



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"КОРУНА"  
г. Псков

## ПОЛУАВТОМАТ ДУГОВОЙ СВАРКИ



ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ  
И  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



ПДГ-303	
ПДГ-303-4	



ПДГ-350	
---------	--

ПРОДАЖА  
СЕРВИС

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"СЕВЕРНАЯ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОМПАНИЯ"

199155, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ул. Уральская, д.17  
тел./факс 320-7005, 327-6867  
350-0444, 350-1774  
E-mail:seveko@vilan.spb.ru  
www.seveko.ru

ПРОДАЖА  
СЕРВИС

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"СЕВЕРНАЯ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОМПАНИЯ"

199155, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
ул. Уральская, д.17  
тел./факс 320-7005, 327-6867  
350-0444, 350-1774  
E-mail:seveko@vilan.spb.ru  
www.seveko.ru

Изготовитель:  
**ЗАО "КОРУНА".**  
 180019, г. Псков, ул. ТРУДА, д. 37  
 Тел./факс (8112) 53-26-51

По вопросам приобретения, гарантийного ремонта, заказа запчастей или послегарантийного обслуживания обращаться к генеральному дистрибьютору:

**ЗАО "СЕВЕРНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ"**  
 199155, С.Петербург, ул.Уральская д.17  
 Телефон /факс (812) 320-70-05, 327-68-67, 703-08-99  
 350-0444, 350-1774  
 E-mail: seveko@vilan.spb.ru, www.seveko.ru

Продажа, гарантийное и послегарантийное обслуживание, заказ запчастей в  
 г. Москва:  
**ООО "СВАРБИ"**  
 г. Москва, 117545, 1-й Дорожный проезд, д.6  
 (095) 518-94-64, 77-55-830.  
 E-mail: info@svarbi.ru, www.svarbi.ru

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Полуавтоматы дуговой сварки ПДГ моделей -303, -303-4, -350 серии "Корунд" (в дальнейшем-полуавтомат) предназначены для дуговой сварки металлических конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей электродной проволокой в среде углекислого газа и его смесях. Сварка осуществляется постоянным током обратной полярности. Для сварки применяется проволока марки СВ-08ГС или СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70 и углекислый газ по ГОСТ8050-76.

Полуавтомат может быть использован на предприятиях и в мастерских для кузовного ремонта, производства металлоконструкций, металлической мебели, вентиляции, сантехнического оборудования и т.п.. Вид климатического исполнения - УЗ по ГОСТ 15150-69, при этом нижнее значение температуры при эксплуатации - плюс 1 градус по Цельсию.

Условия эксплуатации полуавтомата в части воздействия механических факторов внешней среды - по группе М23 ГОСТ 17516.1-90. Степень защиты полуавтомата - IP21.

**НЕ допускается** использование полуавтомата в среде с большой насыщенностью пыли, во взрывоопасной среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металлы и изоляцию. Эквивалентный уровень звука, создаваемый полуавтоматом при сварке, не превышает 80 дБ. Полуавтомат нормально функционирует при изменении напряжения питающей сети в пределах от минус 10 % до плюс 5 %.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Основные технические данные и характеристики приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

ПДГ	-303	-303-4	-350
Напряжение питания, В	3x380		
Частота сети, Гц	50		50
Потребляемая мощность, кВа	8,0		11,0
Номинальный сварочный ток, А (при ПВ, %)	300-35% 220-60% 170-100%		350-45% 300-60% 230-100%
Диапазон регулирования сварочного тока, А	50-300		50-350
Род сварочного тока	Постоянный		
Число ступеней рабочего напряжения	28		
Охлаждение	вентилятор		
Диаметр сварочной проволоки, мм	0,8-1,2		0,8-1,2
Масса проволоки на катушке, не более, кг	18		18
Масса полуавтомата, кг	100		126
Габариты, мм	длина	940	940
	ширина	480	480
	высота	790	790
Скорость подачи проволоки, м/мин.	0-17		0-18
Примечание	Питание~ 36 В для подогревателя		
Количество подающих роликов, шт	2	4	4

