

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КООПЕРАТИВ



«СПЕКТР ПЛЮС»  
тел 8 (812) 767-20-75

**УСТАНОВКА**  
**для воздушно-плазменной резки**  
**металлов УПР-4011**  
*Паспорт*

г. Санкт-Петербург  
2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Назначение.....	3
2.	Технические характеристики.....	3
3.	Состав установки и комплект поставки.....	4
4.	Принцип работы.....	5
5.	Устройство составных частей установки.....	5
6.	Работа электрической схемы установки.....	7
7.	Указание мер безопасности.....	12
8.	Подготовка к работе.....	13
9.	Порядок работы.....	14
10.	Техническое обслуживание.....	15
11.	Гарантийные обязательства.....	16
12.	Свидетельство о приемке.....	16
13.	Таблица отказов.....	17

Производственный кооператив «Спектр Плюс», ПК «Спектр Плюс»

[www.spektrplus.ru](http://www.spektrplus.ru) E-mail: [pkspektrplus@yandex.ru](mailto:pkspektrplus@yandex.ru)

т. (812) 767-20-75, тел. отдела продаж +7921-974-89-16,

тел. технического отдела +7900-640-87-49

ИНН 7801042661 г. Санкт-Петербург

## **1. Назначение.**

1.1. Установка для воздушно-плазменной резки металлов УПР-4011 (именуемая в дальнейшем «Установка») предназначена для механизированной воздушно-плазменной резки черных, цветных металлов и нержавеющей сталей толщиной от 2 до 100 мм.

Установка может быть использована с любой резательной машиной, осуществляющей равномерное перемещение плазмотрона или разрезаемого изделия, но в основном предназначена для машин с программным управлением.

1.2. Конструкция установки за счет быстродействующей микропроцессорной системы управления:

- расширяет диапазон стабильного горения дуги, что обеспечивает высококачественный раскрой металла толщиной от 2 до 100 мм;
- специальная схема возбуждения дежурной дуги сводит к минимуму уровень высокочастотных помех, не допускает бросков тока, разрушающих сопло и электрод
- программа цикла начала процесса увеличивает стойкость сопла и электрода в 2-2,5 раза;
- цифровое табло позволяет предварительно задавать ток резки с дискретой 5-10А;
- Система самодиагностики выводит на табло код причины отказа.

1.3. Установка изготавливается в исполнении УХЛ, категория размещения 4, для типа атмосферы 11 по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543, что соответствует использованию ее:

1) в макроклиматических районах с умеренным климатом при колебании температуры воздуха от 1° до 35°С и среднемесячном значении относительной влажности окружающего воздуха 65% при 20°С.

2) для работы в помещениях с искусственно регулируемым климатическими условиями (в закрытых отапливаемых и вентилируемых производственных помещениях),

3) в атмосфере воздуха соответствующей атмосфере промышленных районов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** - Не допускается использование установки для работы в среде, насыщенной пылью, во взрывоопасной среде, а также в среде, содержащей едкие пары и газы, разрушающие металлы и изоляцию.

1.4. Качество электрической энергии по ГОСТ 13109.

1.5. Степень защиты установки IP21 по ГОСТ 14254.

## **2. Технические характеристики.**

2.1. Технические характеристики установки должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Норма
Напряжение питающей трехфазной сети частотой 50 Гц, В	380
Ток первичной сети, А	210
Напряжение холостого хода основной дуги, В, не более	320
Напряжение холостого хода дополнительного источника питания, В	500
Номинальный рабочий ток, А	400
Пределы регулирования рабочего тока, А	100-400
Охлаждение источника питания	воздушно-принудительное
Плазмообразующий газ	воздух
Давление плазмообразующего газа, кг/см <sup>2</sup>	4
Охлаждение плазмотрона	водяное
Давление воды, кг/см <sup>2</sup>	2,5
Расход воды, л/мин, не менее	5,0
Габаритные размеры источника питания, мм	870*1175*1505
Масса установки, кг	900

### 3. Состав установки и комплект поставки.

3.1. Установка, рисунок 1, представляет собой источник питания со встроенной аппаратурой управления.

3.2. В комплект поставки установки входят:  
 источник питания УПР-4011 - 1 шт;  
 паспорт на установку УПР-4011 - 1 экз.

Комплект поставки может включать по желанию заказчика устройство возбуждения дуги УВД-02, блок подачи воздуха БПВ-1 плазмотроны ПВР-402М или ПВР-412, запасные части к плазмотрону и источнику питания.



Рисунок 1

## **4. Принцип работы.**

4.1. Процесс плазменной резки заключается в локальном удалении металла вдоль линии реза сжатой электрической дугой постоянного тока, сформированной в плазмотроне.

4.2. В качестве источника питания сжатой электрической дуги постоянного тока служит полупроводниковый выпрямитель с крутопадающими внешними характеристиками.

4.3. Плазмотрон является устройством для создания и стабилизации сжатой электрической дуги, горящей между электродом плазмотрона (катод) и обрабатываемым изделием (анод) в потоке плазмообразующего газа.

