

ООО «АСпромт»

ГОРЫНЫЧЪ

**многофункциональный портативный
плазменный комплекс**

Руководство по эксплуатации

Благодарим Вас за выбор многофункционального портативного плазменного комплекса «ГОРЫНЫЧЪ», он позволит выполнять широкий спектр работ с различными материалами в различных средах.

Рекомендуем перед началом эксплуатации внимательно изучить данное руководство, это позволит освоить работу с комплексом в минимальные сроки и без осложнений.

По всем вопросам, связанным с эксплуатацией комплекса, Вы можете получить консультации у региональных дилеров или на сайте www.aspromt.ru.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОМПЛЕКСА

1.1 Назначение

Многофункциональный портативный плазменный комплекс «ГОРЫНЫЧЪ» (далее по тексту – комплекс) предназначен для термической обработки негорючих материалов:

- резки чугуна, стали, цветных металлов и их сплавов;
- сварки конструкционных, легированных, нержавеющей сталей, цветных металлов и их сплавов;
- пайки мягкими и твердыми припоями с низкой и высокой температурой плавления;
- сварки-пайки изделий из цветных металлов;
- плавки небольшого количества металла в тиглях;
- поверхностной термообработки;
- вспомогательной обработки в литейном производстве;
- обработки тугоплавких материалов органического и неорганического происхождения (кварцевое стекло, базальт, кварц, гранит, мрамор, бетон, асбоцемент и другие материалы);
- воронения небольших деталей;
- порошкового напыления;
- термического оксидирования;
- закалки;
- обработки термоусадочных материалов;
- изготовления и обработки изделий из стекла;
- нанесения глазури;
- получения химических соединений;
- разделки стеклоткани;
- удаления окислов с поверхности металлов;
- очистки поверхности термостойких изделий и отверстий в них от органических и других загрязнений;
- очистки поверхности и микроотверстий в платиновых фильерах от органических загрязнений;
- оплавления бетона для уменьшения гигроскопичности;
- в ювелирном деле.

При незначительном возгорании в зоне производства работ комплекс может использоваться для мгновенного пожаротушения в режиме погашенной дуги.

1.2 Условия эксплуатации

Комплекс может эксплуатироваться при следующих предельных рабочих значениях климатических факторов внешней среды (климатическое исполнение УХЛ4 по ГОСТ 15150-69):

- температура от +1 до +40°С;
- относительная влажность 80% при температуре +25°С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

1.3 Состав

Комплекс состоит из следующих составных частей:

- блока питания и управления БПУ-220/8, БПУ-220/10 или БПУ-220/12 в зависимости от поставки (далее по тексту – БПУ);
- горелки ГП37 (далее по тексту – горелка);
- сетевого шнура;
- комплекта запасных частей и принадлежностей (далее по тексту – комплект ЗИП);
- комплекта эксплуатационной документации;
- сумки для переноски (или коробки).

Примечание – комплектность комплекса, а также состав комплектов ЗИП и эксплуатационной документации указан в паспорте на комплекс.

1.4 Технические характеристики

Основные технические данные, параметры и характеристики комплекса приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Технические характеристики БПУ

Наименование параметра	Значение параметра		
	БПУ-220/8	БПУ-220/10	БПУ-220/12
Напряжение питающей сети, В	220±22		
Частота тока питающей сети, Гц	50–60		
Потребляемая мощность, ВА	2 000, не более	2 400, не более	2 800, не более
Диапазон напряжения поджига дуги, В	270–340		
Минимальный ток нагрузки, А	3,0±0,3		
Максимальный ток нагрузки, А	8,0±0,3	10,0±0,3	12,0±0,3
Шаг регулирования тока нагрузки, А	1,0±0,1		
Коэффициент полезного действия при максимальной выходной мощности, %	80, не менее		
Режим работы	переключающийся		
Масса, кг	4,2, не более		
Габариты, мм	263x208x179, не более		

Таблица 2 – Технические характеристики горелки

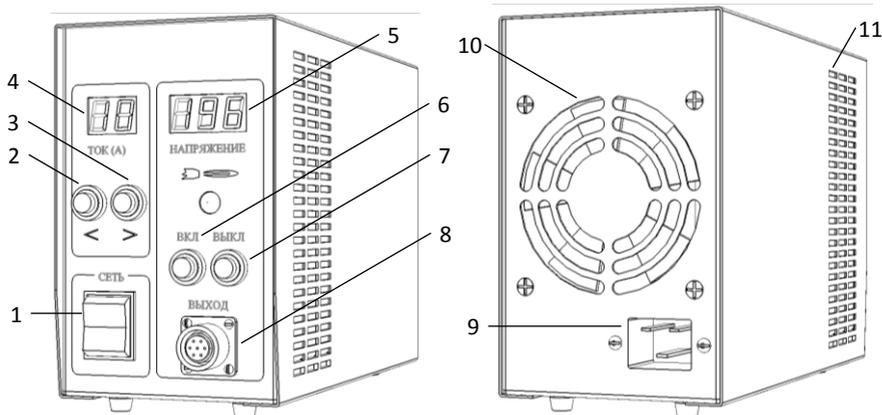
Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон тока дуги, А	3–12
Диапазон рабочего напряжения, В	100–200
Время непрерывной работы на одной заправке при токе 6 А, напряжении 130–160 В, диаметре сопла 1,1 мм, мин.	20, не менее
Рабочая жидкость: — для резки; — для остальных операций	— вода дистиллированная или деионизованная ТУ 6-97-48-91; — в зависимости от операции и вида обрабатываемого материала оптимальный состав жидкости выбирается согласно рекомендациям, изложенным в технической литературе и краткой технологической инструкции
Номинальный объем полной заправки рабочей жидкостью, мл	80, не менее
Максимальная температура факела в 2 мм от среза сопла при токе 6 А, напряжении 140–160 В, диаметре сопла 1,1 мм, °С	6 000, не менее
Схема подключения электродов и обрабатываемой детали в электрическую цепь	дуга косвенного действия
Вид полярности дуги	дуга прямой полярности
Сопrotивление изоляции кнопки «ПУСК» относительно катода при нормальных климатических условиях, МОм	20, не менее
Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75	1
Режим работы	повторно-кратковременный
Время достижения установившегося температурного режима, мин.	3, не более
Масса при полной заправке рабочей жидкостью, кг	1,1, не более
Габариты, мм	60x190x190, не более

