

Произведено Shenzhen Jasic Technology
для ООО «ИНСВАРКОМ»

сварм®

Инверторные сварочные аппараты

TECH

MIG 3500 Digital (N274)

MIG 5000 Digital (N275)

SVARMA ru

Руководство по эксплуатации

Эксперты в сварке

EAC

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 оборудования	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
7. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	14
7.1. Меню пользователя	17
7.2. Циклограмма сварки MIG/MAG	19
7.3. Циклограмма сварки MMA	20
7.4. Режимы работы сварочной горелкой 2T, 4T SYN, 4T	21
8. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ MIG/MAG и FCAW СВАРКИ	24
8.1. Сетевое подключение	26
8.2. Установка катушки с проволокой	27
8.3. Порядок установки подающих роликов и заправки сварочной проволоки	29
8.4. Настройка источника питания, синергетический режим	35
8.5. Подключение подогревателя газа	38
8.6. Установка расхода газа	38
8.7. Памятка перед началом работы для MIG/MAG и FCAW сварки	39
9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ MIG/MAG И FCAW СВАРКИ	40
9.1. Смена полярности	40
9.2. Горелки для полуавтоматической сварки	41
9.3. Расходные материалы для сварочных горелок	42
9.4. Смена стального направляющего канала	44
9.5. Смена тefлонового направляющего канала	47
9.6. Уход за сварочной горелкой	51
9.7. Подающий ролик и усилие зажатия сварочной проволоки	51
9.8. Выбор защитного газа	53
9.9. Эффективность газовой защиты	53
9.10. Экономия защитного газа	55
9.11. Влияние вылета проволоки на форму сварочного шва	56
9.12. Техника сварки	58
9.13. Индуктивность	60
9.14. Выбор сварочной проволоки и режимов сварки	61

10. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ ММА СВАРКИ	63
10.1. Настройка питания для ММА сварки	63
10.2. Памятка перед началом работы для ММА сварки	66
11. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ	67
11.1. Горячий старт, форсаж дуги, VRD	68
11.2. Влияние длины дуги и угла наклона электрода на форму сварочного шва	70
11.3. Смена полярности	73
11.4. Электромагнитное дутье	74
11.5. Увеличение длины сварочных кабелей	74
11.6. Техника сварки	75
11.7. Выбор покрытого электрода и режимов сварки	76
12. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ СТРОЖКИ	77
12.1. Общие рекомендации для строжки	77
13. ПОДГОТОВКА АППАРАТА ДЛЯ TIG Lift СВАРКИ	78
13.1. Памятка перед началом работы для TIG Lift сварки	81
14. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ TIG Lift СВАРКИ	82
14.1. Полярность подключения горелки	82
14.2. Вентильная горелка для аргонодуговой сварки	83
14.3. Расходные материалы для сварочных горелок	85
14.4. Особенности заточки и выпуска вольфрамового электрода	87
14.5. Эффективность газовой защиты	89
14.6. Поджиг дуги при TIG Lift сварке	92
14.7. Особенности позиционирования сварочной горелки	94
14.8. Техника сварки	95
14.9. Выбор присадочного прутка, вольфрамового электрода и режимов сварки	97
15. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА	99
16. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ MIG/MAG И ММА СВАРКИ	104
17. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ	108
17.1. Проверка соединения на излом	108
17.2. Проверка соединения с помощью макрошлифов	109
18. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	111
19. ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ И КОДЫ ОШИБОК	112
20. СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ	116
21. ХРАНЕНИЕ	117
22. ТРАНСПОРТИРОВКА	117

1. УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

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

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

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

Пользователь оборудования всегда отвечает за сохранность и разборчивость данного руководства.

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



Общие рекомендации носят ознакомительный характер, не требуют обязательного применения и не относятся к техническим характеристикам. В зависимости от условий работы, влияния внешних факторов и квалификации персонала рекомендации могут не совпадать.



ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ! 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 СООТВЕТСТВИЯ

Настоящим заявляем, что оборудование предназначено для промышленного и профессионального использования и имеет декларацию о соответствии ЕАС. Соответствует требованиям ТР ТС 004/2011 «Низковольтное оборудование», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и ТР ЕАС 037/2016 «Об ограничении применения опасных веществ в изделиях электротехники и радиотехники».

3. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Производство сварочного оборудования ТМ «Сварог» осуществляется на заводе Shenzhen Jasic Technology – одном из ведущих мировых производителей инверторных аппаратов, который более 10 лет поставляет сварочное оборудование в США, Австралию и страны Европы. В России эксклюзивным представителем Shenzhen Jasic Technology является компания «ИН-СВАРКОМ».

В настоящий момент компания Shenzhen Jasic Technology имеет четыре научно-исследовательских центра и три современных производственных площадки. Благодаря передовым исследованиям компания получила более 50 национальных патентов и 14 наград за вклад в национальную науку и развитие технологий в области сварки, завод также обладает статусом предприятия государственного значения. Производство компании имеет сертификат ISO 9001, производственный процесс и продукция соответствуют мировым стандартам.

С 2007 года оборудование торговой марки «Сварог» успешно зарекомендовало себя у нескольких сотен тысяч потребителей в промышленности, строительстве, на транспорте и в бытовом использовании. Компания предлагает широкий ассортимент сварочного оборудования и сопутствующих товаров:

- Инверторное оборудование для ручной дуговой сварки;
- Инверторное оборудование для аргонодуговой сварки;
- Инверторные полуавтоматы для сварки в среде защитных газов;
- Оборудование для воздушно-плазменной резки;
- Универсальные и комбинированные сварочные инверторы;
- Аксессуары, комплектующие и расходные материалы;
- Средства защиты для сварочных работ.

Компания имеет широкую сеть региональных дилеров и сервисных центров по всей территории России. Все 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. При поступлении на склад вся продукция проходит контрольное тестирование и тщательную предпродажную проверку, что гарантирует стабильно высокое качество товаров ТМ «Сварог».

3.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Инверторные сварочные аппараты TECH MIG 3500 Digital (N274) и TECH MIG 5000 Digital (N275) предназначены 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), имеют синергетический режим сварки.

Оборудование позволяет сваривать низкоуглеродистые, нержавеющие, разнородные стали, а также алюминий и его сплавы.

Благодаря меню пользователя можно дополнительно отключить или включить кулер водяного охлаждения, функцию VRD, выбрать нужное подающее устройство.

Параметры для MIG/MAG сварки:

- индикация и предустановка режимов сварки;
- регулируемая продувка газом до/после сварки;
- режим сварки 2T;
- режим сварки 4T (синергетические настройки);
- режим сварки 4T (ручные настройки);
- холостой прогон проволоки;
- синергетические режимы сварки;
- продувка газа;
- 20 ячеек памяти для сохранения параметров сварки;
- возможность подключения 3-х моделей подающих устройств.

Параметры для MMA сварки:

- MMA DC;
- регулируемый форсаж дуги;
- отключаемый VRD;
- Antistick;
- регулируемый горячий старт.

Параметры для TIG Lift сварки:

- подключение вентильной горелки.

Конструктивные особенности:

- прочный металлический механизм подачи проволоки;
- меню пользователя;
- интеллектуальная система охлаждения источника;
- удобная настройка параметров.

4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При неправильной эксплуатации оборудования процесс сварки представляет собой опасность для сварщика и людей, находящихся в пределах или рядом с рабочей зоной.

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

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

4.1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

- 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 °C до +40 °C.
- В целях безопасности рабочая зона должна быть очищена от пыли, грязи и оксицирующих 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°.



ВНИМАНИЕ! Не используйте данные аппараты для размораживания труб, подзарядки батарей или аккумуляторов, запуска двигателей.



ВНИМАНИЕ! Данное оборудование 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. Страйтесь 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.



ВНИМАНИЕ! 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 дополнительной опорой 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.



ВНИМАНИЕ! 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 высокомощного 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

Сварочные аппараты TECH MIG 3500 (N274) и TECH MIG 5000 (N275) обладают классом защиты IP23S. Это означает, что корпус аппарата отвечает следующим требованиям.

- Защита от проникновения внутрь корпуса пальцев и твердых тел диаметром более 12 мм.
- Капли воды, падающие под углом 60° на оболочку, не оказывают вредного воздействия на изделие.

ВНИМАНИЕ! 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.



SVARMA ru
Эксперты в сварке

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	TECH MIG 3500 Digital (N274)	TECH MIG 5000 Digital (N275)
Параметры питающей сети, В/Гц		380±15%/50
Потребляемая мощность MIG/MMA/TIG, кВА	13,9/15,6/10,6	24,6/25,3/18,9
Потребляемый ток, А	23,7	38,3
Сварочный ток MIG/MMA/TIG, А	30-350/20-350/ 20-350	50-500/20-500/ 20-500
Рабочее напряжение MIG/MMA/TIG, В	15,5-38/ 20,8-34/10,8-24	16,5-48/ 20,8-40/10,8-30
ПН (40 °C), %		60
Сварочный ток при ПН 100%, MIG/MMA/TIG, А	250/250/250	380/380/380
Напряжение холостого хода MIG/MMA/MMA (VRD)/TIG, В	65/65/12/12	76/76/12/12
Механизм подачи проволоки		выносной
Диаметр сварочной проволоки MIG, мм		0,8/1,0/1,2/1,6
Диаметр электрода MMA/TIG, мм	1,5-6,0/1,6-4,0	1,5-6,0/1,6-4,0
Скорость подачи проволоки MIG, м/мин	2,0-18,0	2,0-21,0
Коэффициент мощности/КПД		0,93/85%
Класс изоляции/Степень защиты		F/IP23S
Габаритные размеры, мм		630x295x560
Масса, кг	37	39
Дополнительные параметры MIG		
Время продувки до/после сварки MIG, с		0-3/0-10
Количество ячеек памяти, шт.		20
Режим работы горелкой 2Т/4Т		да
Регулировка индуктивности		да
Режим Synergy		да/отключаемый
Тестовая продувка газом		да
Дополнительные параметры MMA		
Antistick		да
VRD		да/отключаемый
Регулируемый горячий старт		да
Регулируемый форсаж дуги		да

6. ОПИСАНИЕ АППАРАТА

На рисунке 6.0.1 показан вид источника питания спереди и сзади.

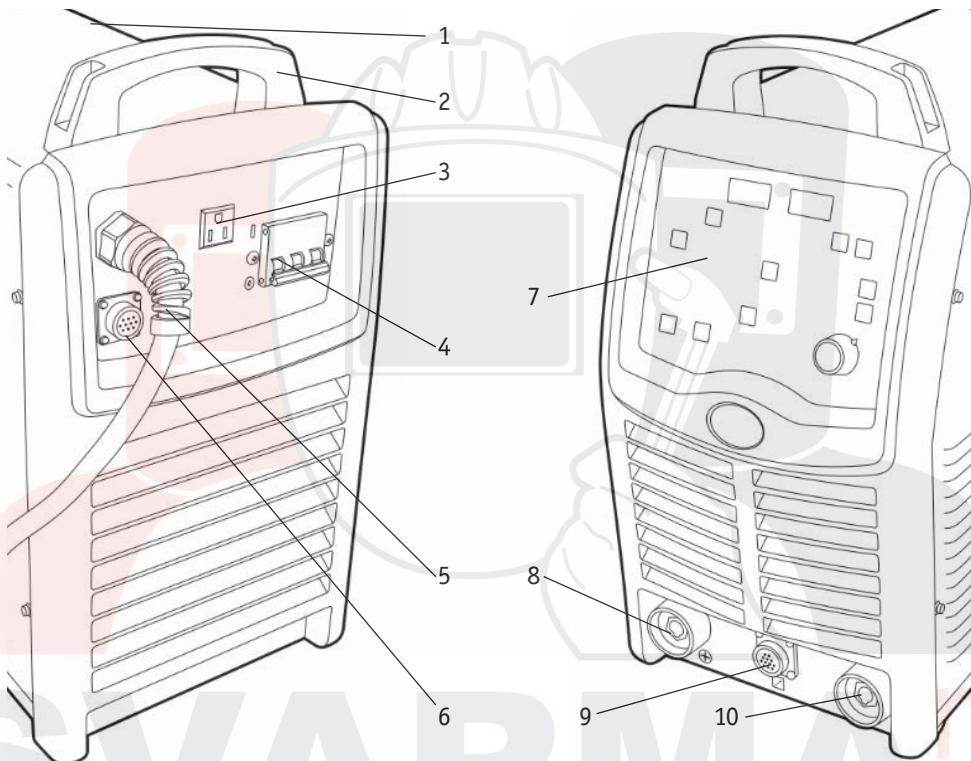


Рис. 6.0.1. Вид источника питания спереди и сзади.

1. Корпус.
2. Ручка для транспортировки.
3. Розетка 36 В (См. раздел 8.5).
4. Тумблер включения.
5. Сетевой кабель.
6. Сервисный разъём 10-pin.
7. Панель управления (См. раздел 7).
8. Розетка «+» ОКС 35-50.
9. Разъём для подключения подающего устройства 12-pin.
10. Розетка «-» ОКС 35-50.

7. ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

На рисунке 7.0.1 показана передняя панель источника питания.

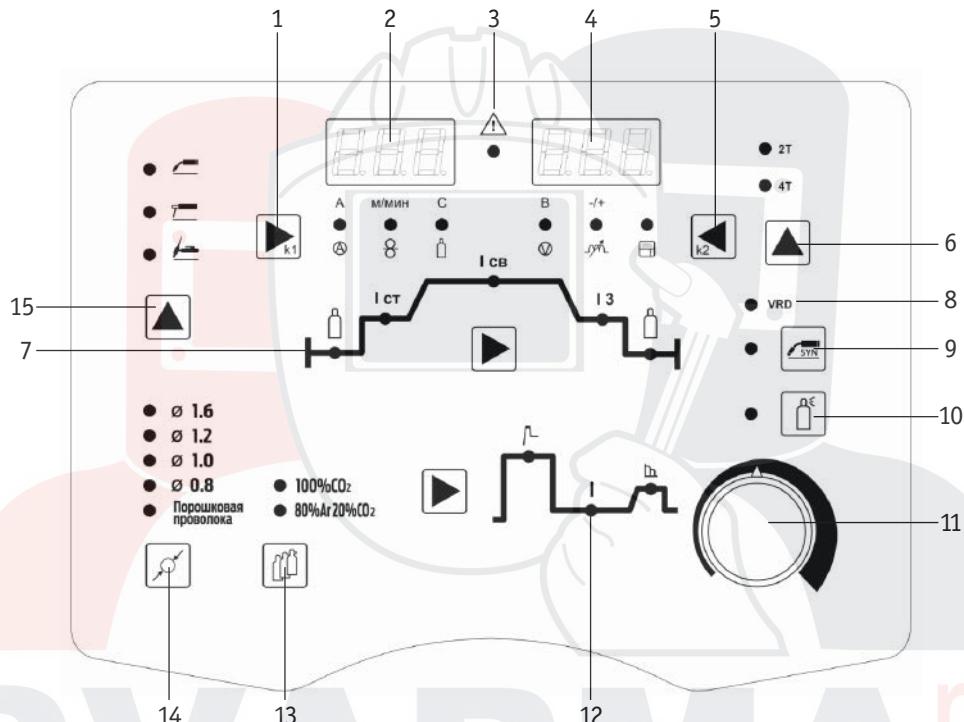
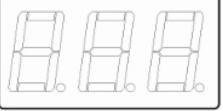
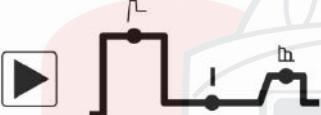


Рис. 7.0.1. Передняя панель источника питания.

Таблица 7.0.1. Описание параметров панели управления.

Поз.	Наименование	Описание
1	 А м/мин С (1) (2) (3) (4)	1. Кнопка выбора параметра. 2. Сила тока MIG/MAG, предустановка только в режиме SYN. 3. Скорость подачи проволоки MIG/MAG, предустановка в SYN и в ручном режиме. 4. Время продувки газом до и после сварки.
2		Дисплей левый.

3		Индикатор ошибки, код ошибки высвечивается на дисплее (См. табл. 19.0.2).
4		Дисплей правый.
5		<p>1. Напряжение на дуге MIG/MAG.</p> <p>2. Индуктивность в режиме MIG/MAG (См. разд. 9.13).</p> <p>3. Ячейки памяти. Для режимов MIG/MAG . Количество ячеек 20 шт. Для входа в режим программирования нажмите на кнопку (4), выберите параметр (3). На правом дисплее (См. табл. 7.0.2. поз. 4) параметров сварки высветятся номера ячеек памяти. Регулятором (См. табл. 7.0.1. поз. 11) параметров выберите нужную ячейку. Для выхода из режима программирования нажмите на кнопку (4) 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> <p>4. Кнопка выбора параметра.</p>
6		<p>Выбор режима работы сварочной горелки (См. раздел 7.4):</p> <p>1. Режим 2Т.</p> <p>2. Режим 4Т.</p> <p>3. Кнопка выбора параметра.</p>
7		Циклографма сварки MIG/MAG (См. таблицу 7.2.1).
8		Индикатор включения VRD (См. раздел 11.1).
9		Кнопка включения синергетического режима с индикатором (См. раздел 8.4).
10		Кнопка продувки защитного газа (используется для установки рабочего давления газа).

11		Регулятор параметров.
12		Циклограмма сварки MMA (описание см. в таблице 7.3.1).
13	(1) ● 100%CO ₂ (2) ● 80%Ar 20%CO ₂ (3) 	Выбор защитного газа (См. раздел 9.8): 1. Углекислота 100%. 2. Сварочная смесь: 80% аргон, 20% углекислота. 3. Кнопка выбора защитного газа.
14	(1) ● Ø 1.6 (2) ● Ø 1.2 (3) ● Ø 1.0 (4) ● Ø 0.8 (5) ● Порошковая проволока (6) 	Выбор диаметра сварочной проволоки: 1. Диаметр проволоки 1,6 мм 2. Диаметр проволоки 1,2 мм 3. Диаметр проволоки 1,0 мм 4. Диаметр проволоки 0,8 мм 5. Порошковая проволока 6. Кнопка выбора диаметра сварочной проволоки. При выборе порошковой проволоки загорится индикатор (5) и индикатор (2), при повторном нажатии загорится индикатор(5) и индикатор (1).
15	(1) ●  (2) ●  (3) ●  (4) 	Выбор режима сварки: 1. MIG/MAG – полуавтоматическая сварка (См. раздел 8.7). 2. MMA DC – ручная дуговая сварка (См. раздел 10.1). 3. TIG-LIFT DC – аргонодуговая сварка. 4. Кнопка выбора режима сварки (См. раздел 13.1).

7.1. МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Меню пользователя позволяет настроить дополнительные параметры сварки (См. таблицу 7.1.1). Для входа в меню пользователя выполните следующие действия.

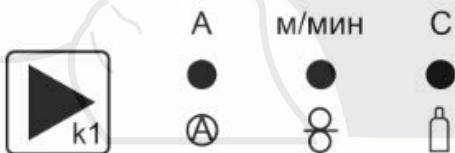
1. Выключите аппарат.



2. Нажмите и удерживайте правую кнопку (См. табл. 7.0.1, поз. 5, п. 4) параметров сварки «K2». Не отпуская кнопку, включите аппарат.



3. После включения отпустите правую кнопку параметров сварки «K2». На левом дисплее (См. табл. 7.0.1, поз. 2) появится значение РХ – номер ячейки. На правом дисплее (См. табл. 7.0.1, поз. 4) появится значение XXX – диапазон регулировки.



4. Кнопкой «K1» (См. табл. 7.0.2, поз. 1, п. 1) нажатием переключайте ячейки. Выберите нужную вам ячейку.



5. Вращая регулятор (См. табл. 7.0.1, п. 11) параметров сварки, установите нужное вам значение.

6. Для сохранения параметров повторно нажмите кнопку «K1» (См. табл. 7.0.1, поз. 1, п.1).
7. Для выхода из дополнительного меню нажмите кнопку «K2» (См. табл. 7.0.1, поз. 5, п. 4).

Таблица 7.1.1. Меню пользователя.

Поз.	Значение	Описание
P1	Коррекция силы тока	
P2	Коррекция силы тока на дисплее	
P3	Коррекция напряжения дуги	
P4	Коррекция напряжения дуги на дисплее	
P5	(пусто)	(пусто)
P6	(пусто)	(пусто)
P7	Текущая температура инвертора	Температура источника на данный момент времени.
P10	Выбор подающего устройства	0 – цифровое, 1 – аналоговое (выбор по умолчанию).
P11	VRD	0 – выключено, 1 – включено.
P12	(пусто)	(пусто)
P13	Коррекция аналогового подающего устройства	
P14	Коррекция цифрового подающего устройства	Сервисные функции, не изменять, сварку не производить!
P15	(пусто)	(пусто)

7.2. ЦИКЛОГРАММА СВАРКИ MIG/MAG

На рис. 7.2.1 изображена циклограмма сварочного процесса в 4Т режиме.

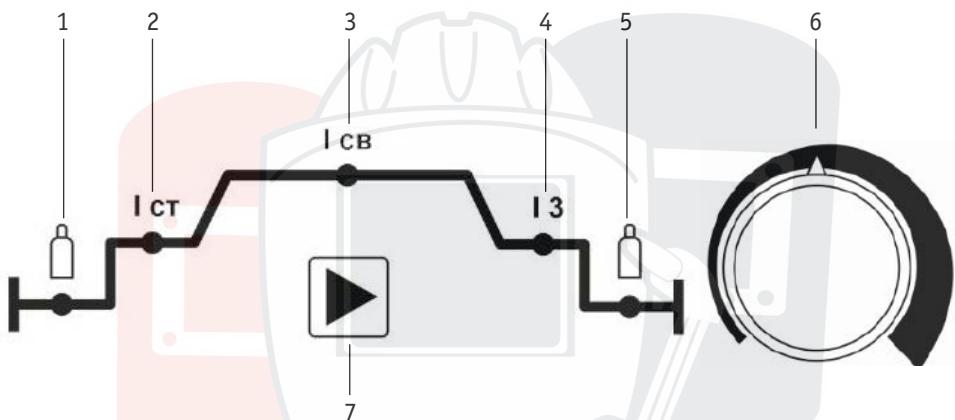


Рисунок 7.2.1. Циклограмма сварки в 4Т режиме.

