



Инверторный сварочный аппарат  
с механизмом подачи сварочной проволоки

***TECH***  
***MIG 500 P (N36801)***  
***WF-22 (P051)***

Руководство по эксплуатации



# СОДЕРЖАНИЕ

1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	5
2. ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ	5
3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ	6
3.1. Общее описание оборудования	7
4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	8
4.1. Условия эксплуатации аппарата	8
4.2. Меры безопасности при проведении сварочных работ	8
4.3. Пожаровзрывобезопасность	9
4.4. Меры безопасности при работе с газовыми баллонами	9
4.5. Электробезопасность	10
4.6. Электромагнитные поля и помехи	10
4.7. Классификация защиты по IP	11
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	12
6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА	13
6.1. Описание передней и задней панели источника и кулера	14
6.2. Описание механизма подачи сварочной проволоки	15
7. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	16
7.1. Дополнительное меню аппарата	19
7.2. Циклограмма сварки	21
7.3. Панель управления механизма подачи проволоки	22
7.4. Режимы работы сварочной горелки 2T, 4T, 4TS, SPOT	23
8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ MIG/MAG и FCAW СВАРКИ	27
8.1. Сетевое подключение	29
8.2. Подключение подающего устройства	31
8.3. Подключение кулера и магистрали охлаждающей жидкости	32
8.4. Установка катушки с проволокой D300 и D200	34
8.5. Механизм подачи проволоки	35
8.6. Порядок заправки сварочной проволоки	36
8.7. Настройка источника питания, синергетический режим	41
8.8. Настройка подающего механизма	44
8.9. Подключение подогревателя газа	45
8.10. Установка расхода газа	45
8.11. Памятка перед началом работы для MIG/MAG и FCAW сварки	46
9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ MIG/MAG и FCAW СВАРКИ	47
9.1. Смена полярности	47
9.2. Горелка для полуавтоматической сварки	48
9.3. Расходные материалы для сварочных горелок	49
9.4. Смена стального направляющего канала	51
9.5. Смена тефлонового направляющего канала	54
9.6. Уход за сварочной горелкой	57
9.7. Подающий ролик и усилие зажатия сварочной проволоки	57
9.8. Выбор защитного газа	59
9.9. Эффективность газовой защиты	59
9.10. Экономия защитного газа	61

9.11. Влияние вылета проволоки на форму сварочного шва	62
9.12. Техника сварки	64
9.13. Индуктивность	66
9.14. Импульсный режим сварки	67
9.15. Режим SPOT	68
9.16. Выбор сварочной проволоки и режимов сварки	68
10. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ	70
10.1 Настройка источника питания для ММА сварки	71
10.2. Памятка перед началом работы для ММА сварки	74
11. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ	75
11.1. Hot Start, Arc Force, Antistick, VRD	76
11.2. Влияние длины дуги и угла наклона электрода на форму сварочного шва	78
11.3. Смена полярности	81
11.4. Электромагнитное дутьё	82
11.5 Увеличение длины сварочных кабелей	82
11.6. Техника сварки	83
11.7. Выбор покрытого электрода и режимов сварки	84
12. ПОДГОТОВКА АППАРАТА ДЛЯ TIG LIFT СВАРКИ	85
12.1. Памятка перед началом работы для TIG LIFT сварки	88
12.2. Общие рекомендации для TIG LIFT сварки	89
12.3. Полярность подключения горелки	90
12.4. Горелка для аргонодуговой сварки	90
12.5. Расходные материалы для сварочных горелок	93
12.6. Особенности заточки и выпуска вольфрамового электрода	95
12.7. Эффективность газовой защиты	97
12.8. Поджиг дуги при TIG LIFT сварке	100
12.9. Особенности позиционирования сварочной горелки	102
12.10. Техника сварки	103
12.11. Выбор присадочного прутка, вольфрамового электрода и режимов сварки	105
13. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА	107
14. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ MIG/MAG И ММА СВАРКИ	112
15. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ	116
15.1. Проверка соединения на излом	116
15.2. Проверка соединения с помощью макрошлифов	117
16. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	119
17. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК	120
18. КОДЫ ОШИБОК	123
19. СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ	124
20. ХРАНЕНИЕ	125
21. ТРАНСПОРТИРОВКА	125

# 1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Руководство является неотъемлемой частью оборудования 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 оборудования 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 оборудования, вы можете получить консультацию у специалистов нашей компании.

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



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

## 2. ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

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

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

### ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Настоящим заявляем, что оборудование предназначено для промышленного и профессионального использования, 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» и ТР ЕАС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиотехники».

### 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 схемотехнику, качественные комплектующие материалы, аккуратную сборку, современный дизайн и передовой функционал сварочных инверторов.

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

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

### 3.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Инверторный сварочный аппарат TECH MIG 500 P (N36801) – далее по тексту «аппарат» – предназначен для полуавтоматической сварки в среде защитных газов (MIG/MAG), сварки порошковой проволокой (FCAW), ручной дуговой сварки покрытым электродом (MMA), а также аргонодуговой сварки неплавящимся электродом (TIG Lift).

Аппарат позволяет сваривать низкоуглеродистые, нержавеющей, разнородные стали, а также алюминий и его сплавы. Способом сварки TIG Lift можно дополнительно работать с медными, бронзовыми, латунными, титаном, высокоуглеродистыми сталями и сплавами (кроме алюминия и его сплавов).

#### **Параметры для MIG/MAG сварки:**

- индикация и предустановка режимов сварки;
- регулируемая продувка газом до/после сварки;
- режим сварки 2T/4T/4TS;
- холостой прогон проволоки;
- синергетические режимы сварки;
- импульсный режим постоянного тока;
- продувка газа;
- 20 ячеек памяти для сохранения параметров сварки.

#### **Параметры для MMA сварки:**

- MMA DC;
- регулируемый Arc Force;
- отключаемый VRD;
- Antistick;
- регулируемый Hot Start.

#### **Параметры для TIG Lift сварки:**

- подключение вентильной горелки;
- регулируемый стартовый ток.

#### **Конструктивные особенности:**

- прочный металлический механизм подачи проволоки;
- дополнительное меню источника;
- интеллектуальная система охлаждения источника и кулера;
- удобная настройка параметров;
- отключаемая жидкостная система охлаждения.

## 4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При неправильной эксплуатации аппарата процесс сварки представляет собой опасность для рабочего 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 и электробезопасности.

### 4.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТА

- Аппараты предназначены только для тех операций, которые описаны в данном руководстве. Использование оборудования не по назначению может привести к выходу его из строя.
- Сварочные работы должны выполняться при влажности не более 80%. При использовании оборудования температура воздуха должна составлять от -10 °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 данные аппараты 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 СВАРОЧНЫХ РАБОТ

- Дым и газ, образующиеся в процессе сварки, опасны для здоровья. Рабочая зона должна хорошо вентилироваться. Старайтесь организовать вытяжку непосредственно над зоной сварки.
- Не работайте в одиночку в тесных, плохо проветриваемых помещениях; работа должна вестись под наблюдением другого человека, находящегося вне рабочей зоны.
- Излучение сварочной дуги опасно для глаз и кожи. При сварке используйте сварочную маску, защитные очки и специальную одежду с длинными рукавами 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 дуги может привести к их склеиванию с роговицей.
- Процесс сварки сопровождается шумом. При необходимости используйте средства защиты органов слуха.
- Помните, что заготовка и оборудование сильно нагреваются в процессе сварки. Не трогайте горячую заготовку незащищенными руками. Во время охлаждения свариваемых поверхностей могут появляться брызги и 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.
- 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 или повреждения имущества.**

### 4.3. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

- Искры, возникающие при сварке, 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 сварка 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. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ГАЗОВЫМИ БАЛЛОНАМИ

- Баллоны с газом находятся под давлением и являются источниками повышенной опасности.
- Баллоны должны устанавливаться вертикально с дополнительным крепежом для предотвращения их падения.
- Баллоны не должны подвергаться воздействию прямых солнечных лучей и резкому перепаду температур. Соблюдайте условия хранения и температурный режим, рекомендованные для конкретного газа.
- Баллоны должны находиться на значительном расстоянии от места сварки, чтобы избежать воздействия на них пламени или электрической дуги, а также не допустить попадания на них брызг расплавленного металла.

- Закрывайте вентиль баллона при завершении сварки.
- При использовании редукторов и другого дополнительного оборудования соблюдайте требования по установке и правила эксплуатации.

## 4.5. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

- Для подключения оборудования используйте розетки с заземляющим контуром.
- Запрещается производить любые подключения под напряжением.
- Категорически не допускается производить работы при поврежденной изоляции кабеля, горелки, сетевого шнура и вилки.
  - Не касайтесь неизолированных деталей голыми руками. Сварщик должен осуществлять сварку в сухих сварочных перчатках.
- Отключайте аппарат от сети при простое.
- Переключение режимов функционирования аппарата в процессе сварки может повредить оборудование.
  - Увеличение длины сварочного кабеля или кабеля горелки на длину более 8 метров повышает риск перегрева кабеля и снижает выходные характеристики сварочного аппарата в зоне сварочной ванны.



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

## 4.6. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ПОМЕХИ

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

## 4.7. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО IP

Сварочный аппарат TECH MIG 500 P (N36801) обладает классом защиты IP23. Это означает, что корпус аппарата отвечает следующим требованиям:

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

Оборудование было отключено от сети во время тестов на влагозащиту.



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

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 5.0.1. Технические характеристики источника.

Наименование параметра	Ед. измерения	ТЕСН MIG 500 P (N36801)
Напряжение питающей сети	В	380 ± 20%
Частота питающей сети	Гц	50
Потребляемая мощность, MIG / MMA / TIG	кВА	24,4 / 27,9 / 18,7
Потребляемый ток	А	37,9
Сварочный ток, MIG / MMA / TIG	А	69–500 / 30–500 / 30–500
Рабочее напряжение, MIG / MMA / TIG	В	17,5–39 / 21,2–40 / 11,2–30
ПН (40 °С)	%	60
Сварочный ток при ПН 100%, MIG / MMA / TIG	А	360 / 360 / 360
Напряжение холостого хода, MIG / TIG	В	86 / 86
Напряжение холостого хода, MMA	В	86/15 (VRD)
Диаметр электрода, MMA / TIG	мм	1,5–6,0 / 1,6–4,0
Коэффициент мощности / КПД		0,90/89%
Температура эксплуатации / хранения	°С	-10...+40 / -30...+40
Класс изоляции / Степень защиты		F / IP23
Габаритные размеры / масса		
Источник питания		710x330x625 / 59
Кулер	мм / кг	730x335x265 / 22,5
Тележка		1085x510x1130 / 37,2
ТЕСН MIG 500 P в сборе		1095x510x1505 / 137,95

Таблица 5.0.2. Технические характеристики механизма подачи сварочной проволоки.

Наименование параметра	Ед. измерения	WF-22 (P051)
Рабочее напряжение, MIG	В	17,5–39
ПН (40 °С)	%	60
Сварочный ток при ПН 100%, MIG	А	360
Диаметр сварочной проволоки	мм	0,8/1,0/1,2/1,6
Максимальная масса катушки	кг	20
Скорость подачи проволоки	м/мин	1,5–23,0
Количество роликов	шт.	4
Габаритные размеры/масса	мм / кг	665x294x455 / 19,25

## 6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА

На рисунке 6.0.1 показан вид аппарата в сборе.

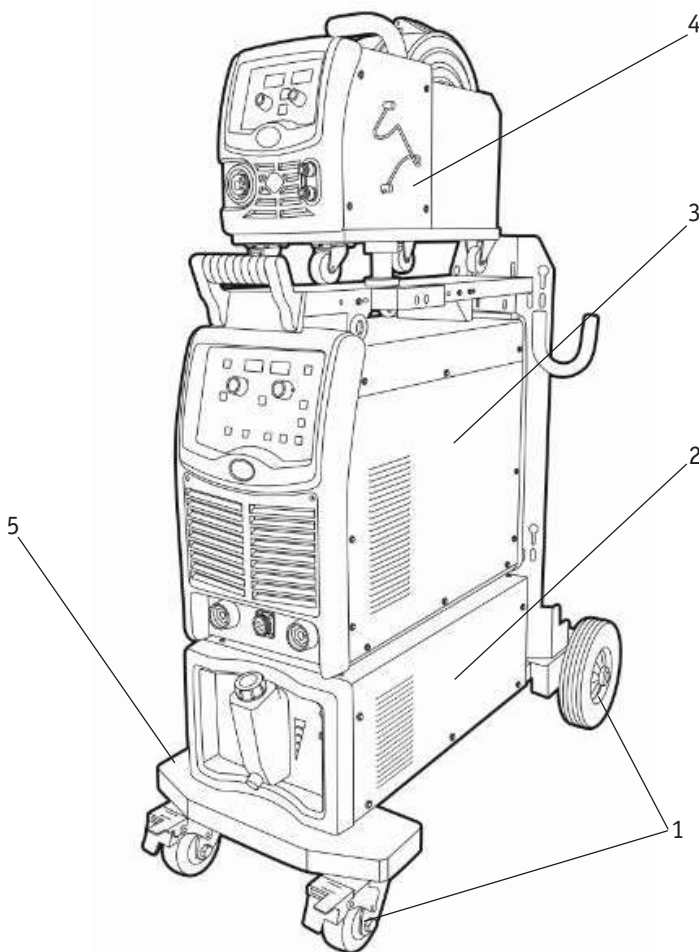


Рис. 6.0.1. Внешний вид аппарата в сборе.

Поз.	Наименование
1	Транспортные колеса.
2	Кулер охлаждения сварочной горелки.
3	Источник питания.
4	Механизм подачи сварочной проволоки.
5	Тележка.

## 6.1. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ ИСТОЧНИКА И КУЛера

На передней и задней панели установлены все органы управления и разъёмы аппарата (см. рис. 6.1.1).

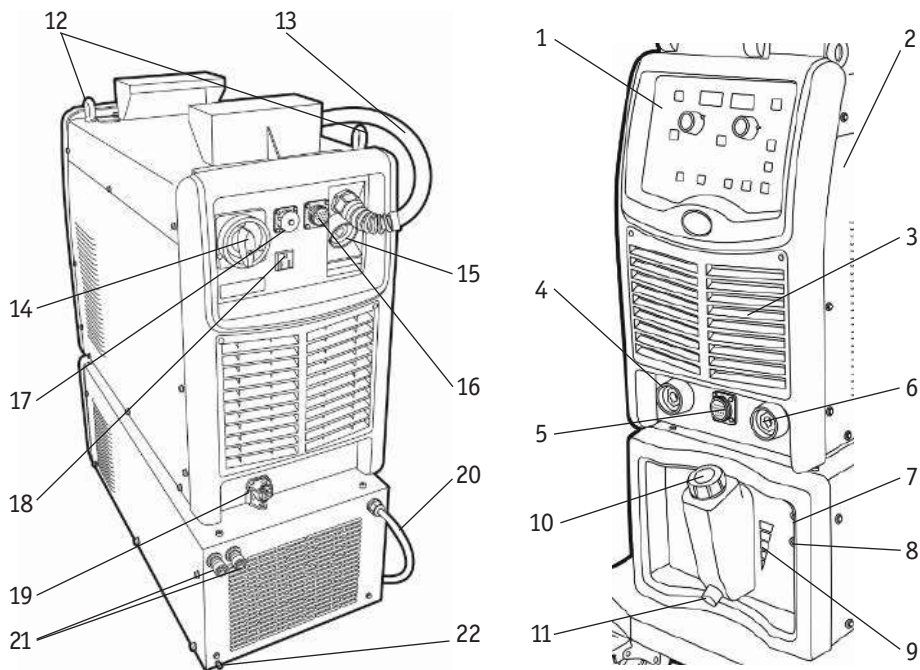


Рис. 6.1.1. Передняя и задняя панели.

Поз.	Наименование	Поз.	Наименование
1	Панель управления.	12	Проушины для строповки.
2	Корпус.	13	Кабель питания источника.
3	Вентиляционные отверстия.	14	Тумблер включения источника.
4	Кабельная розетка ОКС 35-50 (+).	15	Кабельная розетка ОКС 35-50 (+).
5	Разъём 16-pin для подключения механизма подачи сварочной проволоки.	16	Разъём 16-pin для подключения механизма подачи сварочной проволоки.
6	Кабельная розетка ОКС 35-50 (-).	17	Сервисный 10-pin разъём.
7	Индикатор подключения сети кулера.	18	Розетка 36 В для подключения подогревателя.
8	Предохранитель.	19	Разъём 4-pin для подключения кулера.
9	Индикатор уровня охлаждающей жидкости.	20	Кабель подключения кулера с 4-pin разъёмом.
10	Крышка заливной горловины кулера.	21	Б\р для подключения магистрали охлаждения (вход – красный, выход – синий).
11	Сливное отверстие для замены охлаждающей жидкости.	22	Подключение заземления.

## 6.2. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЗМА ПОДАЧИ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ

На рис. 6.2.1 показан внешний вид механизма подачи сварочной проволоки.

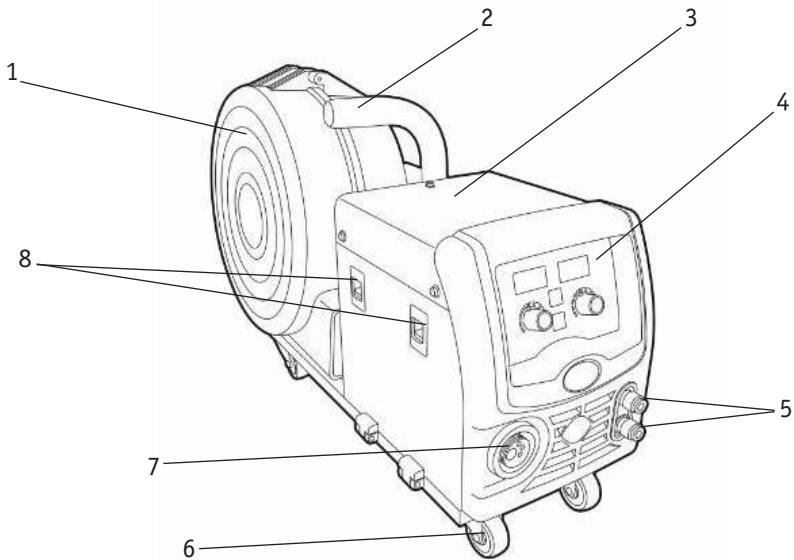


Рис. 6.2.1. Внешний вид.

Поз.	Наименование
1	Защитный кейс.
2	Ручка для переноски подающего устройства.
3	Корпус.
4	Панель управления.
5	Б/р соединение для подключения водяного охлаждения сварочной горелки (вход/выход).
6	Транспортные колёса.
7	Разъём для подключения сварочной горелки.
8	Замок дверцы подающего механизма.

## 7. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

На рис. 7.0.1. показана панель управления источника.

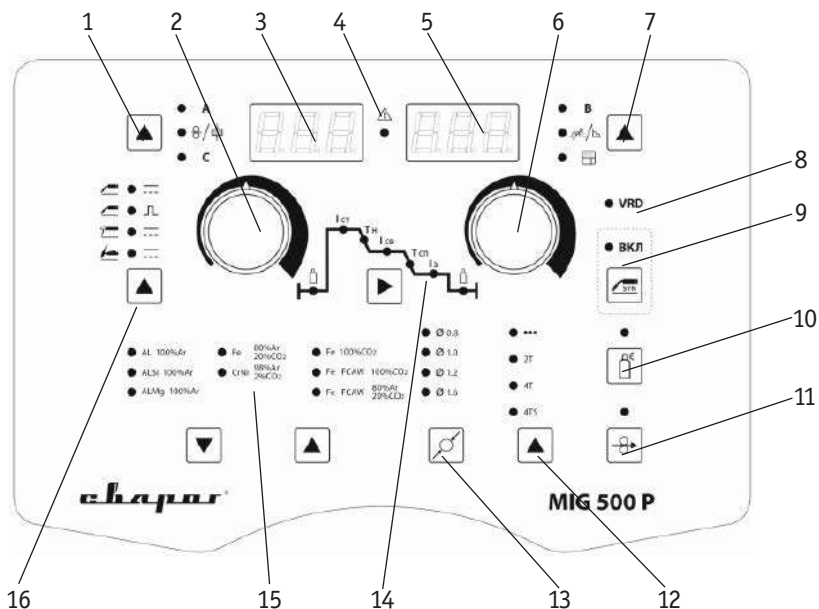


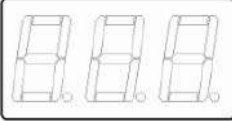

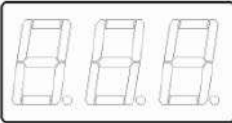

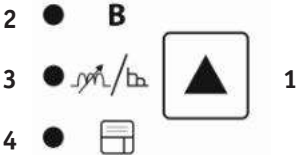


Рис. 7.0.1. Панель управления.

Поз.	Наименование	Описание
1	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● A</li> <li>● 8/10</li> <li>● C</li> </ul>	<p>1. Кнопка выбора параметра.</p> <p>2. Сила тока MIG/MAG, ММА.</p> <p>3. Скорость подачи проволоки или толщина свариваемого металла MIG/MAG, ММА, выбирается один из параметров в доп. Меню (см. раздел 7.1).</p> <p>4. Индикатор времени.</p>
2		<p>Регулятор параметров, левый.</p>




3		<p>Дисплей левый – отображает параметры сварки (см. табл. 7.0.2, п.1).</p>
4		<p>Индикатор ошибки, код ошибки высвечивается на дисплее (см. табл. 17.0.2).</p>
5		<p>Дисплей правый – отображает параметры сварки (см. табл. 7.0.2, п.7).</p>
6		<p>Регулятор параметров, правый.</p>
7		<p>1. Кнопка выбора параметра.  2. Напряжение на дуге MIG/MAG.  3. Индуктивность в режиме MIG/MAG, Arc Force в режиме MMA.  4. Кнопка выбора ячейки памяти. Для режимов MIG/MAG, MIG/MAG Pulse. Количество ячеек – 20 шт. Для входа в режим программирования нажмите на кнопку (1), выберите параметр (4). На правом дисплее (см. табл. 7.0.2, поз. 5) параметров сварки высветятся номера ячеек памяти. Правым регулятором (см. табл. 7.0.2, поз. 6) параметров выберите нужную ячейку. Для выхода из режима программирования нажмите на кнопку (1) еще раз. Настройте режимы сварки. Источник питания автоматически сохраняет настроенные параметры сварки. Для последующей работы с этой ячейкой выберите её и источник автоматически загрузит последние параметры ячейки.</p>
8		<p>Индикатор включения VRD. Включение и отключение VRD выполняется из дополнительного меню (см. раздел 7.1).</p>

9		Кнопка включения синергетического режима с индикатором.
10		Продувка газа с индикатором.
11		Холостой прогон проволоки с индикатором.
12	<p>2 ● ...</p> <p>3 ● 2T</p> <p>4 ● 4T</p> <p>5 ● 4TS</p>  1	<p>Выбор режима работы сварочной горелки:</p> <p>1. Кнопка выбора параметра.</p> <p>2. Режим SPOT.</p> <p>3. Режим 2T (см. раздел 7.4).</p> <p>4. Режим 4T.</p> <p>5. Режим 4TS.</p>
13	<p>2 ● Ø 0.8</p> <p>3 ● Ø 1.0</p> <p>4 ● Ø 1.2</p> <p>5 ● Ø 1.6</p>  1	<p>Выбор диаметра сварочной проволоки:</p> <p>1. Кнопка выбора диаметра сварочной проволоки.</p> <p>2. Диаметр проволоки 0,8 мм.</p> <p>3. Диаметр проволоки 1,0 мм.</p> <p>4. Диаметр проволоки 1,2 мм.</p> <p>5. Диаметр проволоки 1,6 мм.</p>
14		Циклограмма сварки (Описание см. 7.2.1).

15	 <p>2 ● Fe 100%CO<sub>2</sub></p> <p>3 ● Fe FCAW 100%CO<sub>2</sub></p> <p>4 ● Fe FCAW 80%Ar 20%CO<sub>2</sub></p> <p>5 ● Fe 80%Ar 20%CO<sub>2</sub></p> <p>6 ● CrNi 98%Ar 2%CO<sub>2</sub></p> <p>7 ● AL 100%Ar</p> <p>8 ● ALSi 100%Ar</p> <p>9 ● ALMg 100%Ar</p>	<p>1. Кнопки выбора параметров.</p> <p>2. Углеродистая сталь, углекислый газ 100%.</p> <p>3. Сварка углеродистых сталей порошковой проволокой (углекислый газ 100%).</p> <p>4. Сварка углеродистых сталей порошковой проволокой (смесь: аргон 80%, углекислый газ 20%).</p> <p>5. Углеродистые стали (смесь: аргон 80%, углекислый газ 20%).</p> <p>6. Хромоникелевые стали (нержавеяка) (смесь: аргон 98%, углекислый газ 2%).</p> <p>7. Алюминий (аргон 100%).</p> <p>8. Алюминиевокремниевый сплав (аргон 100%).</p> <p>9. Алюминиевомагнийевый сплав (аргон 100%).</p>
16	 <p>2  ● </p> <p>3  ● </p> <p>4  ● </p> <p>5  ● </p>	<p>1. Кнопка выбора режима сварки.</p> <p>2. MIG/MAG – полуавтоматическая сварка.</p> <p>3. MIG/MAG Pulse – полуавтоматическая импульсная сварка.</p> <p>4. MMA DC – ручная дуговая сварка.</p> <p>5. TIG-LIFT DC – аргонодуговая сварка.</p>

## 7.1. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МЕНЮ АППАРАТА

Для входа в дополнительное меню аппарата следует:

1. На выключенном аппарате нажать кнопку  выбора параметров для правого дисплея (см. табл. 7.0.2, поз. 7, п. 1).
2. Включить аппарат и отпустить кнопку выбора параметров при появлении цифр на правом дисплее.
3. Кнопкой  выбора параметров для левого дисплея (см. табл. 7.0.2, п. 1, поз.1), выберите код (см. табл. 7.1.1). Коды отображаются на левом дисплее.
4. Правым регулятором измените параметр (см. табл. 7.0.2, п. 6), отображается на правом дисплее.
5. Для выхода из дополнительного меню нажмите кнопку  выбора параметров для правого дисплея (см. табл. 7.0.2, п. 7, поз.1). Аппарат автоматически сохранит параметры и вернется в главное меню настроек аппарата.

Коды дополнительного меню указаны в табл. 7.1.1.

Таблица 7.1.1. Дополнительное меню.

Поз.	Значение	Описание
P1	Калибровка сварочного тока	<b>Сервисные функции, не изменять, сварку не производить!</b>
P2	Калибровка левого дисплея	
P3	Калибровка правого дисплея	
P4	Калибровка напряжения	
P5	Выбор параметра	0 – скорость подачи проволоки, 1 – толщина свариваемого металла.
P6	Метрическая и дюймовая единицы измерения	0 – метрическая, 1 – дюймовая.
P7	Текущая температура инвертора	Температура источника на данный момент времени.
P8	Калибровка максимальной подачи проволоки (22 м/мин)	<b>Сервисные функции, не изменять, сварку не производить!</b>
P9	Калибровка минимальной подачи проволоки (2 м/мин)	<b>Сервисные функции, не изменять, сварку не производить!</b>
P11	Функция VRD	0 – выкл., 1 – вкл.
P12	Отключение кулера охлаждения	0 – выкл., 1 – вкл.
P15	Калибровка термодатчика	<b>Сервисные функции, не изменять, сварку не производить!</b>
P22	Калибровка быстрой скорости подачи проволоки в синергетическом режиме	
P24	Калибровка медленной скорости подачи проволоки в синергетическом режиме	
P23	Сброс к заводским настройкам	0 – нет, 1 – сброс.

## 7.2. ЦИКЛОГРАММА СВАРКИ

На рис. 7.2.1 изображена циклограмма сварочного процесса.

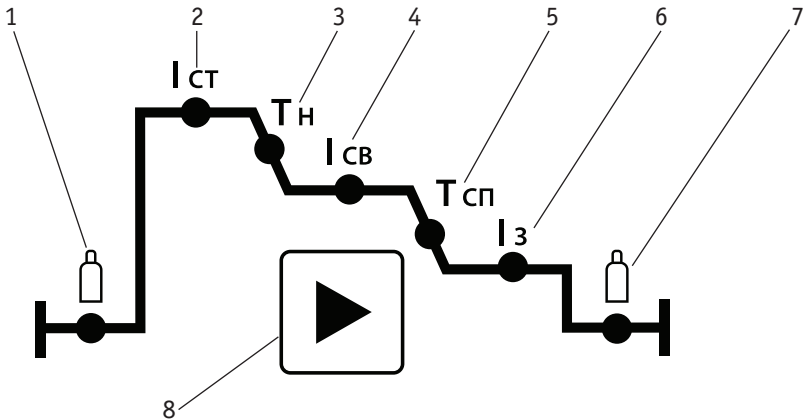


Рисунок 7.2.1. Циклограмма.

Поз.	Наименование	Описание
1	Предварительный продув газа: 0–3 с	Используется до начала сварки, для удаления остаточного воздуха в сварочной горелке и для исключения образования дефектов в начале сварочного процесса.
2	Начальный (стартовый) ток MIG/MAG, Hot Start MMA 0–250 А	Используется для исключения образования не провара либо прожига основного металла, в начале сварки.
3	Время нарастания тока: 0–10 с	Используется для получения равномерности шва в начале сварки. Плавный перехода от стартового до основного тока сварки.
4	Сварочный ток: 30–500 А	Основной сварочный ток. Выбирается в зависимости от толщины основного металла.
5	Время спада тока: 0–10 с	Используется для получения равномерности шва при окончании сварочного процесса. Плавный перехода от основного до тока завершения.
6	Ток завершения: 0–250 А	Применяется в основном для заварки кратера либо исключения прожига основного металла при окончании сварочного процесса.
7	Продув газа после сварки: 0–10 с	Используется для защиты окончания сварочного шва от воздействия окружающей среды.
8	Кнопка переключения	Используется для переключения параметров циклограммы.

### 7.3. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМА ПОДАЧИ ПРОВОЛОКИ

На рис. 7.3.1 изображена панель управления механизма подачи сварочной проволоки.

