

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ Система плазменной резки LH400A



## 1. Наименование и артикул изделий.

Наименование	Артикул
Система плазменной резки LH400A	LH400A

## 2. Комплект поставки:

- источник плазмы;
- блок жидкостного охлаждения резака;
- автоматический газораспределительный блок;
- высокочастотный блок поджига;
- резак.

## 3. Информация о назначении продукции.

Источник плазмы используется для резки различных токопроводящих материалов, таких как низкоуглеродистая сталь, легированная сталь, цветные металлы. Процесс резки основан на использовании плазмы – высокотемпературного газа, ионизированного в электрическом поле. Источник плазмы для ЧПУ состоит из нескольких основных компонентов: источника питания, плазменной горелки, системы управления и системы охлаждения.

Источник питания генерирует электрическую дугу между электродом и соплом плазменной горелки. Электрический ток, проходящий через дугу, нагревает газ (чаще всего воздух или сжатый азот) до высокой температуры. Возникает ионизация газа, что приводит к образованию плазмы. Плазменная струя формируется путем сжатия плазмы и выхода ее через сопло плазменной горелки. Сопло имеет специальную конфигурацию, которая позволяет получить узкую и стабильную струю плазмы.

Плазменная струя направляется на поверхность разрезаемого материала. При контакте с поверхностью заготовки плазма передает свою энергию материалу, вызывая его нагрев и плавление. Одновременно с этим плазма выдувает расплавленный материал из зоны резки, обеспечивая чистое и качественное резание.

Вся система плазменной резки для ЧПУ управляется компьютером с помощью специального программного обеспечения. Система управления точно контролирует положение и скорость движения горелки, а также настройки плазменной струи для оптимальной резки.

Цифровой инверторный источник плазмы LH400A для запуска процесса резки использует метод пилотной дуги. Искра создается внутри горелки цепью высокого напряжения и низкого тока. Образуется пилотная дуга, которая представляет собой небольшое количество плазмы. Режущая дуга возникает, когда пилотная дуга входит в контакт с заготовкой, после чего оператор может начать процесс резки.

Источник плазмы LH400A позволяет использовать технический кислород с чистотой 99.5% не только в качестве плазмообразующего, но и в качестве защитного газа. Благодаря такому решению становится возможной качественная резка малых круглых отверстий с соотношением диаметра отверстия и толщины заготовки 1:1.

Особенности:

- подходит для резки малых круглых отверстий;
- управление IGBT с плавным переключением;
- жидкостное охлаждение плазменного резака;
- напряжение питания: ~380 В / 50 Гц;
- ток реза: 15...400 А;
- потребляемая мощность: 93 кВт.

#### 4. Характеристики и параметры продукции.

##### 4.1. Технические параметры.

Параметр		LN400A
Вход	Напряжение питания	3 фазы, 380VAC $\pm$ 10%/50 Гц
	Потребляемая мощность, кВА	93
	Сечение входного кабеля питания, мм <sup>2</sup>	50
	Номинальный ток входного автоматического выключателя, А	$\geq$ 200
	Рабочее давление газа, МПа	0.9 $\pm$ 10%
	Производительность воздушного компрессора, л/час	$\geq$ 11330
Выход	Напряжение разомкнутой цепи, В	370
	Номинальный выходной ток, А	400
	Номинальное выходное напряжение, В	200
	Диапазон регулировки тока, А	15...400
	Метод поджига дуги	Высокочастотный, высоковольтный
	Глубина качественного реза (углеродистая сталь), мм	10...40
	Максимальная глубина реза (углеродистая сталь), мм	50
	Отрезная резка (по кромке), мм	80
Рабочий цикл (при 80 кВт выходной мощности)		40%
КПД		$\geq$ 80%
Коэффициент мощности (cos $\phi$ )		0.98
Класс изоляции		H
Степень защиты		IP21S
Внешняя статическая характеристика		Характеристика падения
Температура рабочей среды, °C		-10...+40
Метод охлаждения резака		Жидкостное охлаждение
Метод охлаждения источника плазмы		Принудительное воздушное охлаждение
Габаритные размеры источника плазмы, мм		1030x1020x500
Масса, кг		130

##### 4.2. Основные компоненты системы плазменной резки.

Для работы системы плазменной резки необходимы следующие компоненты:

- источник плазмы (главный источник питания);
- блок жидкостного охлаждения резака;
- автоматический газораспределительный блок;
- высокочастотный блок поджига;
- резак и кабель резака;
- расходные детали резака.

**Примечание:** Размеры и внешний вид компонентов системы плазменной резки могут незначительно отличаться в зависимости от поставки.

#### 4.2.1. Источник плазмы.

Главный источник питания плазменной системы (источник плазмы) управляет всем рабочим процессом и обеспечивает подачу энергии для дуги.



Рисунок 1 – Источник плазмы (главный источник питания).

Компонент системы плазменной резки	Источник плазмы
Масса	130 кг
Максимальный выходной ток	400 А
Система охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение

**Примечание:** Размеры и внешний вид компонентов системы плазменной резки могут незначительно отличаться в зависимости от поставки.

#### 4.2.2. Блок жидкостного охлаждения резака.

Блок жидкостного охлаждения служит для хранения и подачи охлаждающей жидкости к резаку, обеспечивая его безопасную работу и предотвращая перегрев.



Рисунок 2 – Блок жидкостного охлаждения резака.

Компонент системы плазменной резки	Блок жидкостного охлаждения резака
Питание	1 фаза, 380VAC
Объем	20 л
Максимальный расход	5 л/мин

**Примечание:** Размеры и внешний вид компонентов системы плазменной резки могут незначительно отличаться в зависимости от поставки.

#### 4.2.3. Автоматический газораспределительный блок.

Газораспределительный блок обеспечивает автоматическую подачу газа при плазменной резке. С помощью пропорционального клапана и датчика давления создается замкнутая система регулировки давления для разных типов газа, что гарантирует оптимальное качество резки. Регулировка клапана выполняется автоматически с помощью ШИМ.

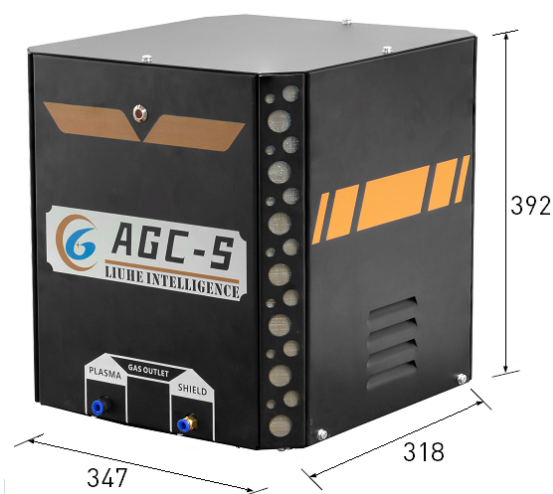


Рисунок 3 – Газораспределительный блок.

Параметр	Значение
Питание	110VAC, 50 Гц
Номинальная мощность	50 Вт
Поддерживаемые газы	Воздух, кислород, азот
Точность регулирования выходного давления	0.5%
Диапазон давления газа на входе	0.6...1.0 МПа
Рекомендуемое сечение заземляющего провода	6 мм <sup>2</sup>

#### 4.2.4. Высокочастотный блок поджига.

Высокочастотный блок поджига формирует высокочастотный высоковольтный сигнал между электродом и соплом, создавая дуговой канал для зажигания плазменной дуги.

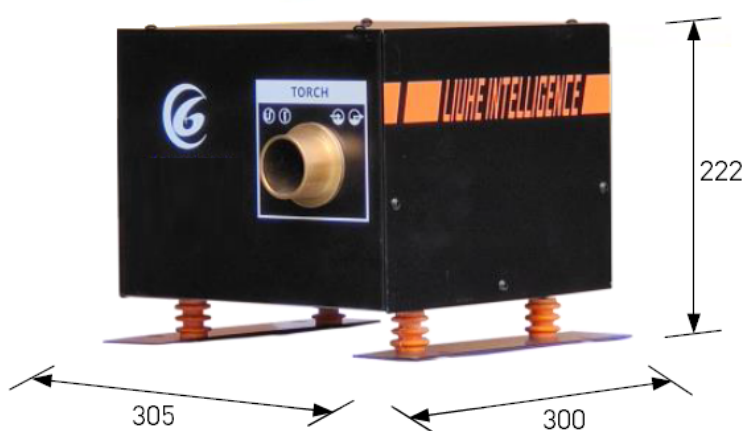


Рисунок 4 – Блок поджига.

#### 4.2.5. Резак и кабель резака.

Резак является конечным рабочим узлом системы. Из него выходит высокотемпературная и высоконапорная плазменная дуга, которая расплавляет и удаляет металл, формируя поверхность реза.

Узел резака состоит из корпуса, быстроразъемного соединения, защитного кожуха и кабеля. Эти компоненты, как правило, не требуют замены и рассчитаны на длительную эксплуатацию.

#### 4.2.6. Расходные детали резака.

В процессе эксплуатации расходные детали изнашиваются и подлежат регулярной замене. Для разных режимов резки используются различные комплекты расходных деталей, чтобы обеспечить требуемое качество и стабильность процесса.

Основные расходные компоненты: защитная крышка, внешний защитный кожух, внутренний защитный кожух, сопло, вихревой кольцевой распределитель, электрод, водяное сопло.