4.4. При воздушно-плазменной резке сжатие и стабилизация дуги производится потоком воздуха, проходящего совместно со столбом дуги через канал сопла плазмотрона.

4.5. Работа установки происходит следующим образом:

- разряд возбудителя возбуждает дежурную дугу, горящую между электродом и соплом плазмотрона, ток ее ограничен сопротивлением и составляет 20-80А, дежурный расход газа при этом должен обеспечить только выдувание факела из сопла.
- при касании факела дежурной дуги разрезаемого изделия возбуждается основная (режущая) дуга, ток ее возрастает до заданного значения, одновременно выдается команда на увеличение расхода воздуха до номинального значения.

4.6. Управление источником питания и всем циклом резки осуществляет контроллер.

4.7. Окончание процесса резки происходит при:

- нажатии кнопки «Стоп»;
- размыкании контакта на режущей машине;
- обрыве дуги за счет удаления плазмотрона от разрезаемого металла;
- выключении источника питания системой управления при нарушении технологического режима;
- выключении установки кнопкой «Аварийно Стоп».

## **5. Устройство составных частей установки.**

5.1. Источник питания установки, рисунок 2, смонтирован в стальном шкафу с четырьмя дверями и состоит из:

- силового трансформатора (поз.1);
- силового выпрямителя (поз.2);
- двух сглаживающих дросселей, включенных последовательно (поз.3);
- дополнительного источника питания дежурной дуги (поз.4);
- контроллера плазменной резки (поз.5);

- панели силовой аппаратуры поз. (поз.6);
- панели цепей управления (поз.7);
- блока цепей защиты и сопротивления дежурной дуги (поз.14);
- блока трансформаторов тока (поз.8);
- лицевой панели управления(поз.9);
- автоматического выключателя (поз.10);
- вентилятора (поз.11);
- доски подключения сети (поз.12);
- доски выходных контактов.

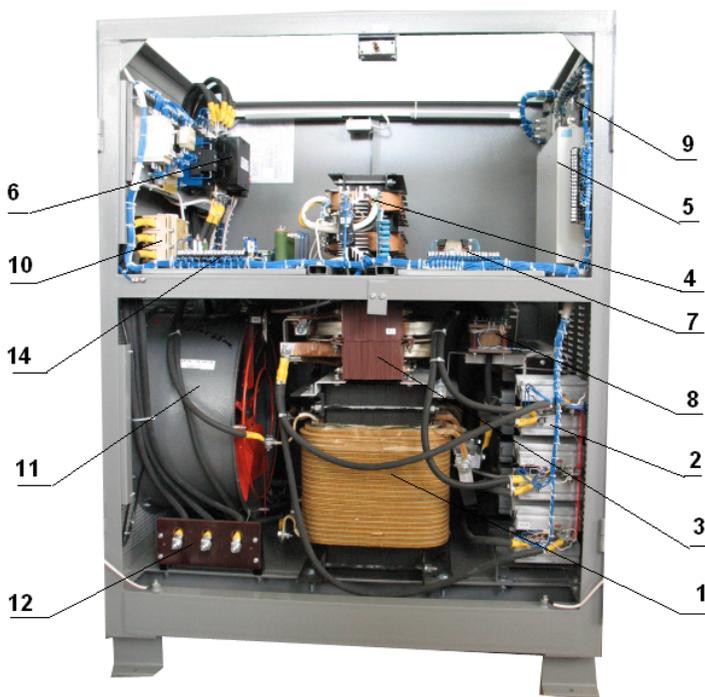


Рисунок 2

5.2. Силовой трехфазный трансформатор (поз.1), предназначен для снижения напряжения и гальванической развязки первичной и вторичной цепей.

Трансформатор имеет три цилиндрические катушки, первичные и вторичные обмотки которых расположены концентрически.

5.3. Силовой трехфазный выпрямитель поз. (2) собран из шести тиристоров соединенных по мостовой схеме.

5.4. Сглаживающие дросселя (поз.3) снижают пульсации выпрямленного напряжения. Каждый дроссель имеет две дисковые катушки, соединенные последовательно. В сердечнике дросселя имеется воздушный зазор.

5.5. Источник питания дежурной дуги (поз.4) состоит из трехфазного трансформатора, выпрямителя на диодно-тиристорных модулях, панели защитных элементов и датчика тока.

5.6. Панель силовой аппаратуры (поз.6) установлена на задней стенке шкафа. На панели установлены пускатель, включающий силовые цепи установки, аппаратура защиты силового выпрямителя от бросков напряжения, автоматический выключатель цепей управления и пускатель двигателя вентилятора.

5.7. Панель цепей управления (поз.7) закреплена у передней стенки шкафа. На ней установлены реле цикла и трансформатор цепей управления.

5.8. Автоматический выключатель (поз.10) закреплен на задней стенке шкафа.

5.9. На задней стенке расположен вентилятор (поз.11), создающий воздушный поток для охлаждения силовой части установки.

5.10. Панель управления (поз.9) смонтирована на передней стенке шкафа. На панели закреплены приборы контроля, кнопки включения и выключения вентилятора, цикла, переключатель местное или дистанционное управление процессом, резистор задания тока и кнопка "Аварийно Стоп".