Таблица 7.2.1. Описание параметров циклограммы.

Поз.	Параметры	Описание
1	Предварительный продув газа	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	Используется для исключения образования непровара либо прожига основного металла в начале сварки.
3	Сварочный ток	Основной сварочный ток. Выбирается в зависимости от толщины основного металла.
4	Ток завершения	Применяется, в основном, для заварки кратера либо исключения прожига основного металла при окончании сварочного процесса.
5	Продув газа после сварки	Используется для защиты окончания сварочного шва от воздействия окружающей среды.
6	Регулятор параметров	Используется для переключения параметров циклограммы (См. таблицу 7.0.1, п. 11).
7	Кнопка переключения	Переключает параметры циклограммы.



Функция горячего старта и заварки кратера работает, пока нажата кнопка сварочной горелки.

7.3. ЦИКЛОГРАММА СВАРКИ ММА

На рис. 7.3.1 изображена циклограмма сварочного процесса для MMA.

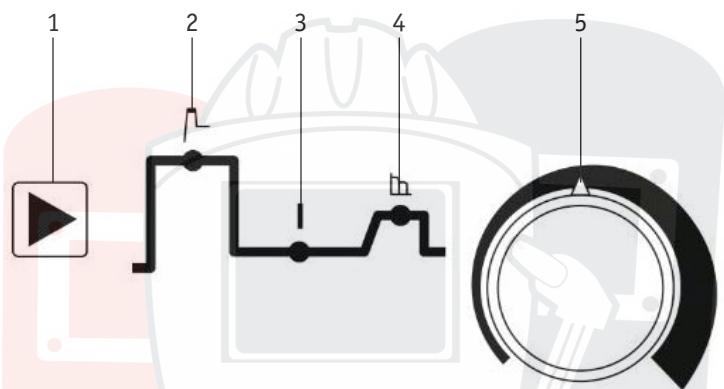


Рисунок 7.3.1. Циклограмма MMA.

Таблица 7.3.1. Описание параметров циклограммы MMA.

Поз.	Параметры	Описание
1	Кнопка переключения параметров	Переключает параметры циклограммы.
2	Горячий старт (Hot Start)	Hot Start – горячий старт, функция облегченного зажигания дуги. Для обеспечения лучшего поджига дуги в начале сварки происходит автоматическое повышение сварочного тока. Это позволяет значительно облегчить начало сварочного процесса.
3	Сварочный ток	Основной сварочный ток. Выбирается в зависимости от толщины основного металла.
4	Форсаж дуги	Применяется при сварке покрытыми электродами на малых токах. В процессе сварки при затухании сварочной дуги происходит автоматическое нарастание силы сварочного тока до настроенного значения.
5	Регулятор параметров	Осуществляет регулировку параметров (См. таблицу 7.0.1, п. 11).

7.4. РЕЖИМЫ РАБОТЫ СВАРОЧНОЙ ГОРЕЛКОЙ 2T, 4T SYN, 4T

Двухтактный режим (**2T**) рекомендуется использовать при длине сварочных швов до 200 мм (См. рис. 7.4.1). Заварка кратера работает только в режиме **4T**.

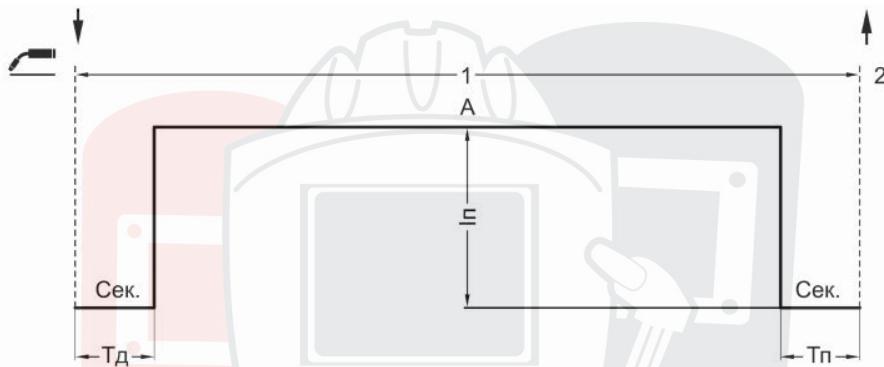


Рис. 7.4.1. Режим работы аппарата 2T.

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.

Четырехтактный синергетический режим (**4T SYN**, **синергетические настройки**) рекомендуется использовать при длине сварочных швов выше 200 мм (См. рис. 7.4.2). Сварочный ток и напряжение на дуге при плавном старте и заварке кратера подстраиваются автоматически.

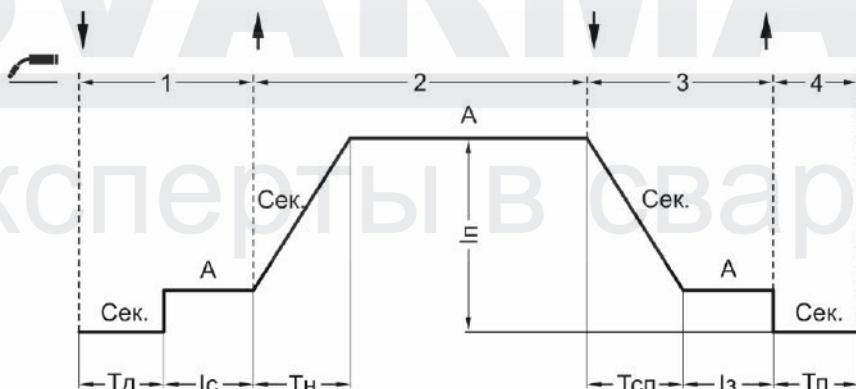


Рис. 7.4.2. Режим работы аппарата 4T SYN.

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.

Четырехтактный ручной режим (**4Т, ручные настройки**) применяется при сварке алюминия, больших толщин металлов и сварке прерывистых швов (См. рис. 7.4.3). **Настройки скорости подачи проволоки и напряжения на дуге выполняются отдельно**, что позволяет получить **стартовый ток и ток завершения больше основного сварочного тока**.

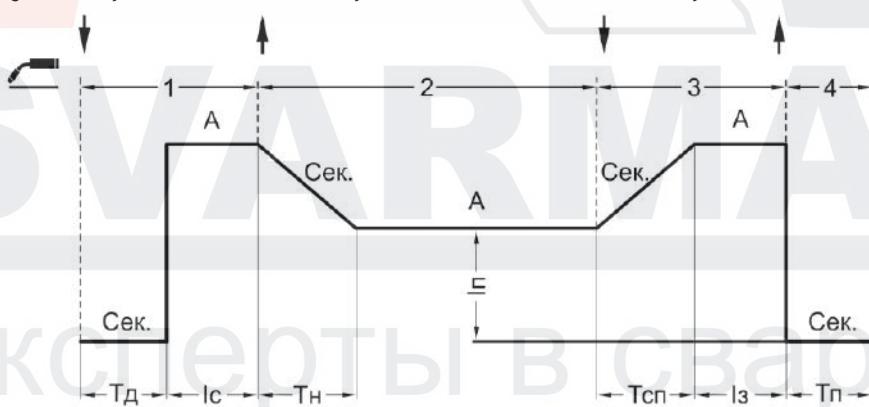


Рис. 7.4.3. Режим работы аппарата 4Т.

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:

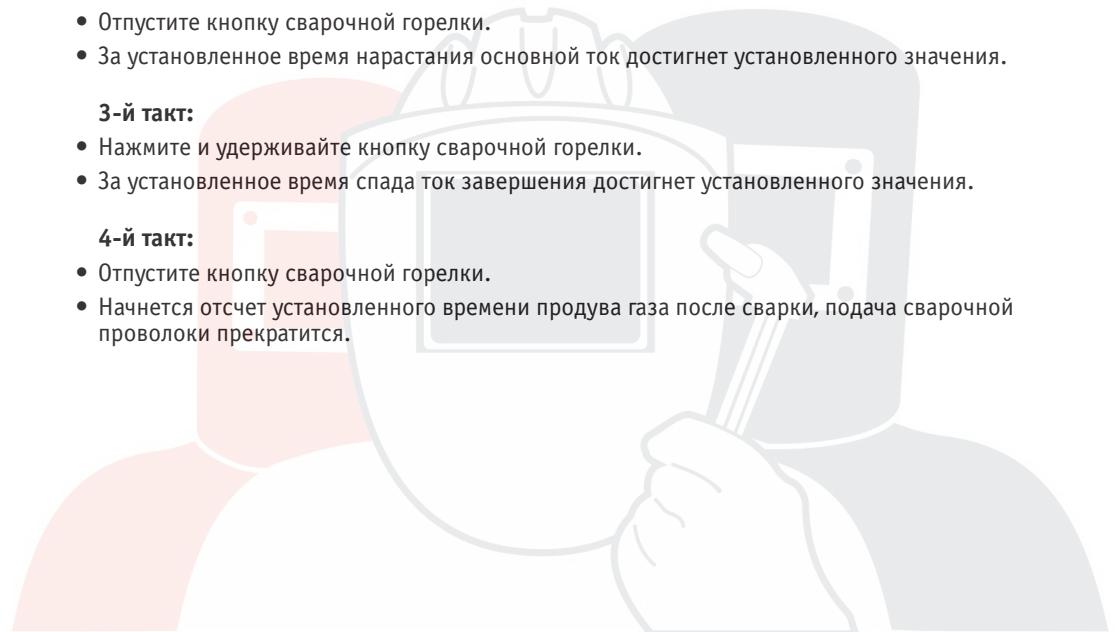
- Отпустите кнопку сварочной горелки.
- За установленное время нарастания основной ток достигнет установленного значения.

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.



SVARMA ru

Эксперты в сварке

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

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

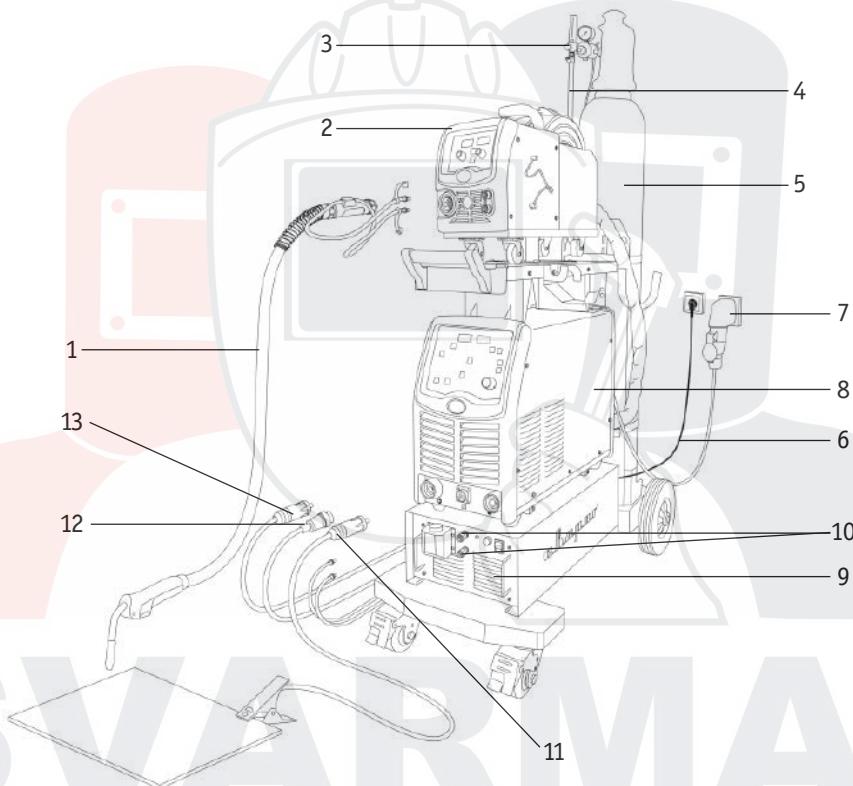


Рис. 8.0.1. Схема подключения оборудования при сварке сплошной проволокой.

- 1) Горелка с жидкостным охлаждением.
- 2) Подающее устройство.
- 3) Регулятор расхода газа.
- 4) Газовый шланг, подключенный к механизму подачи проволоки.
- 5) Баллон с защитным газом.
- 6) Сетевой кабель 220В.
- 7) Сетевой кабель источника 380В.
- 8) Источник.
- 9) Кулер.
- 10) В\Р для подключения магистрали охлаждения (вход: красный, выход: синий).
- 11) Клемма заземления, панельная розетка «-».
- 12) Кабель управления.
- 13) Силовой кабель, панельная розетка «+».



Подающее устройство TECH WF-501 не сохраняет параметры сварки.

Схема подключения аппарата для FCAW сварки показана на рисунке 8.0.2.

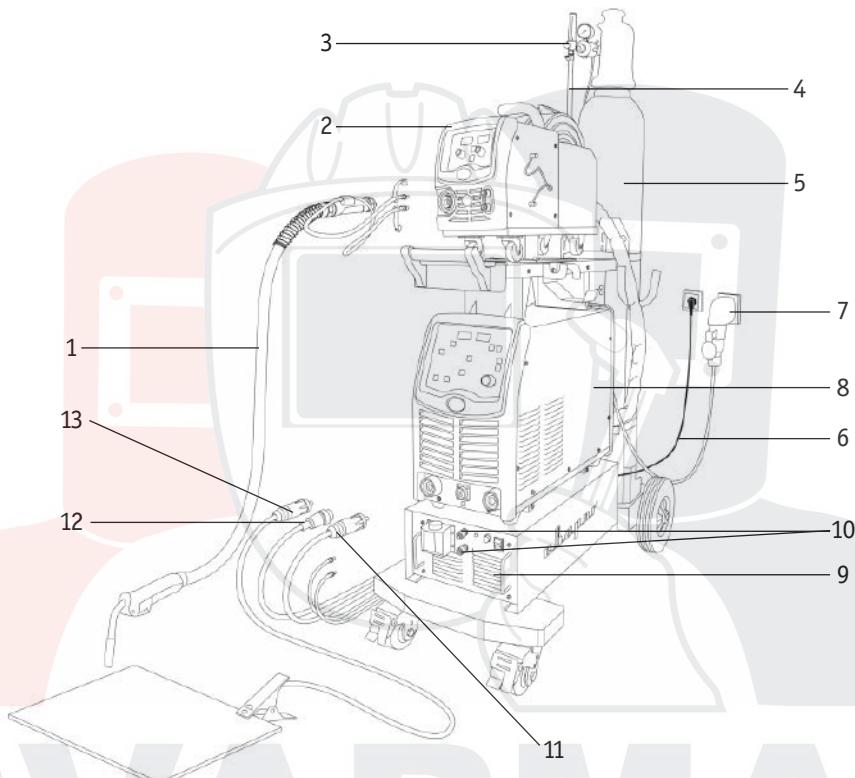


Рис. 8.0.2. Схема подключения оборудования при FCAW сварке.

- 1) Горелка с жидкостным охлаждением.
- 2) Подающее устройство.
- 3) Регулятор расхода газа.
- 4) Газовый шланг, подключенный к механизму подачи проволоки.
- 5) Баллон с защитным газом.
- 6) Сетевой кабель 220В.
- 7) Сетевой кабель источника 380В.
- 8) Источник.
- 9) Кулер.
- 10) Б\Р для подключения магистрали охлаждения (вход: красный, выход: синий).
- 11) Клемма заземления, панельная розетка «-».
- 12) Кабель управления.
- 13) Силовой кабель, панельная розетка «+».



Для использования порошковой проволоки необходимо поменять полярность (См. раздел 9.1).



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

8.1. СЕТЕВОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

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

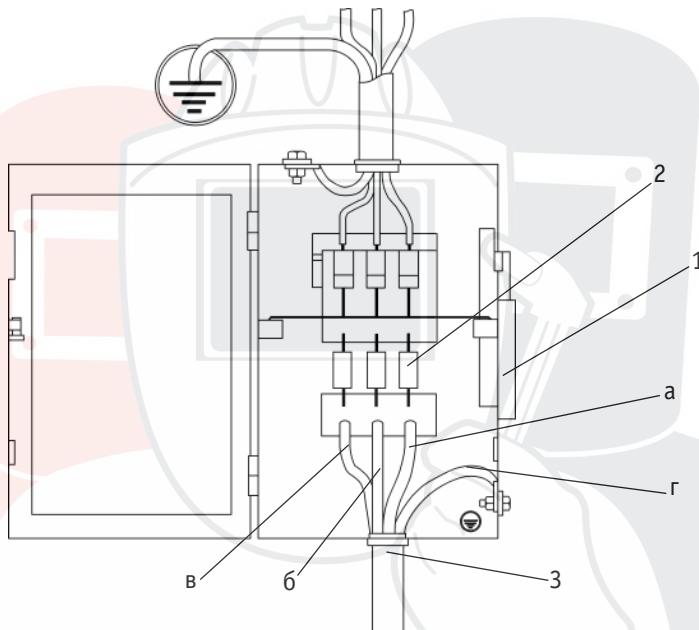


Рис. 8.1.1. Схема подключения к сети.

- 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!

Эксперты в сварке

8.2. УСТАНОВКА КАТУШКИ С ПРОВОЛОКОЙ

Установка катушки D300

1. Откройте защитный кожух сварочной проволоки (См. рис. 8.2.1).

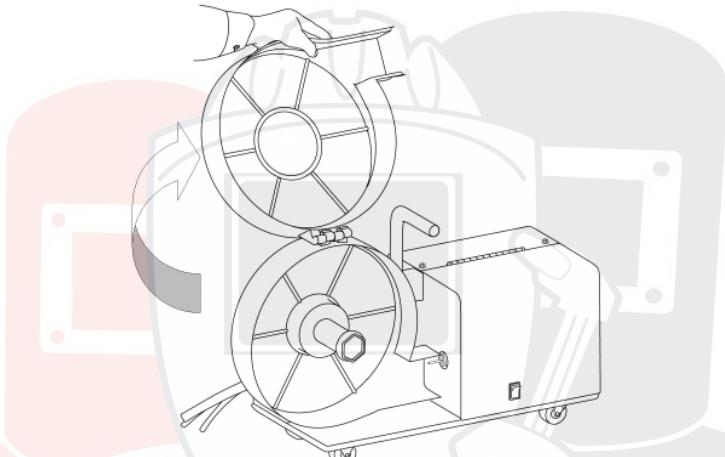


Рис. 8.2.1. Открытие дверцы защитного кожуха.

2. Установите катушку с проволокой D300 на ось катушки (См. рис. 8.2.2). Не допускайте перекоса катушки (См. рис. 8.2.3).

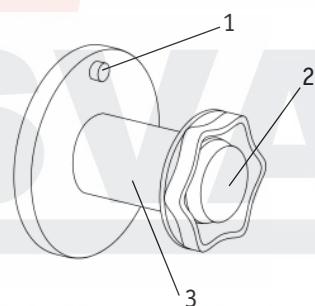


Рис. 8.2.2. Ось катушки.

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

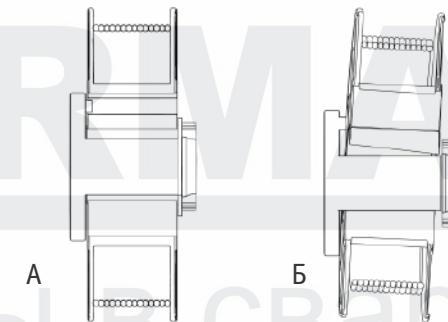


Рис. 8.2.3. Установка катушки с проволокой D300 на ось катушки.

- а) Правильно. б) Неправильно.

3. Для правильной установки катушки совместите направляющее отверстие катушки и фиксатор катушки.

Установка катушки D200

1. Установите адаптер для катушки, совместите отверстие адаптера и фиксатор катушки (См. рис. 8.2.4).

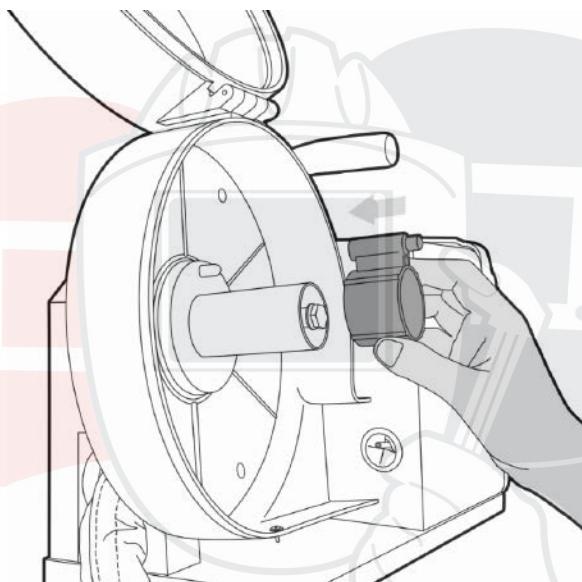


Рис. 8.2.4. Установка адаптера.

2. Установите катушку с проволокой, совместите отверстие катушки и фиксатор адаптера, зафиксируйте её прижимной гайкой (См. рис. 8.2.2, п.2).



ВНИМАНИЕ! Адаптер применяется только на подающих устройствах WF-501 и WF-502 Digital.

Эксперты в сварке

8.3. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ПОДАЮЩИХ РОЛИКОВ И ЗАПРАВКИ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ

1. Откройте механизм подачи проволоки подающего устройства. Потяните на себя механизм прижима, потяните вверх прижимные ролики (См. рис. 8.3.1) для WF-501.

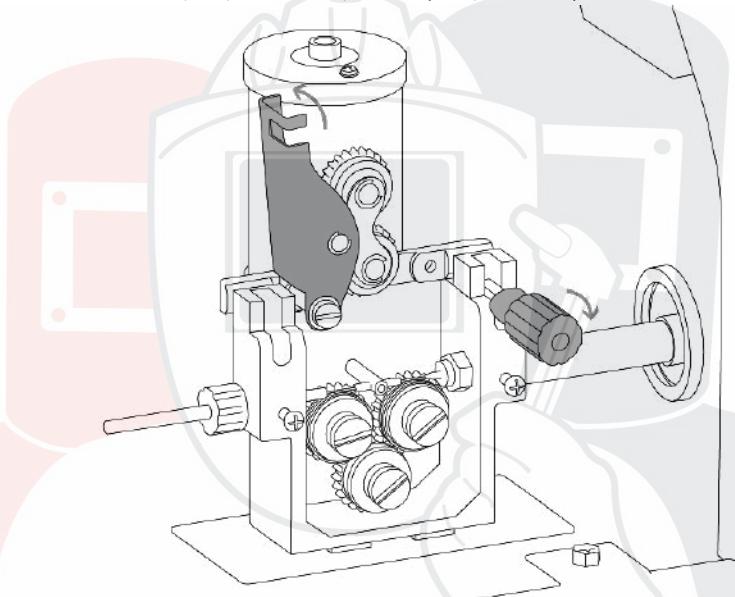


Рис. 8.3.1. Открытие механизма подачи проволоки WF-501.