## 5. Установка системы плазменной резки.

### 5.1. Меры предосторожности.

Чтобы предотвратить повреждение компонентов, нестабильность дуги или поломку оборудования, необходимо соблюдать следующие правила.

**Колебания напряжения питания:** допустимое отклонение составляет  $\pm 10\%$  от номинального входного напряжения. При отклонении более  $\pm 15\%$  система автоматически переходит в режим защиты и резка невозможна.

**Использование генераторов:** запрещается подключать систему напрямую к генератору.

**Вводное подключение:** для каждой плазменной системы необходимо установить автоматический выключатель или устройство защиты без предохранителей (УЗО/дифавтомат) соответствующей мощности.

**Выбор защитного устройства:** используйте подходящий автоматический выключатель (или УЗО) в зависимости от назначения.

**Электромагнитная совместимость:** данное изделие соответствует требованиям CISPR11 и относится к оборудованию класса А.

### 5.2. Общая принципиальная схема.

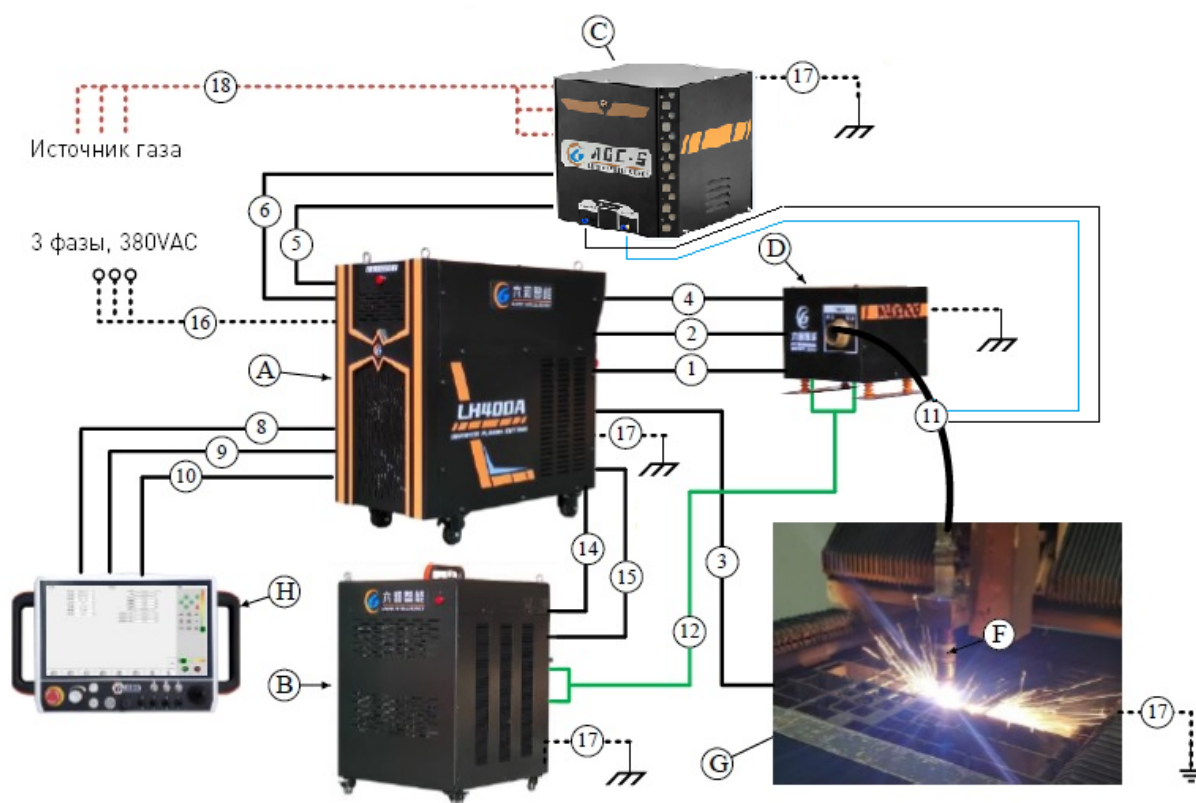


Рисунок 5 – Принципиальная схема системы плазменной резки.

#### Компоненты системы:

- А – источник плазмы;
- В – блок жидкостного охлаждения резака;
- С – газораспределительный блок;
- Д – блок поджига;
- Е – резак;
- Г – зона заготовки;
- Н – система управления (включая систему ЧПУ и THC).



#### Провода/кабели/шланги:

- 1 – провод поджига дуги (источник плазмы – блок поджига);
- 2 – отрицательный провод (источник плазмы – блок поджига);
- 3 – положительный провод (источник плазмы – стол заготовки);
- 4 – кабель управления поджигом дуги (источник плазмы – блок поджига);
- 5 – кабель связи CAN (источник плазмы – газораспределительный блок);
- 6 – кабель питания газового блока (источник плазмы – газораспределительный блок);
- 8 – кабель интерфейса ЧПУ (источник плазмы – стойка управления);
- 9 – кабель обратной связи по напряжению дуги (источник плазмы – стойка управления);
- 10 – кабель RS-485 (источник плазмы – стойка управления) (опция);
- 11 – кабель резака (блок поджига – газораспределительный блок – резак);
- 12 – 2 шланга охлаждающей жидкости (блок жидкостного охлаждения – блок поджига);
- 14 – кабель питания блока жидкостного охлаждения;
- 15 – кабель связи CAN блока жидкостного охлаждения;
- 16 – провод/кабель источника питания (3 фазы, 380VAC);
- 17 – провода заземления для каждого устройства;
- 18 – 3 входных газовых трубки (источник газа – газораспределительный блок).

**Примечание:** Длины всех проводов, кабелей и водо/газопроводов резака должны быть заранее согласованы с поставщиком. Изменение длины может влиять на стоимость.

#### 5.3. Схема интерфейсов источника плазмы.

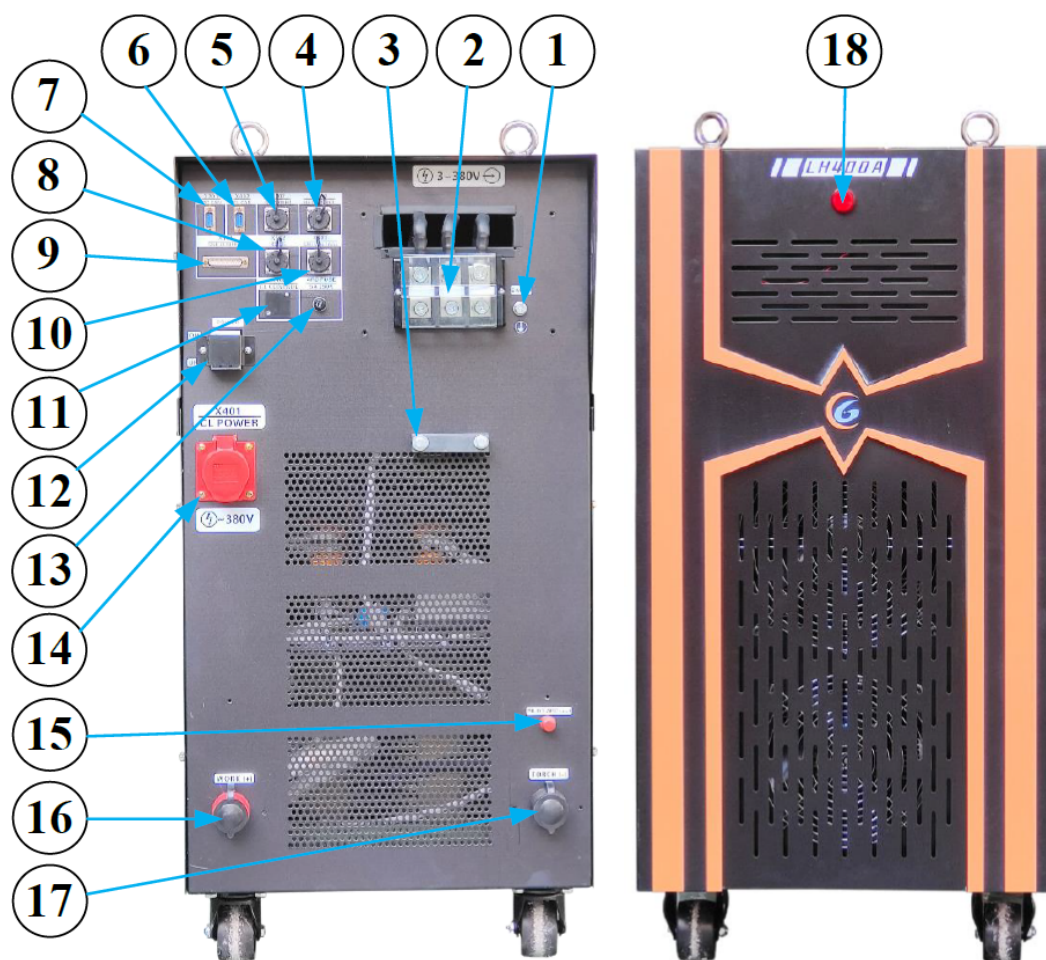


Рисунок 6 – Источник плазмы (вид спереди и сзади).