### 3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входят:

1. Полуавтомат дуговой сварки, шт. (без горелки)	1
2. Кабель с зажимом, шт.	1
3. Кабель сетевой, шт. (установлен на полуавтомате)	1
4. Запасной ролик, шт. (для ПДГ- 303)	1
5. Запасной ролик, шт. (для ПДГ-303-4, ПДГ - 350)	2
6. Паспорт, шт.	1

### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Основные рабочие узлы полуавтомата изображены на рис. 1  
стр.10

- 1 - механизм подачи проволоки
- 2 - катушка для сварочной проволоки
- 3 - пружина фрикциона
- 4 - клапан газовый
- 5 - баллон газовый
- 6 - редуктор с манометром
- 7 - кабель с зажимом
- 8 - пистолет сварочный с гибким шлангом (горелка)
- 9 - трансформатор силовой
- 10 - автомат включения электропитания
- 11 - кабель сетевой
- 12 - дроссель
- 13 - лампа сигнальная
- 14 - переключатель ступеней сварочного напряжения
- 15 - разъем отрицательного полюса
- 16 - гнездо для подключения сварочной горелки
- 17 - корпус
- 18 - выпрямительный блок
- 19 - задатчик скорости подачи проволоки
- 20 - переключатель сварочного напряжения "точно".
- 21 - бобышка заземления
- 22 - вентилятор охлаждения
- 23 - сигнальная лампа "Перегрузка"

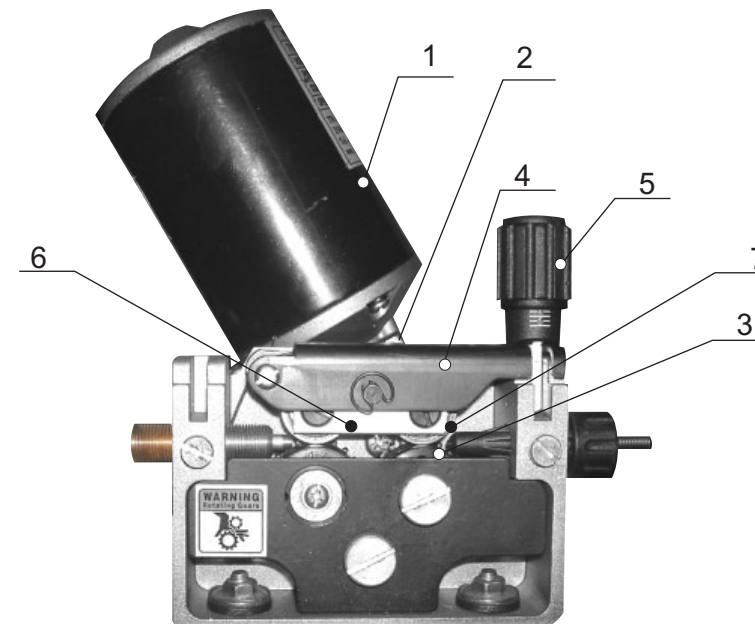
Механизм подачи электродной проволоки, электрически изолированный от корпуса, осуществляет проталкивание ведущим (с канавкой) и прижимным роликами электродной проволоки по гибкому направляющему каналу сварочной горелки в зону сварки. Модель ПДГ-303 укомплектована 2-х роликовым полноприводным механизмом подачи проволоки модели 65402. Модели ПДГ-303-4 и ПДГ-350 укомплектованы 4-х роликовым полноприводным механизмом подачи проволоки модели 65403 (рис. 2).

Механизм подачи (см. рис.2 стр. 11) состоит из электродвигательного привода и подающих роликов .

Электродвигательный привод состоит из электродвигателя постоянного тока (1) (мощность - 65 Вт, номинальное напряжение U-24В) и червячного редуктора (2).