1.5 Устройство и работа

Комплекс является электродуговым генератором низкотемпературной плазмы (плазмотроном), получаемой нагревом паров рабочей жидкости до температуры ионизации. Конструктивно комплекс выполнен в виде двух отдельных устройств – БПУ и горелки.

БПУ

БПУ предназначен для питания горелки стабилизированным током заданного значения при выходном напряжении от 30 до 200 В. Он формирует крутопадающую выходную вольт-амперную характеристику и позволяет устанавливать фиксированные значения рабочего тока в диапазоне от 3 до 8 А для БПУ-220/8, от 3 до 10 А для БПУ-220/10, от 3 до 12 А для БПУ-220/12. Внешний вид БПУ показан на рисунке 1.



- | | | | |
|---|-------------------------------|----|---------------------------------------|
| 1 | Сетевой выключатель | 7 | Кнопка выключения горелки |
| 2 | Кнопка уменьшения тока | 8 | Разъем для подключения горелки |
| 3 | Кнопка увеличения тока | 9 | Разъем для подключения сетевого шнура |
| 4 | Цифровой индикатор тока | 10 | Вентилятор |
| 5 | Цифровой индикатор напряжения | 11 | Вентиляционные отверстия |
| 6 | Кнопка включения горелки | | |

Рисунок 1 – Внешний вид БПУ

БПУ обеспечивает:

- управление основными параметрами комплекса;
- стабилизацию заданного тока горелки;
- защиту комплекса при превышении допустимой температуры;
- звуковую сигнализацию при готовности к работе;
- звуковую сигнализацию при выходе основных параметров за установленные пределы;
- запоминание установленного перед выключением режима;
- учет и индикацию времени наработки горелки.

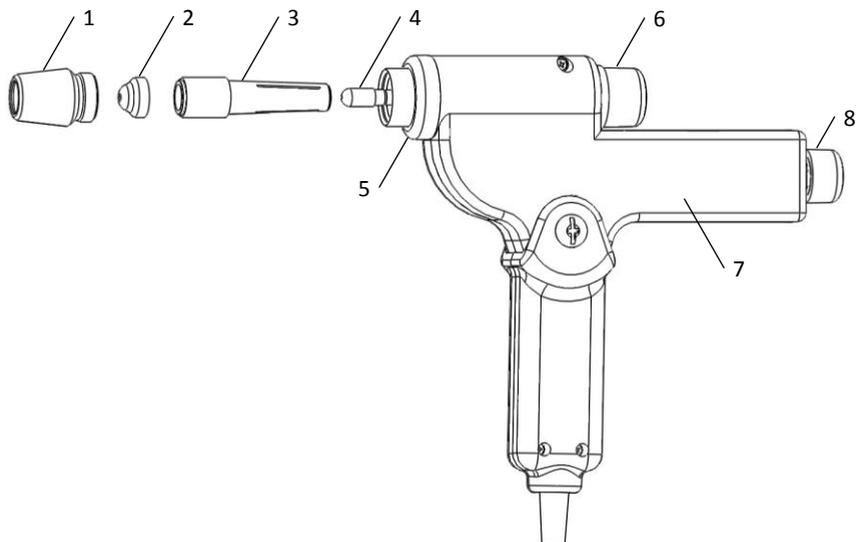
Функциональное назначение органов управления и индикации БПУ представлено в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Функциональное назначение
Клавиша «СЕТЬ»	Подача питания электросети на БПУ
Кнопка «<<»	Уменьшение значения рабочего тока
Кнопка «>>»	Увеличение значения рабочего тока
Кнопка «ВКЛ»	Включение горелки
Кнопка «ВЫКЛ»	Выключение горелки, подсвечивается во время работы горелки
Индикатор «ТОК»	Индикация значения рабочего тока
Индикатор «НАПРЯЖЕНИЕ»	Индикация значения выходного напряжения

Горелка

Внешний вид горелки показан на рисунке 2.



