 9.6. ПЛАЗМОТРОНЫ ДЛЯ РУЧНОГО РАСКРОЯ МЕТАЛЛА

Для работы с аппаратом воздушно-плазменной резки понадобится предназначенный для этого плазмотрон (см. рис. 9.6.1).



**Не превышайте ПН плазмотрона во избежание перегрева головки плазмотрона.**

Таблица 9.6.1. Плазмотрон для ручного раскроя металла.

Наименование	Длина, м	Артикул
P-80	5	IVT0647

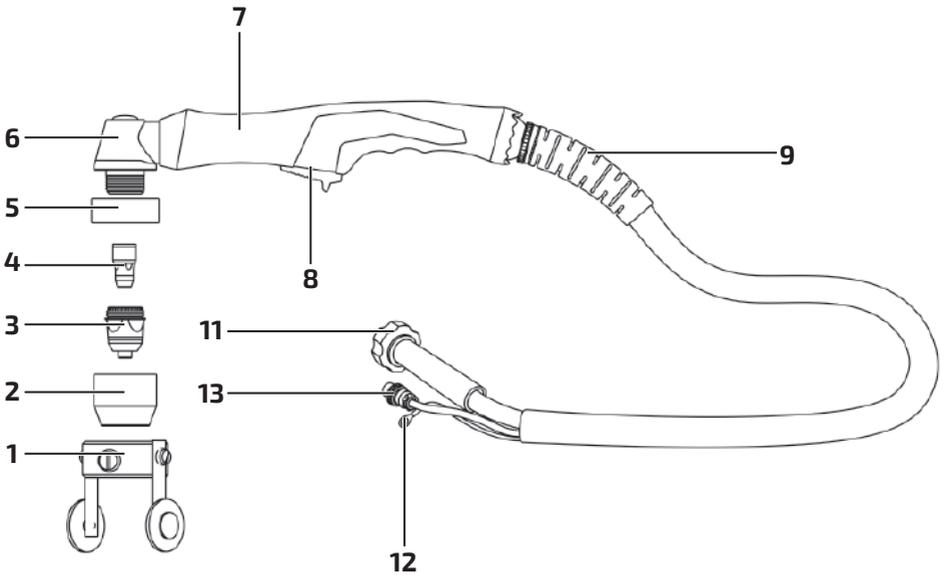


Рис. 9.6.1. Плазмотрон P-80.

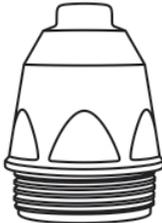
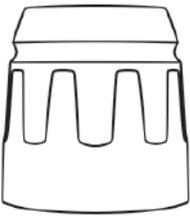
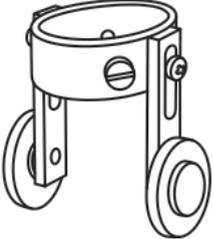
Поз.	Наименование
1	Насадка роликовая (см. раздел 9.7).
2	Насадка защитная (см. раздел 9.7).
3	Сопло (см. раздел 9.7).
4	Катод (см. раздел 9.7).
5	Кольцо защитное.
6	Головка плазмотрона.
7	Рукоятка плазмотрона.

Поз.	Наименование
8	Кнопка включения.
9	Вставка демпферная.
10	Шлейф.
11	Разъем подключения плазмотрона.
12	Силовой провод высокочастотного поджига с наконечником M8.
13	Разъем 2-pin.

## 9.7. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РУЧНЫХ ПЛАЗМОТРОНОВ Р-80

В зависимости от толщины разрезаемого металла, применяются сопла разных диаметров. Чем больше диаметр выходного отверстия, тем больше толщина разрезаемого металла и больше ширина реза.

Таблица 9.7.1. Расходные материалы для плазмотронов Р-80.

Изображение	Наименование	Артикул
	Катод	IVB0020
	Сопло Ø1.0	IVU0039-10
	Сопло Ø1.3	IVU0039-13
	Сопло Ø1.5	IVU0039-15
	Сопло Ø1.7	IVU0039-17
	Насадка защитная	IVS0013
	Насадка роликовая	ISM0709

## 10. ВЫБОР КОМПРЕССОРА И ПОДГОТОВКА СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ УСТАНОВОК ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

При выборе компрессора в первую очередь необходимо обратить внимание на продолжительность работы, производительность и рабочее давление.

При непродолжительной резке ручным плазмотроном вполне подойдет поршневой компрессор с ресивером не менее 200 л. На рисунке 10.0.1. представлен плазмотрон, поставляемый в комплекте с аппаратом.

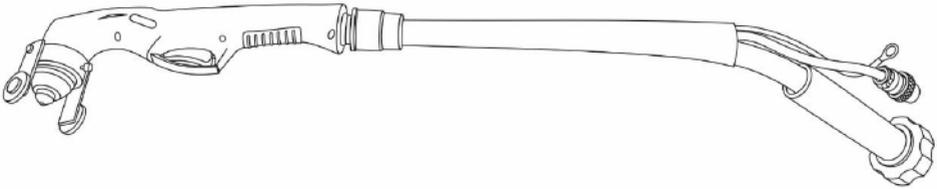


Рис. 10.0.1. Ручной плазмотрон.



**Рабочее давление в выбранном компрессоре должно быть не ниже 0,5 МПа, но и не выше 0,65 МПа.**

Для плазменной резки необходимо использовать «Сухой и Чистый» сжатый воздух. Посторонние загрязняющие вещества могут снизить эффективность резки и привести как к преждевременному выходу из строя расходных материалов, так и к полному выходу из строя плазмотрона.

При постоянном техническом обслуживании компрессора (см. руководство к компрессору) использование дополнительных фильтров не требуется (достаточно штатного фильтра-регулятора).

При использовании сжатого воздуха, отбор которого происходит из магистралей, или в случае, если компрессор имеет большой срок службы, рекомендовано устанавливать дополнительные фильтры механической очистки.

### 10.1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ВОЗДУХА

Ниже даны рекомендации по подготовке воздуха для эксплуатации установок плазменной резки CUT.

- Для длительной бесперебойной работы установок плазменной резки ТМ «СВАРОГ» необходимо использовать сжатый воздух 3 класса очистки по ГОСТ 17433-80. В крайнем случае, непродолжительно можно использовать сжатый воздух 5 класса очистки по ГОСТ 17433-80.
- Для соответствия таким требованиям достаточно после ресивера полностью исправного компрессора установить в магистраль воздушной линии сепаратор со встроенным или последовательно установленным за ним фильтром механической очистки.

- При выборе сепаратора необходимо правильно подобрать рабочее давление (в нашем случае это не менее 10 бар) и производительность (на 20%–30% от заявленного расхода выбранного плазмотрона).
- **Фильтрующий элемент должен гарантировать удержание частиц размером 10 мкм.**

## 10.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДБОРУ КОМПРЕССОРА

В таблице 10.2.1 указаны рекомендации по подбору компрессора для воздушно-плазменной резки.

Таблица 10.2.1. Параметры компрессора.

Параметры	Ед. изм.	Ручной плазмотрон
Производительность	л/мин	Не менее 515
Объём ресивера	л	Не менее 200
Рабочее давление	атм	Не менее 8



**Данные рекомендации носят ознакомительный характер.**

## 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВА РЕЗА ПРИ ВОЗДУШНО-ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКЕ

Наиболее часто встречающиеся определения при воздушно-плазменной резке показаны на рисунках 11.0.1 и 11.0.2.