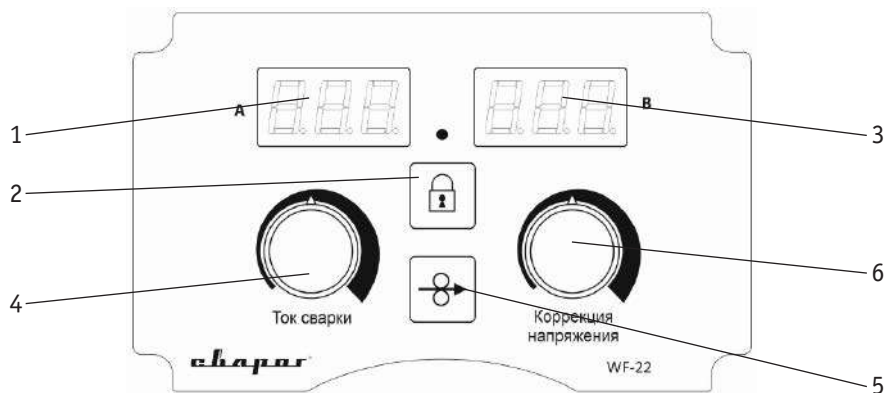
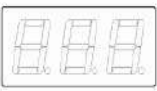







Рис. 7.3.1. Панель управления.

Поз.	Символ	Описание
1		Дисплей
2		Блокировка. Индикатор светится во время работы блокировки. Источник заблокирован и настройки на источнике недоступны.
3		Дисплей
4		Регулятор, используется для регулировки тока сварки.
5		Кнопка подачи проволоки без подачи газа и сварочного напряжения.
6		1. Регулятор, используется для регулирования напряжения при режиме MIG/MAG. 2. Коррекция напряжения при синергетическом режиме. Применяется для точной подстройки напряжения в зависимости от толщины свариваемого металла и пространственного положения шва. Диапазон коррекции напряжения: от -10 В до +10 В.

## 7.4. РЕЖИМЫ РАБОТЫ СВАРОЧНОЙ ГОРЕЛКОЙ 2Т, 4Т, 4ТС, SPOT

**Двухтактный режим (2Т)** рекомендуется использовать при длине сварочных швов до 200 мм (см. рис. 7.4.1).

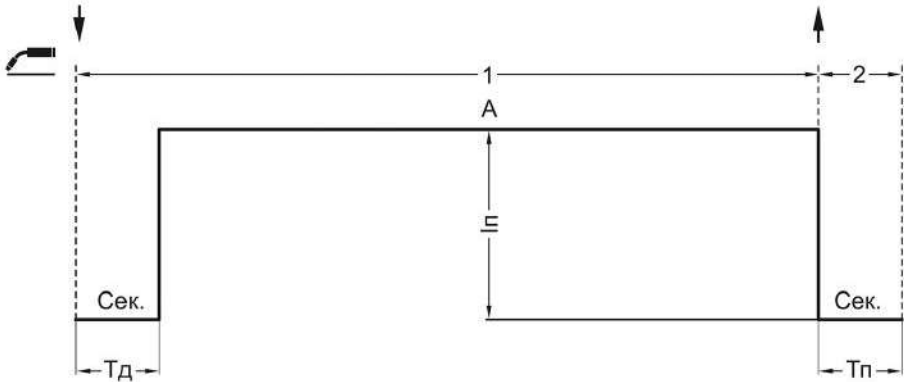


Рис. 7.4.1. Режим работы аппарата 2Т.

### 1-й такт:

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа до сварки.
- Начнется подача проволоки, возникнет основная дуга.

### 2-й такт:

- Отпустите кнопку горелки.
- Подача проволоки прекратится, дуга погаснет начнется отсчет установленного времени продува газа.

**Двухтактный режим (2Т) в импульсном режиме** рекомендуется использовать при длине сварочных швов до 200 мм (см. рис. 7.4.2).

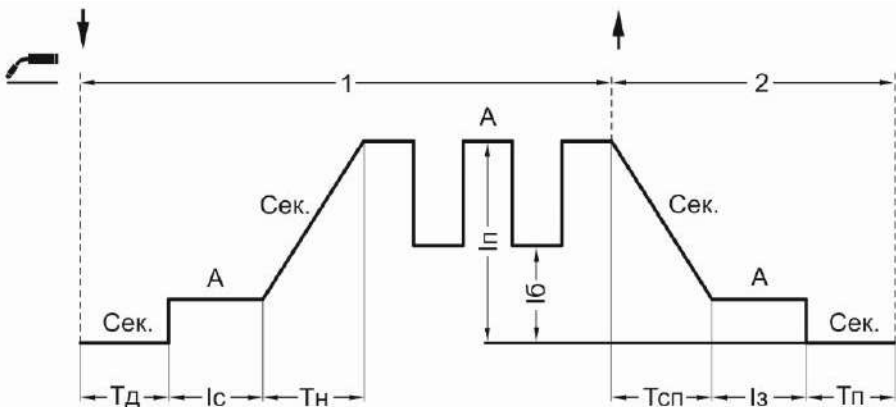


Рис. 7.4.2. Режим работы аппарата 2Т в импульсном режиме.

**1-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа до сварки.
- Начнется подача проволоки, возникнет основная дуга.
- Установленный стартовый ток за установленное время нарастания достигнет значения основного тока сварки.

**2-й такт:**

- Отпустите кнопку горелки.
- Основной сварочный ток за установленное время спада уменьшится до тока завершения.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа после сварки, подача сварочной проволоки прекратится.

**Четырехтактный режим (4Т)** рекомендуется использовать при длине сварочных швов свыше 200 мм (см. рис. 7.4.3).

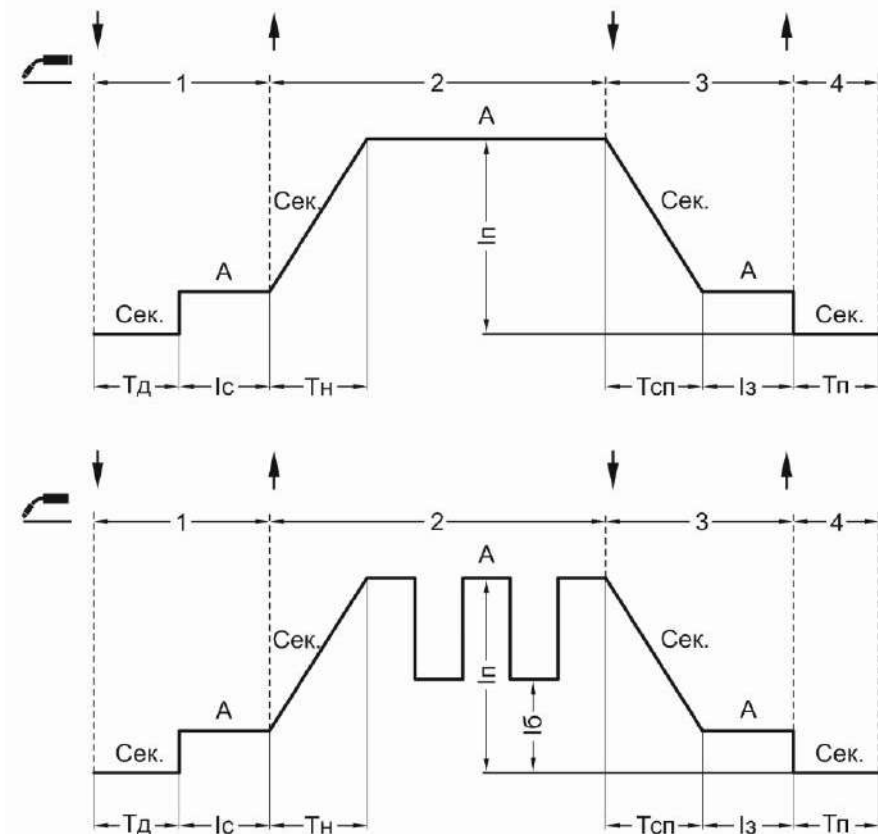


Рис. 7.4.3. Режим работы аппарата 4Т и 4Т в импульсном режиме.

**1-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа до сварки.
- Начнется подача проволоки, возникнет основная дуга.
- Стартовый ток достигнет установленного значения.

**2-й такт:**

- Отпустите кнопку сварочной горелки.
- За установленное время нарастания основной ток достигнет установленного значения.

**3-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- За установленное время спада ток завершения достигнет установленного значения.

**4-й такт:**

- Отпустите кнопку сварочной горелки.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа после сварки, подача сварочной проволоки прекратится.

**Режим SPOT** рекомендуется использовать при сборке металлоконструкций и сварке коротких швов с одинаковой длиной (см. рис. 7.4.4).

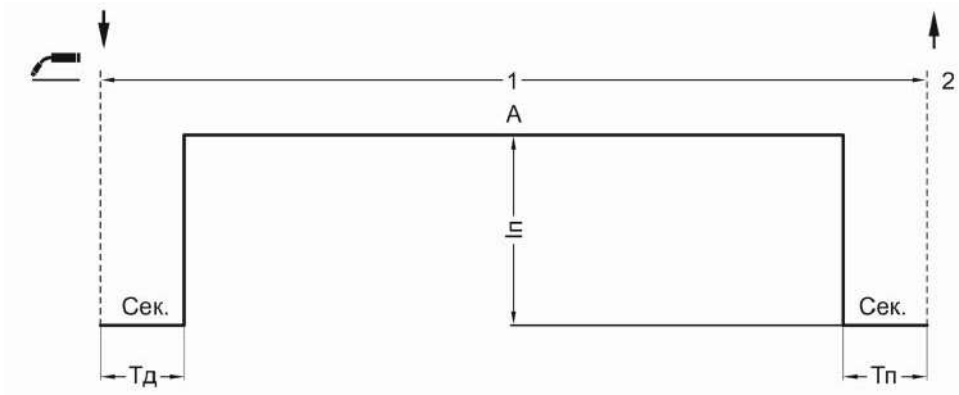


Рис. 7.4.4. Режим работы SPOT.

**1-й такт:**

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа до сварки.
- Начнется подача проволоки, возникнет основная дуга на период установленного времени.
- Подача проволоки прекратится, дуга погаснет начнется отсчет установленного времени продува газа.

**2-й такт:**

- Отпустите кнопку горелки.

**Четырехтактный режим 4Т и 4ТS** в импульсном режиме – это программируемый режим, где настройки циклограммы повторяются. Рекомендуется использовать при длине сварочных швов более 200 мм (см. рис. 7.4.5).

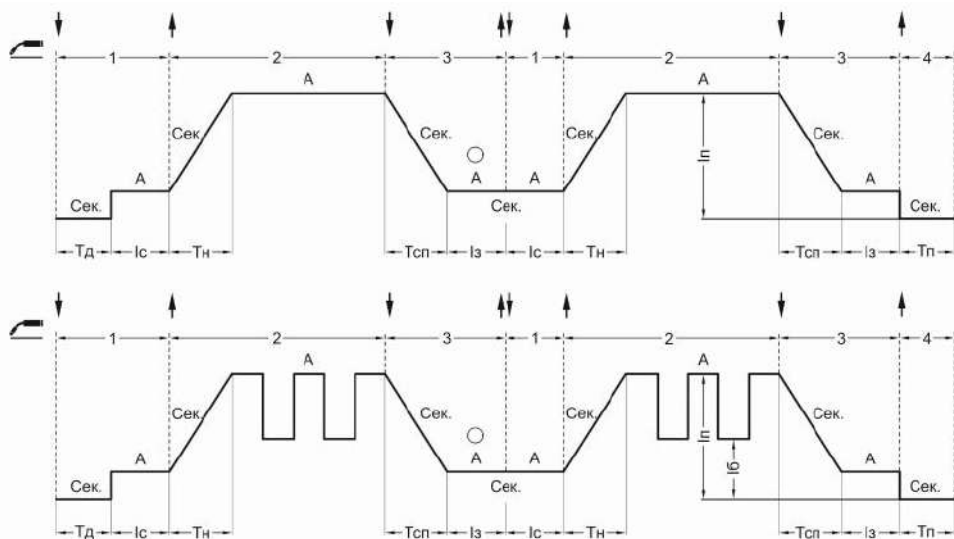


Рис. 7.4.5. Режим работы аппарата 4ТS и 4ТS в импульсном режиме.

#### 1-й такт:

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- Начнется отсчет установленного времени продува газа до сварки.
- Начнется подача проволоки, возникнет основная дуга.
- Стартовый ток достигнет установленного значения.

#### 2-й такт:

- Отпустите кнопку сварочной горелки.
- За установленное время нарастания основной ток достигнет установленного значения.

#### 3-й такт:

- Нажмите и удерживайте кнопку сварочной горелки.
- За установленное время спада ток завершения достигнет установленного значения.
- Во время работы тока завершения снова нажать в течении 2 сек. на кнопку сварочной горелки, и сварочный процесс повторится

#### 4-й такт:

- Если во время работы тока завершения не нажимать на кнопку горелки, то сварочная дуга погаснет, начнется отсчет установленного времени продува газа после сварки, подача сварочной проволоки прекратится.

## 8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ MIG/MAG И FCAW СВАРКИ

Схема подключения аппарата для MIG/MAG сварки показана на рисунке 8.0.1.

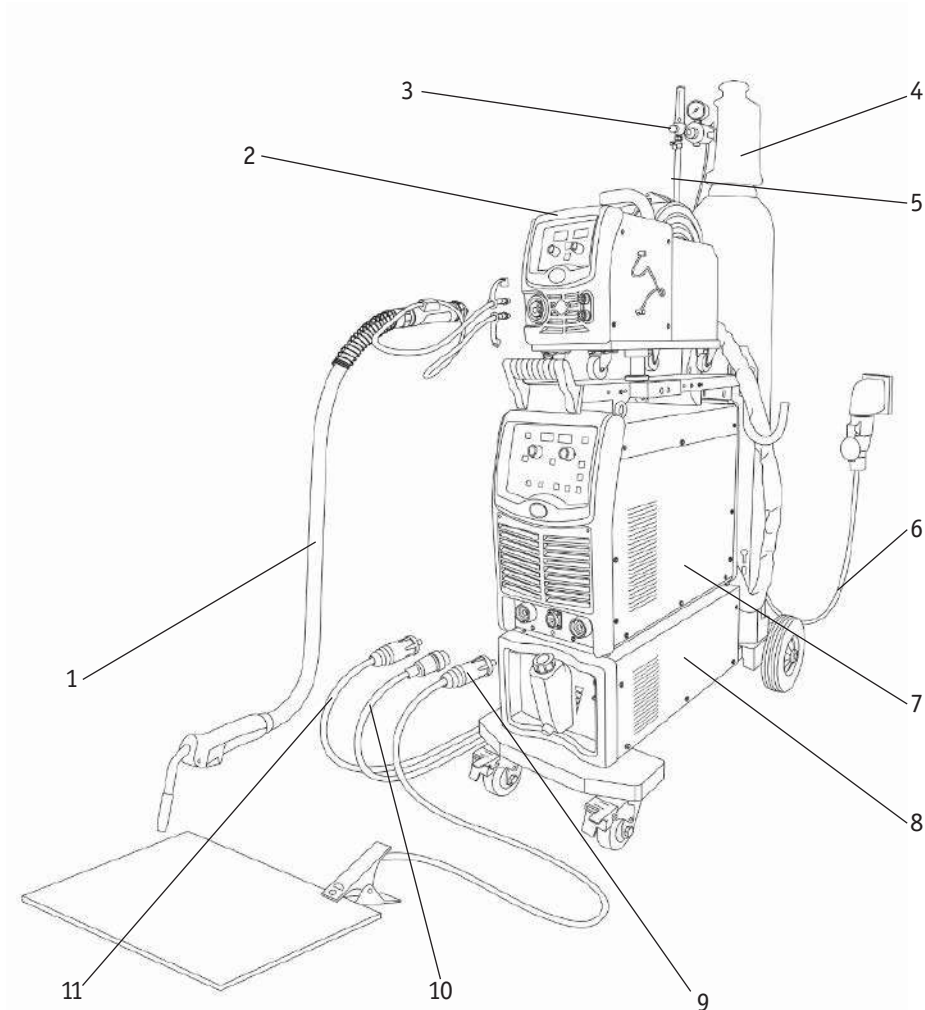


Рис. 8.0.1. Схема подключения оборудования при сварке сплошной проволокой.

- 1) Горелка. 2) Подающее устройство. 3) Регулятор расхода газа. 4) Баллон с газом. 5) Газовый шланг, подключенный к механизму подачи проволоки. 6) Сетевой кабель. 7) Источник питания. 8) Кулер. 9) Клемма заземления, панельная розетка «-». 10) Кабель управления. 11) Силовой кабель, панельная розетка «+».

Схема подключения аппарата для FCAW сварки показана на рисунке 8.0.2.

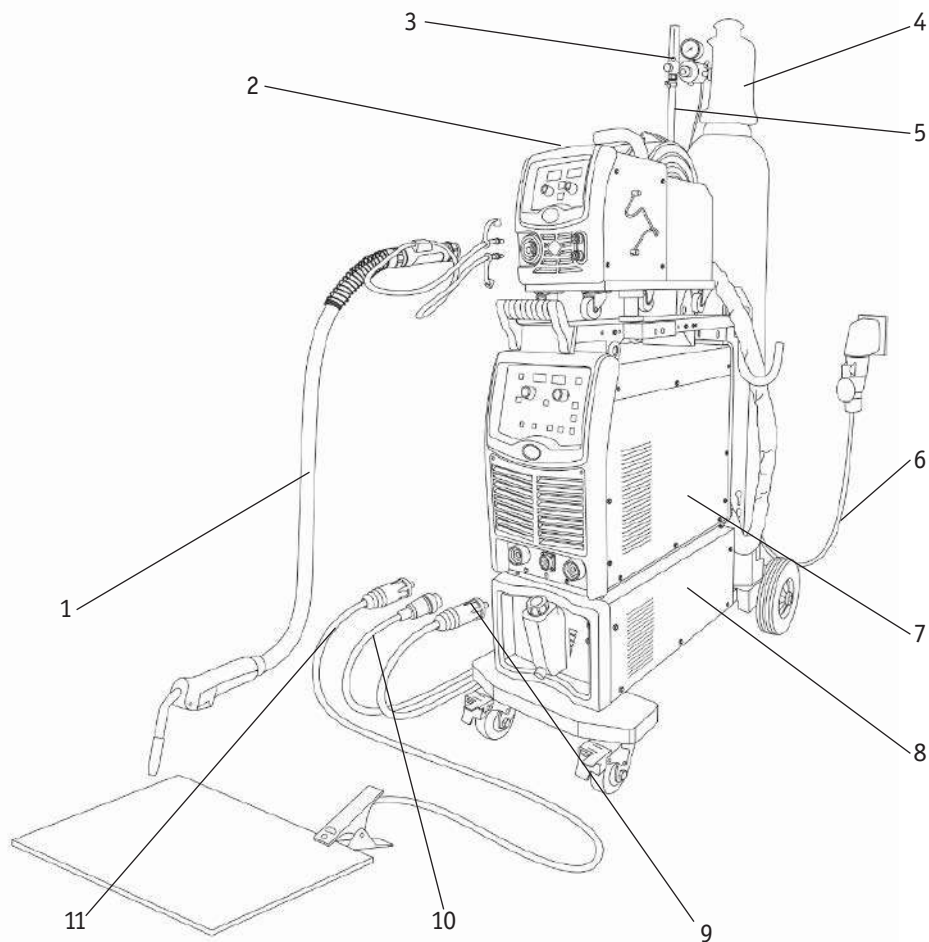


Рис. 8.0.2. Схема подключения оборудования при сварке порошковой проволокой.

- 1) Горелка. 2) Подающее устройство. 3) Регулятор расхода газа. 4) Баллон с газом. 5) Газовый шланг, подключенный к механизму подачи проволоки. 6) Сетевой кабель. 7) Источник питания. 8) Кулер. 9) Силовой кабель, панельная розетка «-». 10) Кабель управления. 11) Клемма заземления, панельная розетка «+».

## 8.1. СЕТЕВОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Подсоедините сетевой кабель к электросети с требуемыми параметрами. Проверьте надежность соединения кабеля и сетевой розетки (см. рис. 8.1.1).

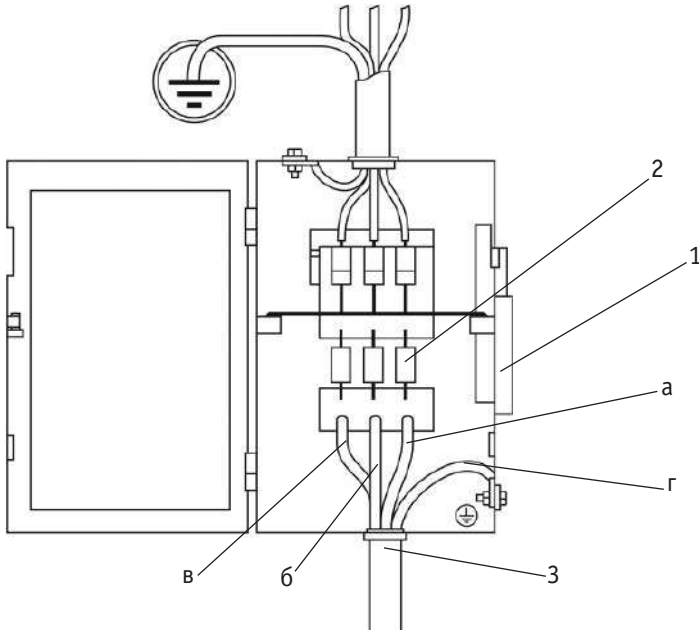


Рис. 8.1.1. Схема подключения к сети.

- 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 потеряет гарантию!**

На рисунке 8.1.2 представлена схема правильного подключения (подходит под все типы сварочных инверторных аппаратов).

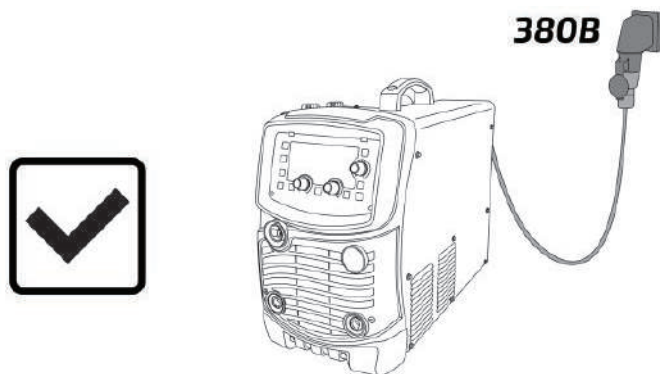


Рис. 8.1.2. Схема правильного подключения сварочного аппарата.

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

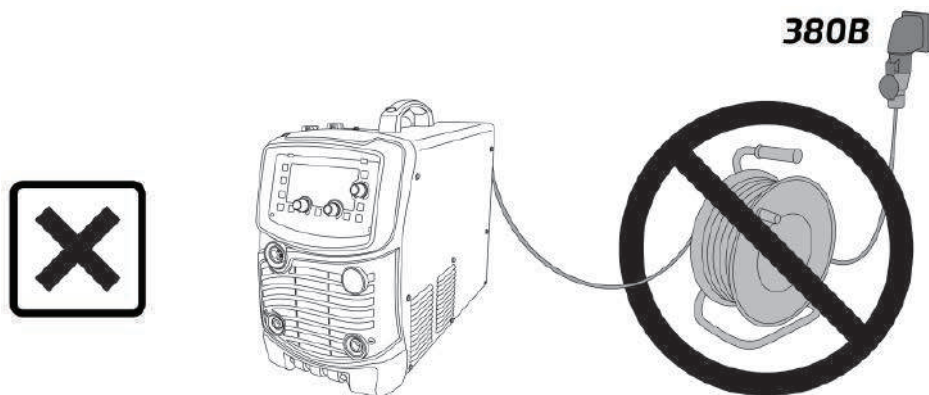


Рис. 8.1.3. Схема неправильного подключения и удлинения кабелей сварочного аппарата.



**Данный вид подключения (рис. 8.1.3) приводит к выходу сварочного 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!**

## 8.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

1. Подключите силовые и управляющие кабели, газовые и водяные рукава к подающему устройству (см. рис. 8.2.1).

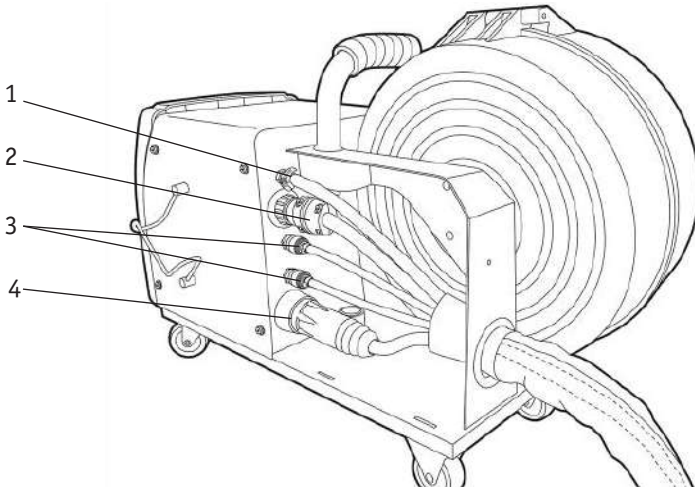


Рис. 8.2.1. Схема подключения подающего устройства.

1) Газовый рукав. 2) Кабель управления. 3) Б/р соединение шлангов жидкостного охлаждения сварочной горелки. 4) Силовой кабель.



**Система газоснабжения, состоящая из газового баллона, редуктора и газового рукава, должна иметь плотные соединения (используйте винтовые хомуты), чтобы обеспечить надежную подачу газа и защиту сварочного шва.**

2. Подключите кабель управления к источнику питания, затяните кабельную гайку до упора (см. рис. 8.2.2). Разъём расположен на передней и на задней панелях источника.

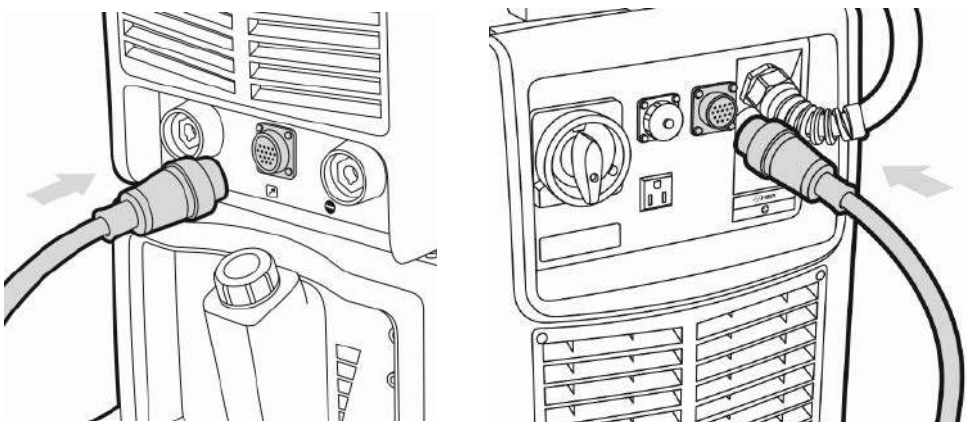


Рис. 8.2.2. Подключение кабеля управления к источнику питания.



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

3. Подключите силовой кабель к источнику питания. Кабельная розетка ОКС 35-50 (+) расположена на передней и на задней панелях источника (см. рис. 8.2.3).

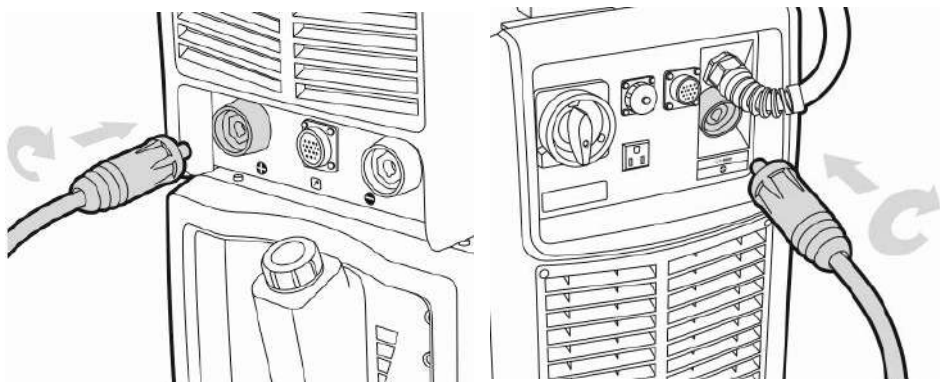


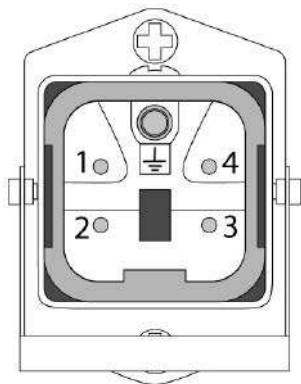
Рис. 8.2.3. Подключение силового кабеля к источнику питания.



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

### 8.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ КУЛера И МАГИСТРАЛИ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Подключение кулера осуществляется через разъём 4-pin на задней панели аппарата (см. рис. 8.3.1).



№ контакта	Описание
1, 2	220 В АС
3, 4	Управление

Рис. 8.3.1. Разъём подключения кулера.

Подключение магистрали охлаждения осуществляется на задней панели источника (см. рис. 8.3.2).