- 1 – защитное заземление;
- 2 – разъем подключения трехфазного питания 3...380VAC;
- 3 – хомут для кабеля питания;
- 4 – разъем кабеля управления поджигом X301 (HF CONTROL);
- 5 – разъем кабеля питания газораспределительного блока X202 (GC POWER);
- 6 – разъем CAN-шины X402 (CL CAN);
- 7 – разъем CAN-шины X201 (GC CAN);
- 8 – разъем системной связи X102 (RS485);
- 9 – разъем кабеля управления ЧПУ X101 (CNC CONTROL);
- 10 – разъем кабеля обратной связи дугового напряжения X103 (ARC VOLTAGE);
- 11 – разъем кабеля управления блоком жидкостного охлаждения (CL CONTROL);
- 12 – предохранитель дугового напряжения (5 A);
- 13 – автоматический выключатель питания управления;
- 14 – разъем кабеля питания 380VAC блока жидкостного охлаждения X401 (CL POWER);
- 15 – разъем кабеля поджига дуги;
- 16 – разъем положительного провода;
- 17 – разъем отрицательного провода;
- 18 – индикатор питания.

#### 5.4. Схема интерфейсов блока жидкостного охлаждения.

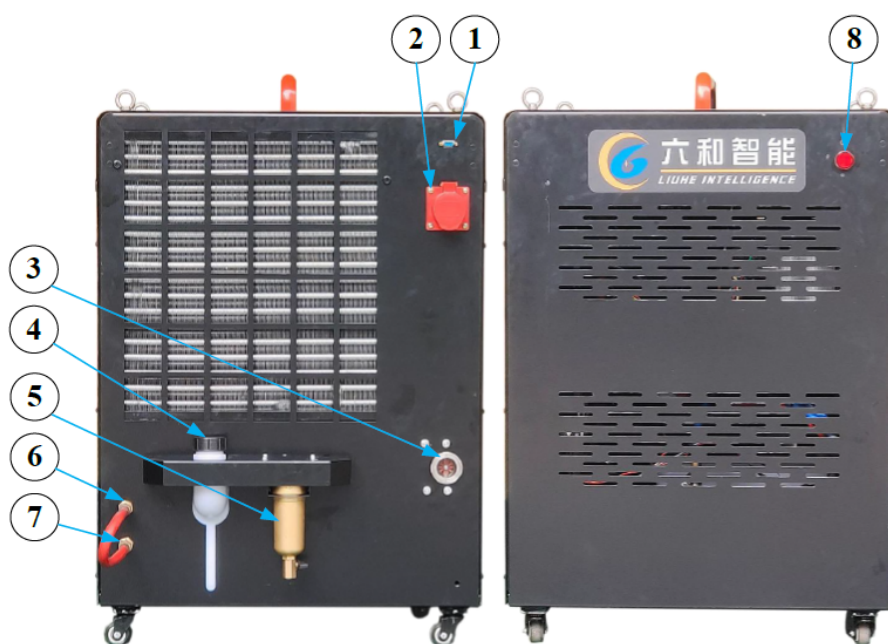


Рисунок 7 – Блок жидкостного охлаждения (вид спереди и сзади).

- 1 – разъем CAN-шины X402 (CL CAN);
- 2 – разъем питания 380VAC X401 (CL POWER);
- 3 – индикатор потока охлаждающей жидкости;
- 4 – горловина для заливки охлаждающей жидкости;
- 5 – фильтр охлаждающей жидкости;
- 6 – выходной патрубок;
- 7 – входной патрубок;
- 8 – индикатор питания.

### 5.5. Схема интерфейсов газораспределительного блока.



Рисунок 8 – Газораспределительный блок (вид спереди и сзади).

- 1 – индикатор питания;
- 2 – вход защитного газа;
- 3 – вход плазменного газа;
- 4 – разъем CAN-шины X201 (GC CAN);
- 5 – разъем питания газораспределительного блока X202 (GC POWER);
- 6 – вход азота;
- 7 – вход воздухофильтра;
- 8 – защитное заземление;
- 9 – вход кислорода.

### 5.6. Схема интерфейсов блока поджига.

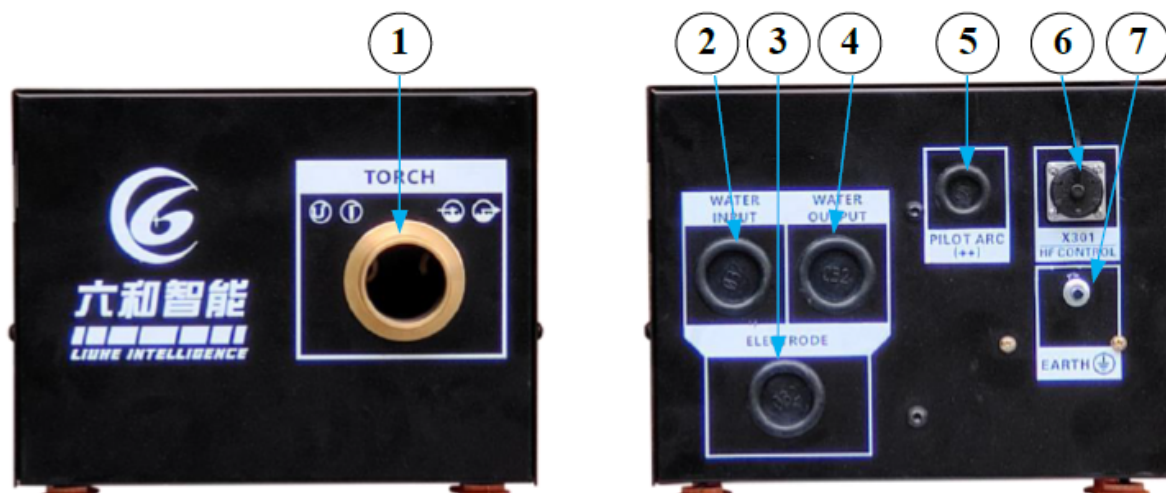


Рисунок 9 – Высокочастотный блок поджига (вид спереди и сзади).

- 1 – разъем подключения резака;
- 2 – входной патрубок охлаждающей жидкости;
- 3 – ввод отрицательного провода;
- 4 – выходной патрубок охлаждающей жидкости;
- 5 – ввод кабеля поджига дуги;
- 6 – разъем кабеля управления поджигом дуги X301 (HF CONTROL);
- 7 – защитное заземление.

### 5.7. Установка источника плазмы и блока жидкостного охлаждения.

Источник плазмы и блок жидкостного охлаждения устанавливаются на ровной горизонтальной поверхности. Крепление не требуется.

При установке необходимо учитывать следующее:

1) Поместите источник плазмы в относительно сухое, хорошо проветриваемое и чистое место. Спереди, сзади, слева, справа и сверху должно оставаться не менее 70 см пространства для вентиляции и обслуживания.

2) Вентиляторы охлаждения отвечают за нагнетание охлаждающего воздуха в переднюю часть устройства и его выброс из задней части. Не устанавливайте на входе воздуха фильтрующее оборудование, которое снизит эффект охлаждения.

3) Оборудование нельзя устанавливать под уклоном более 10° во избежание опрокидывания. Если уклон составляет менее 10°, оборудование может быть установлено, при этом необходимо использовать специальные крепления.

### 5.8. Установка газораспределительного блока.

Газораспределительный блок следует размещать выше уровня резака, обеспечивая свободное пространство для обслуживания. Возможна установка с помощью комплектного монтажного кронштейна.

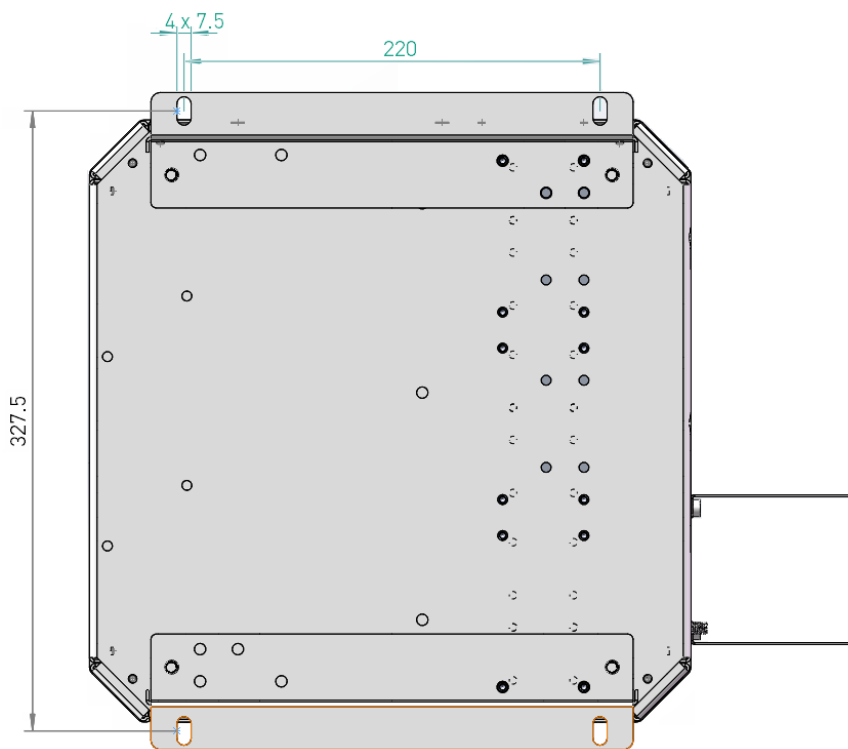


Рисунок 10 – Размеры для установки газового блока.

### 5.9. Установка ВЧ-блока поджига.

Блок поджига обычно размещается на станине (мосте) станка и фиксируется монтажным кронштейном снизу. С фронтальной, боковых сторон и сверху необходимо оставить свободное пространство для обслуживания и демонтажа крышки.