- | | |
|------------------|--|
| 1 Колпачок | 6 Кнопка «ПУСК», совмещенная с регулятором рабочего зазора |
| 2 Сопло | 7 Внешний пластиковый кожух |
| 3 Испаритель | 8 Заливная горловина |
| 4 Катод | |
| 5 Защитный кожух | |

Рисунок 2 – Внешний вид горелки

Горелка состоит из следующих основных частей: сопла; катода; колпачка; защитного кожуха; испарителя; заливной горловины; корпуса; кнопки «ПУСК», совмещенной с регулятором рабочего зазора; внешнего пластикового кожуха; кабеля питания с разъемом для подключения к БПУ.

Под действием электрической дуги постоянного тока, горящей в пространстве между катодом и соплом-анодом в виде конфузора с диафрагмой (смотри рисунок 2), теплопроводящие элементы электродного узла горелки нагреваются до температуры, достаточной для испарения и закипания рабочей жидкости, поступающей за счет капиллярных сил в испаритель из резервуара-накопителя (аккумулятора) с влаговпитывающим пористым наполнителем. Пары рабочей жидкости завихряются в коаксиальном канале и, проходя под давлением от испарителя до сопла, охлаждают катод и сопло, одновременно «перегреваясь» до температуры сухого пара. Известное как «пинч-эффект» взаимодействие тока дуги с его собственным магнитным полем создает силу, под действием которой горящая в межэлектродном пространстве дуга сжимается в узкий шнур, нагревает пары до температуры ионизации и одновременно стабилизируется вихревым потоком плазмообразующих паров преимущественно в приосевой области канала. При этом в стационарных условиях возникает определенное равновесие между газокинетическим давлением паров, стремящимся расширить шнур дуги, и электродинамическими силами, которые его сжимают. В результате этих процессов в горелке создается избыточное давление, под действием которого нагретые до высокой температуры пары рабочей жидкости в виде плазменной струи выходят через отверстие сопла. При этом размер и форма плазменной струи зависят от степени дополнительного так называемого геометрического сжатия дуги стенками профилированного канала сопла, выбор оптимального профиля которого определяется видом плазменной обработки изделия.

Энергия плазменной струи в основном зависит от расхода рабочей жидкости, заданного тока и напряжения горелки, а также частично от состава плазмообразующей среды.

Обрабатываемый материал не включен в электрическую цепь горелки, что соответствует дуге косвенного действия. Энергия на обрабатываемый материал переносится только плазменной струей.

В частном случае при возникновении в плазме ультразвуковых колебаний, сопровождаемых характерным «свистом» плазменной струи, возможно локальное ультразвуковое воздействие на обрабатываемый материал.

1.6 Комплект ЗИП

Комплект ЗИП предназначен для обеспечения удобства в работе, технического обслуживания горелки и изменения характеристик ее плазменной струи.

1.7 Маркировка и пломбирование

На задней стенке БПУ размещен шильдик с заводским номером.

Для исключения возможности несанкционированного вскрытия корпус БПУ опломбирован. Нарушение целостности пломбы лишает права на бесплатный гарантийный ремонт.

1.8 Упаковка

Упаковка комплекса обеспечивает его защиту от воздействия климатических и механических факторов при транспортировании и хранении.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения личной безопасности и безопасности окружающих соблюдайте следующие правила эксплуатации комплекса:

- для подключения БПУ используйте только заземленные сетевые розетки, рассчитанные на переменный ток не менее 16 А для БПУ-220/8, БПУ-220/10 и не менее 25 А для БПУ-220/12, с соответствующей проводкой;
- при работе от электрогенератора подключайте комплекс через сетевой фильтр подавления помех, рассчитанный на ток не менее 16 А для БПУ-220/8, БПУ-220/10 и не менее 25 А для БПУ-220/12;
- не загромождайте вентиляционные отверстия БПУ;
- оберегайте БПУ от дождя, снега. Не используйте во влажной среде;
- избегайте телесного контакта с заземленной поверхностью корпуса;
- храните комплекс в сухом и недоступном для детей месте;
- используйте сетевой шнур только по назначению. Оберегайте шнур от нагрева и механических повреждений;
- используйте зажимы или тиски для удержания заготовок;
- при работе применяйте индивидуальные средства защиты: защитные очки с темными стеклами и перчатки;
- работайте с комплексом в хорошо проветриваемом помещении или при наличии местной вытяжной вентиляции;
- при необходимости используйте удлиняющий провод с двойной изоляцией и площадью поперечного сечения, обеспечивающей прохождение тока не менее 16 А для БПУ-220/8, БПУ-220/10 и не менее 25 А для БПУ-220/12;
- содержите комплекс в чистоте.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- эксплуатировать и обслуживать комплекс без изучения данного руководства;
- прикасаться к металлическим частям работающей или неохлажденной горелки;
- подносить к лицу работающую или неохлажденную горелку;
- заглядывать в сопло работающей горелки;
- работать с комплексом в одежде, имеющей следы масляных пятен, жиров и горючих жидкостей;
- включать горелку вблизи легковоспламеняющихся предметов и жидкостей;
- производить термообработку свежескрашенных конструкций, а также сосудов и коммуникаций, заполненных горючими или токсичными веществами, газами, парами или находящимися под давлением или под электрическим напряжением;
- использовать комплекс в случаях, когда есть риск воспламенения или взрыва;
- подключать БПУ к розетке электросети без заземления;
- работать с комплексом при повреждении изоляции сетевого шнура, кабеля питания или штырей их разъемов;

- использовать комплекс при неработающей клавише «СЕТЬ»;
- работать с комплексом на металлическом или сыром полу без изолирующего коврика для ног;
- работать в пыльном помещении или в помещении, где ведется абразивная обработка металлов;
- допускать детей и посторонних лиц к работающему комплексу;
- проводить любые виды технического обслуживания (в том числе разбирать горелку, осуществлять замену катода или сопла, заливать рабочую жидкость) при подключенном к электросети БПУ.