В зависимости от диаметра сварочной проволоки выберите канавку на подающем ролике (См. рис. 8.3.2).

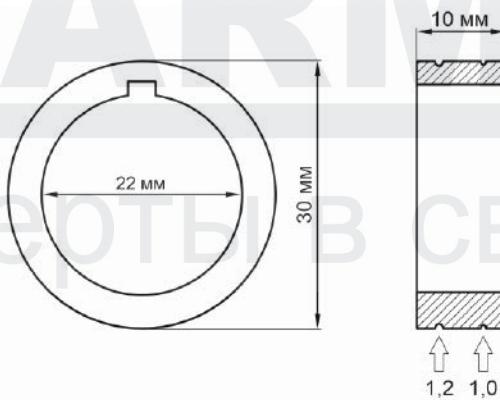


Рис. 8.3.2. Общий вид подающего ролика для подающего устройства WF-501.

Таблица 8.3.1. Подающие ролики подающего устройства WF-501.

Ролики подающие					
Тип проволоки					
Низкоуглеродистая, легированная		Порошковая		Алюминиевая	
Диаметр, мм	Артикул	Диаметр, мм	Артикул	Диаметр, мм	Артикул
0,6 – 0,8	10029905	0,6 – 0,8	10029900		
0,8 – 1,0	10016533	0,8 – 0,9	J24355	0,8 – 1,0	10029899
1,0 – 1,2	10039481	1,0 – 1,2	10029902	1,0 – 1,2	10016532
		1,2 – 1,6	10029903	1,2 – 1,6	10029904



Перед заправкой сварочной проволоки убедитесь в соответствии типа и диаметра направляющего канала в зависимости от типа и диаметра сварочной проволоки.

На рисунке 8.3.3. изображен механизм подачи проволоки подающих устройств: WF-502 Digital, WF-503 NAVY.

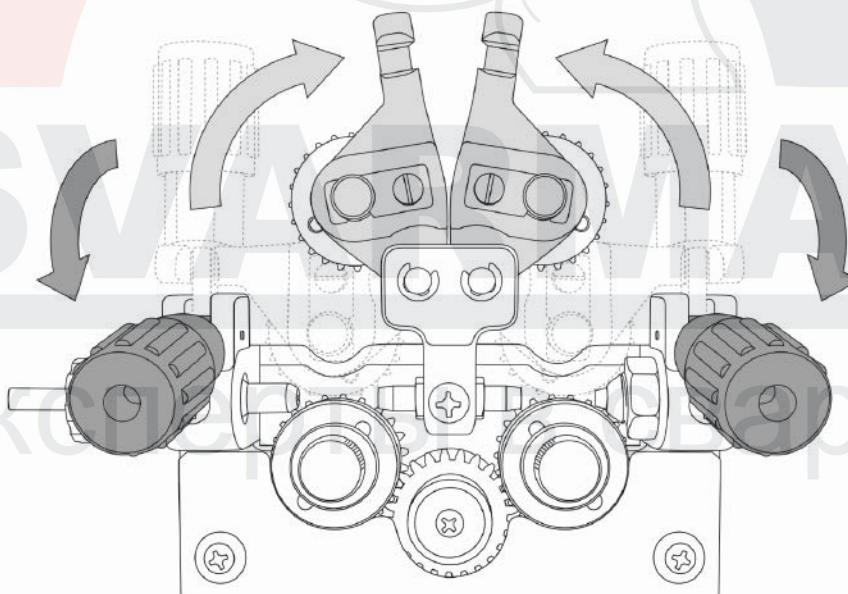


Рис. 8.3.3. Открытие механизма подачи проволоки WF-502 Digital, WF-503 NAVY.

В зависимости от диаметра сварочной проволоки выберите канавку на подающем ролике (См. рис. 8.3.4).

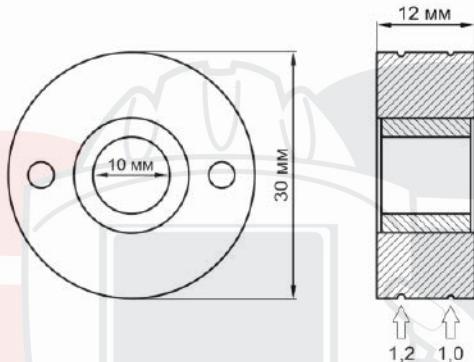


Рис. 8.3.4. Общий вид подающего ролика для подающего устройства WF-502 Digital, WF-503 NAVY.

Таблица 8.3.1. Подающие ролики подающего устройства WF-502 Digital, WF-503 NAVY.

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

2. Установите необходимую канавку в зависимости от диаметра сварочной проволоки ролик (См. рис. 8.3.2 для WF-501 и рис. 8.3.4 для WF-502 Digital, WF-503 NAVY).



Перед заправкой сварочной проволоки убедитесь в соответствии типа и диаметра направляющего канала в зависимости от типа и диаметра сварочной проволоки.

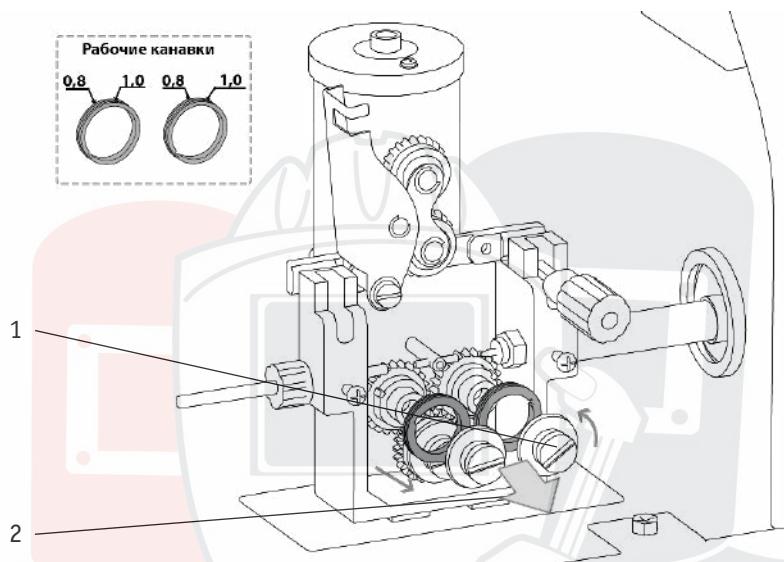


Рис. 8.3.5. Порядок смены подающего ролика WF-501.

- 1) Открутите прижимной винт.
- 2) Переверните или поменяйте ролик.
- 3) Выполните сборку в обратной последовательности.

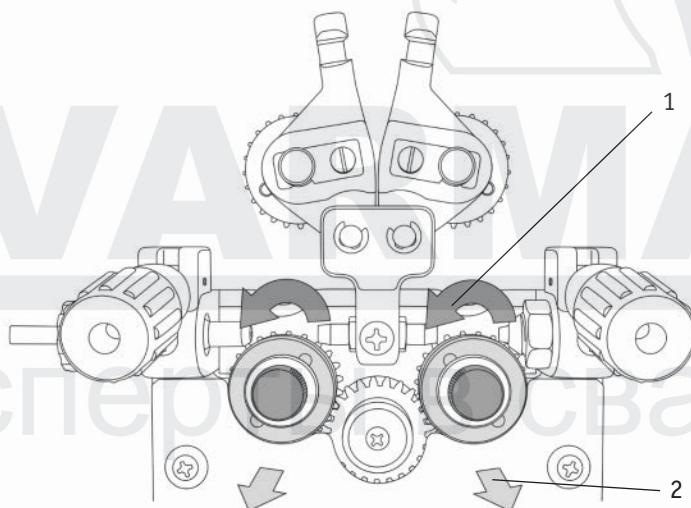


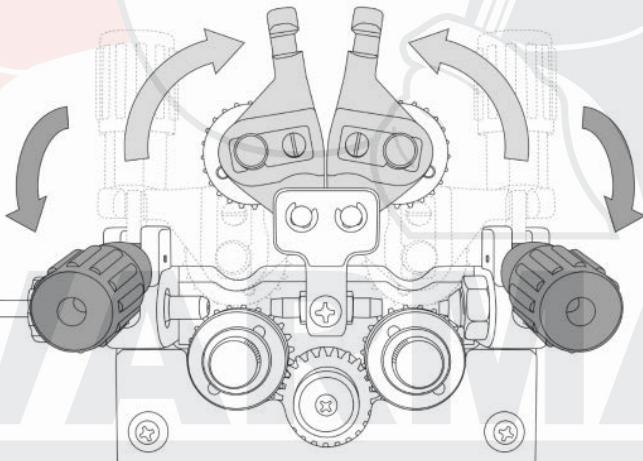
Рис. 8.3.6. Порядок смены подающего ролика WF-502 Digital, WF-503NAVY

- 1) Открутите прижимной винт.
- 2) Переверните или поменяйте ролик.
- 3) Выполните сборку в обратной последовательности.

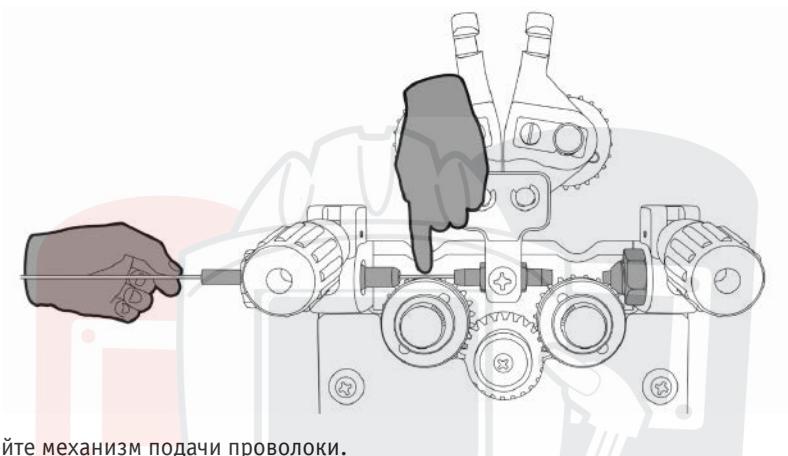
3. Перед заправкой сварочной проволоки в механизм подачи и направляющий канал горелки закруглите кончик проволоки для исключения прокола направляющего канала и повреждения коаксиального кабеля (См. рис. 8.3.7).



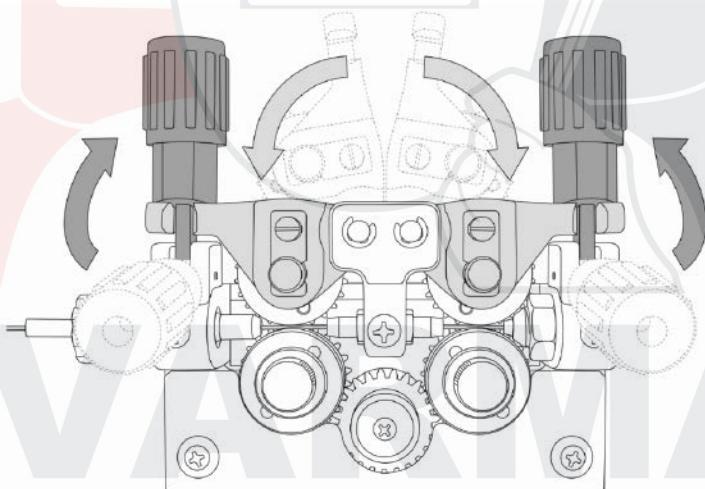
4. Откройте механизм подачи проволоки.



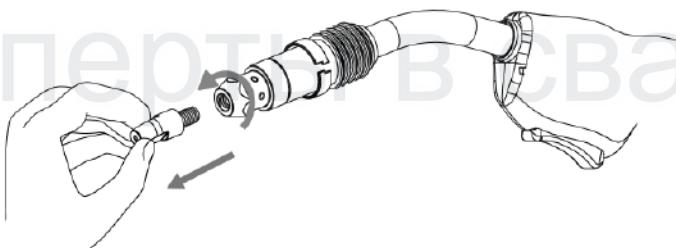
5. Одной рукой заведите сварочную проволоку в направляющую входа и постепенно протягивайте. Другой рукой, прижимая проволоку к подающему ролику, направьте ее в направляющую выхода.



6. Закройте механизм подачи проволоки.

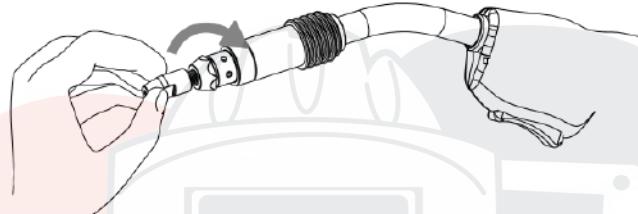


7. Открутите сварочный наконечник на горелке.



8. Нажмите и держите кнопку холостого прогона проволоки до тех пор, пока она не выйдет из горелки.

9. Закрутите сварочный наконечник.



10. Проволока заправлена, горелка готова к работе.

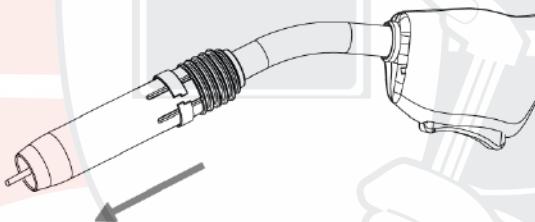


Рис. 8.3.8. Порядок заправки сварочной проволоки.

8.4. НАСТРОЙКА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ, СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

1. Выберите способ сварки (См. табл. 7.0.1, поз. 15, п. 6) MIG/MAG на передней панели сварочного аппарата (См. рис. 8.4.1).

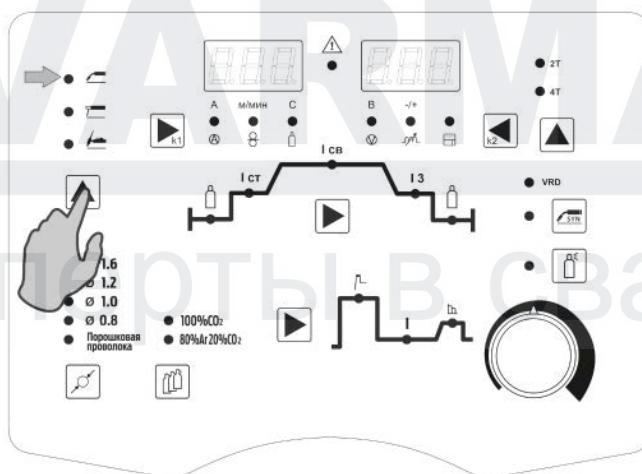


Рис. 8.4.1. Выбор способа сварки.

2. Выберите режим MIG SYN (См. рис. 8.4.2) кнопкой включения синергетического режима (См. табл. 7.0.1, поз. 9).



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

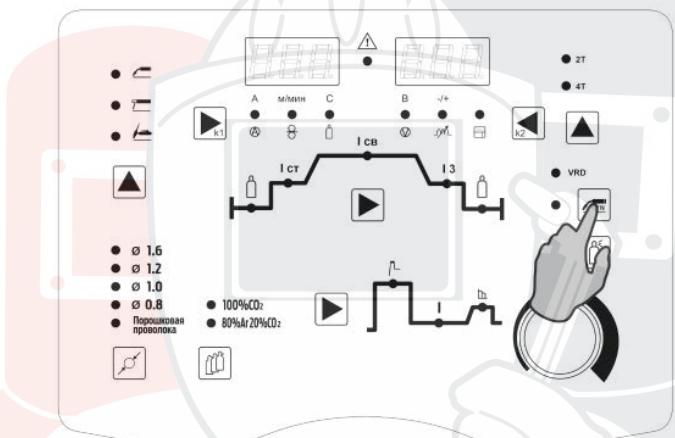


Рис. 8.4.2. Выбор режима MIG SYN.

3. Выберите защитный газ (См. рис. 8.4.3). Защитный газ выбирается в зависимости от требований, предъявляемых к сварочному шву (См. табл. 7.0.1, поз. 13, п. 2).

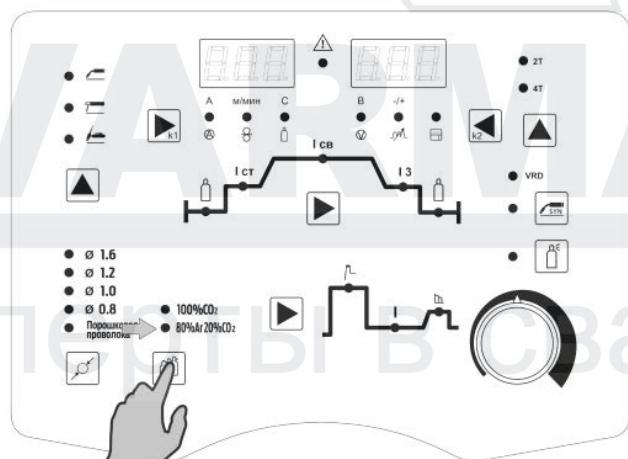


Рис. 8.4.3. Выбор защитного газа.

4. Выберите режим работы горелки (См. рис. 8.4.4) в зависимости от длины сварочного шва (См. табл. 7.0.1, поз. 6).



Заварка кратера работает в режиме 4T SYN (Синергетический режим).

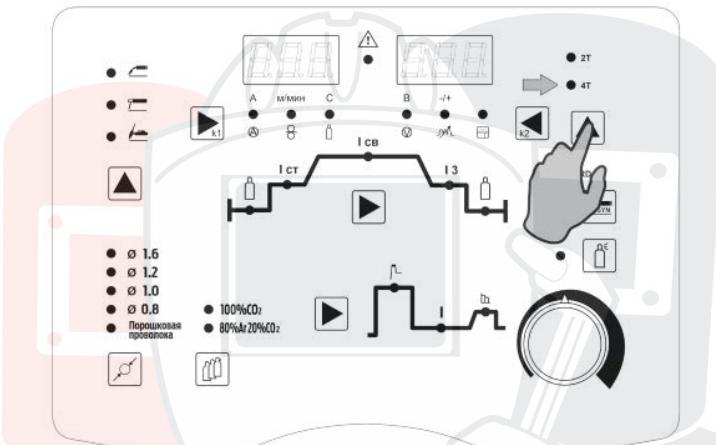


Рис. 8.4.4. Выбор режима работы горелки.

5. Выберите диаметр сварочной проволоки (См. рис. 8.4.5) в зависимости от толщины свариваемого металла (См. табл. 7.0.1, поз. 14).

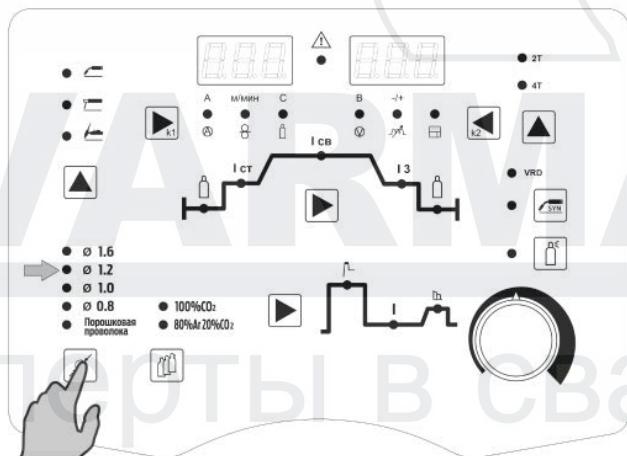


Рис. 8.4.5. Выбор диаметра сварочной проволоки.

6. Выставьте значение сварочного тока и коррекцию напряжения на подающем устройстве.

7. Начинайте сварочный процесс.

8.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ГАЗА

При использовании защитного газа CO₂ рекомендовано подключать подогреватель.

При интенсивной работе в нижней части баллона CO₂ 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. 8.5.1).

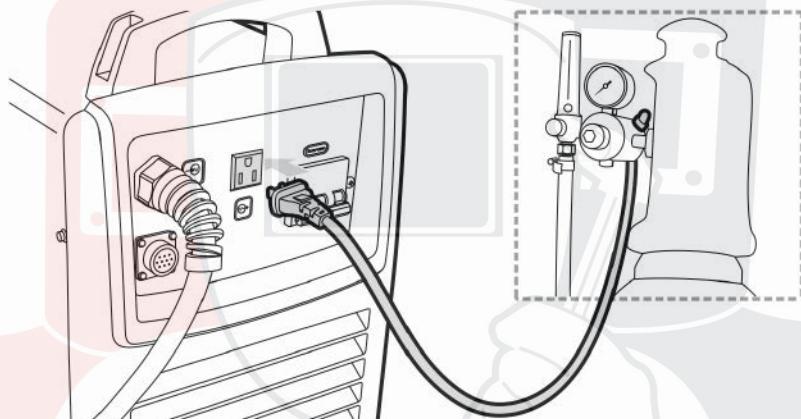


Рис. 8.5.1. Подключение подогревателя газа.

8.6. УСТАНОВКА РАСХОДА ГАЗА

Установите необходимый расход газа (См. рис. 8.6.1) в зависимости от выполняемых задач (См. табл. 9.14.2). Давление газа в большинстве случаев выбирается в диапазоне от 0,1 до 0,3 Мпа.

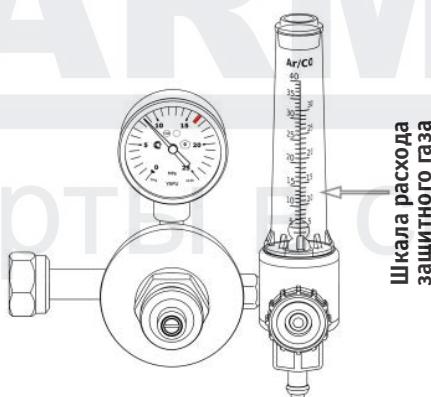


Рис. 8.6.1. Установка расхода газа.

