

# **С**HAMPION®

*Power & force*

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СВАРОЧНЫЙ ИНВЕРТОР РУЧНОЙ  
ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ ШТУЧНЫМИ  
ПЛАВЯЩИМИСЯ ЭЛЕКТРОДАМИ (ММА)  
И НЕПЛАВЯЩИМИСЯ ЭЛЕКТРОДАМИ  
В СРЕДЕ ЗАЩИТНОГО ГАЗА (TIG LIFT)**



# СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВАРОЧНЫХ ИНВЕРТОРОВ .....	4
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	5
ФУНКЦИЯ ЗАЖИГАНИЯ ДУГИ (HOT START) .....	5
ФУНКЦИЯ ФОРСИРОВАНИЯ ДУГИ (ARC FORCE) .....	5
ФУНКЦИЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРИЛИПАНИЯ ЭЛЕКТРОДА (ANTI STICK) .....	5
ФУНКЦИЯ ПОНИЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА (VRD).....	5
ФУНКЦИЯ ОБЛЕГЧЁННОГО КОНТАКТНОГО РАЗЖИГАНИЯ ДУГИ (TIG LIFT) .....	5
ВВЕДЕНИЕ .....	7
СИМВОЛЫ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИИ.....	8
ОБЩИЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ .....	10
РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ .....	14
ПРИНЦИП РАБОТЫ СВАРОЧНОГО ИНВЕРТОРА.....	15
ЭКСПЛУАТАЦИЯ СВАРОЧНОГО ИНВЕРТОРА.....	16
ПОДГОТОВКА ИНВЕРТОРА К РАБОТЕ .....	16
ВЫПОЛНЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ПЛАВЯЩИМСЯ ШТУЧНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ .....	20
ВЫПОЛНЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ TIG LIFT-СВАРКОЙ.....	22
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ШВОВ .....	26
ОТКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА. ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА.....	28
ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ СВАРОЧНЫХ ИНВЕРТОРОВ .....	29
ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	30
ДЛЯ ЗАМЕТОК .....	31

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики	Модель				
	IW-140/ 6 ATL	IW-160/ 7.1 ATL	IW-180/ 8.2 ATL	IW-200/ 9.4 ATL	IW-220/ 10.6 ATL
Источник тока, тип / напряжение / частота	Однофазный / 230 В / 50 Гц				
Диапазон рабочего напряжения сети, (В)	160-260	160-260	160-260	160-260	160-260
Номинальная потребляемая мощность, (кВА)	6	7.1	8.2	9.4	10.6
Сила номинального минимального сварочного тока <b>MMA</b> ( $I_{2min}$ ), (А)	10	10	10	10	10
Сила номинального максимального сварочного тока <b>MMA</b> ( $I_{2max}$ ), (А)	140	160	180	200	220
Сила номинального минимального сварочного тока <b>TIG LIFT</b> ( $I_{2min}$ ), (А)	10	10	10	10	10
Сила номинального максимального сварочного тока <b>TIG LIFT</b> ( $I_{2max}$ ), (А)	145	165	185	205	225
Сила тока при напряжении 160В, <b>MMA</b> (А)	110	130	150	170	190
Сила тока при напряжении 160В, <b>TIG LIFT</b> (А)	115	135	155	175	195
ПН при T=20 С°, ( % )	100	100	100	100	100
ПН при T=40 С°, ( % )	60	60	40	40	35
Номинальное напряжение без нагрузки (холостого хода) $U_0$	80	80	80	80	80
Номинальное рабочее напряжение, <b>MMA</b> (В)	25,6	26,4	27,2	28	28,8
Номинальное напряжение в режиме <b>VRD</b> , (В)	10	10	10	10	10
Номинальное рабочее напряжение <b>TIG LIFT</b> , (В)	15,5	16,4	17,2	18	18,8
Максимальный эффективный ток питания, $I_{1eff}$ , (А)	20	24	28	32	36
Степень изоляции (Класс нагревостойкости изоляции)	F	F	F	F	F
Степень защиты корпуса	IP21S	IP21S	IP21S	IP21S	IP21S

Характеристики	Модель				
	IW-140/ 6 ATL	IW-160/ 7.1 ATL	IW-180/ 8.2 ATL	IW-200/ 9.4 ATL	IW-220/ 10.6 ATL
Уровень звукового давления, (дБ)	40	40	40	40	40
Диаметр электродов <b>MMA</b> , (мм)	1,6-3,2	1,6-4,0	1,6-4,0	1,6-5,0	1,6-5,0
Диаметр электродов <b>TIG LIFT</b> , (мм)	1-2,5	1-2,5	1-2,5	1-2,5	1-2,5
Фактор мощности (cosφ)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Кoeffициент полезного действия, (%)	85	85	85	85	85
Габариты, длина x ширина x высота (мм)	290 x 120 x 195	290 x 120 x 195	290 x 120 x 195	290 x 120 x 195	315 x 120 x 195
Вес, (кг)	4,02	4,04	4,26	4,42	4,62
Функция <b>TIG LIFT</b>	есть	есть	есть	есть	есть
Функция зажигания дуги ( <b>HOT START</b> )	есть	есть	есть	есть	есть
Функция форсирования дуги ( <b>ARC FORCE</b> )	есть	есть	есть	есть	есть
Функция предотвращения прилипания электрода ( <b>ANTI STICK</b> )	есть	есть	есть	есть	есть
Функция регулирования форсирования дуги ( <b>ARC FORCE</b> )	нет	нет	нет	есть	есть
Функция понижения напряжения холостого хода ( <b>VRD</b> )	есть	есть	есть	есть	есть

*Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.*

## УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВАРОЧНЫХ ИНВЕРТОРОВ

Все рабочие характеристики сварочных инверторов, заявленные заводом-изготовителем, сохраняются при работе в температурном интервале от -10°C до +40°C и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25°C.

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

## ФУНКЦИЯ ЗАЖИГАНИЯ ДУГИ (HOT START)

Функция автоматически увеличивает сварочный ток в момент касания электродом свариваемой поверхности и предоставляет дополнительную энергию, которая позволяет сразу же зажечь дугу и моментально начать сварку.

## ФУНКЦИЯ ФОРСИРОВАНИЯ ДУГИ (ARC FORCE)

Функция регулировки форсирования дуги (ARC FORCE).

Функция увеличивает сварочный ток в случае вероятности обрыва дуги. Принцип работы ARC FORCE очень похож на принцип работы HOT START (горячего старта), только увеличение сварочного тока происходит не в момент касания электродом металла, а в процессе сварки, когда есть вероятность обрыва сварочной дуги.

В некоторых сварочных инверторах эта функция работает автоматически и не поддается регулировке. Лучше всего, когда «форсирование дуги» можно регулировать, устанавливая требуемое значение тока для производства качественных сварочных работ.

## ФУНКЦИЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРИЛИПАНИЯ ЭЛЕКТРОДА (ANTI STICK)

Функция обеспечивает уменьшение сварочного тока через определенное время после начала работы, тем самым предотвращая прилипание электрода.

## ФУНКЦИЯ Понижения Напряжения холостого хода (VRD)

Функция определяет способность сварочного аппарата во время простоя

держат низкое напряжение холостого хода. В сварочных инверторах Champion напряжение дуги в процессе сварки находится в диапазоне 15,5—28,8 В и не представляет опасности поражения током. Без нагрузки полное напряжение холостого хода сварочного аппарата может достигать 80В. В процессе смены электрода, когда сварщик касается рукой одной фазы, а другая фаза находится вблизи от него, вероятность поражения током возрастает. В связи с этим электросварочные аппараты для ручной дуговой сварки для повышения электробезопасности сварочных работ при использовании в особо опасных помещениях и в помещениях с повышенной опасностью (в замкнутых и стесненных условиях, туннелях, колодцах, резервуарах) должны иметь ограничители напряжения, снижающие напряжение холостого хода до 10В. Для этих целей была разработана функция **VRD**, которая поддерживает низкое напряжение холостого хода до начала зажигания дуги, затем включает стандартные характеристики дуги, и в завершении сварки, не позже чем через 1 секунду после гашения дуги, опять возвращает низкое напряжение холостого хода. Таким образом, смена электрода происходит только при безопасном напряжении.

## ФУНКЦИЯ ОБЛЕГЧЁННОГО КОНТАКТНОГО РАЗЖИГАНИЯ ДУГИ (TIG LIFT)

Дуга между электродом и изделием возникает в результате короткого замыкания электрода на изделие. При этом происходит ограничение тока короткого замыкания при касании электродом изделия, а при поднятии электрода, микроконтроллер обеспечивает плавное нарастание тока.

