GIPERPLASMA

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПЛАЗМЕННОЙ И ГАЗОКИСЛОРОДНОЙ РЕЗКИ

GPCNC

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

02.02.2020

GPCNC это система автоматического управления процессом плазменной и газокислородной резкой. Устройство предназначено для использования в системах термической резки на раскройном столе. Данная система основана на контроллере UCCNC. Подключение ЧПУ к промышленномукомпьютеру производится по интерфейсу Ethernet.

Модуль управления

В модуле управления расположен микроконтроллер и интерфейс ввода/вывода. Этот блок обеспечивает управление дуговым напряжением и взаимодействует с подъемником резака, ЧПУ и плазменной системой посредством стандартных дискретных интерфейсов ввода/вывода и через интерфейс Ethernet.

Модуль интерфейса с плазменным блоком

В модуле интерфейса расположен делитель напряжения дуги 1:10, элементы EMI фильтра, узлы подключения датчика рабочей дуги, напряжения дуги с встроенного в плазменный блок делителя и сигнала старт для плазменного блока.

Панель оператора

Панель оператора включает рабочие кнопки, а также поворотный селекторный переключатель (энкодер), используемый для наладки и управления системой регулировки высоты резака.

Параметры системы

- Точность поддержания напряжения дуги от 0.25 вольт (устанавливается оператором).
- Напряжение дуги может быть установлено от 25 до 250 вольт с дискретностью 0.25 вольта.
- Неограниченное количество профилей настроек контроллера для разных толщин металла. Быстрое переключение между профилями и возможность их редактирования.
- Цифровой PID контур управления двигателем (шаговым или серво по интерфейсу Step/Dir) с программируемым значением скорости реакции системы автоматического контроля.
- Режим «Захват на высоте реза» позволяет поддерживать напряжение дуги в соответствии с установленной высотой реза.
- Регулируемая скорость автоматических перемещений резака.
- Регулируемая скорость перемещений в режиме ручного управления.
- Регулируемая скорость распознавания листа в процедуре задания начальной высоты.
- Настраиваемые параметры привода резака (ускорение, импульсов в миллиметре перемещения и т. д.).
- Автоматическое распознавание листа при помощи датчика задания начальной высоты (омическим датчиком или плавающим креплением резака).
- Отключение контроля над напряжением дуги по команде ЧПУ при прохождении углов, края заготовки, резки отверстий малого диаметра.
- Функция теста реза без включения источника.
- Автоматический или ручной контроль над процессом реза.
- Дистанция возврата резака от последней высоты реза может быть установлена от полного (Полный) до возврата на установленную высоту (Неполный).
- Программируемая высота начала процедуры поиска заготовки.
- Программируемое значение высоты реза.
- Программируемое значение высоты переноса дуги.
- Программируемое значение высоты пробивки.
- Программируемое значение времени пробивки.
- Программируемое значение задержки включения регулирования высоты (AVC).
- Программируемое время ожидания возникновения дуги и количеств повторных включений плазменного блока в случае неудачной попытки переноса дуги.
- Система защиты от повреждения резака в конце реза (HeadSafetyLock).
- Система предотвращения «ныряния» резака при прохождении углов и отверстий (KerfDetect).
- Режим пропуска процедуры задания начальной высоты (Пропуск Поиска) для ускорения работы на деталях малого размера.
- Специальный режим работы с толстыми материалами (обход лужи расплавленного металла, которая может сформироваться в процессе пробивки заготовки).
- Функция «SoftLimit» - ограничение перемещения каретки в соответствии с установленным значением длины хода по оси.
- Автоматическое управление отводом продуктов горения (вентиляции).
- Подключение к ЧПУ через интерфейс Ethernet.
- Полная гальваническая развязка дискретных входов/выходов, включая канал измерения напряжения дуги.
- Система диагностики входов и выходов контроллера управления.
- Протоколирование работы с возможностью сохранения данных в файл.
- Контроль работы с выдачей сообщений об ошибках и мерах по их устранению.
- Анализ напряжения дуги построением графика в реальном времени, возможностью его сохранения и просмотра.
- Обновление программного обеспечения контроллера управления при помощи утилиты Neuron Flasher.

Спецификация

Напряжение питания	12V DC, 0.8A
Рабочая температура	0º C to 40º C
Рабочая влажность	95% относительной влажности
Параметры интерфейса Pulse/Dir	+5V 100mA , общий плюс
Дискретные входы	NO/NC сухой контакт или NPN датчик
Сигналы привода резака	Датчики выхода в ноль (Home sensor), поиска заготовки (датчик Float Head и датчик Ohmic)
Максимальная скорость	15000 mm/min
Делитель напряжения (коэффициент)	10:1 (делитель на плате интерфейса), 20:1 (вход для плазменных блоков Hypertherm Powermax)
Диапазон напряжения дуги	0-350V
Гарантия	1 год

Требования системы

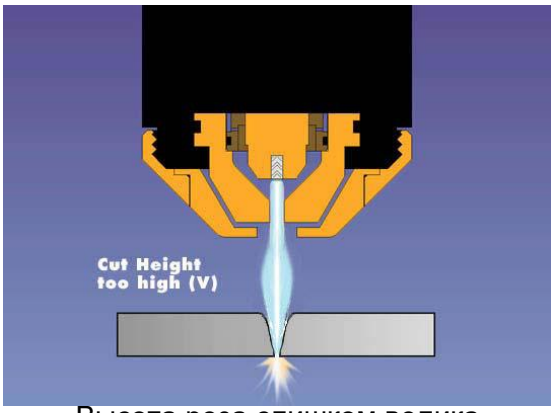
Для питания модуля управления необходим отдельный источник постоянного тока 12V DC 0.8A.
Не используйте блок питания компьютера ЧПУ!!!

Важно! Возможности системы связаны с характеристикой привода резака и параметров двигателя. Система не использует обратную информацию о реальном положении резака. Шаг винта привода резака влияет на линейную скорость и реакцию системы в режиме слежения за напряжением дуги. Сила трения и максимальный вес резака определяет состояние, когда привод может остановиться и потерять позицию. В связи с этим параметры привода критичны и должны учитываться.

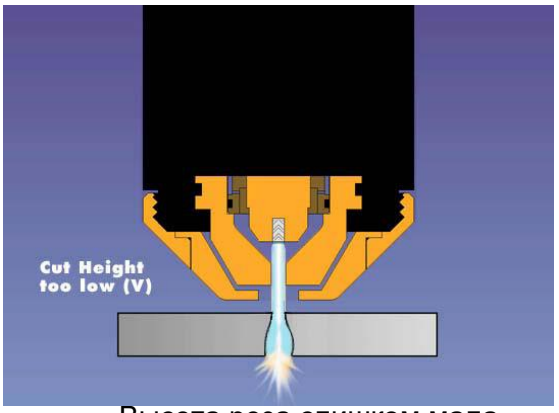
Некоторые характеристики привода, которые позволяют успешно работать с системой:
• Шаг винта привода/шаг рейки = 4 – 20 мм/оборот
• Привод должен иметь верхний датчик выхода в ноль (homing sensor), датчик поиска заготовки (Float Head или Ohmic sensor).
• Привод должен развивать скорость до 15000 мм/мин.
• Привод должен иметь минимальный люфт.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

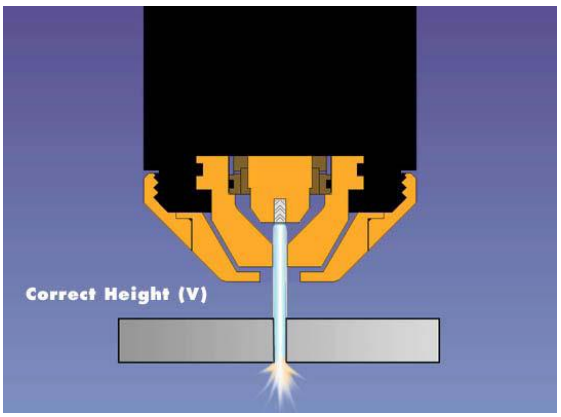
Автоматическая система контроля положения необходима для точной установки высоты резака над металлом во всех фазах реза. Эта величина является очень важным параметром, который обеспечивает возникновение и поддержание дуги во время пробивки/реза, а также оптимальное качество реза.



Высота реза слишком велика



Высота реза слишком мала



Оптимальная высота реза

В процессе плазменного реза металла, есть прямая зависимость между напряжением дуги и высотой резака (промежутком между поверхностью металла и электродом). Использование автоматического контроля над напряжением дуги даёт возможность точно поддерживать оптимальное расстояние.

УСТАНОВКА

Действия по получении

- Следует убедиться в получении всех заказанных компонентов системы. При отсутствии каких-либо позиций нужно обратиться к поставщику.
- Проверьте все компоненты системы на предмет наличия физических повреждений, которые могли быть причинены в ходе транспортировки. При наличии признаков повреждений см. раздел Претензии.

Претензии

Претензии в связи с повреждениями при транспортировке.

При повреждении блока в ходе транспортировки претензию следует направлять транспортной компании. По соответствующему запросу предприятие предоставит копию транспортной накладной.

Претензии по поводу дефектных или отсутствующих позиций.

Если какие-либо из позиций повреждены или отсутствуют, следует обратиться к поставщику.

Требования к установке

Все работы по установке и обслуживанию электрического оборудования должны выполняться в соответствии с государственными и местными электрическими и сантехническими нормами. Такие работы должны выполняться только квалифицированными сотрудниками, имеющими соответствующие лицензии.

Рекомендуемые технологии заземления и защиты.

		**ОПАСНОСТЬ!** **Электрический разряд может быть смертельным!**
	**До выполнения любых работ по техническому обслуживанию необходимо отключить электропитание.**	

В настоящем документе описываются заземление и защита, необходимые для предохранения системы плазменной резки от радиочастотных и электромагнитных помех. В документе описываются три системы заземления. Более подробные сведения приведены на схемах в разделе Заземление и защита от радиочастотных и электромагнитных помех.

> **Примечание.** Нет сведений о том, что описанные здесь процессы и технологии успешно применяются во всех случаях для предотвращения проблем с радиочастотными и электромагнитными помехами. Однако эти процессы применяются на многих системах с отличными результатами, поэтому мы рекомендуем в обязательном порядке включить их в процесс установки. Реальные методы, используемые для реализации процесса, могут быть различны для разных систем, но следует придерживаться максимально возможного единообразия.

ТИПЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

A. Защитное заземление (или заземление абонента). Это система заземления, применяемая к напряжению входящей электрической цепи. Она исключает опасность поражения персонала током от любого оборудования или от рабочего стола. Она состоит из заземления абонента, идущего к плазменной системе и к другим системам, таким как контроллер ЧПУ и приводы электродвигателей, а также из дополнительного заземляющего стержня, подключенного к рабочему столу. В плазменных цепях заземление идет от массы плазменной системы к массе каждой отдельной системы по связанным между собой кабелям.

B. Заземление постоянного тока (или заземление тока резки). Это система заземления, которая завершает путь тока резки, направляя его с резака обратно в плазменную систему. Для реализации такой системы необходимо, чтобы положительный кабель, идущий от плазменной системы, был прочно соединен с заземляющей шиной рабочего стола с помощью кабеля нужного размера. Также необходимо, чтобы
пластины, на которых находится заготовка, плотно соприкасались как со столом, так и с заготовкой.

C. Заземление и защита от радиочастотных и электромагнитных помех. Это такая система заземления, которая ограничивает уровень электрических шумов, распространяемых плазменной системой и приводами электродвигателей. Она также ограничивает количество помех, поступающих на ЧПУ и на другие управляющие и измерительные цепи. Описание именно этого процесса заземления и защиты является основной целью данного документа.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Если не указано иначе, следует использовать только сварочный кабель с сечением не менее 16 мм^2 в качестве показанных на рисунке кабелей заземления для предотвращения электромагнитных помех.

2. Стол для резки используется в качестве общей точки заземления (или нейтральной точки звезды) для предотвращения электромагнитных помех.
3. На расстоянии не более 3 м от стола должен быть установлен заземляющий стержень, соответствующий всем применимым местным и государственным электрическим нормам. Это защитное заземление, которое должно быть соединено с заземляющей шиной на столе для резки с помощью зелено-желтого кабеля заземления 16 мм^2 или аналогичного кабеля.
5. Все оборудование, используемое в системе заземления, должно быть латунным или медным. Единственное исключение: клеммы, привариваемые к столу для установки заземляющей шины, могут быть стальными. **Ни при каких обстоятельствах недопустимо использование оборудования из алюминия или стали.**
6. Заземление переменного тока, защитное заземление и заземление абонента должны быть подключены ко всему оборудованию, как того требуют муниципальные и государственные нормы.
7. Положительный, отрицательный кабели и кабель вспомогательной дуги следует объединить в жгут максимально возможной длины. Провод резака, рабочий кабель и кабель вспомогательной дуги (сопла) следует прокладывать строго параллельно другим проводам или кабелям, если зазор между ними составляет не менее 150 мм. По возможности силовые и сигнальные кабели следует прокладывать в отдельных направляющих.
8. От каждой составной части системы, а также от любых других шкафов или кожухов ЧПУ или приводов электродвигателя к общей точке заземления (нейтральной точке звезды) на столе должен идти отдельный кабель заземления.
9. В случае использования металлической экранирующей оплетки проводов резака она должна быть прочно прикреплена к источнику плазмы и к резаку. Должна быть обеспечена ее электрическая изоляция от любого металла и от любого возможного соприкосновения с полом или стенами здания. Провода можно прокладывать в пластиковом кабельном лотке (направляющей) или же защищать их пластиковым или кожаным чехлом.
10. Если портал перемещается по рельсовым направляющим, которые не приварены к столу, то эти направляющие должны быть соединены со столом кабелем заземления с обеих сторон каждой из направляющих. Такие кабели заземления не обязательно должны быть проложены к общей точке заземления (нейтральной точке звезды), вместо этого они могут быть проложены по кратчайшему пути к столу.
11. Все сигналы (аналоговый, цифровой, последовательный, кодирующий) должны идти по витым парам, помещенным внутри экранированного кабеля.

Заземление для защиты от радиочастотных и электромагнитных помех

Заземление и защита от радиочастотных и электромагнитных помех — это такая система заземления, которая ограничивает уровень электрических шумов, распространяемых плазменной системой и приводами электродвигателей. Она также ограничивает количество помех, поступающих на ЧПУ и на другие управляющие и измерительные цепи.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ЗАЗЕМЛЕНИЯ УСТАНОВКИ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

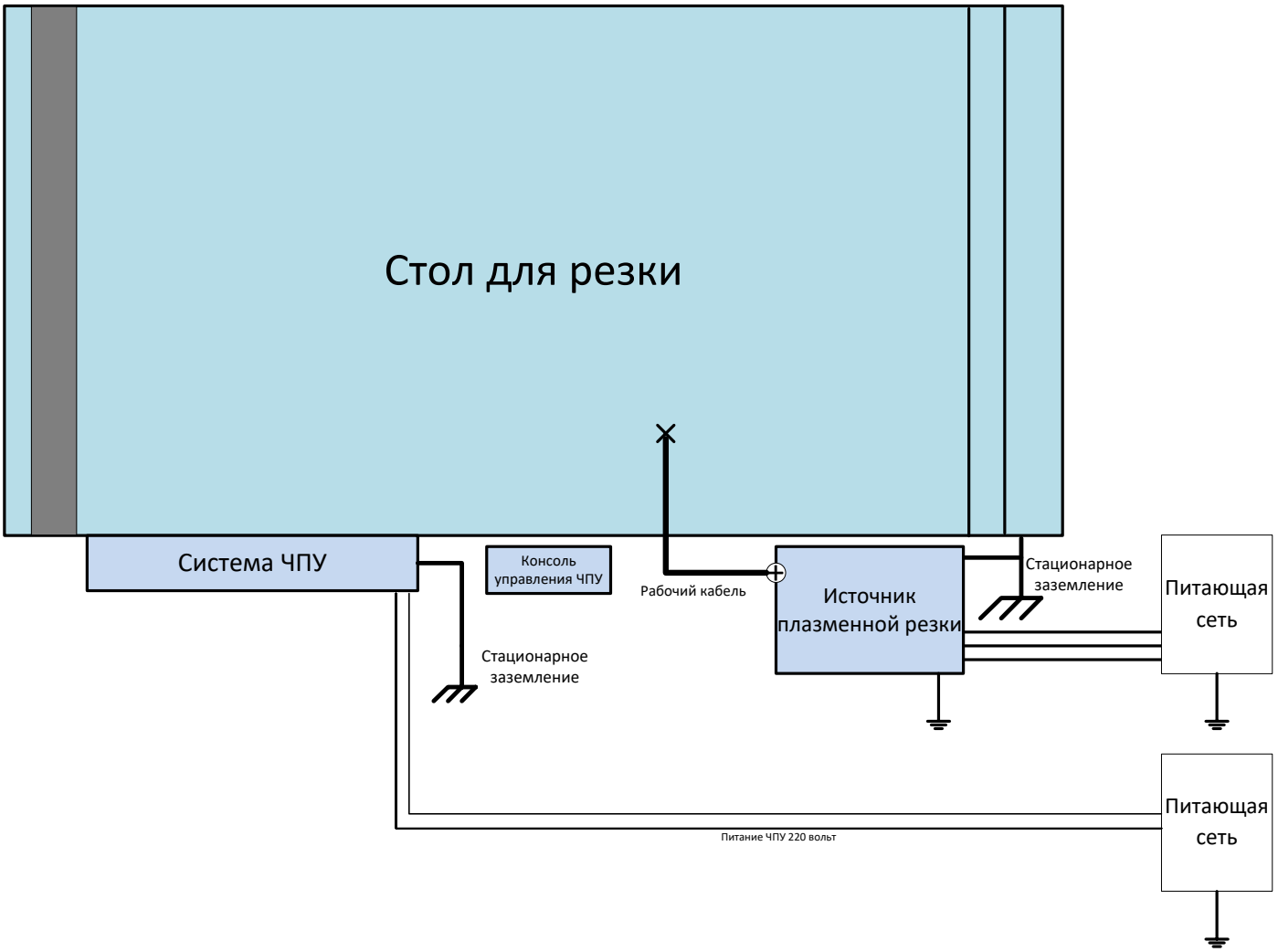
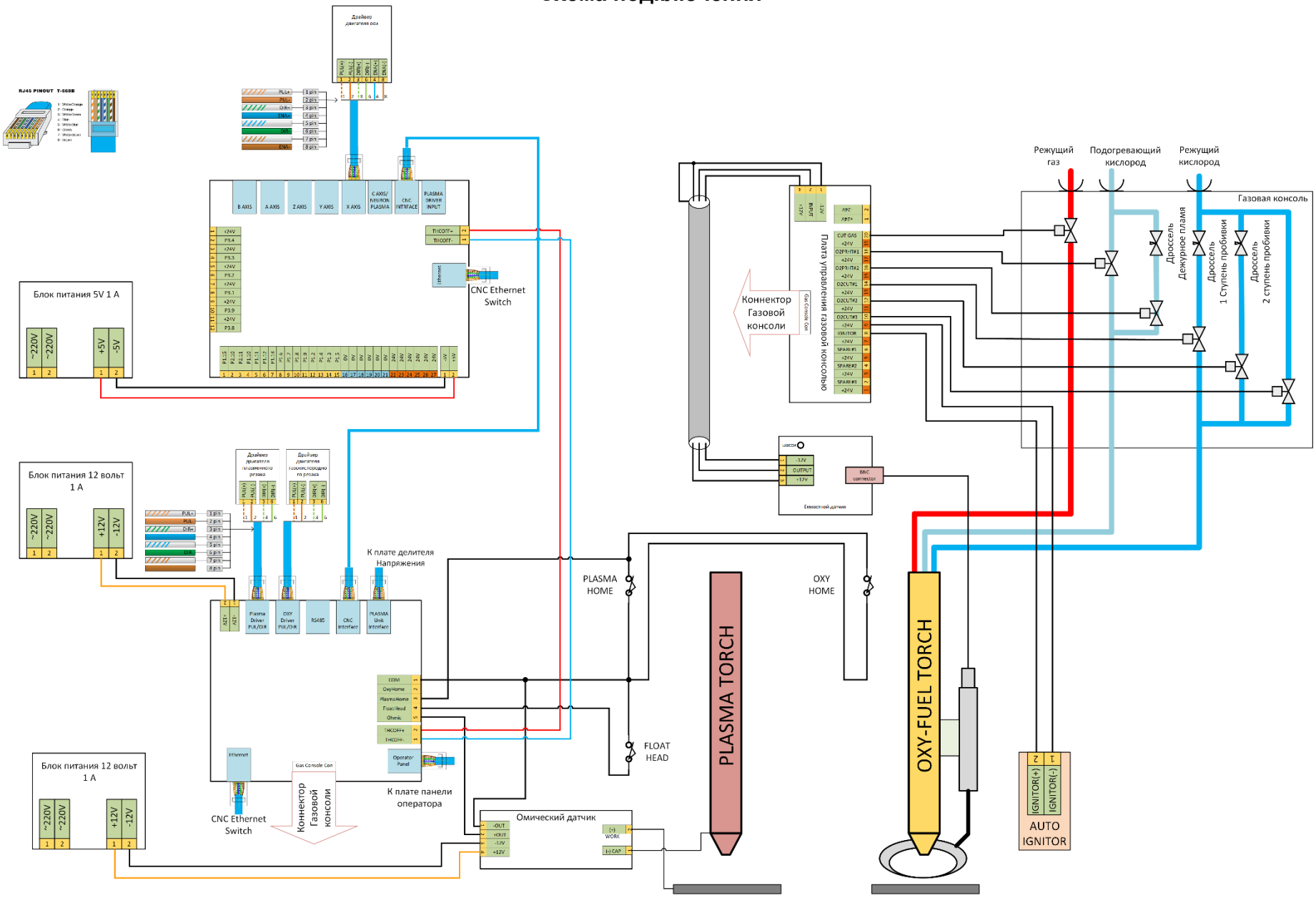
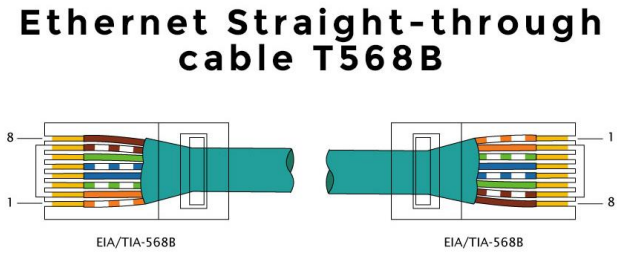


Схема подключения



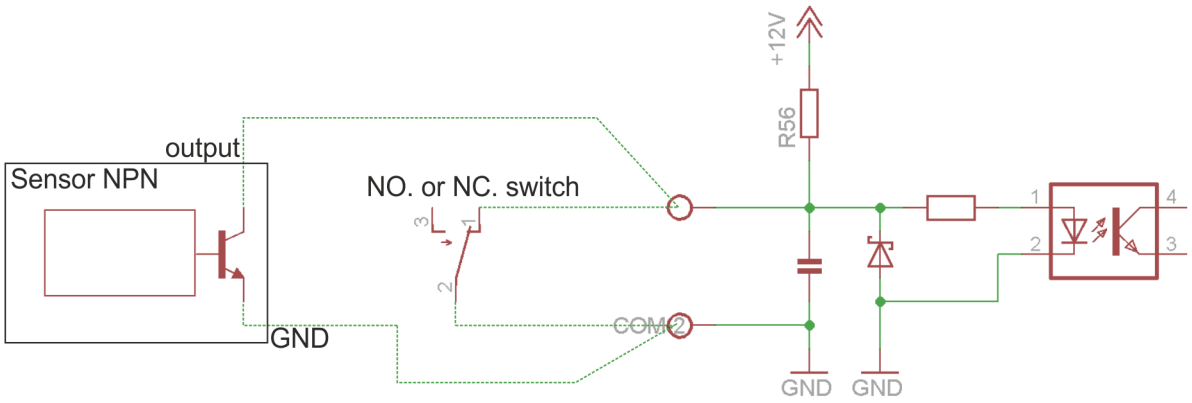
ПРИМЕЧАНИЕ: Все соединения между элементами системы производятся Cat5e кабелем, обжатым вилкой RJ45 пин в пин.