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

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (См. рис. 8.7.1):

Оборудование:

- Полярность. Сплошная проволока – горелка подсоединенена в разъём «+». Порошковая проволока – горелка подсоединенена в разъём «-».
- 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 15).
- При проведении работ на транспортном средстве отсоедините аккумулятор.
- Устанавливайте зажим массы как можно ближе к месту сварки.

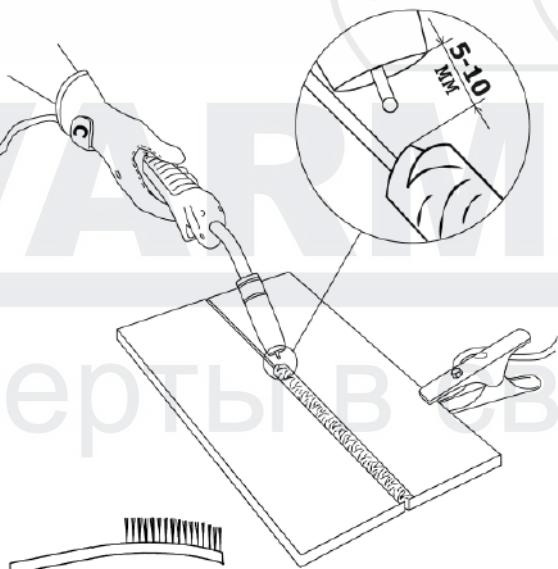


Рис. 8.7.1. Перед началом работы.

9. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ MIG/MAG И FCAW СВАРКИ



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

9.2. ГОРЕЛКИ 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.

Для работы понадобится предназначенная для этого горелка (См. рис. 9.2.1).

Таблица 9.2.1. Горелки для полуавтоматической сварки.

TECH MIG 3500 Digital (N274)			TECH MIG 5000 Digital (N275)		
Наименование	Длина, м	Артикул	Наименование	Длина, м	Артикул
TECH MS 36	3	ICT2998	TECH MS 450	3	ICT1915
	4	ICT2999		4	ICT1911
	5	ICT2995		5	ICT1912

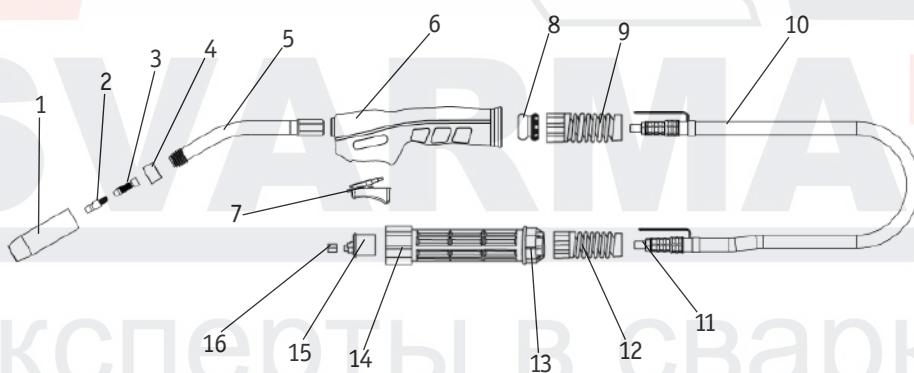


Рис. 9.2.1. Схема горелки для MIG сварки.

- 1) Сопло (См. табл. 9.3.1). 2) Сварочный наконечник (См. табл. 9.3.2, 9.3.3).
- 3) Диффузор газовый. 4) Изолятор. 5) Гусак. 6) Рукоятка. 7) Кнопка. 8) Кольцо.
- 9) Пружина. 10) Коаксиальный кабель. 11) Направляющий канал (См. табл. 9.4.1 и 9.5.1).
- 12) Пружина. 13) Кожух разъёма. 14) Гайка разъёма. 15) Соединение. 16) Гайка разъёма.



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

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.

Таблица 9.3.1. Сопла для сварочных горелок.

TECH MS 36	Артикул	TECH MS 450	Артикул
	ICS0071		ICS0066
	ICS0072		ICS0067
	ICS0660		ICS0068



Для увеличения срока службы наконечника и сопла рекомендуется перед сваркой 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 описаны в табл. 9.3.2, 9.3.3. Применение наконечников см. в табл. 9.3.3.

Таблица 9.3.2. Сварочные наконечники для горелок типа TECH MS 36.

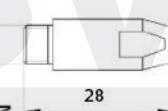
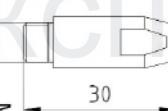
Тип наконечника	Вставка под наконечник	Диаметр проволоки	Артикул		
			E-CU	CU-CR-ZR	E-CU-AL
 28	ICU0018	0,8 мм	ICU0004-08R	-	-
		1,0 мм	ICU0004-10	ICU0004-80	ICU0004-60
		1,2 мм	ICU0004-12	ICU0004-82	ICU0004-62
		1,6 мм	ICU0004-16	-	ICU0004-66
 30	ICU0019	1,0 мм	ICU0005-10	ICU0005-80	ICU0005-60
		1,2 мм	ICU0005-12	ICU0005-82	ICU0005-62
		1,6 мм	ICU0005-16	ICU0005-86	ICU0005-66

Таблица 9.3.3. Сварочные наконечники для горелок типа TECH MS 450.

Тип наконечника	Вставка под наконечник	Диаметр проволоки	Артикул		
			E-CU	CU-CR-ZR	E-CU-AL
	ICF0001	1,0 мм	ICU0005-10R	ICU0005-80	ICU0005-60
		1,2 мм	ICU0005-12	ICU0005-82	ICU0005-62
		1,6 мм	ICU0005-16	ICU0005-86	ICU0005-66

Таблица 9.3.4. 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 0,6 – 0,9 мм	TECH MS 36	TECH MS 450
Синий	Артикул	Артикул
3 м	IIC0500	–
4 м	IIC0506	–
5 м	IIC0507	–
Стальной канал для проволоки 1,0 – 1,2 мм		
Красный	Артикул	Артикул
3 м	IIC0560	–
4 м	IIC0566	–
5 м	IIC0567	–

Стальной канал для проволоки 1,2 – 1,6 мм		
Жёлтый	Артикул	Артикул
3 м	IIC0550	IIC0068-06
4 м	IIC0556	IIC0068-07
5 м	IIC0557	IIC0068-08

Стальной канал для проволоки 1,6 – 2,0 мм		
Серый	Артикул	Артикул
3 м	-	IIC0658
4 м	-	IIC0659
5 м	-	IIC0655

Стальной канал для проволоки 2,0 – 2,4 мм		
Серый	Артикул	Артикул
3 м	-	IIC0867
4 м	-	IIC0868
5 м	-	IIC0869

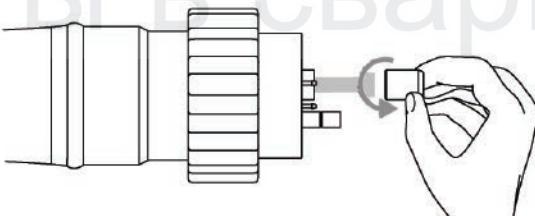
1. Снимите сопло.



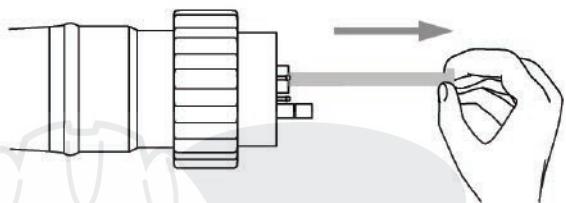
2. Открутите сварочный наконечник.



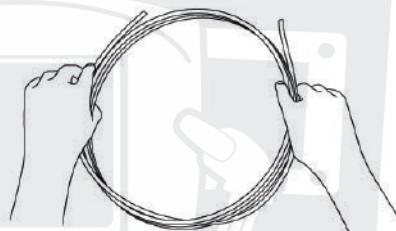
3. Открутите прижимную гайку.



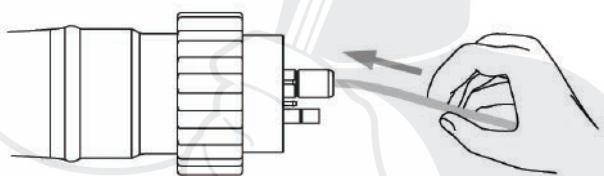
4. Извлеките старый направляющий канал.



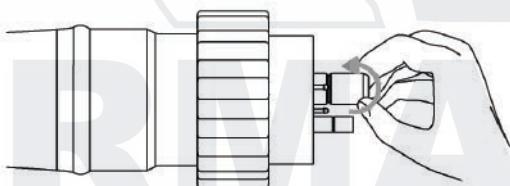
5. Аккуратно сматывайте его.



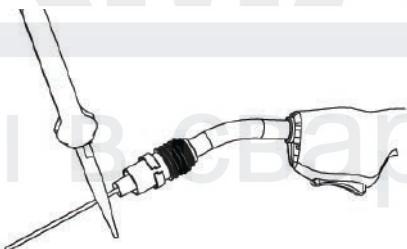
6. Заправьте новый канал.



7. Закрутите прижимную гайку.

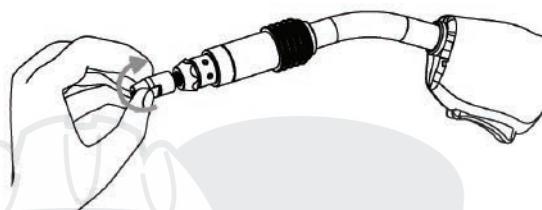


8. Откусите стальной канал на необходимую длину.



Канал поставляется с запасом по длине.

9. Закрутите сварочный наконечник.



10. Закрутите прижимную гайку с помощью инструмента.

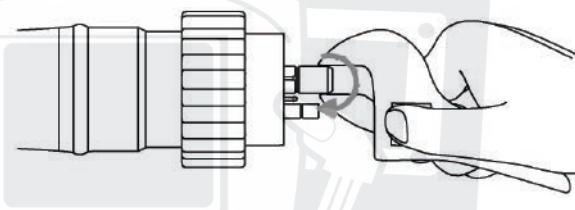


Рис. 9.4.1. Смена стального канала.

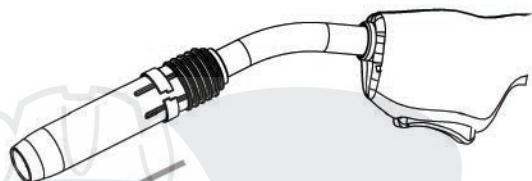
9.5. СМЕНА ТЕФЛОНОВОГО НАПРАВЛЯЮЩЕГО КАНАЛА

Порядок смены тефлонового направляющего канала показан на рисунке 9.5.1.

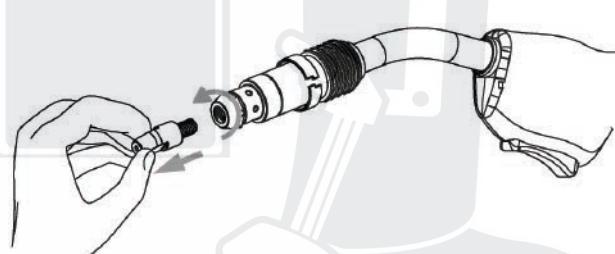
Таблица 9.5.1. Разновидность тефлоновых каналов TECH MS 36/450.

Тефлоновый канал для проволоки 0,6 – 0,9 мм	TECH MS 36	TECH MS 450
Синий	Артикул	Артикул
3 м	IIC0100	-
4 м	IIC0106	-
5 м	IIC0107	-
Тефлоновый канал для проволоки 1,0 – 1,2 мм		
Красный	Артикул	Артикул
3 м	IIC0160	-
4 м	IIC0166	-
5 м	IIC0167	-
Тефлоновый канал для проволоки 1,2 – 1,6 мм		
Желтый	Артикул	Артикул
3 м	IIC0210	IIC0268
4 м	IIC0216	IIC0269
5 м	IIC0217	IIC0263

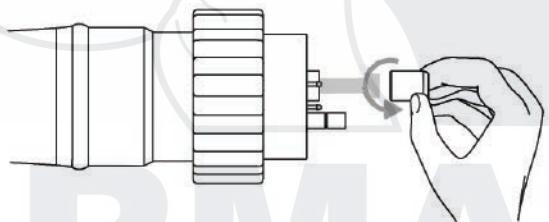
1. Снимите сопло.



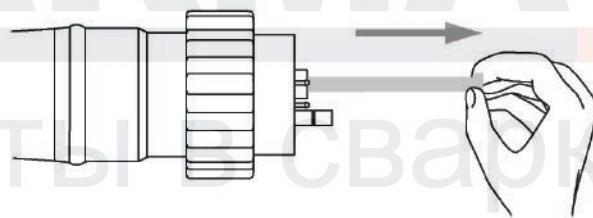
2. Открутите сварочный наконечник.



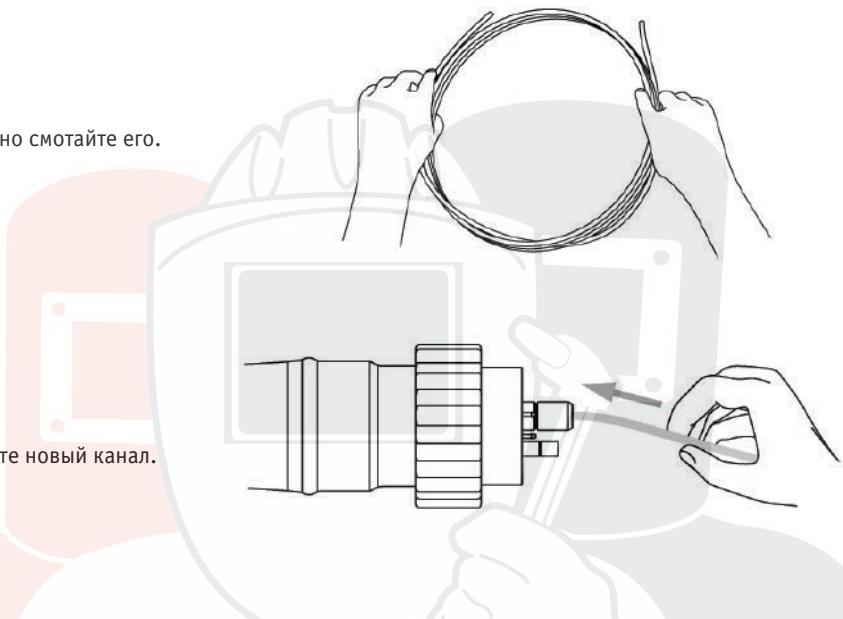
3. Открутите прижимную гайку.



4. Извлеките старый направляющий канал.



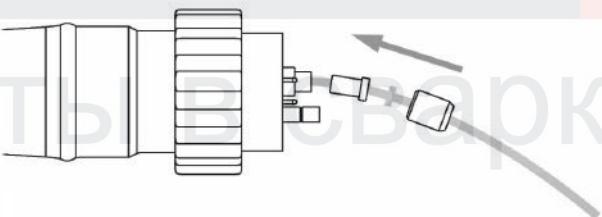
5. Аккуратно сматывайте его.



6. Заправьте новый канал.

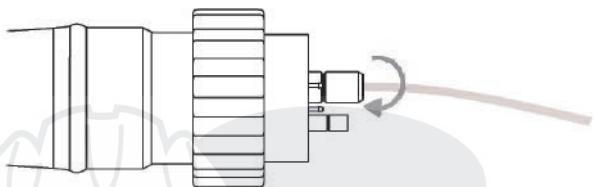


7. Закрутите сварочный наконечник.



8. Наденьте уплотнительное кольцо и цангу.

9. Закрутите прижимную гайку с помощью инструмента.



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

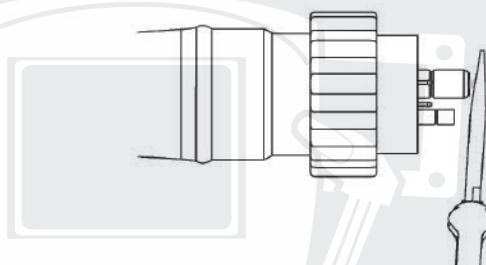


Рис. 9.5.1. Смена тefлонового канала.



Канал поставляется с запасом по длине.



QR-код на каталог сварочных горелок и их расходных материалов.

Эксперты в сварке

9.6. УХОД ЗА СВАРОЧНОЙ ГОРЕЛКОЙ

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

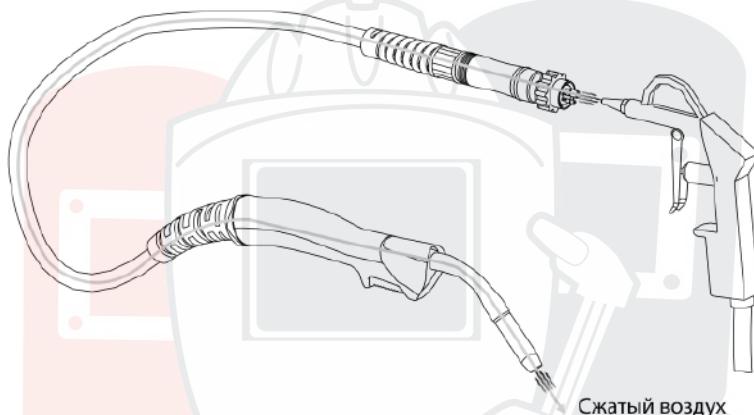


Рис. 9.6.1. Схема продувки горелки.

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).

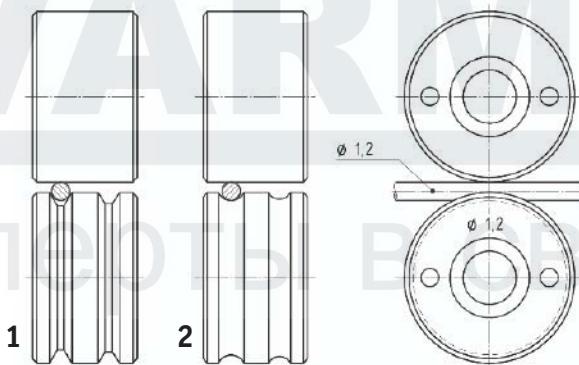


Рис. 9.7.1. Выбор подающего ролика.

- 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.

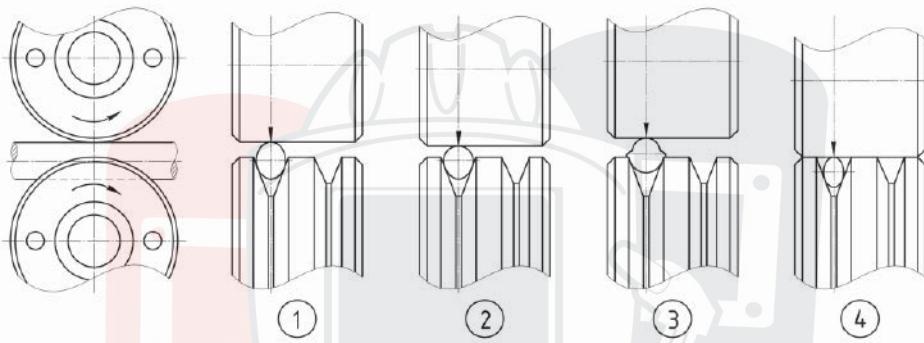


Рис. 9.7.2. Усилие зажатия сварочной проволоки.

- 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.



Не допускайте чрезмерного зажатия сварочной проволоки – это приведет к износу подающих роликов, направляющего канала и выходу из строя электромотора механизма подачи сварочной проволоки.

9.8. ВЫБОР ЗАЩИТНОГО ГАЗА

Углекислый газ 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^3 , не более	0,037	0,184

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

Смесь газов 80%Ar20% 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).

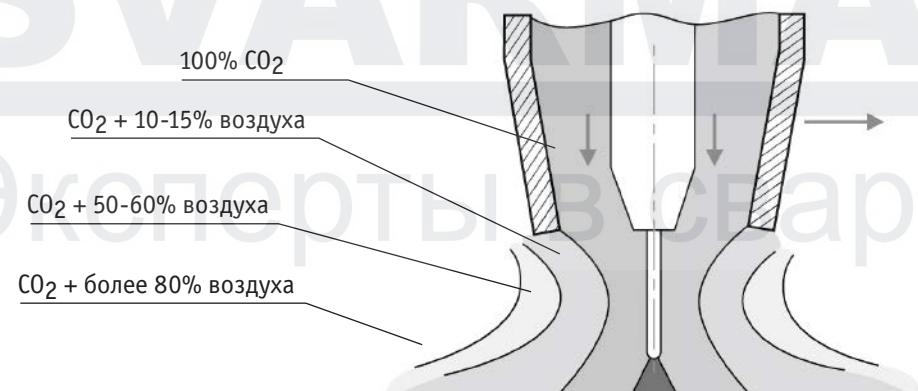


Рис. 9.9.1. Состав струи защитного газа.

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 стороной угла (См. рис. 9.9.2).

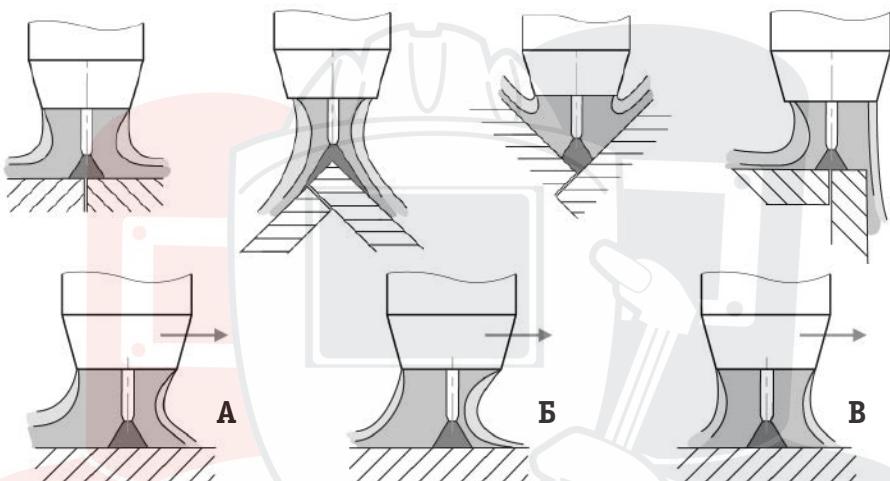


Рис. 9.9.2. Влияние типа соединения на форму потока.
А) Нормальная. Б) Слишком высокая. В) Слишком маленькая.