**Магистраль синего цвета подключается в разъём «выход»! Магистраль красного цвета подключается в разъём «вход»!**

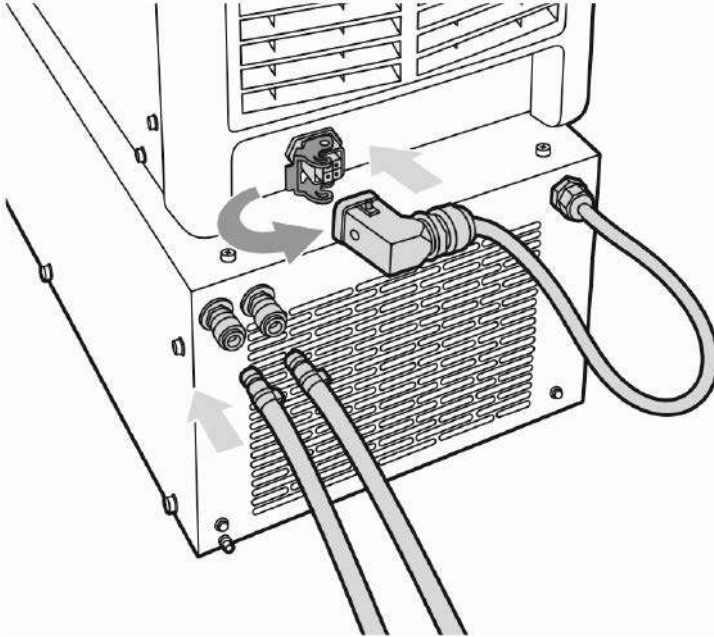


Рис. 8.3.2. Подключение кулера и магистрали охлаждения.



**При подключении разъёма питания кулера не забудьте защёлкнуть скобу (см. рис. 8.3.2).**



**Перед использованием кулера залейте охлаждающую жидкость.**



**Возможность отключения кулера – в дополнительном меню.**

## 8.4. УСТАНОВКА КАТУШКИ С ПРОВОЛОКОЙ D300 и D200

### Установка катушки D300

1. Откройте защитный кожух сварочной проволоки (см. рис. 8.4.1).

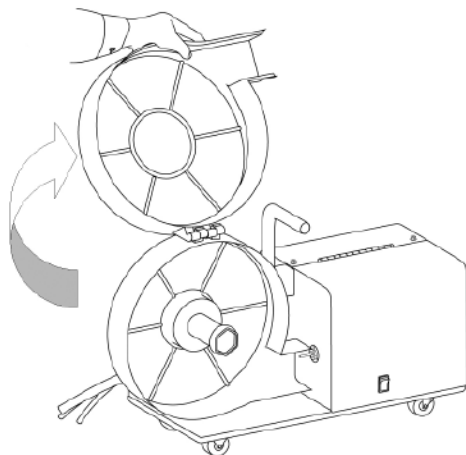


Рис. 8.4.1. Открытие дверцы защитного кожуха.

2. Установите катушку с проволокой D 300 на ось катушки (см. рис. 8.4.2). Не допускайте перекоса катушки (см. рис. 8.4.3).

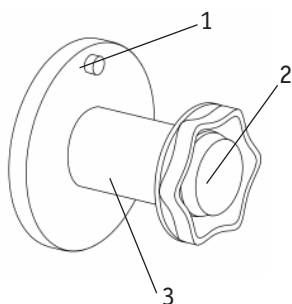


Рис. 8.4.2. Ось катушки.

- 1) Фиксатор катушки.
- 2) Прижимная гайка.
- 3) Ось катушки.

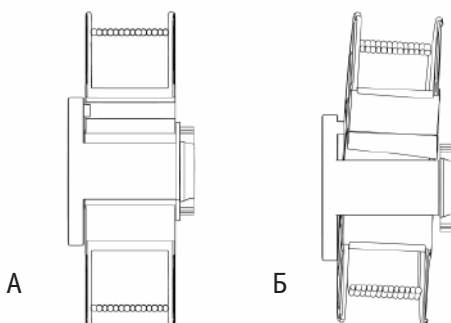


Рис. 8.4.3. Установка катушки с проволокой D 300 на ось катушки.

- а) Правильно.
- б) Неправильно.

### Установка катушки D200

1. Установите адаптер для катушки, совместите отверстие адаптера и фиксатор катушки (см. рис. 8.4.4).

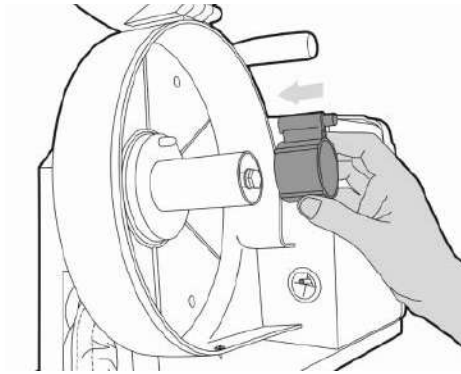


Рис. 8.4.4. Установка адаптера.

2. Установите катушку с проволокой совместите отверстие катушки и фиксатор адаптера, зафиксируйте её прижимной гайкой (см. рис. 8.4.2. п.2).

## 8.5. МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ ПРОВОЛОКИ

Механизм подачи проволоки показан на рисунке 8.5.1.

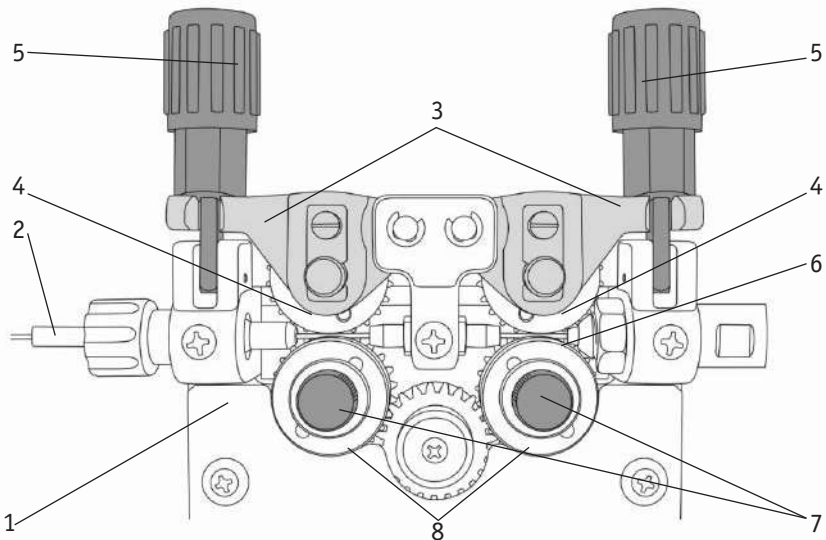


Рис. 8.5.1. Механизм подачи проволоки.

- 1) Корпус. 2) Направляющая ввода проволоки. 3) Зажимное ухо. 4) Прижимной ролик.  
5) Механизм усилия зажатия. 6) Направляющая выхода проволоки. 7) Винт. 8) Подающий ролик.

## 8.6. ПОРЯДОК ЗАПРАВКИ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ

1. Откройте механизм подачи проволоки. Потяните на себя механизмы прижима (см. рис. 8.6.1).

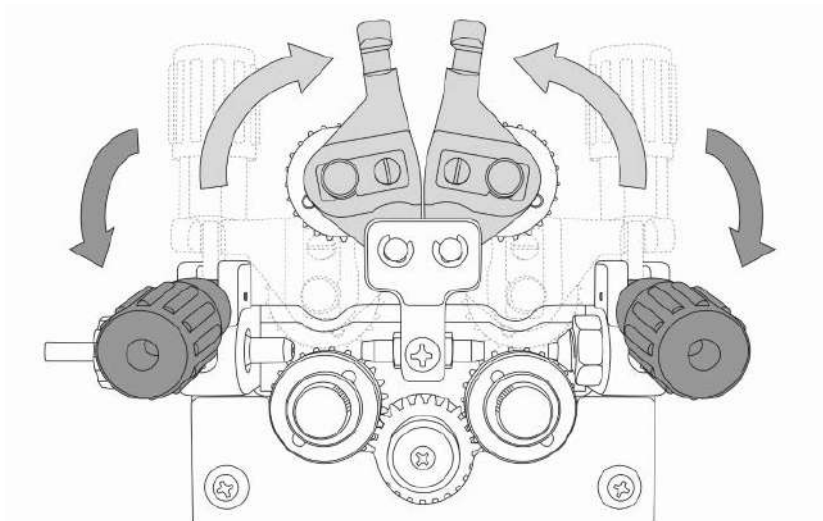


Рис. 8.6.1. Открытие механизма подачи проволоки.

В зависимости от типа и диаметра сварочной проволоки выберите канавку на подающем ролике (см. рис. 8.6.2). В таблице 8.6.1 указаны артикула подающих роликов для заказа.

Таблица 8.6.1. Ролики подающие.

Ролики подающие			
Тип проволоки			
Низкоуглеродистая, легированная		Алюминиевая	
Диаметр, мм	Артикул	Диаметр, мм	Артикул
0,8–1,0	10054934	–	–
1,0–1,2	10054932	1,0–1,2	10054930
1,2–1,6	10054935	1,2–1,6	10054931

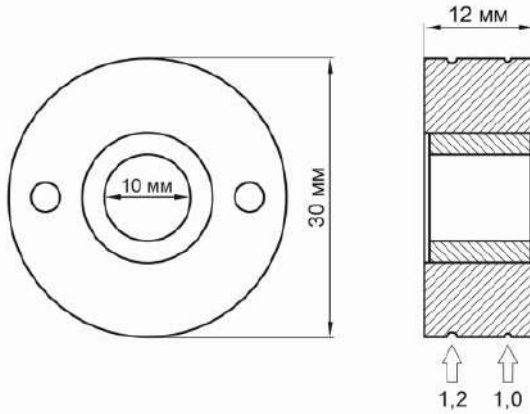


Рис. 8.6.2. Общий вид подающего ролика.

**2.** Установите необходимую канавку в зависимости от диаметра сварочной проволоки, открутите винты крепления роликов, замените или переверните подающий ролик (см. рис. 8.6.3).

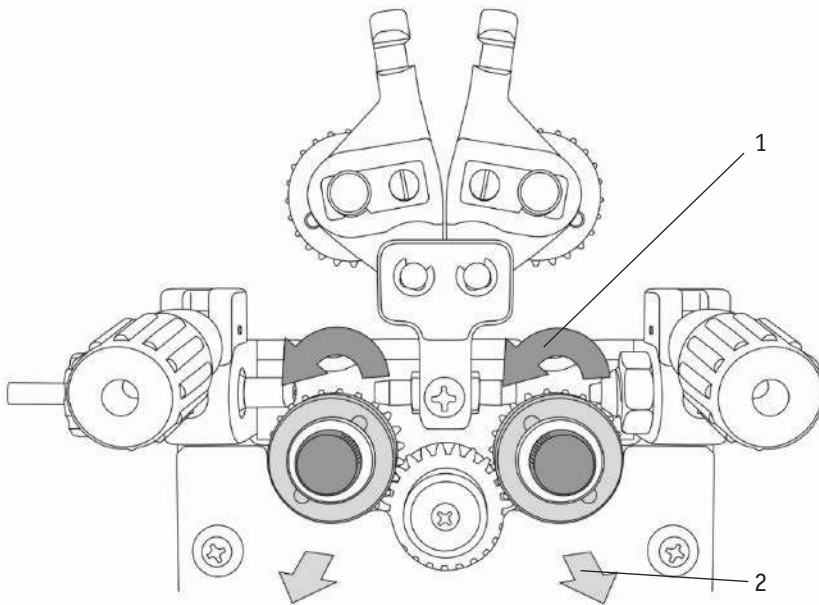


Рис. 8.6.3. Порядок смены подающего ролика.

- Открутите против часовой стрелки винты подающих роликов.
- Переверните или замените ролик с нужным диаметром сварочной проволоки.
- Выполните сборку в обратной последовательности.

3. Перед заправкой сварочной проволоки в механизм подачи и направляющий канал горелки закруглите кончик проволоки для исключения прокола направляющего канала и повреждения коаксиального кабеля (см. рис. 8.6.4).

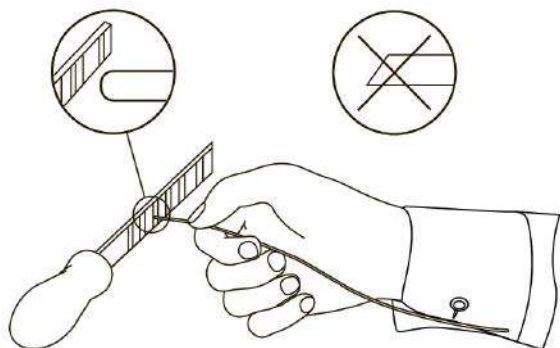


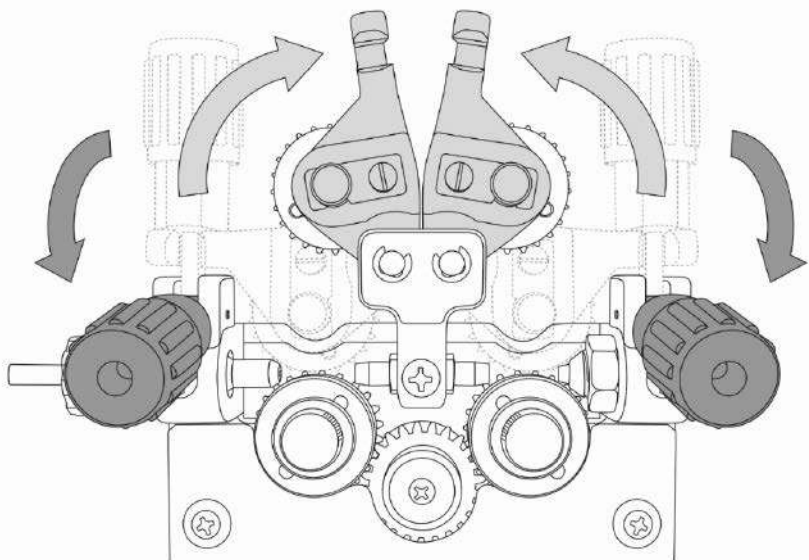
Рис. 8.6.4. Подготовка сварочной проволоки.

4. Заправьте сварочную проволоку (см. рис. 8.6.5).

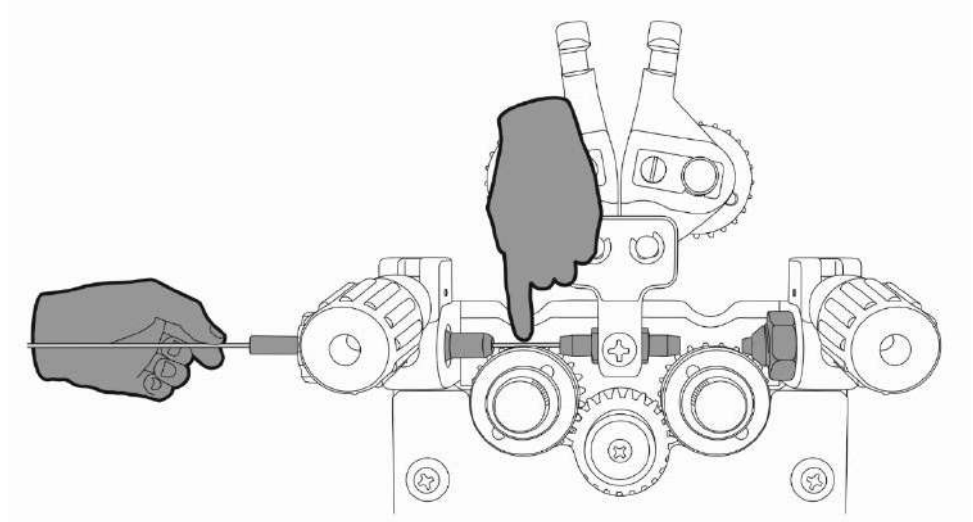


Перед заправкой сварочной проволоки убедитесь в соответствии типа и диаметра направляющего канала в зависимости от типа и диаметра сварочной проволоки (см. раздел 9.4. и 9.5).

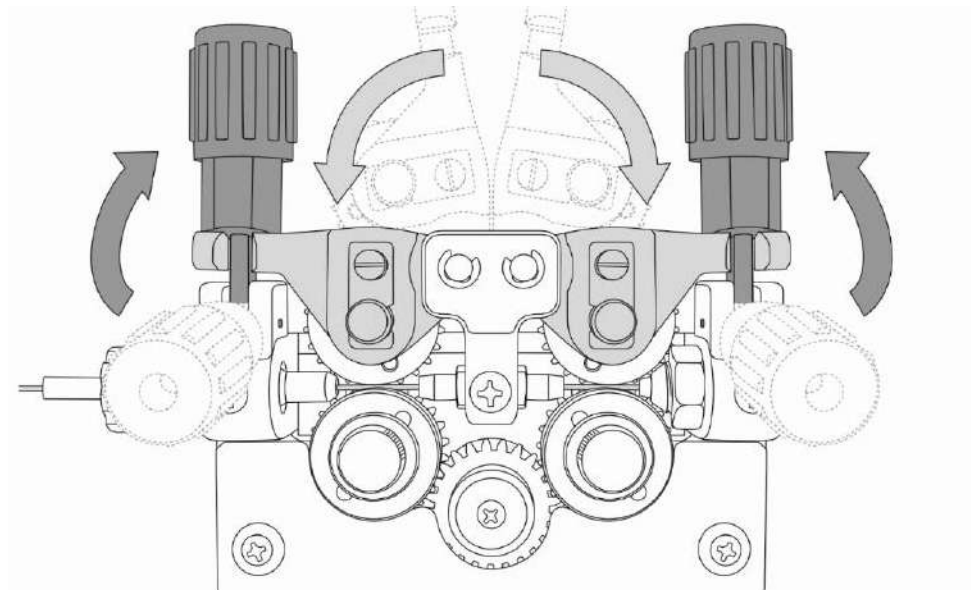
Откройте механизм подачи проволоки.



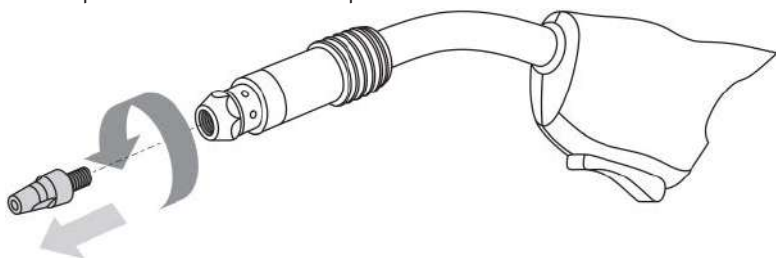
5. Одной рукой заведите сварочную проволоку в направляющую входа и постепенно протягивайте, другой рукой прижимая проволоку к подающему ролику направьте ее в направляющую выхода.



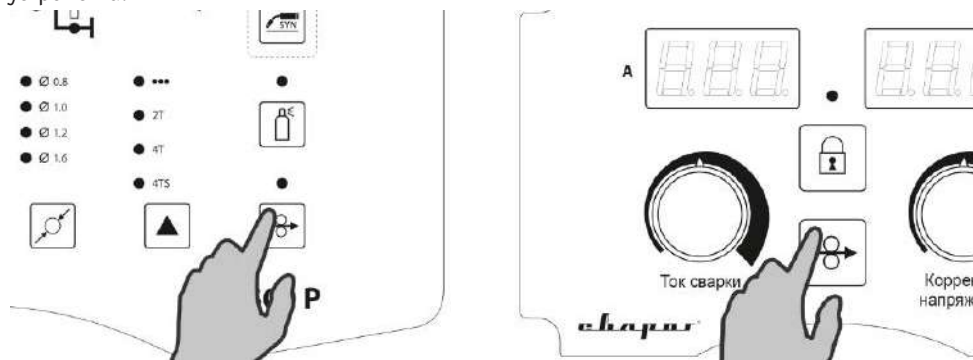
6. Закройте механизм подачи проволоки.



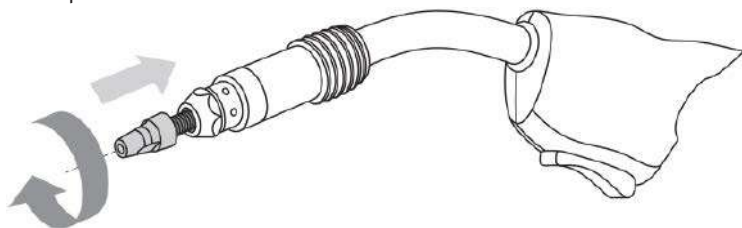
7. Открутите сварочный наконечник на горелке.



8. Нажмите и держите кнопку холостого прогона проволоки до тех пор, пока она не выйдет из горелки, кнопки расположены на передней панели источника и на панели подающего устройства.



9. Закрутите сварочный наконечник.



10. Проволока заправлена, горелка готова к работе.

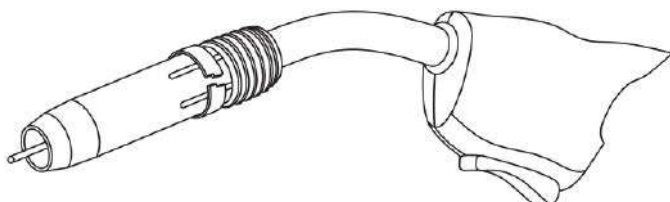


Рис. 8.6.5. Порядок заправки сварочной проволоки.

## 8.7. НАСТРОЙКА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ, СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

1. Выберите способ сварки (см. табл. 7.0.2, поз. 16, п. 2) MIG/MAG на передней панели сварочного аппарата (см. рис. 8.7.1).

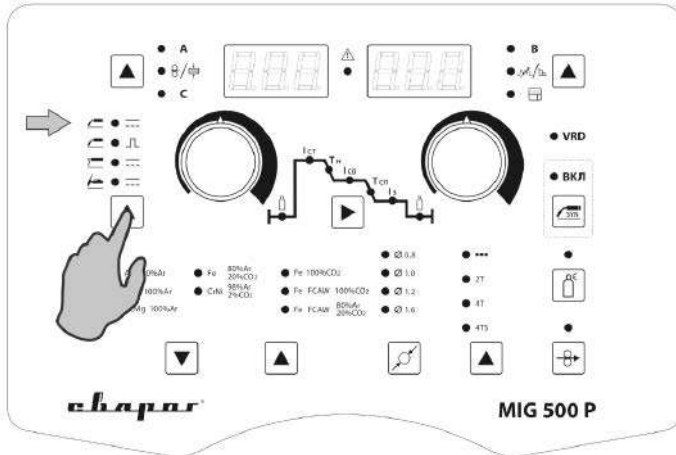


Рис. 8.7.1. Выбор способа сварки.

2. Выберите режим MIG SYN (см. рис. 8.7.2) кнопкой включения синергетического режима (см. табл. 7.0.2, поз. 9).



При выбранном режиме напряжение на дуге устанавливается автоматически в зависимости от установленной силы тока.

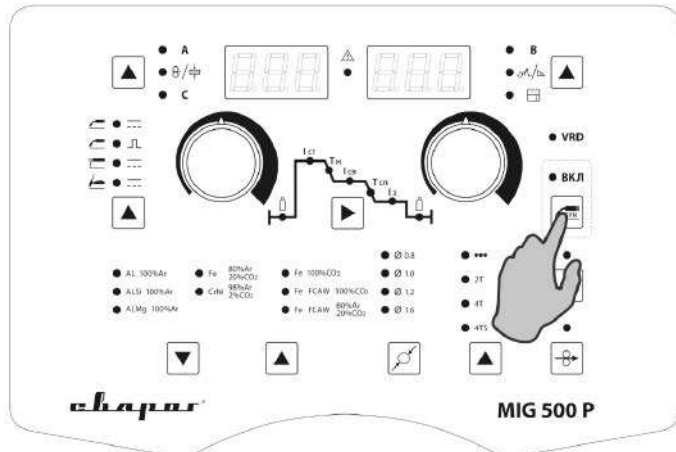


Рис. 8.7.2. Выбор режима MIG SYN.

3. Выберите тип проволоки и защитного газа (см. рис. 8.7.3). Сварочная проволока выбирается в зависимости от типа свариваемого металла, защитный газ выбирается в зависимости от требований, предъявляемых к сварочному шву (см. табл. 7.0.2, поз. 15, п.1).

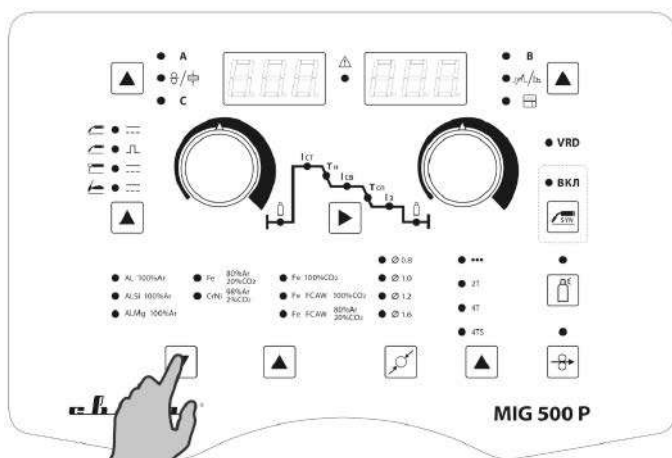


Рис. 8.7.3. Выбор типа проволоки и защитного газа.

4. Выберите режим работы горелки (см. рис. 8.7.4) в зависимости от длины сварочного шва (см. табл. 7.0.2, поз. 12).



**Заварка кратера работает в режиме 4Т.**

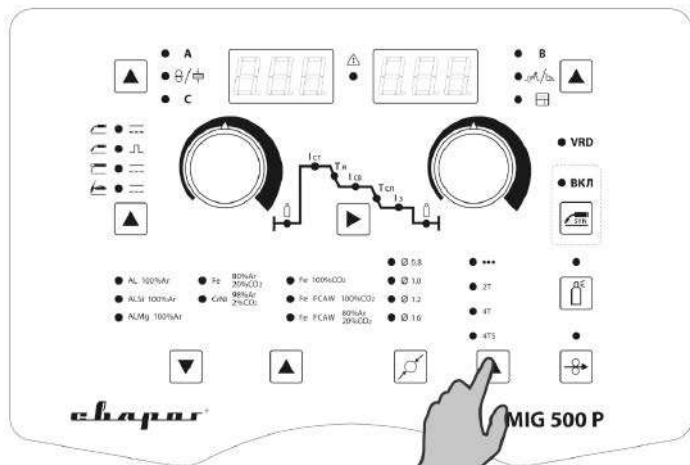


Рис. 8.7.4. Выбор режима работы горелки.

5. Выберите диаметр сварочной проволоки (см. рис. 8.7.5) в зависимости от толщины свариваемого металла (см. табл. 7.0.2, поз. 13).

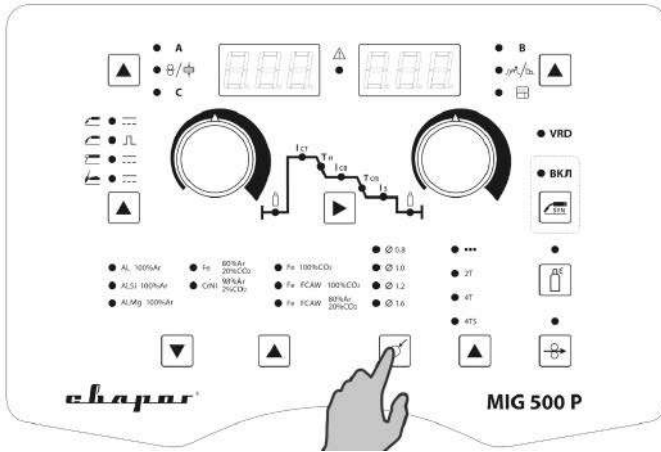


Рис. 8.7.5. Выбор диаметра сварочной проволоки.

В таблице 8.7.1. указаны доступные настройки аппарата в режимах MIG/MAG и MIG/MAG Pulse.

Таблица 8.7.1. Настройки в режимах MIG/MAG и MIG/MAG Pulse.

Тип проволоки и защитного газа	Режим сварки		Параметры		
	MIG/MAG	MIG/MAG Pulse	MIG SYN	Отключение MIG SYN	Диаметр сварочной проволоки
Углеродистая сталь, аргон 80%/20% углекислый газ	+	+	+	+	0,8; 1,0; 1,2; 1,6
Нержавеющая сталь, аргон 98%/2% углекислый газ	+	+	+	+	0,8; 1,0; 1,2; 1,6
Углеродистая сталь, 100% углекислый газ	+	MIG SYN не доступен	+	Только MIG/MAG	0,8; 1,0; 1,2; 1,6
Углеродистая сталь, порошковая проволока, 100% углекислый газ	+	MIG SYN не доступен	+	Только MIG/MAG	1,2; 1,6
Углеродистая сталь, порошковая проволока, аргон 80%/20% углекислый газ	+	MIG SYN не доступен	+	Только MIG/MAG	1,2; 1,6
Алюминий, аргон 100%	Сварка сплава не доступна	+	+	-	1,2; 1,6
Алюминиево-кремниевый сплав, аргон 100%	Сварка сплава не доступна	+	+	-	0,8; 1,0; 1,2; 1,6
Алюминиево-магниевый сплав, аргон 100%	Сварка сплава не доступна	+	+	-	0,8; 1,0; 1,2; 1,6

## 8.8. НАСТРОЙКА ПОДАЮЩЕГО МЕХАНИЗМА

На подающем устройстве устанавливаются основные режимы сварки.

1. Установите значение силы сварочного тока (см. рис. 8.8.1). Значение выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра проволоки. Чем больше сила тока, тем больше скорость подачи сварочной проволоки (см. табл. 7.3.2, поз. 4).

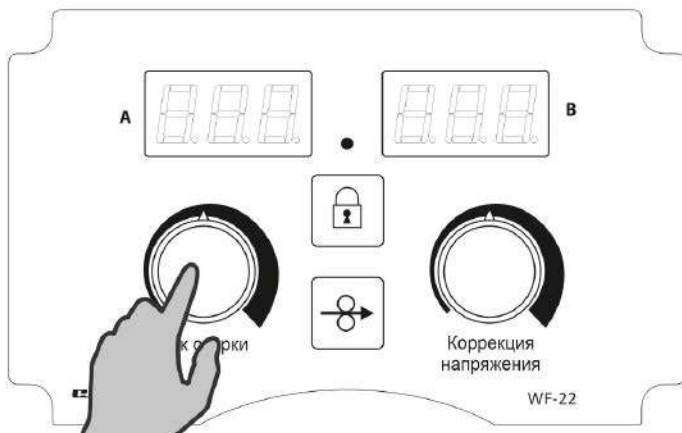


Рис. 8.8.1. Установка силы тока.