### Продолжительность нагрузки (ПН), цикл нагрузки (X).

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 60974-1-2012 продолжительность нагрузки (ПН), цикл нагрузки (X) — это отношение непрерывной работы под нагрузкой (в течение заданного промежутка времени) к общей продолжительности работы.

Для сварочных аппаратов Champion ПН (X) приведена для десятиминутного цикла работы. Например, при цикле нагрузки 60 %, нагрузка подается непрерывно в течение 6-ти минут, после чего в течение 4-х минут подача нагрузки не производится.

$I_0$  — номинальный ток питания без нагрузки.

$I_1$  — номинальный ток питания.

$I_{1\text{eff}}$  — максимальное значение эффективного тока питания, рассчитанное на основании номинального тока питания ( $I_1$ ), соответствующего цикла нагрузки (X), а также тока питания в режиме без нагрузки ( $I_0$ ).

$I_{1\text{max}}$  — номинальный максимальный ток питания.

$I_2$  — стандартный сварочный ток.

$I_{2\text{min}}$  — минимальное значение стандартного сварочного тока, которое может быть получено в стандартных условиях сварки от источника сварочного тока при минимальных значениях настройки последнего.

$I_{2\text{max}}$  — максимальное значение стандартного сварочного тока, которое может быть получено в стандартных условиях сварки от источника сварочного тока при максимальных значениях настройки последнего.

$U_0$  — номинальное напряжение питания без нагрузки.

$U_1$  — номинальное напряжение питания.

$U_2$  — стандартное напряжение нагрузки.

**Примечание:** Термины и определения технических характеристик приведены в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60974-1-2012.

# ВВЕДЕНИЕ

## Уважаемый пользователь!

Благодарим за покупку продукции Champion. В данном руководстве приведены правила эксплуатации сварочного инвертора ручной электродуговой сварки штучными плавящимися электродами (MMA) и неплавящимися электродами в среде защитного газа с контактным разжиганием дуги (TIG LIFT).



Перед началом работ внимательно прочтите руководство. Эксплуатируйте инструмент в соответствии с правилами и с учетом требований безопасности, а так же руководствуясь здравым смыслом. Сохраните инструкцию, при необходимости Вы всегда можете обратиться к ней.

Линейка техники Champion постоянно расширяется новыми моделями. Продукция Champion отличается эргономичной конструкцией, обеспечивающей удобство её использования, продуманным дизайном, высокой мощностью и производительностью.

В связи с изменениями в технических характеристиках содержание руководства может не полностью соответствовать приобретенному инструменту.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию отдельных узлов и деталей, не ухудшающих потребительских свойств изделия, без предварительного уведомления. Имейте это в виду, читая руководство по эксплуатации.

# СИМВОЛЫ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИИ

	<p>Прочтите инструкцию по эксплуатации перед началом работы.</p>		<p><b>ЗАЩИТНАЯ ОБУВЬ</b></p> <p>Пользуйтесь специальной обувью, способной уберечь ноги от попадания раскалённого металла и излучения, а также от механического повреждения в случае падения тяжёлого груза.</p>
	<p>Предупреждение! Опасность!</p>		<p><b>ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При работе пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами, ковриком, а также изолирующим шлемом</li> <li>• Запрещается производить прямой контакт со сварочной цепью, напряжение холостого хода между зажимами земли и электрода может быть опасно.</li> <li>• Отключайте от сети во время обслуживания</li> </ul>
	<p><b>МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ</b></p> <p>Не допускайте людей с кардиостимуляторами в зону сварки. Не оборачивайте кабель вокруг себя во время сварки.</p>		<p><b>ПОЖАРООПАСНОСТЬ</b></p> <p>Место производства электросварочных работ, а также пространство, расположенное ниже, должны быть освобождены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок - 10 м. Запрещается производить сварку на сосудах, находящихся под давлением. Сварку (резку) свежеекрашенных конструкций и деталей следует производить только после полного высыхания краски.</p>
	<p>Утилизация аппарата должна производиться в соответствии с нормами законодательства РФ.</p>		<p><b>ЗАЩИТА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ</b></p> <p>Запрещено работать в закрытом помещении. Работайте в хорошо вентилируемом помещении.</p> <p>Не вдыхайте дым, пар и газы, выработанные во время сварки, они могут быть опасны для здоровья. Пользуйтесь средствами защиты. Обращайтесь к справочнику по безопасности материалов при сварке</p>



	<p>При производстве электросварочных работ вне помещений (во время дождя или снегопада) над рабочим местом и местом нахождения сварочного аппарата должен быть установлен навес.</p>		<p><b>ИЗЛУЧЕНИЕ ДУГИ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предупреждайте людей в зоне сварки, когда зажигаете дугу</li> <li>• Запрещается подставлять кожу под ультрафиолетовые лучи, производимые дугой.</li> <li>• При проведении сварочных работ не надевайте контактные линзы, излучение сварочной дуги может привести к их склеиванию с роговицей глаз.</li> </ul>
	<p><b>ЗАЩИТА ГОЛОВЫ, ОРГАНОВ СЛУХА</b></p> <p>При работе надевайте защитные очки, наушники, заглушки для ушей (беруши). Надевайте защитную каску, если есть опасность падения предметов и удара головы.</p>		<p><b>ЗАЩИТА ОРГАНОВ ЗРЕНИЯ</b></p> <p>Запрещается производить сварочные работы без защитной маски со специальными стеклами для защиты глаз.</p>
	<p><b>ЗАЩИТА РУК</b></p> <p>Используйте защитные перчатки (рукавицы) для работы.</p>		<p><b>ЗАЩИТНАЯ ОДЕЖДА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Запрещается использовать одежду из синтетических тканей (капрон, нейлон и т.п.).</li> <li>• Используйте сухую специальную защитную невозгораемую одежду, не загрязненную маслом или другими горючими веществами</li> </ul>
	<p>Перегрев сварочного инвертора (перегрузка). Срабатывание тепловой защиты.</p>		<p><b>ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ</b></p> <p>Не касайтесь рабочей поверхности материала голыми руками. Не трогайте держатель электрода (горелку) после сварки.</p>

# ОБЩИЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

Внимательно прочтите данное руководство. Ознакомьтесь со сварочным аппаратом и его работой, прежде чем приступать к эксплуатации. Знайте, что делать в экстренных ситуациях. Обратите особое внимание на информацию, которой предшествуют следующие заголовки:



## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к смертельному исходу или получению серьезных травм.



## **ОСТОРОЖНО!**

Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, может привести к получению травм средней тяжести.



## **ВНИМАНИЕ!**

Обозначает вероятность повреждения оборудования при несоблюдении инструкций по эксплуатации изделия.

Выполнение электромонтажных работ, подключение к электросети и заземление должно осуществляться в строгом соответствии с нормативным документом **«Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»**.

Приступая к проведению сварочных работ, помните, что пользователь сварочного аппарата несет ответственность за свою собственную безопасность и безопасность окружающих.

К работе со сварочным аппаратом допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие его устройство и инструкцию по эксплуатации. Сварщик должен иметь допуск на проведение сварочных работ и группу электробезопасности не ниже 3.



## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**



При проведении сварочных работ не надевайте контактные линзы, излучение сварочной дуги может привести к их склеиванию с роговицей глаз. Запрещается подставлять кожу под ультрафиолетовые лучи, производимые дугой. Предупреждайте людей в зоне сварки, когда зажигаете дугу.



Не допускайте людей с кардиостимуляторами в зону сварки. Не оборачивайте кабель вокруг себя во время сварки.



## **ОСТОРОЖНО!**



Пользуйтесь специальной обувью, способной уберечь ноги от попадания раскаленного металла и излучения, а также от механического повреждения в случае падения тяжёлого груза.



Используйте защитные перчатки (рукавицы) для работы.



Используйте сухую специальную защитную невосгораемую одежду, не загрязненную маслом или другими горючими веществами. Запрещается использовать одежду из синтетических тканей (капрон, нейлон и т.п.).





При работе надевайте защитные очки, наушники, заглушки для ушей (беруши). Надевайте защитную каску, если есть опасность падения предметов и ушиба головы.