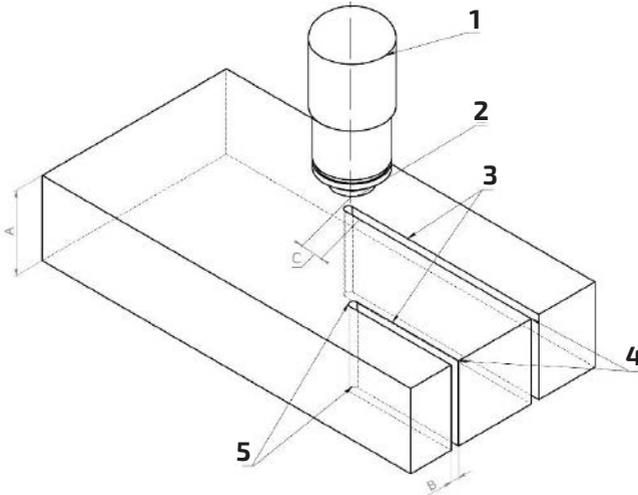


Рис. 11.0.1. Определения при резке под углом  $90^\circ$ .

- А) Толщина разрезаемого металла. В) Ширина реза. С) Расстояние от сопла до изделия.  
1) Головка плазматрона. 2) Сопло. 3) Шероховатость поверхности. 4) Начало прорези.  
5) Окончание прорези.

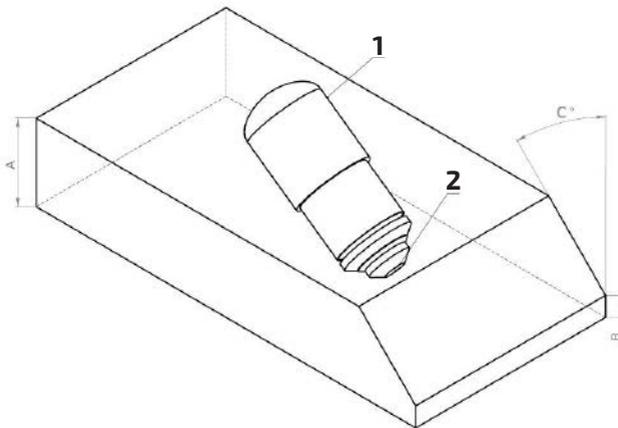


Рис. 11.0.2. Определения при резке под углом менее  $90^\circ$ .

- А) Толщина разрезаемого металла. В) Приглушение. С) Угол реза (разделка кромки).  
1) Головка плазматрона. 2) Сопло.

После вырезки детали методом воздушно-плазменной резки очень часто требуется дальнейшая обработка деталей: механическая либо с помощью сварки. В зависимости от толщины разрезаемого металла угол реза (разделки кромок) можно разделить на 3 основных типа (см. рис. 11.0.3).

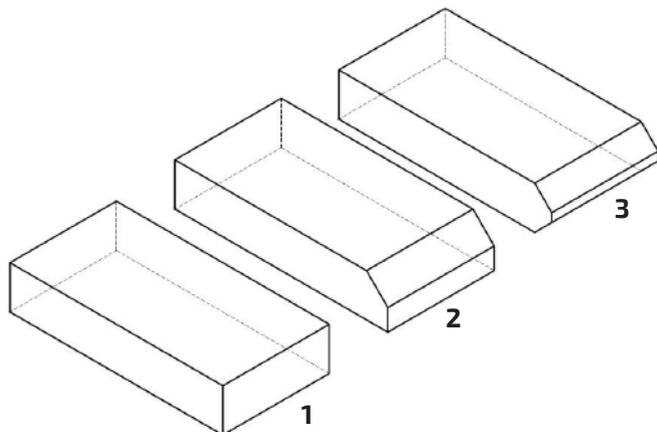


Рис. 11.0.3. Типы разделки кромок.

- 1) Без разделки кромок. 2) Разделка кромок с одной стороны.  
3) Разделка кромок с двух сторон.



**Выбор разделки кромок в зависимости от типа сварки показан в разделе 15.**

Точность реза можно разделить на несколько классов в зависимости от толщины разрезаемого металла.

Предельные отклонения вырезанных деталей и заготовок в зависимости от габаритов показаны в таблице 11.0.1.

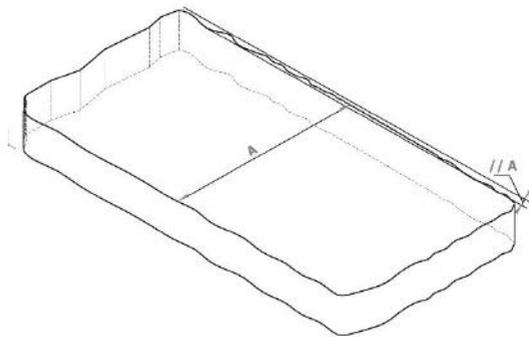


Таблица 11.0.1. Допуски предельного отклонения размеров.

Класс точности	Толщина металла (мм)	До 500	От 500 до 1500	От 1500 до 2000
1	5–30	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
	31–60	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
2	5–30	$\pm 2,0$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$
	31–60	$\pm 2,5$	3,0	3,5
3	5–30	$\pm 3,5$	3,5	4,0
	31–60	$\pm 4,0$	4,0	4,5

Наибольшее отклонение поверхности реза от перпендикулярности устанавливается в зависимости от толщины металла (см. таблицу 11.0.2).

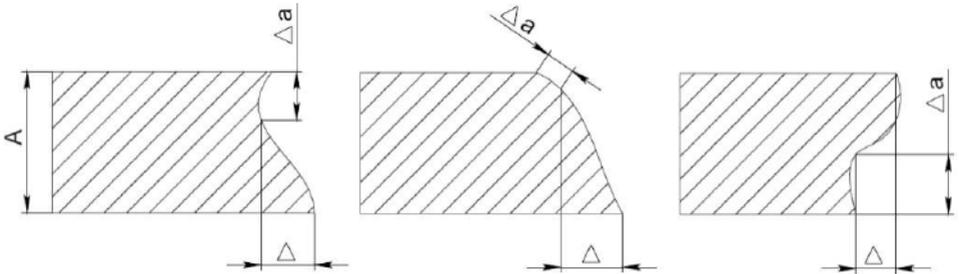


Таблица 11.0.2. Допуски наибольшего отклонения поверхности реза от перпендикулярности.

Классы	Толщина металла (мм)	$\Delta$	$\Delta a$
1	5–12	0,4	0,3–1,0
	13–30	0,5	1,0–1,5
2	5–12	1,0	0,4–1,1
	13–30	1,2	1,1–1,6
3	5–12	2,3	0,5–1,2
	13–30	3,0	1,2–1,6

Шероховатость поверхности реза указана в таблице 11.0.3.

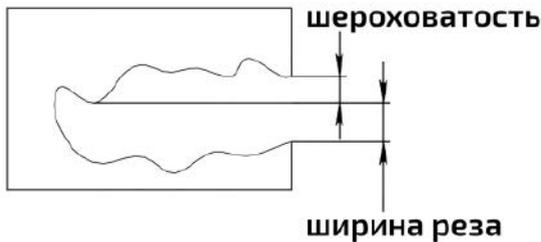


Таблица 11.0.3. Допуски на шероховатость поверхности.