2. Установите значение напряжения на дуге (см. рис. 8.8.2) в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра сварочной проволоки. Чем больше напряжение на дуге, тем шире сварочный шов (см. табл. 7.3.2, поз. 6).

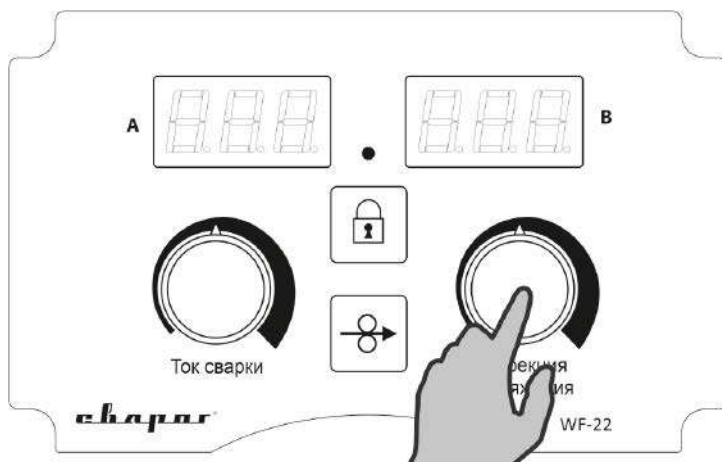


Рис. 8.8.2. Установка напряжения на дуге.

## 8.9. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ГАЗА

При использовании защитного газа CO<sub>2</sub> рекомендовано подключать подогреватель.

При интенсивной работе в нижней части баллона CO<sub>2</sub> может образовываться большое количество влаги из-за перепада температур. Для исключения попадания влаги в сварочный шов и возможного обмерзания редуктора или регулятора газа на задней панели аппарата установлен специальный разъем с напряжением питания 36 В для подключения подогревателя газа (см. рис. 8.9.1).

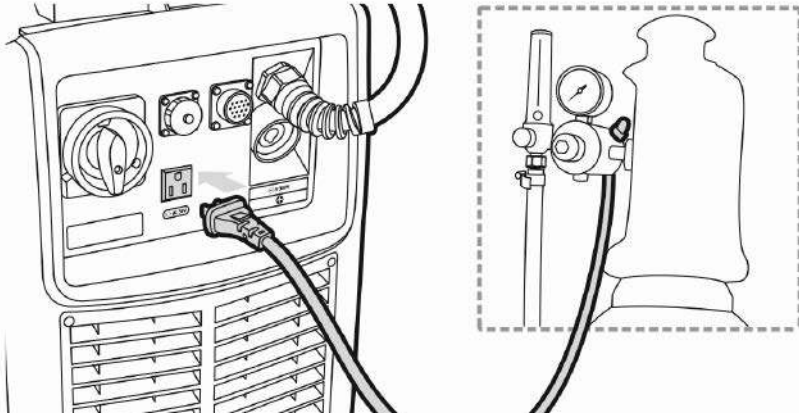


Рис. 8.9.1. Подключение подогревателя газа.

## 8.10. УСТАНОВКА РАСХОДА ГАЗА

Установите необходимый расход газа (см. рис. 8.10.1) в зависимости от выполняемых задач (см. табл. 9.16.2). Давление газа в большинстве случаев выбирается в диапазоне от 0,1 до 0,3 Мпа.

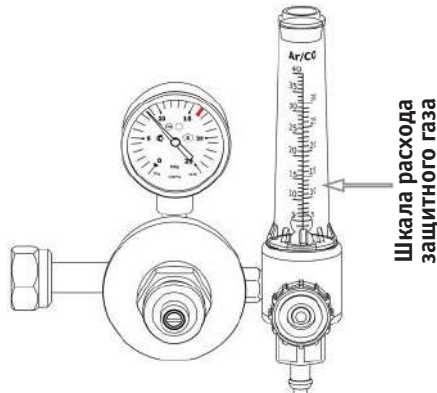


Рис. 8.10.1. Установка расхода газа.

## 8.11. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ MIG/MAG и FCAW СВАРКИ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (см. рис. 8.11.1):

### Оборудование:

- Полярность. Сплошная проволока – горелка подсоединена в разъем «+». Порошковая проволока – горелка подсоединена в разъем «-».
- Соответствие диаметра сварочного наконечника.
- Соответствие типа и диаметра направляющего канала.
- Режимы сварки в зависимости от задач.
- Расход защитного газа.
- Усилие зажима сварочной проволоки.

### Общие:

- Во время процесса сварки удерживайте вылет сварочной проволоки и скорость сварки постоянными.
- Свариваемое изделие должно быть очищено от грязи и ржавчины.
- Убедитесь в правильном выборе разделки кромок (см. раздел 13).
- При проведении работ на транспортном средстве отсоедините аккумулятор.
- Устанавливайте зажим массы как можно ближе к месту сварки.

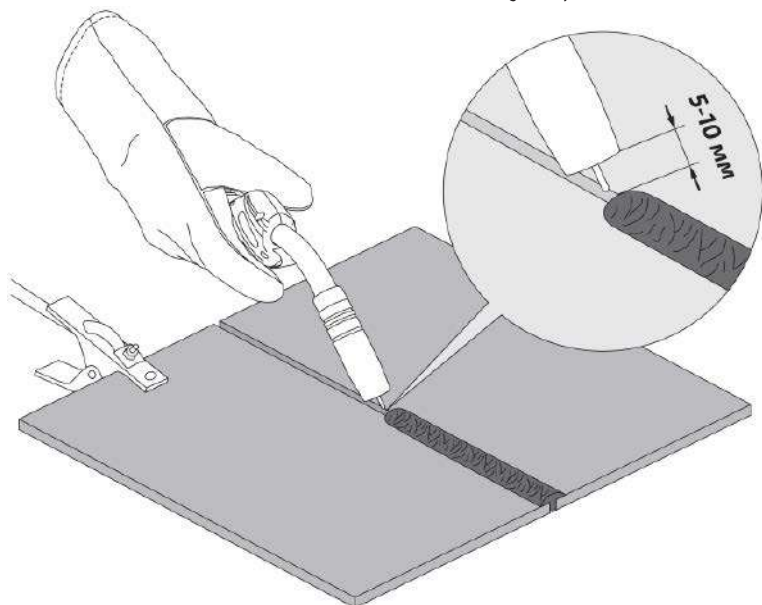


Рис. 8.11.1. Перед началом работы.

## 9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ MIG/MAG И FCAW СВАРКИ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

Один из наиболее применяемых видов сварки. Обладает хорошей производительностью, позволяет сваривать большие толщины. Отсутствуют операции по зачистке и удалению шлака. Возможность визуального наблюдения за образованием сварочного шва.

Краткое обозначение способов сварки:

**MIG** – полуавтоматическая сварка в среде инертных газов;

**MAG** – полуавтоматическая сварка в среде активных газов;

**FCAW** – полуавтоматическая сварка порошковой проволокой.

### 9.1. СМЕНА ПОЛЯРНОСТИ

При полуавтоматической сварке в среде защитных газов существует два способа подключения сварочного оборудования для работы на постоянном токе (см. рис. 9.1.1):

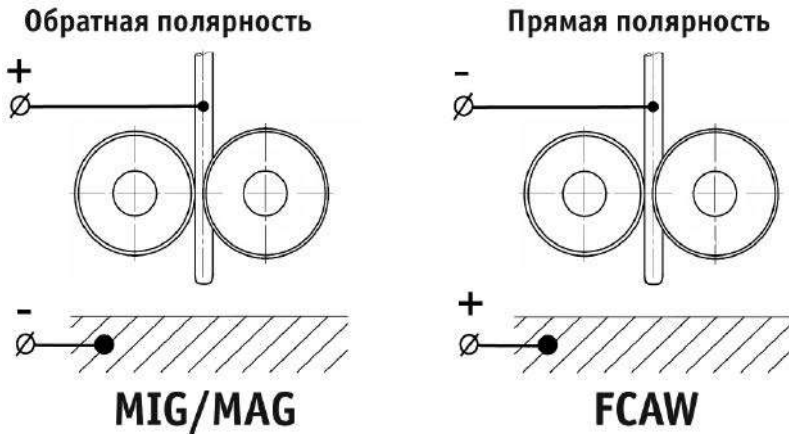


Рис. 9.1.1. Выбор полярности при MIG/MAG и FCAW сварке.

- **Прямая полярность:** горелка подсоединена к разъёму «-», а заготовка подсоединена к разъёму «+». Используется при сварке порошковой проволокой.

- **Обратная полярность:** горелка подсоединена к разъёму «+», а заготовка подсоединена к разъёму «-». Основной способ подключения. Применяется при сварке сплошной проволокой (углеродистой, нержавеющей, алюминиевой).

## 9.2. ГОРЕЛКА ДЛЯ ПОЛУАВТОМАЧЕСКОЙ СВАРКИ

Горелка представляет собой узел, обеспечивающий передачу тока, защитного газа и проволоки от сварочного аппарата к свариваемому изделию.

При нажатии кнопки горелки подается газ и ток. Внутри коаксиального кабеля по направляющему каналу подается проволока. Ток передается через сварочный наконечник.

Не превышайте ПН горелки. Если необходимо работать на максимальных режимах, то рекомендуется заменить горелку на более мощную.

Таблица 9.2.1. Горелки для полуавтоматической сварки с водяным охлаждением.

Наименование	Длина, м	Артикул
TECH MS 500	3	ICH2398
	4	ICH2399
	5	ICH2395



**Удлинение магистралей водяного охлаждения и токопроводящих проводов и др. влечёт к отказу в гарантийном ремонте горелки, кулера водяного охлаждения, двигателя подающего механизма сварочной проволоки.**

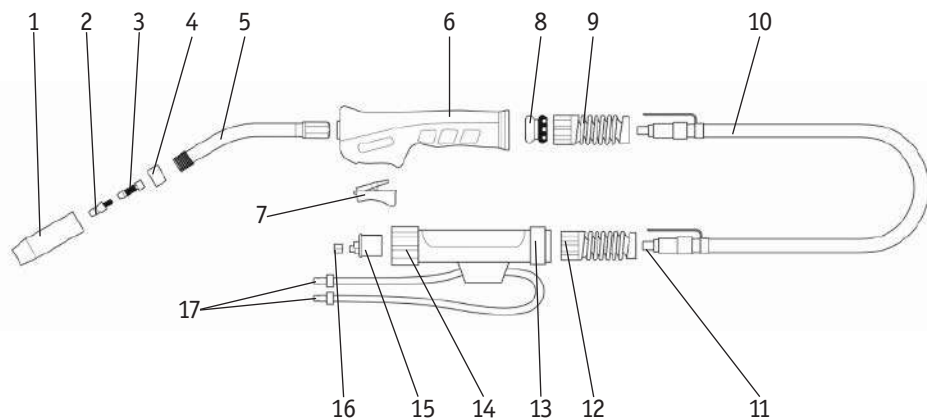


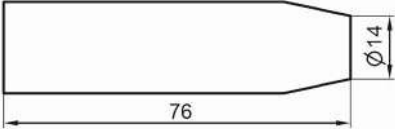
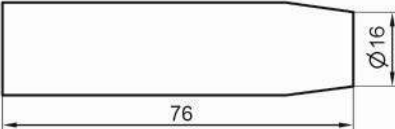
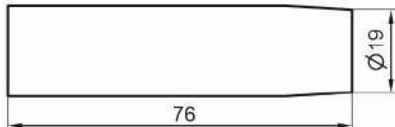
Рис. 9.2.1. Схема горелки для MIG сварки.

1. Сопло (см. таблицу 9.3.1).
2. Сварочный наконечник (см. таблицу 9.3.2).
3. Диффузор газовый.
4. Изолятор.
5. Гусак.
6. Рукоятка.
7. Кнопка.
8. Кольцо.
9. Пружина
10. Шлейф.
11. Направляющий канал (см. таблицу 9.4.1 и 9.5.1).
12. Пружина.
13. Кожух разъёма.
14. Гайка разъёма.
15. Соединение.
16. Гайка разъёма.
17. В/р соединение жидкостного охлаждения горелки (синий – выход, красный – вход).

### 9.3. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК

В зависимости от типа горелки и вида сварного соединения можно менять сопла для получения необходимого качества шва. Чем больше диаметр выходного отверстия, тем лучше защита, но больше расход газа (см. табл. 9.3.1).

Таблица 9.3.1. Сопло для сварочной горелки.

TECH MS 500	Артикул
	ICS0740
	ICS0713
	ICS0746



**Для увеличения срока службы наконечника и сопла перед сваркой рекомендуется обрабатывать их специальными антипригарными составами.**



### АЭРОЗОЛЬ АНТИПРИГАРНЫЙ SPATTER SAFE

Профессиональное средство для защиты деталей (наконечников, вставок и сопел) сварочных горелок от налипания брызг расплавленного металла и шлака. После распыления на поверхности аэрозоль формирует равномерный тонкий термостойкий слой защитного покрытия, который создает условия для более чистой и качественной сварки, а также обеспечивает непрерывность сварочного процесса в течение продолжительного времени. Применение аэрозоля способствует увеличению срока эксплуатации сварочных горелок.

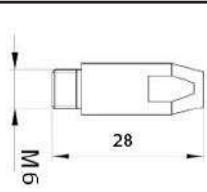
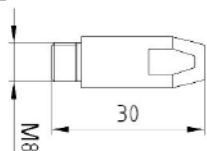


### ПАСТА АНТИПРИГАРНАЯ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК SPATTER SAFE

Профессиональное средство для защиты расходных частей сварочных горелок от налипания брызг расплавленного металла и шлака. После нанесения паста формирует тонкий термостойкий слой защитного покрытия, который создает условия для более чистой и качественной сварки, а также обеспечивает непрерывность сварочного процесса в течение продолжительного времени. Применение пасты способствует увеличению срока эксплуатации сварочных горелок.

Сварочные наконечники для горелки указаны в табл. 9.3.2.

Таблица 9.3.2. Сварочные наконечники для горелок типа MS 500.

Тип наконечника	Вставка под наконечник	Диаметр проволоки	Артикул		
			E-CU	CU-CR-ZR	E-CU-AL
	ICF0036	0,8 мм	ICF0004-08R	–	–
		1,0 мм	ICF0004-10R	–	–
		1,2 мм	ICF0004-12	ICF0004-82	ICU0004-62
		1,6 мм	ICF0004-16	–	ICU0004-66
	ICF0021	1,0 мм	ICF0005-10	ICF0005-80	ICU0005-60
		1,2 мм	ICF0005-12	ICF0005-82	ICU0005-62
		1,6 мм	ICF0005-16	ICF0005-86	ICU0005-66

Применение наконечников описано в таблице 9.3.3.



**Для увеличения срока службы наконечника и сопла рекомендуется перед сваркой обрабатывать их специальными антипригарными составами.**

Таблица 9.3.3. Применение сварочных наконечников.

Наименование	Тип применяемой проволоки
E-CU	Омедненная
CU-CR-ZR	Нержавеющая
E-CU-AL	Алюминиевая



Перед началом сварки при изменении диаметра или марки проволоки необходимо заменить токоподводящий наконечник и направляющий канал. При использовании алюминиевой проволоки направляющий канал необходимо заменить на тефлоновый.

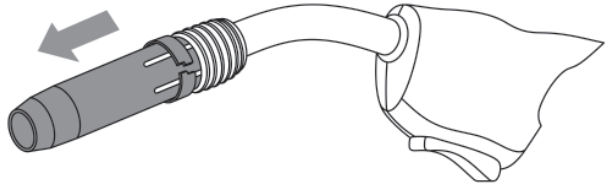
## 9.4. СМЕНА СТАЛЬНОГО НАПРАВЛЯЮЩЕГО КАНАЛА

Порядок смены стального направляющего канала показан на рисунке 9.4.1.

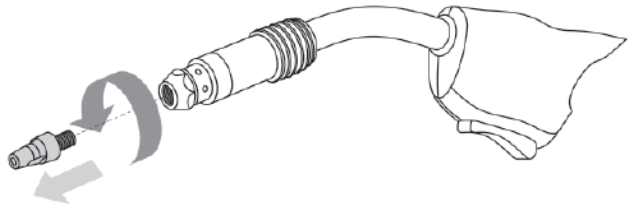
Таблица 9.4.1. Разновидность стальных каналов.

Стальной канал для проволоки 1,2–1,6 мм	Артикул
3 м	IIC0550
4 м	IIC0556
5 м	IIC0557

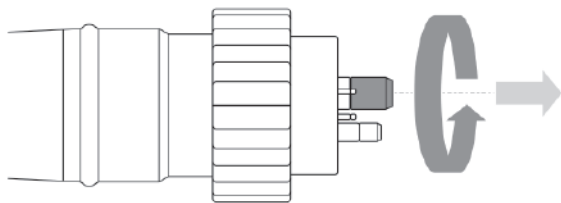
1. Снимите сопло.



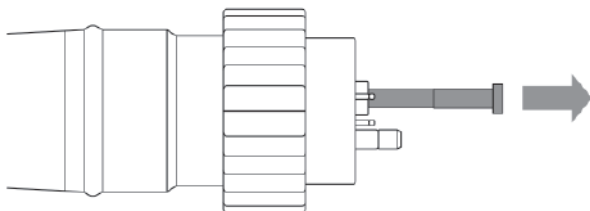
2. Открутите сварочный наконечник.



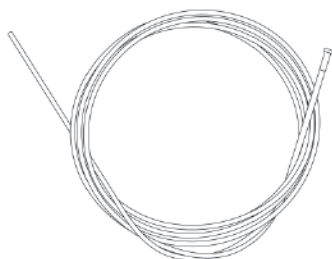
3. Открутите прижимную гайку.



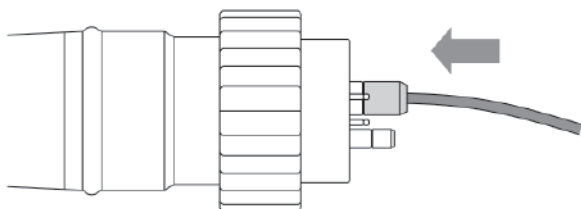
4. Извлеките старый направляющий канал.



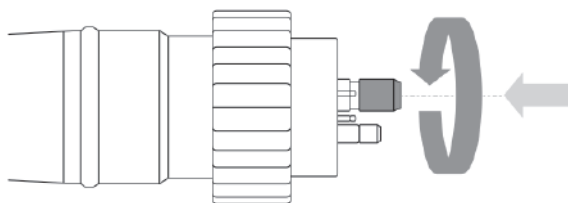
5. Аккуратно смотайте его.



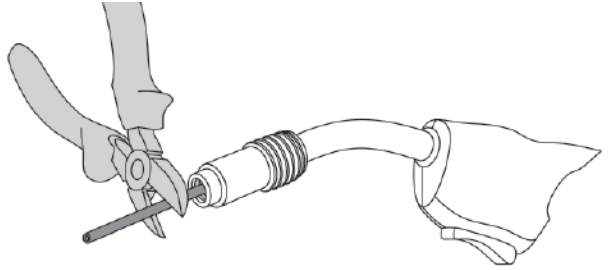
6. Заправьте новый канал.



7. Закрутите прижимную гайку.

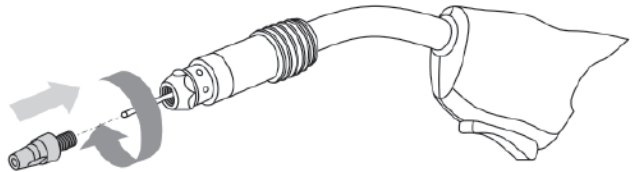


8. Откусите стальной канал на необходимую длину.



Канал поставляется с запасом по длине.

9. Закрутите сварочный наконечник.



10. Закрутите прижимную гайку с помощью инструмента.

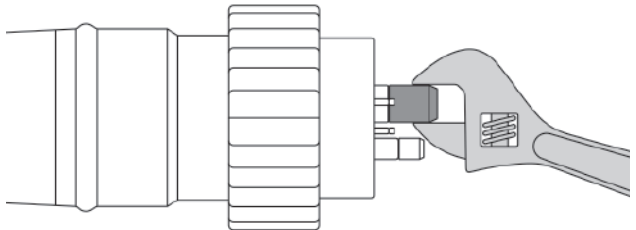


Рис. 9.4.1. Смена стального канала.

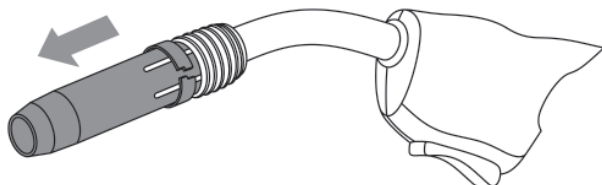
## 9.5. СМЕНА ТЕФЛОНОВОГО НАПРАВЛЯЮЩЕГО КАНАЛА

Порядок смены тефлонового направляющего канала показан на рисунке 9.5.1.

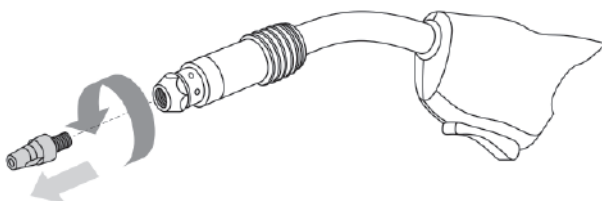
Таблица 9.5.1. Разновидность тефлоновых каналов.

Тефлоновый канал для проволоки 1,2–1,6 мм	Цвет	Артикул
3,5 м	Жёлтый	ПС0210
4,5 м	Жёлтый	ПС0216
5,5 м	Жёлтый	ПС0217

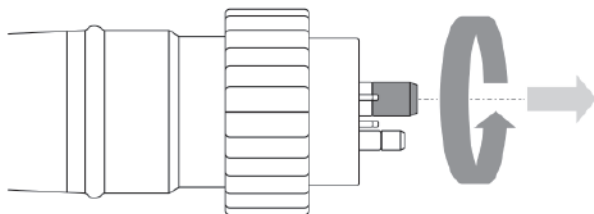
1. Снимите сопло.



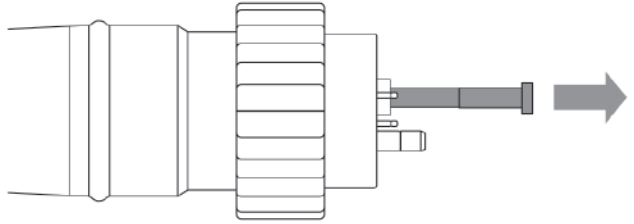
2. Открутите сварочный наконечник.



3. Открутите прижимную гайку.



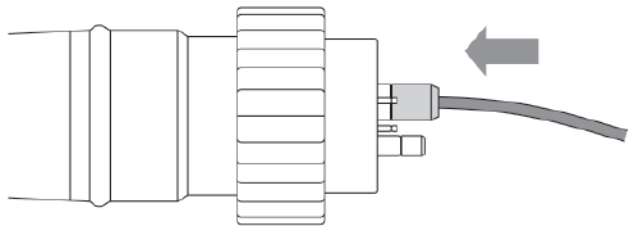
4. Извлеките старый направляющий канал.



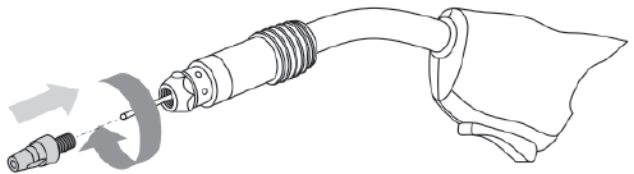
5. Аккуратно смотайте его.



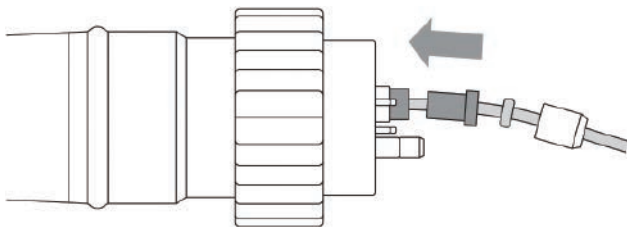
6. Заправьте новый канал.



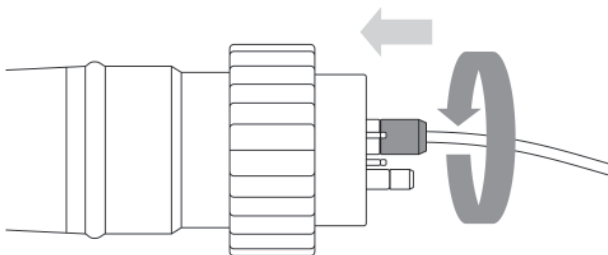
7. Закрутите сварочный накопечник.



8. Наденьте уплотнительное кольцо и цангу.



9. Закрутите прижимную гайку с помощью инструмента.



10. Отрежьте канал, вылет рекомендовано оставить 2–3 мм.

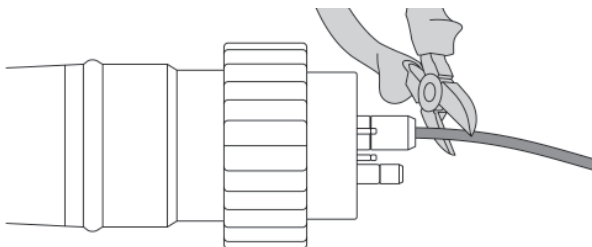


Рис. 9.5.1. Смена тефлонового канала.



**Канал поставляется с запасом по длине.**

## 9.6. УХОД ЗА СВАРОЧНОЙ ГОРЕЛКОЙ

Периодически продувайте сварочную горелку сжатым воздухом для удаления грязи и мелкой стружки (см. рис. 9.6.1).

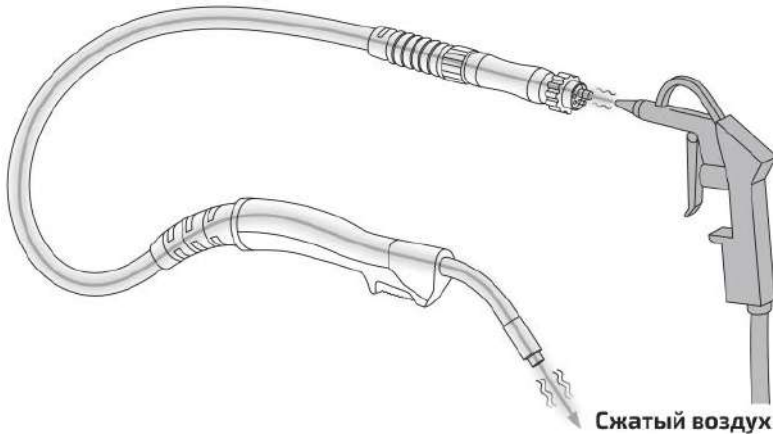


Рис. 9.6.1. Схема продувки горелки.

## 9.7. ПОДАЮЩИЙ РОЛИК И УСИЛИЕ ЗАЖАТИЯ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ

Перед заправкой проволоки в горелку необходимо убедиться, что:

- Диаметр сварочной проволоки и ролика одинаковый.
- Форма канавки соответствует типу сварочной проволоки (см. рис. 9.7.1).

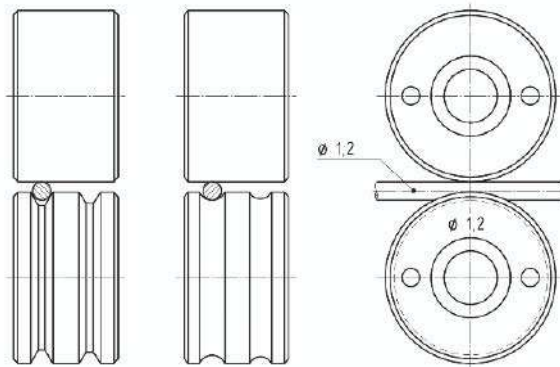


Рис. 9.7.1. Выбор подающего ролика.

- 1) V-образная канавка (используется для стальной проволоки).
- 2) U-образная канавка (используется для алюминиевой проволоки).

Основные проблемы, встречающиеся при неправильно подобранных параметрах ролика и сварочной проволоки, показаны на рисунке 9.7.2.

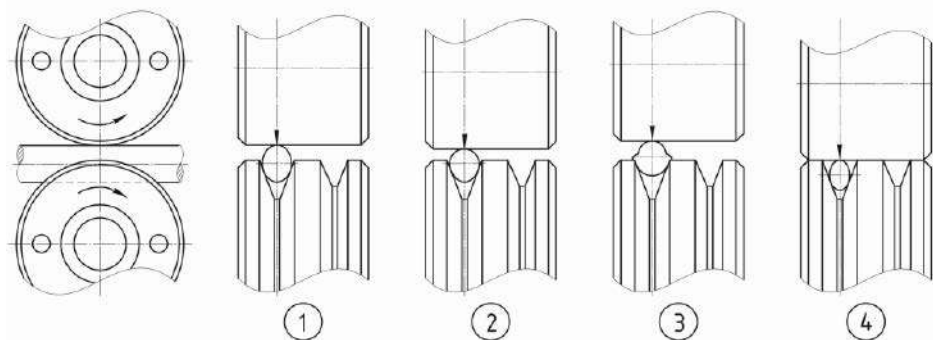


Рис. 9.7.2. Усилие зажатия сварочной проволоки.

- 1) Нормальное усилие зажатия. 2) Чрезмерное усилие зажатия. 3) Слишком большой диаметр проволоки. 4) Слишком маленький диаметр проволоки.

Выбор усилия зажатия сварочной проволоки показан на рисунке 9.7.3.