## **ОСТОРОЖНО!**



*Не касайтесь рабочей поверхности материала голыми руками. Не трогайте держатель электрода (горелку) после сварки.*

1. Соблюдайте чистоту и хорошее освещение в рабочей зоне. Беспорядок и плохое освещение являются причиной получения травмы.
2.  Место производства электросварочных работ, а также пространство ниже, должны быть освобождены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок — 10 м.
3.  При производстве электросварочных работ вне помещений (во время дождя или снегопада) над рабочим местом и местом нахождения сварочного аппарата должен быть установлен навес.
4. Во время работы рядом должны находиться средства пожаротушения. Пользователь обязан знать, как ими пользоваться.
5. При работе в закрытых помещениях должна быть обеспечена вытяжная вентиляция рабочего места.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**



*Дым, пар и газ, образующиеся в процессе сварки опасны для здоровья.*

6. Все электросварочные работы на высоте должны выполняться с лесов или подмостков с ограждениями. Запрещается производить работы с приставных лестниц.
7. Сварка должна осуществляться с применением двух проводов, один из которых присоединяется к держателю электрода, а другой (обратный) — к свариваемой детали. Запрещается

использовать в качестве обратного провода сети заземления металлические конструкции зданий, технологическое оборудование, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и т.п.).

8. Сварочные кабели должны соединяться способом горячей пайки, сварки или при помощи соединительных муфт с изолирующей оболочкой. Места соединений должны быть заизолированы. Запрещается соединение сварочных проводов методом скрутки.
9. Сварочные кабели должны быть проложены таким образом, чтобы их не могли повредить машины и механизмы. Запрещается прокладка проводов рядом с газосварочными шлангами и трубопроводами. Расстояние между сварочным проводом и трубопроводом кислорода должно быть не менее 0,5 м, а трубопроводом ацетилена и других горючих газов - 1 м.
10. Свариваемые детали до начала сварки должны быть надежно закреплены. При резке элементов конструкций примите меры против случайного падения отрезаемых элементов.
11. Емкости, в которых находились горючие жидкости или кислоты, до начала электросварочных работ должны быть очищены, промыты, просушены с целью устранения опасной концентрации вредных веществ.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**



*Запрещается производить сварку на сосудах, находящихся под давлением. Сварку (резку) свежеокрашенных конструкций и деталей следует производить только после полного высыхания краски.*

12. При выполнении электросварочных работ в закрытых емкостях или полостях конструкций необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

- рабочее место должно быть обеспечено вытяжной вентиляцией, а в особых случаях сварку следует производить в шланговом противогазе;
- применять освещение напряжением не выше 12В, устанавливая трансформатор вне емкости;
- работы необходимо осуществлять с применением предохранительного пояса с креплением его к веревке, другой конец которой должен держать страхующий снаружи емкости; электросварочный аппарат должен иметь электроблокировку, которая обеспечивает автоматическое отключение напряжения холостого хода или ограничение его до напряжения 12 В с выдержкой времени не более 1 с;



при работе пользоваться диэлектрическими перчатками, галошами, ковриком, а также изолирующим шлемом.

13. При выполнении сварочных работ в присутствии посторонних людей, рабочее место проведения сварочных работ необходимо оградить светонепроницаемыми щитами из негорючего материала.

### ВНИМАНИЕ!


*Запрещается производить одновременную электросварку и газосварку (газорезку) внутри закрытой емкости или резервуара.*

14. Во время перерывов в работе запрещается оставлять на рабочем месте электродержатель, находящийся под напряжением, сварочный аппарат необходимо отключать, а электродержатель закреплять на специальной подставке или подвеске.



15. В случае возникновения неисправности сварочного аппарата, сварочных проводов, электродержателя, защитного щитка или шлема — маски необходимо прекратить работу.

Возобновить работу можно только после устранения всех неисправностей.

16.  Не сваривайте емкости или трубы, в которых содержатся или содержались воспламеняемые жидкости или газы (опасность пожара или взрыва); не сваривайте металл, очищенный хлорсодержащими растворителями или с покрытием, содержащим токсичные вещества (опасность отравления токсичными газами).

### ВНИМАНИЕ!

*Запрещается производить прямой контакт со сварочной цепью, напряжение холостого хода между зажимами земли и электрода может быть опасно.*

17.  При эксплуатации газовых баллонов необходимо соблюдать требования правил пожарной безопасности ППБ 01-03, требования «Правил устройств и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», а также указания руководства по эксплуатации используемых газовых баллонов.

18. Подключение газового шланга высокого давления к газовому баллону производить в строгом соответствии с руководством по эксплуатации применяемого баллона. После подключения проверить отсутствие утечки газа в месте подключения. Определять утечку газа следует с помощью мыльной эмульсии. Кистью наносят мыльный раствор на места соединений газопроводов. Появление мыльных пузырей свидетельствует об отсутствии герметичности соединения.

19. Баллоны со сжиженным газом должны храниться в специальных металлических ящиках с отверстием в нижней части для вентиляции.

**⚠ ВНИМАНИЕ!**

Баллон должен быть заполнен газом не более чем на 80%, остальное пространство предназначено для расширения газа при повышении температуры и предотвращения опасного увеличения давления.

**⚠ ВНИМАНИЕ!**

При пользовании баллоном с газом, находящимся под давлением, существует вероятность утечки газа, в связи с этим от потребителя требуется следить за герметичностью всех соединений газовой арматуры. При перерывах в работе и по окончании работы закрывать вентиль газового баллона.

**⚠ ВНИМАНИЕ!**

Запрещается перегибать шланг подачи газа. Проводить ремонтные работы и подтягивать гайки и соединительные шланги, находящиеся под давлением без перекрытия вентиля подачи газа. Оставлять баллон на солнце или рядом с другими нагревательными приборами.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!**

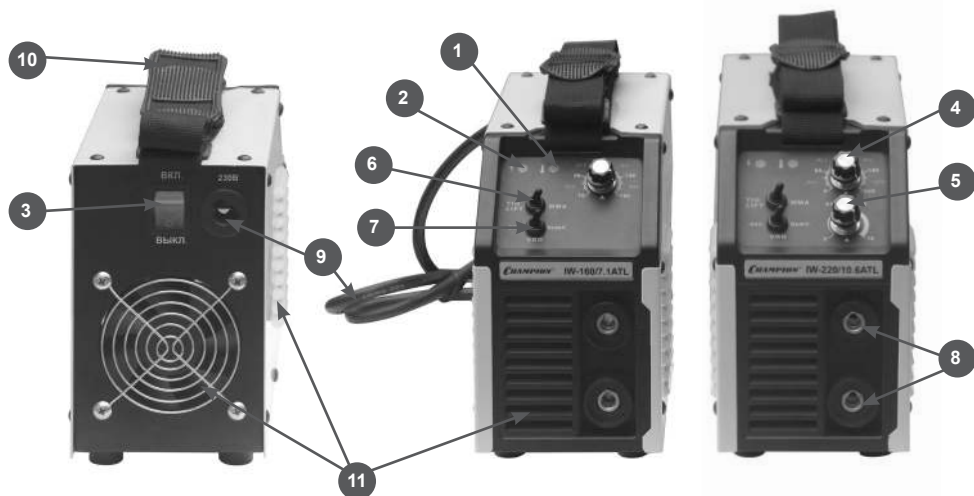
Запрещается производить сварочные работы без защитной маски со специальными стеклами для защиты глаз.

20. Не проводите сварочные работы, если вы устали, находитесь под воздействием сильнодействующих медицинских препаратов или алкоголя.
21. После окончания работы необходимо убедиться в отсутствии очагов возгорания, при их наличии залить водой.

**⚠ ВНИМАНИЕ!**

Эксплуатационная надежность сварочного аппарата гарантируется только в случае его использования в соответствии с функциональным назначением.

## РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ



**Рис. 1. Сварочный инвертор ручной электродуговой сварки**

1. Индикатор включения защиты от перегрева
2. Индикатор питания
3. Выключатель сети
4. Регулятор сварочного тока
5. Регулятор форсирования дуги ARC FORCE
6. Переключатель режима сварки MMA/TIG LIFT
7. Переключатель режима VRD
8. Клеммы подключения кабелей электрододержателя и обратного кабеля.
9. Кабель питания
10. Ремень для переноса
11. Решетка охлаждения

## ПРИНЦИП РАБОТЫ СВАРОЧНОГО ИНВЕРТОРА

Переменный ток промышленной частоты 50 Гц поступает на выпрямитель - обычный диод, который пропускает только полупериод. Выпрямленный (постоянный) ток сглаживается фильтром, состоящим из дросселя с конденсатором. Полученный постоянный ток преобразуется инвертором в переменный, но уже с частотой 20-100 кГц. Подобные высокие частоты являются основным техническим решением, позволяющим добиться огромных преимуществ инвертора по сравнению с другими источниками питания. С помощью "обычного" силового трансформатора высокочастотное переменное напряжение понижается, а токи соответственно повышаются до величин, необходимых для сварки.