Классы	Толщина металла (мм)	Шероховатость
1	5–12	0,05
	13–30	0,06
2	5–12	0,1
	13–30	0,2
3	5–12	0,2
	13–30	0,3

Точность и качество поверхности реза согласно ГОСТ 14792-80 и ISO 9013.



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

## 12. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ

На рисунке 12.0.1 показана схема подключения аппарата для сварки покрытыми электродами.

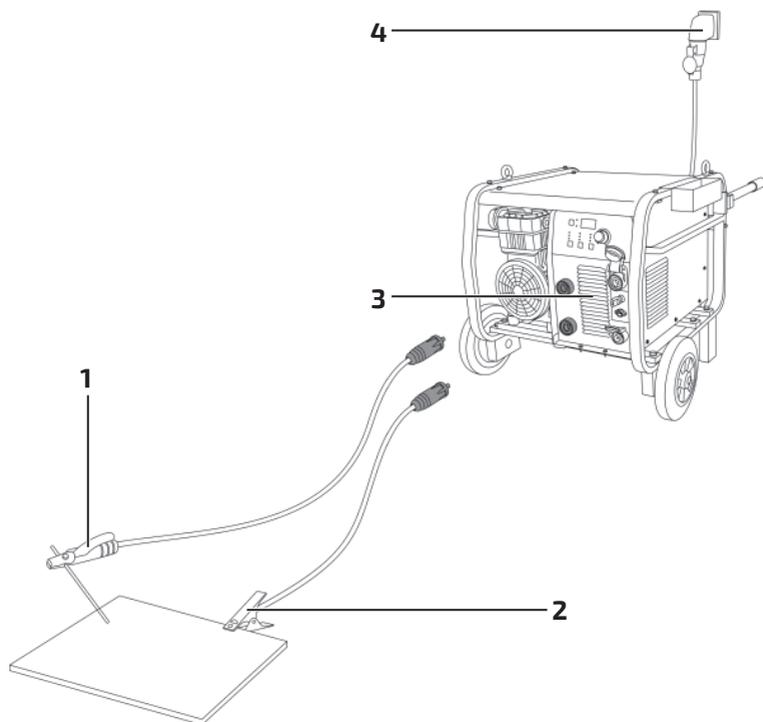


Рис. 12.0.1. Схема подключения аппарата.

Поз.	Наименование
1	Электрододержатель.
2	Клемма заземления.
3	Аппарат воздушно-плазменной резки.
4	Сетевой кабель с вилкой 380 В.



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

1. Подсоедините сетевой кабель к электросети с требуемыми параметрами (см. раздел 7.2). Проверьте надежность соединения кабеля и сетевой розетки. Перед подключением аппарата проверьте соответствие электрической сети, при необходимости проведите соответствующую модернизацию.

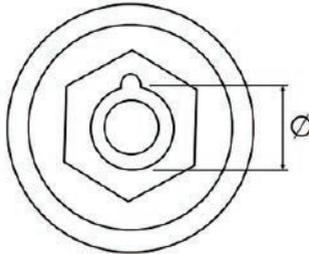
2. На передней панели сварочного аппарата имеется два панельных разъема ОКС 35–50 «+» и «-». Для плотного закрепления кабеля с электрододержателем и кабеля с клеммой заземления в разъемах необходимо вставить силовой наконечник (см. таблицу 12.0.1) с соответствующим кабелем в панельный разъем (см. таблицу 12.0.2) до упора и повернуть его по часовой стрелке до упора.

Таблица 12.0.1. Кабельная вилка.

Наименование	Сечение кабеля, мм	Артикул
Кабельная вилка ОКС 35–50	35–50	88654

Таблица 12.0.2. Панельная розетка.

Наименование	Сечение кабеля, мм	Ø, мм	Артикул
Панельная розетка ОКС 35–50	35–50	13	88666



Выбирайте способ подключения и режимы сварки в зависимости от конкретной ситуации и типа электрода, согласно рекомендациям производителя материалов или требованиям технологического процесса (см. раздел 8). Неправильное подключение аппарата может вызвать нестабильность горения дуги, разбрызгивание расплавленного металла и прилипание электрода.

3. Включите сварочный аппарат.

4. Установите необходимое значение силы тока (см. раздел 13.6). Сила тока выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра покрытого электрода (см. таблицы 13.6.1 и 13.6.2).

5. Установите необходимое значение Arc Force (см. рис. 12.2.2). **Arc Force в большинстве случаев можно установить в среднее значение.**

6. Начинайте сварочный процесс (см. рис. 12.3.1).

## 12.1. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОДЕРЖАТЕЛЯ И КЛЕММЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

На рисунке 12.1.1 показана схема подключения электрододержателя и клеммы заземления.

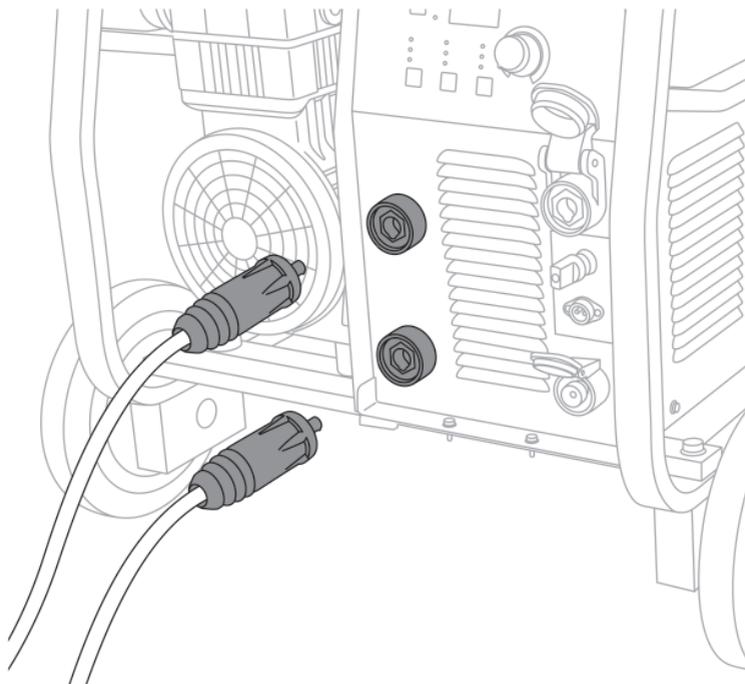


Рис. 12.1.1. Схема подключения электрододержателя и клеммы заземления.



**Во время подключения электрододержателя и клеммы заземления необходимо отключить от аппарата все принадлежности к воздушно-плазменной резке.**

## 12.2. ANTISTICK, HOT START, ARC FORCE

Аппарат обладает следующими функциями.

**Antistick** – данная функция устраняет прилипание электрода к изделию. Аппарат автоматически снижает ток до минимального, чтобы не допустить перегрев электрода (см. рис. 12.2.1).