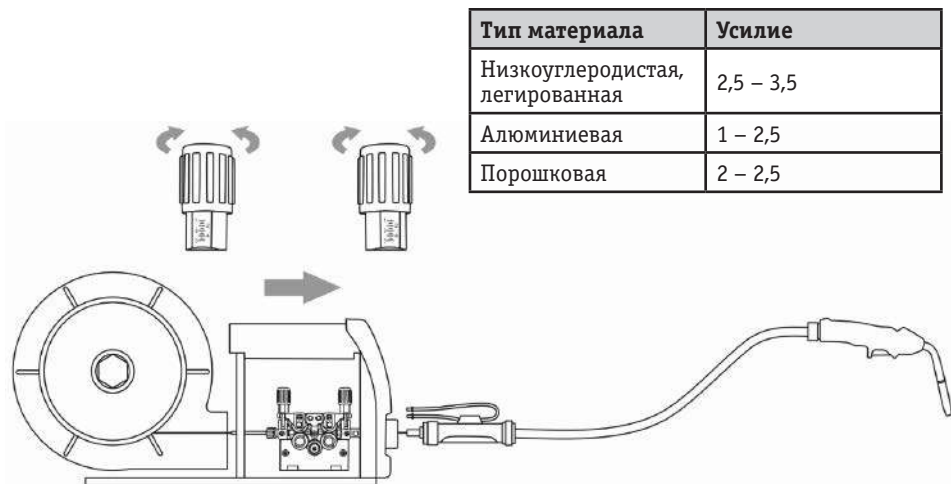


Рис. 9.7.3. Выбор усилия зажатия сварочной проволоки.

## 9.8. ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ГАЗА

Углекислый газ  $\text{CO}_2$  (двуокись углерода) в газообразном состоянии представляет собой бесцветный газ без запаха. Применяется для защиты сварочной ванны от атмосферного воздействия. Для выполнения ответственных конструкций рекомендовано использовать углекислоту высшего или первого сорта (см. табл. 9.8.1).

Таблица 9.8.1. Характеристика марок углекислого газа.

Марка углекислоты	Углекислота сварочная высшего сорта	Углекислота сварочная первого сорта
Объемная доля углекислого газа, %, не менее	99,8	99,5
Доля воды, %, не более	нет	нет
Содержание водяных паров, г/м <sup>3</sup> , не более	0,037	0,184

Применяется в большинстве случаев для сварки углеродистых, конструкционных и низколегированных сталей.

Смесь газов  $80\% \text{Ar} 20\% \text{CO}_2$ , содержащая 80% аргона и 20% углекислого газа, применяется при предъявлении повышенных требований к сварному шву. Обеспечивает максимальную глубину проплавления при минимальном количестве брызг.

## 9.9. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ

Надежная защита зоны сварки газом является одним из критериев получения качественного сварного соединения. Защита необходима до полного затвердевания сварочной ванны. Истечение защитного газа из сварочного сопла может быть неравномерным. С наружной стороны газового потока защитный газ смешивается с кислородом, только его внутренняя часть состоит из однородной защитной среды (см. рис. 9.9.1).

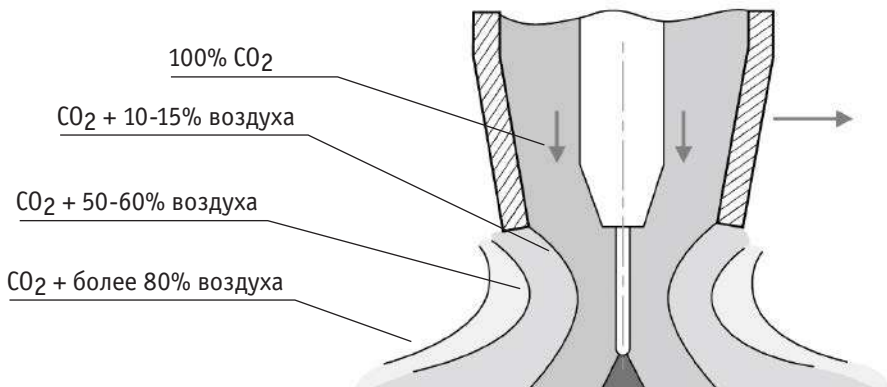


Рис. 9.9.1. Состав струи защитного газа.

Форма потока газа зависит от типа сварного соединения, скорости сварки и движения воздушных масс (ветер, сквозняк). При сварке угловых и стыковых внутренних швов защита лучше, чем при сварке угловых швов с наружной стороны угла (см. рис. 9.9.2).

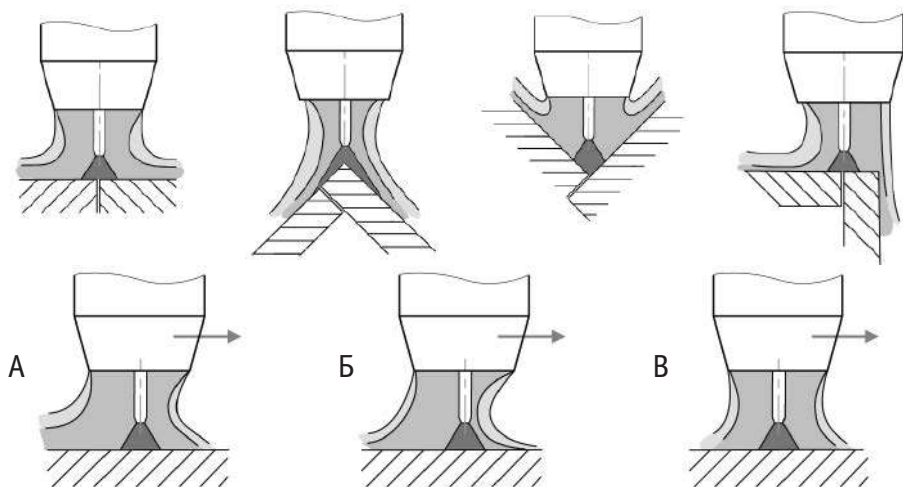


Рис. 9.9.2. Влияние типа соединения на форму потока.  
А) Нормальная. Б) Слишком высокая. В) Слишком маленькая.

## 9.10. ЭКОНОМИЯ ЗАЩИТНОГО ГАЗА

Экономия защитного газа можно получить за счет использования двухступенчатого регулятора или экономайзера.

Двухступенчатый регулятор У-30/АР-40-Д-Р (см. рис. 9.10.1) позволяет сократить потребление газа, в особенности при точечной сварке с регулярным включением и отключением подачи газа за счет избавления от «пшиков», которые значительно увеличивают время начала сварочного процесса на 3 – 5 секунд.

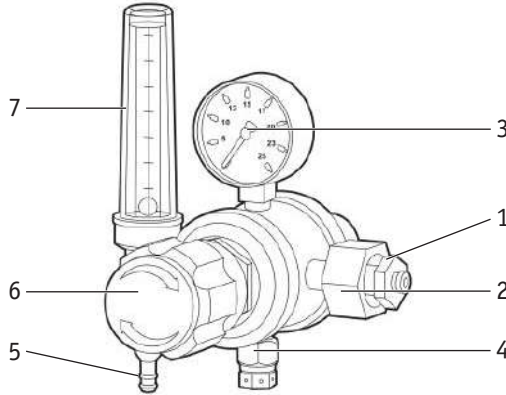


Рис. 9.10.1. Двухступенчатый регулятор расхода защитного газа с ротаметром У-30/АР-40-Д-Р.

- 1) Штуцер входной. 2) Накидная гайка. 3) Манометр входного давления. 4) Клапан предохранительный. 5) Ниппель универсальный.
- 6) Винт регулировочный (задаточный). 7) Ротаметр.

Экономайзер Р1 (см. рис. 9.10.2) предназначен для понижения давления газа, поступающего из регулятора расхода защитного газа, и автоматического поддержания заданного расхода постоянным. Экономайзер можно совмещать с любым регулятором расхода защитного газа ТМ «Сварог».

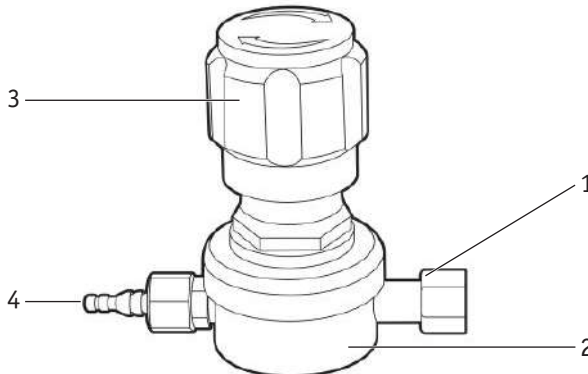


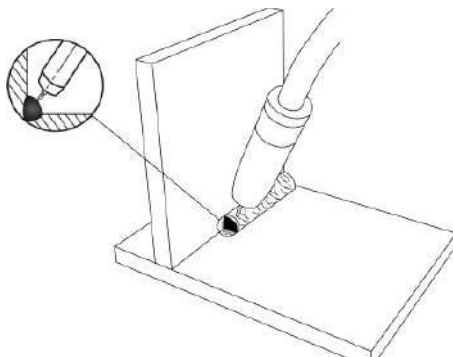
Рис. 9.10.2. Экономайзер Р1.

- 1) Накидная гайка. 2) Штуцер входной. 3) Винт регулировочный (задаточный). 4) Ниппель универсальный.

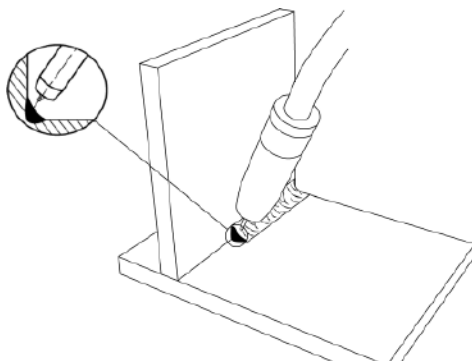
## 9.11. ВЛИЯНИЕ ВЫЛЕТА ПРОВОЛОКИ НА ФОРМУ СВАРОЧНОГО ШВА

Вылет сварочной проволоки считается нормальным в пределах 5–10 мм. При увеличении вылета возрастает вероятность образования дефектов (см. рис. 9.11.1).

Нормальный вылет сварочной проволоки. Катет нормальной формы.



Слишком маленький вылет сварочной проволоки. Катет вогнутой формы.



Слишком большой вылет сварочной проволоки. Катет выпуклой формы.

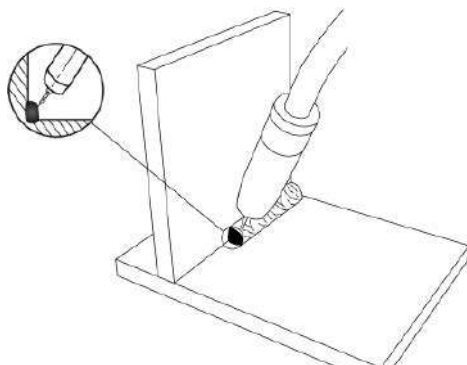


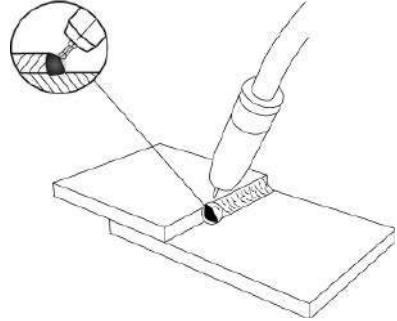
Рис. 9.11.1. Вылет сварочной проволоки.



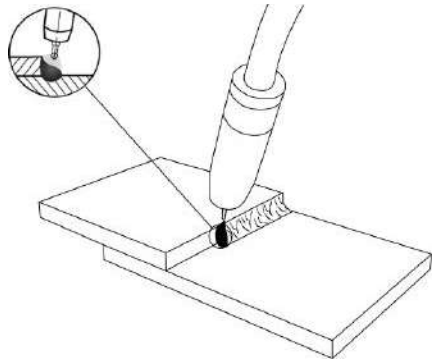
**Вылет сварочной проволоки при сварке необходимо выдерживать постоянным.**

На рисунке 9.11.2 показан пример сварки в нижнем положении нахлесточного соединения.

Нормальный угол наклона горелки.  
Сварное соединение без подрезов.



Слишком большой угол наклона горелки.  
Возможен подрез верхнего листа.



Слишком маленький угол наклона горелки.  
Возможен подрез нижнего листа.

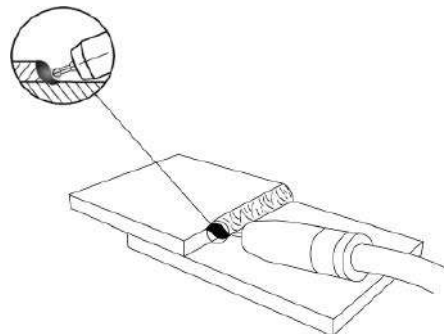
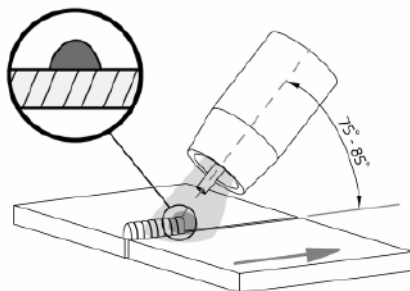


Рис. 9.11.2. Формирования сварочного шва.

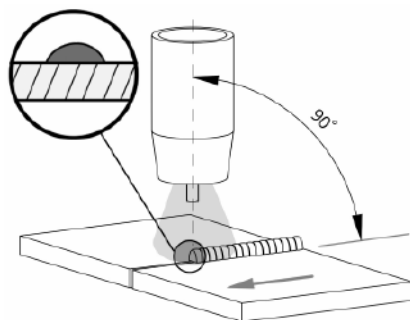
## 9.12. ТЕХНИКА СВАРКИ

Обычно сварку в среде защитных газов в нижнем положении (без разделки кромок) выполняют без поперечных колебаний. Угол наклона горелки относительно заготовки показан на рисунке 9.12.1.

Сварка «на себя», узкий шов,  
большая глубина проплавления.



Сварка «от себя», узкий шов,  
большая глубина проплавления.



Сварка «от себя», широкий шов,  
небольшая глубина проплавления.

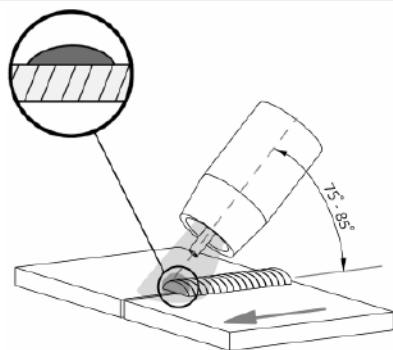


Рис. 9.12.1. Угол наклона горелки.

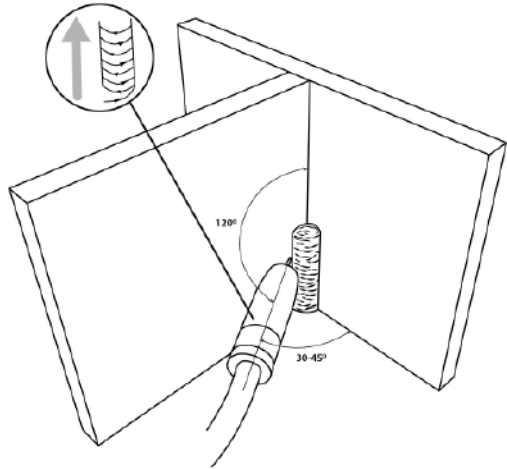


**При сварке алюминиевой проволокой сварку рекомендовано вести «от себя». Это снижает вероятность получения сварочного шва низкого качества.**

При сварке угловых швов в вертикальном положении сварку ведут снизу вверх. При сварке тонколистового металла сварку следует вести сверху вниз. Это упрощает сварочный процесс и уменьшает вероятность прожига металла (см. рис. 9.12.2).

Угол наклона горелки при сварке больших толщин.

Сварку рекомендовано вести снизу вверх, при этом можно задавать колебательные движения.



Угол наклона горелки при сварке тонколистового металла.

Сварку рекомендовано вести сверху вниз, при этом горелку можно вести без колебаний или с небольшими колебаниями.

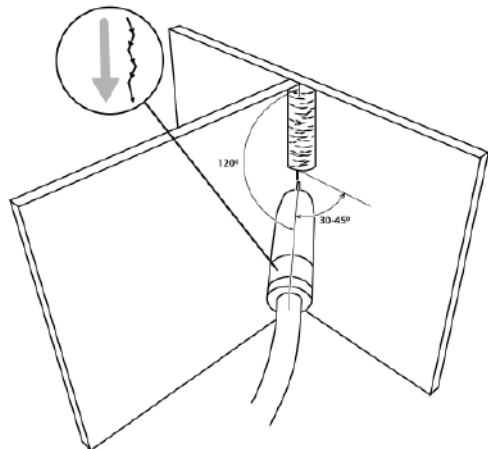
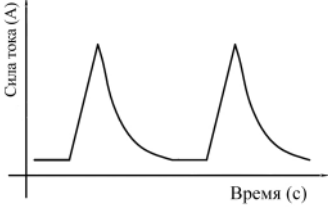
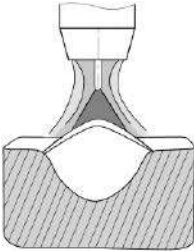

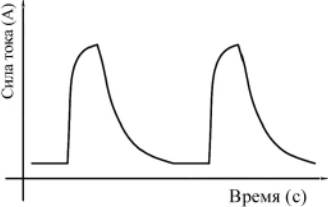
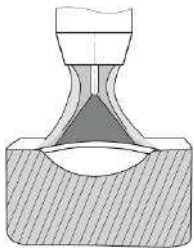



Рис. 9.12.2. Сварка угловых швов.

## 9.13. ИНДУКТИВНОСТЬ

Индуктивность выбирается в зависимости от выполняемых задач. В большинстве случаев можно выбрать среднее значение.

Таблица 9.13.1. Значение индуктивности.

Описание	Внешний вид дуги	Внешний вид шва
<p>Индуктивность – зависимость между шириной и высотой шва, глубиной проплавления и количеством брызг.</p>		
 <p>Сила тока (А)</p> <p>Время (с)</p> <p>Чем меньше значение индуктивности, тем жестче дуга.</p> <p>Можно применять для сварки корневых и заполняющих проходов.</p>	 <p>Большая глубина проплавления, большая чешуйчатость шва.</p>	<p>Направление сварки</p>  <p>Движение горелки</p> <p>Среднее количество брызг.</p>
 <p>Сила тока (А)</p> <p>Время (с)</p> <p>Чем больше значение индуктивности, тем мягче дуга.</p> <p>Можно применять для облицовочных швов.</p>	 <p>Небольшая глубина проплавления, гладкий шов.</p>	<p>Направление сварки</p>  <p>Движение горелки</p> <p>Малое количество брызг.</p>

## 9.14. ИМПУЛЬСНЫЙ РЕЖИМ СВАРКИ

Капельный перенос без коротких замыканий осуществляется при импульсно-дуговой сварке в инертных газах и смесях. Образование капли на кончике сварочной проволоки и сброс её в направлении оси проволоки достигается путем импульсного повышения силы тока в определенных пределах, зависящих от рода защитного газа, материала и диаметра проволоки, пространственного выполнения сварки и ряда технологических задач.

Например: возьмем алюминиевую проволоку диаметром 1 мм. Сила тока 150 А, напряжение 23 В. На данном графике (см. рис. 9.14.1) показана работа импульсного синергетического режима MIG/MAG.

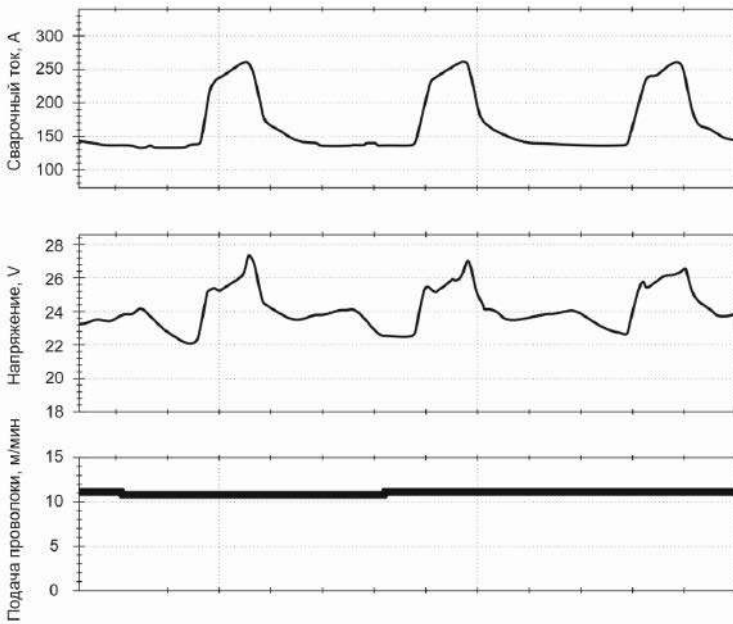


Рисунок 9.14.1. Импульсный режим.

На рисунке 9.14.2 показан перенос присадочного материала в сварочную ванну.

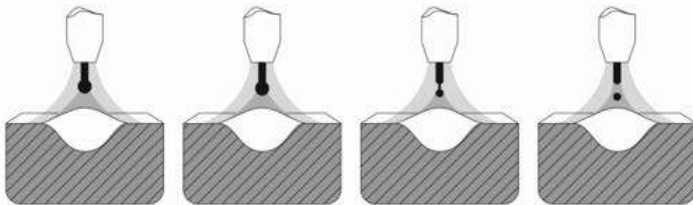


Рис. 9.14.2. Бесконтактный перенос присадочного материала в сварочную ванну с помощью импульсного тока.

1. Сварочный ток 150 А, напряжение сварочного тока 23 В, на кончике присадочного материала начинает образовываться «шарик» раскаленного металла.
2. Импульс сварочного тока и напряжения возрастает, «шарик» на кончике присадочного материала начинает увеличиваться в диаметре.
3. Сварочный ток импульса и напряжение достигает максимального значения, в этот момент капля раскаленного металла начинает отделяться от присадочного материала.
4. Ток импульса и напряжение начинает снижаться до установленных параметров и капля расплавленного металла падает в сварочную ванну.

## 9.15. РЕЖИМ SPOT

В режиме Spot задается время длительности цикла сварки если необходимо получить сварной шов или точку одинаковой длины. Используется для постоянного тока, удобно применять при сборке металлоконструкций или ёмкостного оборудования.

Например: необходимо произвести сварку таврового соединения в шахматном порядке с одинаковой длиной сварного шва (см. рис. 9.15.1).

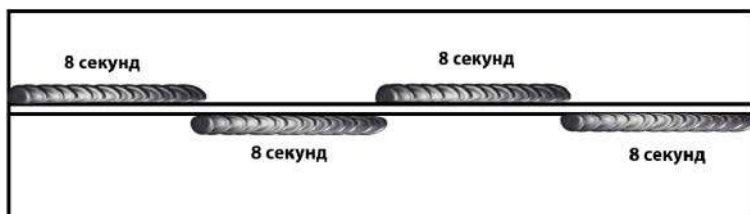


Рис. 9.15.1. Сварка коротких швов.

## 9.16. ВЫБОР СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ И РЕЖИМОВ СВАРКИ

Сварочную проволоку следует выбирать максимально приближенную к химическому составу основного металла.

Таблица 9.16.1. Выбор сварочной проволоки.

Наиболее часто используемые марки стали	Сварочная проволока
Углеродистые, конструкционные и низко легированные стали	СВ-08, СВ-08Г2С, СВ-08А, ТМ «СВАРОГ» СНВ-50С6SM
Ферритные нержавеющие стали 08Х13,08Х17Т	Св-12Х13, Св-08Х14ГНТ, Св-10Х17Т
Сталь нержавеющая конструкционная 12Х18Н10Т, 08Х19Н10Т,03Х18Н11	Св-06Х19Н9Т, Св-01Х19Н9

Режимы указаны для газовой смеси Ar 80% + CO<sub>2</sub> 20%.

Значение индуктивности выбирается в зависимости от требований, предъявляемых к сварочному шву (см. табл. 9.13.1).

Таблица 9.16.2. Сводная таблица выбора режима при MIG сварке.

Толщина металла, мм	Диаметр проволоки, мм	Зазор, мм	Разделка кромок	Количество проходов	Вылет сварочной проволоки, мм	Сила сварочного тока, А	Рабочее напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Расход газа, л/мин
2,0–3,0	1,0	0,5–1,0	Без разделки	1	5–8	150–180	17,8–18,5	50–55	10–15
3,0–4,0	1,0	0,5–1,0	Без разделки	1	5–8	160–190	17,9–18,8	40–50	10–15
4,0–5,0	1,0	1,2–1,5	Без разделки	1	8–10	170–200	19–20	30–40	10–15
5,0–6,0	1,2	1,5–2,0	Без разделки С двух сторон	1 с каждой стороны	8–15	20–220	20–24	15–18	20–24
6,0–8,0	1,6	2,0–2,5	Без разделки С двух сторон	1 с каждой стороны	15–25	250–300	26–30	16–19	20–24
8,0–10,0	1,2	2,0–3,0	Двухсторонняя	1-й проход	15–25	200–220	18–20	18–22	20–24
				Последующие	15–25	220–260	22–24	18–22	20–24
10,0–12,0	1,6	3,5–3,5	Двухсторонняя	1-й проход	15–25	240–260	22–28	15–22	20–24
				Последующие	15–25	280–300	24–30	18–22	20–24
12,0 и более	1,6	3,5–4,0	Двухсторонняя	1-й проход	15–25	260–280	24–20	15–22	20–24
				Последующие	15–25	290–320	28–31	18–22	20–24



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

## 10. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ

Схема подключения оборудования для сварки покрытыми электродами показана на рисунке 10.0.1.

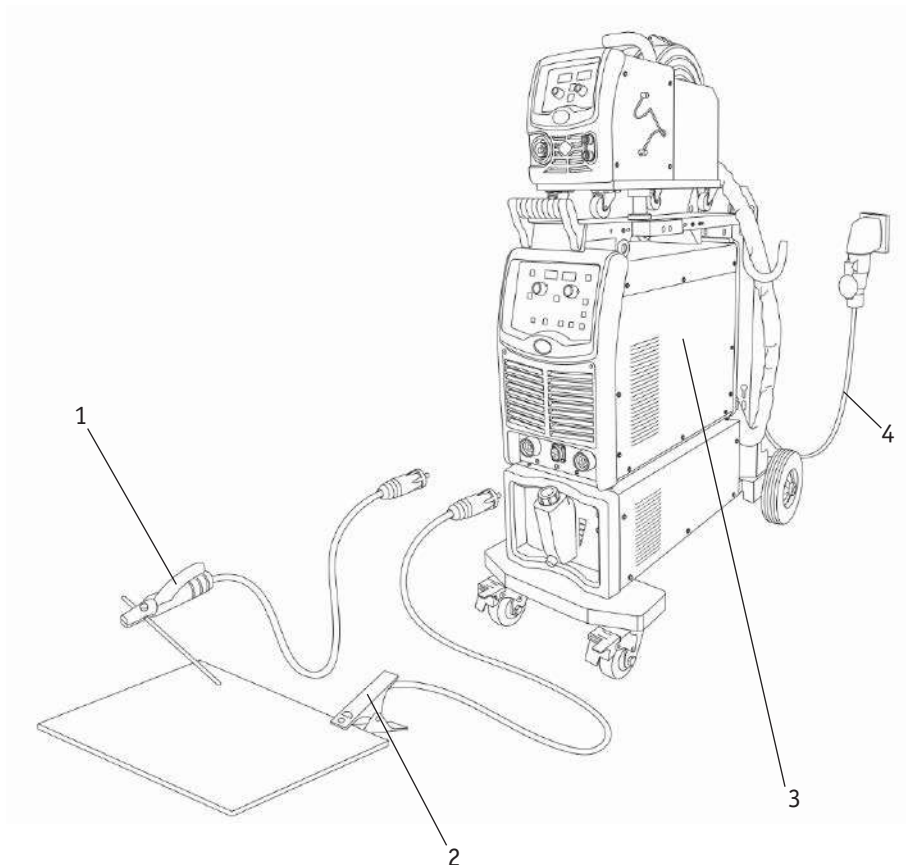


Рис. 10.0.1. Схема подключения оборудования.

1) Электрододержатель. 2) Клемма заземления. 3) Сварочный аппарат. 4) Сетевой шнур.

1. Подключите аппарат к электрической сети (см. раздел 8.1).

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



**При неплотном подсоединении кабелей возможно выгорание панельных розеток и выход из строя источника питания.**

Выбирайте способ подключения и режимы сварки в зависимости от конкретной ситуации и типа электрода согласно рекомендациям производителя материалов или требованиям технологического процесса (см. раздел 11). Неправильное подключение оборудования может вызвать нестабильность горения дуги, разбрызгивание расплавленного металла и прилипающие электроды.

## 10.1. НАСТРОЙКА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ММА СВАРКИ

1. Перейдите в режим ММА (см. табл. 7.0.2, поз. 16, п. 4) на передней панели сварочного аппарата (см. рис. 10.1.1).

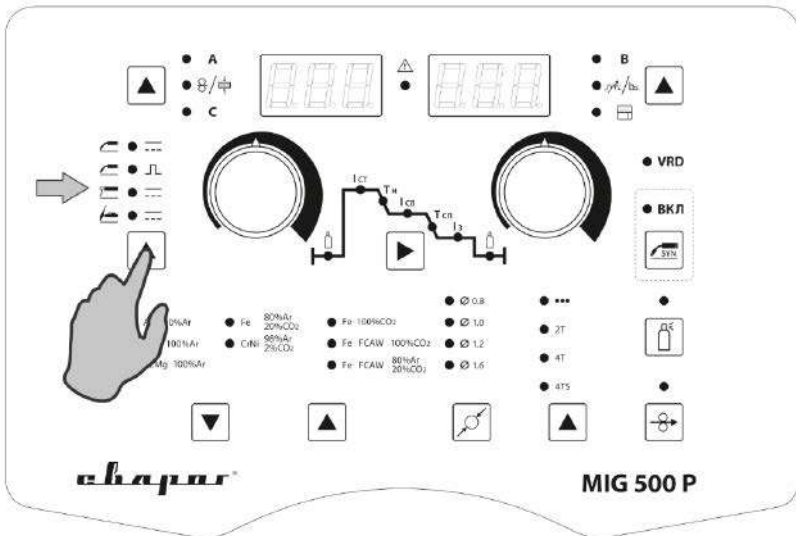


Рис. 10.1.1. Выбор способа сварки.