В инверторном сварочном устройстве сила сварочного тока достигается за счет преобразования высокочастотных токов, а не за счет преобразования электромагнитной силы в катушке индукции как у трансформаторных аппаратов.

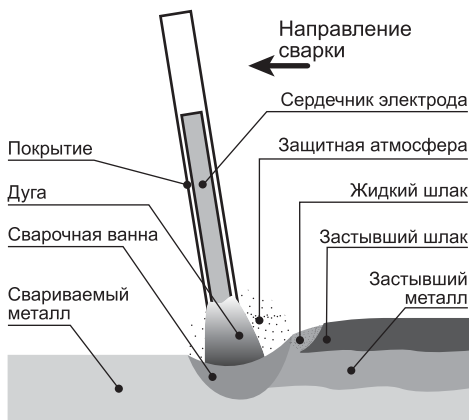


Рис. 2. Схема процесса ручной дуговой сварки штучным плавящимся электродом

Далее высокочастотный выпрямитель выпрямляет переменный ток, который пройдя через высокочастотный фильтр, поступает на дугу. Процессы перехода тока из одного состояния в другое контролируются блоком управления, выполненным на транзисторах IGBT.

Ручная дуговая сварка (ММА) — это процесс дуговой сварки, при котором используется дуга, горящая между покрытым электродом и изделием. Покрытый электрод представляет собой металлический стержень, на который нанесено покрытие. Схема процесса приведена на Рис.2.

Ручная дуговая сварка в инертном газе неплавящимся электродом с контактным разжиганием дуги (TIG LIFT) — это процесс дуговой сварки, при котором используется дуга, горящая между неплавящимся вольфрамовым электродом и изделием. При необходимости в сварочную ванну добавляется присадочный металл. Схема процесса приведена на Рис.3.

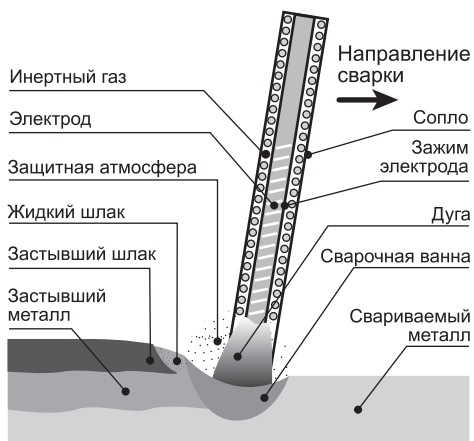


Рис. 3. Схема процесса ручной дуговой сварки в инертном газе неплавящимся электродом

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ СВАРОЧНОГО ИНВЕРТОРА

## ПОДГОТОВКА ИНВЕРТОРА К РАБОТЕ

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

Перед работой убедитесь в исправном состоянии принадлежностей и средств индивидуальной защиты сварщика. Проверьте отсутствие механических повреждений сварочных кабелей, надежность крепления наконечников, работоспособность электродержателя и зажимной клеммы обратного кабеля.



Используйте специализированную одежду и обувь для сварочных работ, проверьте исправность защитного щитка или маски.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Все подключения сварочных кабелей должны производиться к аппарату, отключенному от сети.



Рис. 4. Места установки сварочных кабелей

На передней панели сварочного аппарата (см. Рис. 4. поз. 1,2) размещены два разъема «+» и «-» для крепления прямого и обратного кабелей.

Для подключения кабеля необходимо вставить соответствующий наконечник кабеля в разъем и повернуть его по часовой стрелке до упора. После подключения убедитесь в том, что наконечник кабеля плотно зафиксирован в разъеме.

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

При неплотном подсоединении кабелей возможны повреждения кабельного разъема или источника питания.

Существует два способа подключения сварочных кабелей — прямая и обратная полярность (см. Рис. 4 А).

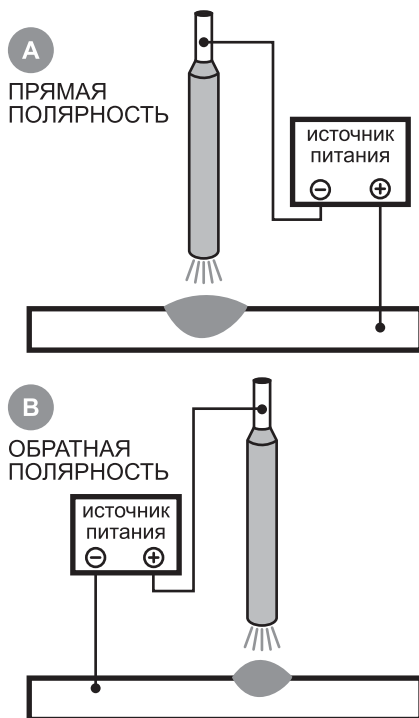


Рис. 5. Места установки сварочных кабелей. А - прямая полярность. В - обратная полярность.



**Прямая полярность** (Рис.5 поз. А) — электрод присоединяется к отрицательному полюсу источника питания дуги, а объект сварки — к положительному.

При этом способе подключения меньшая скорость плавления электрода, повышенный ввод тепла в изделие, более глубокое проплавление металла. При таком подключении ток протекает от электрода на изделие, поэтому нагрев изделия получается выше, чем у электрода. Применяется для сварки: металла с глубоким проплавлением шва; чугуна; низко- и среднеуглеродистых сталей, низколегированных сталей толщиной от 5мм и более.

**Обратная полярность** (Рис.5 поз. В) — электрод присоединяется к положительному полюсу источника питания дуги, а объект сварки — к отрицательному.

При этом способе подключения большая скорость плавления электрода, сниженный ввод тепла в изделие, менее глубокое проплавление металла. Применяют при сварке тонкостенных листовых конструкций, легированных сталей.

Выбирайте способ подключения (тип электрода, силу сварочного тока) в зависимости от особенности сварки. Результатом неправильного подключения может быть нестабильное состояние сварочной дуги, разбрызгивание металла, прилипание электрода, прожог металла.

Используйте кабели штатной длины для сварки, в случае необходимости использования кабелей большей длины не забывайте об увеличении сечения проводов (для уменьшения падения напряжения).

Перед первым пуском аппарата или перед пуском аппарата, длительное время не бывшего в употреблении, необходимо убедиться в отсутствии пыли внутри его корпуса (при необходимости очистить аппарат от пыли).

### **Подбор силы тока и диаметра штучного плавящегося электрода**

Качество сварного соединения зависит от правильного выбора режима сварки. Под выбором режима сварки понимается выбор диаметра электрода, силы сварочного тока, скорости сварки в соответствии с размерами и формой изделия, типом соединения, материалом изделия и электрода.

Прежде всего, в зависимости от толщины металла и типа сварного соединения, выбирают диаметр электрода. Применение слишком большого диаметра электрода при малой толщине металла, может привести к прожогу металла. Применение электрода малого диаметра при большой толщине металла может привести к не провару металла.

После выбора диаметра электрода выбирают необходимую силу тока, которая в основном определяется диаметром электрода, но зависит также от толщины свариваемого металла, типа соединения, скорости сварки, положения свариваемого шва в пространстве, толщины и химического состава свариваемого металла, покрытия электрода и его рабочей длины.

При подборе сварочного тока необходимо соблюдать следующие поправки:

Если при сварке в нижнем положении толщина металла <1,5 диаметра электрода, то сварочный ток необходимо уменьшить на 10—15% по сравнению с расчетным. Если толщина металла больше 3 диаметров электрода, то сварочный ток необходимо увеличить на 10—15% по сравнению с расчетным.

При сварке на вертикальной плоскости сварочный ток уменьшают на 10—15% , в потолочном положении — на 15—20% по сравнению с выбранной силой тока для сварки в нижнем положении.

Ориентировочные характеристики режимов ручной дуговой сварки стыковых соединений в нижнем положении приведены в таблице 1.

**ТАБЛИЦА 1. Ориентировочные характеристики режимов ручной дуговой сварки стыковых соединений в нижнем положении**

Толщина металла детали, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А
1,1-2,0	1,6-2,5	50-80
2,2-5,0	2,5-4,0	80-160
5,0-10,0	4,0-6,0	160-250

### Выбор вольфрамовых электродов. Заточка вольфрамовых электродов. Подбор силы тока

При выборе вольфрамовых электродов необходимо учитывать следующие параметры: тип и диаметр вольфрамового электрода; качество заточки, твердость и геометрию острия электрода.