2.2 Подготовка рабочего места

Ознакомьтесь и следуйте требованиям подраздела 2.1 «Меры безопасности».

Обеспечьте рабочее место средствами пожаротушения.

Если помещение непрветриваемое, обеспечьте рабочее место местной вытяжной вентиляцией.

Следите за тем, чтобы рабочее место имело достаточное освещение.

Удалите с рабочего места все легковоспламеняющиеся предметы.

Установите БПУ так, чтобы он не располагался вблизи источников тепла и на него не могли попасть искры и расплавленный металл.

Обеспечьте свободный доступ воздуха к системе принудительной вентиляции БПУ.

Подведите к рабочему месту трехпроводный сетевой шнур с сечением каждого провода не менее 2 мм^2 и сопротивлением заземляющего провода не более $0,1 \text{ Ом}$.

Высушите, очистите от окалины, смазки и других загрязнений обрабатываемые поверхности.

2.3 Подготовка комплекса

ВНИМАНИЕ! Перед **первым включением** комплекса обязательно проведите техническое обслуживание горелки, порядок его проведения изложен в разделе 3 «Техническое обслуживание».

Установите на горелку сопло с отверстием, оптимальным для выполнения планируемой работы, в соответствии с рекомендациями, изложенными в краткой технологической инструкции.

Установите между катодом и соплом начальный зазор вращением кнопки «ПУСК» горелки. При вращении по часовой стрелке расстояние между катодом и соплом сокращается. По свободному ходу катода, нажатием кнопки «ПУСК» проверьте начальный зазор, он должен составлять $2,0\text{--}2,5 \text{ мм}$. Перемещение должно происходить плавно и без заеданий. Не закручивайте кнопку «ПУСК» до упора катода в сопло.

ВНИМАНИЕ! Усилие нажима на кнопку «ПУСК» для сжатия возвратной пружины должно составлять $2\text{--}3 \text{ кг}$.

Заправьте горелку рабочей жидкостью. Для этого возьмите из комплекта ЗИП шприц и наберите в него около $110\text{--}130 \text{ мл}$ рабочей жидкости.

Отверните крышку заливной горловины, проверьте наличие уплотняющей резиновой прокладки в крышке и положите ее на видном месте. Введите наконечник

шприца в раструб горловины горелки. Удерживая горелку соплом вверх под углом 20–45 градусов, перемещением штока шприца произведите заправку горелки до появления капель рабочей жидкости из отверстия сопла. Капли должны появляться именно из отверстия сопла, а не из зазора между колпачком и соплом или колпачком и корпусом горелки. Через 10–15 секунд, необходимые для впитывания жидкости влагопитывающим материалом аккумулятора, дозаправьте горелку. Дозаправку производите в 3–4 этапа, так как жидкость от горловины к соплу может поступать не только через влагопитывающий материал, но и через дренажную трубку, проложенную внутри аккумулятора от горловины к испарителю. Заверните крышку заливной горловины плотно, но без чрезмерных усилий.

ВНИМАНИЕ!

Перед заправкой горелки рабочую жидкость необходимо тщательно перемешать для получения гомогенного (однородного) раствора. Недостаточно однородная жидкость может вызвать погасание горелки в процессе работы.

При заправке неостывшей горелки возможно закипание рабочей жидкости, ее выплескивание из отверстия сопла и попадание на открытые части тела. Будьте осторожны!

Избегайте попадания рабочей жидкости в зазор между защитным кожухом и корпусом горелки, для этого наклоняйте горловину при заправке немного вниз. Если по каким-либо причинам рабочая жидкость попала в зазор (об этом будет свидетельствовать появление влаги у проходной втулки кабеля питания), горелку необходимо просушить или продуть сжатым воздухом небольшого давления через отверстия корпуса.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ запускать горелку насухо или не полностью заправленную.

Полный заправочный объем аккумулятора горелки составляет 120 мл. Максимальный расход рабочей жидкости составляет 80 мл, поэтому во влагопитывающем материале горелки всегда остается небольшой (около 40 мл) остаток рабочей жидкости. При переводе горелки на другую рабочую жидкость остаток неравномерно смешивается с заправляемой жидкостью, изменяя ее концентрацию, что приводит к снижению качества выполняемых работ особенно в режиме сварки.

Для перевода горелки на другую рабочую жидкость необходимо выполнить следующие действия:

- набрать в шприц 150 мл необходимой рабочей жидкости;
- открутить колпачок и извлечь из горелки испаритель;
- разместить горелку горизонтально ручкой вниз открытым торцом над емкостью;
- вставить носик шприца в заливную горловину и промыть горелку 120 мл рабочей жидкости;
- собрать горелку и провести дозаправку оставшимися 30 мл рабочей жидкости.