2. Выставьте необходимое значение силы тока (см. рис. 10.1.2). Выберите параметр на циклограмме I<sub>св</sub> (см. рис. 7.2.1, поз.4) кнопкой (см. рис. 7.2.1, поз. 8) и регулятором (см. табл. 7.0.2, поз. 2) выберите в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра покрытого электрода (см. табл. 11.7.1, 11.7.2) нужное значение силы тока.

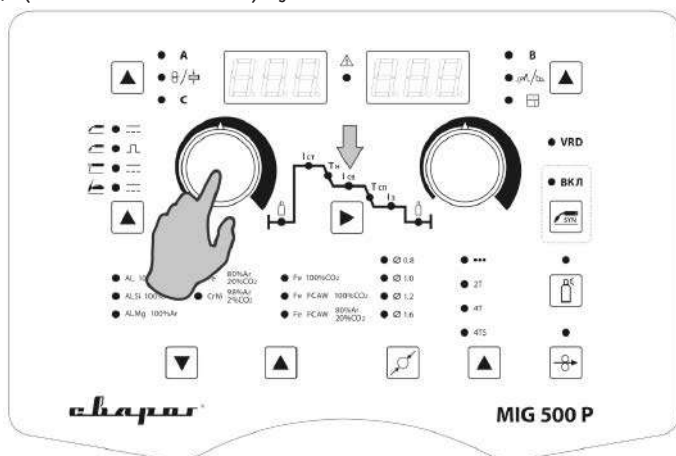


Рис. 10.1.2. Регулятор силы сварочного тока.

3. Установите значение Hot Start (см. рис. 10.1.3). Выбирается для лучшего поджига дуги в начале сварки (см. рис. 11.1.1). Значение силы тока Hot Start выбирается на циклограмме. С помощью кнопки (см. табл. 7.2.1, поз. 8) выберите параметр (см. табл. 7.2.1, поз. 2). Регулятором выставьте значение Hot Start на 20% больше от основного тока (см. табл. 7.0.2, поз. 2).  
**Время срабатывания Hot Start – 500 мс.**

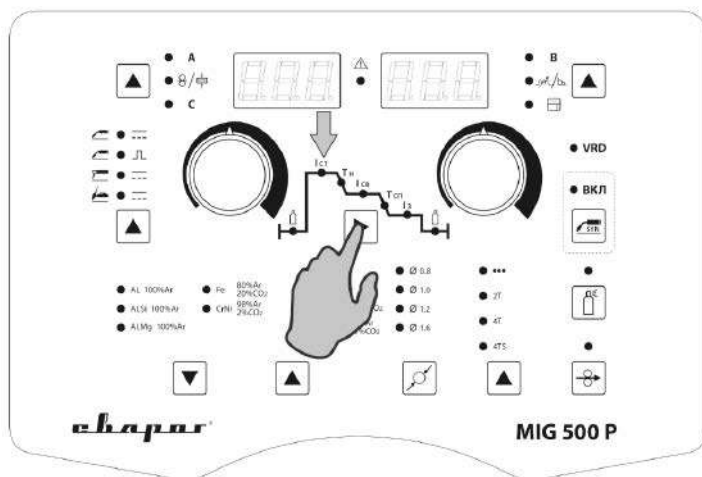


Рис. 10.1.3. Настройка Hot Start.

#### 4. Установите значение Arc Force (см. рис. 10.1.4).

Arc Force рекомендуется применять при сварке покрытыми электродами на малых токах (см. рис. 11.1.3). Кнопкой (см. табл. 7.0.2, поз. 7, п.3) выберите Arc Force. Регулятором выставьте значение на 15% больше от основного тока (см. табл. 7.0.2, поз. 6).

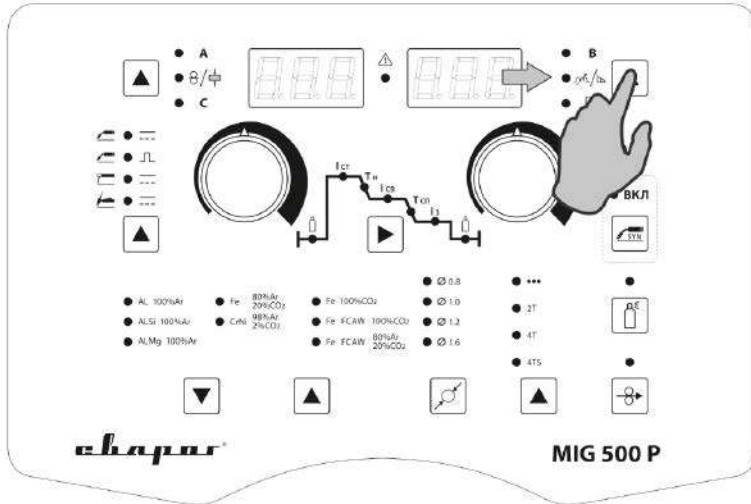


Рис. 10.1.4. Регулятор Arc Force.

#### 5. Начинайте сварочный процесс.

## 10.2. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ ММА СВАРКИ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (см. рис. 10.2.1):

### 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 13).
- 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.

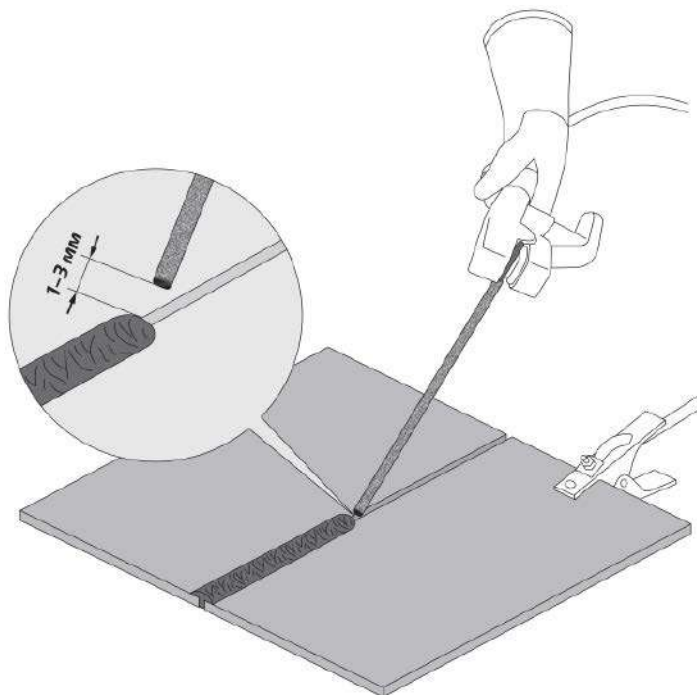


Рис. 10.2.1. Перед началом работы.

## 11. 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.

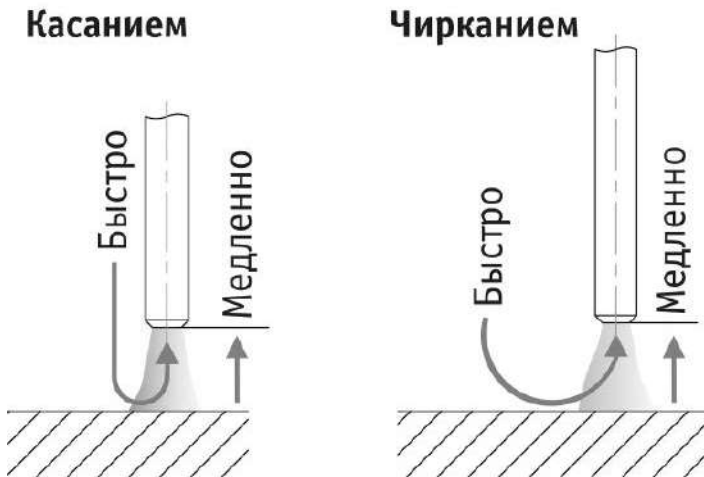


Рис. 11.0.1. Способы зажигания сварочной дуги.

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 прокалики 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. 11.0.2).

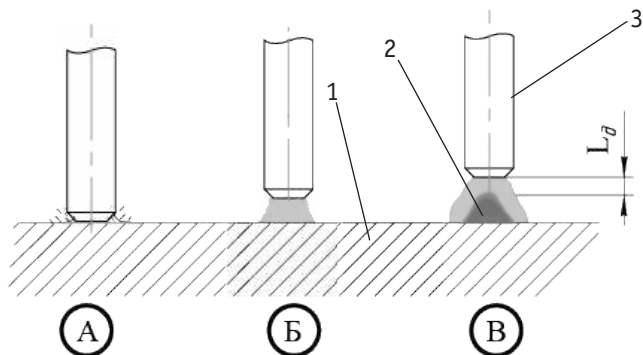


Рис. 11.0.2. Схема образования дуги:

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.

## 11.1. HOT START, ARC FORCE, ANTISTICK, VRD

**Hot Start:** для обеспечения лучшего поджига дуги в начале сварки инвертор автоматически повышает сварочный ток. Это позволяет значительно облегчить начало сварочного процесса (см. рис. 11.1.1).

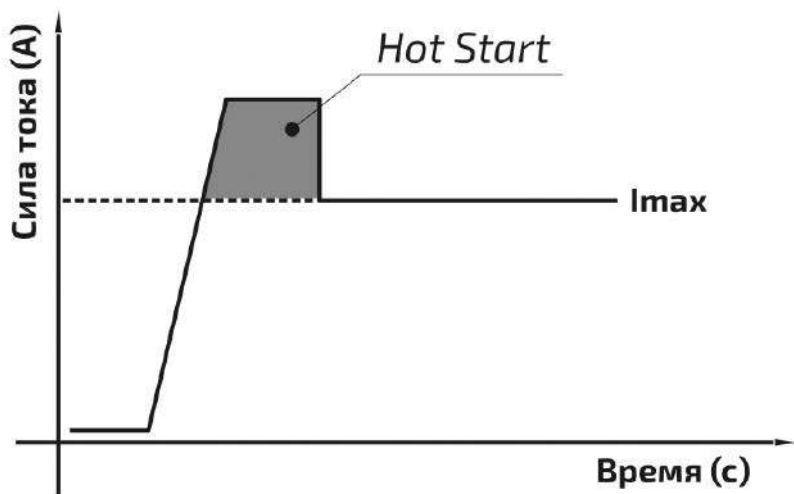


Рис. 11.1.1. Hot Start.

**Arc Force:** 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. 11.1.2).

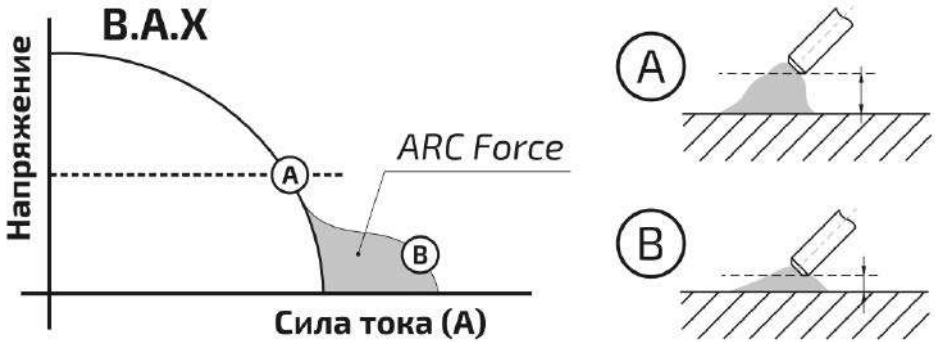


Рис. 11.1.2. Arc Force.

**Antistick:** данная функция устраняет прилипание электрода к изделию. Аппарат автоматически снижает ток до минимального, чтобы не допустить перегрева электрода (см. рис. 11.1.3).

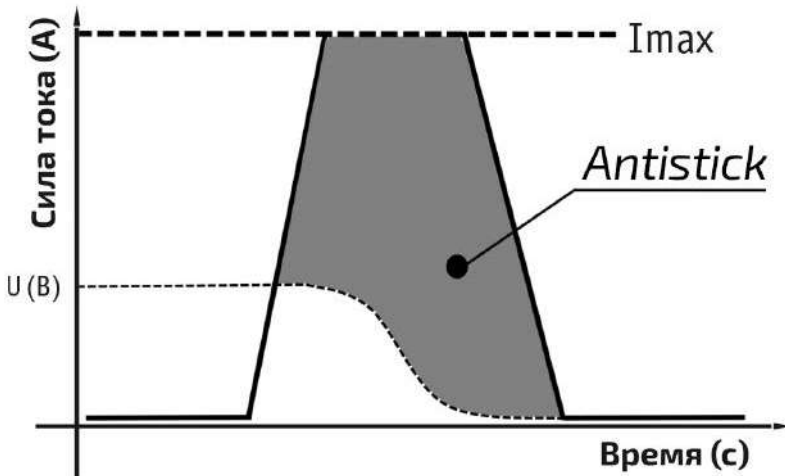


Рис. 11.1.3. Antistick.

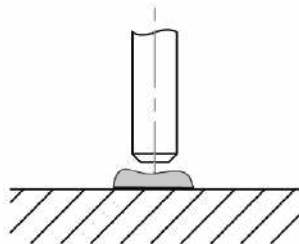
**VRD (Voltage Reduction Device):** функция, снижающая выходное напряжение холостого хода, когда сварочный аппарат включен, но сварка не проводится. Применяется в помещениях с повышенной влажностью.

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

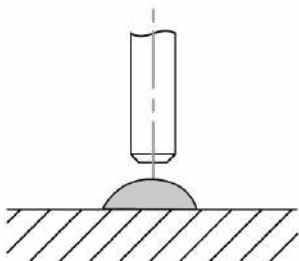
Длина дуги при сварке покрытым электродом считается нормальной в пределах 0,5–1,1 диаметра электрода (см. рис. 11.2.1).

Слишком короткая длина дуги.

Необходимо увеличить расстояние от электрода до свариваемого изделия.

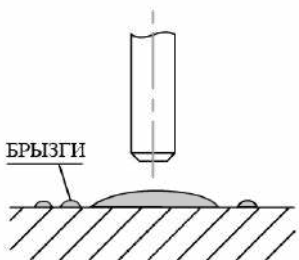


Нормальная длина дуги.

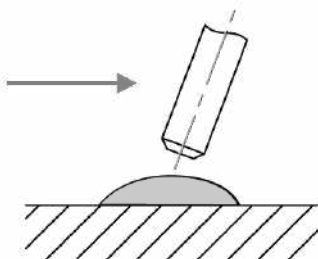


Слишком увеличенная длина дуги.

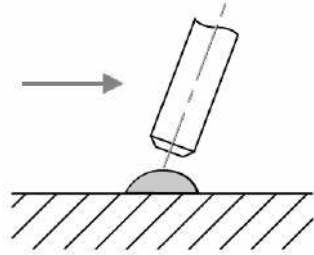
Необходимо уменьшить расстояние от электрода до свариваемого изделия.



Сварной шов слишком широкий.  
Слишком медленная скорость сварки.



Сварной шов нормальной формы.  
Нормальная скорость сварки.



Сварной шов слишком узкий.  
Слишком высокая скорость сварки.

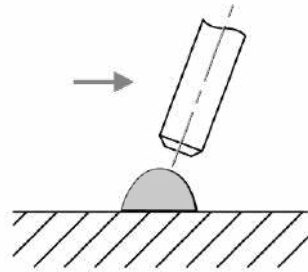


Рис. 11.2.1. Влияние длины дуги и скорости сварки.

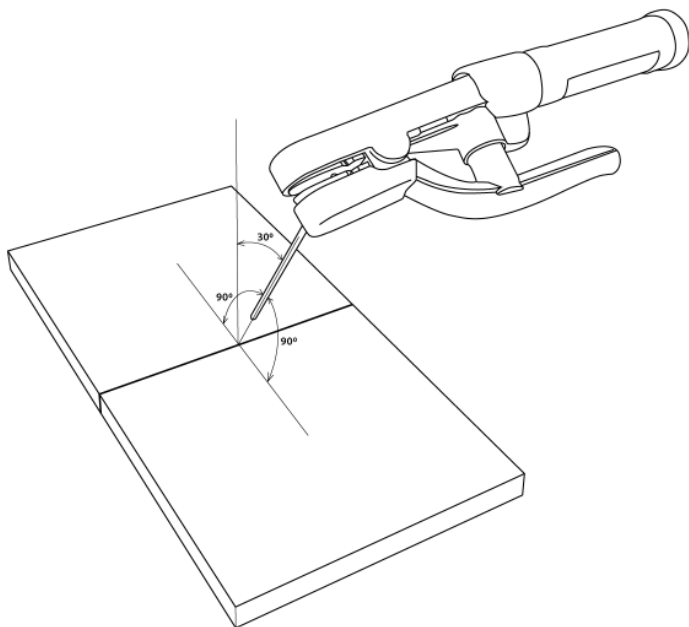
При горении дуги в жидком металле образуется кратер (см. рис. 11.2.2), являющийся местом скопления неметаллических включений, что может привести к возникновению трещин. Поэтому в случае обрыва дуги (а также при смене электрода) повторное зажигание следует производить позади кратера и только после этого производить процесс сварки. Не допускайте затекания жидкого металла впереди дуги.



Рис. 11.2.2. 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.

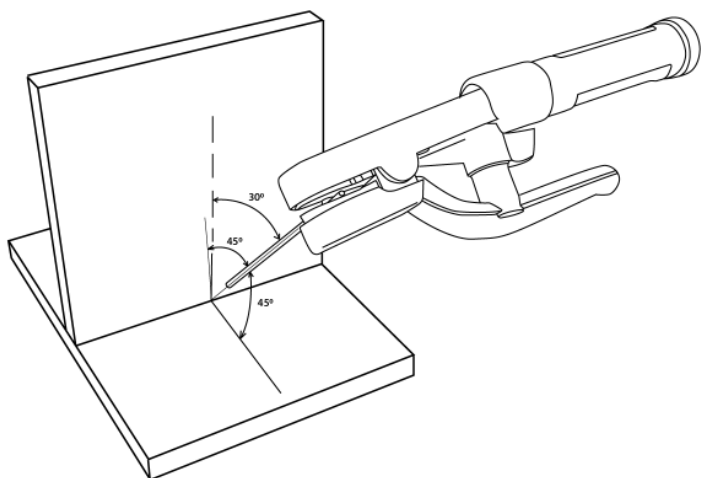


Рис. 11.2.3. Угол наклона электрода.

### 11.3. СМЕНА ПОЛЯРНОСТИ

Существует два способа подключения сварочного оборудования для работы на постоянном токе (см. рис. 11.3.1).

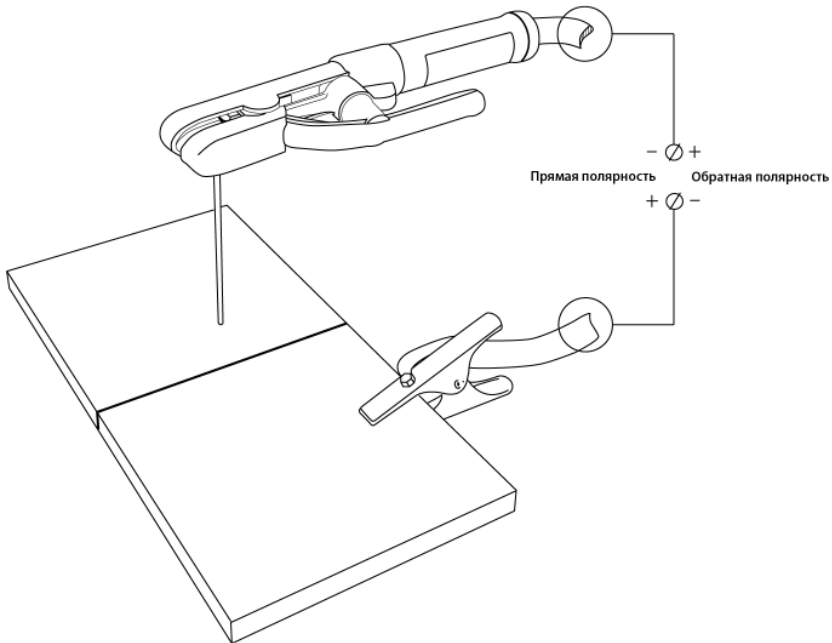


Рис. 11.3.1. Способы подключения.

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

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

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.



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

## 11.4. 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. 11.4.1).

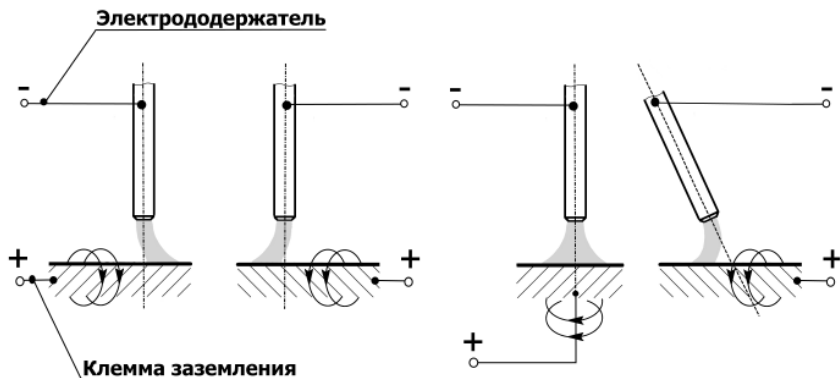


Рис. 11.4.1. Схема отклонения дуги постоянного тока.

## 11.5. УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИНЫ СВАРОЧНЫХ КАБЕЛЕЙ

Старайтесь избегать ситуации, когда приходится использовать чрезмерно длинные кабель электроподдержателя 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 подвинуть источник ближе к зоне сварки для использования кабелей 3–5 метровой длины.

Таблица 11.5.1. 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			
300 А	КГ 1*35	КГ 1*50	КГ 1*75	КГ 1*95				
350 А	КГ 1*50	КГ 1*75	КГ 1*95					
400 А	КГ 1*50	КГ 1*75						
450 А	КГ 1*50	КГ 1*95						
500 А	КГ 1*95	КГ 1*95						

## 11.6. ТЕХНИКА СВАРКИ

Сварку покрытым электродом в нижнем положении без разделки кромок выполняют обычно без поперечных колебаний. Угол наклона электрода относительно заготовки показан на рисунке 11.6.1.

Сварка в один проход

Сварка в два и более проходов

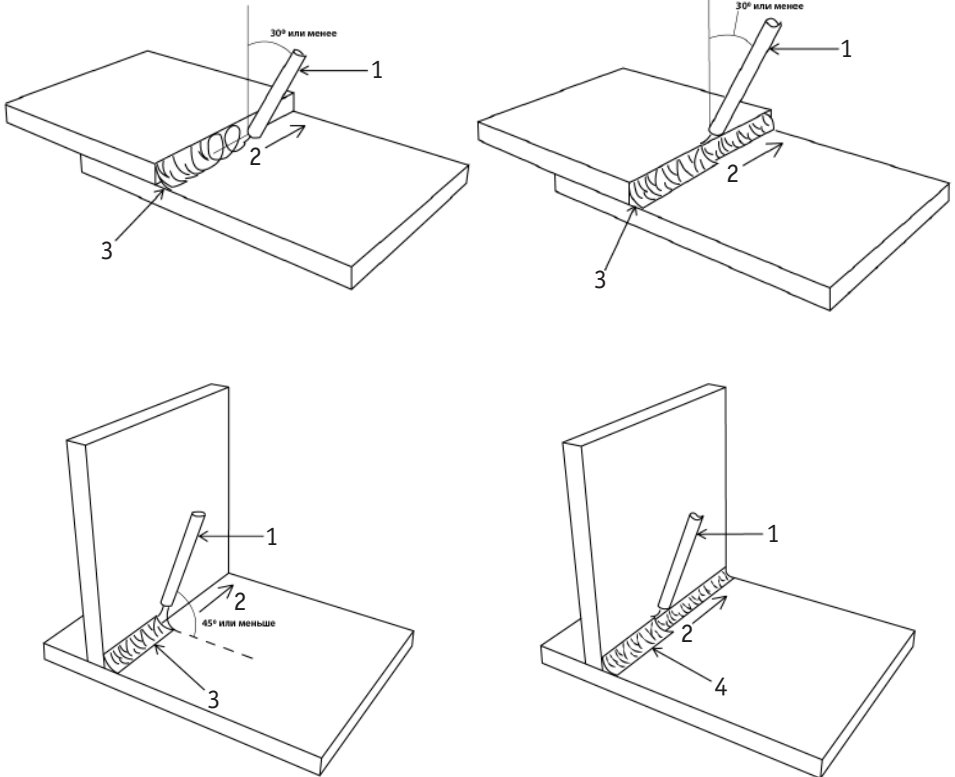


Рис. 11.6.1. Угол наклона покрытого электрода.

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

## 11.7. 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 11.7.1.

Таблица 11.7.1. Сводная таблица зависимостей при ММА сварке.

Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А	Толщина металла, мм
1,5	25–40	1–2
2	60–70	3–5
3	90–140	3–5
4	160–200	4–10
5	220–280	10–15

Таблица 11.7.2. 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.**

## 12. ПОДГОТОВКА АППАРАТА ДЛЯ TIG LIFT СВАРКИ

Схема подключения аппарата для TIG Lift сварки показана на рисунке 12.0.1.

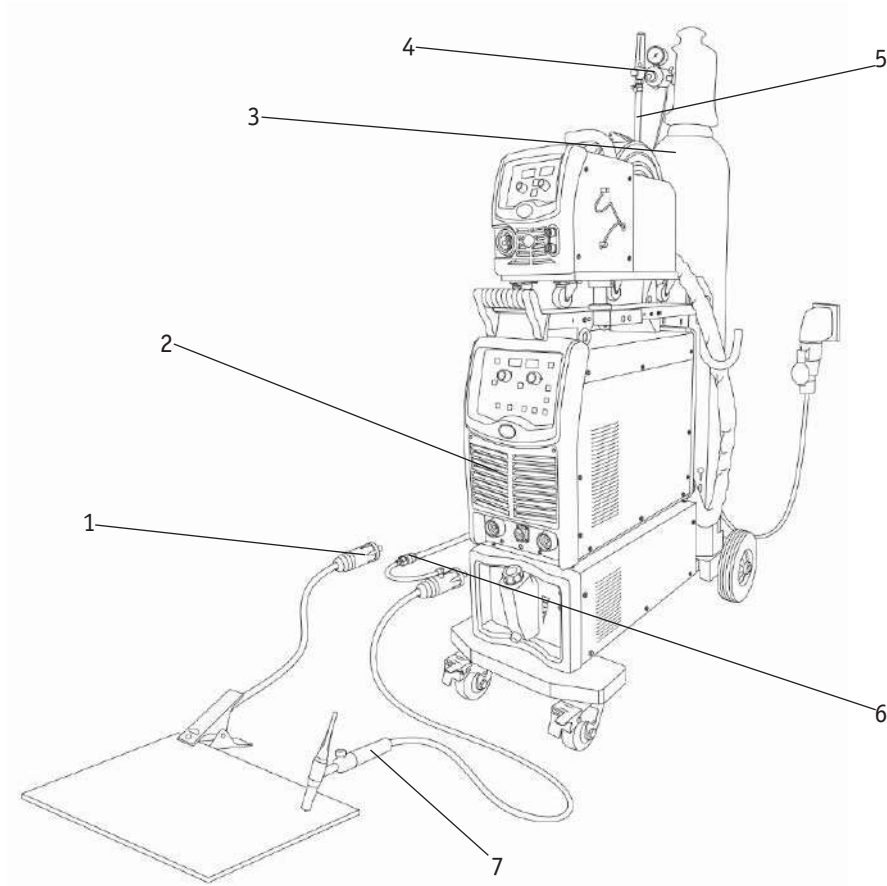


Рис. 12.0.1. Схема подключения оборудования.

- 1) Клемма заземления. 2) Источник тока. 3) Баллон с газом (аргон). 4) Регулятор расхода газа.  
5) Газовый рукав. 6) Быстрозъемное соединение (см. таблицу 12.0.1). 7) Вентильная горелка.

**1.** Подключение к электрической сети (см. рис. 8.1.1).

**2.** На передней панели сварочного аппарата имеется два панельных разъёма: «+» и «-». Подключите вентильную горелку для аргонодуговой сварки в разъём «-», а клемму заземления подключите в разъём «+».



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

3. Подсоедините газовый рукав к газовому разъему вентильной горелки используйте быстросъемное соединение (см. таблицу 12.0.1) и к регулятору расхода газа, присоединенному к баллону. При подключении баллон и редуктор должны быть закрыты. Система газоснабжения, состоящая из газового баллона, редуктора и газового шланга должна иметь плотные соединения (используйте винтовые хомуты), чтобы обеспечить надежную подачу газа и защиту сварочного шва.

Таблица 12.0.1. Соединитель быстросъемный

	Ø, мм	Артикул
	6	IZT8095
	8	IZT8091
	10	IZT8092

4. Перейдите в режим TIG (см. рис. 7.0.2, поз. 16, п.5) на передней панели сварочного аппарата (см. рис. 12.0.2).

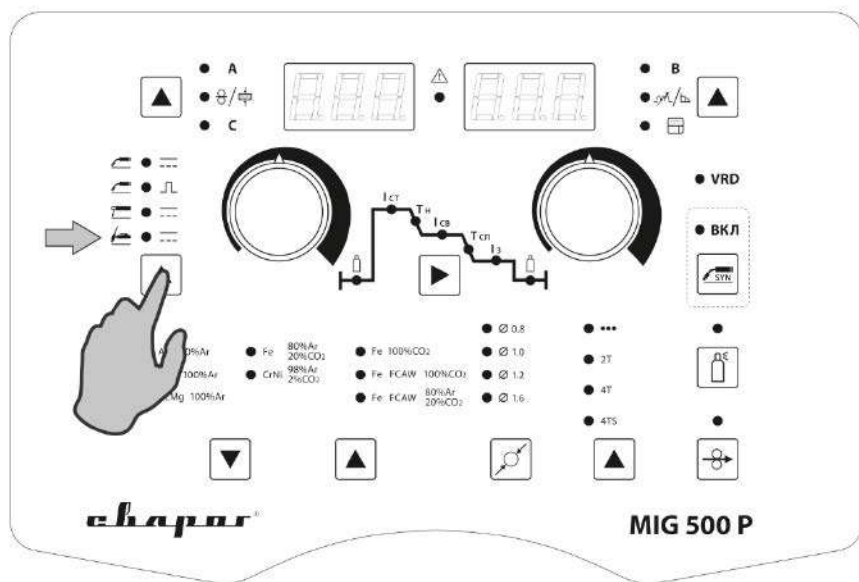


Рис. 12.0.2. Выбор способа сварки.