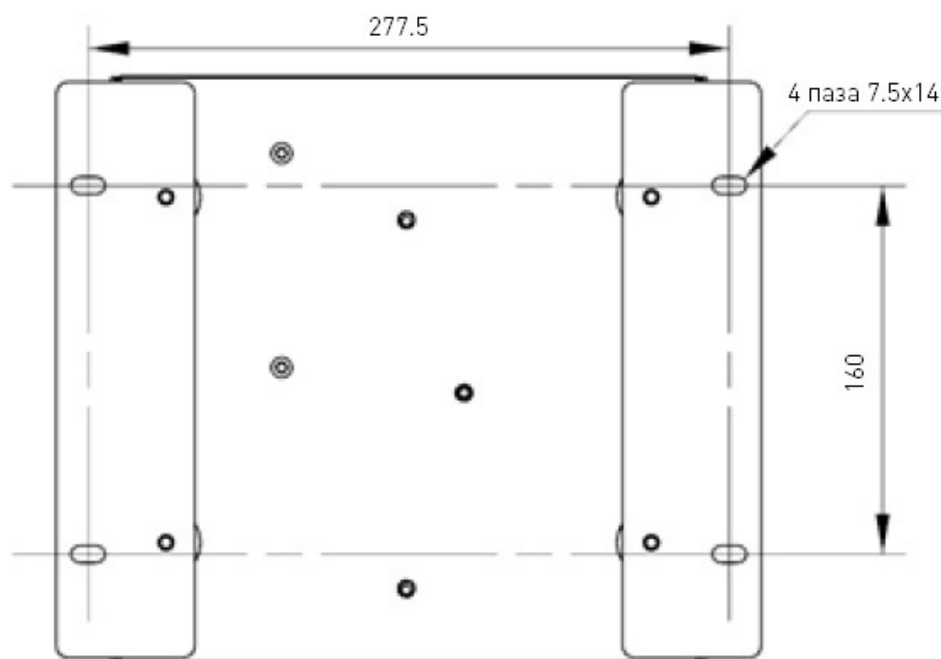


Рисунок 11 – Размеры для установки ВЧ-блока поджига.

### 5.10. Подключение проводов/кабелей/шлангов.

**1) Провод поджига дуги** (источник плазмы – ВЧ-блок поджига) – сварочный провод 6 мм<sup>2</sup>.

На стороне источника плазмы подключается к задней клемме PILOT ARC (++).

На стороне ВЧ-блока фиксируется на клемме J6 (IN) платы PCBA07, выводится через заднюю крышку.

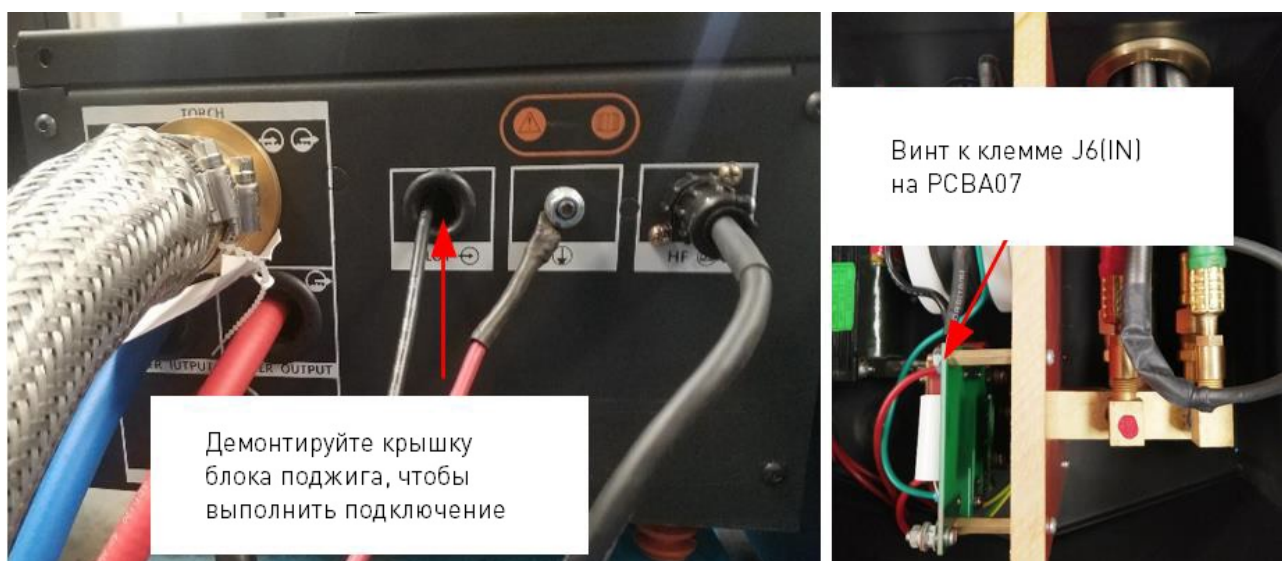


Рисунок 12 – Подключение провода поджига дуги.

**2) Отрицательный провод** (источник плазмы – блок поджига) – сварочный провод 70 мм<sup>2</sup> с зелеными термоусадочными трубками на обоих концах для маркировки. Одним концом подключается на заднюю клемму TORCH (-) источника плазмы, а другим устанавливается со стороны блока поджига, как показано ниже:

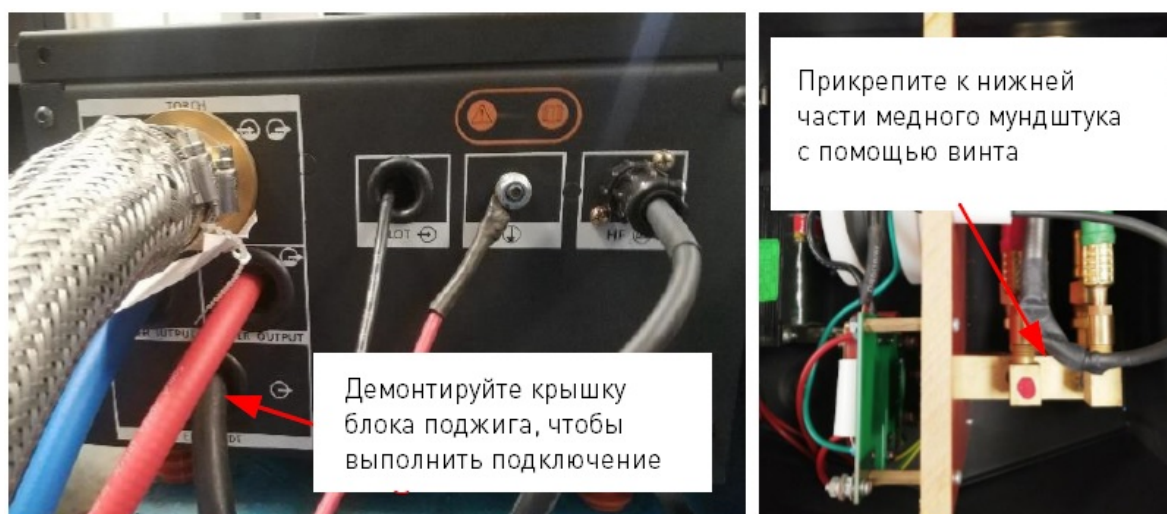


Рисунок 13 – Подключение отрицательного провода.

**3) Положительный провод** (источник плазмы – рабочий стол) – сварочный провод 70 мм<sup>2</sup> с красными термоусадочными трубками на обоих концах для маркировки.

На стороне источника питания подключается к задней клемме WORK (+).

На стороне рабочего стола должен быть прочно закреплен болтом или винтом с обеспечением надежного контакта.

**4) Кабель управления поджигом** (источник плазмы – блок поджига) – 6-жильный экранированный кабель с трехконтактными авиационными разъемами на обоих концах.

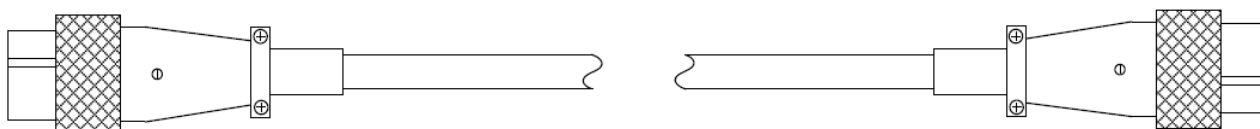


Рисунок 14 – Кабель управления поджигом.

Разъемы одинаково распаяны, поэтому направление подключения не имеет значения.

На стороне источника плазмы и на стороне высокочастотного блока поджига кабель подключается к заднему разъему X301.

Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Контакт (блок поджига)	Цвет провода	Функция
HF	1	1	Черный, белый	Вход сигнала поджига
ACGND	2	2	Красный, синий	Общий провод (AC)
EARTH	3	3	Экранирующий слой	Заземление корпуса

**5) Кабель связи CAN** (источник плазмы – газовый блок) – 6-жильный экранированный кабель с разъемами DB9 на обоих концах. Подключается к интерфейсам X201 на задней панели источника плазмы и газораспределительного блока.