5.11. Контроллер плазменной резки КПП-05 (поз.5) закреплен на передней стенке установки, а его табло выведено ниже панели управления.

5.12. Доска подключения (поз.12) установлена с левой стороны у задней стенки установки.

5.13. Доска выходных контактов расположена справа у задней стенки.

## **6. Работа электрической схемы установки.**

6.1. Схема электрическая принципиальная установки, приведена на рисунке 3. Перечень элементов схемы приведен в таблице 2.

6.1.1. При включении автоматического выключателя QF1, расположенного на задней стенке шкафа, подается напряжение на входные цепи источника питания (в т.ч. на трансформатор цепей управления T1, защищенный автоматическим выключателем SF1). При этом загорается сигнальная лампа HL1, расположенная на панели управления, и цифровое табло контроллера A1 на передней стенке.

6.1.2. При нажатии кнопки SB4 «Вентилятор. Пуск» включается пускатель KM3, который своими контактами подает напряжение на двигатель вентилятора M. При этом загорается светодиод HL2 на панели управления. Воздушный поток вентилятора включает реле контроля вентиляции SP2 о чем сигнализирует светодиод «Обдув» на табло контроллера.

Установка подготовлена к работе и ожидает сигнала "Пуск".

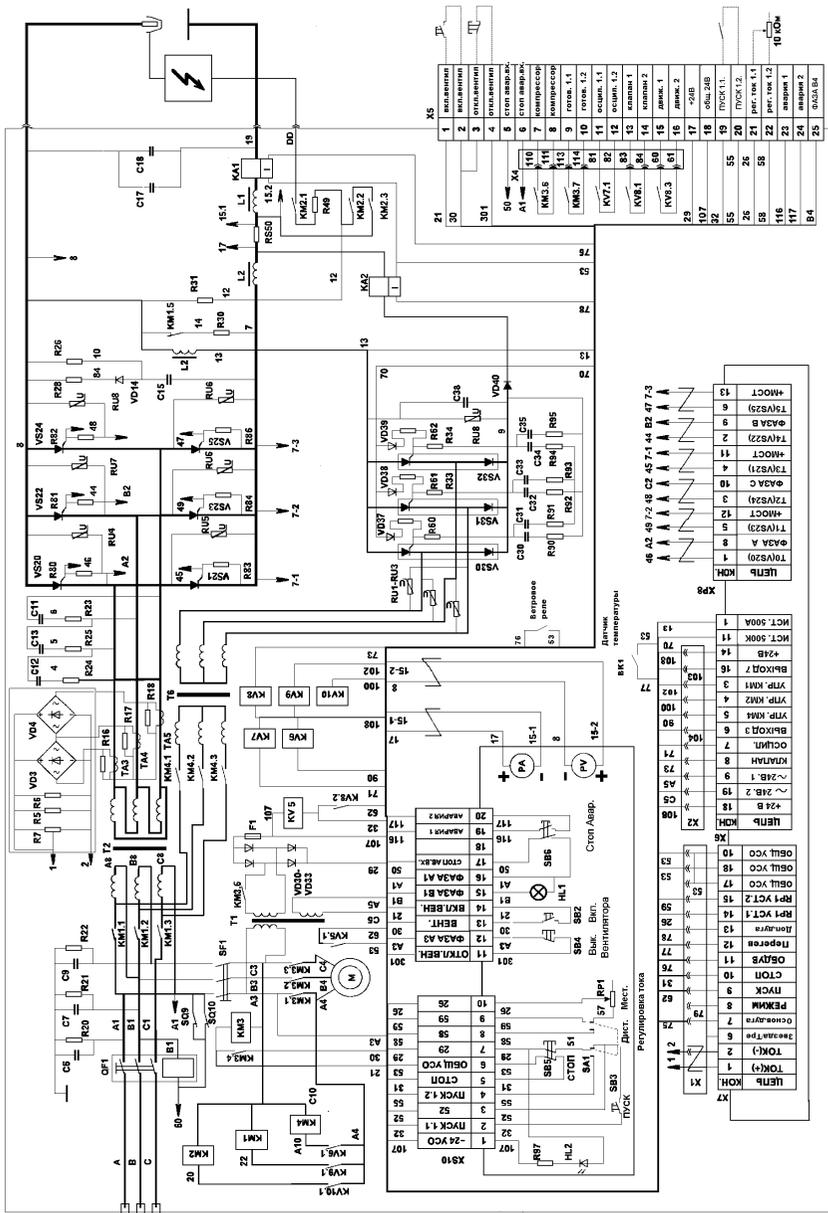


РИС. УПР-4011

1	инвентаризация
2	инвентаризация
3	инвентаризация
4	инвентаризация
5	инвентаризация
6	инвентаризация
7	инвентаризация
8	инвентаризация
9	инвентаризация
10	инвентаризация
11	инвентаризация
12	инвентаризация
13	инвентаризация
14	инвентаризация
15	инвентаризация
16	инвентаризация
17	инвентаризация
18	инвентаризация
19	инвентаризация
20	инвентаризация
21	инвентаризация
22	инвентаризация
23	инвентаризация
24	инвентаризация
25	инвентаризация