5. Установите необходимое значение силы тока (см. рис. 12.0.3). Сила тока выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра неплавящегося электрода (см. таблицу 12.11.3).

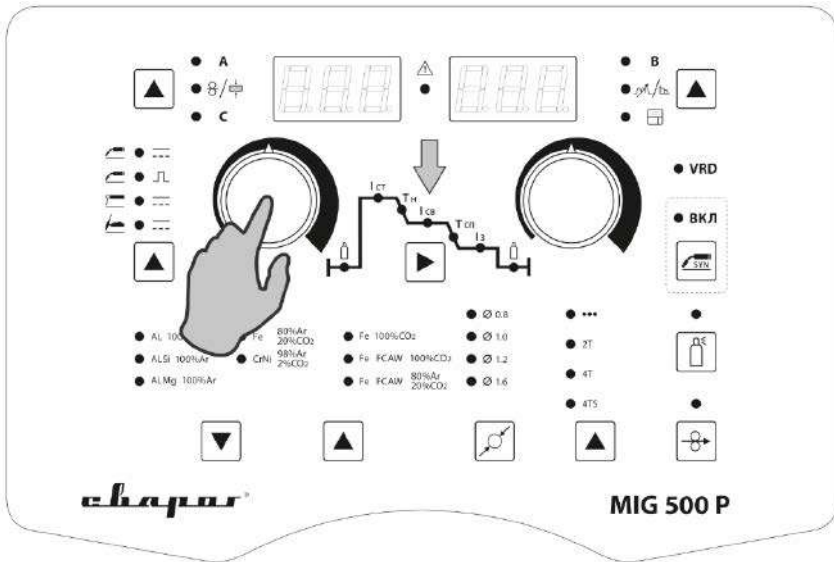


Рис. 12.0.3. Установка силы тока.

6. С помощью регулятора (см. рис. 12.0.4) установите необходимый расход защитного газа (от 4 до 20 л/мин в зависимости от выполняемых задач или см. таблицу 12.11.3).

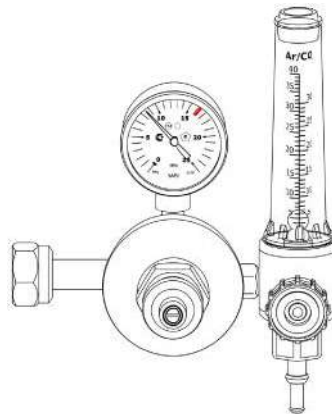


Рис. 12.0.4. Расход защитного газа.

7. Начинайте сварочный процесс.

## 12.1. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ TIG Lift СВАРКИ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (см. рис. 12.1.1):

### Оборудование:

- Полярность. Горелка подсоединена в разъём «-», клемма заземления – в разъём «+».
- Режимы сварки.

### Общие:

- Во время процесса сварки удерживайте длину дуги, угол наклона горелки и скорость сварки постоянными.
- Свариваемое изделие должно быть очищено от грязи и ржавчины.
- Убедитесь в правильном выборе разделки кромок (см. раздел 13).
- Убедитесь в правильном выборе присадочного прутка.
- Угол заточки вольфрамового электрода.
- Устанавливайте зажим массы как можно ближе к месту сварки.

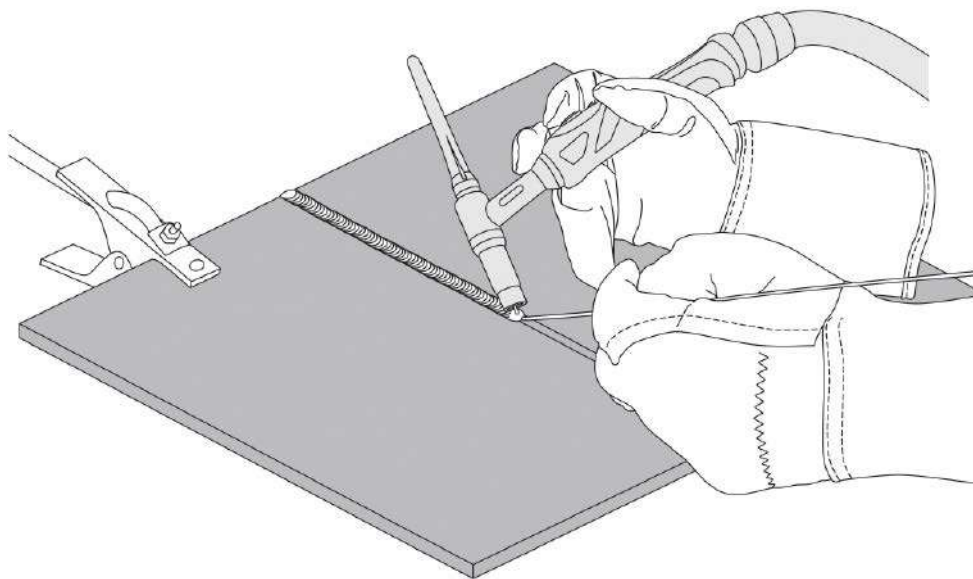


Рис. 12.1.1. Перед началом работы.

## 12.2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ TIG Lift СВАРКИ

Аргонодуговая сварка в инертном газе неплавящимся электродом позволяет сваривать углеродистые, нержавеющие, разнородные, цветные металлы и сплавы. Основной газ, применяемый при TIG сварке, – это аргон.

Аргон (Ar) – это инертный газ без цвета, вкуса и запаха. Применяется для защиты сварочной ванны от атмосферного воздействия. Для сварки ответственных конструкций рекомендуется использовать газ высшего сорта или высокой чистоты.

Таблица 12.2.1. Характеристики защитного газа.

Наименование показателя	Норма		
	Высокой чистоты	Высший сорт	Первый сорт
Объёмная доля аргона, %, не менее	99,998	99,993	99,987
Объёмная доля кислорода, %, не более	0,0002	0,0007	0,002
Объёмная доля азота, %, не более	0,001	0,005	0,01
Объёмная доля водяного пара, %	0,0003	0,0009	0,001



**Для аргонодуговой сварки НЕ рекомендуется применять углекислый газ и другие смеси газов.**

## 12.3. ПОЛЯРНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ГОРЕЛКИ

При аргонодуговой сварке неплавящимся электродом используют прямую полярность, то есть горелка подключена к «-», а заготовка подключена к «+» (см. рис. 12.3.1). Дуга горит устойчиво, обеспечивая хорошее формирования шва (см. рис. 12.3.2). При обратной полярности устойчивость процесса снижается, вольфрамовый электрод перегревается, что приводит к необходимости значительно уменьшить сварочный ток.

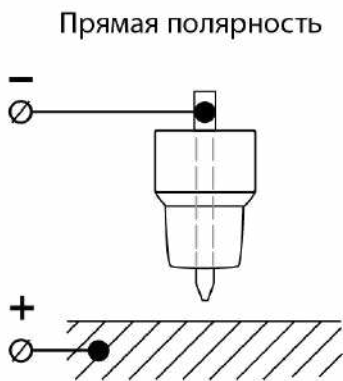


Рис. 12.3.1. Полярность при TIG сварке.

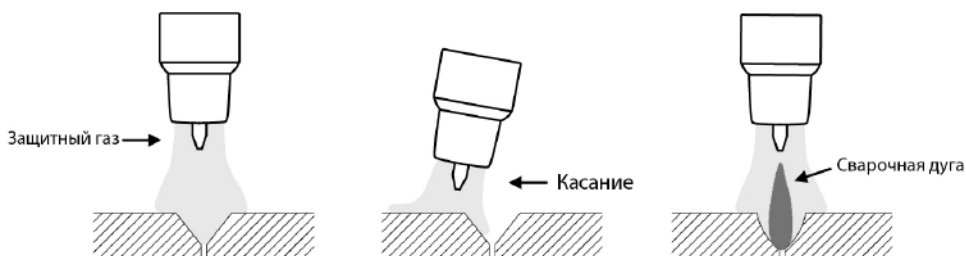


Рис. 12.3.2. Процесс образования сварочной дуги.

## 12.4. ГОРЕЛКА ДЛЯ АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ

Для работы в TIG Lift режиме с аппаратом понадобится предназначенная для этого горелка (см. рис. 12.4.1). Горелка представляет собой узел, обеспечивающий передачу тока и защитного газа от сварочного аппарата к свариваемому изделию.

Горелки делятся на две серии и отличаются габаритами расходных материалов (см. табл. 12.5.1, 12.5.2).

Таблица 12.4.1. Вентильные горелки для аргонодуговой сварки.

Наименование	Длина, м	Артикул	Охлаждение	Продолжительность включения. DC 35%, А
TECH TS 9V	4	IOS9906	Воздушное	110
	8	IOS9306		
TECH TS 17V	4	ION9906		140
	8	ION9306		
TECH TS 17VF	4	ION9506		180
TECH TS 26V	4	IOC9906		
	8	IOC9306		
TECH TS 26VF	4	IOC9506		

V – обозначение вентильной горелки, F – гибкая головка

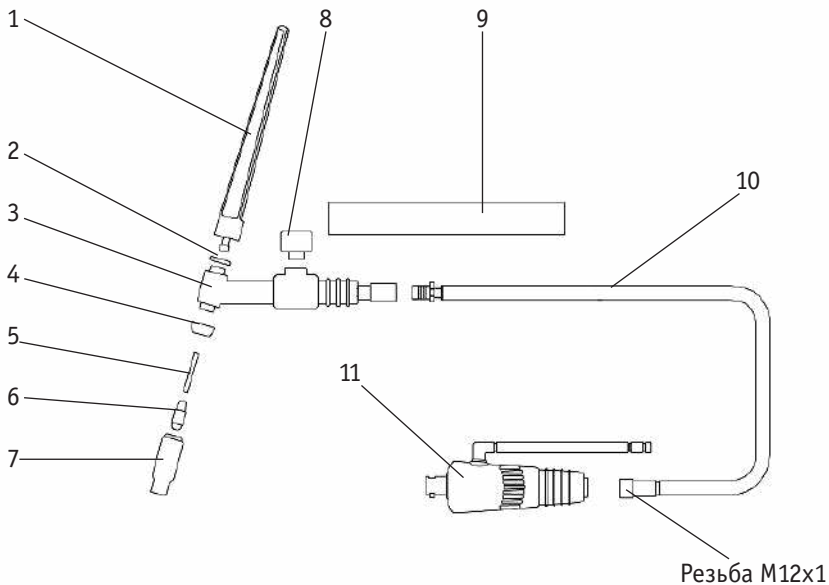


Рис. 12.4.1. Схема вентильной горелки для аргонодуговой сварки.

- 1) Заглушка. 2) Уплотнительное кольцо. 3) Головка горелки. 4) Кольцо. 5) Цанга. 6) Держатель цанги. 7) Сопло. 8) Вентиль. 9) Рукоятка. 10) Шлейф. 11) Кабельная вилка\*.

\* Кабельная вилка 35-50+6/p (арт. ISQ0030) в комплект не входит и приобретается отдельно.

### СХЕМА СБОРКИ ОКС 35–50 НА ВЕНТИЛЬНУЮ ГОРЕЛКУ

На рисунке 12.4.2 приведена схема сборки вентильной горелки с разъемом ОКС 35–50.

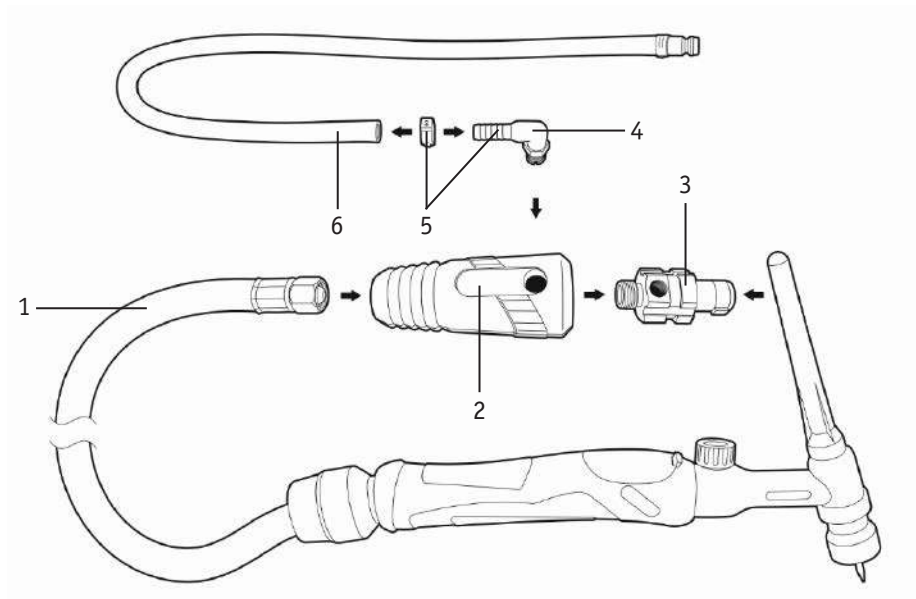


Рис. 12.4.2. Схема сборки ОКС 35–50.

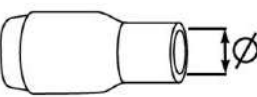
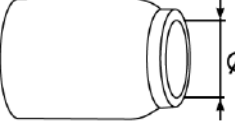
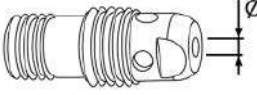
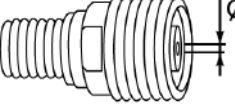
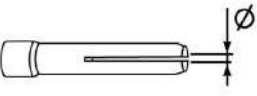

- 1) Шлейф. 2) Изоляционный кожух. 3) Разъем ОКС 35–50.  
4) Соединительный штуцер. 5) Хомут. 6) Газовая магистраль.

1. Проденьте изоляционный кожух на шлейф горелки.
2. Закрутите гайку шлейфа на резьбу разъема ОКС 35–50.
3. Вставьте разъем в изоляционный кожух, совместив отверстие на разъеме ОКС 35–50 с отверстием на кожухе.
4. Проденьте хомут на газовую магистраль.
5. Установите газовую магистраль на соединительный штуцер.
6. Закрутите соединительный штуцер в разъем ОКС 35–50.
7. Установите хомут на соединительный штуцер и затяните.

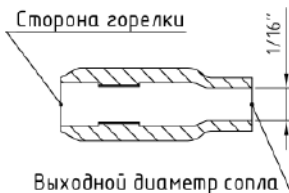
## 12.5. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК

В зависимости от типа горелки и вида сварного соединения можно менять сопла для получения шва необходимого качества.

Таблица 12.5.1. Расходные материалы для горелок серии TECH TS 9V.

Серия горелки TECH TS 9V					
Сопло выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Чем больше диаметр электрода, тем больше необходим и диаметр сопла					
Для обычного сопла	Ø*	Артикул	Для газовой линзы	Ø*	Артикул
	6,4	IGS0067		6,5	IGS0091
	8	IGS0068		8	IGS0092
	9,5	IGS0069		9,5	IGS0093
	11	IGS0065		11	IGS0094
	12,5	IGS0061		12,5	IGS0050
Держатель цанги выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Какой выбран диаметр электрода, такого же диаметра необходим и держатель цанги.					
	1,6	IGF0008-16		1,6	IGF0005-16
	2,0	IGF0008-20		2,0	IGF0005-20
	2,4	IGF0008-24		2,4	IGF0005-24
	3,2	IGF0008-32		3,2	IGF0005-32
Цанга выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Какой выбран диаметр электрода, такого же диаметра необходима и цанга. Цанги взаимозаменяемые.					
	1,6	IGU0008-16		Кольцо взаимозаменяемое, Артикул IGK0006	
	2,0	IGU0008-20			
	2,4	IGU0008-24			
	3,2	IGU0008-32			

\* Если не указан выходной диаметр, то его можно определить по номеру сопла.

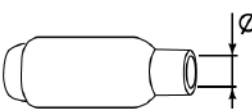







Пример: сопло №4.

Необходимо поделить 4 на 16. Получим 0,25 (дюйма).

Переведем в мм: (1 дюйм = 25,4 мм) 0,25 x 25,4 = 6,35 мм. Другие диаметры определяются аналогично.

Таблица 12.5.2. Расходные материалы для горелок серии TECH TS 17/26V.

<b>Серия горелки TECH TS 17/26V</b>					
Сопло выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Чем больше диаметр электрода, тем больше необходим и диаметр сопла					
Для обычного сопла	Ø*	Артикул	Для газовой линзы	Ø*	Артикул
	6,5	IGS0007		6,5	IGS0086
	8	IGS0008		8	IGS0087
	9,5	IGS0009		9,5	IGS0088
	11	IGS0005		11	IGS0089
	12,5	IGS0001		12,5	IGS0085
Держатель цанги выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Какой выбран диаметр электрода, такого же диаметра необходим и держатель цанги.					
	1,6	IGF0006-16		1,6	IGF0001-16
	2,0	IGF0006-20		2,0	IGF0001-20
	2,4	IGF0006-24		2,4	IGF0001-24
	3,2	IGF0006-32		3,2	IGF0001-32
Цанга выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Какой выбран диаметр электрода, такого же диаметра необходима и цанга. Цанги взаимозаменяемые.					
	1,6	IGU0006-16		Для газовой линзы. Кольцо IGK0008	
	2,0	IGU0006-20		Для обычного сопла. Кольцо IGK0007	
	2,4	IGU0006-24			
	3,2	IGU0006-32			



**В таблице представлены наиболее часто используемые позиции.**

## 12.6. ОСОБЕННОСТИ ЗАТОЧКИ И ВЫПУСКА ВОЛЬФРАМОВОГО ЭЛЕКТРОДА

При TIG сварке необходимо помнить, что неплавящийся электрод в процессе сварки изнашивается и теряет форму, поэтому его необходимо затачивать, а также регулировать величину вылета относительно сопла горелки. Необходимо правильно подбирать тип электрода (см. табл. 12.11.2) для его более длительной работы. Для получения качественного шва необходимо правильно подбирать присадочный материал (см. табл. 12.11.1).

### Выбор выпуска электрода:

При сварке стыковых соединений рекомендованный вылет электрода относительно кромки сопла составляет 3–5 мм, а угловых и тавровых соединений составляет 5–8 мм (см. рис. 12.6.1).

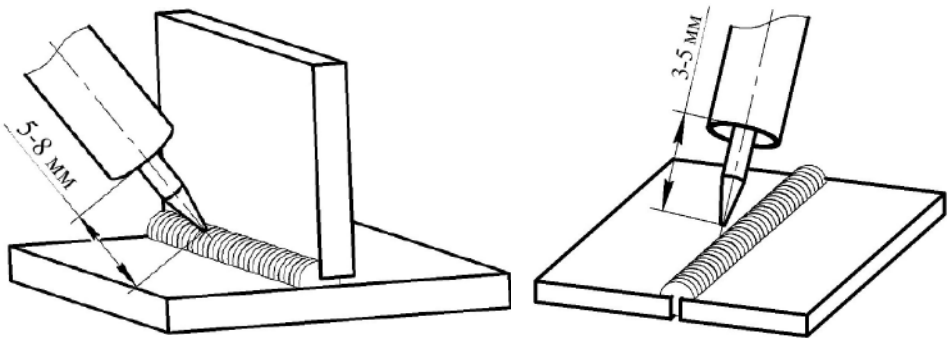


Рис. 12.6.1. Выпуск электрода.



Особое значение следует уделить правильности заточки вольфрамового электрода, т.к. это влияет на качество и форму сварного шва (см. рис. 12.6.2, см. таблицу 12.6.1).

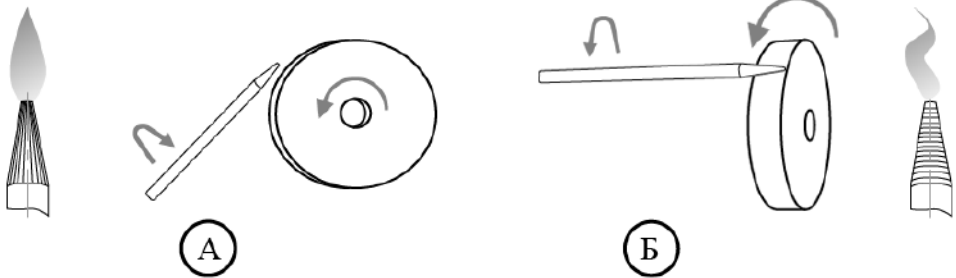
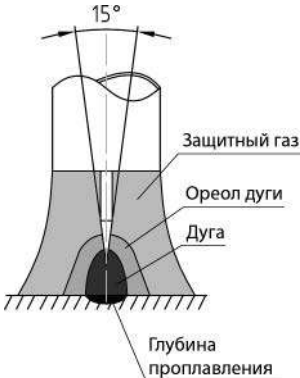
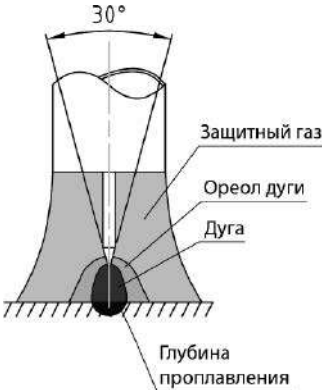
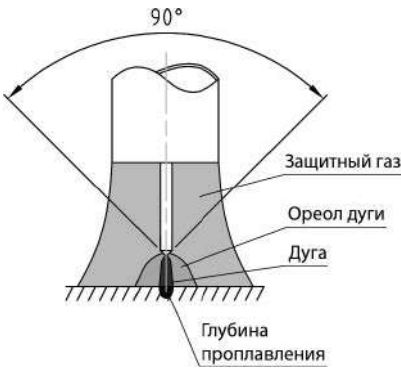


Рис. 12.6.2. Пример заточки вольфрамового электрода.

А) Правильно. Б) Неправильно.

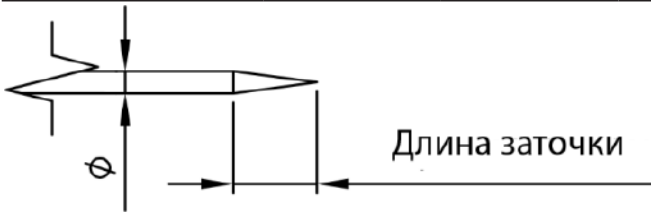
Таблица 12.6.1. Влияние угла заточки вольфрамового электрода на постоянном токе.

Внешний вид дуги	Описание
	<p>Широкая дуга, средняя глубина проплавления, четкий столб дуги, средняя зона термического влияния.</p> <p>Используется в большинстве случаев. Угол заточки может быть в пределах 15–30 °.</p>
	<p>Узкая дуга, большая глубина проплавления. Необходимо часто производить заточку вольфрамового электрода. Большая зона термического влияния. Угол заточки может быть в пределах 30–60 °.</p> <p>Используется для больших толщин. При сварке угловых внутренних швов могут быть подрезы.</p>
	<p>Узкая дуга, большая глубина проплавления, большая зона термического влияния. Возможны отклонения дуги. Большая зона термического влияния. Угол заточки может быть в пределах 60–90 °.</p> <p>Используется, когда необходима большая глубина проплавления.</p>

Угол без специальных приспособлений можно выбрать по длине заточки (см. табл. 12.6.2).

Таблица 12.6.2. Определение угла заточки.

Диаметр электрода, мм	Угол, °/длина заточки, мм			
	15	30	45	60
1,6	6	3	2	1,4
2,0	7,6	3,8	2,4	1,7
2,4	9,1	4,5	3,1	2
3,0	11,4	5,6	3,6	2,6
3,2	12	6,0	3,9	2,8
4,0	15,2	7,5	4,8	3,5



## 12.7. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗОВОЙ ЗАЩИТЫ

Надежная защита зоны сварки газом является одним из критериев получения качественного сварного соединения. Защита необходима до полного затвердевания сварочной ванны. Истечение защитного газа из сварочного сопла может быть неравномерным. С наружной стороны газового потока защитный газ смешивается с кислородом, только его внутренняя часть состоит из однородной защитной среды (см. рис. 12.7.1).

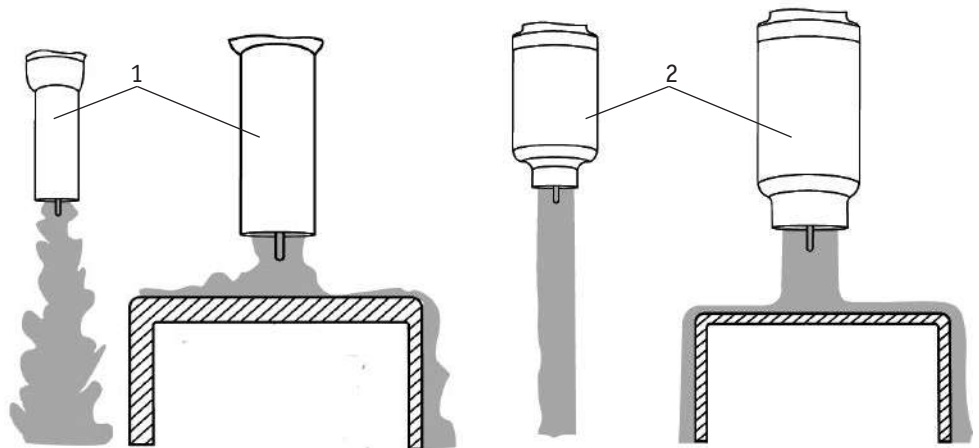


Рис. 12.7.1. Различие газового потока: обычное сопло и газовая линза.

- 1.** Газовое сопло, направляет защитный газ в зону сварки с тем, чтобы он замещал окружающий воздух.
- 2.** Газовая линза, поток газа проходит через металлическую решетку, что придает ему большую ламинарность, обеспечивающую более надежную защиту, так как такой поток более устойчив к воздействиям поперечных воздушных потоков и действует на большее расстояние. Преимуществом сопла, обеспечивающего ламинарный поток газа, заключается в том, что можно устанавливать больший вылет электрода, что дает сварщику лучший обзор сварочной ванны. Газовые линзы также снижают расход газа.

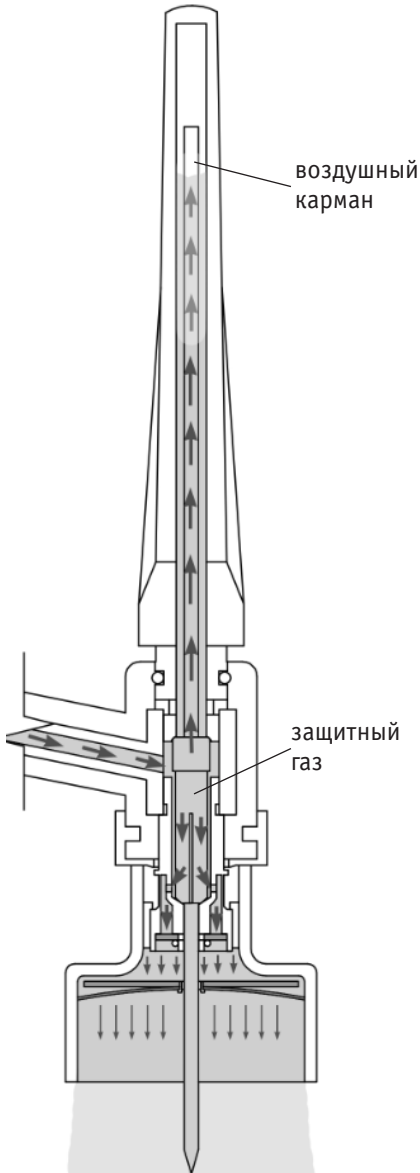


Рис. 12.7.2. Воздушный карман.

Защитный газ аргон тяжелее воздуха. При использовании стандартной (длинной) заглушки вверху может образовываться воздушный карман (см. рис. 12.7.2) и при начале работы газовая среда будет неоднородная. Для улучшения защиты перед началом работы рекомендовано перевернуть горелку соплом вверх для полного заполнения защитным газом полостей горелки. При использовании средней и короткой заглушки этот эффект снижается (см. рис. 12.7.3).

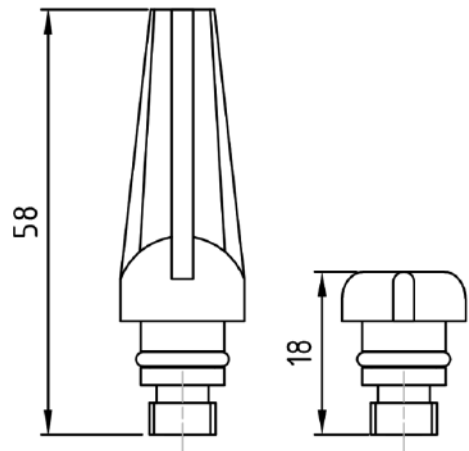


Рис. 12.7.3. Заглушки для горелок TS17, 18, 26.

## 12.8. ПОДЖИГ ДУГИ ПРИ TIG LIFT СВАРКЕ

В зависимости от выполняемых задач поджиг дуги можно осуществлять несколькими способами: касанием (см. рис. 12.8.1), от сопла горелки (см. рис. 12.8.2), от присадочного прутка (см. рис. 12.8.3) и на выводной пластине (см. рис. 12.8.4).

Способ поджига **касанием** выполняется по аналогии с покрытым электродом. При очень резком опускании горелки возможно оплавление кончика электрода.

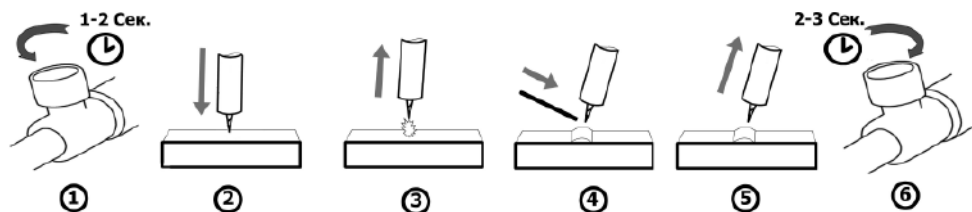


Рис. 12.8.1. Способ поджига дуги касанием.