Нижние ведущие ролики (3), (2шт.), имеющие по две канавки (для

Рис. 2 Механизм подачи мод. 65403 (4-х роликовый)



### 11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации полуавтомата -12 месяцев со дня продажи через торговую сеть, но не более 18 месяцев с момента изготовления.

Гарантийный ремонт производится при наличии правильно и полностью оформленных документов: паспорта и гарантийного талона с датой продажи, штампом торговой организации, подписью покупателя и продавца.

Гарантия не распространяется на быстроизнашиваемые детали и узлы: кабель с зажимом, кабель питания, подающие ролики, колеса.

#### Гарантийный ремонт не производится при:

1. Нарушении покупателем условий эксплуатации, транспортировки и хранения, указанных в инструкции по эксплуатации.
2. Наличии следов вскрытия, самостоятельного ремонта, изменения монтажа, конструкции, замены деталей и узлов.
3. Наличии механических повреждений, посторонних предметов, токопроводящей пыли и жидкости внутри изделия.
4. Отсутствии, изменении заводского номера на изделии, в гарантийном талоне или их несоответствии.

## 10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПРОДАЖЕ

Полуавтомат дуговой сварки типа ПДГ \_\_\_\_\_ УЗ  
 зав. № \_\_\_\_\_  
 соответствует требованиям ТУ 3441-001-20922291-2001  
 Признан пригодным к эксплуатации.

Дата выпуска.....

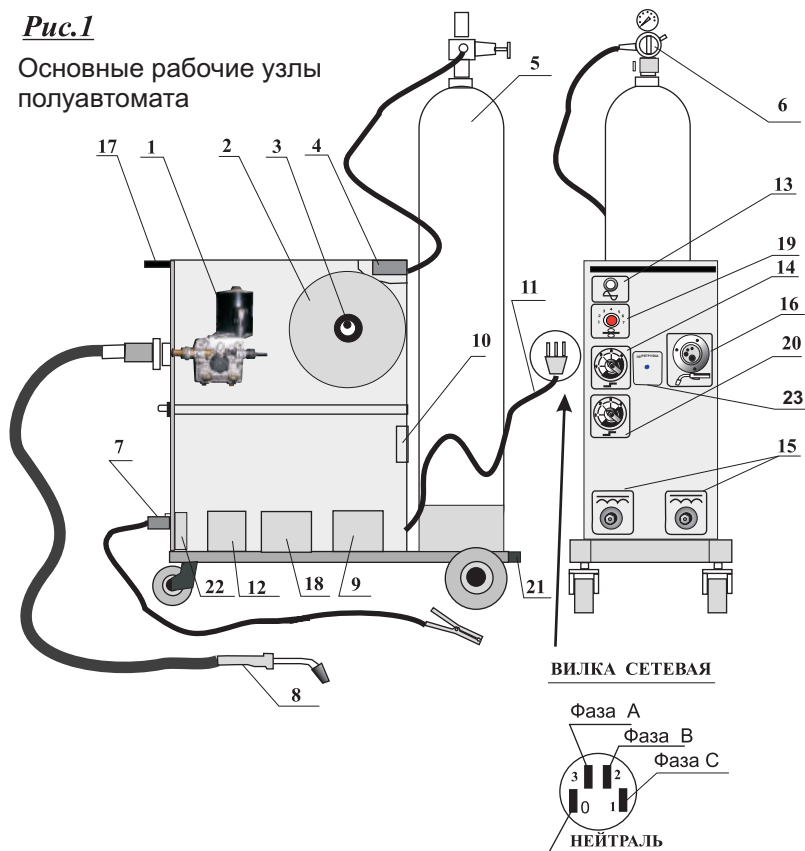
Штамп ОТК.....

Дата продажи.....

Штамп и подпись продавца.....

**Рис.1**

Основные рабочие узлы  
 полуавтомата



подачи проволоки разных диаметров), закрепляются на осях, параллельных выходному валу редуктора.