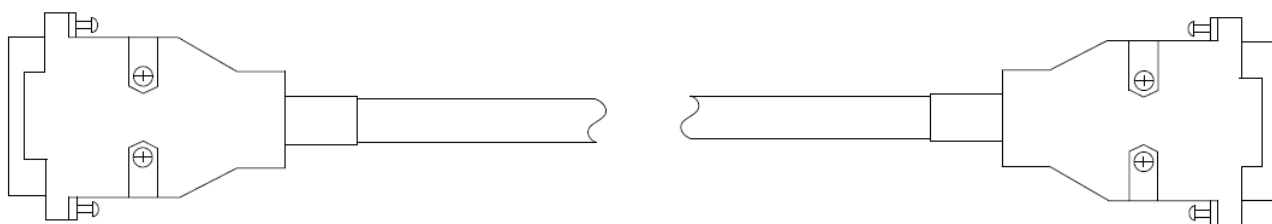


Рисунок 15 – CAN-кабель.

Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Контакт (газовый блок)	Цвет провода	Функция
CAN-H	2	2	Черный	CAN связь
CAN-L	3	3	Белый	
CANGND	7	7	Красный	Общий провод CAN
EARTH	–	–	Экранирующий слой	Заземление корпуса

**6) Кабель питания газораспределительного блока** (источник плазмы – автоматический газовый блок) – 6-жильный экранированный кабель с 5-жильными авиационными разъемами на обоих концах. Подключается к интерфейсам X202 на задней панели источника плазмы и газового блока.

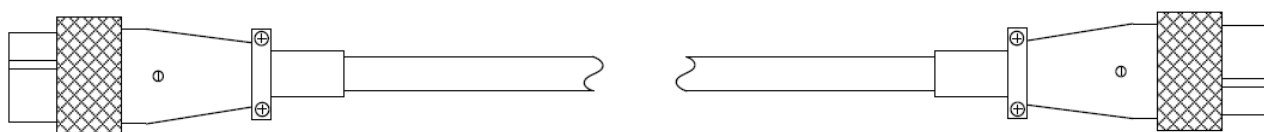


Рисунок 16 – Кабель питания газораспределительного блока.

Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Контакт (газовый блок)	Цвет провода	Функция
110VAC	1	1	Черный	Питание 110VAC при замкнутом выключателе
ACGND	2	2	Белый	
EARTH	5	5	Экранирующий слой	Заземление корпуса

**7) Кабель подключения к ЧПУ** (источник плазмы – стойка управления станка) – 12-жильный экранированный кабель с разъемом DB25 на одном конце и вилочным наконечником на другом. Разъем DB25 подключается к интерфейсу X101 на задней панели источника плазмы. Другой конец кабеля подключается к стойке управления станка с ЧПУ.

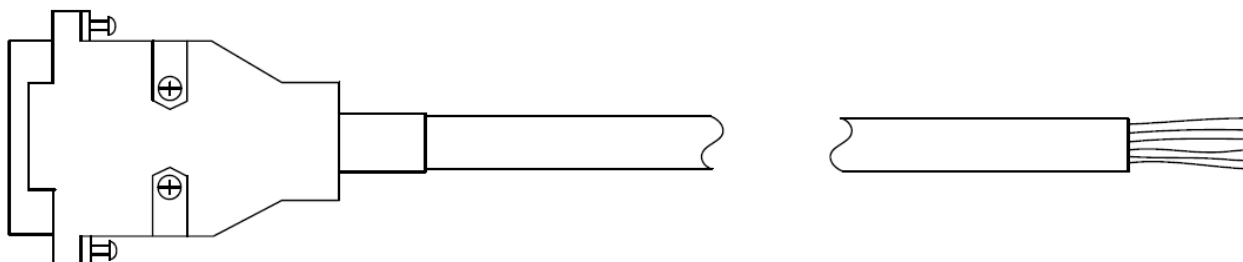


Рисунок 17 – Кабель подключения к ЧПУ.



Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Функция	Примечания
START-C	10	Сигнал резки	Входной сигнал от ЧПУ
START-E	22	Земля (GND) сигнала резки	
CORNER-C	11	Сигнал угла	
CORNER-E	23	Земля (GND) сигнала угла	
SHOL-C	13	Сигнал внешнего контура малого отверстия	Входной сигнал от ЧПУ. Если сигнал SHOL поступает одновременно с сигналом START, включается защитный газ для внешнего контура
SHOL-E	25	Земля (GND) сигнала внешнего контура малого отверстия	
MOTION-C	6	Сигнал успешного переноса дуги	Выходной сигнал на ЧПУ. Активный уровень между С и Е указывает на завершение переноса дуги
MOTION-E	18	Земля (GND) сигнала успешного переноса дуги	
EARTH	–	Заземление корпуса	

При подключении системы плазменной резки к ЧПУ следует придерживаться следующей логической схемы.

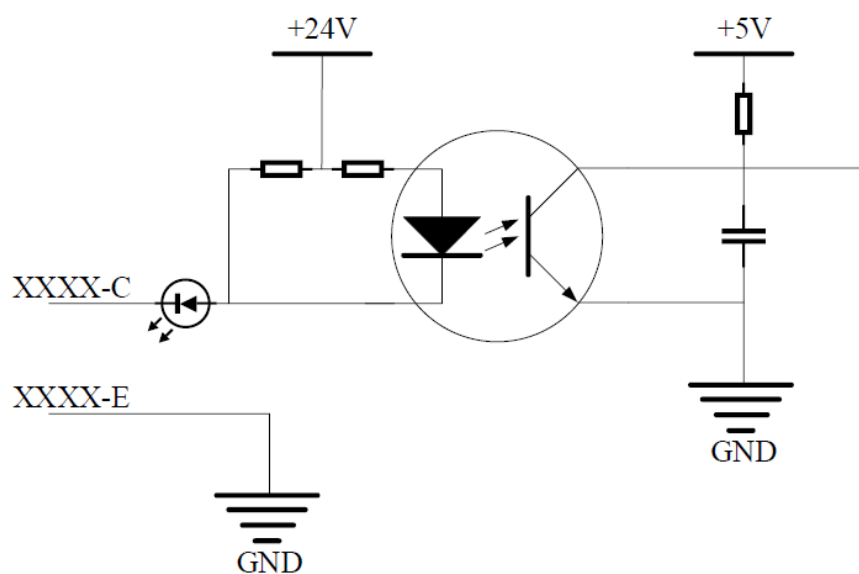


Рисунок 18 – Входной контур.

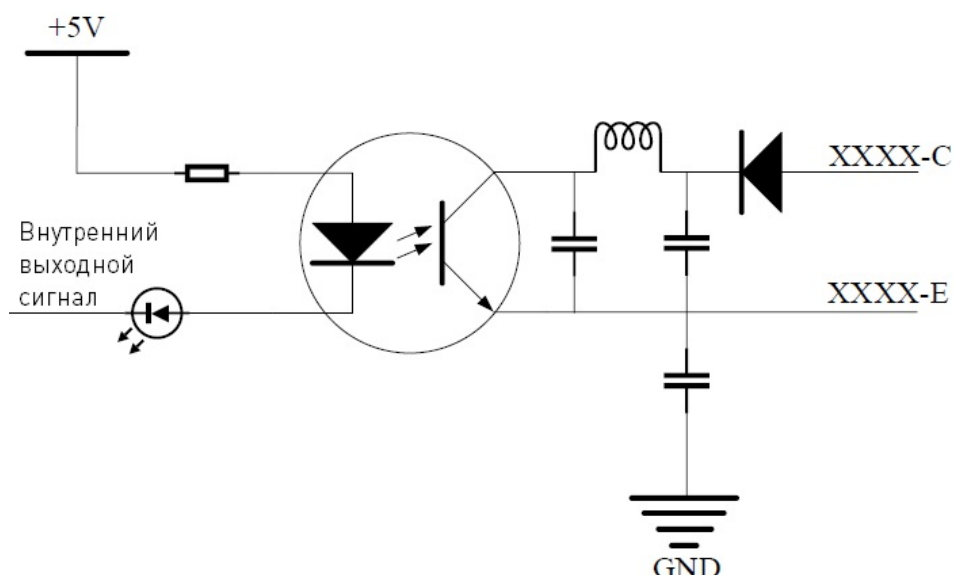


Рисунок 19 – Выходной контур.

**9) Кабель обратной связи по напряжению дуги** (источник плазмы – стойка управления ЧПУ) – 2-жильный экранированный кабель с 2-жильным авиационным разъемом на одном конце и вилочным наконечником на другом. Разъем подключается к интерфейсу X103 источника плазмы. Другой конец кабеля подключается к стойке управления станка с ЧПУ.

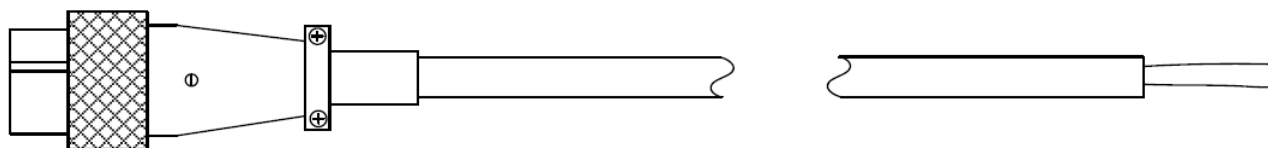


Рисунок 20 – Кабель обратной связи.

Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Функция
IN+	1	Положительный полюс дуги (сторона заготовки)
IN-	2	Отрицательный полюс дуги (сторона электрода)

**10) Кабель связи с ЧПУ** (источник плазмы – стойка управления) (опция) – 6-жильный экранированный кабель с 6-контактным авиационным разъемом на одном конце и круглыми обжимными наконечниками на другом. Один конец кабеля подключается к интерфейсу X102 источника плазмы, а другой – к стойке управления станка с ЧПУ.