Слившуюся промывочную жидкость в дальнейшем можно использовать для приготовления раствора для сварки, повысив в ней концентрацию ингредиентов до требуемого уровня.

Проверьте положение клавиши «СЕТЬ», она должна находиться в положении «0». Подключите к разъему «ВЫХОД» кабель питания горелки. Закрутите фиксирующую гайку разъема. Подключите к БПУ сетевой шнур. Подключите сетевой шнур к розетке электросети.

Проверьте работу клавиши «СЕТЬ», для этого переведите ее в положение «1». Клавиша должна подсветиться, подсветка кнопки «ВЫКЛ» должна быть погашена. После прохождения на индикаторах тестовой информации должен прозвучать короткий звуковой сигнал, на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» в течение одной секунды должно высветиться время фактической наработки горелки в часах, на индикаторе «ТОК» – две черточки. Затем на индикаторе «ТОК» должно высветиться одно из значений рабочего тока, на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» – значение «000». Расположенный на задней панели БПУ вентилятор должен вращаться.

ВНИМАНИЕ! Если при включении БПУ клавишей «СЕТЬ» к разъему «ВЫХОД» не подключен кабель питания горелки, то на индикаторах «ТОК» и «НАПРЯЖЕНИЕ» появятся мигающие надписи «ГР» и «ПРГ».

Проверьте работу кнопок изменения рабочего тока, для этого:

- нажмите кнопку «>», показания индикатора «ТОК» должны увеличиться на 1 А;
- нажмите кнопку «<», показания индикатора «ТОК» должны уменьшиться на 1 А.

2.4 Использование комплекса

Запуск горелки

Запуск горелки возможен при любом значении рабочего тока. С помощью кнопок изменения рабочего тока «>» и «<» задайте требуемый токовый режим. Возьмите горелку в руку и нажмите на БПУ кнопку «ВКЛ».

Убедитесь, что загорелась подсветка кнопки «ВЫКЛ» и на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» появились показания в пределах 270–340 В. В течение 8 секунд после нажатия кнопки «ВКЛ» нажмите на горелке до упора кнопку «ПУСК» и плавно ее отпустите. При касании катода о сопло напряжение на индикаторе упадет ниже 20 В, а при размыкании скачком изменится до величины 30–60 В. Через несколько секунд из сопла появится факел, и значение напряжения на индикаторе начнет плавно увеличиваться. Если дуга не зажглась, повторите запуск нажатием кнопки «ПУСК».

ВНИМАНИЕ! Если при нажатии кнопки «ВКЛ» на индикаторах появится сообщение «ГР» и «З-Е» то это означает, что катод горелки замкнут на сопло. В этом случае необходимо нажать кнопку «ВЫКЛ», перевести клавишу «СЕТЬ» в положение «0», дождаться выключения вентилятора, отключить БПУ от сети и провести техническое обслуживание горелки. Возможно, появление сообщения «ГР» и «З-Е» при использовании плохо очищенной воды. В этом случае нажмите кнопку «ВЫКЛ» и повторно нажмите кнопку «ВКЛ».

Регулирование режима работы

Управление комплексом в процессе работы заключается в подборе оптимального режима обработки материалов. Прогрейте горелку в течение одной минуты, затем, вращая кнопку «ПУСК», добейтесь оптимального горения плазмы при напряжении на индикаторе в диапазоне 120–170 В. Если полученные результаты не удовлетворяют, установите с помощью кнопок изменения рабочего тока оптимальное значение тока и повторите регулировку горелки. Горелка является инерционным тепловым прибором, поэтому при изменении режима проходит некоторое время до установки стационарного процесса. Перед переходом на более низкое значение тока уменьшите рабочее

напряжение до 120–130 В вращением по часовой стрелке кнопки «ПУСК» горелки. Чем выше значение тока и напряжения, тем больше мощность дуги. Если в процессе регулировки или работы горелка погасла, ее в течение 5 секунд можно вновь запустить нажатием кнопки «ПУСК». Если факел пламени имеет ярко выраженную зеленую окраску, медленным вращением кнопки «ПУСК» добейтесь устранения зелени.

Через 2 минуты после появления факела горелка должна войти в установившийся режим работы. При этом длина факела уменьшается, на срезе сопла появляется более яркое, чем факел ядро, горелка устойчиво работает в любом пространственном положении (допускается незначительное изменение длины факела).

Проведите пробную работу. Если все нормально, приступайте к выполнению основной работы. Рекомендации по выбору рабочих режимов изложены в краткой технологической инструкции.

Во время проведения сварочных работ, очистки поверхности или напыления в горелку допускается подавать сжатый воздух давлением до 5 атмосфер через штуцер, подсоединенный к заливной горловине.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ заглядывать в сопло работающей горелки для проверки свечения ядра факела. Это опасно для зрения.

ВНИМАНИЕ!

Если при отпускании кнопки «ПУСК» значение на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» скачком увеличилось до 300 В и поджиг дуги не произошел, необходимо повторно нажать и плавно отпустить кнопку «ПУСК».