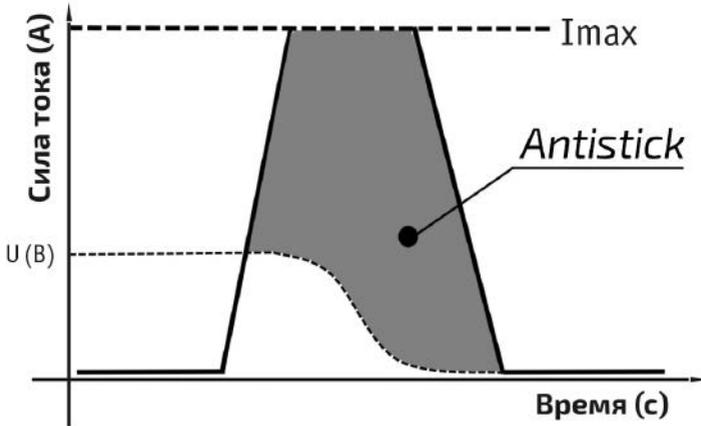


Рис. 12.2.1. Antistick.

**Hot Start (горячий старт)** – служит для обеспечения лучшего поджига дуги в начале сварки, инвертор автоматически повышает сварочный ток. Это позволяет значительно облегчить начало сварочного процесса (см. рис. 12.2.2).

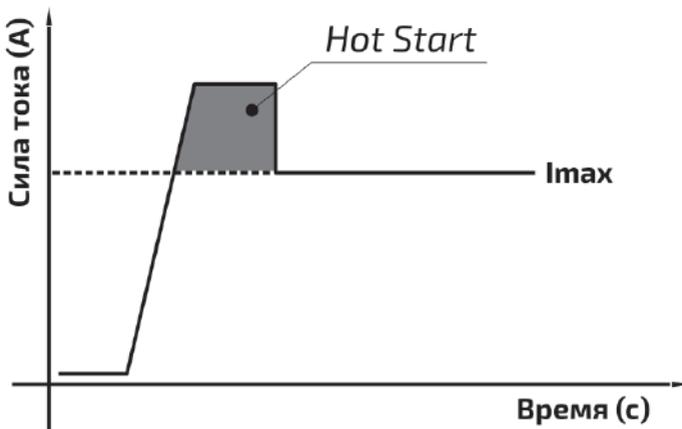


Рис. 12.2.2. Hot Start.

**Arc Force (форсаж дуги)** – рекомендуется применять при сварке покрытыми электродами на малых токах. В процессе сварки происходит автоматическая регулировка силы сварочного тока, что уменьшает склонность к залипанию покрытого электрода к свариваемой детали (см. рис. 12.2.3).

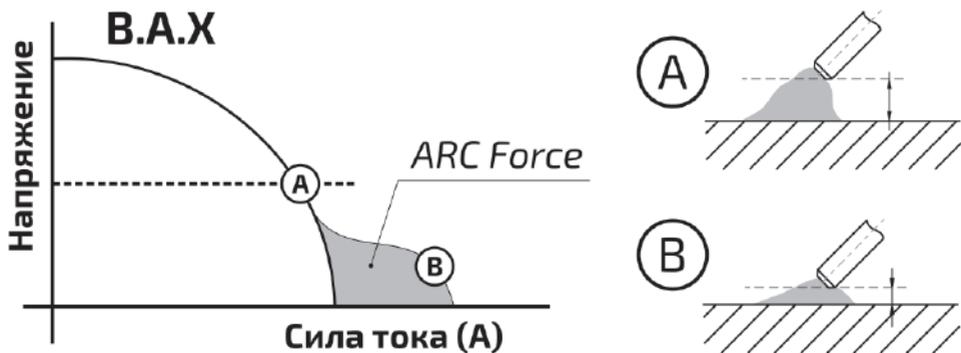


Рис. 12.2.3. Arc Force.

### 12.3. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ ММА СВАРКИ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (см. рис. 12.3.1):

#### Оборудование:

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

#### Общие:

- Во время процесса сварки удерживайте длину дуги, угол наклона электрода и скорость сварки постоянными.
- Не допускайте затекания жидкого металла и шлака впереди дуги.
- Свариваемое изделие должно быть очищено от грязи и ржавчины.
- Убедитесь в правильном выборе разделки кромок (см. раздел 15).
- Удаляйте шлак в окончании сварочного шва.
- Пользуйтесь просушенными электродами.
- Направление сварки в большинстве случаев выполняется на себя.
- Устанавливайте зажим массы как можно ближе к месту сварки.

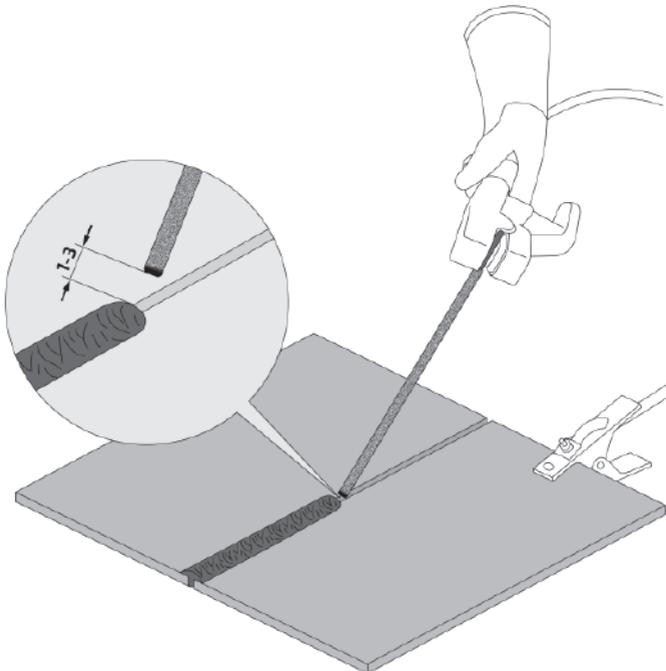


Рис. 12.3.1. Перед началом работы.

## 13. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

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

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

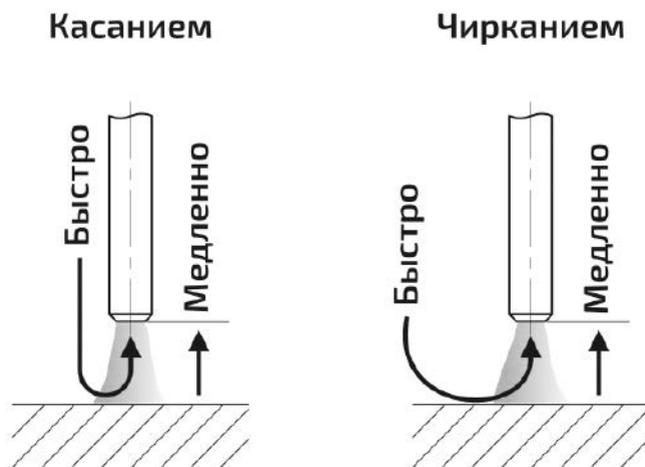


Рис. 13.0.1. Способы зажигания сварочной дуги.

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

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

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

Как только дуга будет зажжена, электрод надо держать так, чтобы расстояние от конца электрода до изделия соответствовало примерно диаметру электрода. Для получения равномерного шва далее данную дистанцию необходимо поддерживать постоянной (см. рис. 13.0.2).