Дискретный интерфейс ввода построен по следующей схеме.

Входы “PLASMAHOME”, “OXYHOME”, “FLOATHAED”, “OHMIC” имеют подтяжку к +12 вольт. Вход становится активным, когда замкнуты клемма входа и клемма COM.

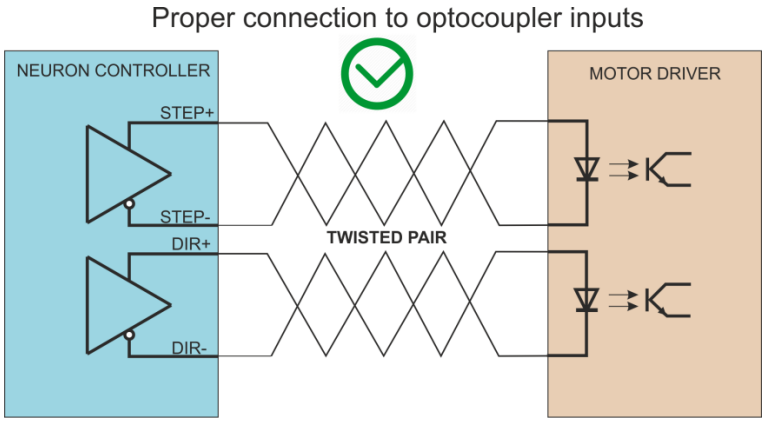
В связи с этим, возможно использование механических датчиков или датчиков с NPN выходом. Рекомендуется применение нормально замкнутых механических датчиков.



Вход «THCOFF» не имеет подтяжки и требует для активации подачу на клеммы постоянного напряжения 5 вольт с соблюдением полярности.

Схема интерфейса с драйвером двигателя привода резака.

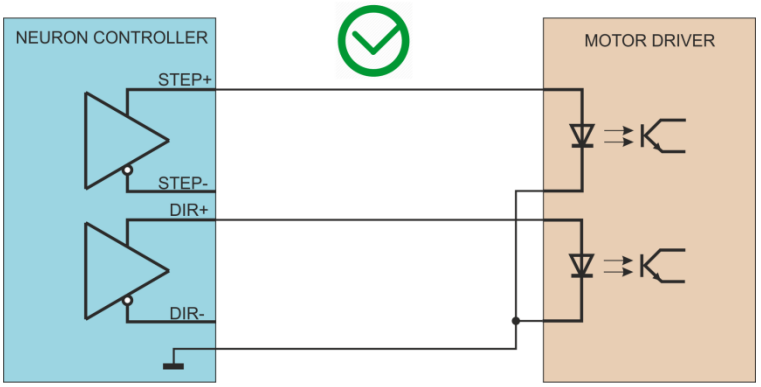
Если на входе драйвера двигателя привода резака используется опторазвязка, то это лучший вариант в смысле стойкости к помехам и простоты подключения. Для каждого сигнала необходима витая пара.



Маркировка сигналов на разных драйверах может быть различная, поэтому необходимо внимательно прочитать документацию на драйвер. Например, это может быть PUL+/PUL- и DIR+/DIR-, но это не является правилом.

Существует еще один вариант подключения с использованием общего провода GND (в основном используется в драйверах Gecko). Такое подключение менее стойко к помехам.

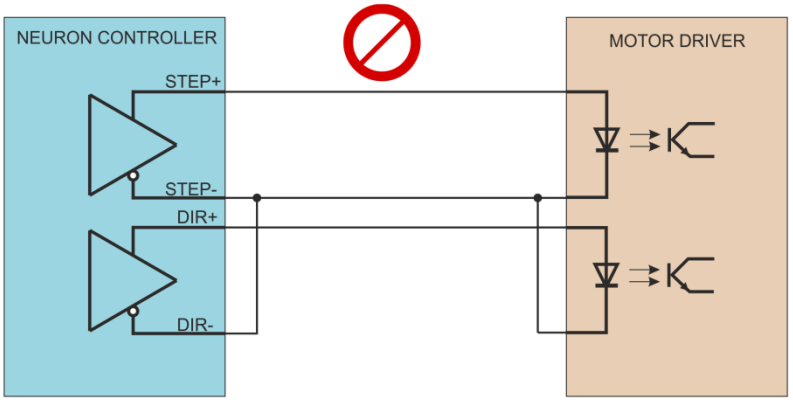
Proper connection to optocoupler inputs with shared cable



В этом случае можно не использовать витую пару.

Важно! Не соединяйте STEP- и DIR- выходы с GND (минусом питания контроллера), потому что это вызовет короткое замыкание и выход из строя контроллера.

Incorrect connection to optocoupler inputs sample

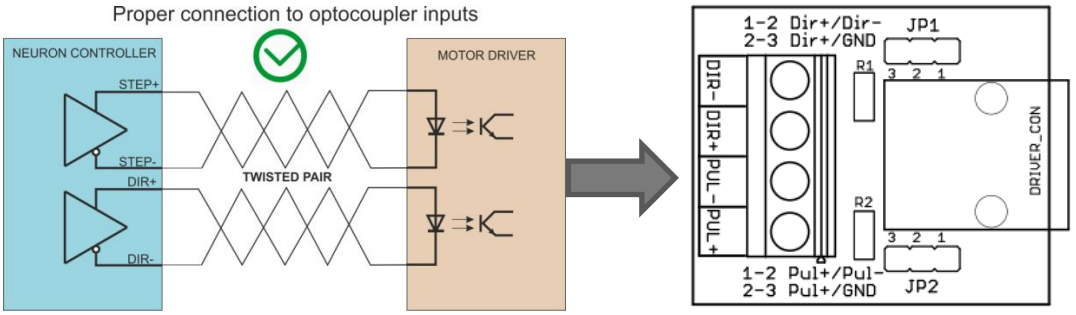


Because of short circuit between STEP- and DIR- signals in such a connection the Neuron controller will be damaged. Warranty does not cover damages caused by incorrect connection!

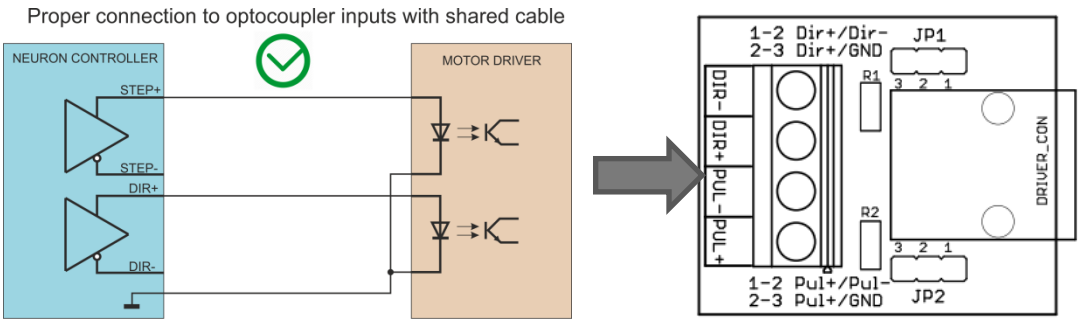
Для простого и быстрого подключения к драйверу двигателя существует специальная плата-переходник.

Установите перемычки JP1, JP2 на 1-2 пины для подключения по схеме дифференциального выхода:

Proper connection to optocoupler inputs



Установите перемычки JP1, JP2 на 2-3 пины для подключения по схеме с использованием общего провода GND:



Установка платы интерфейса с плазменным блоком

!!!!ВНИМАНИЕ!!!!
ОТКЛЮЧИТЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ПЕРЕД РАБОТОЙ НА ОБОРУДОВАНИИ!!!

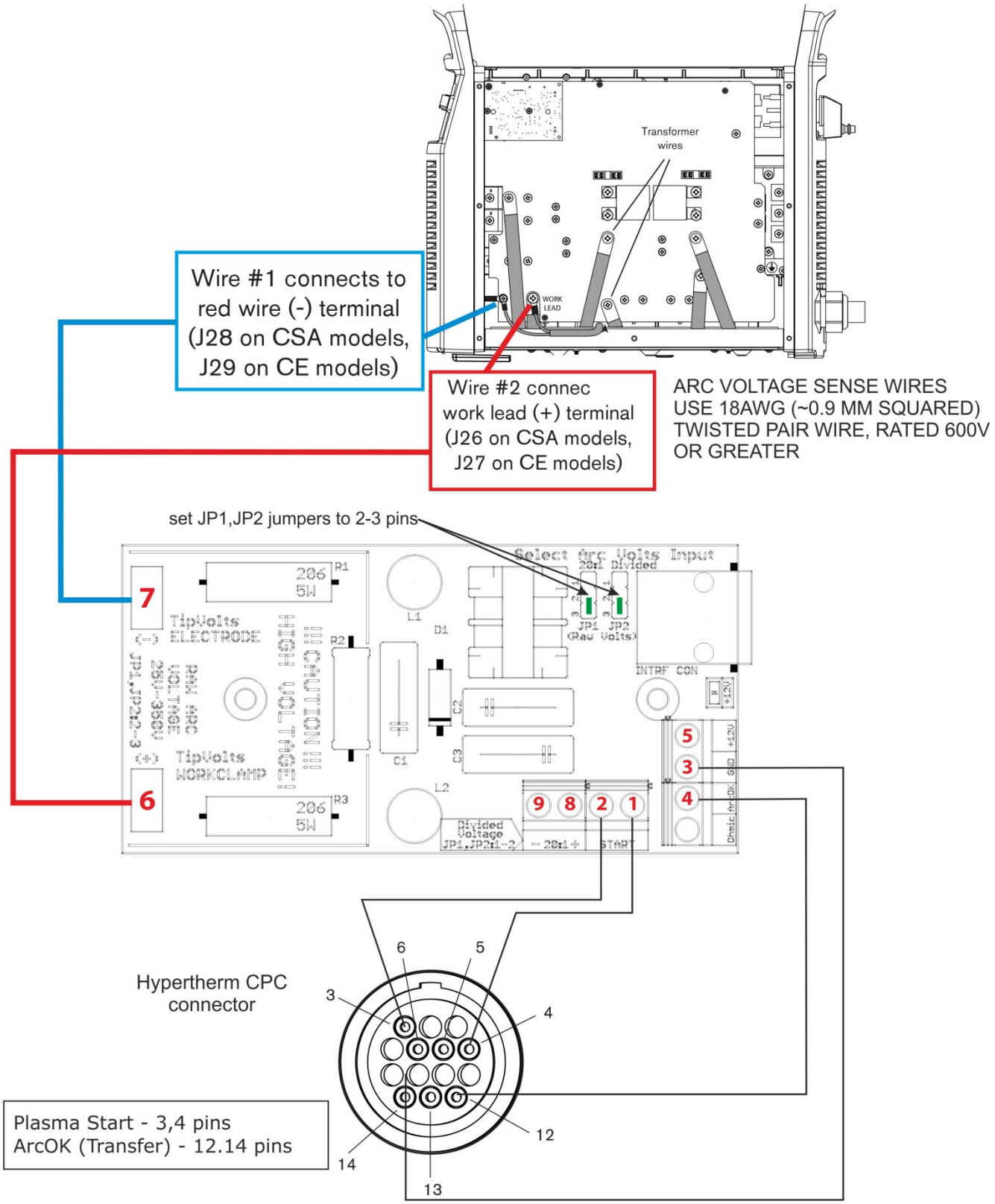
Плата интерфейса с плазменным блоком (плата делителя) обеспечивает обратный сигнал, который формируется из реального напряжения дуги во время реза. Система контроля Neuron использует этот обратный сигнал для контроля высоты резака. Для этого на плате установлен делитель напряжения. Это означает, что, например напряжение дуги 100 вольт преобразуется в напряжение 10 вольт. Положительный и отрицательный входы делителя напряжения дуги должны быть подключены корректно к точкам выхода напряжения дуги плазменного блока.

Для работы с плазменными блоками Hypertherm Powermax, которые имеют встроенный делитель напряжения 20:1 предусмотрен отдельный вход на плате интерфейса.

Также на плате расположен вход сигнала рабочей дуги (ArcOK), который генерирует плазменный резак в момент переноса пилотной дуги на заготовку. И выход сигнала включения аппарата для начала реза (нормально разомкнутый сухой контакт реле).

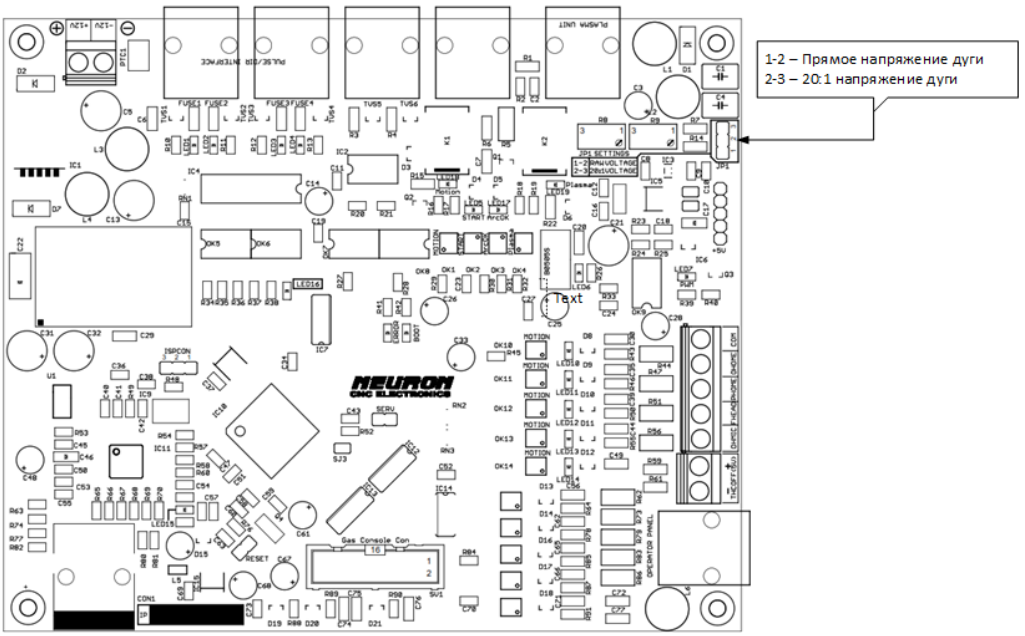
Далее приведены схемы подключения к источникам Hypertherm и моделям других производителей.

Аппараты воздушно-плазменной резки Hypertherm. Прямое подключение к напряжению дуги (Raw Arc Voltage).



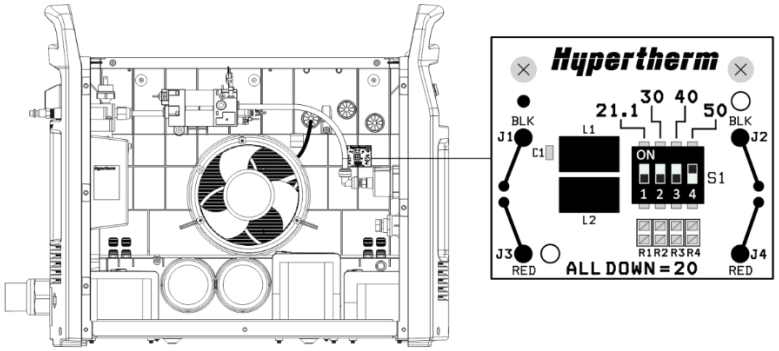
1. Отключите питание источника и отсоедините кабель питания.
2. Снимите крышки источника.
3. Подключите интерфейс по приведенной выше схеме. Обратите внимание на положение перемычек на джамперах платы делителя. Установите их в положение 2-3.
4. Закройте источник.

5. Установите перемычку на модуле управления в положение (1-2).


1-2 – Прямое напряжение дуги
2-3 – 20:1 напряжение дуги
JP1 SETTINGS
1-2 RAW VOLTAGE
2-3 20:1 VOLTAGE
Text
NEURON
CNC ELECTRONICS
Gas Console Con
OPERATOR PANEL

Аппараты воздушно-плазменной резки Hypertherm. Подключение через встроенный делитель 20:1 (установка переключателя делителя).

1. Отключите питание источника и отсоедините кабель питания.
2. Снимите крышки источника.
3. Снимите майларовый кожух с левой стороны источника.
4. Найдите плату делителя напряжения с переключателями.

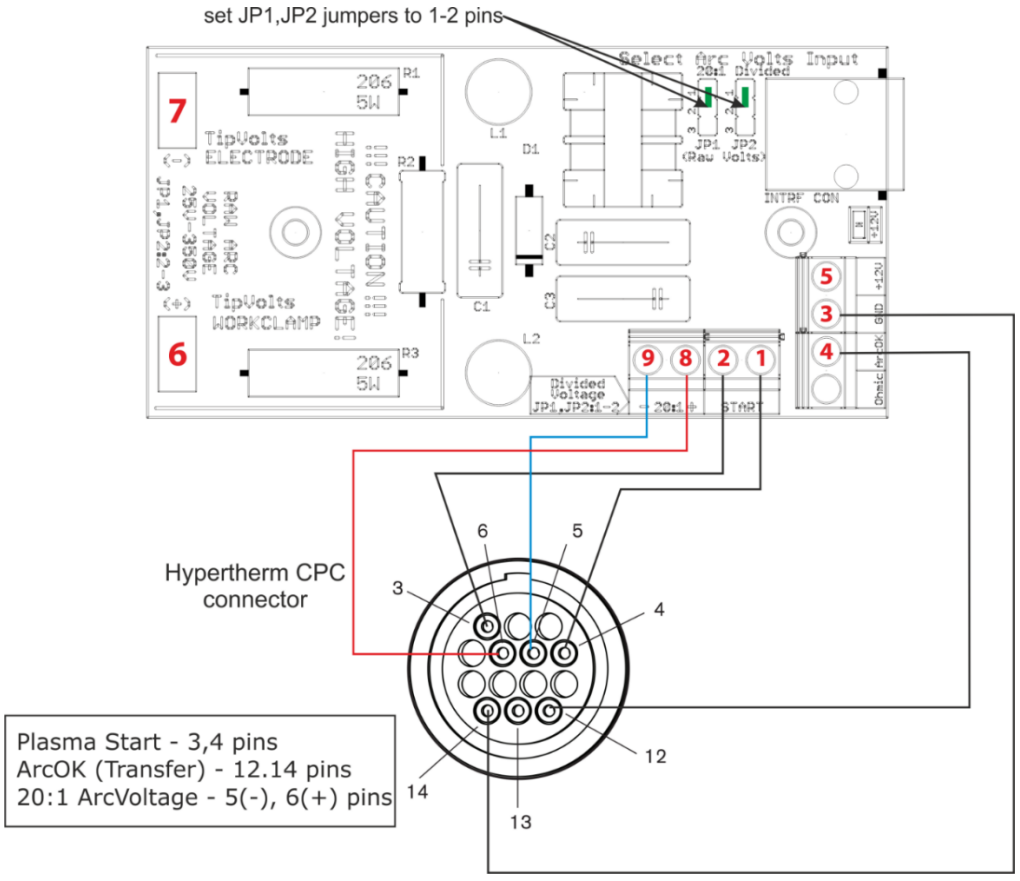


Установите переключатель в показанное положение, что соответствует коэффициенту деления 20:1.