Верхние прижимные ролики (7) связаны с нижними ведущими зубчатой передачей, что улучшает условия подачи проволоки. Смотывание проволоки производится с катушки 2.

Катушка с проволокой устанавливается на катушкодержатель и фиксируется пластмассовой гайкой. Катушкодержатель имеет фрикцион, усилие торможения которого регулируется пружиной 3. Настройка фрикциона должна обеспечивать торможение целиком заполненной катушки с проволокой после выключения подающего устройства, работающего на максимальной скорости, не допускающее образование петель сварочной проволоки.

Катушкодержатель электрически изолирован от корпуса полуавтомата. Рабочий инструмент полуавтомата - "пистолет" 8 сварочной горелки, через медный мундштук которого осуществляется передача тока к сварочной проволоке. Диаметр внутреннего канала мундштука зависит от диаметра сварочной проволоки. При износе внутреннего канала на 10% необходимо осуществить его замену.

Мундштук закрывается соплом, которое служит для обеспечения вокруг зоны сварки защитной атмосферы.

Сопло электрически изолировано от мундштука и может легко сниматься.

Гибкий рукав сварочной горелки состоит из гибкого медного провода, через который осуществляется токопровод и трубки, подводящей к "пистолету" углекислый газ, внутри которой находится направляющий канал сварочной проволоки. В процессе сварки образующиеся брызги расплавленного металла часто "привариваются" к соплу и мундштуку, ухудшая газовую защиту, и могут образовать токоведущую перемычку между соплом и мундштуком, вследствие чего появляется напряжение на сопле горелки и при касании сопла со свариваемым изделием возникает электрическая дуга.

Для снижения вероятности прилипания брызг эффективно применять защитную пасту или спрей.

Сварочный кабель с зажимом предназначен для соединения свариваемого изделия с отрицательным полюсом полуавтомата.

Редуктор с манометром 6 предназначен для снижения давления газа. Подача газа в "пистолет" производится при включении газового клапана 4. Газовый баллон 5 крепится к полуавтомату хомутом (в комплект поставки не входит).

К питающей сети полуавтомат подключается с помощью разъема типа РШ/ВШ 30-25/380.

Автоматический выключатель 10 подает питание на силовой трансформатор 9. При этом загорается сигнальная лампа 13, расположенная на передней панели полуавтомата, сигнализирующая о готовности электросхемы к работе.

Выпрямительный блок 18 предназначен для выпрямления сварочного тока.

Дроссель 12 стабилизирует процесс горения дуги. В модели ПДГ-350 дроссель имеет две ступени разной индуктивности, позволяющие подстраивать режим на малых и больших токах для уменьшения разбрызгивания металла. Выводы дросселя соединены с разъёмами отрицательного полюса 15.

Регулировка сварочного тока осуществляется путем изменения скорости подачи проволоки резистором 19.

Переключатели ступеней 14 и 20 служат для дискретного изменения выходного напряжения силового трансформатора 9. При этом переключатель 14 имеет семь ступеней, а переключатель 20 имеет четыре положения "точной регулировки". Таким образом, на каждой ступени переключателя 14 можно получить четыре значения выходного напряжения силового трансформатора, что позволяет увеличить количество ступеней до 28 для более точного выбора режима сварки. Значения напряжений по ступеням приведены в таблицах 2А, 2Б.

При нажатии кнопки на горелке поз.8 происходит последовательно-включение газового клапана, механизма подачи проволоки и сварочного напряжения. При отпускании кнопки сварочной горелки выключается сварочное напряжение, прекращается подача проволоки и защитного газа.