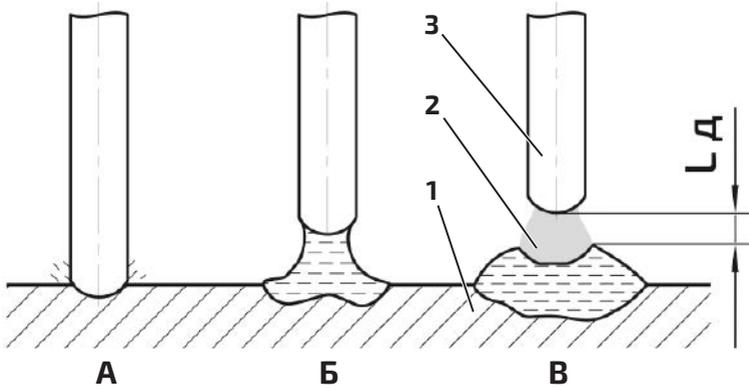


Рис. 13.0.2. Схема образования дуги:

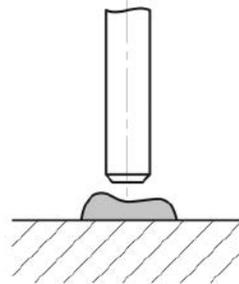
А) короткое замыкание; Б) образование дуги; В) правильное положение электрода при сварке, где: 1 – металл, 2 – электрическая дуга, 3 – электрод,  $L_d$  – расстояние от электрода до поверхности сварочной ванны.

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

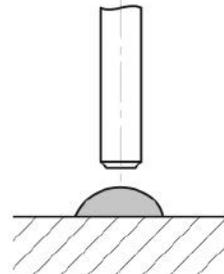
Длина дуги при сварке покрытым электродом считается нормальной в пределах 0,5–1,1 диаметра электрода (см. рис. 13.1.1).

Слишком короткая длина дуги.

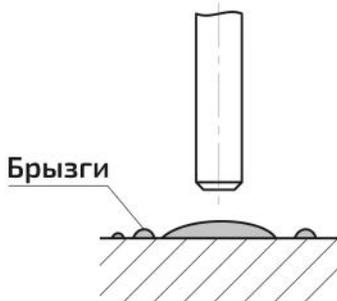
Необходимо увеличить расстояние от электрода до свариваемого изделия.



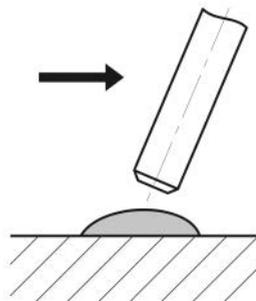
Нормальная длина дуги.



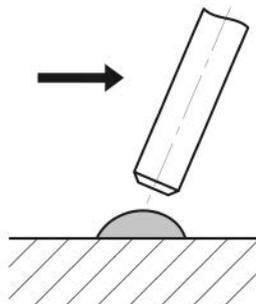
Слишком длинная длина дуги.  
Необходимо уменьшить расстояние от электрода до свариваемого изделия.



Слишком медленная скорость сварки.  
Сварной шов слишком широкий.



Нормальная скорость сварки.  
Сварной шов нормальной формы.



Слишком высокая скорость сварки.  
Сварной шов слишком узкий.

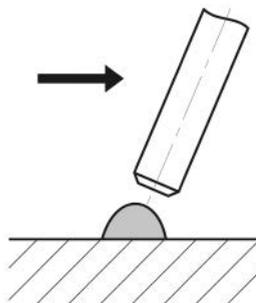


Рис. 13.1.1. Влияние длины дуги и скорости сварки.

При горении дуги в жидком металле образуется кратер (см. рис. 13.1.2), являющийся местом скопления неметаллических включений, что может привести к возникновению трещин. Поэтому в случае обрыва дуги (а также при смене электрода) повторное зажигание следует производить позади кратера и только после этого производить процесс сварки. Не допускайте затекания жидкого металла впереди дуги.

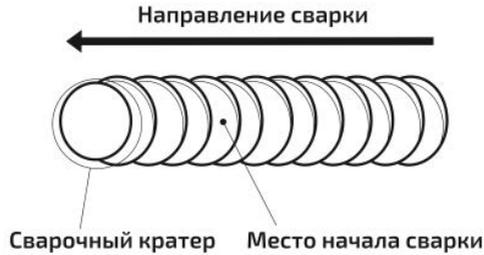
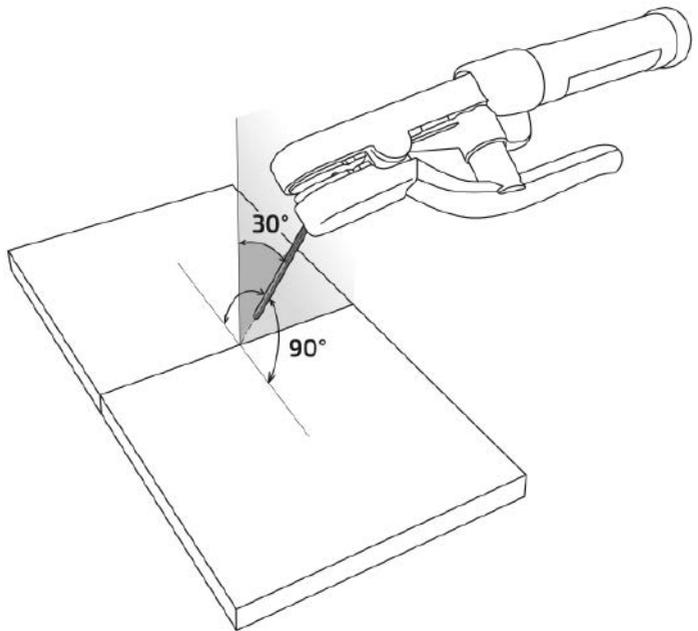


Рис. 13.1.2. Начало сварки при смене электрода.

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

Углы наклона электрода при сварке стыкового соединения.



Углы наклона  
электрода при сварке  
углового соединения.

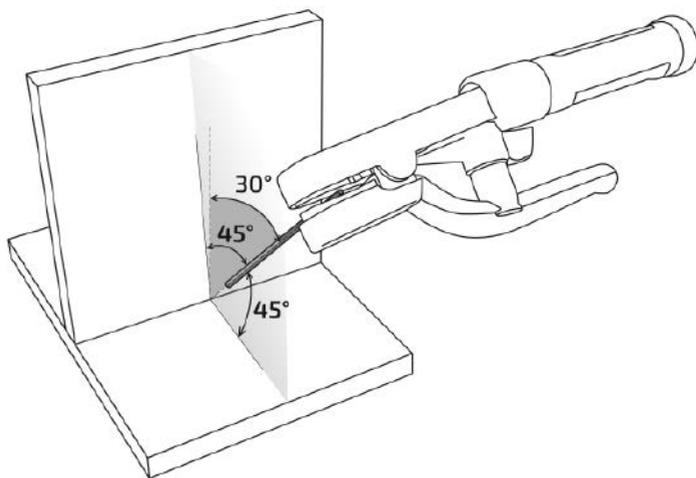


Рис. 13.1.3. Угол наклона электрода.

## 13.2. СМЕНА ПОЛЯРНОСТИ

Существует два способа подключения сварочного оборудования для работы на постоянном токе (см. рис. 13.2.1).