SVARMA^{ru}
Эксперты в сварке

9.10. ЭКОНОМИЯ ЗАЩИТНОГО ГАЗА

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

Двухступенчатый регулятор У-30/AP-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.

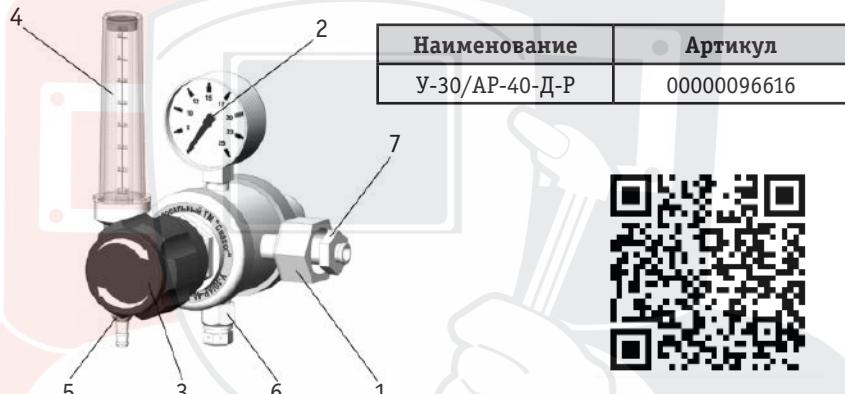


Рис. 9.10.1. Двухступенчатый регулятор расхода газа с ротаметром.

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

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



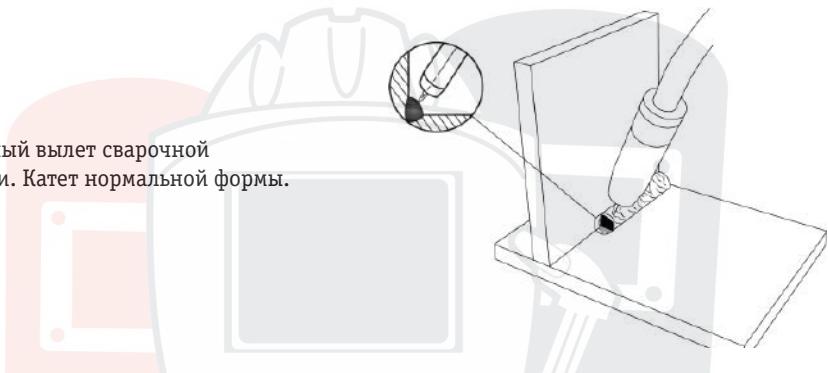
Рис. 9.10.2. Экономайзер Р1.

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

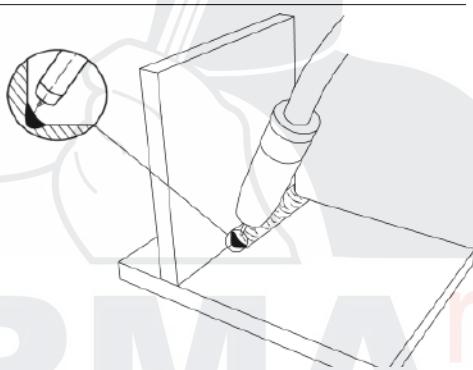
9.11. ВЛИЯНИЕ ВЫЛЕТА ПРОВОЛОКИ НА ФОРМУ СВАРОЧНОГО ШВА

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.

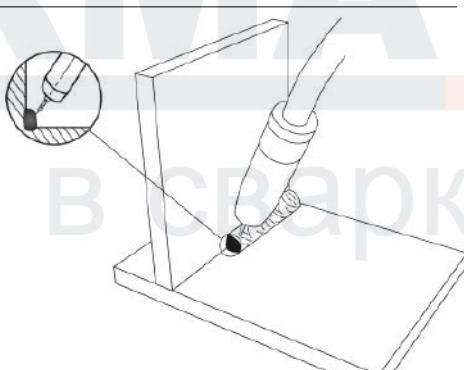


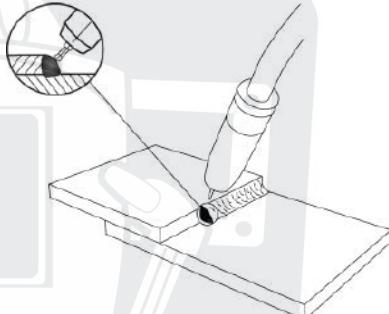
Рис. 9.11.1. Вылет сварочной проволоки.



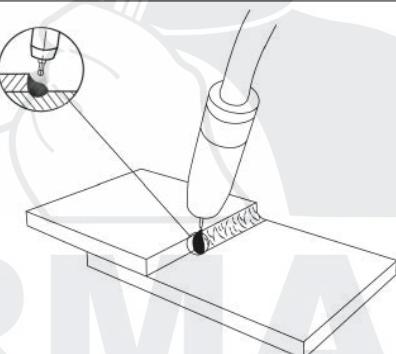
Вылет сварочной проволоки при сварке необходимо выдерживать постоянным.

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.

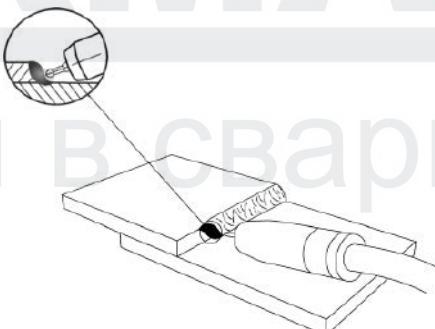
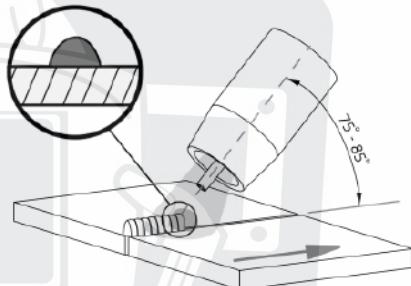


Рис. 9.11.2. Формирования сварочного шва.

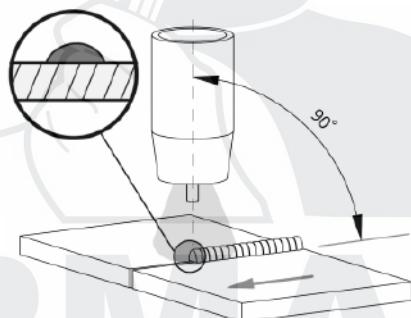
9.12. ТЕХНИКА СВАРКИ

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.

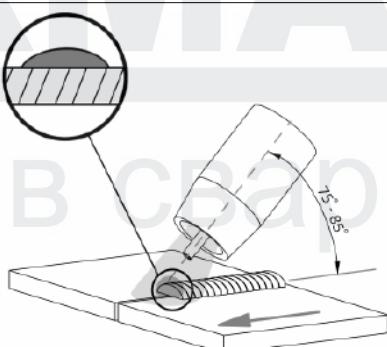


Рис. 9.12.1. Угол наклона горелки.

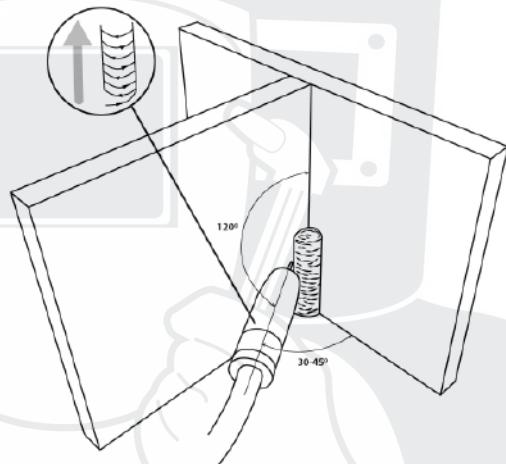


При сварке алюминиевой проволокой сварку рекомендовано вести «от себя». Это снижает вероятность получения сварочного шва низкого качества.

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.

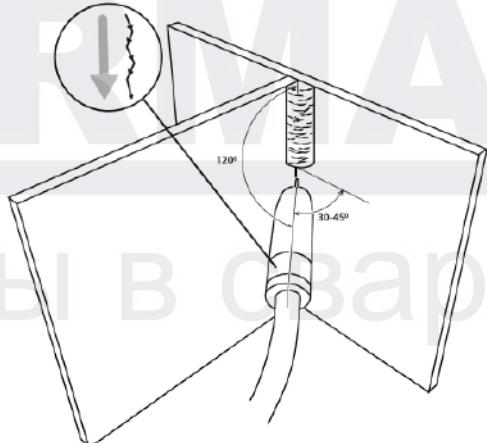
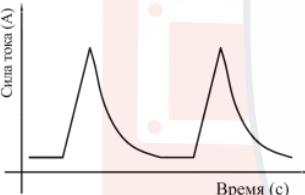
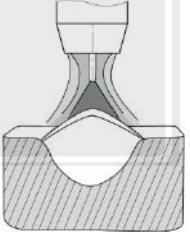
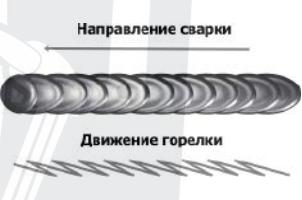
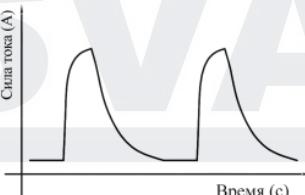
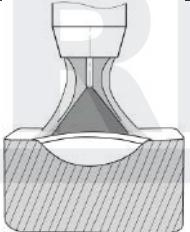


Рис. 9.12.2. Сварка угловых швов.

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>Чем меньше значение индуктивности, тем жестче дуга. Можно применять для сварки корневых и заполняющих проходов.</p>	 <p>Большая глубина проплавления, большая чешуйчатость шва.</p>	 <p>Направление сварки Движение горелки Среднее количество брызг.</p>
 <p>Чем больше значение индуктивности, тем мягче дуга. Можно применять для облицовочных швов.</p>	 <p>Небольшая глубина проплавления, гладкий шов.</p>	 <p>Направление сварки Движение горелки Малое количество брызг.</p>
<p>ЭКСПЕРТЫ В СВАРКЕ</p>		

9.14. ВЫБОР СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ И РЕЖИМОВ СВАРКИ

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

Таблица 9.14.1. Выбор сварочной проволоки.

Наиболее часто используемые марки стали	Сварочная проволока
Углеродистые, конструкционные и низколегированные стали	Св-08, Св-08Г2С, Св-08А, ELKRAFT ER-70S-6, ТМ «Сварог» CHW-50C6SM.
08Х13, 08Х17Т	Св-12Х13, Св-08Х14ГНТ, Св-10Х17Т
12Х18Н10Т, 08Х19Н10Т, 03Х18Н11	Св-06Х19Н9Т, Св-01Х19Н9

Режимы указаны для газовой смеси Ar80% + CO₂20%. Более подробную информацию смотри на дверце аппарата

Значение индуктивности выбирается в зависимости от требований, предъявляемых к сварочному шву см. в табл. 9.14.2.

SVARMA.ru
Эксперты в сварке

Таблица 9.14.2. 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.

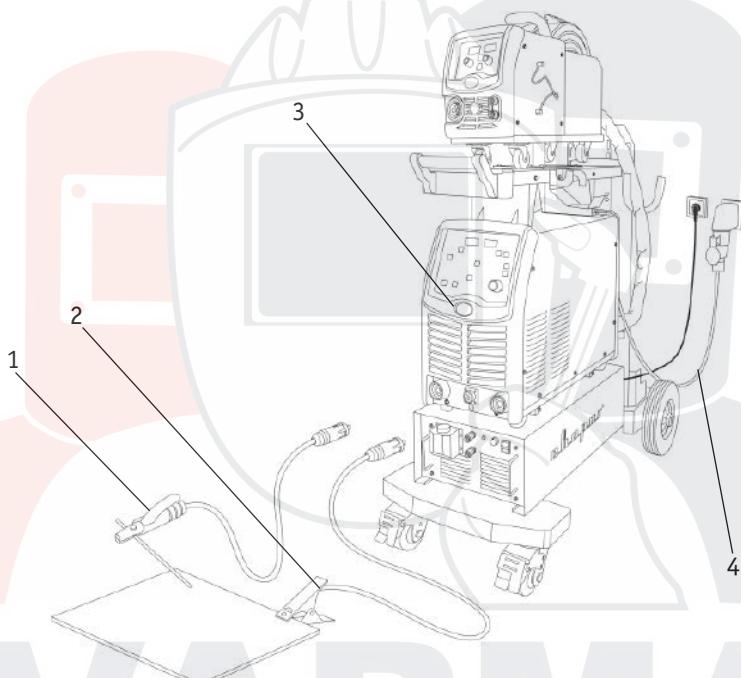


Рис. 10.0.1. Схема подключения оборудования.

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

10.1. НАСТРОЙКА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ММА СВАРКИ

- Подключите аппарат к электрической сети (См. рис. 8.1.1).
- На передней панели сварочного аппарата имеется два панельных разъёма «+» и «-». Чтобы плотно закрепить кабель с электрододержателем и кабель с клеммой заземления в разъёмах, необходимо вставить силовой наконечник с соответствующим кабелем в панельный разъём и повернуть его по часовой стрелке до упора.



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

3. Перейдите в режим MMA (См. табл. 7.0.1, поз. 15, п. 2) на передней панели сварочного аппарата (См. рис. 10.1.1).

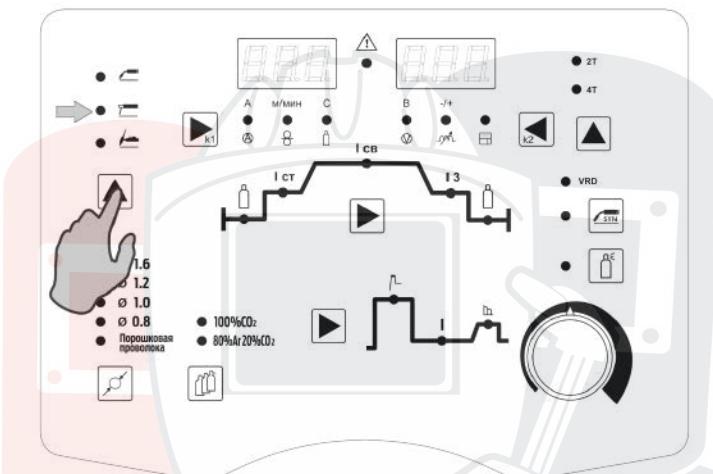


Рис. 10.1.1. Выбор способа сварки.

4. Выставьте необходимое значение силы тока (См. рис. 10.1.2). Выберите параметр на циклограмме I (См. рис. 7.3.1, поз. 3) кнопкой (См. рис. 7.3.1, поз. 1) и регулятором (См. табл. 7.0.1, поз. 11) в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра покрытого электрода (См. табл. 11.7.1, 11.7.2) нужное значение силы тока.

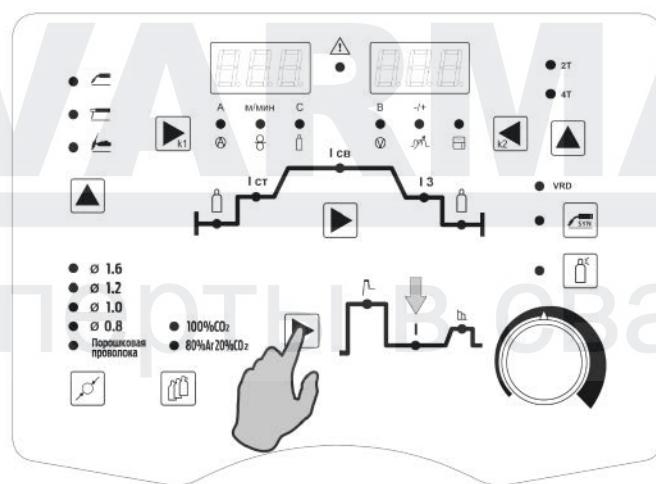


Рис. 10.1.2. Регулятор силы сварочного тока.

5. Установите значение горячего старта (выбирается для лучшего поджига дуги в начале сварки) (См. рис. 10.1.3). Значение силы тока горячего старта выбирается на циклограмме. Кнопкой (См. табл. 7.3.1, поз. 1) выберите параметр (См. табл. 7.3.1, поз. 2). Регулятором выставьте значение горячего старта на 20% больше от основного тока (См. табл. 7.0.1, поз. 11).

Время срабатывания горячего старта – 500 мс.

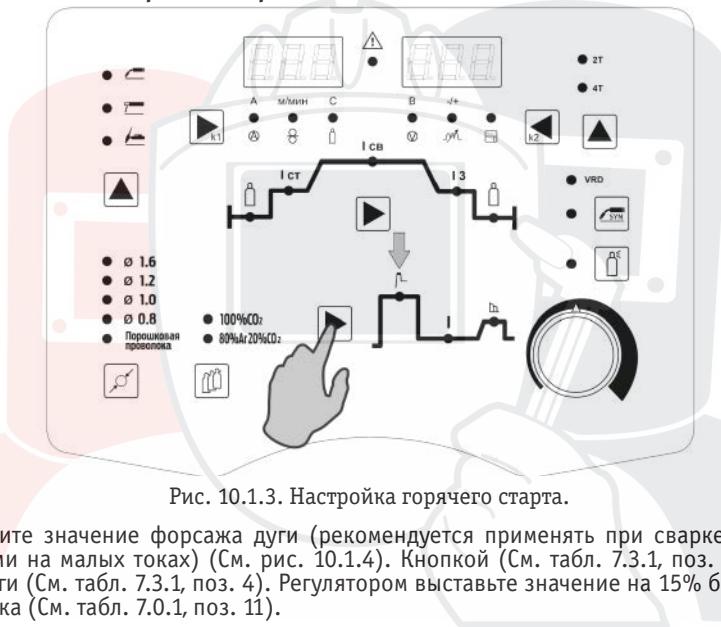


Рис. 10.1.3. Настройка горячего старта.

6. Установите значение форсажа дуги (рекомендуется применять при сварке покрытыми электродами на малых токах) (См. рис. 10.1.4). Кнопкой (См. табл. 7.3.1, поз. 1) выберите форсаж дуги (См. табл. 7.3.1, поз. 4). Регулятором выставьте значение на 15% больше от основного тока (См. табл. 7.0.1, поз. 11).

7. Начинайте сварочный процесс.

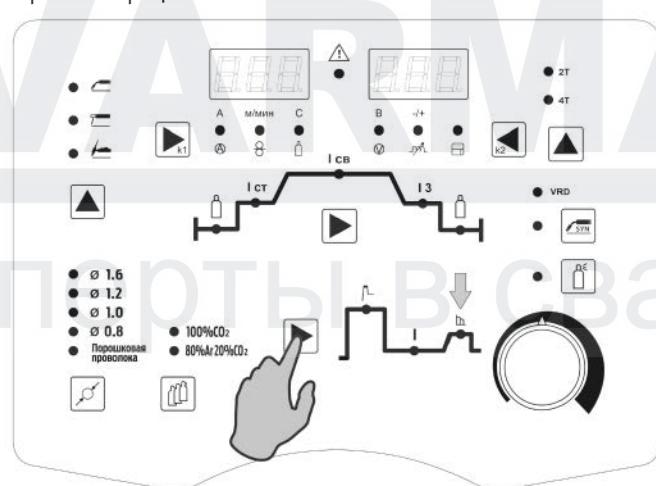


Рис. 10.1.4. Регулятор форсажа дуги.

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 разъём «+».
- Не удлиняйте чрезмерно сварочные кабели.
- Режимы сварки.

Общие:

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

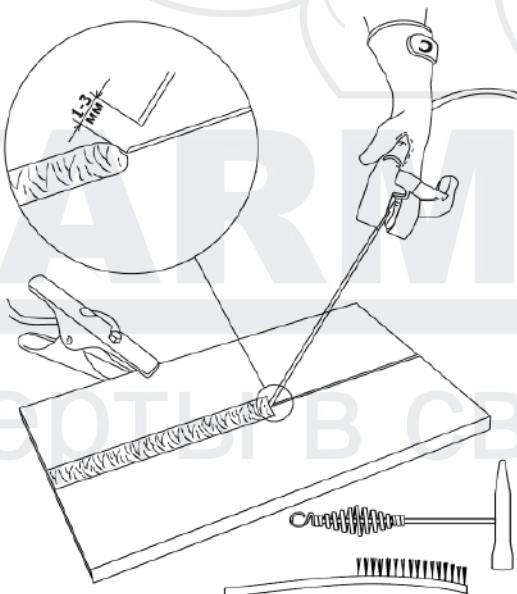


Рис. 10.2.1. Перед началом работы.

11. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ММА СВАРКИ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

Возбуждение дуги осуществляется при кратковременном прикосновении конца электрода к изделию и отведению 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.

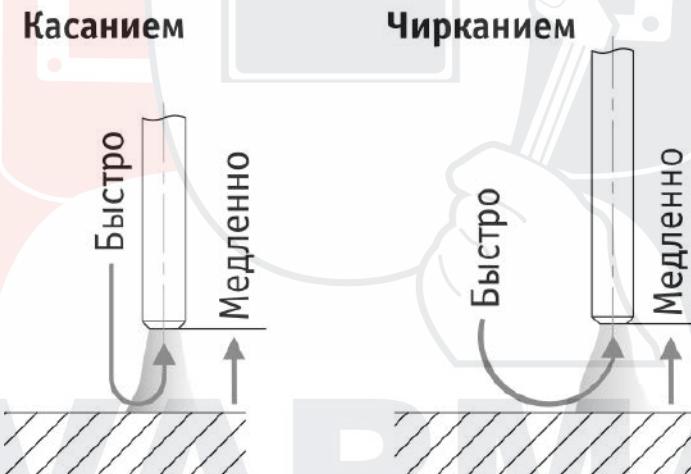


Рис. 11.0.1. Способы зажигания сварочной дуги.

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 прокалки 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).