1	Т(ВЗ)0
2	Т(ВЗ)0
3	Т(ВЗ)0
4	Т(ВЗ)0
5	Т(ВЗ)0
6	Т(ВЗ)0
7	Т(ВЗ)0
8	Т(ВЗ)0
9	Т(ВЗ)0
10	Т(ВЗ)0
11	Т(ВЗ)0
12	Т(ВЗ)0
13	Т(ВЗ)0
14	Т(ВЗ)0
15	Т(ВЗ)0
16	Т(ВЗ)0
17	Т(ВЗ)0
18	Т(ВЗ)0
19	Т(ВЗ)0
20	Т(ВЗ)0
21	Т(ВЗ)0
22	Т(ВЗ)0
23	Т(ВЗ)0
24	Т(ВЗ)0
25	Т(ВЗ)0

1	МСТ
2	МСТ
3	МСТ
4	МСТ
5	МСТ
6	МСТ
7	МСТ
8	МСТ
9	МСТ
10	МСТ
11	МСТ
12	МСТ
13	МСТ
14	МСТ
15	МСТ
16	МСТ
17	МСТ
18	МСТ
19	МСТ
20	МСТ
21	МСТ
22	МСТ
23	МСТ
24	МСТ
25	МСТ

1	ЦЕПЬ КМН
2	ЦЕПЬ КМН
3	ЦЕПЬ КМН
4	ЦЕПЬ КМН
5	ЦЕПЬ КМН
6	ЦЕПЬ КМН
7	ЦЕПЬ КМН
8	ЦЕПЬ КМН
9	ЦЕПЬ КМН
10	ЦЕПЬ КМН
11	ЦЕПЬ КМН
12	ЦЕПЬ КМН
13	ЦЕПЬ КМН
14	ЦЕПЬ КМН
15	ЦЕПЬ КМН
16	ЦЕПЬ КМН
17	ЦЕПЬ КМН
18	ЦЕПЬ КМН
19	ЦЕПЬ КМН
20	ЦЕПЬ КМН
21	ЦЕПЬ КМН
22	ЦЕПЬ КМН
23	ЦЕПЬ КМН
24	ЦЕПЬ КМН
25	ЦЕПЬ КМН

1	Т(ВЗ)0
2	Т(ВЗ)0
3	Т(ВЗ)0
4	Т(ВЗ)0
5	Т(ВЗ)0
6	Т(ВЗ)0
7	Т(ВЗ)0
8	Т(ВЗ)0
9	Т(ВЗ)0
10	Т(ВЗ)0
11	Т(ВЗ)0
12	Т(ВЗ)0
13	Т(ВЗ)0
14	Т(ВЗ)0
15	Т(ВЗ)0
16	Т(ВЗ)0
17	Т(ВЗ)0
18	Т(ВЗ)0
19	Т(ВЗ)0
20	Т(ВЗ)0
21	Т(ВЗ)0
22	Т(ВЗ)0
23	Т(ВЗ)0
24	Т(ВЗ)0
25	Т(ВЗ)0

6.1.3. Если переключатель SA1 находится в положение «Местное», то при нажатии кнопки SB3 «Пуск» или замыкании соответствующего контакта на режущей машине включается реле KV5 и контроллер A1 начинает выполнение циклограммы зажигания плазменной дуги.

Если переключатель находится в положении «Дистанционное», то включение установки осуществляется замыканием между контактами «Пуск» колодки X5 (провод 32 и 55).

6.1.4. Дальнейшая работа установки определяется программой контроллера. Описание работы контроллера A1 приведено в паспорте контроллера КПП-05.

6.1.6. Процесс резки может быть прекращен при:

- нажатии кнопки SB5 «Стоп» на пульте управления;
- размыкании контакта «Пуск» подключенного к контактам 5 и 6 X5;
- обрыве дуги при выходе плазмотрона на край разрезаемого листа;
- возникновении аварийных ситуаций в процессе резки, распознаваемых контроллером.

Причина аварийных ситуаций отображается в виде кода на цифровом табло контроллера при нажатии кнопки SB5 «Стоп». Коды расшифровываются по таблице 3.

## **7. Указание мер безопасности**

7.1. Обслуживание установки должно производиться в соответствии:

- 1) ГОСТ 12.3.002 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности».
- 2) ГОСТ 12.3.019 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».
- 3) ГОСТ 12.3.039 «Система стандартов безопасности труда. Плазменная обработка металлов. Требования безопасности».
- 4) ГОСТ 12.2.007.8 «Система стандартов безопасности труда. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности».
- 5) «Правилами техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах».
- 6) «Правилами устройства электроустановок».
- 7) «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации».
- 8) «Межотраслевыми правилами по охране труда при газоплазменной обработке материалов», утвержденных постановлением Минтранса РФ от 14 августа 2002 г.

7.2. Допуск к работе на установке разрешается только после соответствующего обучения и сдачи экзамена по знанию правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок.

7.3. Режущая электрическая дуга является источником интенсивного ультрафиолетового излучения, сильного шума и опасности поражения электрическим током.