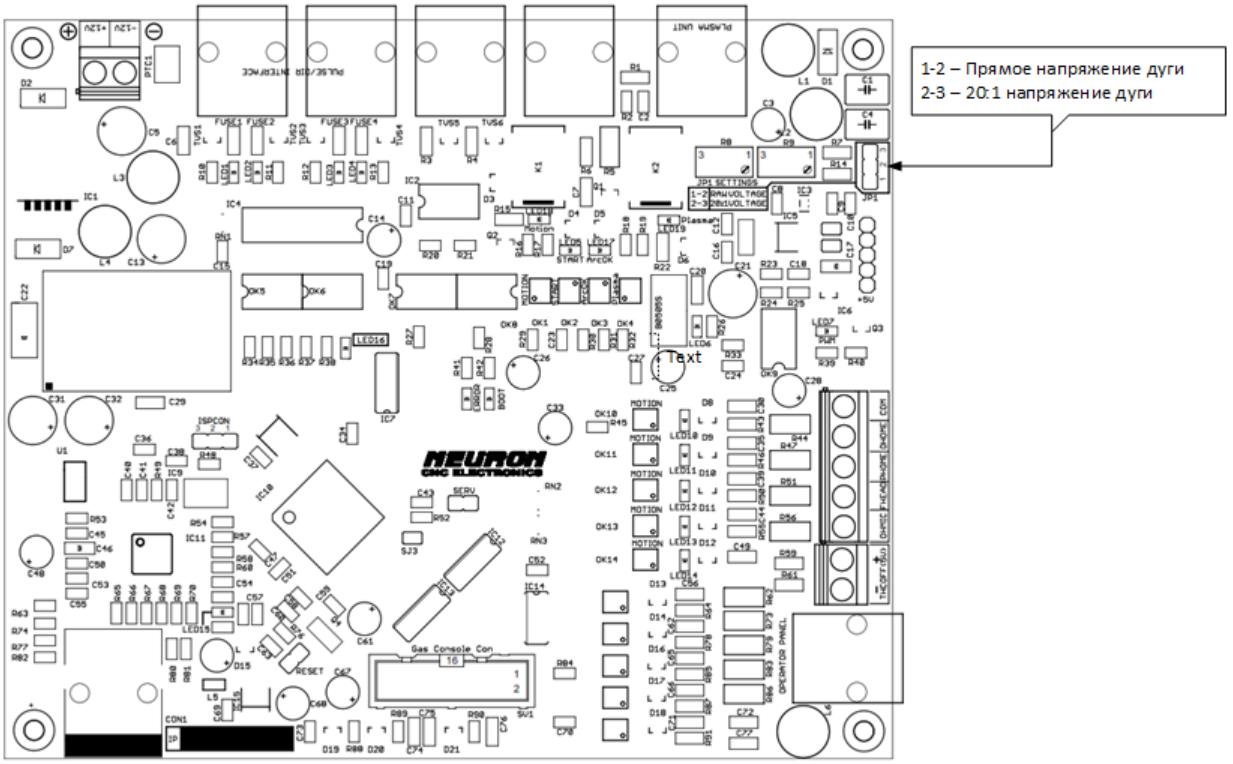


5. Закройте источник.
6. Подключите плату делителя по приведенной далее схеме.
7. Установите перемычки на джамперах платы делителя в положение (1-2).

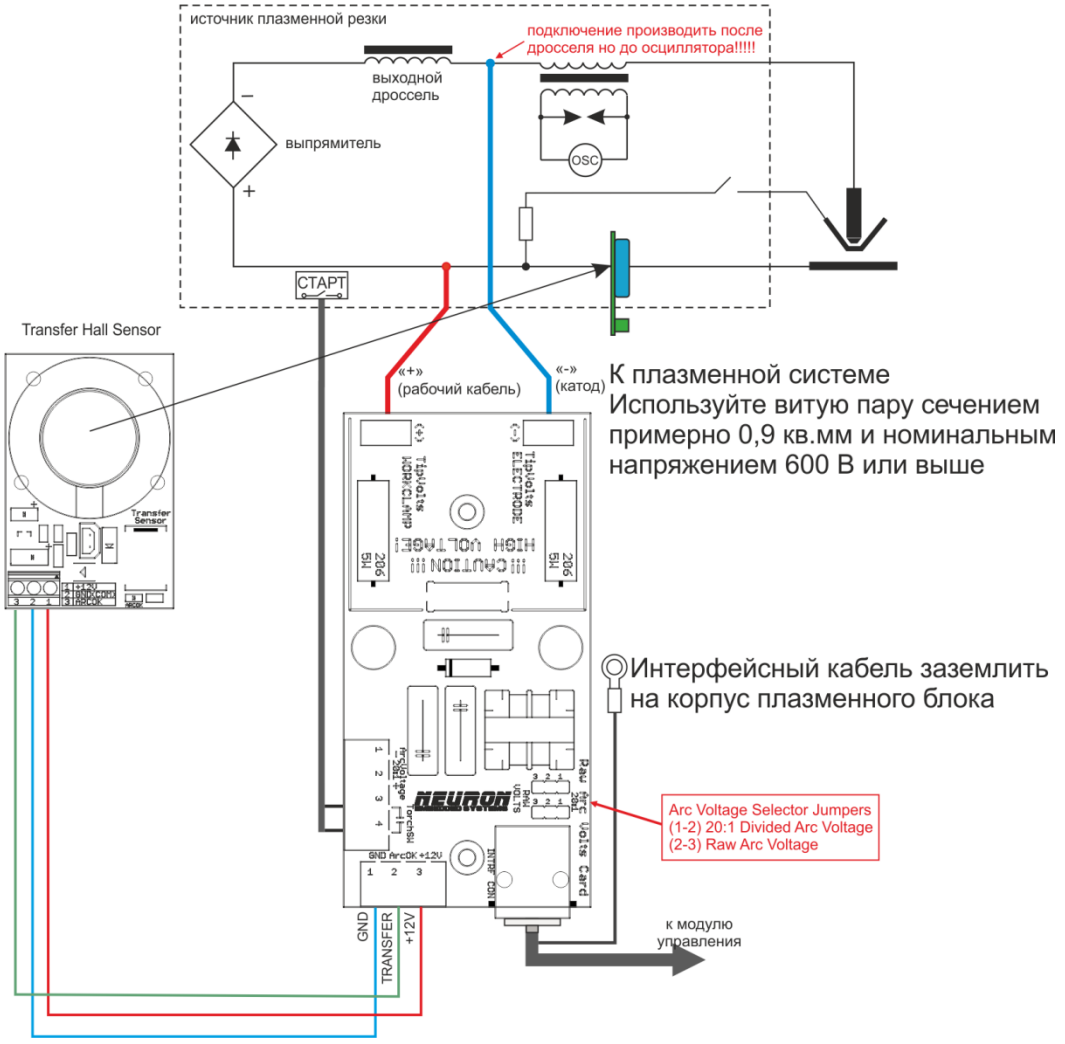
Аппараты воздушно-плазменной резки Hypertherm. Подключение через встроенный делитель 20:1.



8. Установите перемычку на модуле управления в положение (2-3).

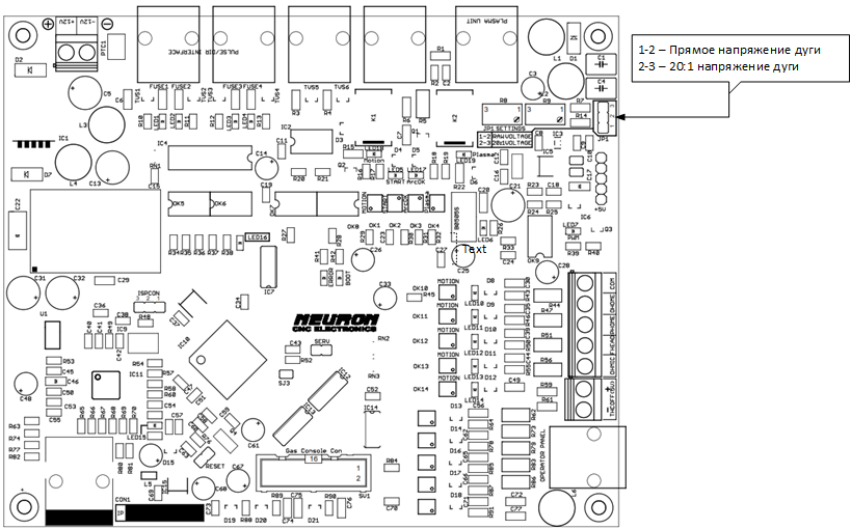

1-2 – Прямое напряжение дуги
2-3 – 20:1 напряжение дуги
MEURON
CNC ELECTRONICS

Аппараты воздушно-плазменной резки других производителей. Прямое подключение к напряжению дуги (Raw Arc Voltage).



Установите перемычки на плате делителя в положение (2-3).

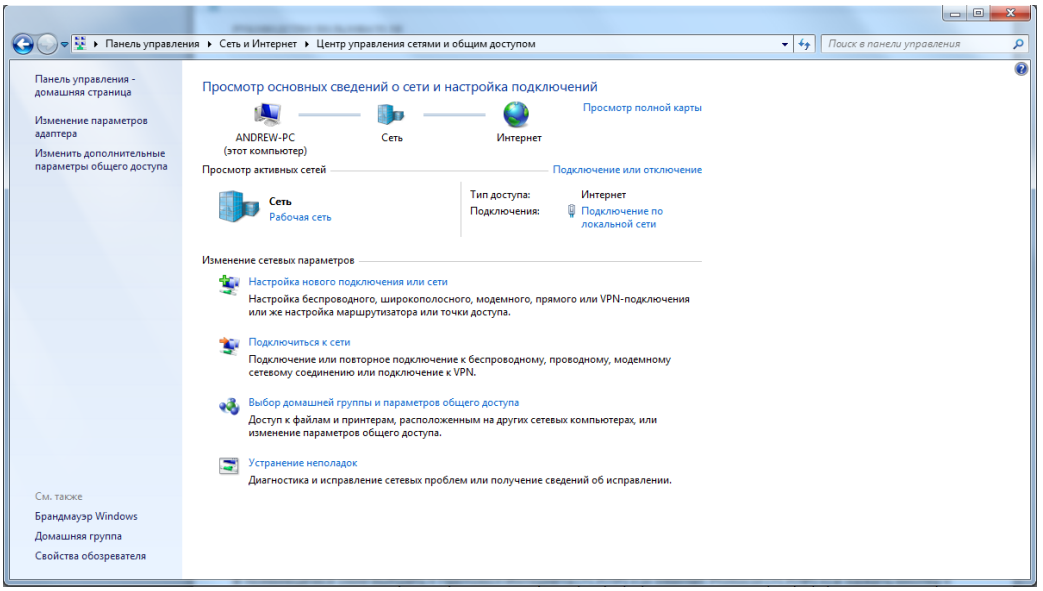
Установите перемычку на модуле управления в положение (1-2).



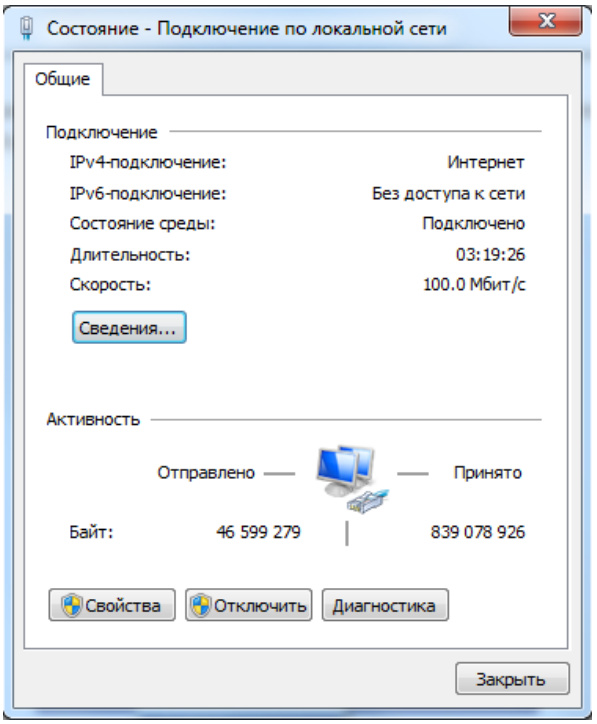
Примечание : если аппарат плазменной резки не имеет датчика рабочей дуги (ArcOK), то при заказе системы сообщите об этом и система будет доукомплектована датчиком Холла.

Настройка локальной сети.

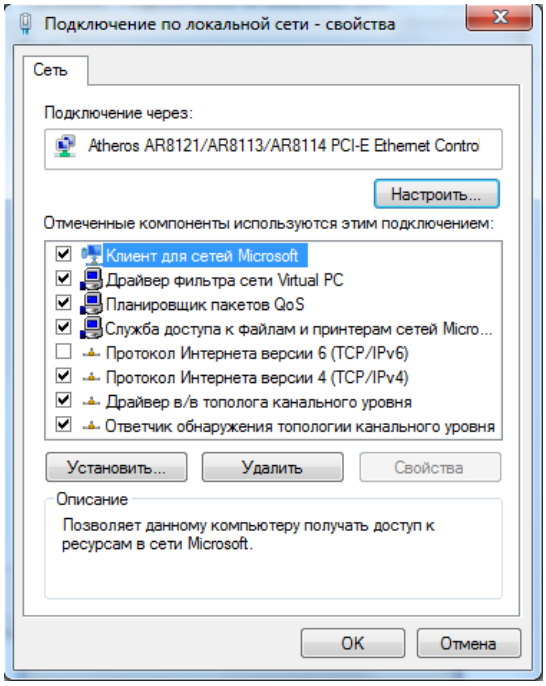
Откройте свойства «Сетевого окружения» («Пуск> Настройки> Панель управления> Сетевые подключения». **Для пользователей Windows 7**: Пуск> Панель управления> Центр управления сетями и общим доступом> Подключение по локальной сети)



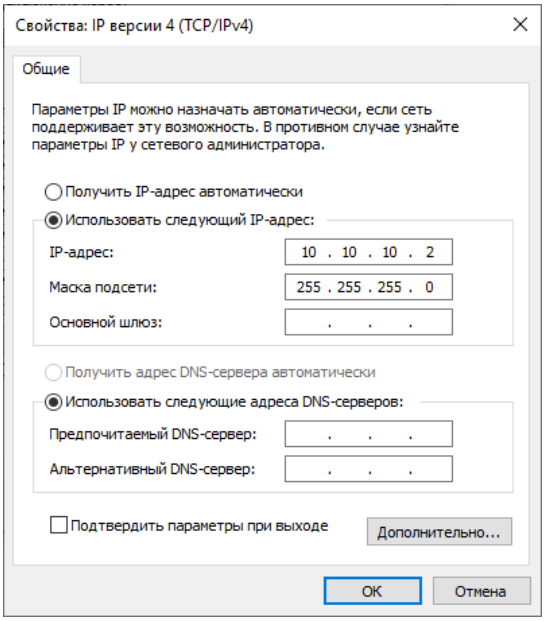
Выберите левой кнопкой мыши « Подключение по локальной сети » (« Local Area Connection ») и в контекстном меню « Свойства » (« Properties »)



В появившемся окне выбрать «Протокол Интернета версии 4 (TCP/IP) » (« Internet Protocol 4 (TCP/IP) ») и нажать кнопку « Свойства » (« Properties »).



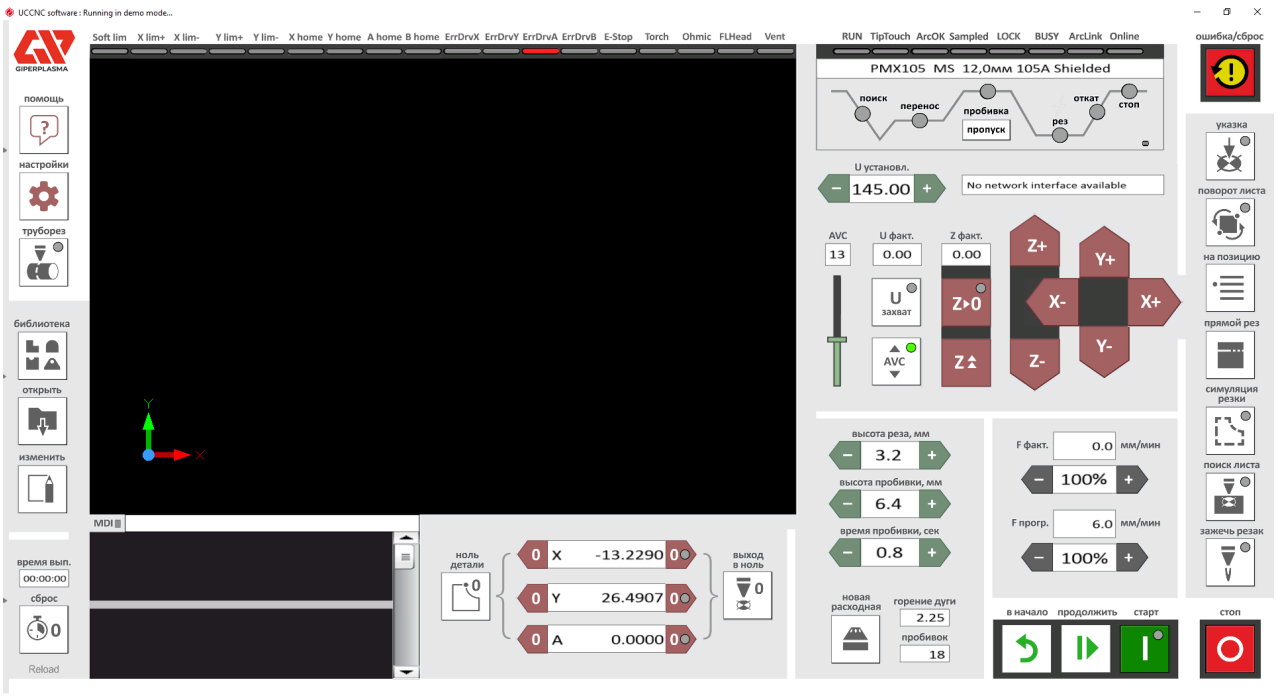
Контроллер управления имеет фиксированный IP-адрес. На вкладке «Общие» («General») введите ip-адрес (ip-address) 10.10.10.2. Установите маску подсети 255.255.255.0 (Subnet mask)



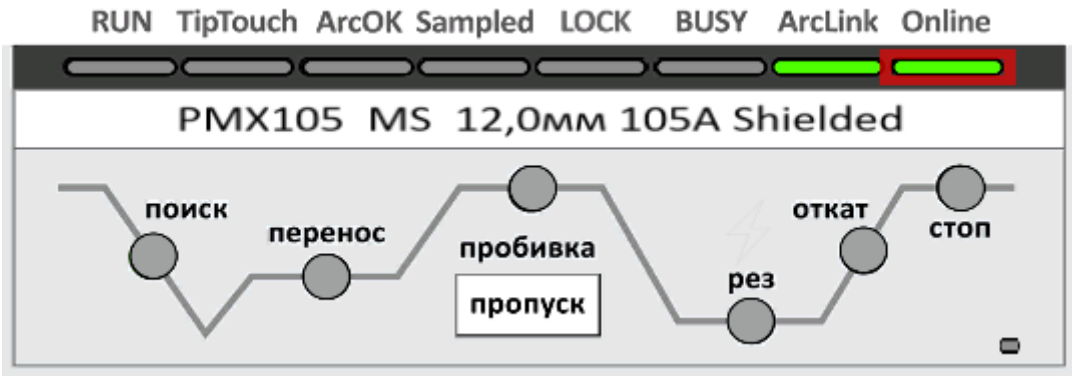
Нажмите кнопку «ОК». Настройка локальной сети завершена.

УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Скопируйте установочные файлы в папку с установленной программой UCCNC.
Подтвердите запрос на замену файлов.
Для запуска программы ЧПУ UCCNC используйте ярлык, в котором прописан путь к исполняемому файлу с ключом профиля:
C:\UCCNC\UCCNC.exe /p NeuronPlasma
После запуска приложения откроется основной экран

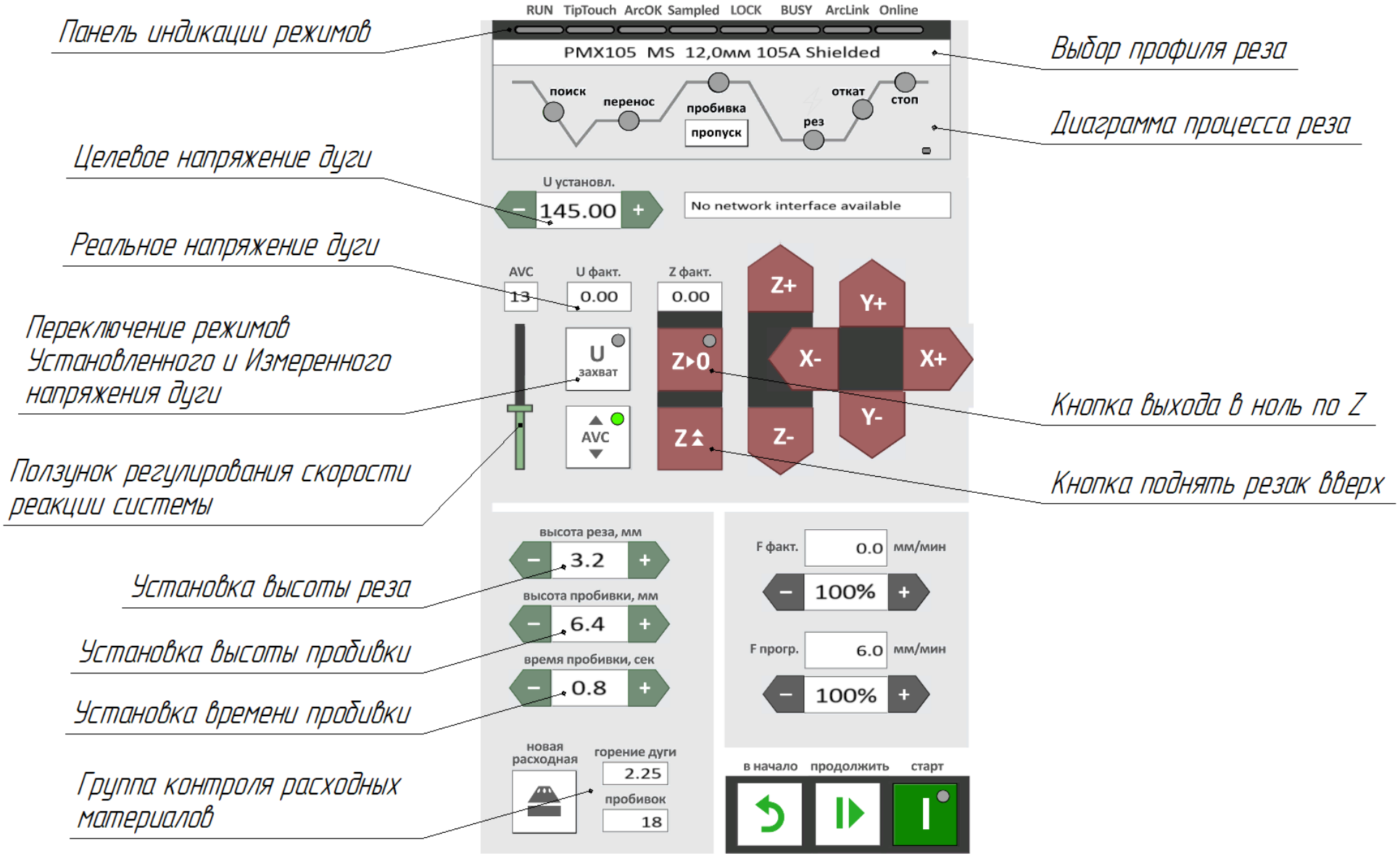


В верхней правой части экрана расположены индикаторы состояния контроллера высоты.



Если все подключение и настройка сети проведены правильно и связь с контроллером установлена – индикатор “ONLINE” загорится зеленым цветом. Система готова к работе.

Элементы панели управления параметрами контроллера высоты



- Выбор профиля реза – Отображает выбранный профиль реза. Для выбора и редактирования другого профиля щелкните левой кнопкой мышки на этом поле. Откроется окно профилей реза.
- Диаграмма процесса реза – диаграмма отображает текущий процесс реза.
    1. Поиск заготовки.
    2. Перенос дуги на заготовку.
    3. Пробивка заготовки. Если необходимо пропустить пробивку в следующем цикле реза нажмите на кнопку SKIP. Контроллер пропустит следующую пробивку. После этого кнопка будет автоматически сброшена.
    4. Отображение процесса реза. Индикатор горит зеленым цветом, когда автоматический контроль включен. Красным цветом – когда автоматический режим отключен.
    5. Откат резака.
    6. Система ожидает команду «СТАРТ».
- Кнопка «AVC» - переключает систему управления в автоматический или ручной режим работы.
- Кнопки Z+, Z- – кнопки для ручного перемещения резака
- Кнопка «Резак вверх» - поднимает резак в верхнее положение.
- Кнопка выхода в ноль – запускает процедуру выхода в ноль резака.
- Группа контроля расходных материалов – содержит информацию о выполненном количестве пробивок и суммарном времени реза. Для сброса в ноль нажмите кнопку «новая расходная»
- Кнопка настроек – открывает окно настроек контроллера высоты.
- Реальное напряжение дуги – отображает реальное напряжение дуги во время реза.
- Установленное напряжение дуги – отображает установленное напряжение дуги во время реза.
- Координата резака – отображает координату по оси Z.
- Панель индикации режимов работы
    1. **RUN –** отображает готовность к началу реза и текущий режим Старт/Стоп. Индикатор горит зеленым цветом, если от ЧПУ приходит команда начать рез и ключ «Cutting RUN/STOP» на панели оператора в положении «RUN». Индикатор мигает зеленым цветом если одно из двух вышеперечисленных условий не выполнено (приходит команда начать рез, но переключатель на панели оператора в положении «STOP» или наоборот).
    2. **TipTouch** – отображает текущее состояние входов для датчиков задания начальной высоты (входа датчика омического контакта и плавающего крепления резака).
    3. **ArcOK** – отображает текущее состояние входа ArcOK контроллера.
    4. **Sampled** – отображает успешное завершение процесса захвата напряжения дуги если этот режим используется в резке.
    5. **Lock** – отображает текущее состояние аппаратного входа «THCOFF» контроллера Скат4
    6. **Busy** – индикатор горит желтым цветом когда контроллер занят.
    7. **ArcLink** – отображает исправность модуля преобразователя напряжения дуги. Если индикатор серого цвета – контроллер не получает значение реального напряжения дуги. Работа возможна только в режиме выключенного автоматического контроля
    8. **Online** – отображает состояние подключения контроллера к ЧПУ по Ethernet подключению.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ.

Система регулировки высоты резака обычно работает в одном из следующих трех автоматических режимов.

- Функция управления напряжением дуги отключена;
- Функция управления напряжением дуги включена - используется установленное значение напряжения дуги;
- Функция управления напряжением дуги включена - используется измеренное значение напряжения дуги.

Автоматические режимы обычно используются при резке. В этих режимах настройки применяются для управления высотой, скоростью, временными интервалами, позиционированием и перемещением резака.

ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДУГИ ОТКЛЮЧЕНА.

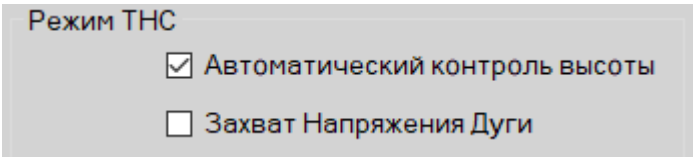
Режим с отключенной функцией AVC является самым простым автоматическим режимом работы. Режим активируется нажатием кнопки «AVC» - Индикатор на кнопке серого цвета.

Система автоматически определяет исходную высоту, и затем устанавливает резак на высоту переноса. Когда резак оказывается в требуемом положении, включается плазменный блок и инициируется дуга, но движение не начинается, пока пробивка не будет выполнена. После завершения пробивки резак начинает перемещаться на высоту резки над заготовкой. Резка осуществляется при постоянной высоте, т.е. без регулировки высоты в соответствии с сигналом обратной связи, определяемым напряжением дуги. После завершения резки резак автоматически возвращается на запрограммированную высоту «Высота отката».

Этот режим обычно используют для продольной резки ровных листов металла, изготовления отдельных небольших и простых деталей или резки остатков.

РЕЖИМ УСТАНОВЛЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ДУГИ.

Режим включается нажатием кнопки «AVC» - Индикатор на кнопке зеленого цвета. Переключатели Режима THC на странице настроек параметров реза установлены в следующее положение.



В этом режиме система определяет начальную высоту, устанавливает резак на высоту переноса, включает плазменный блок и инициируется дуга. После завершения пробивки начинаются перемещения для выполнения резки, а по истечении запрограммированного времени задержки включается функция AVC. В процессе резки с включенной функцией AVC система регулировки высоты резака перемещает резак вверх или вниз для поддержания напряжения дуги на запрограммированном уровне — «Установленное Напряжение Дуги».

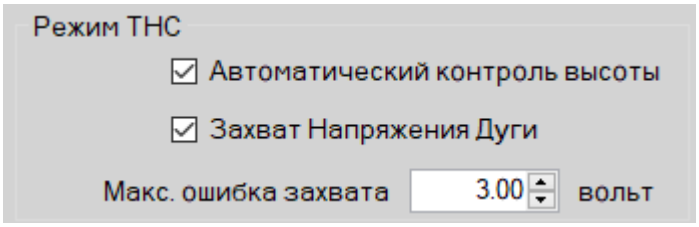
Автоматический режим установленного напряжения дуги используется для выполнения специальной резки или маркировки, условия которой не позволяют точно измерить напряжение дуги. Ниже перечислены отдельные примеры.

- Плазменная маркировка при малой высоте резака.
- Плазменная резка тонкого материала при малой высоте резака.
- Резка сложных форм с короткими расстояниями врезки.
- Резка или маркировка в условиях, при которых невозможно точно определить исходную высоту. В качестве примеров таких условий можно назвать.
  - обработка грязных, ржавых, покрытых маслом или краской заготовок;
  - обработка тонкого и гибкого материала;

РЕЖИМ ИЗМЕРЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ДУГИ.

Это наиболее автоматизированный режим работы.

Режим активируется нажатием кнопки «AVC» - Индикатор на кнопке зеленого цвета, . Переключатели Режима THC на странице настроек параметров реза должны быть установлены в следующее положение.



Система регулировки высоты резака выполняет те же основные операции определения исходной высоты, пробивки, резки и возврата, как и в режиме установленного напряжения дуги. Единственное различие состоит в том, что после пробивки и стабилизации параметров дуги система измеряет напряжение дуги. Если напряжение дуги успешно измерено, то система регулировки высоты резака использует измеренное значение напряжения дуги на высоте реза в качестве установленного значения для выполнения резки. В режиме измеренного напряжения дуги автоматически учитывается изменение напряжения дуги, вызванное износом расходных материалов или длиной провода резака. Для работы в этом режиме необходимы точные измерения исходной высоты и напряжения.

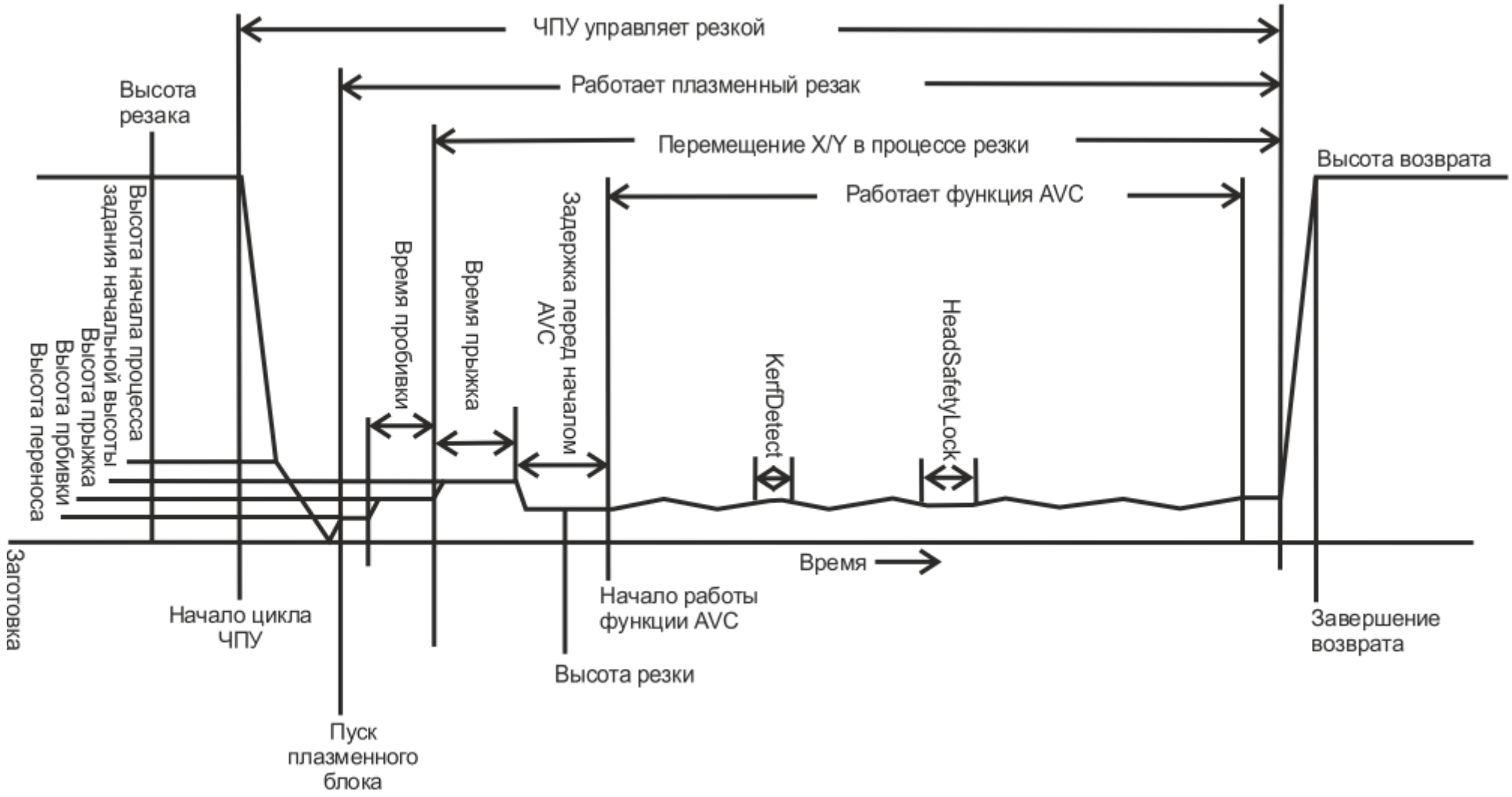
Если напряжение дуги во время измерений было нестабильно (малая задержка AVC или резак не вышел на установленную скорость и т.д.), то в качестве целевого напряжения используется последнее удачно измеренное напряжение дуги.

Максимальное значение ошибки между каждым текущим и предыдущим значениями измеренного напряжения дуги устанавливается в параметре «Макс. Ошибка захвата». Это позволяет эффективно отбраковывать неудачную попытку измерения, которая может возникнуть в результате малой задержки AVC или когда измерение было произведено до выхода резака на установленную скорость и как следствие до момента стабилизации параметров дуги.

Режим измеренного значения напряжения дуги используется в следующих случаях.

- Резка или маркировка в условиях, позволяющих точно определить исходную высоту и напряжение дуги.
- Резка средних и толстых заготовок при средних и больших значениях высоты.
- Обработка чистых, плоских и относительно ровных заготовок.
- Изготовление деталей со средними или большими врезами.

На рисунке на следующей странице изображена последовательность операций управления резкой, выполняемых на основании параметров, заданных в настройках профиля реза контроллера высоты.



Последовательность работы в автоматическом режиме.

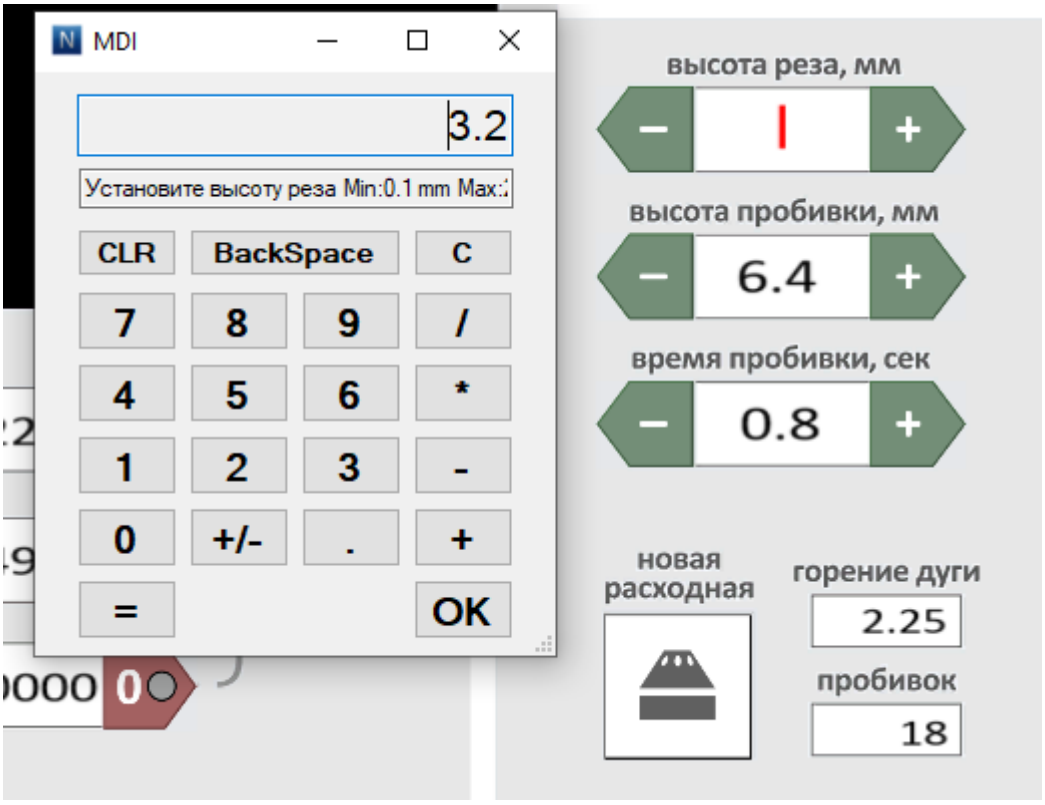
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЯ КОНТРОЛЯ ВЫСОТЫ РЕЗАКА.

Управление режимами работы производится через панель управления и кнопками на панели оператора.

- Кнопка «Z+» в окне программы и на панели оператора – перемещает резак вверх. Если выбран режим «Push & Jog», то при каждом кратковременном нажатии кнопки привод перемещает резак на 0.25 мм вверх. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, то резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость ручных перемещений». В противном случае ручное перемещение резака производится в обычном режиме.

- Кнопка «Z-» в окне программы и на панели оператора – перемещает резак вниз. Если выбран режим «Push & Jog», то при каждом кратковременном нажатии кнопки привод перемещает резак на 0.25 мм вниз. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, то резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость ручных перемещений». В противном случае ручное перемещение резака производится в обычном режиме.

- Кнопка «AVC» – включает/отключает режим работы «Функция управления напряжением дуги включена».
- Многооборотный энкодер на панели оператора – служит для установки напряжения дуги и управления положением резака во время реза в режиме с отключенным автоматическим режимом. Во время реза при повороте энкодера в режиме «**управление напряжением дуги отключено»** изменяется высота резака. Одному шагу («щелчку» энкодера) соответствует перемещение на 0.25 мм. При повороте энкодера в других режимах изменяется установленное значение напряжения дуги с дискретностью 0.25 вольт.
- Для ввода числовых параметров нажмите правой кнопкой мыши на поле ввода. Откроется окно ввода, в виде калькулятора. Введите необходимое значение и нажмите кнопку «ОК». На фото для примера показан процесс ввода высоты реза.