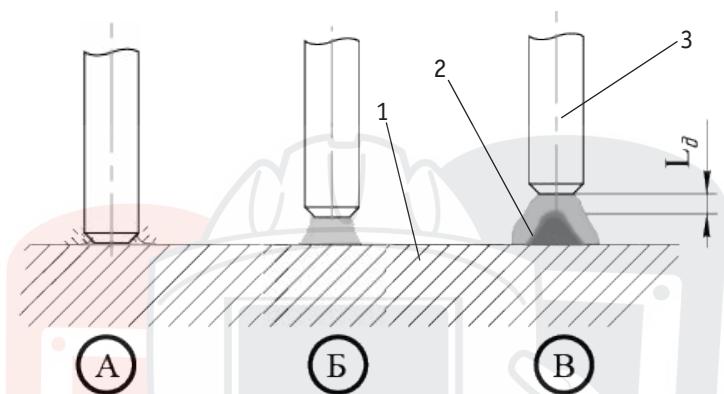
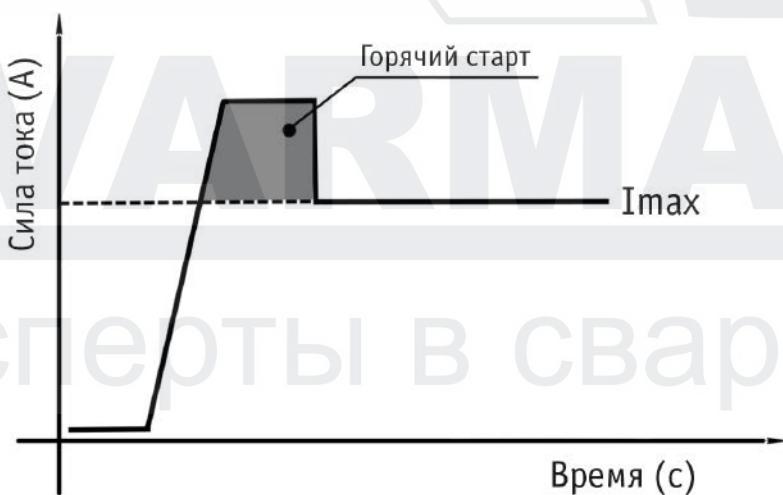


Рис. 11.2. Схема образования дуги:

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. ГОРЯЧИЙ СТАРТ, ФОРСАЖ ДУГИ, VRD

Горячий старт: 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).



Форсаж дуги: рекомендуется применять при сварке покрытыми электродами на малых токах. В процессе сварки происходит автоматическая регулировка силы сварочного тока, что уменьшает склонность к залипанию покрытого электрода к свариваемой детали (См. рис. 11.1.2).

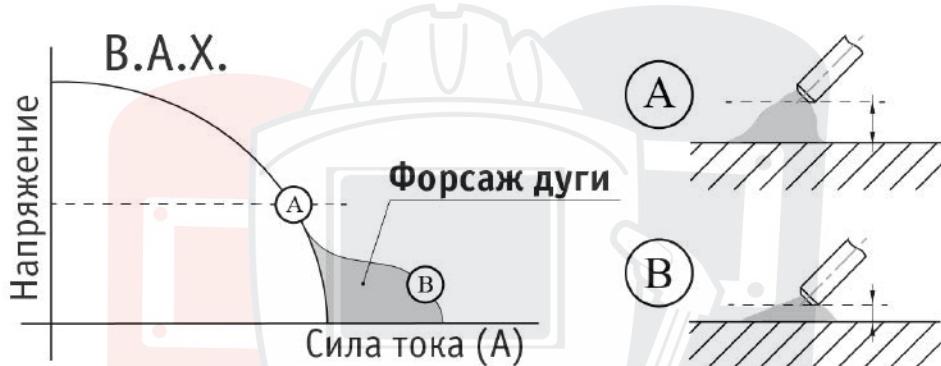


Рис. 11.1.2. Форсаж дуги.

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

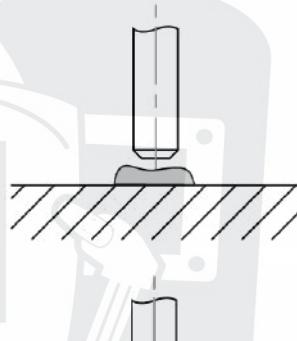
SVARMA.ru
Эксперты в сварке

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

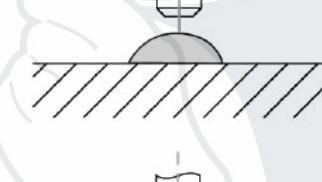
Длина дуги при сварке покрытым электродом считается нормальной в пределах 0,5 – 1,1 диаметра электрода (См. рис. 11.2.1).

Слишком короткая длина дуги.

Необходимо увеличить расстояние от электрода до свариваемого изделия.

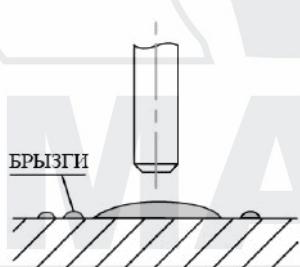


Нормальная длина дуги.



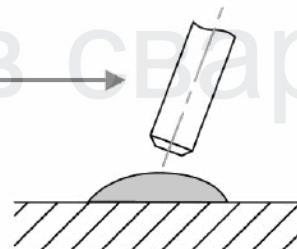
Слишком длинная длина дуги.

Необходимо уменьшить расстояние от электрода до свариваемого изделия.



Слишком медленная скорость сварки.

Сварной шов слишком широкий.



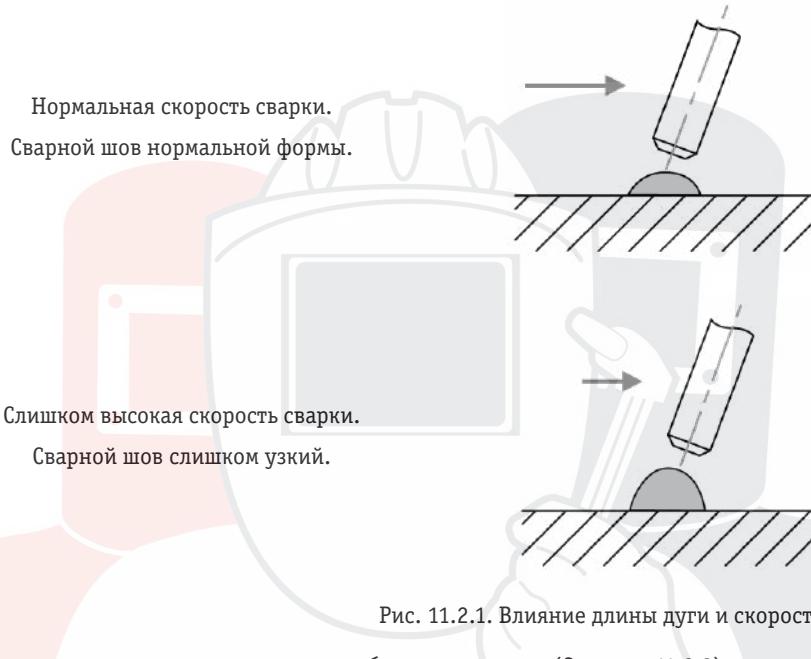


Рис. 11.2.1. Влияние длины дуги и скорости сварки.

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.

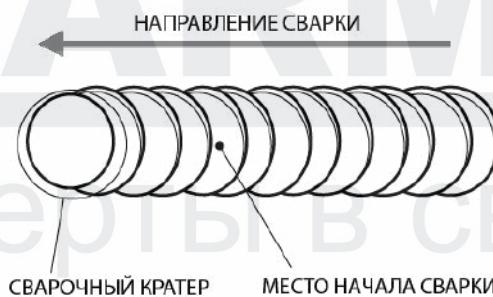
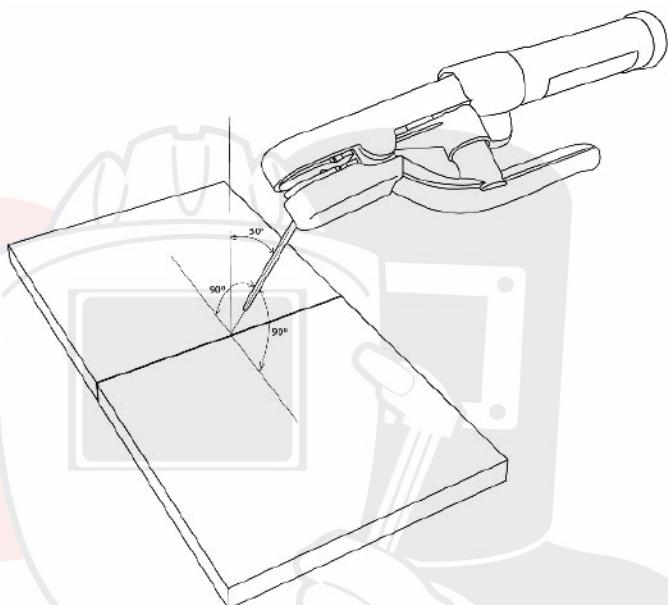


Рис. 11.2.2. Начало сварки при смене электрода.

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.

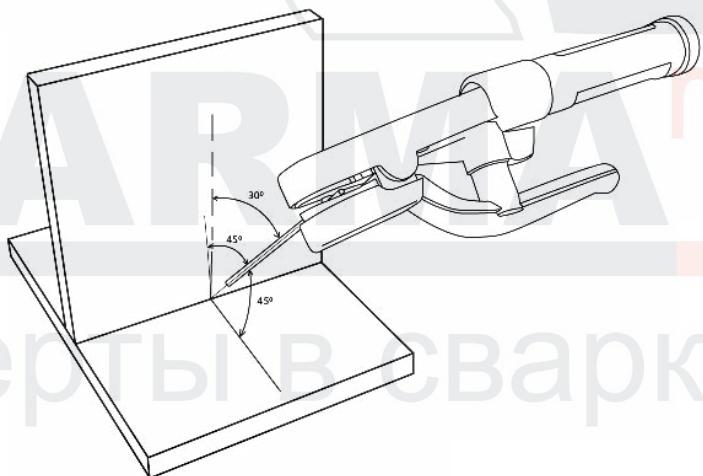


Рис. 11.2.3. Угол наклона электрода.

11.3. СМЕНА ПОЛЯРНОСТИ

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

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

Обратная полярность: заготовка подсоединенена к разъёму «-», а электрододержатель (горелка) подсоединен 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.

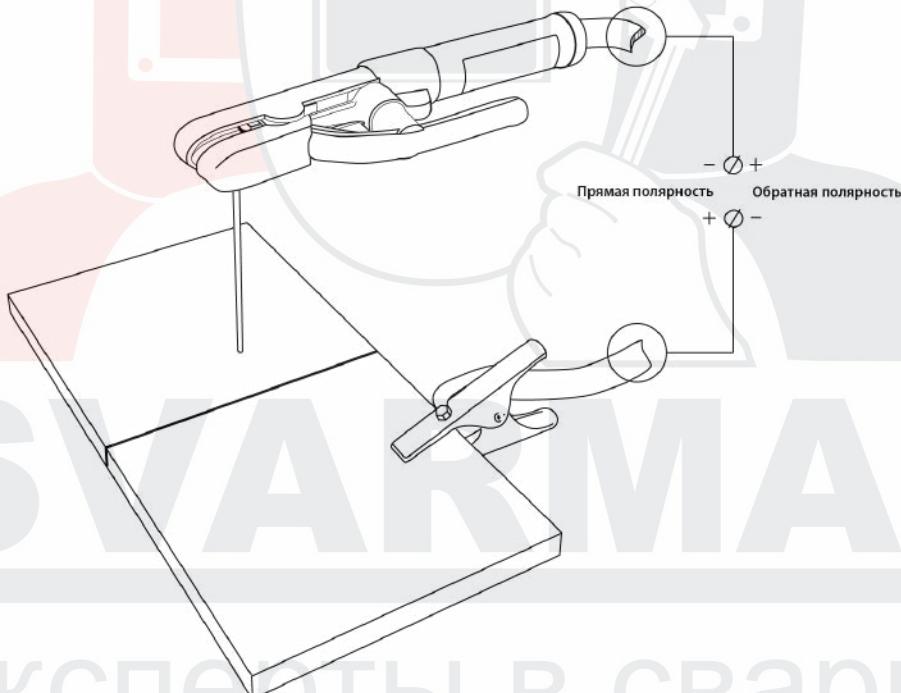


Рис. 11.3.1. Способы подключения.



Если неизвестна 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).

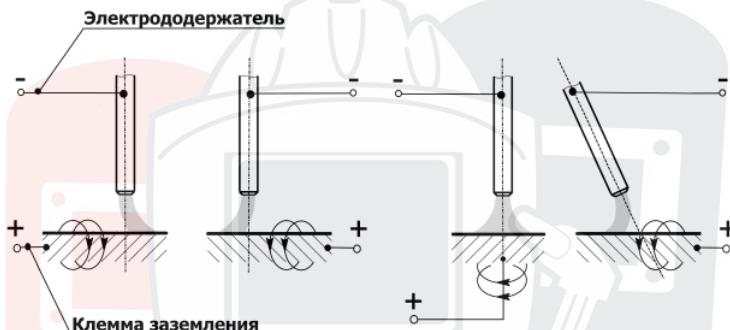


Рис. 11.4.1. Схема отклонения дуги постоянного тока.

11.5. УВЕЛИЧЕНИЕ ДЛИНЫ СВАРОЧНЫХ КАБЕЛЕЙ

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



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

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

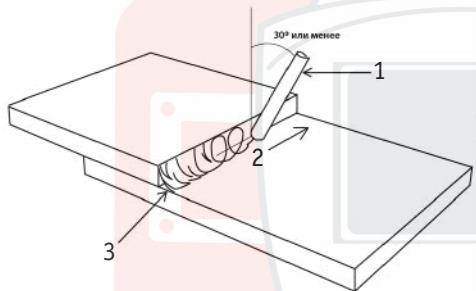
Таблица 11.5.1. Сечение сварочного кабеля.

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

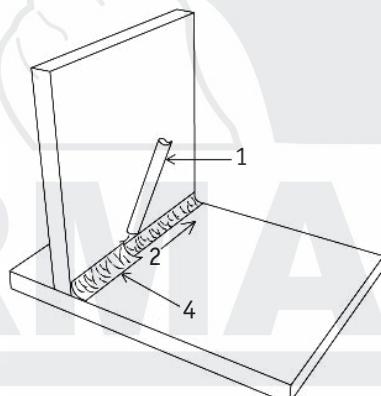
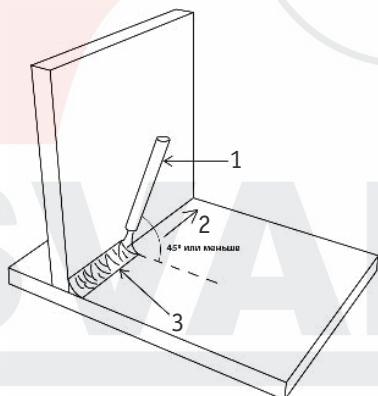
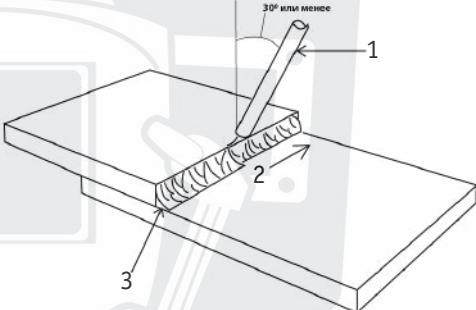


Рис. 11.6.1. Угол наклона покрытого электрода.

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 MMA 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 низко легированные стали	АНО-4, МР-3, АНО-6, ОК 46, ОЗС-12, (УОННИИ-13/55) и т. д.
Нержавеющие стали 12x18h10, 12x17 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.

Эксперты в сварке

12. ПОДГОТОВКА АППАРАТА К РАБОТЕ ДЛЯ СТРОЖКИ

Порядок подключения оборудования аналогичен MMA сварке (См. раздел 10).

1. Перейдите в режим «ММА».
2. Задайте необходимый сварочный ток (См. табл. 12.1.1).
3. Выставьте необходимое давление воздуха на компрессоре.
4. Начинайте процесс строжки.

12.1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТРОЖКИ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

Строжка угольным электродом представляет собой метод, при котором металл, расплавленный сварочной дугой, выдувается струей сжатого воздуха.

Строжка используется для обработки большинства металлов, таких как сталь, нержавеющая сталь, чугун, никель, медь, магний и алюминий.

Угольные электроды для строжки бывают двух видов круглые и плоские (См. табл. 12.1.1). Форма электрода выбирается в зависимости от необходимых технологических задач.

Давление сжатого воздуха должно составлять от 0,4 до 0,6 МПа.

Длину электродного стержня довольно часто приходится регулировать во время строжки. Рекомендуется сохранять расстояние 80 – 100 мм.

Таблица 12.1.1. Размеры графитовых электродов.

Размеры, мм	Ток, А	Удаление металла г/см	Канавка	
			Ширина, мм	Глубина, мм
4,0 x 305	150 – 200	10	6 – 8	3 – 4
5,0 x 305	200 – 250	12	7 – 9	3 – 5
6,35 x 305	300 – 350	18	9 – 11	4 – 6

Эксперты в сварке

13. ПОДГОТОВКА АППАРАТА ДЛЯ TIG LIFT СВАРКИ

Схема подключения аппарата для TIG Lift сварки показана на рисунке 13.0.1.

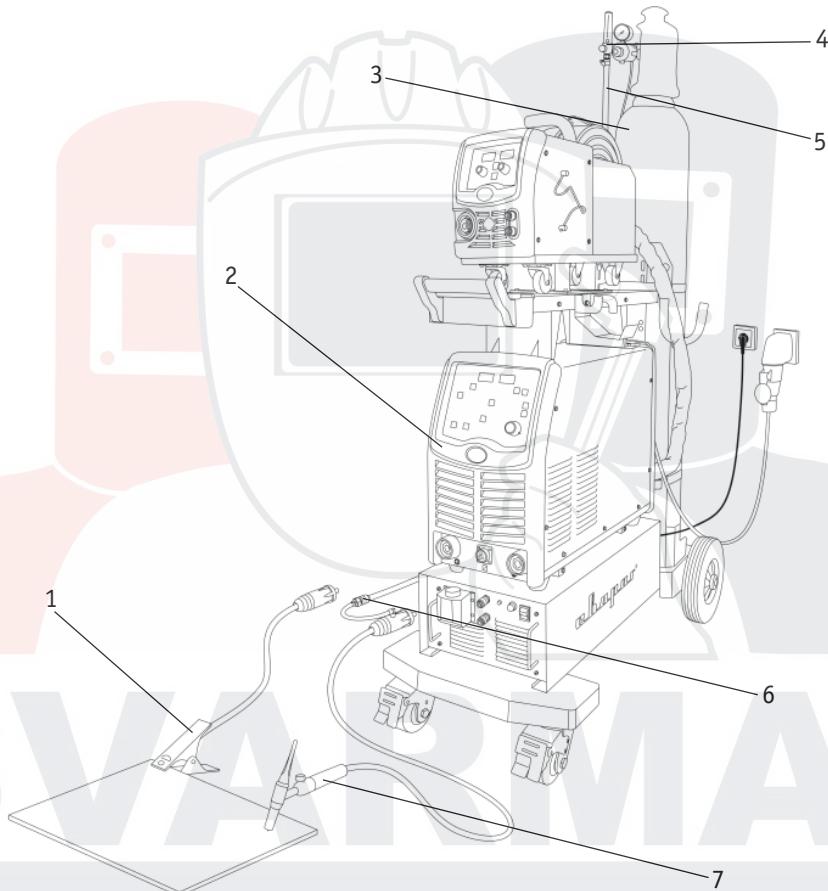


Рис. 13.0.1. Схема подключения оборудования.

- 1) Клемма заземления.
- 2) Источник.
- 3) Баллон с защитным газом (аргон).
- 4) Регулятор расхода газа.
- 5) Газовый рукав.
- 6) Быстроотъемное соединение (См. таблицу 13.0.1).
- 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 13.0.1)) и к регулятору расхода газа, присоединенному к баллону. При подключении баллон и регулятор 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 13.0.1. Соединитель быстросъемный

	Ø, мм	Артикул
	6	IZT8095
	8	IZT8091
	10	IZT8092

4. Перейдите в режим TIG (См. табл. 7.0.1, поз. 16, п. 5) на передней панели сварочного аппарата (См. рис. 13.0.2).

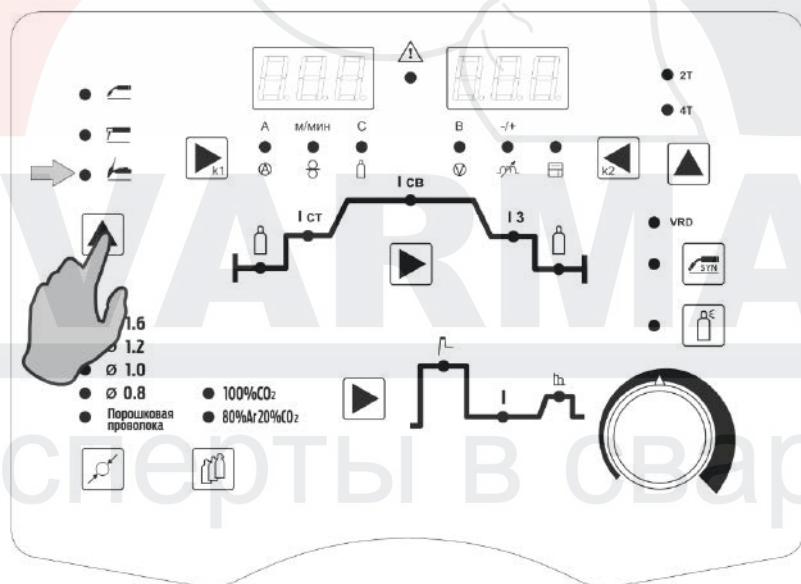


Рис. 13.0.2. Выбор способа сварки.

5. Установите необходимое значение силы тока регулятором (См. табл. 7.0.1, поз. 11) на панели источника (См. рис. 13.0.3). Сила тока выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла и диаметра неплавящегося электрода (См. таблицу 14.9.3).