7.4. Для защиты персонала от светового воздействия дуги должны использоваться щитки и маски по ГОСТ 12.4.035, снабженные защитными стеклами.

### **СМОТРЕТЬ НА ДУГУ БЕЗ ЗАЩИТНЫХ ЩИТКОВ ИЛИ МАСОК НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ.**

7.5. Для защиты от брызг металла и излучения дуги оператор должен быть одет в спецодежду.

7.6. Для защиты обслуживающего персонала от шума дуги необходимо применять индивидуальные средства защиты по ГОСТ 12.4.051, наушники группы А или Б, вкладыши группы А, снижающие уровень звукового давления до допустимого.

### **РАБОТА БЕЗ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОТИВОШУМНОЙ ЗАЩИТЫ ЗАПРЕЩЕНА.**

7.7. Рабочее место оператора необходимо снабдить вытяжной или приточной вентиляцией для удаления газообразных продуктов, образующихся в процессе резки.

7.8. Замену деталей плазмотрона разрешается производить только при отключении источника питания автоматическим выключателем QF1.

### **ПРОВОД ДЕЖУРНОЙ ДУГИ при этом ДОЛЖЕН БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕН И ОТКЛЮЧЕН ОТ ПЛАЗМОТРОНА.**

7.9. Оператор не имеет права вскрывать и ремонтировать источник питания.

### **РАБОТА НА НЕИСПРАВНОМ ОБОРУДОВАНИИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА.**

7.10. Эксплуатировать установку без применения стационарного заземления **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

7.11. Уровень вибрации на рабочем месте оператора не должен превышать санитарных норм.

## **8. Подготовка к работе.**

8.1. Перемещайте установку только за четыре рым-болта.

8.2. Перед первым пуском установки или перед пуском установки, длительное время не бывшей в употреблении следует:

8.2.1. Очистить источник питания от пыли, обдувая его сухим сжатым воздухом.

В случае необходимости подкрасьте поврежденные места, предварительно очистив их от ржавчины и обезжирив.

8.2.2. Проверить состояние электрических проводов и контактов.

8.2.3. Проверить мегомметром на 500 В сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции источника питания относительно корпуса должно быть не менее 1,0 МОм: для первичного и вторичного контура, между первичным и вторичным контурами.

*Примечание: В случае снижения сопротивления изоляции источника питания его следует просушить (внешним нагревом, обдувая теплым воздухом).*

8.2.4. Заземлить установку. Включать установку без заземления категорически запрещается.

8.2.5. Проверить соответствие напряжения сети напряжению, указанному на табличке источника питания.

8.2.6. Подключить источник питания к сети через включающее устройство и предохранители. Рекомендуемое сечение проводов - не менее 50 мм<sup>2</sup>. Для подключения к сети источника питания присоедините три фазы к клеммам доски подключений.

8.3. Соедините узлы установки в соответствии со схемой общей рис.4

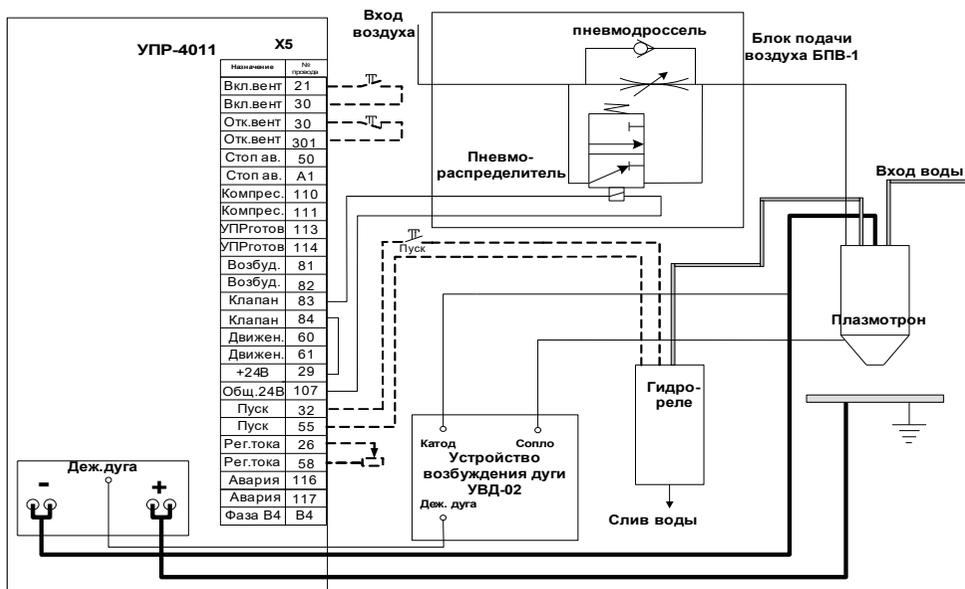


Рис.4 Схема общая установки УПР-4011.