Информация о типах вольфрамовых электродов представлена в ГОСТ 23949-80. Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. Технические условия, которые распространяются на электроды из чистого вольфрама и вольфрама с активирующими присадками (двуокиси тория, окисей лантана и иттрия), предназначенные для дуговой сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов (аргон, гелий).

По международному стандарту EN 26848 вольфрамовые электроды должны иметь короткое буквенно-цифровое обозначение и цветовую маркировку.

Буквенная часть маркировки говорит о составе электрода. Первой буквой, как правило, всегда является W (вольфрам). Вторая буква означает наименование химического элемента, оксид которого входит в состав электрода. Основные легирующие оксиды имеют следующие обозначения: С (Ce - церий), Z (Zr - цирконий), L (La - лантан), Т (Th - торий), Р (иногда не указывается) — чистый вольфрам без добавок.

Число, следующее за буквенным обозначением, показывает процент добавки в составе электрода в десятых долях процента. Например, 20 означает, что в составе электрода содержится около 2% легирующего оксида. Также, через дефис в маркировке электрода, может быть указано еще одно число, которое означает длину в миллиметрах. Электроды бывают длиной 50, 75, 150 и 175 миллиметров. Электроды отличаются по своему диаметру. Наибольшее распространение получили электроды с диаметрами: 1,0 мм, 1,6 мм, 2,0 мм, 2,4 мм, 3,0 мм, 3,2 мм, 4,0 мм, 4,8 мм, 5,0 мм.

Пример маркировки электрода: WL 15-175, вольфрамовый неплавящийся электрод с содержанием оксида лантана 1,5%, длиной 175 мм. Цветовая маркировка электродов приведена в таблице 2.

**ТАБЛИЦА 2. Цветовая маркировка электродов**

<b>Зеленый</b>	WP (чистый вольфрам)
<b>Серый</b>	WC 20 (с оксидом церия 2%)
<b>Черный</b>	WL 10 (с оксидом лантана 1%)
<b>Золотой</b>	WL 15 (с оксидом лантана 1,5%)
<b>Синий</b>	WL 20 (с оксидом лантана 2%)
<b>Белый</b>	WZ 8 (с оксидом циркония 0,8%)
<b>Желтый</b>	WT 10 (с оксидом тория 1%)
<b>Красный</b>	WT 20 (с оксидом тория 2%)
<b>Фиолетовый</b>	WT 30 (с оксидом тория 3%)
<b>Оранжевый</b>	WT 40 (с оксидом тория 4%)

Использование марок WT 30 и WT 40 не рекомендуется, т.к. торий является радиоактивным элементом и его повышенное содержание в составе электрода может нанести вред здоровью и окружающей среде.

**ТАБЛИЦА 3. Значение диаметра электрода в зависимости от вида свариваемого металла и его толщины**

Металл	Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм
Цветные металлы	1	1,6
	2	2
	4	3
	5-6	4
Углеродистые, конструкционные и нержавеющие стали, жаропрочные сплавы	0,5	1
	1	1,6
	2	2
	3	3
4	4	

Значение диаметра электрода в зависимости от вида свариваемого металла и его толщины приведено в таблице 3.

Большинство металлов сваривается постоянным током прямой полярности (на электроде минус). Сварочный ток выбирается в соответствии с диаметром электрода. Величина тока зависит также от рода тока. Ориентировочные значения силы тока (при использовании аргона) представлены в таблице.4 .

**ТАБЛИЦА 4. Значения силы тока**

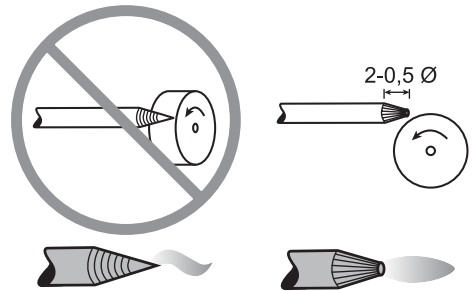
Диаметр электрода, мм	Постоянный ток прямой полярности, А
1	10-70
1,6	40-130
2	65-160
3	140-180
4	250-340

Если ориентироваться на нижнюю границу сварочного тока, то при слишком малой силе тока дуга будет блуждать, и нужно просто увеличить силу тока (при условии правильной заточки электрода).

При сварке постоянным током используется конусовидная заточка электрода, которая имеет большое значение для

создания качественного шва. Со временем электроды деформируются и заточку необходимо обновлять.

Длина заточки влияет на глубину и ширину шва при сварке, её размер составляет от 2 до 0,5 диаметра электрода. Ширина зоны проплавления уменьшается с увеличением длины заточки, а при малой длине заточки заметно снижается глубина проплавления. На стабильность дуги также влияют царапины, образующиеся при заточке, см. Рис.6. Для стабильного горения дуги царапины должны располагаться точно вдоль оси электрода, а их величина должна быть минимальной. Наилучшим вариантом является полировка электрода после его заточки. Также на горение дуги влияет притупление на кончике электрода. Диаметр притупления выбирается в зависимости от диаметра электрода и величины сварочного тока.



**Рис.6. Заточка вольфрамового электрода**

### **Выбор газа, подключение газового баллона, определение расхода газа для режима TIG-LIFT сварки**

Аргон обеспечивает хорошее формирование швов при сварке алюминия и его сплавов. Гелий в сравнении с аргонem обеспечивает лучшую устойчивость горения дуги и большую глубину проплавления основного металла. Сварка в смеси аргона (65%) и гелия (35%) обеспечивает хорошее качество сварки при существен-

ном снижении стоимости защитного газа по сравнению со сваркой в чистом гелии. Сварка в углекислом газе, за счет низкой стоимости, получила широкое распространение при изготовлении строительных конструкций.

Для того, чтобы повысить устойчивость дуги, увеличить глубину проплавления или изменить форму шва или повысить производительность сварки углеродистых и легированных сталей применяются смеси инертных газов с активными газами, например: смесь аргона с 1... 5 % O<sub>2</sub>, смесь аргона с 10... 25% CO<sub>2</sub>, смесь аргона с CO<sub>2</sub> (до 20 %) и с добавкой ≤5 % O<sub>2</sub>.

При сварке проволокой в среде защитного газа используются исправные проверенные газовые баллоны, предназначенные для хранения соответствующих газов.

Для подключения газового баллона необходимо:

- снять защитный колпак вентиля и немного продуть баллон, убедившись в наличии защитного газа и чистоте выпускного канала;
- установить требуемый редуктор для защитного газа и убедиться в плотности соединения баллона и газового редуктора, при необходимости очистить резьбовую часть от загрязнения;
- присоединить газовый шланг к баллону и затянуть его хомутами, продуть

баллон, убедившись в отсутствии грязи в газовом шланге;

- убедиться в отсутствии утечек газа при открытом вентиле газового баллона;
- подключить газовый шланг к сварочной горелке TIG LIFT.

Расход защитного газа устанавливается, исходя из требования обеспечения полной защиты металла шва от воздействия кислорода.

### Подключение сварочного инвертора к сети питания

Необходимо подключать сварочный аппарат к электросети, оснащенной кабелем, предохранителем или автоматическим выключателем, а также розеткой требуемого номинала. Соотношение потребляемого тока, рекомендуемых номиналов выключателя и розетки, сечения кабеля питания приведены в таблице.5.

Сечение сварочных проводов должно быть не менее 16 мм<sup>2</sup> (медь). При использовании удлинителей сечение кабеля питания должно соответствовать данным таблицы 5.

### ВЫПОЛНЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ПЛАВЯЩИМСЯ ШТУЧНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

Схематично подключение сварочного аппарата показано на Рис.7. Способ подключения – прямая полярность.

**ТАБЛИЦА 5. Соотношение потребляемого тока, рекомендуемых номиналов выключателя и розетки, сечения кабеля питания**

Модель	Сила потребляемого тока I <sub>eff</sub> , А	Номинал автоматического выключателя, А	Номинал розетки, А	Сечение кабеля (медь), мм <sup>2</sup>	Сечение кабеля (алюминий), мм <sup>2</sup>
IW-140ATL	20	20	25	4	6
IW-160ATL	24	25	25	4	6
IW-180ATL	28	32	32	6	10
IW-200ATL	32	32	32	6	10
IW-220ATL	36	40	40	10	16

Закрепите зажим “земля” на свариваемой детали или металлической поверхности основания, на котором будет проходить сварка. При этом свариваемые детали должны иметь хороший контакт с поверхностью основания. Разожмите зажим электрододержателя и вставьте в него электрод. Приготовьте маску (защитный щиток). Включите питание, для этого выключатель переведите в положение «ВКЛ». При этом должна загореться лампочка индикатора сети.