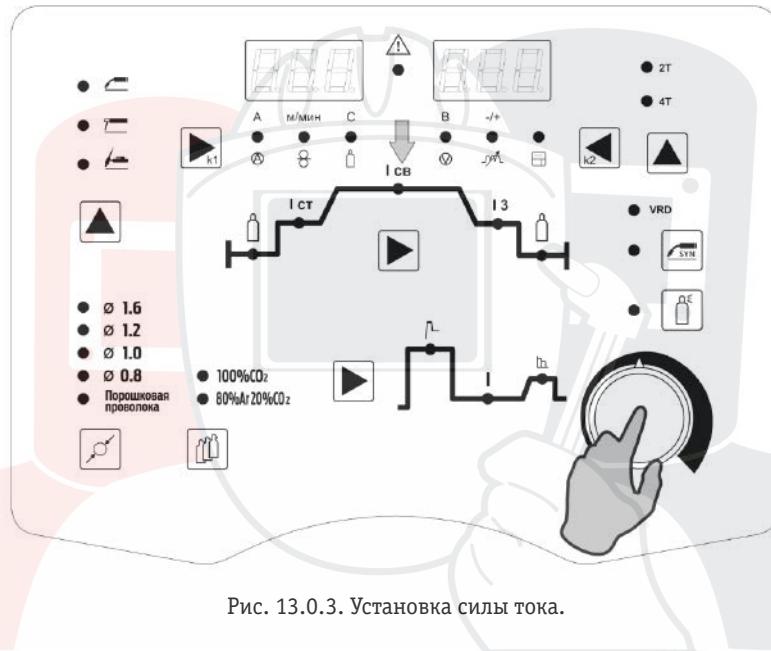


Рис. 13.0.3. Установка силы тока.

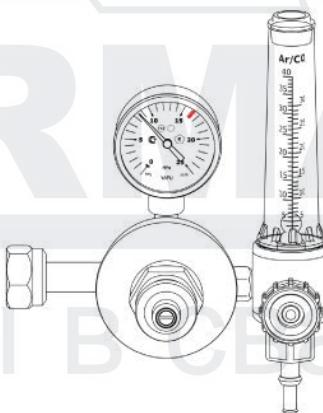


Рис. 13.0.4. Расход защитного газа.

7. Начинайте сварочный процесс.

13.1. ПАМЯТКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ДЛЯ TIG Lift СВАРКИ

Перед началом работы не забудьте проверить следующее (См. рис. 13.1.1):

Оборудование:

- Полярность. Горелка подсоединенна 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 15).
- Убедитесь в правильном выборе присадочного прутка.
- Угол заточки вольфрамового электрода.
- Установливайте зажим массы как можно ближе к месту сварки.

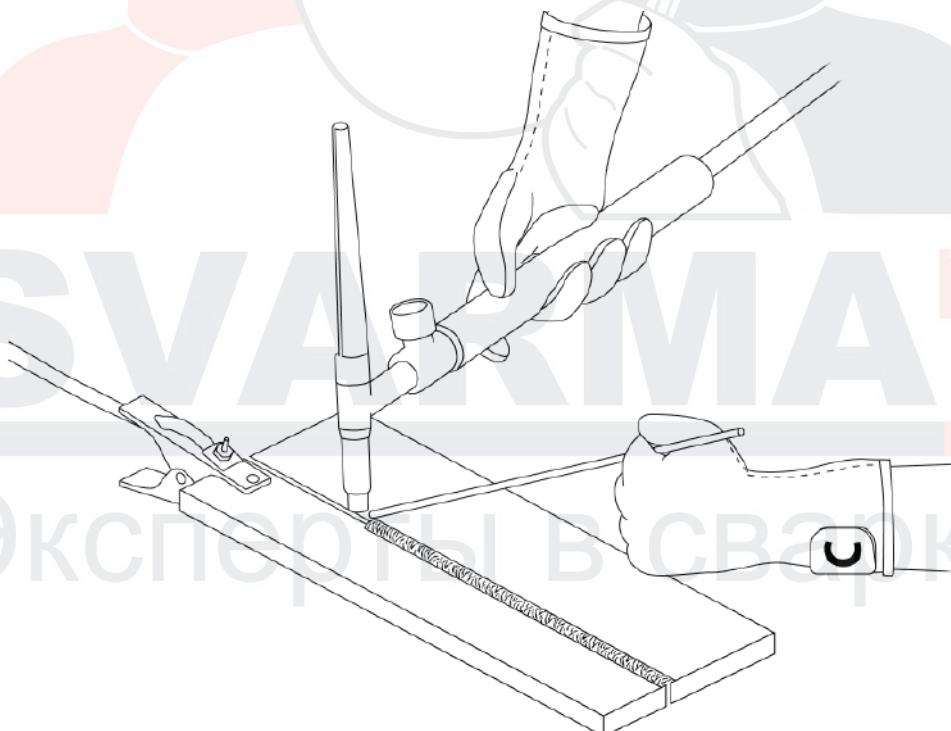


Рис. 13.1.1. Перед началом работы.

14. 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.

14.1. ПОЛЯРНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ГОРЕЛКИ

При аргонодуговой сварке неплавящимся электродом используют прямую полярность, то есть горелка подключена к «-», а заготовка подключена к «+» (См. рис. 14.1.1). Дуга горит устойчиво, обеспечивая хорошее формирования шва (См. рис. 14.1.2). При обратной полярности устойчивость процесса снижается, вольфрамовый электрод перегревается, что приводит к необходимости значительно уменьшить сварочный ток.

Прямая полярность

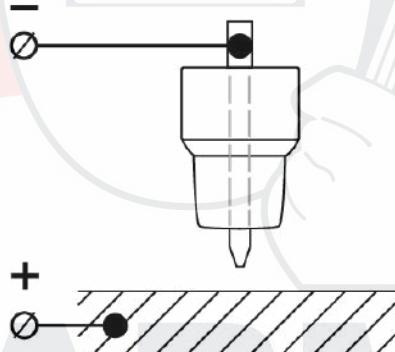


Рис. 14.1.1. Полярность при TIG сварке.

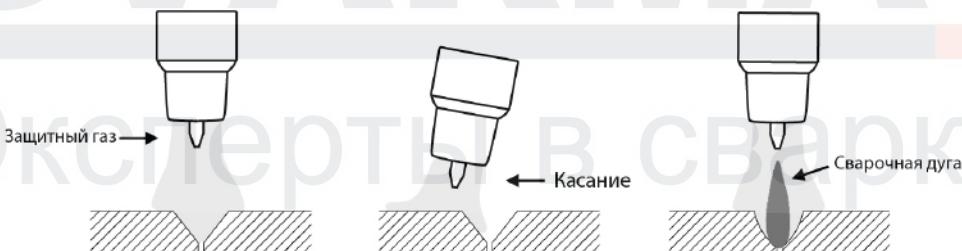


Рис. 14.1.2. Процесс образования сварочной дуги.

14.2. ВЕНТИЛЬНАЯ ГОРЕЛКА ДЛЯ АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ

Для работы в TIG Lift режиме с аппаратом понадобится предназначенная для этого горелка (См. рис. 14.2.1). 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. 14.3.1, 14.3.2).

Таблица 14.2.1. 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	Воздушное	140
	8	ION9306		
TECH TS 17VF	4	ION9506	Воздушное	180
TECH TS 26V	4	IOC9906		
	8	IOC9306		
TECH TS 26VF	4	IOC9506		

V – обозначение вентильной горелки, F – гибкая головка

SVARMA.ru
Эксперты в сварке

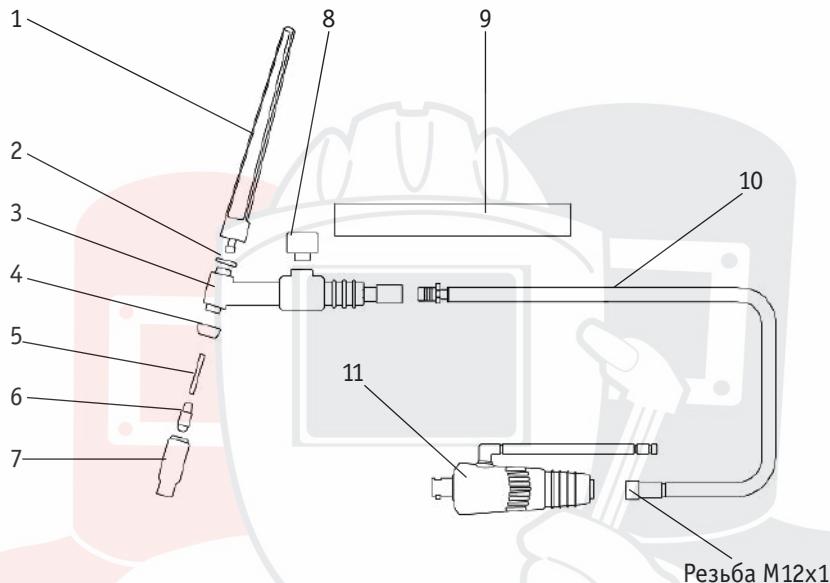


Рис. 14.2.1. Схема вентильной горелки для аргонодуговой сварки.

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

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

SVARMA.ru

14.3. РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ ГОРЕЛОК

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

Таблица 14.3.1. 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	\varnothing^*	Артикул	Для газовой линзы	\varnothing^*	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 взаимо-заменяемое, 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.

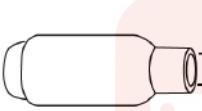
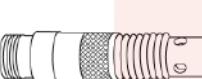


Пример: сопло №4.

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

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

Таблица 14.3.2. Расходные материалы для горелок серии TECH TS 17/26V.

Серия горелки TECH TS 17/26V					
Сопло выбирается в зависимости от диаметра вольфрамового электрода. Чем больше диаметр электрода, тем больше необходим и диаметр сопла					
Для обычного сопла	\varnothing^*	Артикул	Для газовой линзы	\varnothing^*	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.



QR-код на каталог расходных материалов сварочных горелок.

14.4. ОСОБЕННОСТИ ЗАТОЧКИ И ВЫПУСКА ВОЛЬФРАМОВОГО ЭЛЕКТРОДА

При TIG Lift 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. 14.9.2) для его более длительной работы. Для получения качественного шва необходимо правильно подбирать присадочный материал (См. табл. 14.9.1).

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. 14.4.1).

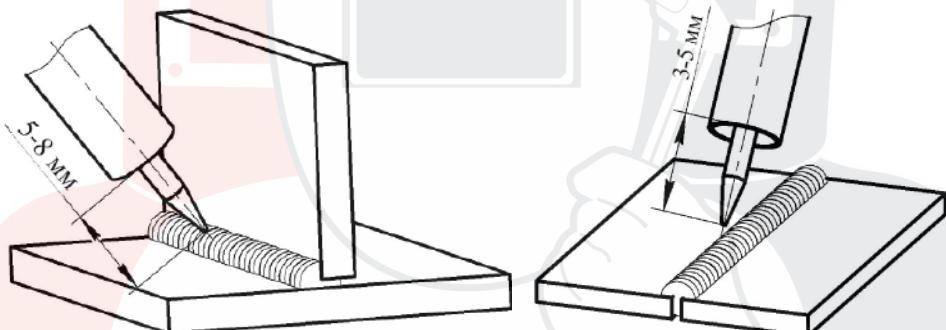


Рис. 14.4.1. Выпуск электрода.



Особое значение следует уделить правильности заточки вольфрамового электрода, т.к. это влияет на качество и форму сварного шва (См. рис. 14.4.2 и таблицу 14.4.1).

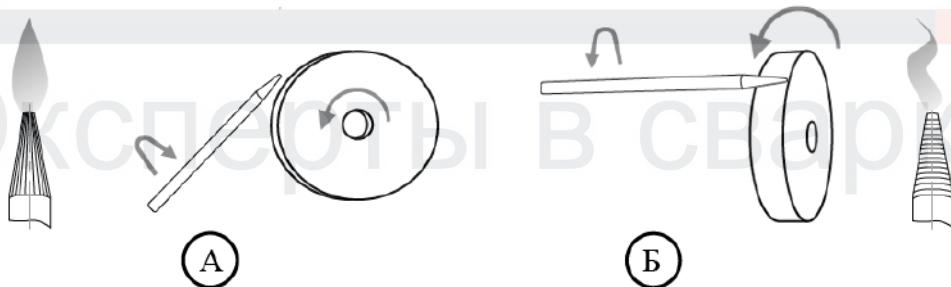
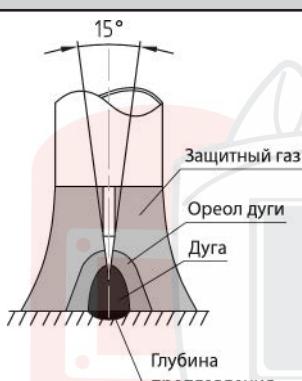
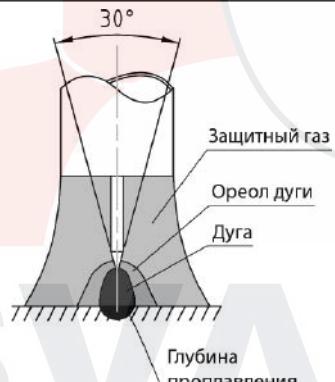
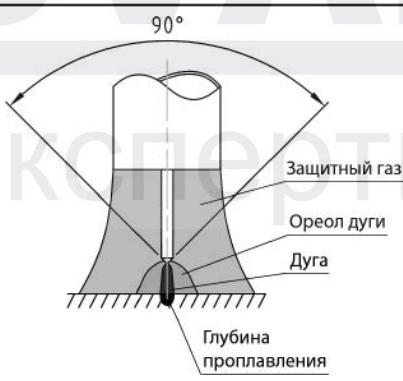


Рис. 14.4.2. Пример заточки вольфрамового электрода.

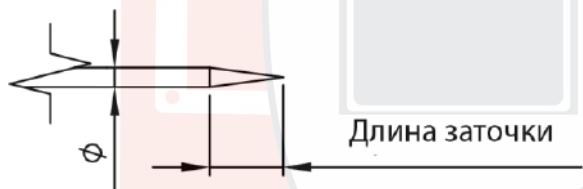
А) Правильно. Б) Неправильно.

Таблица 14.4.1. 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. 14.4.2).
Таблица 14.4.2. 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



14.5. 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. 14.5.1).

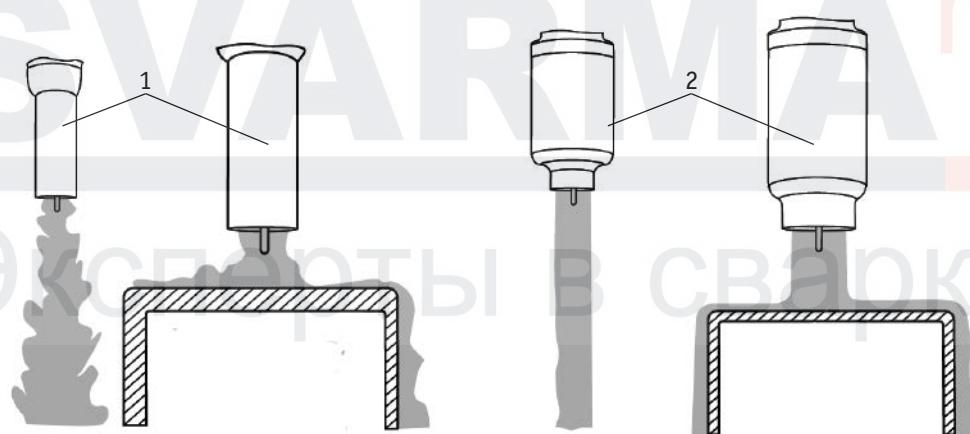
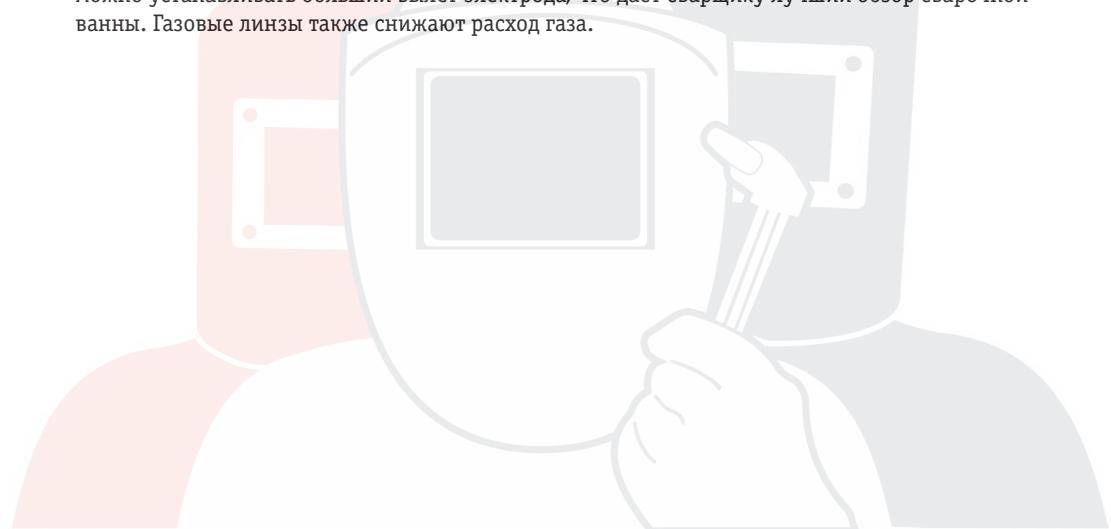


Рис. 14.5.1. Различие газового потока: обычное сопло и газовая линза.

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.



SVARMA^{ru}

Эксперты в сварке

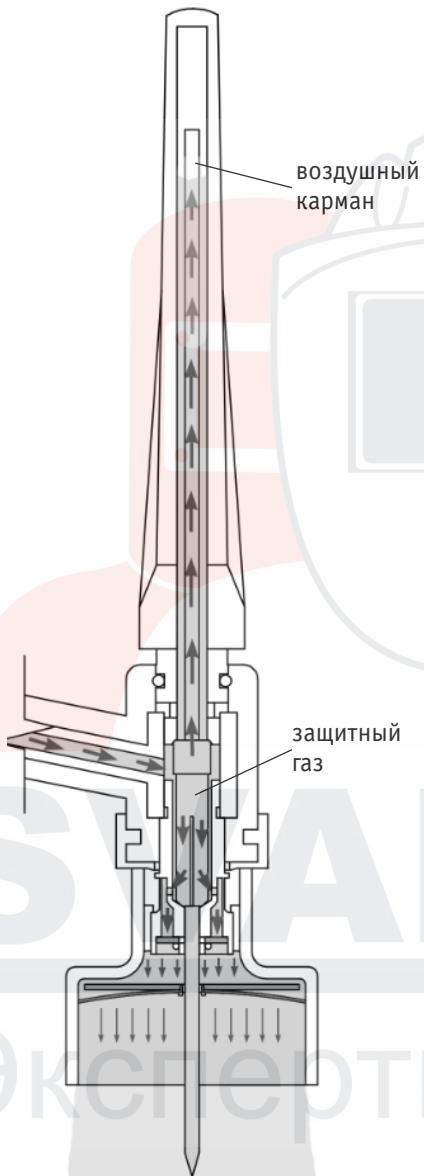


Рис. 14.5.2. Воздушный карман.

Защитный газ аргон тяжелее воздуха. При использовании стандартной (длинной) заглушки вверху может образовываться воздушный карман (См. рис. 14.5.2) 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. 14.5.3).

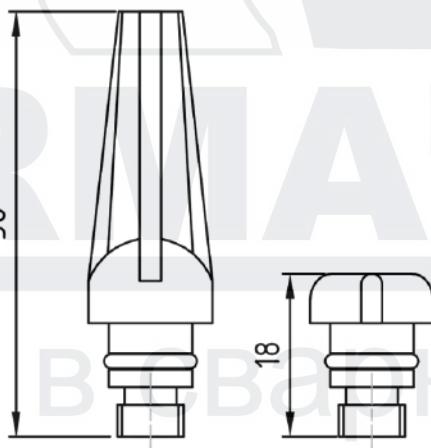


Рис. 14.5.3. Заглушки для горелок TS17, 18, 26.

14.5. ПОДЖИГ ДУГИ ПРИ TIG LIFT СВАРКЕ

В зависимости от выполняемых задач поджиг дуги можно осуществлять несколькими способами: касанием (См. рис. 14.6.1), от сопла горелки (См. рис. 14.6.2), от присадочного прутка (См. рис. 14.6.3) и на выводной пластине (См. рис. 14.6.4).

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

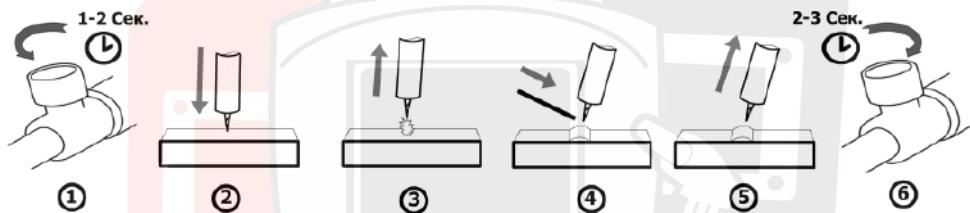


Рис. 14.6.1. Способ поджига дуги касанием.

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.

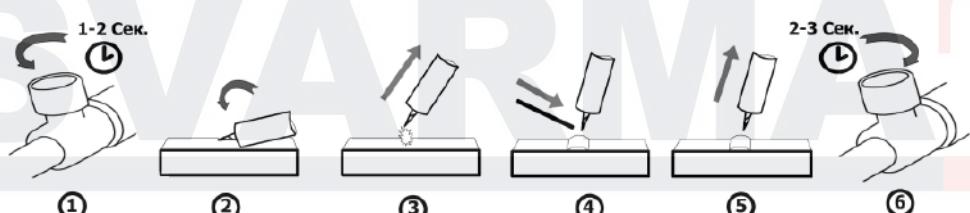


Рис. 14.6.2. Способ поджига дуги от сопла горелки.

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.