8.3.1. Подайте воздух в плазматрон. Для этого установите на воздушной магистрали редукционный пневмоклапан с манометром. Вблизи плазматрона (не далее двух метров) установите блок подачи воздуха, не входящий в комплект установки, или включенные параллельно пневмодроссель и пневмоклапан. При этом необходимо учесть возможность

регулировки расхода воздуха через пневмодроссель. Соедините пневмоклапан, блок и плазмотрон шлангами или трубами.

8.3.2. Подключите плазмотрон к источнику питания. Для этого, закрепив плазмотрон на механизм перемещения, присоедините провод одним концом к катодному узлу плазмотрона, а другим - к клемме «-» на доске выходных контактов.

8.3.3. Провод дежурной дуги одним концом присоедините к возбудителю дуги, а другим к клемме на доске выходных контактов. Клемму «Сопло» возбудителя соедините высоковольтным проводом с соплом плазмотрона. Клемму «Катод» соедините с электродом плазмотрона

8.3.4. Провод идущий к изделию подключите к клемме «+», а другой конец к разрезаемому изделию или столу, на котором оно установлено.

Изделие или стол должны быть заземлены.

8.3.5. Подведите воду для охлаждения плазмотрона. Рекомендуется на сливе воды установить реле протока, контакты которого должны не допускать включения установки без охлаждения плазмотрона.

8.4. Провода и шланги, соединяющие источник питания, плазмотрон и изделие, рекомендуется укладывать в кабельные каналы или защищать от повреждения деревянным настилом.

## 9. Порядок работы

9.1. Установите ручку автоматического выключателя QF1, расположенную на задней стенке источника питания, в положение «Включено». При этом на лицевой панели загорится сигнальная лампа HL1.

9.2. Включите установку пусковой кнопкой вентилятора SB2. При этом загорится светодиод HL2. Если вентилятор вращается в нужном направлении, загорается светодиод «Обдув» на контроллере. **В случае неправильного направления вращения вентилятора необходимо поменять местами два любых подводящих сетевых провода на панели с зажимами.**

9.3. Подайте воздух в плазмотрон.

9.4. Включите воду в систему охлаждения плазмотрона.

9.5. Установите с помощью резистора RP на пульте управления значение рабочего тока. Значение тока высвечивается на цифровом табло.

9.6. Установите необходимый расход воздуха.

9.6.1. Расход воздуха при горении основной дуги установите с помощью редукционного пневмоклапана на блоке подготовки воздуха, установив по манометру необходимое давление на выходе.

9.6.2. Расход воздуха при горении дежурной дуги установите с помощью пневмодросселя на панели блока. Расход воздуха должен быть минимальным, обеспечивающим выдувание факела дежурной дуги из сопла.

9.7. Возможны два варианта технологического процесса резки на установке:

- резка с края листа;
- резка с пробивки.

9.7.1. При резке с края листа установите плазмотрон на высоте 5-10 мм над металлом у края листа. Нажмите кнопку «Пуск» для включения дуги и начала движения.

9.7.2. При резке с пробивкой установите плазмотрон на высоте 16-18 мм над листом и нажмите кнопку «Пуск». Рекомендуется производить пробивку при движении плазмотрона. После пробивки опустите плазмотрон на высоту 10-12 мм. При пробивке металла толщиной более 25 мм рекомендуется после возбуждения основной дуги поднять плазмотрон на высоту 25 - 30 мм. После образования отверстия опустите плазмотрон на высоту 5-10 мм.

9.8. При перемещении плазмотрона расстояние от плазмотрона до изделия старайтесь поддерживать постоянным.

9.9. После окончания работы:

- а) выключите установку нажатием кнопки «Стоп» вентилятора SB4;
- б) включите автоматический выключатель QF1;
- в) отключите воздух
- г) закройте воду, охлаждающую плазмотрон.

9.10. Перед заменой плазмотрона или сопла отключите установку и заземлите провод дежурной дуги.

9.11. В случае возникновения аварийной ситуации выключите установку с помощью аварийной кнопки SB6.

## **10. Техническое обслуживание**

10.1. Для обеспечения бесперебойной и длительной работы источника питания необходимо производить ежедневные и периодические осмотры, чтобы устранить мелкие неисправности.

10.2. При ежедневном обслуживании необходимо:

- а) проверить исправность подводящих проводов;
- б) проверить исправность контактных зажимов и разъемов на панели с зажимами;
- в) проверить заземление источника питания;
- г) проверить заземление разрезаемого изделия или стола для резки;
- д) проверить герметичность систем подвода воздуха и воды к плазмотрону.

10.3. При периодическом обслуживании один раз в неделю:

а) продуть сухим сжатым воздухом блок управления, блок тиристоров и блок аппаратуры;

б) проверить состояние электрических контактов и паек.

10.3. Один раз в шесть месяцев:

а) проверить сопротивление изоляции;

б) проверить герметичность систем подачи воздуха и воды.

10.5. Через 1500 - 2000 часов работы необходимо, применяя смазку ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267, заменить смазку в подшипниках электродвигателя вентилятора.

## **11. Гарантийные обязательства.**

11.1. Изготовитель гарантирует соответствие технических параметров установки УПР-4011 паспорту и требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения. **Гарантийные обязательства выполняются только при условии эксплуатации установки с возбудителем дуги типа УВД-02 или БП-80.**

11.2. Срок гарантии составляет 12 месяцев со дня продажи.