В момент нажатия кнопки «ВКЛ» из сопла возможно появление небольшого количества рабочей жидкости, а затем пара.

Если в течение 8 секунд после нажатия кнопки «ВКЛ» кнопка «ПУСК» на горелке не будет нажата, БПУ автоматически отключит напряжение на горелке, подсветка кнопки «ВЫКЛ» погаснет, на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» высветится «000». В этом случае повторите процедуру запуска – нажмите кнопку «ВКЛ» на БПУ и кнопку «ПУСК» горелки.

Если в течение 30 секунд факел из сопла не появился или не удастся поджечь дугу, нажмите кнопку «ВЫКЛ», затем переведите клавишу «СЕТЬ» в положение «0». Следуйте указаниям раздела 4 «Возможные сбои, неисправности и методы их устранения».

Если кнопку «ПУСК» горелки держать в нажатом состоянии более 5 секунд, БПУ автоматически отключит напряжение на горелке, подсветка кнопки «ВЫКЛ» погаснет, на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» высветится «000».

Напряжение на горелку подается после нажатия кнопки «ВКЛ», поэтому до ее нажатия при регулировании кнопками изменения рабочего тока «<» и «>» меняются только показания на индикаторе «ТОК», а не само значение рабочего тока на горелке.

Если работа с комплексом проводится при отрицательных температурах, то при окончании работ для предотвращения замерзания рабочей жидкости и выхода из строя горелки полностью выработайте рабочую жидкость.

Система защиты и сигнализации

БПУ оснащен системой защиты от перегрева как самого БПУ, так и горелки. При полной выработке рабочей жидкости система защиты автоматически отключает го-

релку. Незадолго до окончания рабочей жидкости БПУ выдает звуковой сигнал и начинает мигать подсветка кнопки «ВЫКЛ». Через некоторое время после подачи сигнала горелка отключится, погаснет подсветка кнопки «ВЫКЛ» и на индикаторах «ТОК» и «НАПРЯЖЕНИЕ» появятся мигающие надписи «ГР» и «ПРГ». Повторный запуск возможен только после охлаждения и заправки горелки. Когда температура горелки опустится ниже порога срабатывания защиты, система вернется в исходное состояние. Система тепловой защиты горелки может сработать и до окончания рабочей жидкости, если для сопла установлено слишком большое значение тока или сопло перегреется из-за нарушения теплового контакта между медными подпружиненными деталями горелки.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения надежной и долговечной работы катода и сопла выключайте горелку вручную, не дожидаясь автоматического выключения системой защиты от перегрева. Характерные признаки перегрева – практически полная выработка рабочей жидкости, удлинение факела, смещение цвета факела к желтому, падение выходного напряжения.

Если температура элементов БПУ превысит критический уровень, БПУ выдаст короткий звуковой сигнал, горелка отключится и на индикаторах «ТОК» и «НАПРЯЖЕНИЕ» появятся мигающие надписи «БП» и «ПРГ». В этом случае, не выключая БПУ, необходимо подождать пока система принудительной вентиляции не снизит температуру перегретых элементов. Когда температура элементов опустится ниже порога срабатывания защиты, система вернется в исходное состояние. После этого БПУ необходимо выключить и устранить причину перегрева.

Ручное выключение

Для выключения вручную нажмите кнопку «ВЫКЛ», при этом прекратится подача напряжения на горелку и подсветка кнопки «ВЫКЛ» погаснет.

Переведите выключатель «СЕТЬ» в положение «0». Через 15–20 секунд все индикаторы погаснут, вентилятор остановится. После этого можно отключить сетевой шнур от розетки электросети, а еще через 10 секунд и от БПУ. По окончании работы пробку заливной горловины горелки отверните на несколько оборотов.

ВНИМАНИЕ! В БПУ имеется накопитель энергии, который длительное время сохраняет электрический заряд. После установки выключателя «СЕТЬ» в положение «0» не разрешается касаться штырей разъема питания и разъема «ВЫХОД» руками пока внутри БПУ будет работать вентилятор системы охлаждения. Отключение сетевого шнура БПУ от розетки электросети допускается производить только по окончании работы вентилятора и погасания индикаторов «ТОК» и «НАПРЯЖЕНИЕ». Горелку от БПУ можно отключать только после отключения сетевого шнура БПУ от розетки электросети.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ при работающей горелке:

- устанавливать клавишу «СЕТЬ» в положение «0»;
- отключать сетевой шнур БПУ от розетки электросети;
- отключать кабель питания горелки от разъема «ВЫХОД» при включенном БПУ.

Невыполнение указанных требований ведет к выходу БПУ из строя!

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения надежной и долговечной работы комплекса следует периодически проводить его техническое обслуживание (далее по тексту – ТО). ТО БПУ заключается в систематической продувке вентилятора и вентиляционных отверстий, ТО горелки – в систематическом осмотре, своевременной очистке деталей и их замене при необходимости.

Порядок проведения ТО горелки приведен ниже.

Ознакомьтесь и следуйте требованиям подраздела 2.1 «Меры безопасности».

Разберите сопловую часть, для этого отверните колпачок гаечным ключом и извлеките сопло из горелки.

ВНИМАНИЕ! Медные детали горелки легко деформируются, поэтому требуют осторожности при обращении.