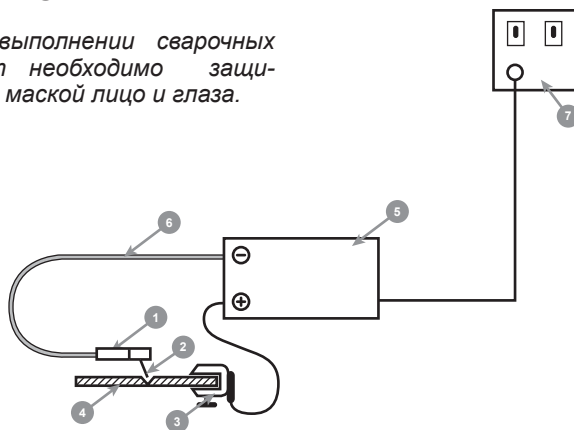
Выберите режим сварки штучным плавящимся электродом (ММА), для этого переключатель режима ММА/TIG LIFT переведите в положение ММА. При этом должна загореться лампочка индикатора режима.

Для повышения электробезопасности сварочных работ при использовании в особо опасных помещениях и в помещениях с повышенной опасностью (в замкнутых и стесненных условиях, туннелях, колодцах, резервуарах) выберите режим сварки с безопасным напряжением холостого хода, для этого переключатель режима VRD переведите в положение «ВКЛ».

### **ОСТОРОЖНО!**



*При выполнении сварочных работ необходимо защитить маску лицо и глаза.*



**Рис.7. Схема подключения сварочного инвертора в режиме ММА-сварки.**

- 1 – держатель электрода; 2 – электрод; 3 – клемма заземления;  
4 – свариваемая деталь; 5 – сварочный аппарат; 6 – сварочный кабель;  
7 – источник электроэнергии.

Сварочную дугу возбуждают двумя способами.

1. Можно коснуться свариваемого изделия торцом электрода и затем отвести электрод от поверхности изделия на 3-4 мм, поддерживая горение образовавшейся дуги.
2. Можно также быстрым боковым движением коснуться свариваемого изделия и затем отвести электрод от поверхности изделия на такое же расстояние (по методу зажигания спички).

### **ВНИМАНИЕ!**

*Прикосновение электрода к изделию должно быть кратковременным, так как иначе он приваривается к изделию. Отрывать электрод следует резким поворачиванием его вправо и влево.*

Длина дуги должна соответствовать диаметру электрода и его марке, но в основном должна удерживаться в пределах 0,5–1,2 диаметра электрода.

Значительные отклонения от данного условия приводят к образованию дефектов сварного шва.

Увеличение длины дуги вызывает снижение глубины провара шва, порообразование в соединении и увеличение разбрызгивания металла.

Уменьшение длины дуги — вызывает короткое замыкание и ухудшение условий формирования шва.

Для каждого отдельного случая при выборе различных методик сварки устанавливают разные углы наклона для электрода. Основными считаются три положения электрода относительно плоскости сваривания: движение вперед с наклоном электрода 30-60 градусов (наиболее распространенное), движение вперед с наклоном 90 градусов (применяемое в труднодоступных местах) и движение назад с наклоном 30-60 градусов.

Информацию о видах сварочных швов с описанием можно получить из нормативно-технических документов по ручной дуговой сварке.

**ГОСТ 5264-80.** Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

**ГОСТ 11534-75.** Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

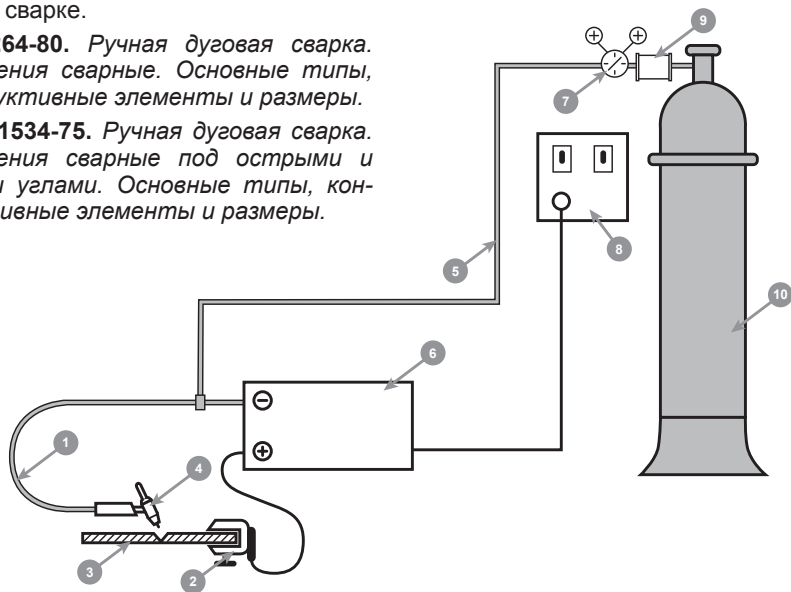
**ГОСТ 16037-80.** Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Для того, чтобы закончить сварку необходимо вернуть электрод назад (для заполнения сварочного кратера) и быстро извлечь электрод из сварочной ванны для разрыва дуги.

Регулировка силы тока осуществляется регулятором, расположенным на передней панели аппарата. Поворот по часовой стрелке приводит к увеличению силы тока, против часовой стрелки — к уменьшению.

## ВЫПОЛНЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ TIG LIFT-СВАРКОЙ

Схема подключения сварочного аппарата в режиме TIG LIFT-сварки приведена на Рис.8.



**Рис.8.** Схема подключения сварочного аппарата в режиме TIG LIFT-сварки.

- 1 – сварочный кабель; 2 – клемма заземления; 3 – свариваемая деталь;  
4 – сварочная горелка TIG LIFT; 5 – шланг для подачи защитного газа; 6 – сварочный аппарат;  
7 – газовый редуктор с расходомером; 8 – источник электроэнергии; 9 – подогреватель газа;  
10 – баллон с газом.

Закрепите зажим “земля” на свариваемой детали или металлической поверхности основания, на котором будет проходить сварка. При этом свариваемые детали должны иметь хороший контакт с поверхностью основания. Разожмите зажим электрододержателя и вставьте в него электрод. Приготовьте маску (защитный щиток). Включите питание, для этого выключатель переведите в положение «ВКЛ». При этом должна загореться лампочка индикатора сети.

Выберите режим сварки штучным неплавящимся электродом (TIG LIFT), для этого переключатель режима MMA/TIG LIFT переведите в положение TIG LIFT.

Для повышения электробезопасности сварочных работ при использовании в особо опасных помещениях и в помещениях с повышенной опасностью (в замкнутых и стесненных условиях, туннелях, колодцах, резервуарах) выберите режим сварки с безопасным напряжением холостого хода, для этого переключатель режима VRD переведите в положение «ВКЛ».

Прикоснитесь электродом к свариваемой детали (дуга между электродом и изделием возникает в результате короткого замыкания электрода на изделие, при этом происходит ограничение тока короткого замыкания при касании электродом изделия, а при поднятии электрода, микроконтроллер обеспечивает плавное нарастание тока), после разжигания поднимите электрод на расстояние, равное требуемой длине дуги.

Напряжение на дуге зависит от её длины. Рекомендуется вести сварку на минимально короткой дуге, что соответствует пониженным напряжениям на ней. При повышении длины увеличивается ширина шва, уменьшается глубина проплавления и ухудшается защита зоны сварки. Оптимальная длина дуги составляет 1,5-3 мм, что соответствует напряжению на дуге 11-14В (напряжение холостого хода около 50-70В).

Вылет кончика электрода при сварке стыковых соединений должен быть 3-5 мм, а угловых и тавровых 5-8 мм, см. Рис.9.

Истечение газа по всему сечению сопла должно быть равномерным. При ветре или сквозняке эффективность защиты определяется жесткостью струи газа и ее размером. Вид зоны газовой защиты в условиях высокой скорости сварки и ветре приведен на Рис.10.