## **12. Свидетельство о приемке.**

Установка для воздушно-плазменной резки УПР-4011 заводской № \_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ-3441-004-53212088-2005 и признана годной к эксплуатации.

М. П.

Дата выпуска \_\_\_\_\_  
Подпись лица,  
ответственного за приемку

### **ВНИМАНИЕ!**

#### **УСТАНОВКА СФАЗИРОВАНА**

**В случае неправильного вращения вентилятора необходимо поменять местами два подводящих сетевых провода на панели с зажимами источника.**

**Внутри установки провода не переключать!**

Таблица 2.

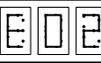
**Перечень элементов схемы электрической принципиальной  
установки**

<b>Позиционное обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>
<b>Конденсаторы</b>		
C5, C7, C9, C11, C12, C13	К-78-29а- 450/630В 4 мкФ	6
C15	К-75-81а- 1600В 40 мкФ	1
C17	КСО-13-0,01 мкФ 2000В	1
C18	К-73-57 800 /380□□□□ПВ 0,47 мкФ	1
C19	К-78-2 0,1 мкФ 1000В	1
C30...C36	К73-17В- 630В 0,47 мкФ	7
<b>Арматура</b>		
HL1	Арматура СКЛ-14-3-А-ЛМ-3-380	1
HL2	Светодиод L-813SRD-C	1
F1	Держатель предохранителя ДВП4 с плавкой вставкой ВП1-1В 2,0А 250В	1
A1	Контролер плазменной резки КПР 05	1
A2	Устройство возбуждения дуги УВД-02	1
A3	Плазмотрон для механизированной резки металлов типа ПВР	1
<b>Пускатели, реле</b>		
KM1	Контактор (пускатель) КМД 15010, 380В	1
KM2, KM4	ПМЛ-3100 04В, 380В	2
KM3	ПМЛ-1100 04В, 380В	1
KV5...KV10	Реле НН63Р с розеткой РТФ11А	6
KA1	Контакт магнитоуправляемый, герметизированный КЭМ-1 гр.А	1
KA2	Контакт магнитоуправляемый, герметизированный КЭМ-1 гр.В	1
<b>Выключатели</b>		
QF1	ВА57Ф35-331210- 20 УХЛ3, 250А независимый расцепитель 380В 50Гц ток уставки 2500А	1
SF1	ВА51-25-340010 P00 У3, 3,15А, 660В	1
SB2, SB3	КЕ011У3 исп. 2 чёрный «П»	2
SB4, SB5	КЕ011У3 исп. 3 красный «П»	2
SB6	КЕ021У3 исп. 2 красный «Гриб»	1

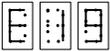
Позиционное обозначение	Наименование	Количество
SP2	Микровыключатель МИ-3А	1
SQ9,SQ10	Микровыключатель МП1203 исп.1	2
SA1	Тумблер ТВ1-2	1
Резисторы		
R5,R6	KNP-2 56 Ом	1
R7	С-5-36-15 100 Ом	1
R16-R18	KNP-2 -470 Ом	3
R20...R22	KNP-2 -200 кОм	3
R23...R25	С5-35-50Вт 47 Ом	3
R26	С5-35-80Вт 150 Ом	1
R28	С5-35-25Вт 39 Ом	1
R30	С5-35-15Вт 1,5 кОм	1
R31	С5-35-80Вт 510 Ом	1
R30...R32	KNP-1 220 Ом	3
R49	Сопротивление 1,5 Ом	1
R60-R62	KNP 2 220 Ом	3
R80-R85	KNP 2 220 Ом	6
R90-R95	KNP 2 100 Ом	6
R97	KNP 2 1,5 кОм	1
RP1	ППБ-3В 10 кОм	1
RS50	Шунт 75 ШИСВ-500-0,5	1
RU1...RU10	Варистор VCR 20D751K	10
Полупроводниковые приборы		
V3, V4	Мост RS206	2
VS20...VS25	Тиристор Т-133-320-12	6
VS30...VS32	Модуль МДТ4-80-12	3
VD14	Диод 2Д203Г	1
VD30...VD33	Диод КД202А	4
VD37...VD39	Диод 1М4007	3
VD40	Диод Д161-160Х12	1
ВЛ1	Термопереключатель N/C Thermostarts BI – Metallic (open 90°C, close 75°C) RS №331-528	1
Приборы		
РА	Амперметр М4264 500А	1
PV	Вольтметр М4264 600В	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
<b>Трансформаторы</b>		
T2	Трансформатор силовой	1
T1	Трансформатор ОСМ1-0,1 У3, 380/24, 24В	1
ТА3-ТА5	Трансформатор тока	3
L1, L2	Дроссель силовой	2
L3	Дроссель дежурной дуги	1
<b>Вентилятор</b>		
M	Вентилятор типа ВО-5 0,37/1500	1
<b>Блоки зажимов</b>		
X1,X2,X3,X4	БЗН18-2521205 (20 контактов)	4
X15	БЗН24-25-В/В (25 контактов)	1
<b>Разъемы</b>		
XP8	Вилка РШАВ КП-14-1	2
XP9	Вилка РШАВ КП-20-3	1
XP10	Вилка РШАВ ПБ-20	1
XS8	Розетка РШАГП-14	2
XS9	Розетка РШАГПБ-20	1
XS10	Розетка РШАГКП-20-3	1
XS7	Розетка 2PM24K1ПН19Г	1
XS7	Вилка 2PM18КПН7ГВ	1