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

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

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

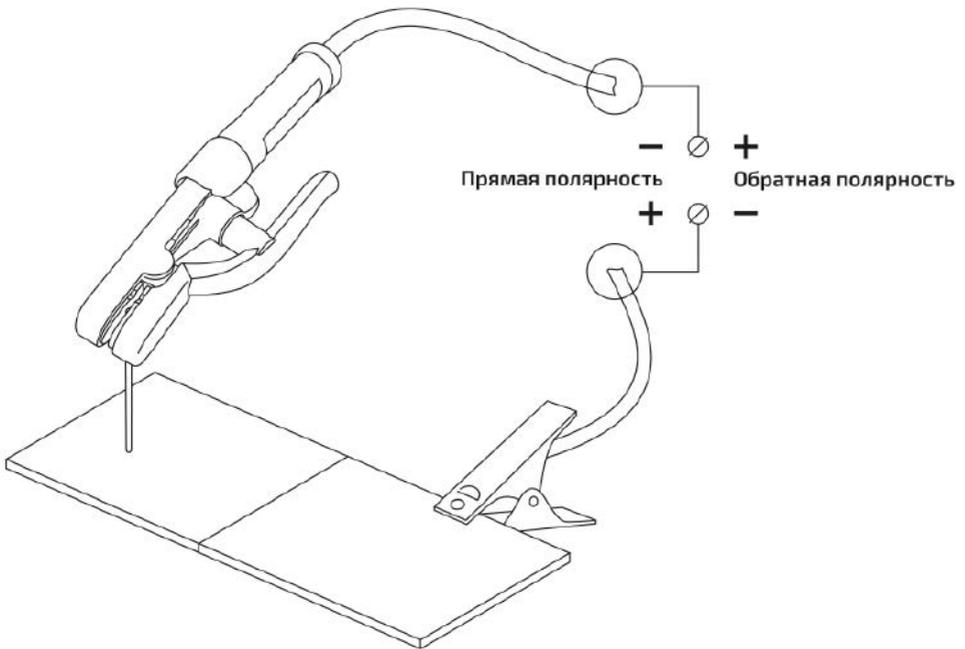


Рис. 13.2.1. Способы подключения.



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

### 13.3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ДУТЬЕ

При сварке на постоянном токе также следует учитывать эффект **электромагнитного дутья** дуги. Для уменьшения данного фактора следует перемещать место клеммы заземления либо изменить угол наклона электрода (см. рис. 13.3.1).

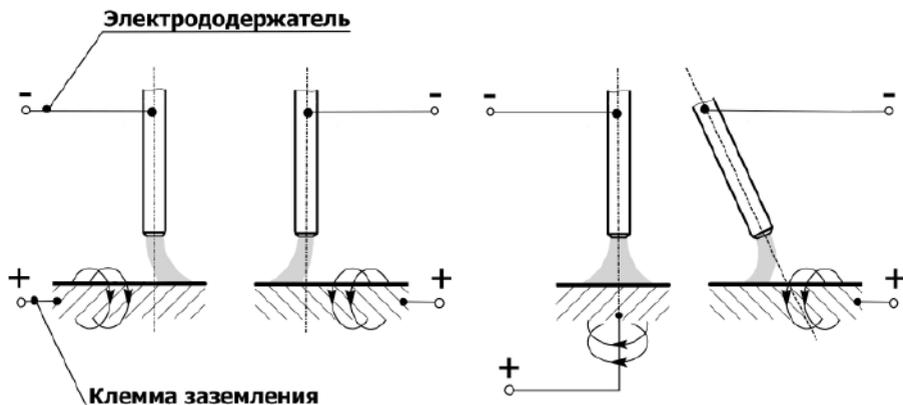


Рис. 13.3.1. Схема отклонения дуги постоянного тока.

### 13.4. УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИНЫ СВАРОЧНЫХ КАБЕЛЕЙ

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



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

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

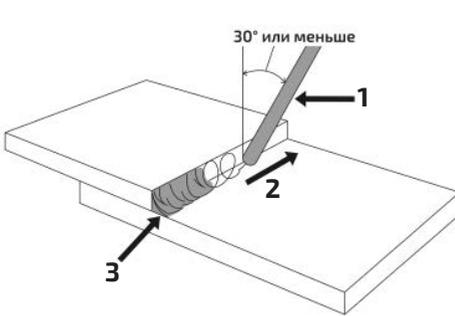
Таблица 13.4.1. Сечение сварочного кабеля.

Сила тока	Длина сварочного кабеля, м							
	15	20	30	40	45	55	60	70
100 А	КГ 1*16	КГ 1*25	КГ 1*25	КГ 1*35	КГ 1*35	КГ 1*50	КГ 1*50	КГ 1*50
150 А	КГ 1*25	КГ 1*25	КГ 1*35	КГ 1*50	КГ 1*50	КГ 1*75	КГ 1*75	КГ 1*95
200 А	КГ 1*25	КГ 1*35	КГ 1*50	КГ 1*75	КГ 1*75	КГ 1*95	КГ 1*95	
250 А	КГ 1*35	КГ 1*50	КГ 1*75	КГ 1*95	КГ 1*95			

### 13.5. ТЕХНИКА СВАРКИ

Сварку покрытым электродом в нижнем положении без разделки кромок выполняют обычно без поперечных колебаний. Угол наклона электрода относительно заготовки показан на рисунке 13.5.1.

**Сварка в один проход**



**Сварка в два и более проходов**

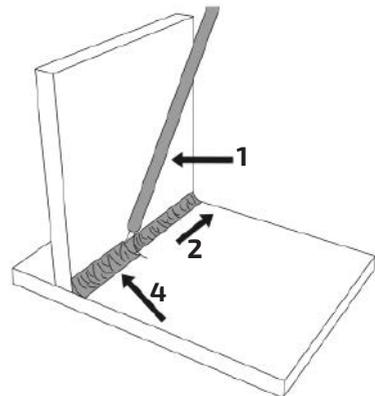
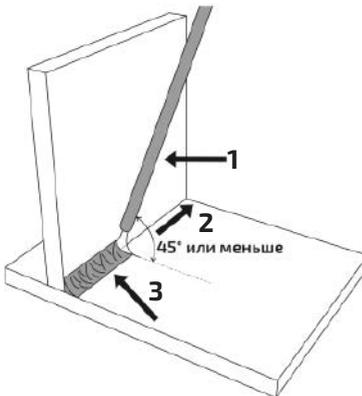
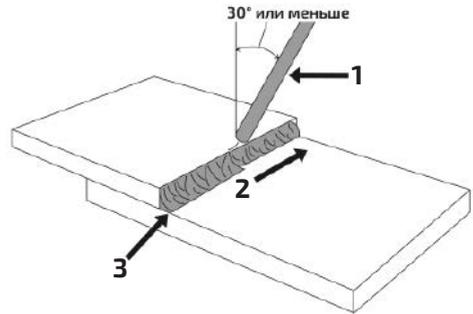


Рис. 13.5.1. Угол наклона покрытого электрода.

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

Сварка больших толщин или многопроходная сварка в нижнем положении выполняется за несколько проходов. Выбор разделки кромок в зависимости от толщины основного металла см. в разделе 15. Пример выполнения многопроходной сварки показан на рисунке 13.5.2.