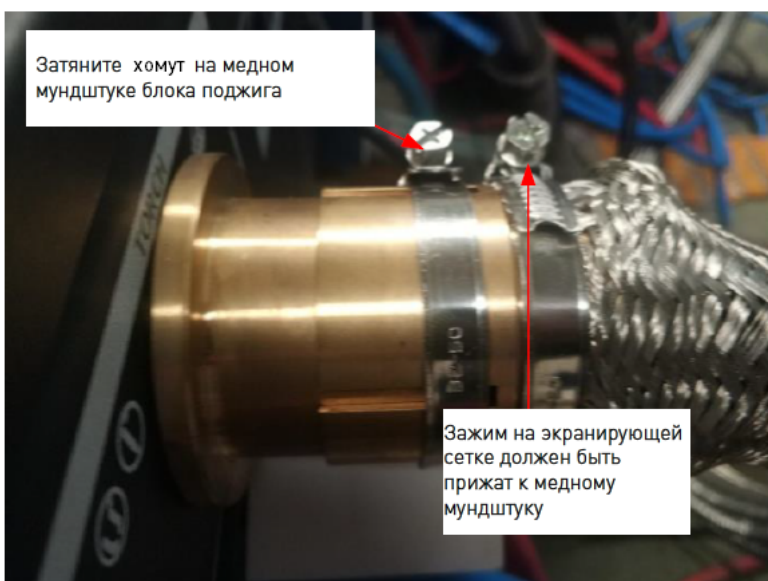
Сигнал	Номер контакта со стороны источника плазменной резки	Функция
485A	1	Сигналы линии связи RS-485
485B	2	
RGND	3	Земля (GND) изолированного питания 485
EARTH	4	Заземление корпуса

**11) Кабель резака** (блок поджига – газораспределительный блок – резак). Сборка резака и кабеля представляет собой: корпус резака, быстроразъемное соединение, защитный кожух и кабель резака.



Рисунок 21 – Сборка резака и кабеля.

А. Подключение к блоку поджига.



В. Подключение к газораспределительному блоку.



С. Подключение кабеля резака (с кожухом) к быстроразъемному соединению.

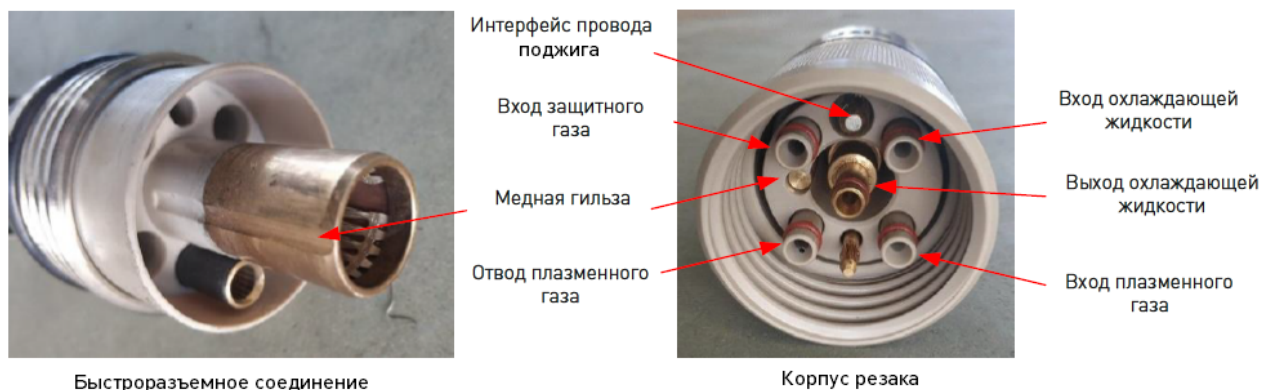


Д. Соединение кабеля резака с кожухом.





Е. Подключение корпуса резака к быстроразъемному соединению.



## 12) Шланги охлаждающей жидкости (блок жидкостного охлаждения – блок поджига).

В комплект входят две водяные трубки диаметром 10 мм, одна красная, одна синяя. Оба конца трубок одинаковые, направление подключения не имеет значения.

Со стороны блока охлаждения трубы подключаются к задней левой нижней части. При установке соблюдайте цветовую маркировку: синяя трубка подключается к порту WATER OUT, красная – к порту WATER IN.

Со стороны блока поджига трубы проходят через заднюю крышку блока и устанавливаются на нижний слой медного соединения, соблюдая соответствие цветов.

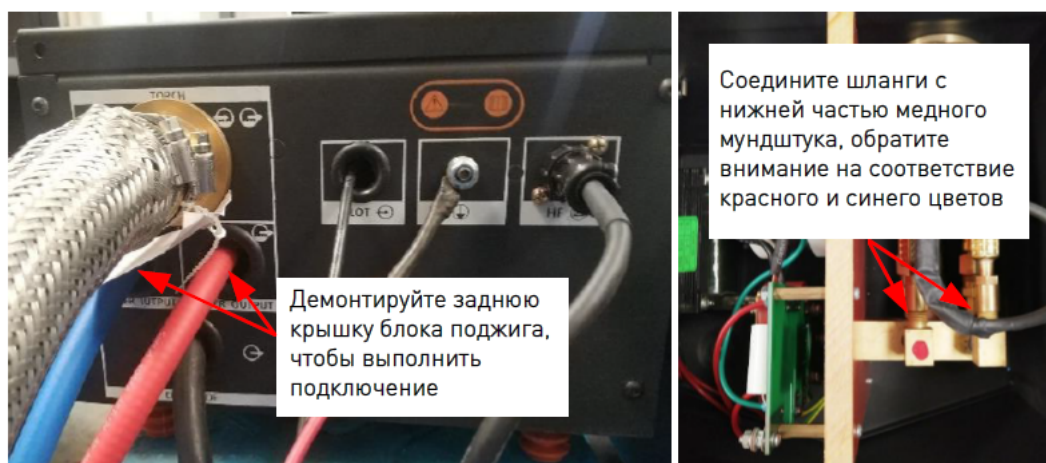


Рисунок 22 – Подключение шлангов охлаждающей жидкости к портам на панели блока поджига.

**14) Кабель питания блока жидкостного охлаждения** (источник плазмы – блок жидкостного охлаждения) – 4-жильный силовой кабель с 4-контактными вилками на 380 В с обеих сторон. Подключается к разъемам X401 источника плазмы и блока жидкостного охлаждения.

Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Контакт (блок жидкостного охлаждения)	Цвет провода	Функция
380-L	1	1	Красный	1 фаза, 380VAC
380-N	2	2	Синий	
EARTH	4	4	Желто-зеленый	Заземление корпуса

**15) CAN-кабель блока жидкостного охлаждения** (источник плазмы – блок жидкостного охлаждения) – 6-жильный экранированный кабель с разъемами DB9 на концах. Подключается к разъемам X402 источника плазмы и блока жидкостного охлаждения.

Сигнал	Контакт (источник плазмы)	Контакт (блок жидкостного охлаждения)	Цвет провода	Функция
CAN-H	2	2	Черный	CAN связь
CAN-L	3	3	Белый	
CANGND	7	7	Красный	Общий CAN GND
EARTH	Корпус	Корпус	Экран	Заземление корпуса

**16) Кабель питания источника плазмы.** Подключение к сети осуществляется через трехфазный кабель 380VAC. Кабель подготавливается заказчиком. Сечение жил каждой фазы должно быть не менее 25 мм².

### 5.11. Заземление.

Станок должен быть заземлен в соответствии с государственными стандартами.

Кабели для заземления источника плазмы, газораспределительного блока и высокочастотного блока поджига, а также кабель питания необходимой длины, должны быть подготовлены заказчиком самостоятельно.

Заземляющие кабели подключаются непосредственно к шинам, заземляющему электроду или приваренной полосе, последовательное соединение нескольких кабелей не допускается.

В пределах 6 м от станка необходимо установить заземляющий электрод (медный стержень длиной 3 м, диаметром 30 мм). Его соединяют напрямую с заземляющей шиной стола либо через стальную полосу достаточного сечения, приваренную к столу и электроду.

Категория кабеля	Минимальное сечение, мм²
Кабель питания (3-фазный)	50
Заземление источника плазмы	35
Заземление блока жидкостного охлаждения	6
Заземление газораспределительного блока	6
Заземление блока поджига	12
Заземление рабочего стола	50 (для полосы – эквивалентное сечение)
Заземление станка	12

Рекомендуется, чтобы плазменная система и весь станок были соединены по схеме «звезда».



## 6. Операции, связанные с газом и охлаждающей жидкостью.

### 6.1. Условия использования газа.

Газ	Чистота	Давление $\pm 10\%$	Расход, л/ч
O <sub>2</sub> (Кислород)	$\geq 99.5\%$ , без грязи, масла и воды	0.9 МПа	4250
N <sub>2</sub> (Азот)	$\geq 99.99\%$ , без грязи, масла и воды		11610
Воздух	Без грязи, масла и воды (ISO 8573-1)		11330
Ar (Аргон)	$\geq 99.99\%$ , без грязи, масла и воды		4250

**Примечание.** Стандарт ISO 8573-1 предъявляет следующие требования:

- частицы – не более 100 частиц с максимальным размером 0.1...0.5 микрон и не более 1 частицы с максимальным размером 0.5...5.0 микрон на кубический метр воздуха.
- вода – точка росы водяной влаги под давлением не превышает 3°C.
- масло – не более 0.1 мг масла на кубический метр воздуха.