1. Откройте вентиль на горелке, продуйте защитным газом тракт горелки.
2. Коснитесь кончиком вольфрамового электрода поверхности изделия.
3. Отведите горелку вверх до появления сварочной дуги.
4. Наклоните горелку и подайте присадочный пруток.
5. Для окончания процесса сварки резко отведите горелку вверх.
6. Для защиты сварочного шва подождите некоторое время, закройте вентиль на горелке.

Способ поджига **от сопла горелки** – наиболее простой способ поджига сварочной дуги при TIG Lift сварке.

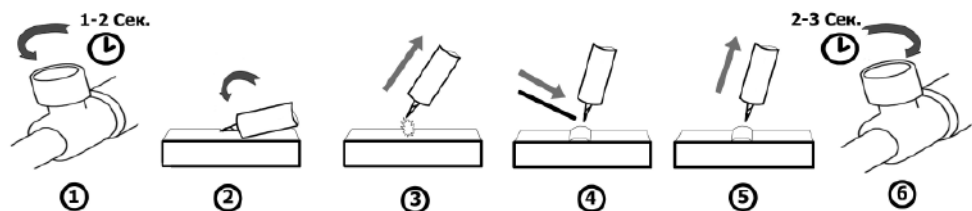


Рис. 12.8.2. Способ поджига дуги от сопла горелки.

1. Откройте вентиль на горелке, продуйте защитным газом тракт горелки.
2. Наклоните горелку, дотроньтесь соплом до свариваемого изделия. Резким движением дотроньтесь кончиком электрода до изделия.
3. Отведите горелку вверх до появления сварочной дуги.
4. Наклоните горелку и подайте присадочный пруток.
5. Для окончания процесса сварки резко отведите горелку вверх.

6. Для защиты сварочного шва подождите некоторое время, закройте вентиль на горелке.

Способ поджига **от присадочного прутка** используется, если предъявляются повышенные требования к качеству сварного шва.

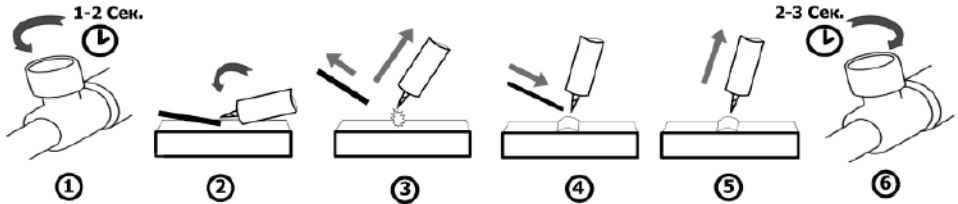


Рис. 12.8.3. Способ поджига дуги от присадочного прутка.

1. Откройте вентиль на горелке, продуйте защитным газом тракт горелки.
2. Подведите присадочный пруток и кончик электрода к зоне розжига, дотроньтесь кончиком электрода до прутка.
3. Резким движением отведите пруток в сторону, а горелку – вверх до появления сварочной дуги.
4. Наклоните горелку и подайте присадочный пруток.
5. Для окончания процесса сварки резко отведите горелку вверх.
6. Для защиты сварочного шва подождите некоторое время, закройте вентиль на горелке.

Способ поджига **на выводной пластине** используется, если предъявляются повышенные требования к качеству сварного шва и есть возможность установить выводные пластины.

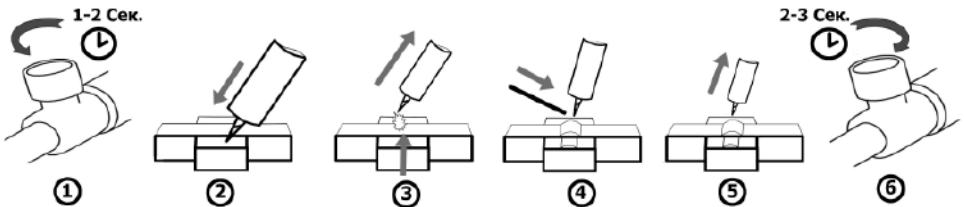


Рис. 12.8.4. Способ поджига дуги на выводной пластине.

1. Откройте вентиль на горелке, продуйте защитным газом тракт горелки.
2. Коснитесь кончиком вольфрамового электрода поверхности выводной пластины.
3. Отведите горелку вверх до появления сварочной дуги и переведите дугу на свариваемое изделие.
4. Наклоните горелку и подайте присадочный пруток.
5. Для окончания процесса сварки резко отведите горелку вверх.
6. Для защиты сварочного шва подождите некоторое время, закройте вентиль на горелке.

## 12.9. ОСОБЕННОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СВАРОЧНОЙ ГОРЕЛКИ

Сварку обычно выполняют справа налево. При сварке без присадочного материала электрод располагают перпендикулярно к поверхности свариваемого металла, а с присадочным материалом – под углом. Присадочный пруток перемещают впереди горелки (см. рис. 12.9.1).

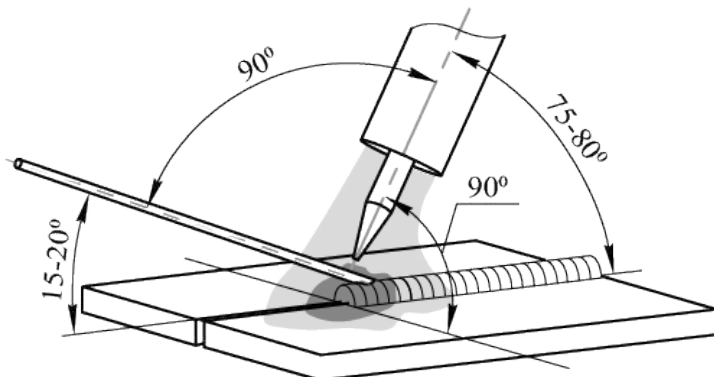


Рис. 12.9.1. Угол наклона горелки.



При аргонодуговой сварке также следует не забывать про противоположный угол наклона горелки (см. рис. 12.10.1). Это влияет на формирование сварочного шва. Старайтесь держать горелку под углом  $90^\circ$  (по отношению к линии шва).

При наплавке валиков горизонтальных швов в нижнем положении присадочной проволокой придают поступательные движения. Это надо делать так, чтобы металл равными порциями поступал в сварочную ванну (см. рис. 12.9.2).

Не рекомендуется прекращать сварку удлинением дуги, отводя горелку. Это ухудшает газовую защиту шва.

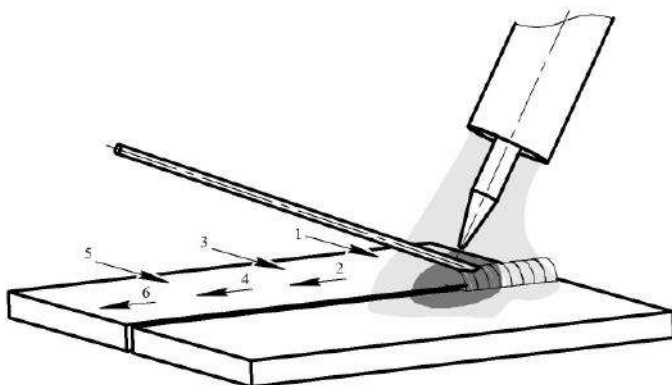


Рис. 12.9.2. Пример манипуляции присадочной проволокой при TIG сварке.

## 12.10. ТЕХНИКА СВАРКИ

На рисунке 12.10.1 показан пример выполнения стыкового соединения в нижнем положении (см. раздел 13 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

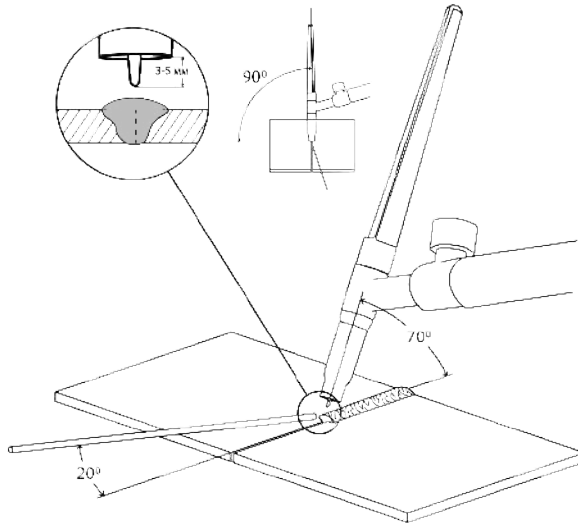


Рис. 12.10.1. Стыковое соединение.

На рисунке 12.10.2 показан пример выполнения нахлесточного соединения в нижнем положении (см. раздел 13 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

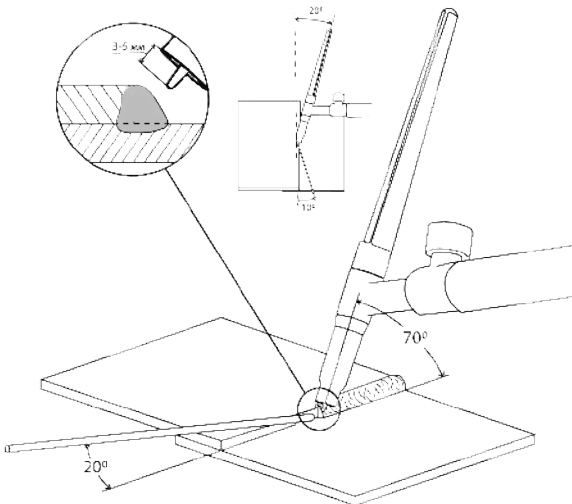


Рис. 12.10.2. Нахлесточное соединение.

На рисунке 12.10.3 показан пример выполнения углового внутреннего соединения в нижнем положении (см. раздел 13 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

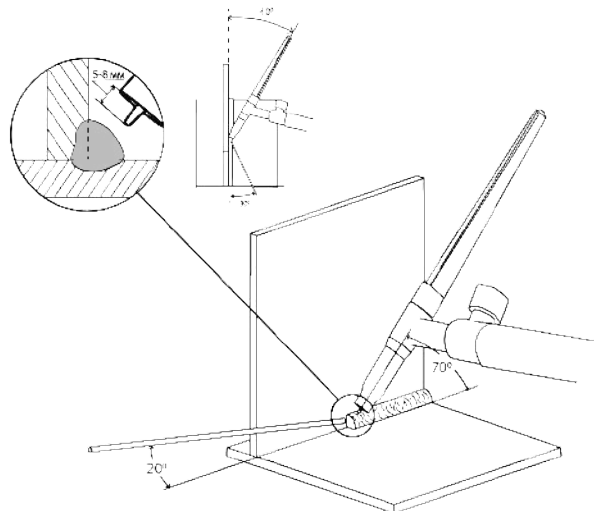


Рис. 12.10.3. Угловое внутреннее соединение.

На рисунке 12.10.4 показан пример выполнения углового внешнего соединения в нижнем положении (см. раздел 13 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

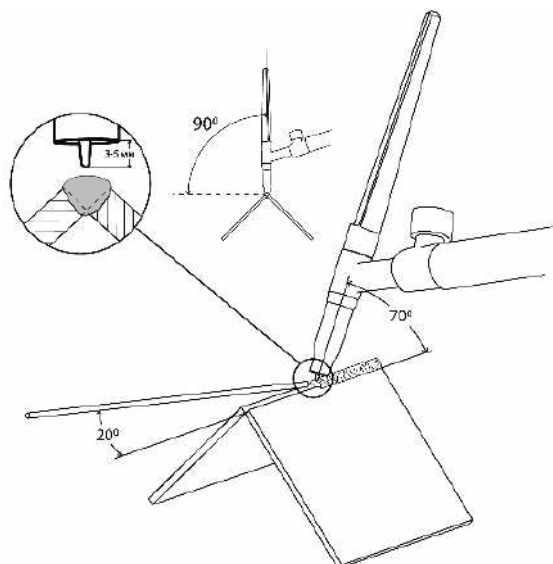


Рис. 12.10.4. Угловое внешнее соединение.

## 12.11. ВЫБОР ПРИСАДОЧНОГО ПРУТКА, ВОЛЬФРАМОВОГО ЭЛЕКТРОДА И РЕЖИМОВ СВАРКИ

Присадочную проволоку следует выбирать максимально приближенную к химическому составу основного металла.

Таблица 12.11.1. Подбор присадочной проволоки соответственно марке стали.

Наиболее часто используемые марки стали	Присадочная проволока
12X18H9T, 12X18H10, 12X18H10T, 08X18H10T	Св-01X19H9, Св-04X19H9, Св-07X19H10Б
12X17, 18X17T	Св-07X25H13, Св-08X14ГНТ, Св-19X25T
Медь и ее сплавы	БрКМц3-1, БрХ0,5, БрОЦ4
Чугун и его сплавы	СТЧ-6, ПАНЧ-11
Низкоуглеродистые стали	ER70S-6, Св-08Г2С, Св-08ГС

Расход присадочного прутка в общих случаях выбирается равным длине сварочного шва.

При выборе вольфрамового электрода следует учитывать его химический состав и свариваемый металл (см. таблицу 12.9.2).

Таблица 12.11.2. Выбор вольфрамового электрода.

Электрод		Артикул	Содержание вольфрама (W), %	Свариваемый металл			
Тип	Цвет			Fe	Cr, Ni	Al	Ti
WP	Зеленый	00000097663	≥ 99.95			*	
WLa-15	Золотистый	00000097649	≥ 97.80	*	*	*	*
WLa-20	Синий	00000097656	≥ 97.30	*	*	*	*
WTh-20	Красный	00000097670	≥ 97.30	*	*		*
WSe-20	Серый	00000097642	≥ 97.80	*	*		*
WZr-8	Белый	00000097683	≥ 99.10			*	
WGLa-15	Лиловый	00000097620	≥ 96.9	*	*	*	*

Таблица 12.11.3. Зависимости при TIG сварке для средней производительности.

Металл	Толщина свариваемого металла, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А	Рекомендуемый диаметр присадки, мм	Рекомендуемый диаметр сопла, мм	Расход аргона л/мин
Цветные (бронза, латунь и т.д.)	1	1,0–1,6	45–80	1–2	6,4–8	6–7
	2	1,6–2,0	65–120	1–2	8–11	7–9
	4	2,0–2,4	140–180	2,5–3	8–12,5	9–11
	5–6	2,4–3,2	180–220	3–4	11–16	11–14
Углеродистые, конструкционные и нержавеющие стали	0,5	1,0–1,6	25–70	1–2	4–8	5–6
	1	1,6–2,0	35–90	1–2	6,4–9,5	6–7
	2	1,6–2,0	50–120	2,5–3	6,4–9,5	7–9
	3	2,0–2,4	80–160	3–4	8–12,5	9–10
	4	2,4–3,2	100–180	4–6	11–16	10–12
	7 и более	3,2–4,0	160–220	6–8	11–16	12–20

\* В зависимости от выполняемых задач, вида свариваемого металла, его толщины и вылета вольфрамового электрода уменьшение диаметра сопла приводит к уменьшению расхода газа. Также нужно учитывать окружающую среду, где происходит сварка. Чрезмерная экономия газа может привести к образованию дефектов и неудовлетворительному виду сварного шва.

## 13. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА

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

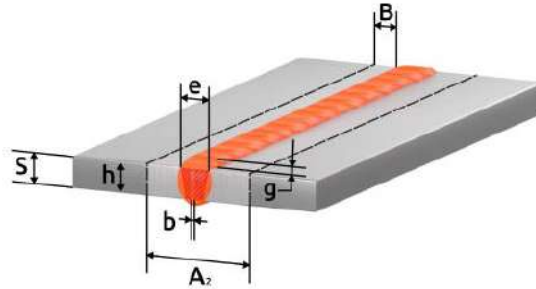


Рис. 13.0.1. Пример стыкового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки			Для MIG/MAG сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина шва e, мм	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	0,8-6,0	0 <sup>+2</sup>	6,0-9,0
C8			4,0-14,0	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	12,0-14,0	6,0-20,0	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	8,0-26,0
C15			14 и более	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	14 и более	20 и более	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	30 и более

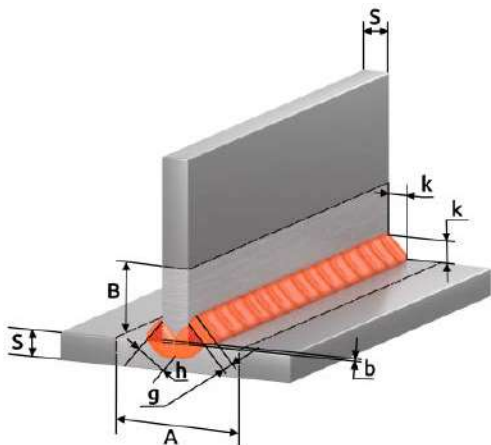


Рис. 13.0.2. Пример таврового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки			Для MIG/MAG сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина (катет) шва e (k), мм	Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина (катет) шва e (k), мм Катет шва k, мм
T1			2,0-5,0	0 <sup>+3</sup>	2,0-5,0	0,8-6,0	0 <sup>+1,5</sup>	0,8-6,0
T6			5,0-8,0	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	10	6,0-14,0	0 <sup>+2</sup>	8,0-18,0
			8,0-14,0		14,0-18,0			14,0-18,0
T8			14 и более	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	12 и более	18 и более	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	20 и более

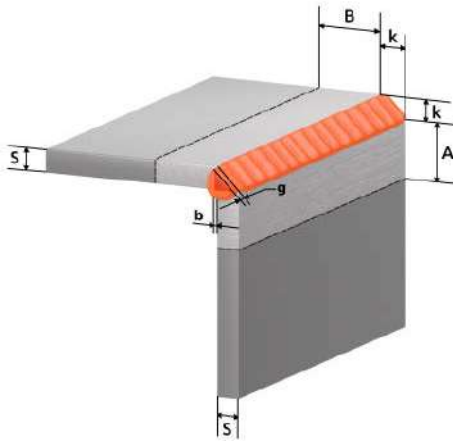


Рис.13.0.3. Пример углового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки			Для MIG/MAG сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина (катет) шва e (к), мм	Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина (катет) шва e (к), мм
У4			1,5-5,0	0,5 <sup>+2</sup>	8,0-10,0	0,8-5,0	0 <sup>+1</sup>	4,0-8,0
У6			5,0-14,0	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	12,0-24,0	5,0-16,0	0 <sup>+1</sup>	6,0-20,0
У8			14 и более	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	12 и более	16 и более	2 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	20 и более

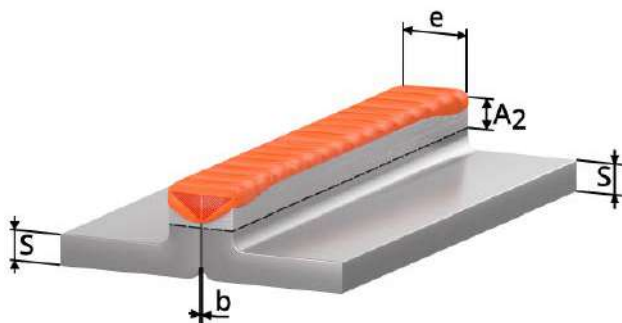


Рис. 13.0.4. Пример соединения с отбортовкой.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки			Для MIG/MAG сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина шва e, мм	Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Ширина шва e, мм
C1			1,0-2,0	0 <sup>+0,5</sup>	5,0-6,0	0,5-1,4	0 <sup>+0,5</sup>	2,0-5,0
			2,0-4,0	0 <sup>+1</sup>	5,0-6,0	1,4-4,0	0 <sup>+1</sup>	5,0-9,0
C28			1,0-6,0	0 <sup>+2</sup>	5,0-14,0	1,0-6,0	0 <sup>+2</sup>	5,0-15,0
			6,0-12,0		14,0-26,0			6,0-12,0

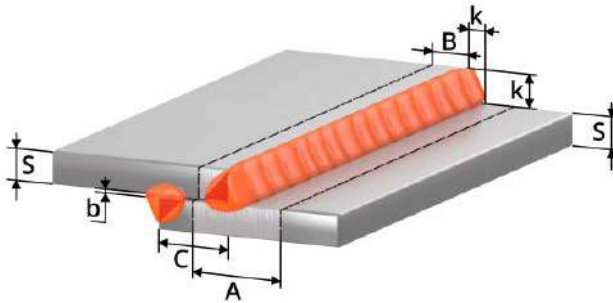


Рис. 13.0.5. Пример нахлесточного соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для ММА сварки			Для MIG/MAG сварки		
			Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Смещение пластин C, мм	Толщина свариваемого металла S, мм	Зазор b, мм	Смещение пластин C, мм
Н1			2,0-10,0	0 <sup>+2</sup>	3,0-40,0	0,8-10,0	0 <sup>+1</sup>	3,0-40,0
			10 и более	0 <sup>+2</sup>	12 и более	10 и более	0 <sup>+2</sup>	40 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.**

## 14. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ MIG/MAG И ММА СВАРКИ

MIG/MAG		MIG/MAG						
		Непровар	Прожиг	Чрезмерное усиление	Трещины в шве	Поры в шве	Неравномерный шов	Сильное разбрызгивание
Решение								
V								
Напряжение на дуге, В								
Скорость подачи проволоки, м/мин								
Угол наклона сварочной горелки, °								
Скорость сварки, м/час								
Вылет электрода, мм								
Расход газа, л/мин								



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



## 15. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ



**Данные рекомендации носят ознакомительный характер.**

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

### 15.1. 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. 15.1.1).

Контрольные образцы должны быть очищены от грязи, ржавчины и оксидных пленок (Какова должна быть зона очистки – см. раздел 13).

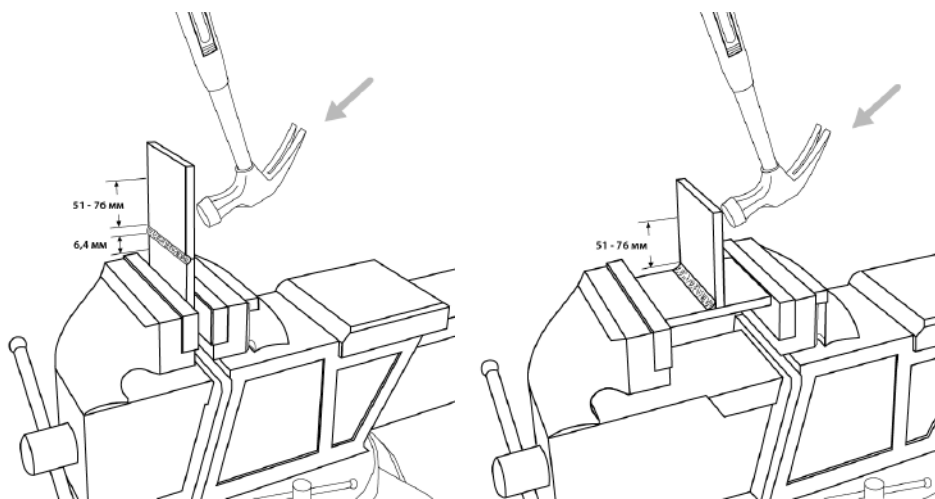


Рис. 15.1.1. Проверка на прочность сварного соединения.

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.

## 15.2. 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.

**Состав для травления алюминия:** наиболее распространен состав, содержащий 10% едкого натрия при температуре  $+45 \sim -15$  °С.

На рисунке 15.2.1 показан пример макрошлифа.

Таблица 15.2.1. Параметры сварки.

Материал	Толщина металла, мм	Зазор, мм	Диаметр проволоки, мм	Защитный газ	Скорость подачи проволоки, м/мин	Напряжение на дуге, В
Сталь 3	5	2	0,8	Смесь 80/20	8	20

На рисунке 15.1.2 показан пример макрошлифа.

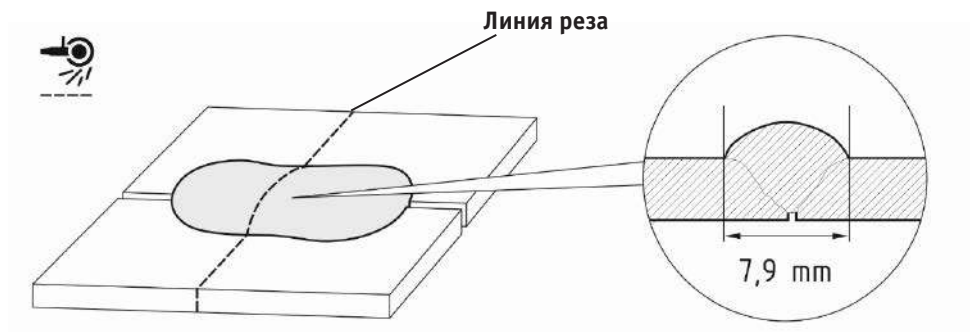


Рис. 15.1.2. Макрошлиф.

## 16. 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 сварочный 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. Замените на новые при большом износе.</li> </ul>

### Общие рекомендации:

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

## 17. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК



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

Неисправность	Причина	Методы устранения
<b>Общие</b>		
Индикатор сети не горит, нет сварочной дуги, встроенный вентилятор не работает.	Нет напряжения сети или обрыв в силовом кабеле.	Проверьте напряжение сети. Замените силовую кабель.
	Дефект или повреждение оборудования.	Обратитесь в сервисный центр.
	Аппарат находится в режиме защиты от сбоев из-за чрезмерного напряжения сети.	Проверьте напряжение сети.
Индикатор сети не горит, нет сварочной дуги, но встроенный вентилятор работает.	Нарушены внутренние соединения аппарата.	Обратитесь в сервисный центр.
Индикатор сети горит, вентилятор работает, но сварочной дуги нет.	Аппарат находится в режиме защиты от перегрева.	Не выключайте аппарат, чтобы вентилятор понизил температуру.
Индикатор на источнике горит, вентилятор работает. При повторном запуске оборудования загорается индикатор перегрева.	Возможно, оборудование находится в режиме защиты от перегрева.	Не выключайте аппарат, чтобы вентилятор понизил температуру.
	Возможны повреждения цепи инвертора.	Обратитесь в сервисный центр.
Нестабильность сварочного процесса.	Нестабильное сетевое напряжение.	Проверьте просадку сетевого напряжения под нагрузкой.
	Слишком длинные сетевые или сварочные кабели.	Замените на кабели с большим сечением.
	Плохо закручены или окислены силовые разъёмы.	Проверьте подключение кабелей, зачистите разъёмы.

<b>Для MIG/MAG</b>		
Ролики подающего механизма вращаются, сварочная проволока идет рывками.	Недостаточное усилие зажатия сварочной проволоки.	Отрегулируйте усилие зажатия.
	Забит направляющий канал.	Продуйте канал.
	Сильный износ сварочного наконечника.	Замените наконечник.
	Проволока идет на излом в месте соприкосновения гусака горелки и направляющего канала.	Устраните причины излома.
	Изношены ролики подающего механизма.	Замените ролики.
	Чрезмерное усилие зажатия катушки с проволокой.	Отрегулируйте усилие зажатия.
При нажатии кнопки сварочной горелки проволока не подается, ролики подающего механизма не вращаются.	Проверьте выбранный способ сварки.	Выберите MIG.
	Провод переключения горелки не подключен.	Подключите провод в разъем аппарата.
	Плохой контакт центрального адаптера.	Проверьте контакт.
	Обрыв цепи сварочной горелки.	Проверьте мультиметром замыкание контактов.
	Подгорели контакты кнопки горелки.	Разберите горелку, почистите контакты.
Залом проволоки в подающем механизме	Неправильно подобран направляющий канал.	Замените канал (для алюминиевой проволоки рекомендовано использовать тефлоновый канал).
	Износ или неправильно подобран сварочный наконечник.	Замените наконечник (для алюминиевой проволоки рекомендовано использовать с маркировкой AL).
	Сильный износ направляющей выхода проволоки подающего механизма.	Замените направляющую.

	Некачественная сварочная проволока.	Замените катушку с проволокой.
	Неправильный режим и техника сварки.	Подберите оптимальные параметры.
	Сильный износ редуктора подающего механизма.	Замените подающий механизм.
Сварочная проволока подается, защитный газ – нет	Баллон с газом пуст или закрыт.	Проверьте баллон с газом.
	Несправен редуктор на баллоне.	Проверьте редуктор.
	Газовый клапан неисправен или забит.	Обратитесь в сервисный центр.
	Диффузор или сопло на сварочной горелке сильно засорены.	Проведите диагностику горелки.
<b>Для ММА</b>		
Залипание покрытого электрода и частые обрывы сварочной дуги.	Нестабильное сетевое напряжение.	Проверьте просадку сетевого напряжения под нагрузкой.
	Некачественные электроды.	Замените или прокалите электроды.
	Диаметр сварочного электрода по отношению к силе тока подобран некорректно.	Увеличьте силу тока или диаметр электрода.
	Неправильный режим и техника сварки.	Подберите оптимальные параметры.




## 18. КОДЫ ОШИБОК

Код ошибки	Наименование	Решение
E10	Высокое напряжение сети	Выключите сварочный аппарат и примите меры для нормализации сетевого напряжения.
E31	Низкое напряжение сети	Выключите сварочный аппарат и примите меры для нормализации сетевого напряжения.
E52	Кабель управления между источником и подающим механизмом поврежден	Проверьте кабель управления на повреждения, соединяющий аппарат и механизм подачи проволоки, если ошибку не удалось исправить обратитесь в сервисный центр
E60	Перегрев	Не выключайте аппарат, дождитесь его охлаждения. Если ошибка не пропала, обратитесь в сервисный центр
E61	Защита от перегрузки по току механизма подачи проволоки	Большое усилие затяжки сварочной проволоки, уменьшите усилие затяжки и перезапустите аппарат. Если проблема не исчезла, обратитесь в сервисный центр.
E70	Перегрев кулера	Не выключайте кулер и аппарат, дождитесь его охлаждения.
E71	Отсутствие жидкости в кулере	Долейте охлаждающей жидкости в емкость кулера.



**Коды ошибок высвечиваются на левом дисплее панели управления источника.**

## 19. СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ

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

## 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  
2023 г.