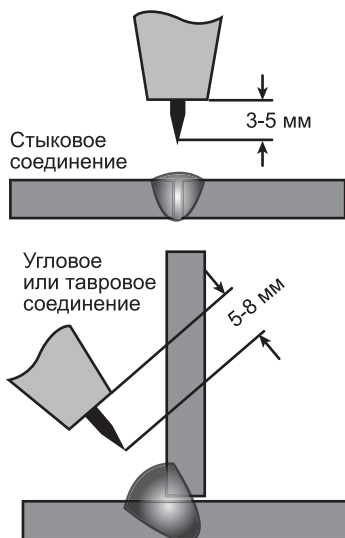


Рис. 9. Вылет кончика электрода.

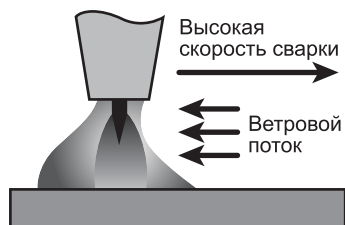


Рис. 10. Вид зоны газовой защиты

Жесткость струи зависит от газа (аргон, гелий, их смесь) и растет с увеличением скорости его истечения.

Поэтому при увеличении диаметра сопла горелки необходимо одновременно повышать расход газа. Для улучшения защиты при сварке на ветру и на повышенных скоростях рекомендуется увеличить расход газа и диаметр сопла горелки, а также приблизить горелку к детали. Для ограждения от ветра, зону сварки закрывают малогабаритными экранами. Подачу газа выключают через 10-15с (примерно по одной секунде для каждого 10А сварочного тока) после обрыва дуги.

В сварочном инверторе CHAMPION реализован контактный способ зажигания дуги: дуга между электродом и изделием возникает в результате короткого замыкания электрода на изделие. При этом происходит ограничение тока короткого замыкания при касании электродом изделия, а при поднятии электрода, микроконтроллер обеспечивает плавное нарастание тока.

При сварке совершают только одно движение — вдоль оси шва. Отсутствие поперечных колебаний приводит к тому, что шов получается более узкий. Положение горелки и присадочного прутка при TIG-сварке приведено на Рис.11.

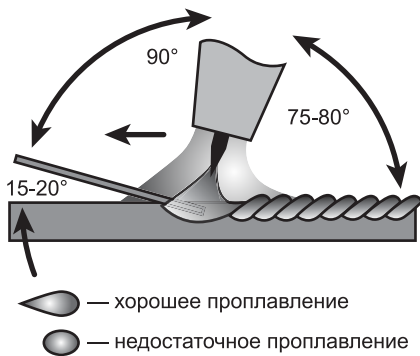


Рис. 11. Положение горелки и присадочного прутка при TIG сварке, вид формы сварочной ванны

Чтобы металл шва не насыщался кислородом или азотом воздуха, надо следить, чтобы конец присадочного прутка постоянно находился в зоне защитного газа. Во избежание разбрызгивания металла, конец прутка подают в сварочную ванну плавно. О степени проплавления судят по форме ванны расплавленного металла. Хорошему проплавлению металла соответствует ванна, растянутая в сторону направления сварки, а плохому — круглая или овальная (Рис.11).

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 помещают впереди горелки без поперечных колебаний.

При наплавке валиков горизонтальных швов в нижнем положении, присадочному прутку придают два направления движения: вниз и поступательно вдоль свариваемых кромок (Рис.12). Это надо делать так, чтобы металл равномерными порциями поступал в сварочную ванну.

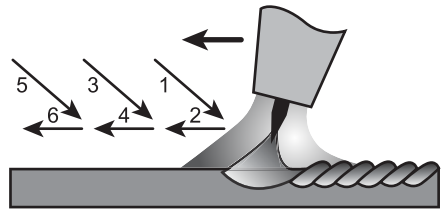


Рис. 12. Движения присадочного прутка

### Основные неисправности при TIG-сварке, причины и методы устранения

Основные неисправности при TIG-сварке, их причины и методы устранения приведены в Таблице 6.



ТАБЛИЦА 6. Основные неисправности при TIG-сварке, причины и методы устранения

Неисправность	Причина и способы устранения
<b>Быстрое сгорание вольфрамового электрода</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточный расход газа. Убедиться, что в системе подачи газа нет помех, а в баллоне есть газ. Расход газа, как правило, должен быть около 7-10 л/мин.</li> <li>2. Электрод подключен к плюсу. Подключить электрод к минусу.</li> <li>3. Неправильно выбран диаметр для используемого тока. Использовать электрод с большим диаметром или уменьшить ток.</li> <li>4. Вольфрам окисляется в паузах при сварке. Газ должен поступать в горелку в течение 10-15 секунд после гашения дуги (примерно по одной секунде для каждых 10А сварочного тока).</li> <li>5. Используется электрод без присадок. Например, при сварке переменным током, вместо электрода WP использовать WL-20. Поменять электрод.</li> </ol>
<b>Желтый дым или пыль на поверхности сопла, электрод изменяет цвет</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очень низкий расход газа. Увеличить расход газа. Расход газа, как правило, должен быть около (7-10 л/мин).</li> <li>2. Слишком рано отключается газ после гашения дуги. Газ должен поступать в горелку в течение 10-15 секунд после гашения дуги (примерно по одной секунде для каждых 10А сварочного тока).</li> </ol>
<b>Шов плохого цвета или пористый</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Был конденсат на свариваемом металле. Если металл хранился на холоде и для сварки был занесен в теплое помещение, на нем может образоваться конденсат. Его нужно удалять. Вода при высокой температуре распадается на водород и кислород, которые взаимодействуют с металлом.</li> <li>2. Неплотное подключение шланга или горелки, неисправный шланг. Затянуть соединения шланга и горелки. Проверить шланг на порезы.</li> <li>3. Недостаточный расход газа. Отрегулировать расход газа. Расход газа, как правило, должен быть около 15-20 CFH (7-10 л/мин).</li> <li>4. Загрязненный или неподходящий присадочный материал (загрязнение свариваемого металла). Проверить тип присадочного металла. Удалить жир, масла и влагу с присадочного и свариваемого металла.</li> </ol>
<b>Загрязнение шва вольфрамом</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрод плавится в сварочную ванну. Использовать вместо электрода WP легированный электрод.</li> <li>2. Электрод касается сварочной ванны. Электрод держать выше.</li> </ol>

## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ШВОВ

Основные виды соединений приведены на Рис. 13.

Каждому виду соединения соответствует свой тип шва:

- шов стыкового соединения;
- шов таврового соединения;
- шов соединения внахлест;
- шов углового соединения.

Стыковое соединение представляет собой соединение двух листов или труб их торцевыми поверхностями (см. Рис. 14). Данное соединение является самым распространенным, благодаря меньшему расходу металла и времени на сварку.

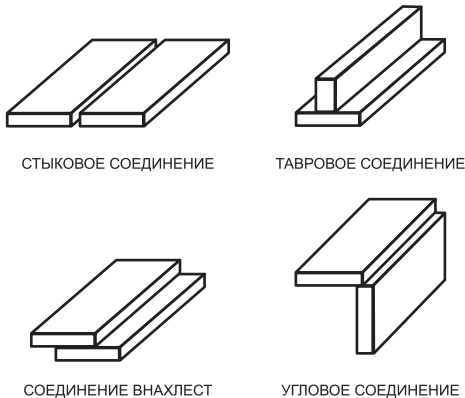


Рис. 13. Основные виды соединений

В зависимости от расположения шва стыковое соединение может быть односторонним и двухсторонним. От подготовки соединения под сварку, в зависимости от толщины свариваемых изделий может быть без скоса кромок и со скосом кромок.

Одностороннее соединение без скоса кромок предполагает сварку листов толщиной до 4 мм. Двустороннее соединение без скоса кромок рекомендуется выполнять при сварке толщин до 8 мм. В обоих случаях для обеспечения качественного провара, необходимо делать

небольшой зазор при соединении листов под сварку, около 1- 2 мм.

Скос кромок при одностороннем сварном соединении рекомендуется делать при толщинах от 4 до 25 мм. Наиболее популярным является соединение со скосом кромок V-образного типа. Иногда применяются односторонние скосы кромок и скосы U-образного типа. Для предотвращения возможностей прожогов во всех случаях делается небольшое притупление кромок.

При толщинах от 12 мм и более при двусторонней сварке рекомендуется делать X-образную разделку, которая имеет ряд преимуществ перед V-образной разделкой. Эти преимущества заключаются в уменьшении объема требуемого металла для заполнения разделки (почти в 2 раза), и соответственно увеличении скорости сварки и экономии сварочных материалов.