Проверьте свободный ход испарителя, для этого нажмите на испаритель до упора и отпустите, пружина должна его свободно вернуть в исходное положение. При заедании испарителя во влаговпитывающем материале необходимо повторить нажатие несколько раз до достижения свободного хода. Однако следует иметь в виду то, что при значительном увеличении диаметра отверстий во влаговпитывающих кольцах уменьшится их контакт с испарителем, что приведет к ухудшению работы горелки.

Проверьте состояние катода, для этого:

- выкрутите катод из оси катододержателя, взявшись за его выступающую из корпуса часть;

ВНИМАНИЕ! Не прикладывайте больших усилий при отворачивании. В случае невозможности отвернуть катод вручную допускается использование плоскогубцев с мягкими губками. Плоскогубцы держите вдоль продольной оси катода, иначе возможно нарушение соосности электрод – испаритель.

- измерьте длину катода. Замените катод, если его длина без учета резьбы меньше 20 мм;
- осмотрите катод. При наличии выработки гафниевой вставки более 0,5 мм или следов оплавления катода зачистите его напильником, придав полусферическую форму и ликвидировав при этом углубление в гафниевой вставке;
- проверьте отсутствие посторонних частиц в местах сопряжения катода с осью катододержателя. При необходимости очистите сопрягаемые поверхности любым доступным способом;
- туго закрутите катод в ось катододержателя без использования инструмента. При необходимости используйте для закручивания шлифовальную шкурку.

ВНИМАНИЕ! Слабая затяжка катода является причиной подгорания соединения.

Проверьте состояние испарителя, для этого:

- извлеките испаритель и пружину из горелки;
- осмотрите рабочую поверхность испарителя. При необходимости очистите ее от окислов, посторонних частиц и ворсинок влаговпитывающего материала руками, тканью или шлифовальной шкуркой мелкой зернистости.
- осмотрите прорези испарителя, при необходимости прочистите сверлом.

Проверьте состояние сопла, для этого:

- осмотрите внутреннюю поверхность сопла и канал истечения плазмы. При наличии капель металла прочистите канал сверлом, поверхность – любым доступным способом;
- оцените износ сопла, при необходимости замените.

Проверьте состояние контактирующих поверхностей испарителя и сопла, для этого:

- осмотрите контактирующие поверхности деталей. При наличии окислов и посторонних частиц очистите шлифовальной шкуркой мелкой зернистости;
- натрите грифелем карандаша 3М (4М) контактирующие поверхности деталей для облегчения их отделения друг от друга при следующей разборке горелки;
- притрите детали друг к другу для улучшения теплового контакта.

Соберите сопловую часть горелки, для этого:

- для обеспечения герметичности соединения намотайте фум ленту на колпачок;
ВНИМАНИЕ! Избегайте наматывания фум ленты на заходную часть резьбы, так как при этом возможно ее попадание в рабочую зону, что может привести к неустойчивой работе горелки.
- соедините сопло и испаритель, наденьте на них колпачок и убедитесь, что детали установлены ровно;
- удерживая сопло и испаритель, вращением притрите колпачок;
- отведите катод на максимально возможное расстояние от сопла, вращая регулятор рабочего зазора кнопки «ПУСК» против часовой стрелки;
ВНИМАНИЕ! Если катод не отвести от сопла, при затягивании колпачка можно согнуть катод или ось катододержателя, что приведет к выходу горелки из строя.
- проверьте наличие опорного кольца в горелке;
- наденьте на испаритель пружину и установите сопловую часть в горелку;
- затяните колпачок гаечным ключом.

4 ВОЗМОЖНЫЕ СБОИ, НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Описанные ниже эффекты определяются работой горелки и не являются сбоями и неисправностями:

- акустический шум. Возникает при истечении струи плазмы из сопла;
- «чихание» факела. Возникает при запуске горелки перед выходом на стационарный тепловой режим при попадании в разрядную камеру паро-капельной смеси (двухфазного потока). Капли рабочей жидкости моментально вскипают, образуя микровзрыв, что и приводит к «чиханию».

Условиями проведения обязательного ТО служат признаки, представленные в таблице 4.

Таблица 4

Внешнее проявление	Возможная причина	Метод устранения
Горелка не запускается при исправном БПУ	Оплавлен катод	Зачистить и при необходимости заменить катод
Краснеет сопло и горелка выключается системой защиты от перегрева горелки	Забито сопло	Прочистить сопло
	Плохой тепловой контакт между медными деталями	Очистить сопрягаемые поверхности и притереть детали
	Не полностью заправлена горелка	Запускать горелку только при полной заправке
	Утечка пара между соплом и колпачком или между колпачком и корпусом горелки	Устранить утечку
	Ослабла пружина испарителя	Сменить пружину
Горелка работает неустойчиво	Каналы испарителя забиты накипью	Прочистить каналы
	Большая выработка гафния в катоде	Зачистить и при необходимости заменить катод
Оплавляется катод	Установлено слишком большое расстояние между катодом и соплом	Устанавливать меньшее расстояние
	Утечка пара между колпачком и корпусом горелки	Подмотать фум ленту
	Утечка пара между соплом и колпачком	Притереть сопло к колпачку по поверхности сопряжения
	Нарушена соосность катода и отверстия сопла	Восстановить соосность
Горелка не развивает напряжение	Установлено сопло с большим диаметром отверстия	Установить сопло с меньшим отверстием
	Утечка пара между соплом и колпачком или между колпачком и корпусом горелки	Устранить утечку
	Нарушена соосность катода и отверстия сопла	Восстановить соосность
При пуске дуга горит, но струя плазмы не появляется из отверстия сопла более 5 секунд	Не полностью заправлена горелка	Дозаправить горелку