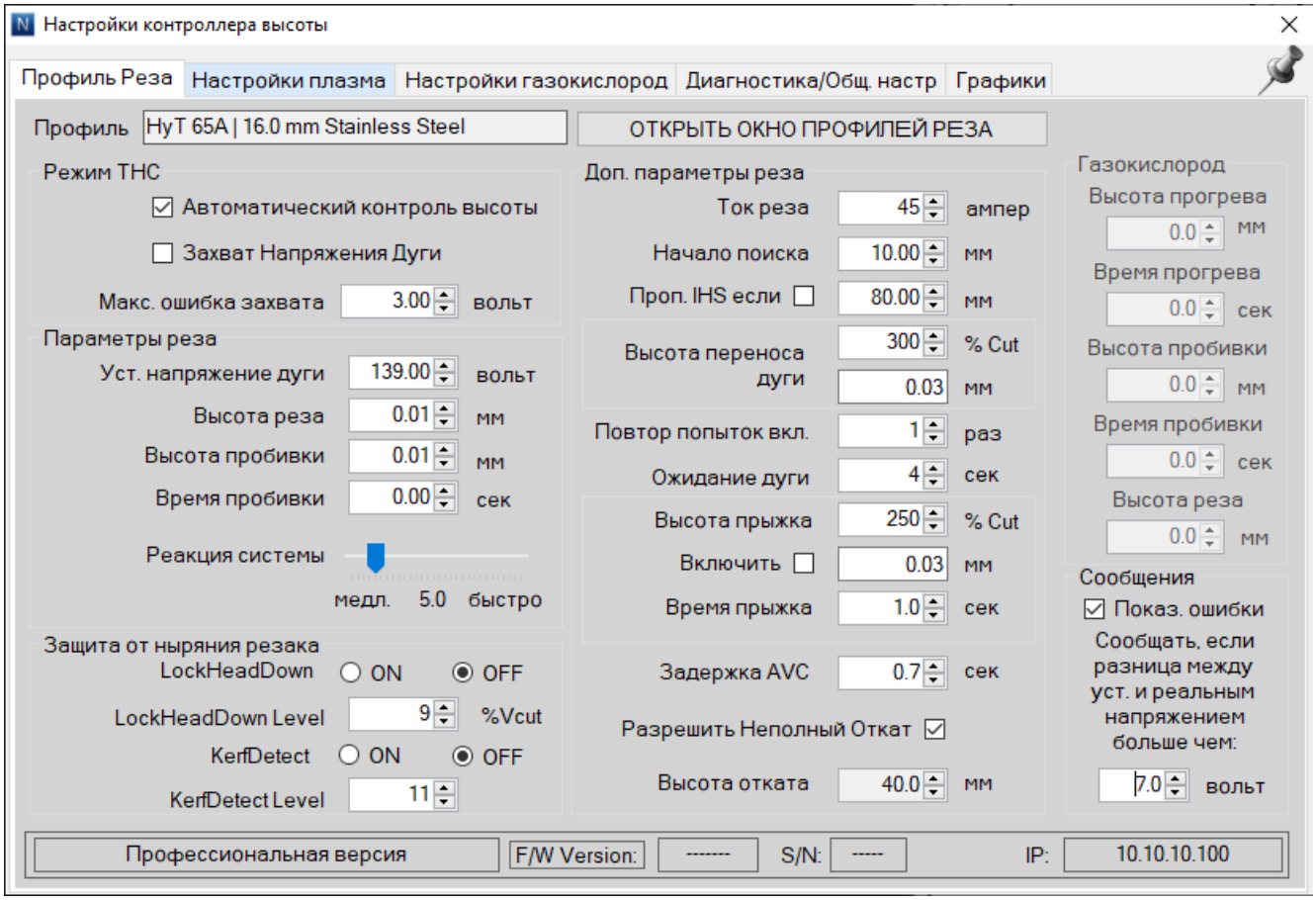


НАСТРОЙКИ ПРОФИЛЯ РЕЗА

Контроллер высоты резака позволяет сохранять неограниченное число профилей реза металла. В комплекте поставки имеется предустановленные параметры реза для плазменных блоков “Hypertherm Powermax” для металлов различной толщины, что позволяет оператору быстро начать использование системы плазменной резки.

> **Примечание.** Рекомендуемые параметры в предустановленных профилях реза взяты из инструкции по эксплуатации на плазменный блок “POWERMAX”. Оператору в процессе работы необходимо применительно к своему набору оборудования изменять параметры профилей для достижения высокого качества реза. Основные рекомендации по повышению качества реза будут приведены далее.

Часть параметров для быстрого доступа вынесена на панель управления в главном окне программы. Для входа в расширенные настройки параметров, необходимо зайти в настройки и выбрать вкладку THC. Появится окно настроек профиля реза.



Каждый профиль содержит следующие программируемые параметры.

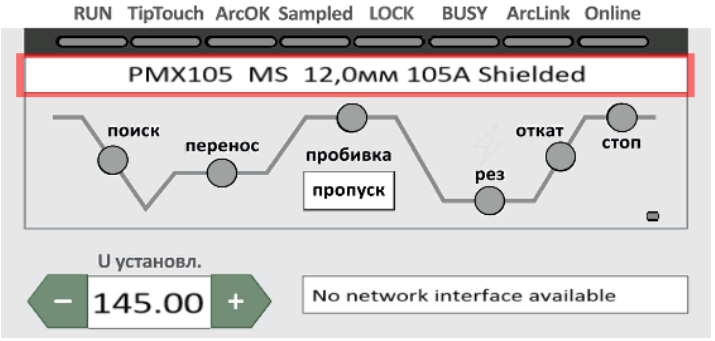
- **«Профиль»**. Отображает имя текущего выбранного профиля реза.
- **«Режим THC»** Позволяет выбрать один из автоматических режимов работы системы.
- **«Установленное Напряжение Дуги»**. Напряжение дуги, которое система будет поддерживать во время реза в автоматическом режиме **установленного значения напряжения дуги**. Устанавливается с дискретностью 0.25 вольт.
- **«Высота Реза»** Высота, на которую перейдёт резак после пробивки заготовки, **но до включения режима AVC** (регулирования напряжения дуги). Введите рекомендованное значение.
- **«Высота Пробивки»** Высота, на которую резак переходит после переноса дуги для пробивки заготовки. Введите рекомендованное значение. Если данные неизвестны, в ходе работы старайтесь для тонких материалов устанавливать значение таким же, как высота реза. Для толстых материалов – в 1.5-2 раза больше высоты реза.
- **«Время Пробивки»**. Время необходимое для пробивки металла. В течении этого времени резак находится на постоянной высоте пробивки до окончания времени пробивки.
- **«Реакция Системы»** Этот параметр определяет реакцию системы на изменение реального напряжения дуги в процессе реза. Если значение параметра слишком высоко, система слежения над напряжением может быть нестабильна и склонна к колебаниям, если значение слишком мало, система будет медленна и неточна. Изменяйте значение для получения стабильного слежения за напряжением дуги (оператор может настраивать этот параметр во время реза).
- **«LockHeadDown»** Это система отключения автоматического контроля для защиты от «ныряния» резака. В процессе реза могут произойти ситуации, когда резак проходит углы (торможение и разгон) или резак в конце реза проходит над предыдущим резом или резак вышел за пределы листа. В этом случае реальное напряжение дуги резко возрастает, и система отвечает опусканием резака к заготовке, стараясь удержать напряжение дуги постоянным. Внешне это выглядит как «нырки» резака к металлу, которые могут привести к ударам о заготовку и даже поломке резака.
- **Уровень LockHeadDown –** это величина напряжения, при превышении которого система блокирует автоматический контроль. Величина определяется в процентах от установленного напряжения дуги. Например, установленное напряжение дуги 100 вольт. **Уровень LockHeadDown** 12%, что составляет 12 вольт (100*0,12). При очень быстром превышении реального напряжения дуги выше 112 вольт (100 + 12) система отключит автоматический контроль до того момента, пока напряжение дуги не вернется ниже этого значения. Если в течении 3 секунд напряжение не опустится ниже **Уровня LockHeadDown** процесс реза будет остановлен и оператору будет выдано сообщение об ошибке. Для толстого металла, который как правило плоский и скорости реза невелики величина напряжения дуги не изменяется очень быстро. В этом случае используйте значения от 5 до 10%. На высоких скоростях реза или если металл неровный эти изменения более велики. В этом случае используйте большие значения 10-15%
- **«KerfDetect»** Это так же система отключения автоматического контроля для предотвращения «ныряния» резака, но она реагирует на скорость изменения напряжения дуги.
- **«Уровень KerfDetect»** Значение чувствительности в функции защиты от «ныряния» резака при прохождении предыдущего реза, отверстий или края заготовки. Система постоянно следит за скоростью изменения напряжения дуги. **Уровень KerfDetect** определяет максимальную допустимую скорость изменения, при достижении которой автоматический контроль будет отключен на короткий интервал времени. Значение 1 делает систему более чувствительной и активирует функцию при небольших скоростях изменения напряжения дуги. Значение 16 - менее чувствительной и активирует функцию при больших скоростях изменения напряжения дуги. Значение по умолчанию – 9, что соответствует допустимой максимальной скорости 2250 вольт/секунду.
- **«Начало поиска»**. Это высота над последним известным положением заготовки, на которой происходит переключение с высокой скорости на более низкую скорость задания исходной высоты. Эта высота должна быть достаточно большой, чтобы избежать контакта с заготовкой на высокой скорости.
- **«Пропуск IHS если».** Если следующая начальная точка реза (M3) располагается в пределах заданного здесь расстояния, отсчитываемого от конца предыдущей резки (M5), система регулировки высоты резака не определяет исходную высоту. В этом случае резак перемещается непосредственно на высоту «Высота переноса» и не контактирует с заготовкой. Эта установка позволяет повысить общую производительность работы оборудования, но не влияет на сам процесс резки деталей.

- **«Высота Переноса»**. Это значение определяет высоту над заготовкой, на которой резак инициирует дугу (система включает плазменный блок). Данная величина является высотой резака после определения исходной высоты и задается в виде процента от значения «Высота

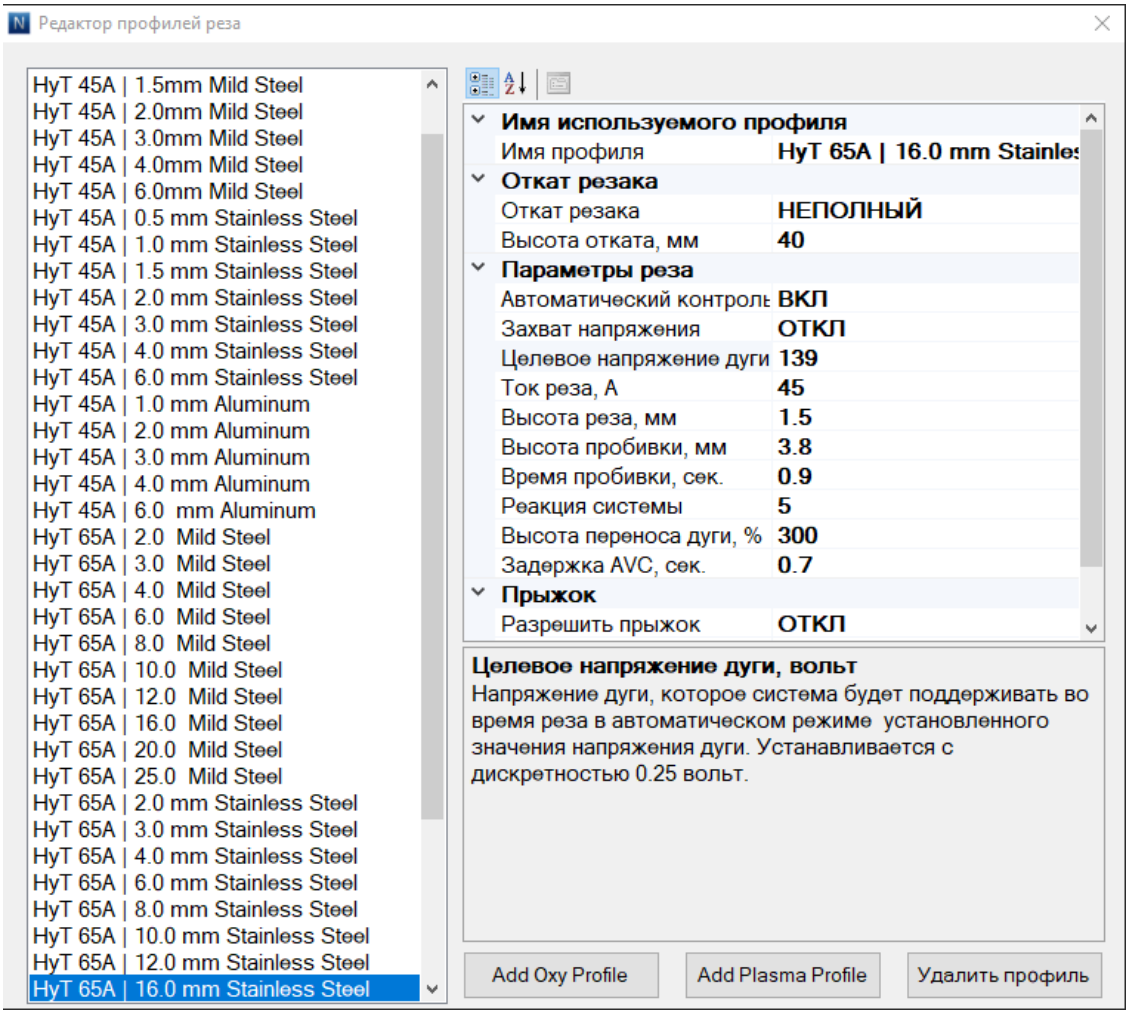
реза». Эта установка может использоваться для улучшения способности резака перемещаться к заготовке при обработке с использованием очень большого значения «Высота пробивки» или возникновении проблем с переносом.

- **«Повтор попыток включения»** Этот параметр определяет количество попыток, предпринимаемых системой для перезапуска плазменного блока после неудачного переноса (сигнал возникновения рабочей дуги “ArcOK” не поступил от аппарта плазменной резки). Контроллер отключает и вновь подает сигнал пуска при каждой попытке.
- **«Ожидание дуги»**. Время в секундах, в течение которого ЧПУ ожидает выполнение переноса (прихода сигнала наличия рабочей дуги “ArcOK” от аппрата плазменной резки), прежде чем повторить перезапуск плазменного блока.
- **«Высота Прыжка»**. Данное значение относится к режиму работы с заготовками большой толщины и определяет высоту над заготовкой, на которую поднимается резак, чтобы не задеть за верхнюю часть лужи окалины, которая может образовываться при пробивке. Это высота резака после пробивки. Величина задается как процент от настройки «Высота реза». Резак остается на этой высоте до истечения времени «Время прыжка».
- **«Время Прыжка»** Время в секундах, в течение которого резак остается на высоте «Высота прыжка» перед переходом на высоту «Высота резки». В течение этого времени резак обходит лужу окалины, образующуюся в процессе пробивки. Если опция не используется, снимите галочку с настройки «Включить».
- **«Задержка AVC»**. Время в секундах, в течение которого режущее оборудование и плазменный резак достигают стационарного режима работы на высоте резки. По истечении этого времени задержки функция AVC включается и используется для выполнения оставшейся части резки. Если система регулировки высоты резака работает в режиме «Захват напряжения», по истечении этого времени производится измерение дугового напряжения.
- **«Разрешить неполный откат»** Разрешает неполный откат после окончания реза перед переходом резака к новой точке врезки.
- **«Высота возврата»**. Высота, на которую поднимается резак в режиме «Неполный» после окончания реза.
- **«Блок настроек газокислородного реза»**
  - **«Высота прогрева»** Высота, на которой производится прогрев металла
  - **«Время прогрева»** Время, необходимое для прогрева металла
  - **«Высота пробивки»** Высота, на которой производится пробивка металла.
  - **«Время пробивки»** Время, необходимое для прогрева металла
  - **«Высота реза»** Высота, на которой производится рез.
- **«Сообщения»** Информационный блок. Настройка «Показывать ошибки» разрешает вывод оператору сообщений об ошибке.
- **«Сообщать, если разница между установленым и целевым напряжением дуги более чем:»** Система в начале каждого реза измеряет реальное напряжение дуги и сравнивает его с установленным значением. Если разница между ними будет больше установленного значения, то будет включен индикатор предупреждения в поле ввода целевого напряжения дуги. Это позволяет оператору своевременно корректировать целевое напряжение дуги в процессе износа катода резака, а так же при работе с материалами различных толщин. Щелкните левой кнопкой мыши по индикатору для отображения окна сообщения.

Для удобства работы и возможности быстрого переключения между профилями реза реализовано отдельное окно с основными параметрами. Щелкните левой кнопкой мыши на поле названия профиля в панели управления контроллером или на аналогичную панель в настройках контроллера.



Откроется окно редактора профилей реза



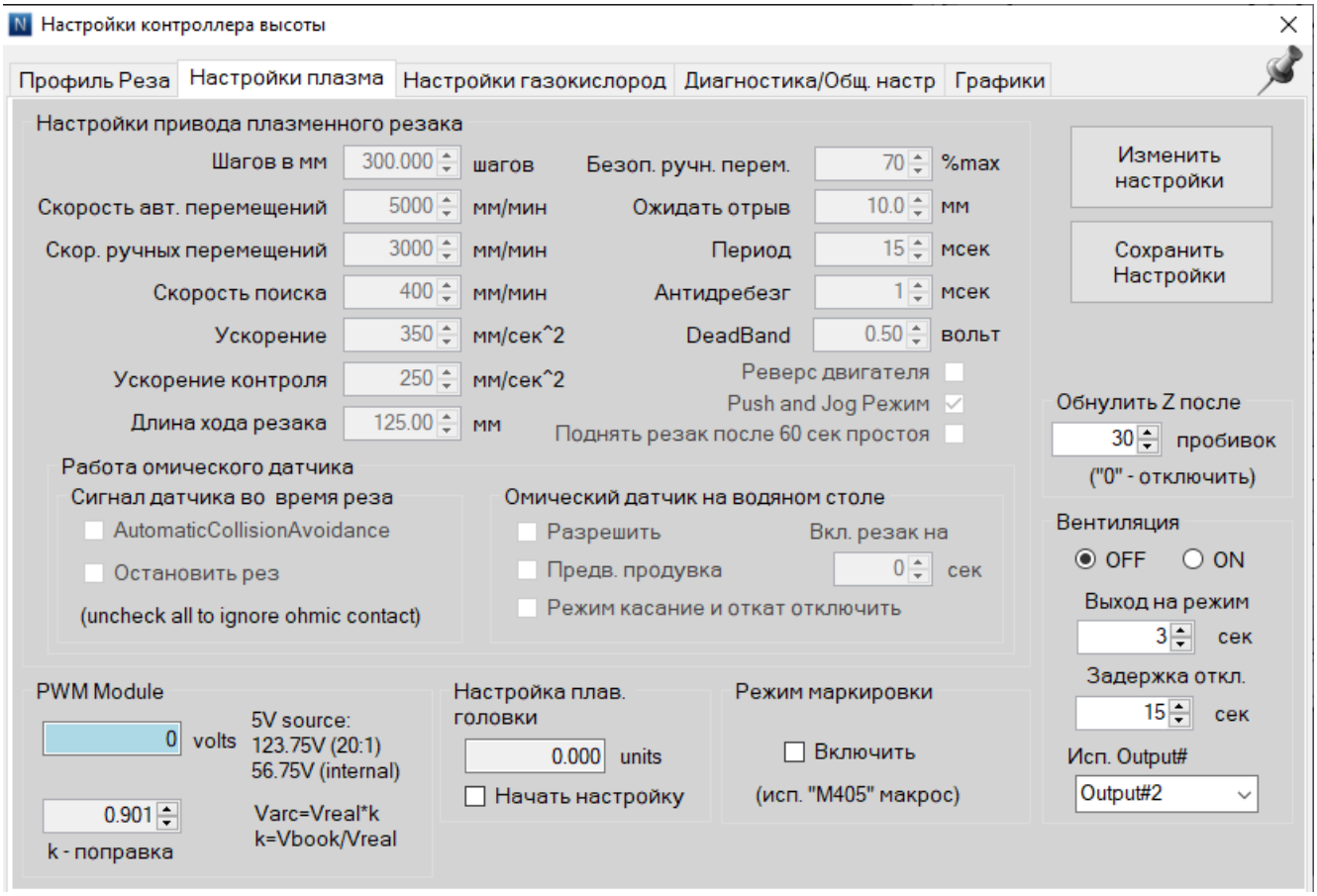
В левой половине окна расположен список с предустановленными профилями реза. В правой половине окна отображаются свойства выбранного профиля и описание параметра.

Оператор имеет возможность создавать новые и удалять ненужные профили реза.

При выборе профиля все параметры автоматически загружаются в контроллер.

НАСТРОЙКИ ПЛАЗМА

Внимание! Следующие настройки критичны для правильной работы.



Важно при использовании шаговых двигателей: шаговые двигатели работают без обратной связи, поэтому возможны потери шагов по причине высоких скоростей в условиях недостатка мощности крутящего момента или завышенных значений ускорения/торможения или проблем с механикой, которые требуют более высокого значения крутящего момента или комбинации всего перечисленного. Так же причиной может стать падение напряжения питания драйвера двигателя, когда все оси начинают одновременное движение. Или падение напряжение может быть вызвано тем, что емкость электролитического конденсатора в цепи питания мала, что может вызвать возрастание EMI шумов и как следствие потерю или лишние сигналы «Step». Пожалуйста обратите на это внимание.

1. **«Шагов в мм»** Определяет сколько импульсов необходимо выдать драйверу привода резака, для того чтобы резак переместился на 1 мм. Например, используется винт-гайка с ходом 5 мм за один оборот. Микрошаг драйвера двигателя привода резака установлен 1600 импульсов на оборот. Таким образом Шагов в мм равно 1600/5=320.
2. **«Скорость автоматических перемещений»** Скорость движения резака, которая используется для быстрых автоматических перемещений.
3. **«Скорость ручных перемещений»** Скорость движения резака, которая используется для перемещений в ручном режиме управления с панели устройства.
4. **«Скорость поиска»** Скорость движения резака после достижения точки начала процесса задания начальной высоты (Начало поиска).

Внимание: Максимальная скорость может быть рассчитана по следующей формуле

$$Vmax = 60 * \frac{fmax}{Nunit}$$

Где $fmax$ это максимальная частота сигнала «Step» 100 kHz и $Nunit$ количество импульсов на один мм перемещения резака.

Пример: допустим, что $Nunit$ = 320 (шаг винта 5 мм и микрошаг 1600, $Nunit = 1600/5$). Тогда максимальная скорость будет:

$$Vmax = 60 * \frac{100000}{320} = 18750\ units/min$$

Система автоматически уменьшит значение максимальной скорости, если оно велико для установленного значения ускорения.