Тавровое соединение представляет собой два листа, когда между ними образуется соединение в виде буквы «Т» (см. Рис. 15). Как и в случае со стыковыми соединениями, в зависимости от толщины металла выполняется сварка с одной или с обеих сторон, с разделкой или без. Основные типы таврового сварного соединения представлены на рисунке.

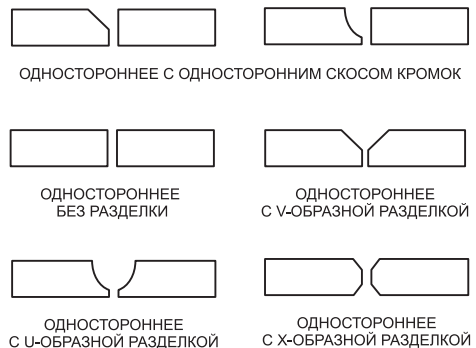


Рис. 14. Виды стыковых соединений

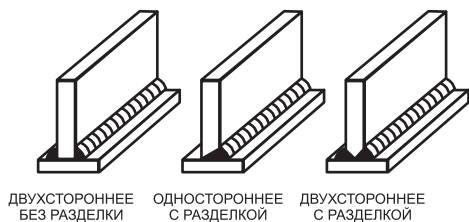


Рис. 15. Виды тавровых соединений

Некоторые советы по сварке таврового соединения.

**Совет первый.** При сварке тонкого металла с более толстым (см. Рис. 16) необходимо, чтобы угол наклона между толстым металлом и электродом или сварочной горелкой составлял около  $60^\circ$ .

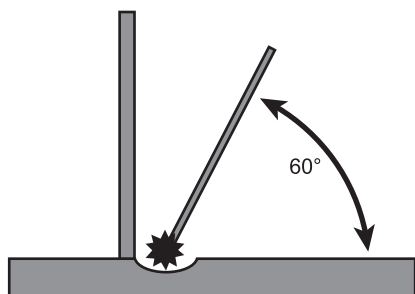


Рис. 16. Сварка тонкого металла с более толстым.

**Совет второй.** Сварку таврового соединения (и углового в такой же степени) можно значительно упростить, расположив его для сварки «в лодочку» (Рис. 17). Это позволяет проводить сварку преимущественно в нижнем положении, увеличивая скорость сварки и уменьшая вероятность появления подрезов, которые являются очень частым дефектом таврового сварного соединения, наряду с «непроваром». В некоторых случаях одного прохода будет недостаточно, поэтому для заполняющих швов требуется осуществлять колебания горелки.

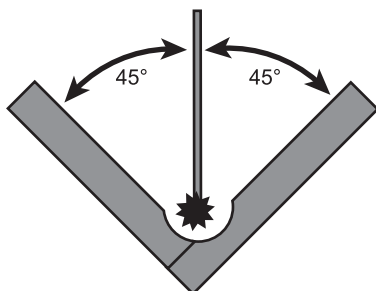


Рис. 17. Сварка «в лодочку»

Соединение внахлест. Данный тип соединения рекомендуется применять при сварке листов толщиной до 10 мм, причем сваривать листы требуется с обеих сторон. Делается это из-за того, чтобы не было возможности попадания влаги между ними. Так как сварочных швов при этом соединении два, то соответственно увеличивается время на сварку и расходуемые сварочные материалы.

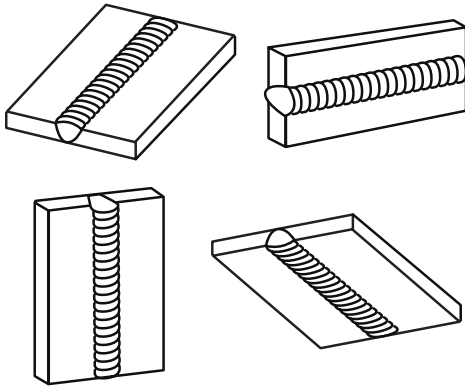
Угловое соединение. Угловым сварочным соединением называют тип соединения двух металлических листов, расположенных друг к другу под прямым или другим углом. Данные соединения также могут быть со скосом кромок или без скоса, в зависимости от толщин. Иногда угловое соединение проваривается и изнутри.

Сварные соединения и швы также классифицируют по другим признакам.

Типы соединений по степени выпуклости: нормальные, выпуклые, вогнутые.

Выпуклость шва зависит как от применяемых сварочных материалов, так и режимов сварки. Например, при длинной дуге шов получается пологим и широким, и, наоборот, при сварке на короткой дуге шов получается более узким и выпуклым. Так же на степень выпуклости влияет скорость сварки и ширина разделки кромок.

Типы соединений по положению в пространстве: нижнее, горизонтальное, вертикальное, потолочное (Рис. 18).



**Рис. 18. Пространственное положение соединений.**

Наиболее оптимальным для сварки является нижнее положение шва. Поэтому при проектировании изделия и составлении технологии сварочного процесса следует это учитывать. Сварка в нижнем положении способствует высокой производительности, является наиболее простым процессом с получением качественного сварного шва.

Горизонтальное и вертикальное положение сварного соединения требует от сварщика повышенной квалификации, а потолочное является наиболее трудоемким и не безопасным.

Типы сварных соединений по степени протяженности: сплошные (непрерывные), прерывистые.

Прерывистые сварные швы применяются в соединениях, где не требуется герметичности.

## ОТКЛЮЧЕНИЕ СВАРОЧНОГО АППАРАТА. ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА

Для выключения сварочного аппарата необходимо выключатель перевести в положение «ВЫКЛ». При этом лампочка индикатора сети погаснет.

При перегреве сварочного аппарата включается устройство тепловой защиты, которое отключает питание от всех систем, кроме системы охлаждения. При этом загорается индикатор включения тепловой защиты на панели. В зависимости от температуры окружающей среды и особенности сварочных работ необходимо подождать несколько минут до отключения системы тепловой защиты (при этом гаснет индикатор). Питание подается на все системы аппарата. После этого можно продолжать работу.

# ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ СВАРОЧНЫХ ИНВЕРТОРОВ

Аппарат следует хранить и транспортировать в условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80% при +25°С;
- отсутствие прямого воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей;

Наличие в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей не допускается.

Аппарат в упаковке изготовителя может транспортироваться автомобильным, железнодорожным, водным транспортом в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок.

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

Во время погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Переноска аппарата без упаковки с одного рабочего места на другое производится с помощью специального ремня или ручки на крышке корпуса.



*Утилизация аппарата должна производиться в соответствии с нормами законодательства РФ, в частности Федеральным законом N7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды».*

## ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина и способы устранения
<p><b>Аппарат включен, индикатор сети не горит, вентилятор не работает, дуга не возбуждается.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте выключатель сети.</li> <li>2. Проверьте напряжение сети.</li> <li>3. Проверьте сетевой кабель. При необходимости отремонтируйте или замените кабель.</li> </ol>
<p><b>Аппарат включен, индикатор сети горит, вентилятор не работает, дуга не возбуждается.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте надежность всех соединений в аппарате.</li> <li>2. Если используется удлинитель, убедитесь в соответствии толщины сечения проводов требуемому значению. При необходимости замените удлинитель.</li> <li>3. Неисправность электронной схемы управления. Обратитесь в сервис.</li> </ol>
<p><b>Аппарат включен, индикатор сети горит, вентилятор не работает, индикатор перегрузки горит, дуга не возбуждается.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможна перегрузка сети. Отключите аппарат, затем попытайтесь включить снова.</li> <li>2. Сработала защита от перегрузки. Подождите 2-3 минуты, пока аппарат не остынет.</li> <li>3. Неисправность электронной схемы управления. Обратитесь в сервис.</li> </ol>
<p><b>Повышенное разбрызгивание металла при сварке.</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильно выбрано значение полярности. Поменяйте полярность.</li> <li>2. Неправильно выбрано значение сварочного тока. Измените настройку регулятора тока.</li> </ol>



**ПРОИЗВОДИТЕЛЬ  
ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО  
БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЕДОМЛЕНИЯ  
ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИЮ  
ОТДЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ,  
НЕ УХУДШАЮЩИЕ КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЯ.  
ПОСЛЕ ПРОЧТЕНИЯ ИНСТРУКЦИИ СОХРАНИТЕ  
ЕЕ В ДОСТУПНОМ И НАДЕЖНОМ МЕСТЕ.**

**WWW.CHAMPIONTOOL.RU**