Продолжение таблицы 4

Внешнее проявление	Возможная причина	Метод устранения
Выгорает фум лента	Плохой тепловой контакт между медными деталями	Притереть сопрягаемые поверхности
	Ослабла пружина испарителя	Сменить пружину
Низкое давление плазмы, невозможно поднять напряжение на горелке, струя плазмы более 15–20 сантиметров	Плохой тепловой контакт между испарителем и влаговпитывающим вкладышем	Очистить испаритель от отложений и нагара, сменить вкладыш
Струя плазмы имеет неправильную форму или имеются боковые протуберанцы	Засорение посторонними включениями отверстия сопла	Прочистить отверстие сопла или сменить сопло
Струя плазмы выходит из сопла под углом	Засорение посторонними включениями отверстия сопла	Прочистить отверстие сопла или сменить сопло
	Нарушена соосность катода и отверстия сопла	Восстановить соосность
Плазма имеет зеленую окраску	Выработка гафниевой вставки или наплывы меди на торце катода	Зачистить катод
	Нагар на внутренней поверхности сопла	Зачистить внутреннюю поверхность сопла от нагара
Не возбуждается дуга, нет замыкания катода на сопло	Загрязнена внутренняя поверхность сопла	Зачистить внутреннюю поверхность сопла от нагара

Обратите внимание на внешние проявления, свидетельствующие о наступлении или предпосылках наступления неработоспособного состояния:

- покраснение сопла;
- несимметричность ядра плазменной струи относительно продольной оси сопла;
- отклонение формы струи от формы тела вращения;
- появление в струе спектральной составляющей меди (зеленый окрас), свидетельствующей об оплавлении катода.

Если описанными методами невозможно устранить сбои в работе или неисправности комплекса, обратитесь к региональному дилеру по месту покупки комплекса или в специализированную сервисную службу производителя.

В таблице 5 представлен краткий перечень возможных неисправностей БПУ, при возникновении которых необходимо обратиться в специализированную сервисную службу.

Таблица 5

Внешнее проявление неисправности	Возможная причина
При включении БПУ отсутствует свечение цифровых индикаторов	Сгорел предохранитель
	Вышел из строя вспомогательный источник питания
При включенном БПУ после нажатия кнопки «ВКЛ», на индикаторе «НАПРЯЖЕНИЕ» высвечиваются нулевые значения	Выход из строя схемы управления силовыми транзисторами
	Выход из строя силовых транзисторов
	Выход из строя силовых выпрямительных диодов
При включении остывшего БПУ на индикаторах «ТОК» и «НАПРЯЖЕНИЕ» высвечиваются мигающие надписи «БП» и «ПРГ»	Выход из строя датчика измерения температуры БПУ
При включении БПУ с подключенным к разъему «ВЫХОД» кабелем питания горелки на индикаторах «ТОК» и «НАПРЯЖЕНИЕ» высвечиваются мигающие надписи «ГР» и «ПРГ»	Выход из строя датчика измерения температуры горелки

ВНИМАНИЕ! БПУ является сложным электронным устройством, на элементах схемы под кожухом присутствует опасное для жизни напряжение, поэтому ремонтные работы с ним должны производиться квалифицированным персоналом в условиях сервисного центра.

5 ХРАНЕНИЕ

Комплекс допускается хранить в неотапливаемом помещении при температуре от минус 50 до +40°C, относительной влажности воздуха до 98% при температуре +25°C (условия хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69). Наличие в окружающем воздухе паров кислот, щелочей и других химически активных веществ не допускается.

После ввода в эксплуатацию комплекс рекомендуется хранить в отапливаемом помещении с температурой не ниже 0°C при отсутствии остатков рабочей жидкости в горелке.

При вводе в эксплуатацию после хранения при отрицательных температурах комплекс должен быть выдержан в помещении при положительной температуре 3 часа.

При подготовке комплекса к длительному хранению рекомендуется полностью выработать рабочую жидкость из горелки.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование комплекса должно осуществляться только в закрытом транспорте, в заводской упаковке и по правилам перевозки грузов, действующих для соответствующих видов транспорта.

Условия транспортирования комплекса 2 (С) по ГОСТ 15150-69.

При погрузке, перевозке и выгрузке комплекса необходимо соблюдать указания, выполненные в виде маркировки на упаковке.

ВНИМАНИЕ!

Разработчик оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в конструкцию, дизайн и комплектацию комплекса, не ухудшающие его технические характеристики и неотраженные в настоящем руководстве.

При несоблюдении правил эксплуатации, изложенных в руководстве по эксплуатации на комплекс, а также в результате применения комплекса не по назначению изготовитель снимает с себя ответственность за вред, причиненный при помощи комплекса.