5. **«Ускорение»** Ускорение для автоматических и ручных перемещений.
6. **«Ускорение реза»** Ускорение, которое будет развивать система в процессе автоматической регулировки высоты резака в процессе реза в автоматическом режиме.
7. **«Длина хода резака». Максимально** возможное положение каретки резака вниз. Эта величина является программным ограничением хода резака. Ниже установленного значения резак никогда не будет опущен.
8. **«Безопасные ручные перемещения»** Расстояние в % хода каретки от верхнего положения резака (Home) на котором будет разрешено ускоренное перемещение. После достижения этого положения ручные перемещения вниз будут производиться только на скорости задания начальной высоты.
9. **«Ожидать отрыв»** - Перемещение каретки вверх, во время которого система ожидает получения сигнала «отрыва» от заготовки в процедуре задания начальной высоты. Может изменяться в зависимости от типа датчика задания начальной высоты. Если на этом расстоянии система не получит сигнал отрыва от заготовки, будет выдана ошибка.
10. **«Период»** Время в миллисекундах цикла работы плагина. Рекомендованное значение 15 миллисекунд.
11. **«Антидребезг»** Постоянная времени цифрового фильтра дискретных входов. Эта величина определяет уровень фильтрации сигналов от датчиков. Рекомендованное значение 5 миллисекунд
12. **«Dead Band»** (0.25 – 3.00 вольта). Значение отклонения напряжения дуги, которое система будет игнорировать в процессе автоматического контроля.
13. **«Реверс двигателя»** - Если резак по команде Верх/Вниз перемещается в другую сторону, установите галочку.
14. **«Push&Jog Режим»** Настройка разрешает использование улучшенного режима ручных перемещений. При каждом кратковременном нажатии кнопки привод перемещает резак на 0.25 мм. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, то резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость ручных перемещений».
15. **«Поднять резак после 60 секунд простоя»** Разрешает системе автоматически поднять резак если в течении 60 секунд с момента последних действий ничего не происходит.
16. **Группа настроек «Работа омического датчика»** Эта группа настроек позволяет определить как система будет реагировать на срабатывание омического датчика во время реза. Это может произойти если резак коснулся заготовки или брызги металла попадают на колпачок резака или между колпачком и соплом попала вода или окалина.
    1. **«Automatic Collision Avoidance»** Функция автоматического предотвращения столкновения резака с заготовкой. Если во время реза будет получен сигнал омического контакта, то система начнет автоматически поднимать резак вверх, пока контакт с заготовкой не пропадет. После этого система продолжит рез с установленными параметрами.
    2. **«Остановить рез»** Если во время реза будет получен сигнал омического контакта, то система остановит рез и будет выдано сообщение об ошибке. Оператор может продолжить рез с места остановки, воспользовавшись режимом Продолжения реза.
    3. Если ни одна из настроек не активна, то система будет игнорировать омический контакт во время реза.
17. **Группа настроек «Омический датчик на водяном столе»** Эта группа настроек определяет работу системы на водяном столе при использовании датчика омического контакта. Работа датчика осложнена тем, что вода представляет собой суспензию из токопроводящих материалов. Если вода попадает между колпачком и соплом, омический датчик может сработать и вызвать остановку текущего процесса работы.
    1. **«Разрешить»** Разрешает режим работы на водяном столе. Включение разрешает опции при использовании датчика омического контакта на водяном столе. При включении этого режима

прежде всего датчик не будет обслуживаться системой от момента включения аппарата до начала реза (начала движения по осям ХУ). Это исключает остановку процесса реза в случае попадания воды в резак во время пробивки и автоматических перемещений резака при подготовке к резу.

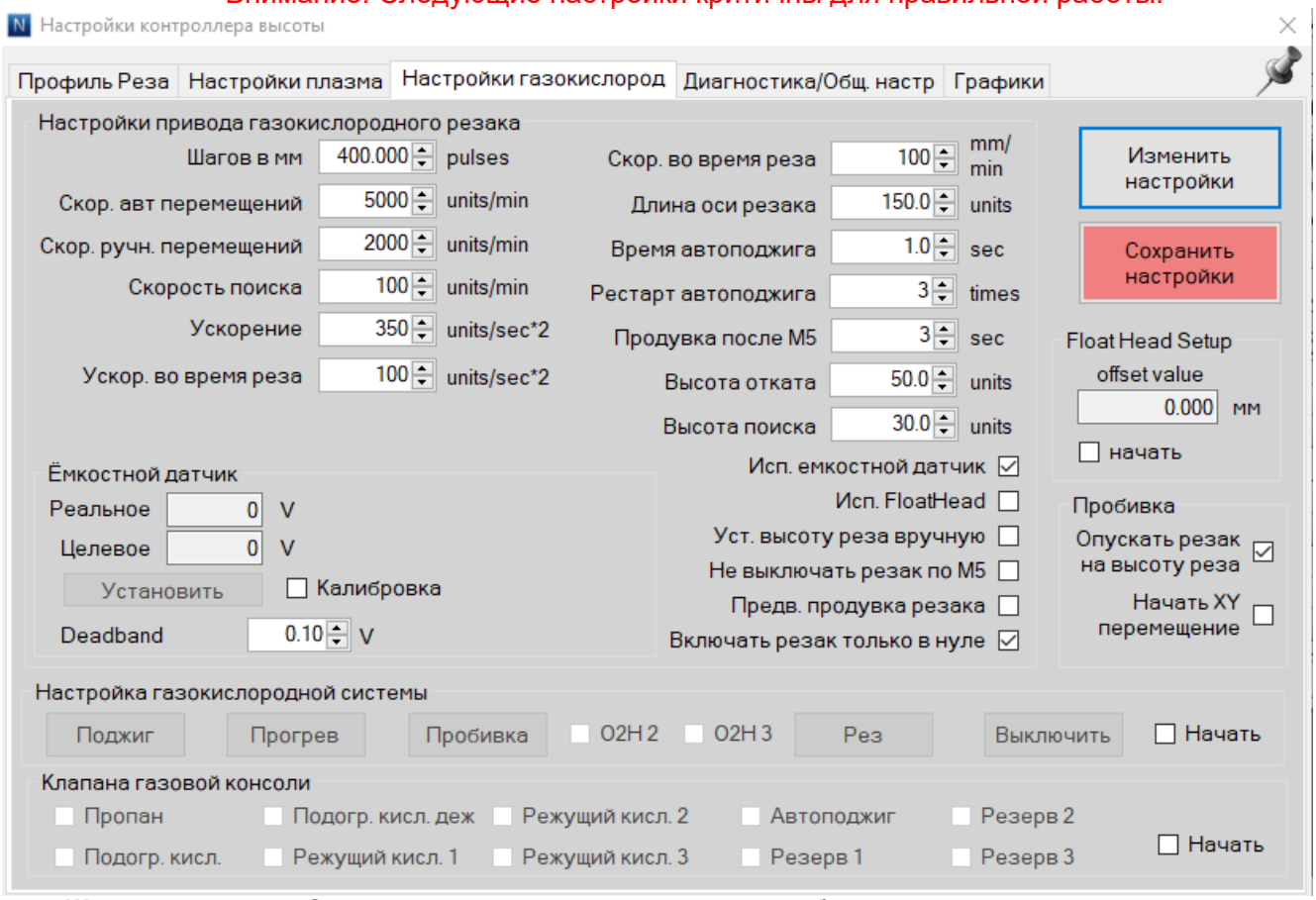
2. **«Предварительная продувка»** Если этот режим включен, то система перед началом каждого поиска заготовки проверяет находится ли датчик омического контакта в сработанном состоянии. Если да, то система предполагает, что вода могла попасть между колпачком и соплом. Для очистки резака система производит кратковременное включение плазменного блока в течении времени «Включить резак на…» Как правило 0,05-0,1 секунды достаточно для того, чтобы плазменный блок начал продувку, но не включил основную дугу. После того как начнется продувка, контроллер проверяет опять датчик омического контакта. Если вода была удалена воздухом из резака и датчик не в сработке – начинается поиск заготовки. В ходе поиска заготовки и достижения высоты «Начало поиска» система также произведет кратковременное включение плазменного блока. Воздух, выходящий из резака, эффективно удалит любую жидкость с поверхности заготовки, что уменьшит вероятность некорректной работы датчика омического контакта.

3. **«Режим касание и откат отключить»** В обычном режиме система работает с датчиком омического контакта в режиме касание и откат. Это означает, что во время поиска при срабатывании датчика резак останавливается и начинает медленно подниматься вверх до момента отрыва от заготовки (пропадания сигнала датчика). Если используется водяной стол и на поверхности заготовки могла остаться вода, то при касании резаком она может попасть между колпачком и соплом, что сделает невозможным «отпускание» датчика. Для этого отключите режим касание и откат. Система будет определять исходную высоту заготовки по первому срабатыванию датчика омического контакта.

18. **Группа настроек «PWM module»** В этой группе отображается реальное напряжение дуги, которое подано на вход контроллера. Во время первого запуска системы в работу необходимо произвести калибровку входа напряжения дуги. Подробное описание процесса смотрите в разделе «Калибровка входа напряжения дуги»
19. **Группа Калибровки плавающего крепления резака** – смотрите процедуру запуска и настройки системы.
20. **Группа режима Маркировки центров отверстий.** Разрешает режим маркировки центров отверстий. Для этого используется макрос «M405». Когда этот макрос встречается в G-коде программы, система сразу после получения сигнала переноса дуги на металл отключает плазменный блок. Это позволяет делать «Надкол» на поверхности заготовки, например для последующего сверления.
21. **«Обнулить Z после установленного количества пробивок»** разрешает системе автоматически запустить выход в ноль резака после установленного количества пробивок. Для отключения этой функции введите количество пробивок равное нулю.
22. **«Вентиляция»** разрешает системе управлять двигателем удаления продуктов горения. Настройка **«Выход на режим»** определяет время, необходимое вентиляции для выхода на рабочий режим. До окончания этого времени включение плазменного блока произведено не будет. Настройка **«Задержка отключения»** определяет, как долго будет работать вентиляция после окончания процесса реза.

НАСТРОЙКИ ГАЗОКИСЛОРОД

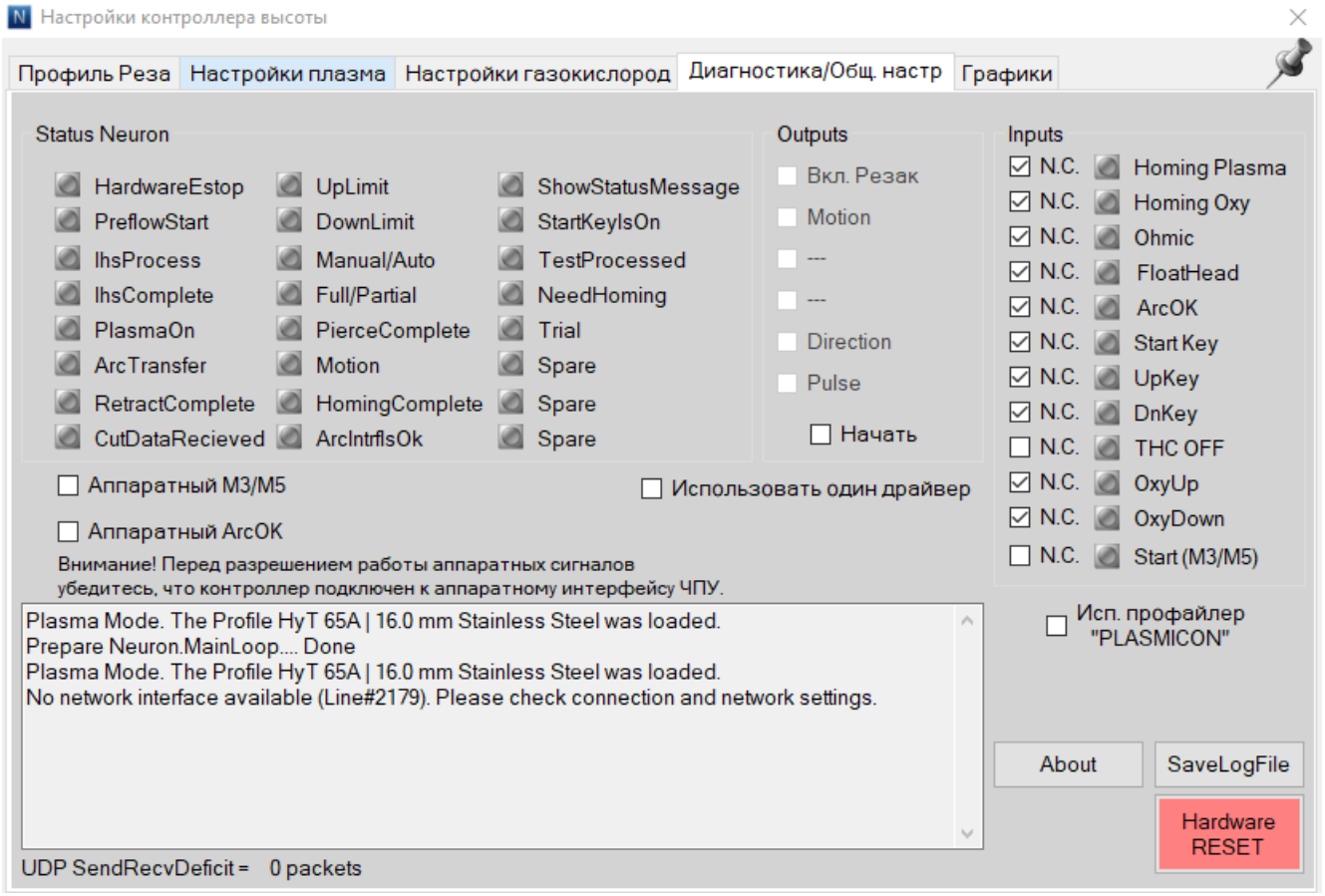
Внимание! Следующие настройки критичны для правильной работы.



1. **«Шагов в мм»** Определяет сколько импульсов необходимо выдать драйверу привода газокислородного резака, для того чтобы резак переместился на 1 мм. Например, используется винт-гайка с ходом 5 мм за один оборот. Микрошаг драйвера двигателя привода резака установлен 1600 импульсов на оборот. Таким образом Шагов в мм равно 1600/5=320.
2. **«Скорость автоматических перемещений»** Скорость движения газокислородного резака, которая используется для быстрых автоматических перемещений.
3. **«Скорость ручных перемещений»** Скорость движения газокислородного резака, которая используется для перемещений в ручном режиме управления с панели устройства.
4. **«Скорость поиска»** Скорость движения газокислородного резака после достижения точки начала процесса задания начальной высоты (Начало поиска).
5. **«Ускорение»** Ускорение, которое будет развивать система в процессе автоматических и ручных перемещений.
6. **«Ускорение реза»** Ускорение, которое будет развивать система в процессе автоматической регулировки высоты резака в процессе реза в автоматическом режиме.
7. **«Скорость слежения»** Скорость движения газокислородного резака в процессе автоматического контроля высоты.
8. **«Длина хода резака». Максимально** возможное положение каретки резака вниз. Эта величина является программным ограничением хода резака. Ниже установленного значения резак никогда не будет опущен.
9. **«Автоподжиг»** Время, на которое будет включен выход управления включением автоматического поджига пламени.
10. **«Рестарт автоподжига»** - определяет какое число включений осциллятора автоподжига будет выполнено контроллером.
11. **«Продувка после M5»** настройка определяет время продувки резака после отключения режущего газа. Продувка необходима для предотвращения хлопка и горения смеси внутри резака после отключения режущего газа.
12. **«Высота отката»** - высота резака, на которую он будет переведен после окончания реза.
13. **«Высота поиска»** - Это высота над последним известным положением заготовки, на которой происходит переключение с высокой скорости на более низкую скорость задания исходной высоты. Эта высота должна быть достаточно большой, чтобы избежать контакта с заготовкой на высокой скорости.

14. **Группа настроек задания начальной высоты:**
    - **«Использовать ёмкостной датчик»** - разрешает использование емкостного датчика для поиска заготовки и автоматического контроля высоты во время реза. Требуется калибровка емкостного датчика, которая описана далее.
    - **«Использовать Float head»** - разрешает использование датчика плавающего крепления резака для поиска заготовки.
    - **«Установить высоту реза вручную»** - включает режим работы без датчика поиска заготовки. В этом режиме оператор вручную задает высоту реза (смотрите далее).
15. **«Не выключать резак по М5»** Настройка позволяет не гасить газокислородный резак по окончании реза и переходить к новому резу с включенным пламенем. Это может быть использовано если не используется система автоматического поджига. Важно, этот режим работы невозможен, если используется датчик плавающего крепления резака для поиска заготовки.
16. **«Предварительная продувка резака»** Настройка включает режим предварительной продувки резака подогревающим кислородом перед включением режущего газа и системы автоматического поджига.
17. **«Включать резак только в нуле»** - разрешает включать резак только в верхнем нулевом положении. Если на момент получения команды «М3» резак не находится вверху, он будет перемещен в ноль автоматически и только после этого будет включен. В противном случае резак включается на текущей высоте.
18. **Группа «Пробивка»**
    - **«Опускать резак на высоту реза»** - разрешает постепенное движение резака с высоты пробивки вниз на высоту реза во время пробивки. Система автоматически определяет скорость опускания резака к заготовке на основе времени пробивки и разницы высот между высотой пробивки и высотой реза. Может быть полезно при работе с заготовками большой толщины.
    - **«Начать ХУ перемещения»** - включает режим пробивки заготовки в движении. После начала пробивки будет выдано разрешение на ЧПУ для начала движения по ХУ координатам. При выключении этого режима пробивка производится на высоте пробивки без движения по ХУ координатам.
19. **Группа «Емкостной датчик»** Группа настроек и индикации для работы, диагностики и настройки емкостного датчика высоты. Подробное описание смотрите в разделе подготовки к работе газокислородной системы.
20. **Группа «Настройка газокислородной системы»** Предназначена для настройки газокислородной системы во всех фазах реза. Последовательное нажатие кнопок вызывает переключение системы от поджига резака до выключения. В этом режиме удобно настраивать пламя.
21. **Группа «Клапана газовой консоли»** Предназначена для проверки работы выходов платы газовой консоли.

ДИАГНОСТИКА И НАСТРОЙКА ПОРТОВ ВВОДА\ВЫВОДА.



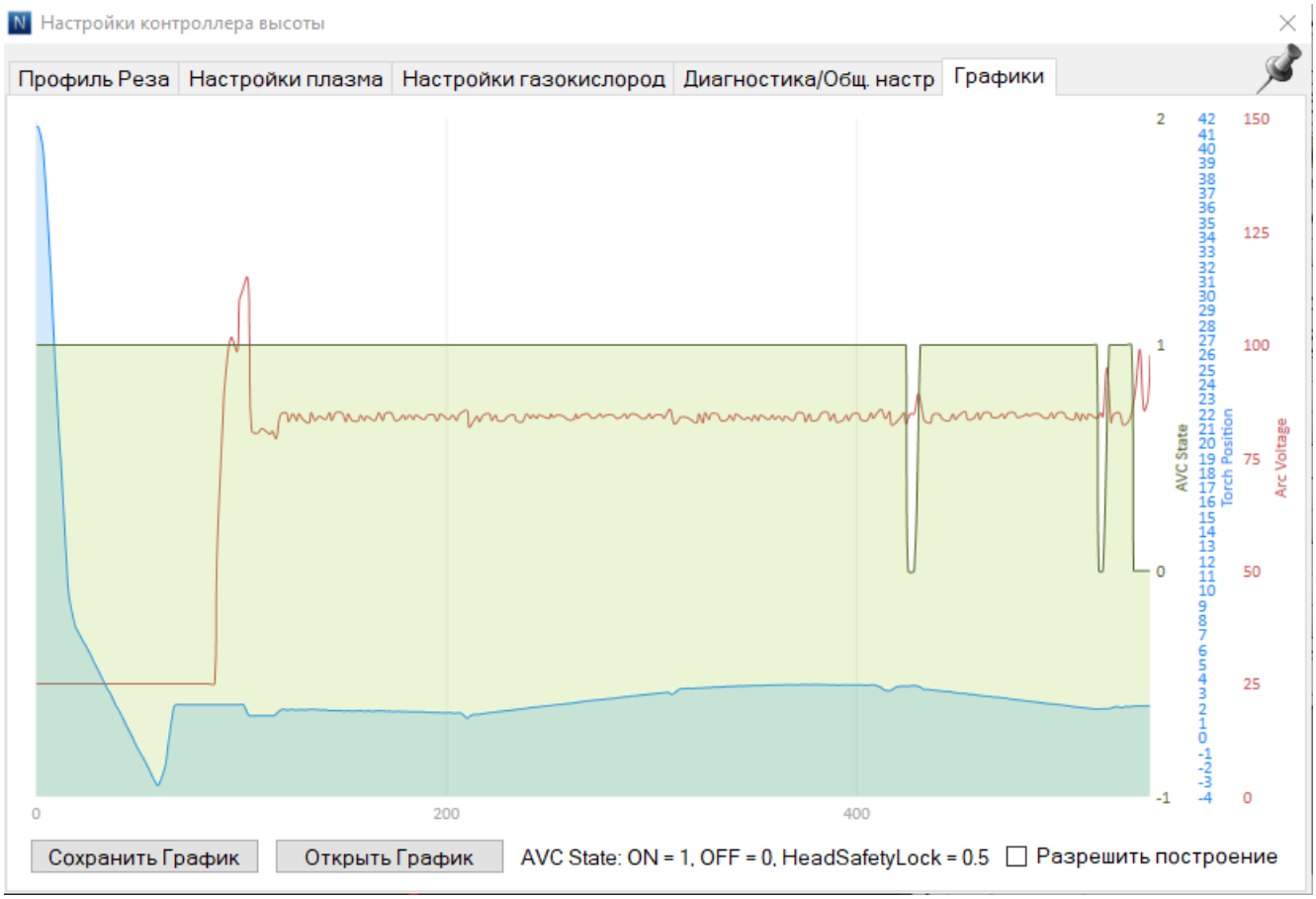
В этом окне содержится информация о текущем состоянии контроллера и портов ввода/вывода. Есть возможность вручную управлять состояниями выходных сигналов и реле в группе «Проверка выходов». В группе «Настройка входов» отображается текущее состояние входов и выбор типа входа (нормально замкнутый или разомкнутый).