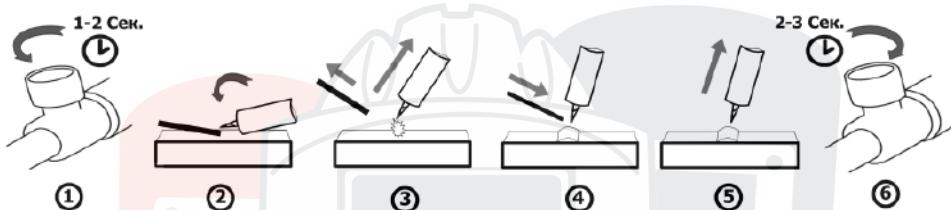


Рис. 14.6.3. Способ поджига дуги от присадочного прутка.

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.

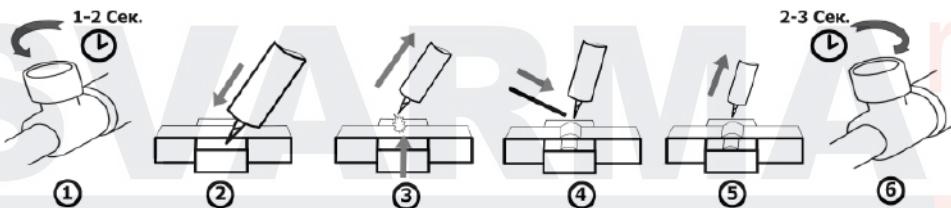


Рис. 14.6.4. Способ поджига дуги на выводной пластине.

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.

14.7. 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. 14.7.1).

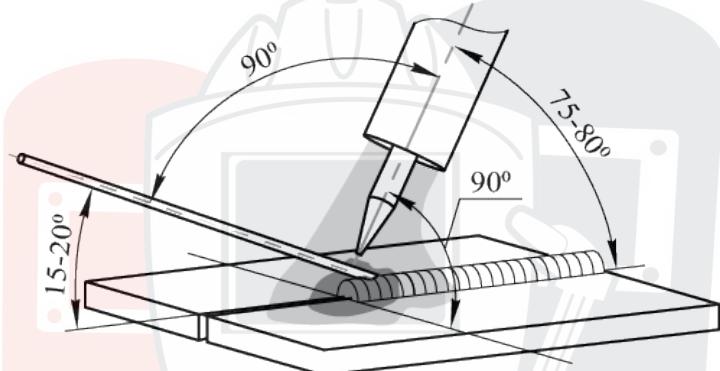


Рис. 14.7.1. Угол наклона горелки.



При аргонодуговой сварке также следует не забывать про противоположный угол наклона горелки (См. рис. 14.7.1). Это влияет на формирование сварочного шва. Страйтесь держать горелку под углом 90° (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. 14.7.2).

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

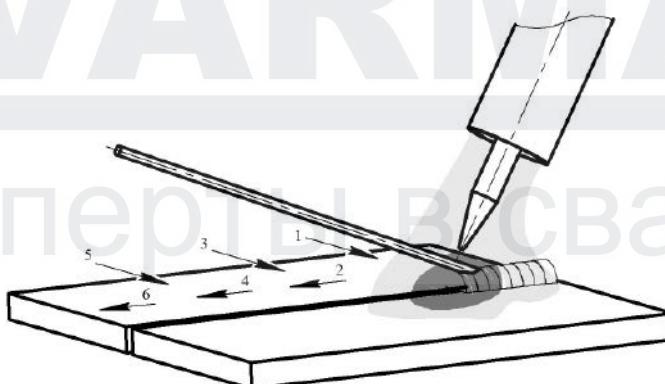


Рис. 14.7.2. Пример манипуляции присадочной проволокой при TIG сварке.

14.8. ТЕХНИКА СВАРКИ

На рисунке 14.8.1 показан пример выполнениястыкового соединения в нижнем положении (См. раздел 15 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

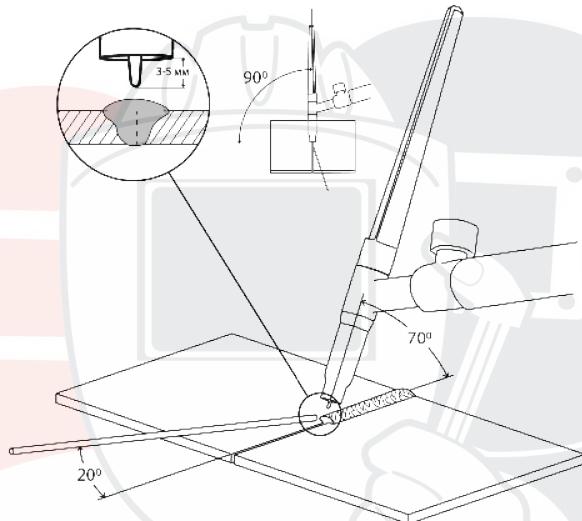


Рис. 14.8.1. Стыковое соединение.

На рисунке 14.8.2 показан пример выполнения нахлесточного соединения в нижнем положении (См. раздел 15 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

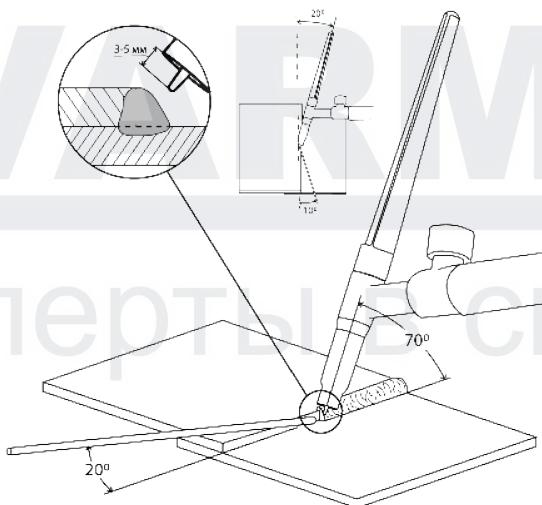


Рис. 14.8.2. Нахлесточное соединение.

На рисунке 14.8.3 показан пример выполнения углового внутреннего соединения в нижнем положении (См. раздел 15 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

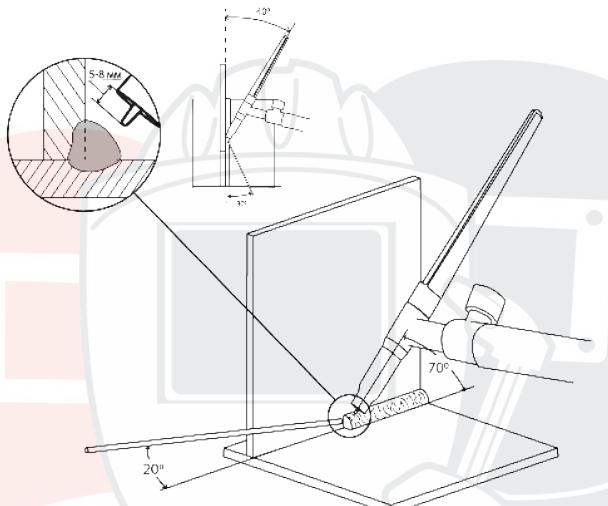


Рис. 14.8.3. Угловое внутреннее соединение.

На рисунке 14.8.4 показан пример выполнения углового внешнего соединения в нижнем положении (См. раздел 15 «ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК»).

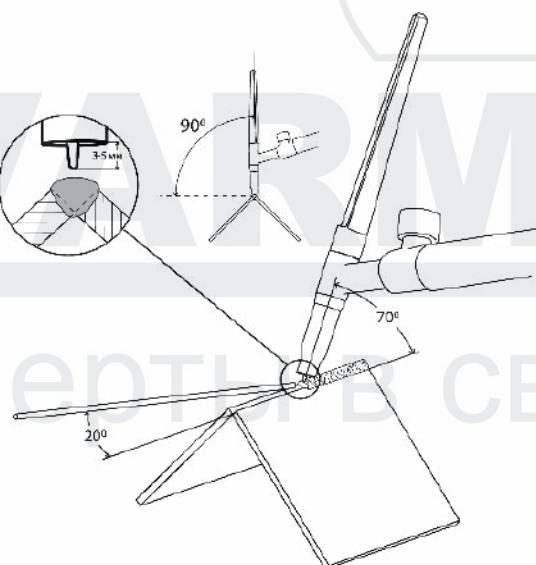


Рис. 14.8.4. Угловое внешнее соединение.

14.9. ВЫБОР ПРИСАДОЧНОГО ПРУТКА, ВОЛЬФРАМОВОГО ЭЛЕКТРОДА И РЕЖИМОВ СВАРКИ

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

Таблица 14.9.1. Подбор присадочной проволоки соответственно марке стали.

Наиболее часто используемые марки стали	Присадочная проволока
12X18H9T, 12X18H10, 12X18H10T, 08X18H10T	Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-07Х19Н10Б
12Х17, 18Х17Т	Св-07Х25Н13, Св-08Х14ГНТ, Св-19Х25Т
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 14.9.2).

Таблица 14.9.2. Выбор вольфрамового электрода.

Электрод		Артикул	Содержание вольфрама (W), %	Свариваемый металл			
Тип	Цвет			Fe	Хr, 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	*	*		*
WCe-20	Серый	00000097642	≥ 97.80	*	*		*
WZr-8	Белый	00000097683	≥ 99.10			*	
WGLa-15	Лиловый	00000097620	≥ 96.9	*	*	*	*

Таблица 14.9.3. 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.

Эксперты в сварке

15. ВЫБОР РАЗДЕЛКИ КРОМОК СВАРИВАЕМОГО МЕТАЛЛА

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

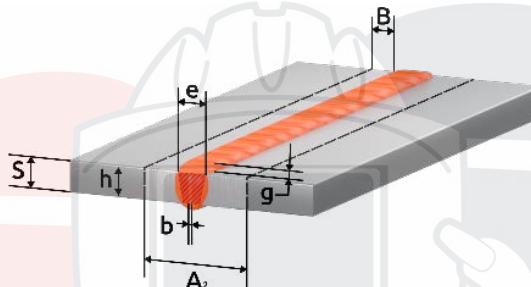


Рис. 15.0.1. Пример стыкового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для MMA сварки			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 ⁺²	6,0-8,0	0,8-6,0	0 ⁺²	6,0-9,0
C8			4,0-14,0	2 ⁺¹ ₋₂	12,0-14,0	6,0-20,0	2 ⁺¹ ₋₂	8,0-26,0
C15			14 и более	2 ⁺¹ ₋₂	14 и более	20 и более	2 ⁺¹ ₋₂	30 и более

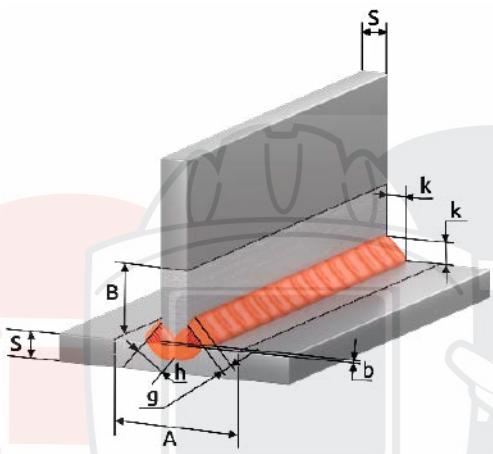


Рис. 15.0.2. Пример таврового соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для MMA сварки		Для MIG/MAG сварки	
			Толщина свариваемого металла S , мм	Зазор b , мм	Толщина свариваемого металла S , мм	Зазор b , мм
T1			2,0-5,0	0 ⁺³	2,0-5,0	0,8-6,0
T6			5,0-8,0	2 ⁺¹ ₋₂	10	6,0-14,0
			8,0-14,0		14,0-18,0	14,0-18,0
T8			14 и более	2 ⁺¹ ₋₂	12 и более	18 и более
						2 ⁺¹ ₋₂
						20 и более

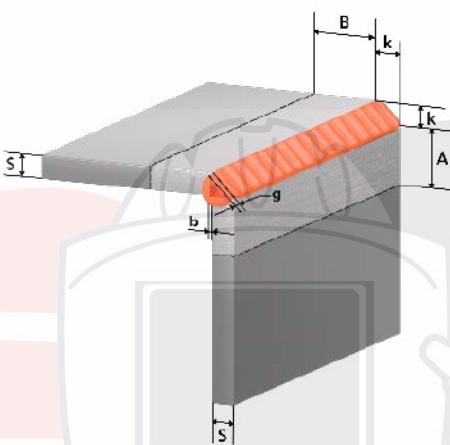


Рис.15.0.3. Пример углового соединения.

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

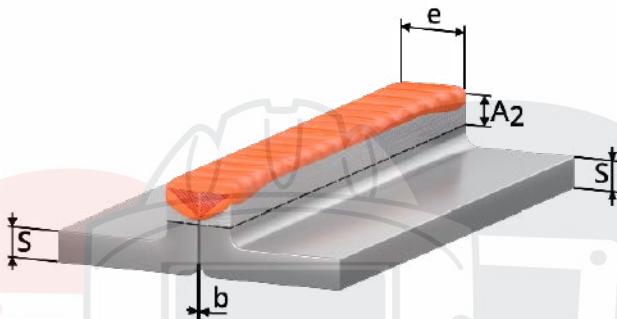
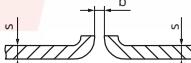
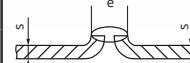
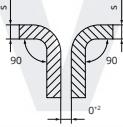
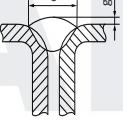


Рис. 15.0.4. Пример соединения с отбортовкой.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для MMA 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 ^{+0,5}	5,0-6,0	0,5-1,4	0 ^{+0,5}	2,0-5,0
			2,0-4,0	0 ⁺¹	5,0-6,0	1,4-4,0	0 ⁺¹	5,0-9,0
C28			1,0-6,0	0 ⁺²	5,0-14,0	1,0-6,0	0 ⁺²	5,0-15,0
			6,0-12,0		14,0-26,0	6,0-12,0		15,0-28,0

Эксперты в сварке

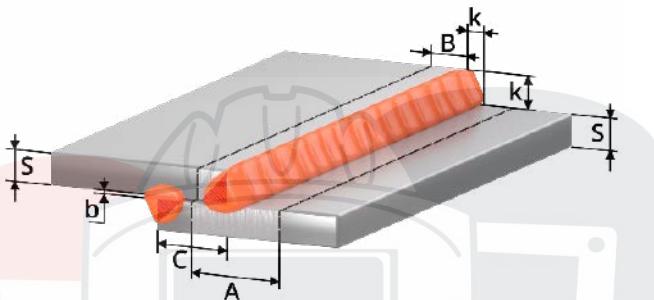


Рис. 15.0.5. Пример нахлесточного соединения.

№	Подготовка кромок	Сварной шов	Для MMA 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
H1			2,0-10,0 10 и более	0 ⁺² 0 ⁺²	3,0-40,0 12 и более	0,8-10,0 10 и более	0 ⁺¹ 0 ⁺²	3,0-40,0 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) = $K+10$

A₂ (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 (MMA), ГОСТ 14771-76. Дуговая сварка в защитном газе (MIG/MAG, TIG).

Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

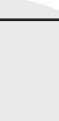
16. ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ ДЛЯ MIG/MAG И MMA СВАРКИ

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

					
					
F  Проверить усилие прижима		 Поменять сварочный наконечник		 Проверить канал	 Проверить сетьное напряжение
					
					

-  - проверить
 + - значительно увеличить
 - - значительно уменьшить
 + - увеличить
 - уменьшить

Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

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

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

- проверить
- + - значительно увеличить
- - значительно уменьшить
- + - увеличить
- - уменьшить

Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

17. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ



Данные рекомендации носят ознакомительный характер.

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

17.1. ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЯ НА ИЗЛОМ

Данное испытание позволяет проверить соответствие подобранного присадочного материала к свариваемому и выявить, насколько прочным является сварное соединение, а также посмотреть структурные изменения кристаллической решетки (См. рис. 17.1.1).

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

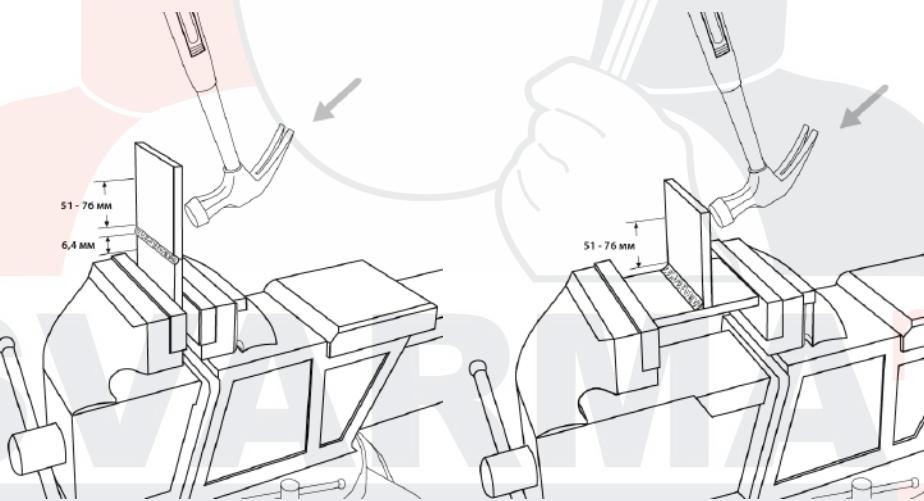


Рис. 17.1.1. Проверка на прочность сварного соединения.

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 околовшовной 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.

17.2. ПРОВЕРКА СОЕДИНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАКРОШЛИФОВ

Металлографическому исследованию подвергаютсястыковые, 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 воздуха или промывкой водой.

При шлифовании очень мягких металлов вырываемые из наждачной бумаги абразивные частицы и металлические опилки могут легко вдавливаться 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 реагент Гейна, содержащий (на 1000 мл воды) 53 г хлористого аммония NH_4Cl и 85 г хлористой меди 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.

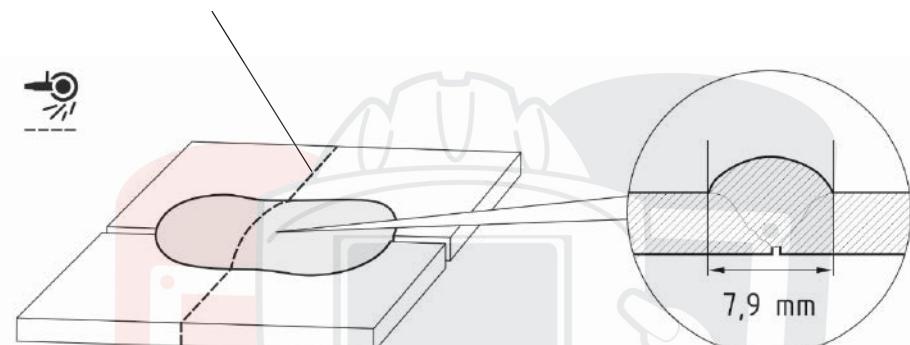
Состав для травления алюминия: наиболее распространен состав, содержащий 10% едкого натрия при температуре +45\−15 °C.

На рисунке 17.2.2 показан пример макрошлифа.

Таблица 17.2.1. 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

Линия реза



17.2.1. Макрошлиф.

SVARMA^{ru}

Эксперты в сварке

18. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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



ВНИМАНИЕ! 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"> Проверьте надежность подключения аппарата к электрической сети. Проверьте целостность изоляции всех кабелей. Если изоляция повреждена, заизолируйте место повреждения или замените кабель. Проверьте все соединения аппарата (особенно силовые разъёмы). Если имеет место окисление контактов, удалите его с помощью наждачной бумаги и подсоедините провода снова. Проверьте работоспособность кнопок управления, регуляторов и тумблеров на передней и задней панелях источника питания. 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. Убедитесь в работоспособности вентилятора. В случае его повреждения прекратите эксплуатацию аппарата и обратитесь в сервисный центр. Произведите визуальный осмотр быстроизнашиваемых частей. Замените на новые при большом износе.
Раз в год	<ul style="list-style-type: none"> Испытания на изоляционное сопротивление и целостность заземления должны проводиться в сервисных центрах.

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 все-таки попала внутрь, вытрите ее насухо и проверьте изоляцию (как в самом соединении, так и между разъемом и корпусом).

19. ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ И КОДЫ ОШИБОК



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

Неисправность	Причина	Методы устранения
Общие		
Индикатор сети не горит, нет сварочной дуги, встроенный вентилятор не работает.	Нет напряжения сети или обрыв в силовом кабеле. Дефект или повреждение оборудования. Аппарат находится в режиме защиты от сбоев из-за чрезмерного напряжения сети.	Проверьте напряжение сети. Замените силовой кабель. Обратитесь в сервисный центр. Проверьте напряжение сети.
Индикатор сети не горит, нет сварочной дуги, но встроенный вентилятор работает.	Нарушенены 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 сети горит, вентилятор работает. При повторном запуске оборудования загорается индикатор перегрева.	Возможно, оборудование находится в режиме защиты от перегрева. Возможны повреждения цепи инвертора.	Не выключайте аппарат, чтобы вентилятор понизил температуру. 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.
Для MIG/MAG		
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.	Заменить ролики.
	Чрезмерное усилие зажатия катушки с проволокой.	Отрегулируйте усилие зажатия.
При нажатии кнопки сварочной горелки, проволока не подается, ролики подающего механизма не врашаются.	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.	Заменить 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.
Для MMA		
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.

Эксперты в сварке

Ошибки сварочного инвертора MIG/MAG указаны в таблице 19.0.2.

Таблица 17.0.2. 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.



ВНИМАНИЕ! Коды ошибок высвечиваются на левом дисплее панели управления источника.

Эксперты в сварке

20. СИМВОЛЫ И СОКРАЩЕНИЯ

Обозначение	Единица измерения	Описание
I	A	Сила тока.
U	V	Напряжение.
I ₂	A	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 ₂	V	Стандартное сварочное напряжение.
U ₀	V	Напряжение холостого хода.
U ₁	V	Сетевое напряжение.
— — —		Постоянный ток.
-		Полярность тока.
+		Полярность тока.
кВА		Полная мощность.
EAC		Декларация о соответствии.
		Источник питания инверторного типа с выходом постоянного тока.
		Переменная индуктивность.

21. ХРАНЕНИЕ

Аппарат в упаковке изготовителя следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при температуре от -30 до +55 °C 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 °C не менее шести часов в упаковке и не менее двух часов без упаковки.

22. 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 °C;
- 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.



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

Эксперты в сварке