Таблица 3. . Система диагностики (таблица отказов)  
источника питания

НОМЕР ОТКАЗА	НАЗВАНИЕ ОТКАЗА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА ОТКАЗА
	Замыкание датчика обдува источника	-Неисправность датчика -Повторное включение источника при вращающемся вентиляторе
	Не отпущена кнопка «Пуск»	-После окончания резки кнопка «Пуск» осталась нажатой
	Нет обдува	-Не включен обдув
		-Не вращается вентилятор
		-Не срабатывает датчик обдува
	Перегрев силового тра или дросселя или дросселя L4 – для	-Поток охлаждающего воздуха мал -Закрты жалюзи забора или выброса воздуха.

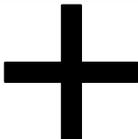
НОМЕР ОТКАЗА	НАЗВАНИЕ ОТКАЗА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА ОТКАЗА
	УПР-4011-1	-Не замкнут контактор КМ6 в диапазоне II для УПР-4011-1
Е05	Замыкание датчика дежурной дуги	-Замыкание геркона датчика до включения источника
Е06	Замыкание датчика основной дуги	-Замыкание геркона датчика до включения источника
Е07	Замыкание сопло-катод	-Замыкание в плазмотроне или в подводящих проводах; выход из строя одного из силовых тиристоров
Е08	Нет дежурной дуги в течение 0,5 с	-Большое расстояние сопло-катод
		-Большой дополнительный расход воздуха
		-Неисправность осциллятора
Е09	Дуга не замкнулась на деталь в течение 5 с	-Нет детали
		-Нет электрического контакта «+» источника с деталью
		-Большое расстояние от плазмотрона до детали
Е10	Датчик дежурной дуги замкнут при резке	-Не отключился дополнительный источник
		-Залипание геркона датчика
Е11	Прерывание дежурной дуги	-Не устойчивое горение дежурной дуги
		-Большой расход воздуха
		-Неисправен источник дежурной дуги
Е12	Прерывание тока при отключении цепи дежурной дуги	-Плохой электрический контакт «+» источника с деталью
Е13	Низкое напряжение на дуге	-Касание плазматроном детали
		-Слабый поток плазмообразующего газа
Е16	Нет тока от основного источника при увеличении напряжения	-Зажигание дуги на предельном расстоянии от металла.
		-Пробивка металла дугой от дополнительного источника и ее обрыв
		-Отсутствие сигналов обратной связи – неисправность аналогового датчика тока (трансформаторов тока)
		-Обрыв проводов от датчика тока

НОМЕР ОТКАЗА	НАЗВАНИЕ ОТКАЗА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА ОТКАЗА	
	Несовпадение контрольной суммы параметров системы управления	Исправляется специалистами фирмы	
	Короткое замыкание в цепях силового выпрямителя	Выход из строя 2х и более тиристоров силового выпрямителя, замыкание в силовых проводах	
	Прерывание тока резки	-Выход плазматрона за контур детали	Где X- номер тиристора (от 0 до 5) во время работы которого произошел отказ
		-Обрыв дуги	
		-Неисправность плазматрона	
Бросок тока		-Двойная дуга -Неисправность тиристоров -Короткое замыкание в выходной цепи	
	Резкое возрастание тока при резке		
	Бросок тока больше 500 А		
	Прерывание питания	Кратковременное прерывание или выключение питания контроллера.	

## Ориентировочные скорости резки низколегированной стали

Толщина, мм	Ток дуги, А	Диаметр сопла, мм	Скорость резки м/мин	Плазмотрон
10	200	3	2,00	ПВР-412
10	300	3	2,5	ПВР-412
10	400	4	2,7	ПВР-412
12	165	2,5	1,80	ПВР-412
20	200	3	1,50	ПВР-412
20	300	3	1.8	ПВР-412
25	310	3	0,90	ПВР-402
30	250	3	0,80	ПВР-412
40	340	4	0,55	ПВР-402
40	250	3	0,50	ПВР-412
50	250	3	0,45	ПВР-412
60	250	3	0,30	ПВР-412
80	300	4	0,27	ПВР-412
80	380	3	0,10	ПВР-412
90	350	5	0,25	ПВР-412
100	350	5	0,18	ПВР-412
130	350	5	0,10	ПВР-412

## РАСШИФРОВКА ЗНАЧЕНИЙ СИМВОЛОВ

Символ	Значение	Символ	Значение
	Сеть. Переменный ток		Плюс
	Пуск.		Минус
	Стоп		Вентилятор
	Плазменная резка		Ток
	Дистанционное управление		Местное управление