Напряжение холостого хода по ступеням, В

**ПДГ-303, ПДГ-303-4**

**ТАБЛИЦА 2А.**

Переключатель ступеней 20	Переключатель ступеней 14						
	1	2	3	4	5	6	7
1	16,0	17,5	19,2	20,9	23,9	27,5	31,2
2	16,3	17,9	19,6	21,3	24,7	28,4	32,2
3	16,5	18,2	20,0	21,8	25,3	29,4	33,2
4	16,8	18,5	20,3	22,2	25,7	29,9	34,2

**ПДГ-350**

**ТАБЛИЦА 2Б**

Переключатель ступеней 20	Переключатель ступеней 14						
	1	2	3	4	5	6	7
1	16,8	18,6	20,5	22,5	25,9	29,8	34,0
2	17,2	19,0	21,1	23,2	26,6	31,1	35,3
3	17,5	19,4	21,7	23,7	27,6	32,3	36,6
4	17,8	19,8	22,1	24,4	28,3	33,1	38,0

### 5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При обслуживании полуавтомата, обязательно соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок и правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями" (ПЭЭ и ПТБ) и требования стандартов системы безопасности (ССБТ).

При работе необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 13.3.003 "Работы электросварочные. Общие требования безопасности".

**ВНИМАНИЕ!** В полуавтомате имеется напряжение, опасное для жизни! Категорически запрещается работа при снятых боковых панелях.

При нажатии кнопки пистолета есть подача проволоки, но нет подачи напряжения на мундштук.	Не поступает напряжение на силовой трансформатор.  Неисправен выпрямительный блок.	Проверить переключатели ступеней 14 и 20, проверить и подтянуть контакты силовой цепи. Проверить исправность блока. Проверить напряжение холостого хода на <b>выходных клеммах</b> .
При включении сварки в момент касания сварочной проволоки изделия заметно небольшое искрение, но плавление проволоки не происходит. Напряжение x/x соответствует табл. 2.	Обрыв в горелке силового кабеля.	Заменить горелку.
При включении сварки происходит "отстрел" проволоки и ее залипание в мундштуке.	Мала скорость подачи сварочной проволоки. Изношен или не соответствует диаметру проволоки мундштук.	Отрегулировать скорость подачи сварочной проволоки. Заменить мундштук.

### 9. СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ, УПАКОВКЕ, ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ

Консервация и упаковка полуавтомата производится в соответствии с ГОСТ 23216-78.

Условия хранения полуавтомата 1(Л) по ГОСТ 15150-69 в отапливаемом, вентилируемом помещении при температуре от +5 °С до +40 °С.

#### ВНИМАНИЕ!

Упакованные полуавтоматы транспортируются **только в вертикальном положении** закрытым транспортом, исключающим возможность механических повреждений. Перемещение полуавтомата производится за ручку.

Срок хранения без переконсервации - один год со дня изготовления.

провода и баллона.

3. Отсутствие течи в газовой системе баллон-горелка.
4. Работоспособность горелки и регулятора расхода газа.

#### **В процессе сварочных работ необходимо :**

1. Очищать сопло сварочной горелки и мундштук от “брызг” металла.
2. Очищать от пыли механизм подачи, катушкодержатель и сам полуавтомат.
3. Следить за состоянием поверхности сварочной проволоки.  
Ее поверхность должна быть чистой, без ржавчины, масел и пыли.
4. Заменить мундштук при его износе.
5. Перевернуть (заменить) сварочный ролик при износе его канавки.
6. Периодически производить смазку трущихся деталей, прижимного

### **8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении полуавтомата не горит сигнальная лампа.	Перегорела лампа.	Заменить лампу
При нажатии кнопки пистолета есть подача проволоки, но нет подачи газа в мундштук.	Не включается реле.  Не сработает клапан подачи газа. Неисправен газовый тракт.	Проверить включение реле и подачу напряжения на электромагнит газового клапана. Проверить исправность клапана. Проверить и продуть газовый тракт.
При нажатии кнопки пистолета отсутствует подача проволоки.	Плохой контакт в соединении горелки с ответной частью разъема. Не включается питание на трансформатор.  Задатчик скорости подачи проволоки (сварочного тока) установлен на ноль.  Обрыв кабеля или неисправность кнопки горелки. Не вращается двигатель подачи проволоки (сработала термозащита). Засорен направляющий канал сварочной горелки.	Осторожно слегка подогнуть штекеры в разъеме горелки, стараясь не сломать их. Проверить подачу питающего напряжения на трансформатор. Установить движок потенциометра в положение, обеспечивающее требуемую скорость подачи проволоки. Заменить горелку.  Проверить подачу напряжения на двигатель. Охладить двигатель. Промыть канал керосином, прочистить или заменить канал.