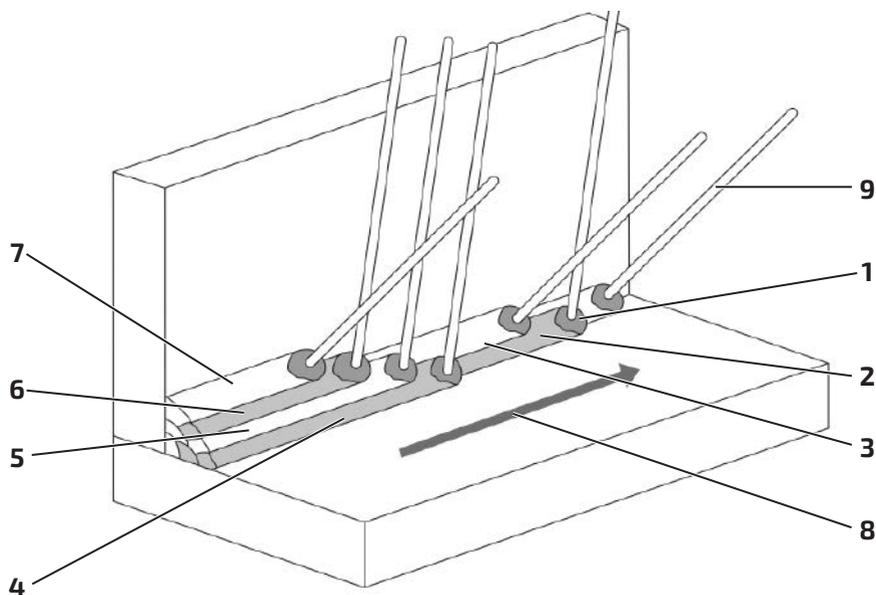


Рис. 13.5.2. Пример выполнения сварочных швов.

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

## 13.6. ВЫБОР ПОКРЫТОГО ЭЛЕКТРОДА И РЕЖИМОВ СВАРКИ

Зависимость силы сварочного тока от диаметра электрода и толщины свариваемого металла при сварке в нижнем положении показана в таблице 13.6.1.

Таблица 13.6.1. Сводная таблица зависимостей при ММА сварке.

Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А	Толщина металла, мм
2	50–70	3–5
2,6	65–85	4–5
3	90–140	3–6
4	160–200	5–10
5	180–250	10–15

Таблица 13.6.2. Рекомендации по выбору электродов.

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

**Данные рекомендации носят ознакомительный характер.**

## 14. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

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

### 14.1. ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЯ НА ИЗЛОМ

Данное испытание позволяет проверить соответствие выбранного присадочного материала к свариваемому и выявить, насколько прочным является сварное соединение, а также посмотреть структурные изменения кристаллической решетки (см. рис. 14.1.1).

Контрольные образцы должны быть очищены от грязи, ржавчины и оксидных пленок (какова должна быть зона очистки – см. раздел 15).

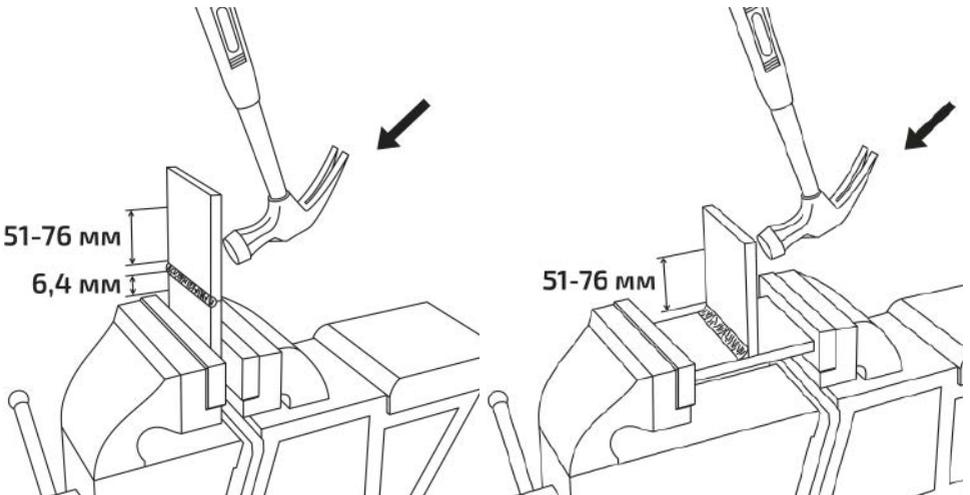


Рис. 14.1.1. Проверка на прочность сварного соединения.

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

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

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

## 14.2. ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАКРОШЛИФОВ

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

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

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

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

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

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

**Состав для травления:** наиболее распространен реактив Гейна, содержащий (на 1000 мл воды) 53 г хлористого аммония  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и 85 г хлористой меди  $\text{CuCl}_2$ .

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

На рисунке 14.2.1 показан пример макрошлифа.

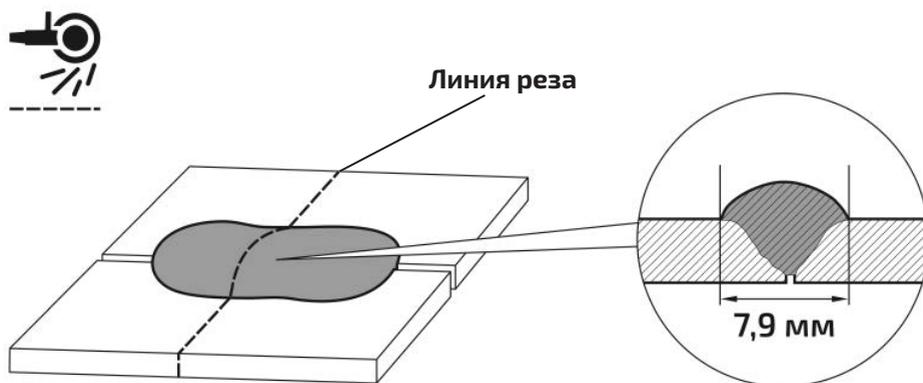


Рис. 14.2.1. Макрошлиф.

## 15. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА

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

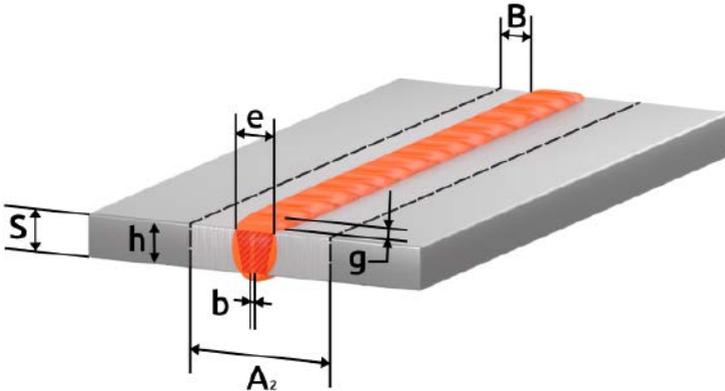


Рис. 15.0.1. Пример стыкового соединения.