### 6.2. Проверка водно-масляного сепаратора.

Если в водно-масляном сепараторе имеются посторонние частицы или масло, необходимо демонтировать водно-масляный сепаратор и промыть его перед повторной установкой.

### 6.3. Требования к охлаждающей жидкости для резки.

Стандартная охлаждающая жидкость для данной системы резки состоит из смеси воды и пропиленгликоля.

Рабочая температура охлаждающей жидкости этой системы составляет -12°C...40°C.

Когда рабочая температура ниже -12°C, процентное содержание пропиленгликоля в охлаждающей жидкости должно быть увеличено в соответствии с приведенной ниже диаграммой. Важно, чтобы процентное содержание пропиленгликоля в охлаждающей жидкости не превышало 50%.

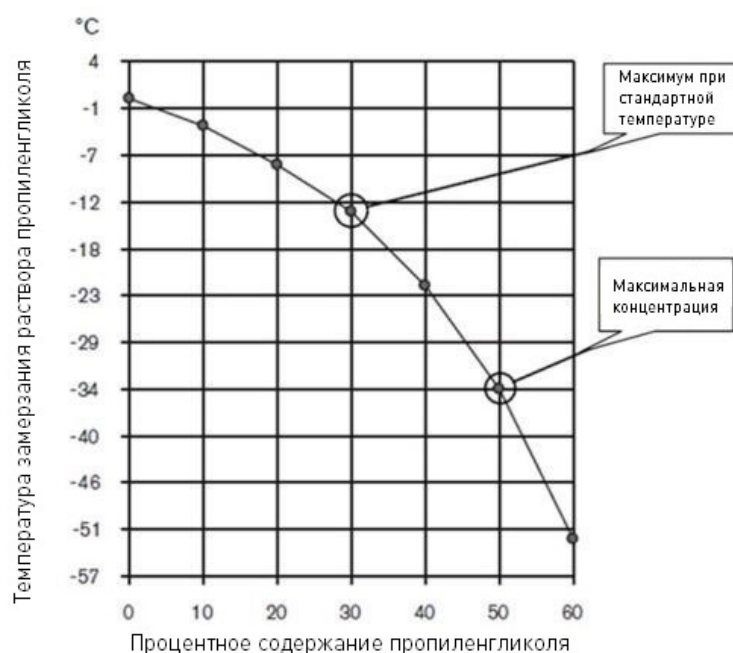


Рисунок 23 – Концентрация пропиленгликоля в охлаждающей жидкости (%).

Чистота воды, используемой в охлаждающей жидкости, должна отвечать следующим требованиям:

Чистота воды	Проводимость, мкСм/см (25°C)	Электрическое сопротивление, МОм·см (25°C)	Содержание NaCl, ppm	Содержание CaCO <sub>3</sub> , ppm
Чистая вода (для справки)	0.055	18.3	0	0
Наивысшая чистота	0.5	2	0.206	0.171
Самая низкая частота	18	0.054	8.5	7.35
Наивысшая чистота питьевой воды (для справки)	1000	0.001	495	428

#### 6.4. Заполнение блока жидкостного охлаждения.

1. Убедитесь, что машина выключена, откройте крышку корпуса и заполните бак для охлаждающей жидкости охлаждающей жидкостью до уровня выше нижнего предела, **обращая внимание на то, чтобы охлаждающая жидкость не попала в устройство.**

#### 6.5. Промывка фильтра

Промывку фильтра рекомендуется проводить каждые 6 месяцев использования оборудования. Чтобы промыть внутренний фильтр, подсоедините нижний выход с водопроводной трубой к контейнеру, а затем включите нижний черный выключатель. Также можно непосредственно открутить нижнюю часть фильтра и промыть сетку фильтра.

#### 7. Как оптимизировать качество резки.

Следующие советы и шаги помогут сделать разрез прямым, гладким и без окалины.

1) Используйте L-образный квадрат для калибровки, чтобы резак и заготовка находились под прямым углом.

2) Очистите, проверьте и откалибруйте рельс и приводное устройство на этапе резки, чтобы резак двигался более плавно. Если машина не будет двигаться плавно, это приведет к тому, что поверхность резки будет грубой, неровной.

3) В процессе работы резак не должен соприкасаться с заготовкой. В случае контакта экран и сопло будут повреждены, что повлияет на качество резки.

4) Чтобы продлить срок службы электродов, плазменная система постепенно увеличивает ток резки при запуске дуги и постепенно уменьшает ток при остановке дуги. Чтобы продлить срок службы расходных материалов, необходимо также выполнять операции запуска и остановки режущей дуги на заготовке.

##### 5) **Никогда не зажигайте дугу в воздухе при использовании резака!**

6) Допускается прокалывание по краю рабочей поверхности.

При начале резки для пробивки высота пробивки должна быть в 1.5-2 раза больше расстояния между резаком и заготовкой.

7) В конце каждой операции резки необходимо, чтобы дуга реза оставалась на заготовке, чтобы избежать внезапного исчезновения дуги реза (неисправность постепенного уменьшения тока дуги).

При резке отрезных заготовок (мелких деталей, которые могут выпасть из заготовки после резки), проверьте и убедитесь, что режущая дуга остается на краю заготовки, чтобы получить надлежащий ток и добиться постепенного падения газа.

8) Если дуга резки внезапно гаснет в конце операции резки, попробуйте выполнить следующие операции:

- снижайте скорость резки, когда операция резки заканчивается;
- остановите резку до того, как заготовка будет полностью разрезана, ток будет постепенно уменьшаться после завершения резки;
- правильное программирование траектории окончания резки для постепенного снижения тока.

Другие факторы, влияющие на качество резки.

### **1) Вертикальность поверхности резания.**

Допускается, что средняя вертикальность четырех сторон заготовки составляет менее 4°. При использовании процесса тонкого фрезерования вертикальность каждой поверхности может быть гарантирована в пределах 3°.

**Примечание.** Направление резки внешнего контура должно быть по часовой стрелке, а внутреннего контура – против часовой стрелки.

**Примечание.** Если вы хотите определить, возникает ли проблема с вертикальностью резки из-за плазменной системы или механической системы, вы можете попробовать провести тест резки и сначала измерить вертикальность каждой стороны. Затем поверните резак на 90° и повторите процесс резки и измерения. Если угол резки стороны в том же направлении, относящийся ко всей стадии резки, в двух тестах одинаков, то проблема вызвана механической системой.

Если механические проблемы устранены, но проблема угла резания все еще существует, проверьте расстояние от резака до заготовки, особенно если все углы резания с четырех сторон положительные или отрицательные.

Если снятого материала в верхней части шва больше, чем в нижней, угол резания положительный. Возможно, установлена слишком большая высота резания или слишком высокая скорость резания.

Если снятый материал верхней части шва меньше, чем в нижней, угол резания отрицательный. Возможно, установлена слишком низкая высота резания.

### **2) Шлак.**

Если скорость резака слишком низкая и дуга резака летит вперед, появляется окалина. Шлак образует тяжелые и пузырчатые отложения на дне шва, которые относительно легко удалить. Повышение скорости может уменьшить образование такой окалины. Если скорость резки слишком высока, то при отставании резак будет оставлять окалину от быстрой дуги. Эта окалина выступает в виде удлиненной сплошной металлической линии и прочно закрепляется в шве реза. Поскольку она приваривается к нижней части разреза, ее трудно удалить. Чтобы уменьшить быстро образующуюся окалину, можно выполнить следующие операции:

- уменьшить скорость резки;
- уменьшить напряжение дуги, чтобы сократить расстояние от резака до заготовки.

**Примечание.** Металл с высокой температурой более склонен к образованию окалины. Например, при серии процессов резки количество окалины в первом процессе резки, скорее всего, будет минимальным. При последующей резке, с повышением температуры заготовки, количество окалины будет увеличиваться. При этом, по сравнению с нержавеющей сталью или алюминием, низкоуглеродистая сталь более склонна к образованию окалины. Кроме того, изношенные или поврежденные расходные материалы могут привести к прерывистому образованию окалины.

### **3) Плоскостность поверхности резания.**

Типичная поверхность плазменной резки слегка вогнута. Когда расстояние от резака до заготовки слишком велико или ток резки слишком высок, поверхность резки будет выпуклой.

Для решения этой проблемы, прежде всего, необходимо снизить напряжение дуги, а затем уменьшить ток резки. Когда расстояние от резака до заготовки слишком мало, поверхность реза сильно вогнута. Увеличение напряжения дуги увеличит расстояние от резака до заготовки так, что поверхность реза станет прямой и плоской.

#### **4) Прокалывание.**

Время задержки прокалывания должно быть достаточно большим для проникновения в материал, но не должно быть слишком большим, так как это может привести к затуханию дуги. Когда расходные материалы изнашиваются, может возникнуть необходимость продлить время задержки. Фиксированное время задержки прокалывания в столе для резки определяется в соответствии со средним временем задержки в течение срока службы расходных материалов. В процессе прокалывания сигнал «Прокалывание завершено» может быть использован для поддержания высокого давления предварительного потока защитного газа, чтобы обеспечить дополнительную защиту расходных материалов.

Следующие важные факторы должны быть приняты во внимание, когда прокалываемый материал приближается к максимальной толщине:

- рекомендуется, чтобы расстояние между отверстиями было равно толщине прокалываемого материала. Для материала толщиной 40 мм требуется расстояние 40 мм;
- во избежание повреждения экрана из-за скопления расплавленной окалины, образующейся при прожигании, резак можно опустить на высоту резки только после того, как окалина на экране будет очищена;
- химические свойства различных материалов могут оказывать негативное влияние на пробивную способность системы. Высокопрочная сталь и сталь с высоким содержанием марганца или кремния могут снизить максимальную пробивную способность;
- если системе трудно пробить определенный материал или толщину, увеличение давления защитного газа перед подачей в некоторых случаях может помочь решить эту проблему. Однако это может снизить процент успешного поджига дуги.