Работа со сварочными полуавтоматами разрешается только при наличии надежного заземления. Контур защитного заземления присоединяют отдельным заземляющим проводом сечением не менее 5 мм кв. к бобышке заземления, расположенной в задней части тележки полуавтомата. Техническое обслуживание следует проводить только после отключения полуавтомата от внешней сети. Не допускаются резкие удары, падения и нагревание свыше 40 С баллонов с защитным газом.

Не допускается использование отопительных газо-и водопроводных труб в качестве заземления. Расстояние от места сварки до местонахождения сгораемых материалов и конструкций должно быть не менее 4 метров.

В течении 3 часов после проведения сварочных работ производится осмотр места, где производилась сварка.

#### **Запрещается производить сварку:**

1. При неисправной аппаратуре;
2. Свежеокрашенных изделий;
3. В рукавицах и одежде со следами жиров, масел, бензина, керосина и др. горючих жидкостей;
4. Емкостей, заполненных горючими и токсичными веществами; Запрещается оставлять без надзора включенный в сеть полуавтомат.  
Запрещается использовать подогреватель газа мощностью более 200 Вт.

Эксплуатация полуавтомата по пожарной безопасности должна производиться с учетом требований ГОСТ 12.1.004-91.

### **6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ**

#### **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- А) Переключать ступени трансформатора во время сварки.**
  - Б) Перемещать полуавтомат за гибкий рукав горелки.**
  - В) Вытаскивать деформированный участок проволоки по ходу ее подачи.**
  - Г) Превышать указанные в таблице 1 значения продолжительности включения (ПВ%) .**
  - Д) Использовать полуавтомат при не работающем вентиляторе.**
- К работе с полуавтоматом допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, получившие свидетельство на право проведения сварочных работ и имеющие практические навыки по техническому обслуживанию.**

Установить на тележку или рядом с полуавтоматом баллон с защитным газом (рис.1 поз.5), установить на баллон регулятор расхода газа, соединить его соответствующим шлангом со штуцером, расположенным на задней стенке полуавтомата.

Соединить сварочный пистолет (горелку) 8 с полуавтоматом.

Открыть верхнюю часть корпуса полуавтомата для обеспечения доступа к механизму подачи проволоки и катушкодержателю.

Установить ведущий ролик с канавкой, соответствующей диаметру сварочной проволоки.

Снять гайку, установить катушку с проволокой на ось катушкодержателя таким образом, чтобы направляющий штырь ступицы попал в соответствующее отверстие в стенке катушки. После установки катушки закрутить пластмассовую гайку катушкодержателя.

Проволока не должна иметь следов грязи, масла, ржавчины, не должна иметь перегибов и деформаций.

Освободить конец проволоки с катушки и отрезать погнутую часть, при этом необходимо следить за тем, чтобы проволока не разматывалась с катушки.

Для заправки проволоки необходимо откинуть прижимное устройство (4) с гайкой (5), освободив тем самым скобу (6) с прижимными роликами (7) - рис. 2.

Конец проволоки длиной около 20 см, скругленный с торца, ввести внутрь направляющей трубки, проверить, чтобы проволока попала в паз подающего ролика и вошла в направляющий канал сварочного пистолета. Опустить прижимное устройство (4) механизма подачи.

Снять сопло и мундштук сварочного пистолета. Включить кабель питания в сеть.