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

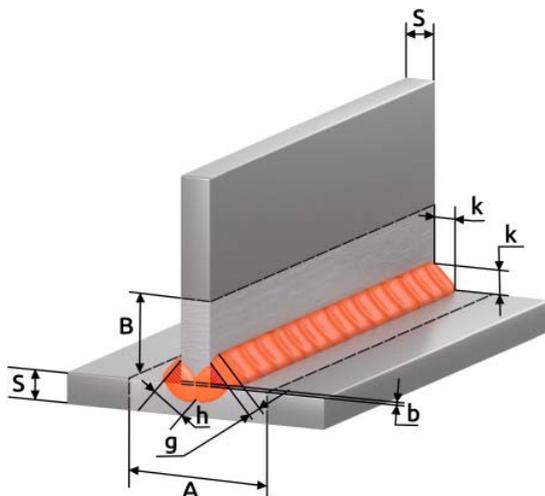


Рис. 15.0.2. Пример таврового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла $S$ , мм	Зазор $b$ , мм	Ширина (катег) шва $e$ ( $k$ ), мм
T1			2,0-5,0	$0^{+3}$	2,0-5,0
T6			5,0-8,0	$2^{+1}_{-2}$	10
			8,0-14,0		14,0-18,0
T8			14 и более	$2^{+1}_{-2}$	12 и более

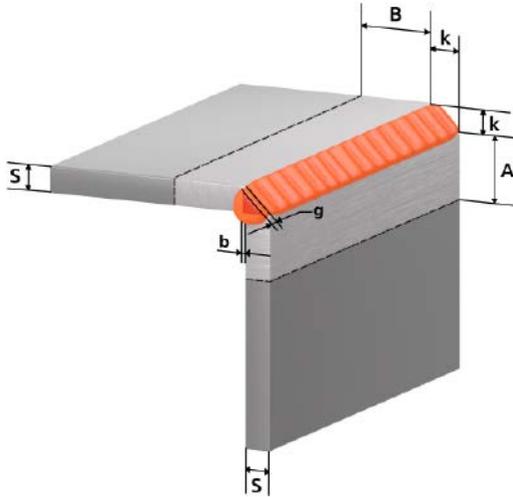


Рис. 15.0.3. Пример углового соединения.

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

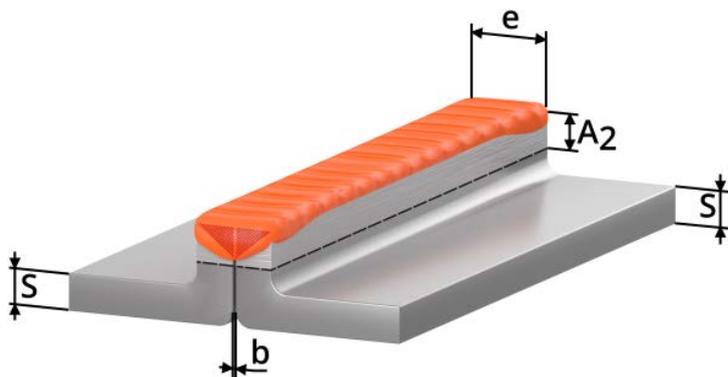


Рис. 15.0.4. Пример соединения с отбортовкой.

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

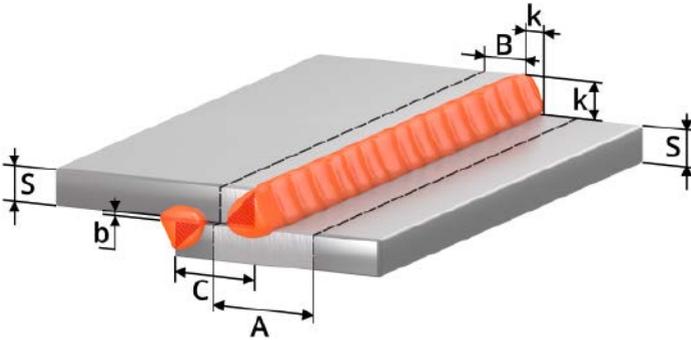


Рис. 15.0.5. Пример нахлесточного соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Смещение пластин С, мм
Н1			2,0-10,0	0 <sup>+2</sup>	3,0-40,0
			10 и более	0 <sup>+2</sup>	12 и более

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

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

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

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

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

**B (зона очистки до сварки)** =  $K+10$

**A<sub>2</sub> (зона очистки до сварки)** =  $e+20$

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

**S** – толщина основного металла.

**c** – расстояние от одной свариваемой кромки до другой.

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

**Данные рекомендации носят ознакомительный характер.**

## 16. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ММА СВАРКИ

ММА		Решение				
		А	Сила тока, А	Длина дуги, мм	Угол наклона электрода, °	Скорость сварки, м/час
Непровар						
Прожиг						
Большая чешуйчатость шва						
Несплавление с основным металлом						
Неравномерность горения дуги (козырение электрода)						
Сильное шлакообразование						
Сильное разбрызгивание						
						

Плохой контакт массы																			
Сильно загрязненный металл, очистить																			
Маленькое сечение кабелей																			
Прокалить электроды																			
Проверить сетевое напряжение																			



- проверить

- значительно  
увеличить

- значительно  
уменьшить

**Данные рекомендации носят ознакомительный характер.**

## 17. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



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



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

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

### Общие рекомендации:

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

## 18. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК



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

Неисправность	Причина и методы устранения
Аппарат включен, работает вентилятор, но отсутствует напряжение (дуга). При нажатии курка плазменного резака нет потока воздуха из плазменного резака.	Сработала защита по напряжению. Проверьте напряжение сети.
Аппарат включен, работает вентилятор, индикатор сети горит. При нажатии курка плазменного резака не образуется рабочая дуга, поток воздуха продолжает идти.	а) Защитная насадка, сопло или катод плазменного резака установлены неправильно. Проверьте соединение и последовательность установки частей плазменного резака.
	б) Плазменный резак поврежден. Замените плазменный резак.
Чрезмерный расход быстроизнашивающихся частей (катод, сопло).	а) Сопло или катод установлены неправильно. Проверьте последовательность сборки.
	б) Диффузор установлен неправильно. Проверьте последовательность сборки.
	в) Головка плазмотрона деформирована вследствие перегрева. Замените головку плазмотрона.
	г) Давление сжатого воздуха слишком мало. Увеличьте давление сжатого воздуха или замените компрессор на более производительный.
При работе с помощью внешнего компрессора наблюдается плохое качество реза (кромки оплавлены, большое количество облоя).	а) Давление сжатого воздуха слишком мало. Увеличьте давление сжатого воздуха или замените компрессор на более производительный.
	б) Выбраны некорректные режимы резки. Измените режимы резки.
	в) Сопло или катод сильно изношены. Замените изношенные части на новые.
	г) В компрессоре слишком большое количество конденсата. Слейте конденсат из компрессора.
При работе с помощью внутреннего компрессора наблюдается плохое качество реза (кромки оплавлены, большое количество облоя).	а) Давление сжатого воздуха слишком мало. Проверьте состояние фильтров компрессора. Если они забиты, продуйте. Если повреждены, замените на новые.
	б) Выбраны некорректные режимы резки. Измените режимы резки.
	в) Сопло или катод сильно изношены. Замените изношенные части на новые.

## 19. КОДЫ ОШИБОК

Тип	Ошибка	Причина	Решение
Перегрев	E62	Защита от перегрева диодного моста ММА	Не отключайте аппарат, дождитесь отключения термозащиты.
	E61	Защита от перегрева транзисторов	
	E60	Защита от перегрева диодного моста CUT	
Сетевое подключение	E30	Отсутствует фаза питающей сети	Проверьте сетевое подключение.
Высокое напряжение сети	E10	Сетевое напряжение выше 437 В	Выключите аппарат и примите меры для нормализации сетевого напряжения.

## 20. ХРАНЕНИЕ

Аппарат в упаковке изготовителя следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от -30 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.

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

## 21. ТРАНСПОРТИРОВКА

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

Условия транспортирования при воздействии климатических факторов:

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

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

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



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





Санкт-Петербург  
2024 г.