Настройка «Использовать профайлер Plasmicon» разрешает синхронизацию профилей реза с профилями реза и настройками Plasmicon Profiler.

«Аппаратный M3/M5» - настройка разрешает использование аппаратного сигнала «Старт/Стоп». В этом случае сигнал старта по линии Ethernet будет игнорироваться и использоваться только специальный вход «Start M3/M5».

«Один драйвер с плазмой» - настройка позволяет использовать один драйвер для плазменного и газокислородного резака, если они расположены на одной каретке.

ГРАФИКИ



Для построения графика процесса реза установите галочку «Разрешить построение». Чтобы сохранить график в файл нажмите кнопку «Сохранить данные в файл».

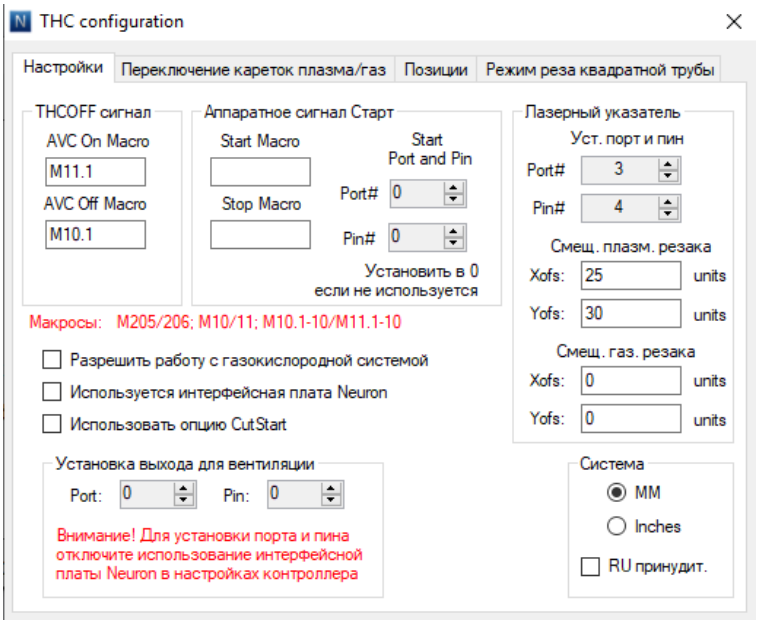
Система строит график последнего реза. На графике присутствуют напряжение дуги, позиция резака и состояние режима автоматического контроля высоты (включено или отключено).

Примечание: Значению выключенного автоматического контроля (AVC) соответствует значение «0», включенного «1». Если Автоматический контроль был выключен системой защиты от ныряния резака «HeadSafetyLock», то на графике значение будет равно «0,5».

Общие настройки системы

Откройте вкладку “CONFIGURATION” > “GENERAL SETTINGS” и нажмите на кнопку “Configure Plugins”.

Откроется окно со списком загруженных плагинов. Выберите плагин “NeuronTHC” и нажмите на кнопку “Configure”. Откроется окно общих настроек контроллера высоты.



Вкладка «Настройки»

AVC On Macro – Поле ввода макроса реального времени для включения автоматического контроля высоты из программы реза. Как правило используется макрос M11.1.

AVC Off Macro - Поле ввода макроса реального времени для отключения автоматического контроля высоты из программы реза. Как правило используется макрос M10.1.

Start Macro – поле ввода макроса реального времени для аппаратного сигнала начала реза.

Stop Macro – поле ввода макроса реального времени для аппаратного сигнала окончания реза.

В стандартной конфигурации сигнал старт/стоп, генерируемый ЧПУ, передается в контроллер через линию Ethernet. Однако существует способ передавать этот сигнал аппаратно с минимальной задержкой. Это позволяет выключать резак раньше, чем будет окончено выполнение программы реза (например за 1 мм до команды «M5»). Такой метод может быть использован для уменьшения размера каверны, которая формируестя в конце реза, когда движение по координатам ХУ уже остановлено, но резак выключается через 100 - 200 миллисекунд (команда «M5» асинхронная и выключение выхода происходит с задержкой).

При использовании этой функции необходимо включить использование аппаратного сигнала «M3/M5» в настройках контроллера на вкладке «Диагностика/Общие настройки»

Start Port and Pin – установите пор и пин для аппаратного сигнала старта «M3/M5».

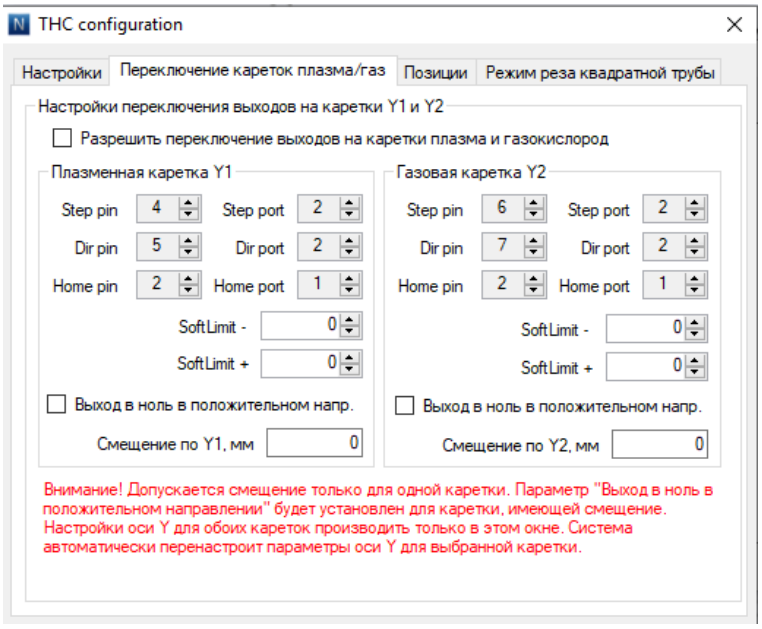
Лазерный указатель – установите порт и пин для выхода управления лазерной указкой. Введите смещения лазерного указателя от плазменного и газокислородного резака.

Разрешить работу с газокислородной системой – установите галочку, если система используется для газокислородной резки.

Используется интерфейсная плата Neuron – установите галочку если используется плата ввода/вывода Neuron.

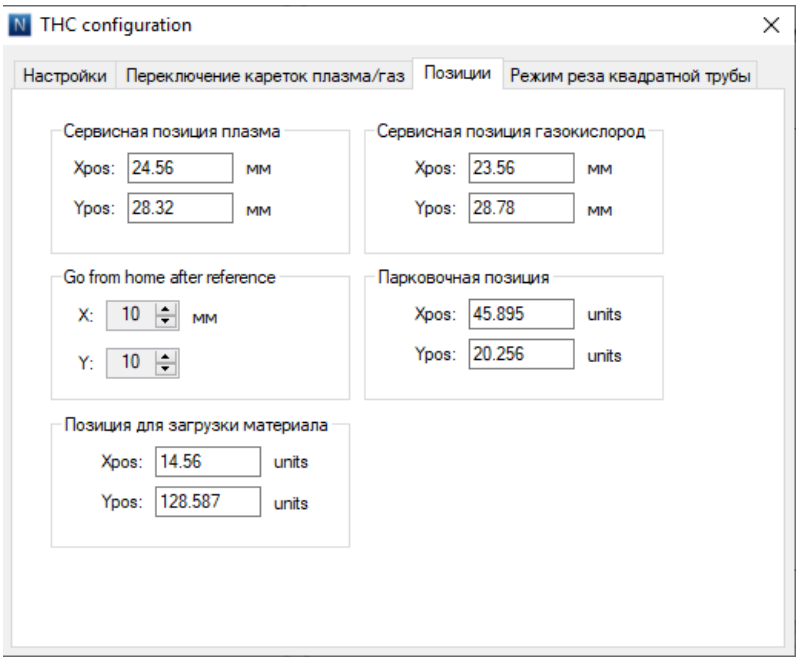
Использовать опцию CutStart – установите галочку, если используется функция для продолжения реза с любой точки программы реза “CutStart”. Для работы необходим лицензированный плагин компании Plasmicon.

Вкладка «Переключение кареток плазма/газ» позволяет работать с плазменной и газокислородной кареткой резака как с одной координатой. Плагин автоматически настраивает параметры оси У в зависимости от режима работы – плазма или газокислород.



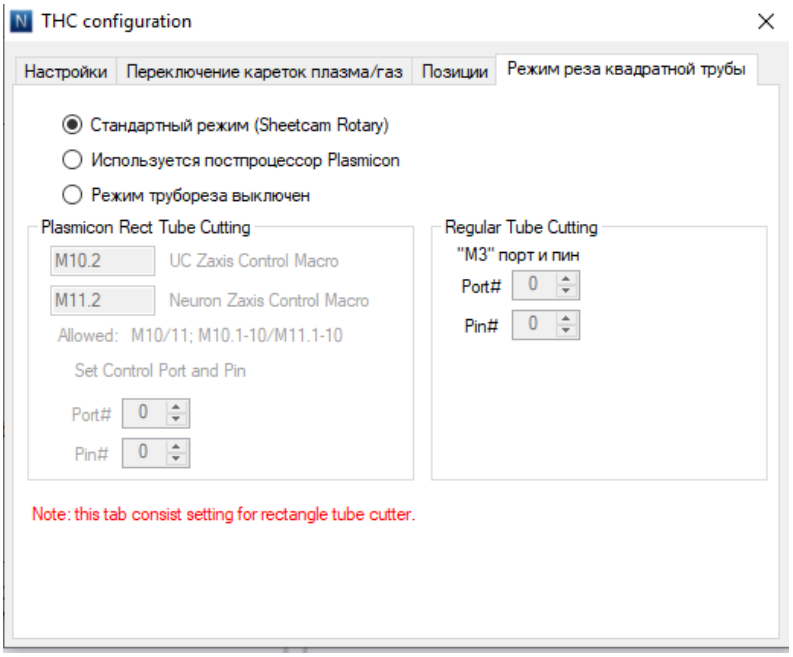
Обратите внимание на параметр «Смещение по Y» - этот параметр определяет смещение, которое будет прописано в конфигурацию оси У после выполнения выхода в ноль. Это выполняется для оси У, выход в ноль которой происходит в положительном направлении. Таким образом, после выхода в ноль плазменной и газокислородной кареток, каретки находятся на краях поперечной балки. Ноль для каждой каретки находится в одной и той же точке.

Вкладка «Позиции»



На этой вкладке оператор может задать позиции в машинных координатах для севиса резака, загрузки материала и парковки. Так же может быть задана дистанция, на которую будет смещен портал по координатам ХУ после выхода в ноль.

Вкладка «Режим реза квадратной трубы» - содержит настройки для алгоритма реза квадратной трубы. Возможен режим работы, когда ось плазменного резака переходит под полный контроль программы ЧПУ. Второй режим работы с использованием постпроцессора «Plasmicon» позволяет использовать автоматический контроль высоты во время реза квадратной трубы.



РАБОТА СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ ПЛАЗМА

Состояние	Значение
Режим Ожидания	В этом состоянии плазменный блок отключён, питание на двигатель привода подано, удерживается позиция каретки. Система ожидает команду «Старт» (M3), после которой начинает поиск заготовки на минимальной скорости, если положение заготовки неизвестно или на максимальной, если положение было определено в процессе предыдущего реза.
Выход в ноль каретки	Каретка выполняет выход в ноль (верхнее положение резака). Координата резака обнуляется.
Нижний Предел	Система переходит в это состояние, если при движении вниз поступает сигнал срабатывания датчика задания начальной высоты или достигнуто максимально возможное нижнее положение каретки (длина хода резака).
Верхний предел	Система переходит в это состояние, если при движении вверх резак достигает нулевого положения.
Быстрый поиск заготовки	Резак перемещается вниз на установленной «Скорости Автоматических перемещений» в процедуре задания начальной высоты до достижения «Начала поиска». Система переходит в режим задания начальной высоты.
Процесс задания начальной высоты	Резак продолжает движение вниз на «Скорости Поиска», пока не будет получен сигнал обнаружения заготовки. Система переходит в режим обнаружения заготовки.
Пропуск поиска	Если включен этот режим и расстояние между точкой окончания предыдущего реза и точкой начала нового реза меньше установленного значения, то процедура задания начальной высоты будет пропущена. Система переходит в режим перехода на высоту переноса.
Обнаружение заготовки	Резак начинает медленное движение вверх, пока не будет потерян сигнал обнаружения заготовки. Система переходит в режим перехода на высоту переноса.
Переход на высоту переноса	Резак перемещается на высоту переноса, и система переходит в режим переноса.
Перенос	Система удерживает резак на высоте переноса, выдаёт команду включения источника и контролирует возникновение дуги. Если дуга не появилась в течение времени ожидания возникновения дуги после установленного количества попыток запуска, будет выдано сообщение ошибки. В случае удачного инициирования дуги источник формирует сигнал “ArcOK”. Система переходит в режим перехода на высоту пробивки.
Переход на высоту пробивки	Резак перемещается на высоту пробивки. Когда высота пробивки достигнута, система переходит в режим пробивки.
Пробивка	Резак удерживается на высоте пробивки до окончания «Времени Пробивки». После окончания времени пробивки формируется сигнал разрешения движения по координатам X/Y «Motion». Система переходит в режим перехода

	на высоту реза. Если используется режим работы с толстыми материалами, то система переходит в режим работы с толстыми материалами.
Режим работы с толстыми материалами	Резак поднимается на высоту «Высота Прыжка» и удерживается на этой высоте в течение времени «Время Прыжка». Система переходит в режим перехода на высоту реза
Переход на высоту реза	Резак перемещается на высоту реза и начинает отсчёт времени Задержки AVC. Если выбран режим «Измеренного Значения», то по окончании задержки AVC система переходит в режим «Измеренного Значения». Если режим «Установленного значения» - в состояние реза.
Режим «Измеренного Значения»	После стабилизации параметров дуги контроллер измеряет напряжение дуги и модифицирует это значение в целевое напряжение дуги. Переход в режим реза.
Режим Реза	Если выбран Автоматический режим и сигнал удержания THCOFF не формируется ЧПУ (индикатор «CUT» зеленого цвета), привод перемещает резак вверх или вниз, поддерживая установленное значение напряжения дуги. Вращение энкодера на панели оператора изменяет напряжение с дискретностью 0.25 вольт. Если автоматический режим отключен, система удерживает резак на высоте реза. Поворачивая энкодер, можно поднимать или опускать резак. Одному шагу («щелчку» энкодера) соответствует перемещение на 0.25 мм. После каждого перемещения резака система автоматически захватывает текущее значение напряжения дуги и делает его целевым. Таким образом при возврате в автоматический режим целевое напряжение дуги будет соответствовать текущей высоте реза. Изменять режим Автоматический/Ручной можно в любой момент времени соответствующей кнопкой. Когда рез окончен и получена команда «**СТОП**» от ЧПУ, система переходит в режим окончания реза.
KerfDetect	Если включён режим **KerfDetect** (автоматическое обнаружение углов, отверстий, края листа) то система во время реза постоянно следит за скоростью изменения напряжения дуги. Если обнаружено превышение установленного значения **KerfDetectLevel** (1-25), автоматическое регулирование будет отключено на короткий промежуток времени для предотвращения ныряния резака вниз, при этом индикатор “LOCK” становится синего цвета.
LockHeadDown	Если включен режим **LockHeadDown** (защита резака от повреждений), то во время реза при превышении напряжения дуги целевого значения на установленную величину (от 1% до 25% от установленного напряжения дуги) автоматическое регулирование будет отключено для предотвращения ныряния резака. Рекомендуемое значение 12%.

Окончание реза	Привод удерживает положение резака и снимает сигнал включения источника плазмы. По истечении времени таймера отката, система переходит в режим отката.
Ручное перемещение каретки вверх	При каждом нажатии кнопки «Z+» привод перемещает резак на 0.25 мм. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость Ручных перемещений».
Ручное перемещение каретки вниз	При каждом нажатии кнопки «Z-» привод перемещает резак на 0.25 мм. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость Ручных перемещений».
Откат	Резак перемещается в верхнее нулевое положение, если выбран режим **Полный** или на установленную высоту возврата, если выбран режим **Неполный.** Если в режиме **Неполный** в течение 60 секунд не получена повторная команда «**СТАРТ»**, система перемещает резак в верхнее положение (если это разрешено настройками). Если режим **Пропуск Поиска** активен, то по окончании реза резак будет перемещён на высоту возврата **Неполный**. После получения сигнала “**СТАРТ”** резак перейдёт на высоту переноса.

РАБОТА СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ ГАЗОКИСЛОРОД

Состояние	Значение
Режим Ожидания	В этом состоянии газокислородный резак отключён, питание на двигатель привода подано, удерживается позиция каретки. Система ожидает команду «Старт» (M3), после которой переходит в фазу поиска заготовки. Одновременно будет включен режущий газ и подогревающий кислород. Включение автоподжига воспламенит смесь газов.
Режим поиска заготовки если емкостной датчик не используется	Так как в этом режиме система не имеет датчика высоты, то задание начальной высоты оператор должен произвести вручную. Для этого резак необходимо опустить к заготовке на высоту реза и нажать на кнопку «Установить Высоту» на панели оператора в программе GPCNC. Если текущее положение резака успешно сохранено, индикатор становится зеленого цвета. Задание начальной высоты завершено.
Режим поиска заготовки если используется датчик плавающего крепления резака	В этом режиме работы поиск заготовки выполняется при помощи датчика плавающего крепления резака.
Режим поиска заготовки при использовании емкостного датчика	В этом режиме система имеет емкостной датчик высоты. Резак начинает двигаться вниз до достижения высоты реза, определяемой настройкой датчика. Система переходит в режим прогрева.
Режим прогрева заготовки	Резак переводится на высоту прогрева и находится на этой высоте время прогрева. Оператор имеет возможность увеличить время прогрева на 15 секунд, нажав на кнопку «+15 сек». Или прервать процесс прогрева, нажав на кнопку «Прервать», при этом система сохранит прошедшее время прогрева и будет его использовать для следующего реза. Во время прогрева есть возможность изменять высоту резака, поворачивая энкодер на панели оператора. По окончании времени прогрева система переходит в режим пробивки.
Режим пробивки заготовки	Резак переводится на высоту пробивки и находится на этой высоте время пробивки. Одновременно если выбран режим пробивка в движении начинается движение резака по координатам XY. Для того, чтобы пробивка была «мягкой» и не сопровождалась выбросом расплавленного металла система подает режущий кислород постепенно в 3 этапа. Время пробивки делится на 3 равных интервала. Система последовательно включает выходы управления клапанами режущего кислорода. В двух первых линиях должны быть установлены дросселя для уменьшения потока режущего кислорода. На момент окончания времени пробивки все три клапана будут открыты. Одновременно отключается часть подогревающего кислорода для предотвращения оплавления верхней кромки детали. Во время пробивки есть возможность изменять высоту резака, поворачивая энкодер на панели оператора. Система переходит в режим реза

Режим Реза	Если выбран Автоматический режим и сигнал удержания THCOFF не формируется ЧПУ (индикатор «LOCK» серого цвета) и используется емкостной датчик высоты, привод перемещает резак вверх или вниз, поддерживая установленное значение напряжения дуги. Вращением энкодера на панели оператора можно изменять высоту резака. Если автоматический режим отключен, система удерживает резак на высоте реза. Поворачивая энкодер, можно поднимать или опускать резак. Одному шагу («щелчку» энкодера) соответствует перемещение на 0.25 мм. Изменять режим Автоматический/Ручной можно в любой момент времени соответствующей кнопкой. Когда рез окончен и получена команда «**СТОП**» от ЧПУ, система переходит в режим окончания реза.
Выход в ноль каретки	Каретка выполняет выход в ноль (верхнее положение резака). Координата резака обнуляется.
Нижний Предел	Система переходит в это состояние, если при движении вниз поступает сигнал срабатывания датчика задания начальной высоты или достигнуто максимально возможное нижнее положение каретки (длина хода резака).
Верхний предел	Система переходит в это состояние, если при движении вверх резак достигает нулевого положения.
Окончание реза	Привод удерживает положение резака и снимает сигнал включения источника плазмы. По истечении времени таймера отката, система переходит в режим отката.
Ручное перемещение каретки вверх	При каждом нажатии кнопки «Z+» привод перемещает резак на 0.25 мм. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость Ручных перемещений».
Ручное перемещение каретки вниз	При каждом нажатии кнопки «Z-» привод перемещает резак на 0.25 мм. Если кнопку удерживать нажатой в течение 0.5 секунд, резак начнёт непрерывное движение с запрограммированной скоростью «Скорость Поиска». Через 2 секунды скорость увеличивается до запрограммированного значения «Скорость Ручных перемещений».
Откат	Резак перемещается в верхнее нулевое положение, если выбран режим **Полный** или на установленную высоту возврата, если выбран режим **Неполный.**

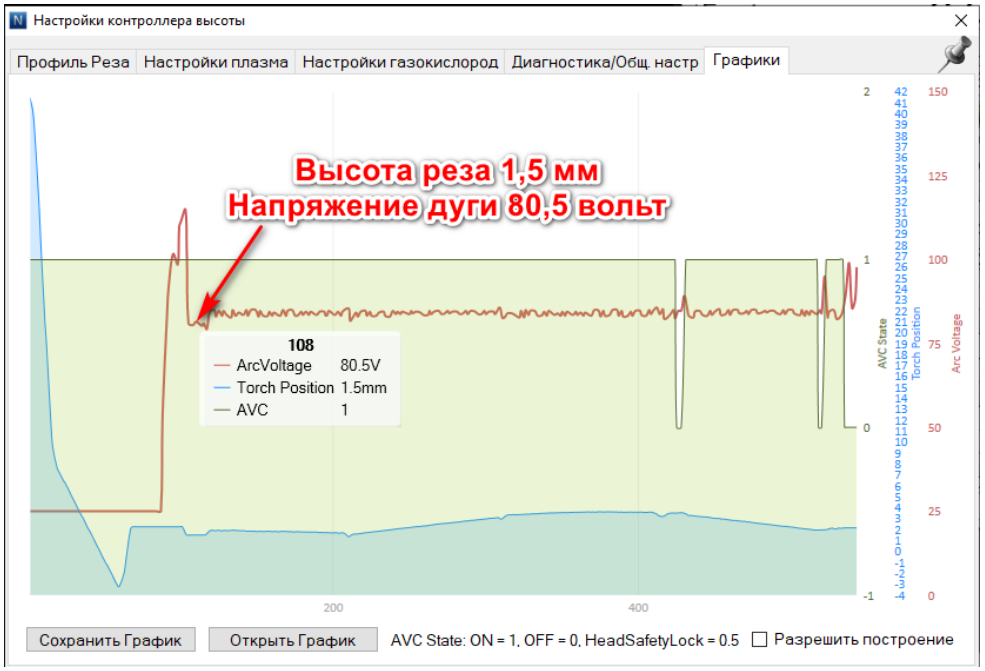
ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ К РАБОТЕ

КАЛИБРОВКА ВХОДА НАПРЯЖЕНИЯ ДУГИ

Эта настройка позволяет производить калибровку модуля преобразователя напряжения дуги.