Установить переключатели ступеней 14 и 20 (см. рис. 1) в одно из положений и включить автоматический выключатель 10. При этом должна загореться сигнальная лампа "СЕТЬ" поз. 13. Убедиться, что вентилятор работает. Установить задатчик скорости подачи 19 в среднее положение.

Удерживая шланг сварочного пистолета в выпрямленном положении (для уменьшения сопротивления прохождению сварочной проволоки), нажать на кнопку сварочного пистолета, подать проволоку приводом подачи до появления конца проволоки из канала пистолета, после чего отпустить кнопку.

Установить мундштук сварочного пистолета в соответствии с диаметром проволоки, установить сопло. Отрегулировать сжатие ведущих и прижимных роликов регулировочной гайкой таким образом, чтобы проволока в направляющую трубку подавалась плавно и без проскальзывания. Слишком большое сжатие вызывает деформацию сварочной проволоки и может привести к изгибу вала редуктора, а также ускоряет износ подающих роликов.

Отрегулировать фрикцион катушкодержателя.

Подключить кабель с зажимом (поз.7) к разъему отрицательного полюса полуавтомата.

Подключить кабель с зажимом к изделию.

Выставить скорость подачи проволоки.

Открыть вентиль подачи газа.

Надеть защитную маску.

Нажатием кнопки горелки произвести сварку изделия и при необходимости откорректировать скорость подачи проволоки. Корректировку скорости подачи сварочной проволоки необходимо производить

очень плавно, поворачивая ручку задатчика (поз. 19) не более чем на 1/5 каждого деления шкалы. Данная рекомендация особенно важна при сварке на малых токах. При проведении сварки следует помнить, что с увеличением напряжения дуги при неизменном токе возрастает ширина шва и несколько уменьшается величина его усиления, повышается разбрызгивание металла, увеличивается вероятность образования пор в шве. При увеличении сварочного тока и уменьшении напряжения дуги резко увеличивается высота усиления шва. При сварке на одном и том же токе более тонкой проволокой повышается устойчивость горения дуги, уменьшается разбрызгивание металла, увеличивается глубина проплавления основного металла. Для обеспечения надежной защиты сварочной ванны от соприкосновения с воздухом устанавливают расход углекислого газа 7...12 л/мин при сварке проволокой 0,8...1,0 мм (или давление 0,08-0,1 МПа).

При отпускании кнопки сварочного пистолета привод подачи проволоки останавливается, дуга гаснет, при этом углекислый газ отключается с задержкой по времени.

**\* Внимание!** Время непрерывного горения сварочной дуги на больших токах должно быть ограничено (ПВ %) см. табл. 1.

Например для ПДГ-303 при сварочном токе 300А (7 ступень) - ПВ (продолжительность включения под нагрузкой) равна 35%, т.е. при пятиминутном цикле сварки время непрерывного горения дуги - не более 1 мин 45 с, время паузы - 3 мин 15 с.

**Превышение указанных значений ПВ может привести к перегреву и выходу из строя силового блока полуавтомата.**

Примерные значения сварочного тока (3-7 ступени).

**Таблица 4.**

Полуавтомат	Переключатель ступени поз. 14				
	3	4	5	6	7
-303,-303-4	140	180	220	260	300
-350	160	200	250	290	350

**Примечание:** Полуавтомат имеет термозащиту:

При нагреве диодного моста до 100 С срабатывает термодатчик St, силовой блок выключается, загорается сигнальная лампа "перегрузка" поз.23 рис. 1. При охлаждении моста лампа гаснет, полуавтомат готов к работе. Частое срабатывание термозащиты говорит о перегрузке полуавтомата или неисправности вентилятора охлаждения.

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

**Перед началом работы необходимо проверить :**

1. Отсутствие внешних повреждений силового кабеля, гибкого рукава сварочной горелки, шланга подвода газа.
2. Надежность крепления сварочной горелки, клемм обратного