### **8. Устранение неисправностей.**

#### **8.1. Распространенные неисправности при резке.**

1) Система ЧПУ автоматически выполняет резку, но пилотная дуга на резаке отсутствует.

Причины могут заключаться в следующем:

- расходные материалы резака установлены неправильно;
- неправильно установлено давление газа.
- плохой контакт кабеля между плазменной системой и резаком;
- плохой контакт кабеля между системой ЧПУ и плазменной системой;
- система ЧПУ неисправна.

2) На резаке есть пилотная дуга, но ее нельзя перенести. Причины:

- расстояние между резаком и заготовкой слишком велико;
- плохой контакт рабочего кабеля на режущей станине;
- неправильно установлено давление воздуха.

3) Заготовка не полностью перфорирована, а на поверхности заготовки слишком много искр.

Причины:

- значение тока слишком низкое;
- слишком высокая скорость резки;
- износ деталей резака;
- режущий металл слишком толстый;

4) На дне реза образуется расплавленный шлак. Причины:

- скорость резания неправильная;
- напряжение дуги слишком низкое;

- детали резака изнашивались.

5) Угол плоскости резания не является вертикальным. Причины:

- машина движется в неправильном направлении. Соблюдайте направление резки внешнего контура по часовой стрелке, внутреннего контура – против часовой стрелки;
- неправильное расстояние между резаком и заготовкой (высота реза);
- неправильно выбрана скорость резания;
- неправильно установлено давление воздуха;
- расходные материалы повреждены.

6) Расходные материалы быстро выходят из строя. Причины:

- такие параметры, как ток дуги, напряжение дуги, скорость перемещения, задержка перфорации, давление газа или высота реза резака установлены неверно;
- для продления срока службы расходных материалов, все процессы резки должны начинаться и заканчиваться на поверхности листа;
- попытка разрезать сильно намагниченную металлическую пластину (например, пластину с высоким содержанием никеля) приведет к укорачиванию срока службы расходных материалов.

## 9. Устойчивость к воздействию внешних факторов.

Охлаждение	Естественное или принудительное	
Рабочая среда	Окружающая среда	Избегать запыленности, масляного тумана и агрессивных газов
	Температура воздуха	+10°C ~+35°C
	Влажность, не более	60%
	Рабочая температура	< +35°C
	Вибрация	<0.5g
Температура хранения	+5°C~+40°C	

## 10. Правила и условия безопасной эксплуатации.

Перед подключением и эксплуатацией изделия ознакомьтесь с паспортом и соблюдайте требования безопасности.

Изделие может представлять опасность при его использовании не по назначению. Оператор несет ответственность за правильную установку, эксплуатацию и техническое обслуживание изделия.

При повреждении электропроводки изделия существует опасность поражения электрическим током. При замене поврежденной проводки оборудование должно быть полностью отключено от электрической сети. Перед уборкой, техническим обслуживанием и ремонтом должны быть приняты меры для предотвращения случайного включения изделия.

## 11. Приемка изделия.

После извлечения изделия из упаковки необходимо:

- проверить соответствие данных паспортной таблички изделия паспорту и накладной;
- проверить оборудование на отсутствие повреждений во время транспортировки и погрузки/разгрузки.

В случае несоответствия технических характеристик или выявления дефектов составляется акт соответствия.

## **12. Монтаж и эксплуатация.**

Работы по монтажу и подготовке оборудования должны выполняться только квалифицированными специалистами, прошедшими инструктаж по технике безопасности и изучившими настоящее руководство, Правила устройства электроустановок, Правила технической эксплуатации электроустановок, типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок.

По окончании монтажа необходимо проверить:

- правильность подключения выводов оборудования к электросети;
- исправность и надежность крепежных и контактных соединений;
- надежность заземления;
- соответствие напряжения и частоты сети указанным на маркировке изделия.

## **13. Маркировка и упаковка.**

### **13.1. Маркировка изделия.**

Маркировка изделия содержит:

- товарный знак;
- наименование или условное обозначение (модель) изделия;
- серийный номер изделия;
- дату изготовления.

Маркировка потребительской тары изделия содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение и серийный номер;
- год и месяц упаковывания.

### **13.2. Упаковка.**

К заказчику изделие доставляется в собранном виде. Оборудование упаковано в картонный коробок. Все разгрузочные и погрузочные перемещения вести с особым вниманием и осторожностью, обеспечивающими защиту от механических повреждений.

При хранении упакованного оборудования необходимо соблюдать следующие условия:

- не хранить под открытым небом;
- хранить в сухом и незапыленном месте;
- не подвергать воздействию агрессивных сред и прямых солнечных лучей;
- оберегать от механических вибраций и тряски;
- хранить при температуре от +5°C до +40°C, при влажности не более 60% (при +25°C).

## **14. Условия хранения изделия.**

Изделие должно храниться в условиях по ГОСТ 15150-69, группа У4, УХЛ4 (для хранения в помещениях (объемах) с искусственно регулируемыми климатическими условиями, например в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях).

Для хранения в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом) при температуре от +5°C до +40°C и относительной влажности воздуха не более 60% (при +25°C).

Помещение должно быть сухим, не содержать конденсата и пыли. Запыленность помещения в пределах санитарной нормы. В воздухе помещения для хранения изделия не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей). Требования по хранению относятся к складским помещениям поставщика и потребителя.



## 15. Условия транспортирования.

Допускается транспортирование изделия в транспортной таре всеми видами транспорта (в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) без ограничения расстояний. При перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки – мелкий малотоннажный. При транспортировании изделия должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Климатические условия транспортирования.

Влияющая величина	Значение
Диапазон температур	-40°C до +60°C
Относительная влажность, не более	60% при 25°C
Атмосферное давление	От 70 до 106.7 кПа (537-800 мм рт.ст.)

## 16. Гарантийные обязательства.

Гарантийный срок службы составляет 6 месяцев со дня приобретения. Гарантия сохраняется только при соблюдении условий эксплуатации и регламентного обслуживания.

### 1. Общие положения

1.1. Продавец не предоставляет гарантии на совместимость приобретаемого товара и товара, имеющегося у Покупателя, либо приобретенного им у третьих лиц.

1.2. Характеристики изделия и комплектация могут изменяться производителем без предварительного уведомления в связи с постоянным техническим совершенствованием продукции.

### 2. Условия принятия товара на гарантийное обслуживание

2.1. Товар принимается на гарантийное обслуживание в той же комплектности, в которой он был приобретен.

### 3. Порядок осуществления гарантийного обслуживания

3.1. Гарантийное обслуживание осуществляется путем тестирования (проверки) заявленной неисправности товара.

3.2. При подтверждении неисправности проводится гарантийный ремонт.

4. Гарантия не распространяется на стекло, электролампы, стартеры и расходные материалы, а также на:

4.1. Товар с повреждениями, вызванными ненадлежащими условиями транспортировки и хранения, неправильным подключением, эксплуатацией в штатном режиме либо в условиях, не предусмотренных производителем (в т.ч. при температуре и влажности за пределами рекомендованного диапазона), имеющий повреждения вследствие действия сторонних обстоятельств (скачков напряжения электропитания, стихийных бедствий и т.д.), а также имеющий механические и тепловые повреждения.

4.2. Товар со следами воздействия и (или) попадания внутрь посторонних предметов, веществ (в том числе пыли), жидкостей, насекомых, а также имеющих посторонние надписи.

4.3. Товар со следами несанкционированного вмешательства и (или) ремонта (следы вскрытия, кустарная пайка, следы замены элементов и т.п.).

4.4. Товар, имеющий средства самодиагностики, свидетельствующие о ненадлежащих условиях эксплуатации.

4.5. Технически сложный Товар, в отношении которого монтажно-сборочные и пуско-наладочные работы были выполнены не специалистами Продавца или рекомендованными им организациями, за исключением случаев прямо предусмотренных документацией на товар.

4.6. Товар, эксплуатация которого осуществлялась в условиях, когда электропитание не соответствовало требованиям производителя, а также при отсутствии устройств электрозащиты сети и оборудования.

4.7. Товар, который был перепродан первоначальным покупателем третьим лицам.

4.8. Товар, получивший дефекты, возникшие в результате использования некачественных или выработавших свой ресурс запасных частей, расходных материалов, принадлежностей, а также в случае использования не рекомендованных изготовителем запасных частей, расходных материалов, принадлежностей.

**17. Наименование и местонахождение импортера:** ООО "Станкопром", Российская Федерация, 394033, г. Воронеж, Ленинский проспект 160, офис 333.

#### **18. Маркировка ЕАС**



Изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

№ партии:

ОТК:



8 (800) 555-63-74 бесплатные звонки по РФ  
+7 (473) 204-51-56 Воронеж  
+7 (495) 505-63-74 Москва



[www.purelogic.ru](http://www.purelogic.ru)  
[info@purelogic.ru](mailto:info@purelogic.ru)  
394033, Россия, г. Воронеж,  
Ленинский пр-т, 160, офис 149

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
8 <sup>00</sup> -17 <sup>00</sup>				8 <sup>00</sup> -16 <sup>00</sup>	выходной	