Каждая система плазменной резки имеет свои характеристики, длину рабочих кабелей и так далее. Это приводит к тому, что реальное напряжение дуги на установленной высоте реза может отличаться от рекомендованных производителем значений. Для того, чтобы подстроить преобразователь напряжения дуги выполните следующие действия:

1. Перед началом калибровки положите ровный лист металла на режущий стол, так как будет производиться рез с выключенным автоматическим контролем высоты и положение резака будет постоянным. Зайдите в настройки контроллера – вкладка «Графики» и установите галочку «Разрешить построение». Система построит график напряжения дуги в конце реза.
2. Отключите автоматический контроль, нажав на кнопку «AVC» - индикатор на кнопке серого цвета.
3. Подготовьте программу реза, например отрезок длинной 100-200 мм. Скорость реза должна быть рекомендуемой производителем для используемой толщины металла и типа сопла.
4. Установите сопло, рекомендуемое производителем для указанной толщины металла.
5. Установите высоту реза, высоту пробивки и время пробивки, рекомендованное производителем для используемой толщины металла.
6. Загрузите программу в ЧПУ и сделайте рез.
7. После окончания реза вернитесь на вкладку «Графики». На графике напряжения дуги определите значение напряжения в момент, когда резак перешел на высоту реза после пробивки.



Например, производитель указывает, что для заготовки толщиной 4 мм и установленном сопле на 45 Ампер напряжение дуги на высоте реза 1,5 мм напряжение дуги должно быть 85 вольт. Реально же по графику напряжение дуги на высоте 1,5 мм оказалось 80,5 вольт. Для того, чтобы устранить разницу необходимо вычислить коэффициент поправки и ввести его в настройки:

$$k = Vbook/Vreal$$

где Vbook – рекомендованное производителем напряжение дуги на высоте реза, Vreal – реальное значение напряжения дуги на высоте реза

$$k = 85/80{,}5 = 1.055$$

Вводим это значение в поле «k-поправка». Теперь преобразователь напряжения дуги перенастроен под конкретную систему и напряжение дуги будет совпадать с рекомендованными производителем значениями.

НАСТРОЙКА ДАТЧИКА ПЛАВАЮЩЕГО КРЕПЛЕНИЯ РЕЗАКА (FLOAT HEAD).

Для корректной работы датчика задания начальной высоты (после замены или возникновения неточности) необходимо провести процедуру настройки. Перед началом настройки положите на стол для резки ровную заготовку толщиной не менее 4 мм. Подведите каретку к заготовке. В группе параметров **«Калибровка плавающего крепления резака»** поставьте галочку «Начать настройку». Начинается процедура калибровки – резак опускается вниз.

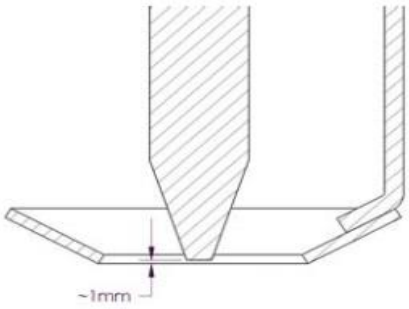
Резак после обнаружения заготовки будет переведён на высоту 4.0 мм. Измерьте зазор между соплом и заготовкой (например, сверлом диаметром 4 мм). Если он отличается от 4 мм, используя поворотный энкодер, откорректируйте значение. В окне отображается значение поправки. Для сохранения значения поправки снимите галочку с пункта «Начать настройку». Поправка будет сохранена и резак будет переведен в верхнее положение.

НАСТРОЙКА МАКСИМАЛЬНОГО ХОДА КАРЕТКИ РЕЗАКА (Soft Limit).

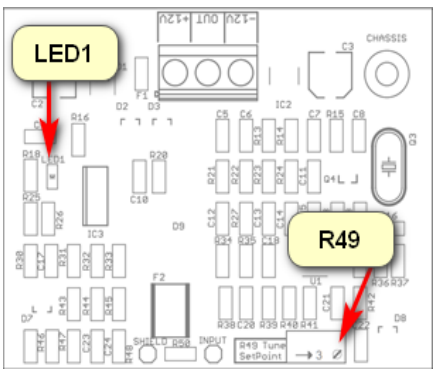
После настройки параметров двигателя привода резака и выхода в ноль, опустите резак вниз на сколько позволяет конструкция каретки резака. Установите параметр «Длина хода резака» равным координатам резака на панели управления Скат4 в программе. В дальнейшем система никогда не будет опускать резак ниже установленного значения.

НАСТРОЙКА ЕМКОСТНОГО ДАТЧИКА (для газокислородной системы)

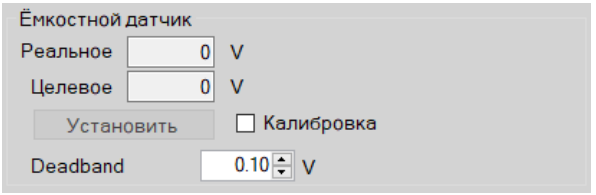
1. Установите антенну емкостного датчика на резак. Кольцо датчика должно быть расположено так, чтобы его нижняя часть была ниже примерно на 1 мм края резака.



2. Поднимите резак в верхнее положение.
3. Откройте крышку емкостного датчика и подстраивайте калибровочный потенциометр R49 (Tune Setpoint). Во время калибровки удостоверьтесь, что ничего лишнего не находится рядом с антенной датчика, включая персонал, который производит калибровку. Светодиод LED1 должен продолжать мигать, даже когда отвертка убрана от калибровочного потенциометра.
   Если светодиод не горит, поворачивайте потенциометр по часовой стрелке пока он не начнет мигать.
   Если светодиод горит постоянно, то поворачивайте потенциометр против часовой стрелки пока он не начнет мигать.
4. Установите крышку датчика. Калибровка датчика окончена.



5. Перейдите в настройки газокислородной системы контроллера в группу «Ёмкостной датчик»



- В поле «Реальное» будет отображаться реальное выходное напряжение датчика высоты.
- Установите галочку «Калибровка». Будет выключен режим автоматического контроля высоты, что позволит опустить резак на высоту реза.
- Установите значение «Deadband» равное 0,05 вольта
- Опустите резак на высоту реза
- Нажмите на кнопку «Установить». Система сохранит текущее значение выходного напряжения датчика высоты как целевое.
- Снимите галочку «Калибровка». Автоматический контроль будет включен.

Внимание! Настройки датчика доступны если система находится в режиме газокислородного реза.

Настройка перед началом плазменного реза

Перед тем как начать рез с системой GPCNC, произведите следующие настройки для правильной работы системы.

1. Введите установленное напряжение дуги. Используйте рекомендованное значение для разрезаемого материала.
   - Автоматический контроль высоты использует реальное напряжение дуги, измеренное между электродом (отрицательный полюс) и заготовкой (положительный полюс), как обратную связь. При неизменной скорости реза и фиксированном расстоянии между резаком и заготовкой напряжение дуги будет постоянным. Если заготовка изогнута, перемещаясь, резак будет отдаляться от нее во время реза, дуга будет удлиняться, и напряжение между электродом и заготовкой будет увеличиваться. Система видит увеличение напряжения дуги и начинает опускать резак вниз ближе к заготовке.
   - Если высота резака внезапно изменяется в момент включения автоматического контроля, необходимо изменить установленное значение напряжения дуги чтобы не было этого скачка. Если резак переходит на высоту реза, затем начинает движение и после поднимается вверх от заготовки, уменьшите установленное значение напряжения дуги. И наоборот. Как правило, 5 вольт напряжения дуги эквивалентно приблизительно 1 mm перемещению резака. Уменьшение установленного напряжения дуги на 5 вольт переместит резак ближе к заготовке примерно на 1 мм и, наоборот, при увеличении установленного напряжения дуги.
2. Установите высоту переноса дуги. Введите рекомендованное значение для разрезаемого металла. Если параметр неизвестен, для толстых материалов установите значение равное высоте пробивки. Для тонких материалов установите значение равное половине высоты пробивки. Значение параметра по умолчанию 150% от высоты реза.
3. Установите высоту пробивки. Введите рекомендованное значение. Если значение неизвестно, установите параметр для тонких материалов равным высоте реза. Для толстых материалов используйте значения в 1.5 или 2 раза большее, чем высота реза.
4. Установите высоту реза. Введите рекомендованное значение.
   Некоторые моменты, которые влияют на высоту реза в автоматическом режиме.
   - Изменения давления плазмообразующего газа. Изменение давления газа изменяет сопротивление плазменной дуги, а значит напряжения дуги. Обычно снижение давления уменьшает напряжение дуги.
   - Изменения скорости реза. Снижение скорости делает ширину реза большей, что означает удлинение дуги и увеличение напряжения дуги. В этом случае система будет опускать резак ближе к заготовке.

- Израсходованный электрод. Израсходованный электрод характеризуется формированием углубления в гафниевом эмиттере. Если углубление 1 мм, то это значит, что резак будет ближе к заготовке на 1 мм, потому что плазменная дуга будет на 1 мм длиннее, и система будет стараться удерживать постоянное напряжение дуги.
- Фактическое расстояние между резаком и заготовкой важнее, чем установленное напряжение дуги, которое рекомендуется производителем плазменного блока. Подстраивайте установленное напряжение дуги для получения необходимого расстояния между резаком и заготовкой. Не беспокойтесь о значении напряжении дуги.

5. Установите время пробивки. Введите рекомендованное значение. Это значение необходимо установить таким, чтобы пробивка металла закончилась до того, как резак будет перемещен с высоты пробивки на высоту реза.
6. Установите задержку включения автоматического контроля AVC. Это время, после которого система начнет автоматический контроль высоты.
   Примечание: установите задержку такой, сколько потребуется резаку выйти на скорость реза (X/Y оси) и напряжение дуги стабилизируется. Но не делайте эту задержку очень большой, потому что расстояние между металлом и резаком может измениться по сравнению с высотой реза. Для определения величины этой задержки сначала определитесь как долго должен двигаться резак (X/Y) до того, как включится автоматический контроль. Затем зная скорость реза можно определить время задержки.
7. Установите высоту отката.
   - В конце реза, перед тем как резак будет перемещен к следующему резу, необходимо его поднять для предотвращения столкновения с вырезанными деталями. Время между циклами реза будет сокращено, если установить неполный откат.
   - Установите высоту отката после окончания реза.
8. Введите значение уровня «Lock Head Down» и «Kerf Detect».
   - Установите значение «Lock Head Down» в процентах (1-25%) от установленного напряжения дуги.
   - Когда резак движется на углах, в конце реза или произошел выход за пределы листа, напряжение дуги резко возрастает. Система отвечает опусканием резака к заготовке, стараясь удержать напряжение дуги постоянным. Без этой системы резак столкнется с заготовкой поэтому, когда напряжение дуги превысит установленный уровень, система остановит автоматический контроль.
   - Установите значение «Kerf Detect» от 1 до 25.
   - Для толстых материалов, которые обычно плоские и режутся на низких скоростях, скорость изменения напряжения не так быстра, исключая моменты на углах, в конце реза, поэтому используйте значение 5-10. Для более высоких скоростей реза и тонких материалов напряжение дуги изменяется значительно быстрее, поэтому необходимо использовать более высокие значения 10-15 или даже 25.
9. Введите значение реакции системы.
   - Установите значение реакции системы (1-30). Стандартное значение 7.
   - Для резки толстых материалов быстрая реакция системы, как правило, не нужна, поэтому меньшее значение реакции системы и меньшее значение Lock Head Down level %, может помочь предотвратить ныряние резака вниз на углах или в конце реза.
   - Очень большие скорости реза на тонких и изогнутых листах могут потребовать увеличение реакции системы. Будьте осторожны, не устанавливайте реакцию системы слишком большой, чтобы не допустить осцилляции резака вверх/вниз. Помните, что обычно необходимо вернуться к значению 7.0.
10. Теперь система готова к работе.

РАБОТА СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ ПЛАЗМЕННОГО РЕЗА

1. Запустите ЧПУ.
2. Нажмите мигающую красную кнопку «СБРОС».
3. Производится выход в ноль каретки плазменного резака.
4. Откройте управляющую программу.
5. Выберите необходимый профиль реза. При необходимости откорректируйте значения параметров. Как правило, требуется только подстройка напряжения дуги.

6. Для начала реза нажмите кнопку «СТАРТ» на экране GPCNC. Каретка плазменного резака будет перемещена к точке переноса.
7. Поверните переключатель «Начать рез». Система перейдет в режим поиска заготовки, переноса, пробивки и так далее.
8. Во время процесса реза
   - Если автоматический контроль включен оператор может в любой момент изменять высоту резака, поворачивая энкодер на панели оператора. Каждому щелчку энкодера соответствует изменение целевого напряжения дуги на 0,25 вольт.
   - Если автоматический контроль отключен, оператор тоже может в любой момент изменять высоту резака, поворачивая энкодер на панели оператора. Каждому щелчку энкодера соответствует изменение высоты резака на 0,1 мм. После каждого щелчка энкодера система захватывает реальное напряжение дуги и модифицирует его в целевое. После установки желаемого зазора (высоты реза) оператор может перейти в автоматический режим. Система будет поддерживать напряжение на установленной высоте.

9. Для окончания реза или паузы (между вырезаемыми деталями) поверните переключатель в положение «Стоп».
10. Резак будет поднят на высоту отката или в ноль в зависимости от выбранного режима.

НАСТРОЙКА ПЕРЕД НАЧАЛОМ ГАЗОКИСЛОРОДНОГО РЕЗА

1. Установите высоты прогрева, пробивки и реза.
2. Установите время прогрева и время пробивки.
3. Если не используется ёмкостной датчик высоты или датчик плавающего крепления резака (FloatHead), опустите резак кнопками на панели на высоту реза.
   - Нажмите на кнопку «Установить высоту». Если текущая высота была успешно сохранена, индикатор слева от кнопки станет зеленого цвета.
4. Если используется датчик плавающего крепления резака или ёмкостной датчик, поиск заготовки будет произведен автоматически.
5. Система готова к началу реза.

РАБОТА СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ ГАЗОКИСЛОРОДНОГО РЕЗА

1. Откройте управляющую программу.
2. Выберите необходимый профиль реза. При необходимости откорректируйте значения параметров.

3. Для начала реза нажмите кнопку «СТАРТ» на экране GPCNC. Каретка газокислородного резака будет перемещена к точке прогрева.
4. Поверните ключ «СТАРТ». Система перейдет в режим поиска заготовки (если используется датчик плавающего крепления резака или ёмкостной датчик), прогрева, пробивки и так далее.
5. Во время процесса реза
   - Если автоматический контроль включен и используется ёмкостной датчик высоты оператор может в любой момент изменять высоту резака, поворачивая энкодер на панели оператора. Каждому щелчку энкодера соответствует изменение целевого напряжения датчика на 0,05 вольт.
   - Если ёмкостной датчик не используется, оператор тоже может в любой момент изменять высоту резака, поворачивая энкодер на панели оператора. Каждому щелчку энкодера соответствует изменение высоты резака на 0,25 мм.

6. Для окончания реза или паузы (между вырезаемыми деталями) поверните ключ в положение «СТОП».

РАБОТА СИСТЕМЫ В РЕЖИМЕ СИМУЛЯЦИИ РЕЗА

1. Откройте управляющую программу.
2. Выберите необходимый профиль реза. При необходимости откорректируйте значения параметров. Примечание: во время симуляции автоматический контроль не работает, поэтому резак будет оставаться на высоте реза. Увеличьте значение высоты реза, чтобы предотвратить касание резака о заготовку в процессе перемещения по координатам ХУ.
3. Нажмите кнопку «симуляция резки». Индикатор на кнопке заморгает зеленым цветом.
4. Для начала реза нажмите кнопку «СТАРТ» на экране GPCNC. Каретка плазменного резака будет перемещена к точке переноса.
5. Поверните переключатель в положение «Начать рез».
6. Система начнет выполнение всех операций процесса реза, но без включения плазменного резака.
7. Для остановки теста поверните ключ в положение «СТОП».

ПРОДОЛЖЕНИЕ РЕЗА ПОСЛЕ ПОТЕРИ ДУГИ

Выберите один из двух способов для продолжения реза после потери дуги.

- **Продолжение реза в автоматическом режиме.**

Резак будет переведен в точку, где была потеряна дуга и система продолжит рез.
Когда использовать:

- **Произошла потеря дуги во время реза**
- **Вы хотите начать заново рез с точки, где была потеряна дуга.**

Внимание! Система переведет резак к точке, где была потеряна дуга. Убедитесь, что резак во время перехода не зацепит за вырезанные детали или поверхность металла.

После этого система продолжит процесс реза.

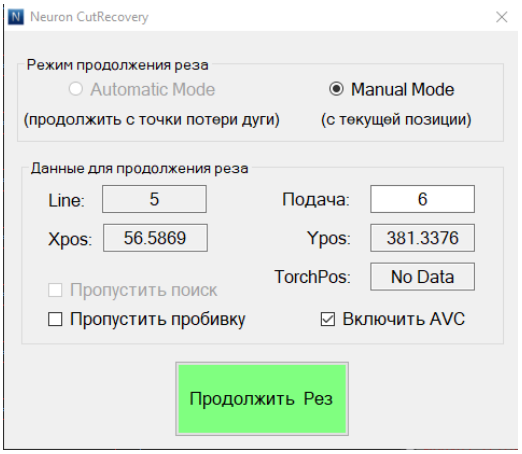
- **Продолжение реза в ручном режиме.**

Резак начнет резку с текущей позиции и продолжит рез с того кадра программы, который был выбран.
Когда использовать:

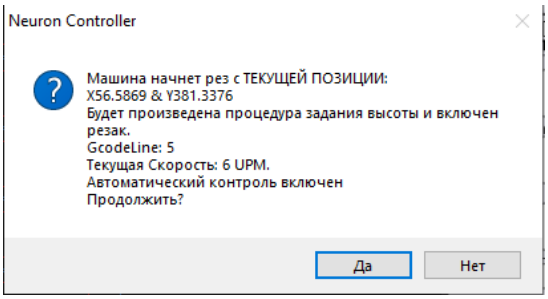
- **Когда резак еще не начинал рез (не было потери дуги во время реза)**
- **Если нет возможности продолжить рез после потери дуги в автоматическом режиме.**
- **Если необходимо начать рез между двумя кадрами программы.**

Внимание! Система начнет процесс резки металла с текущей позиции.

1. Для продолжения или начала реза с текущего положения на траектории реза нажмите кнопку «Продолжить рез».
2. Выберите Режим и нажмите кнопку «Продолжить Рез». Обратите внимание, что оператор может изменить желаемую скорость подачи по XY. А также определить будет ли включен автоматический контроль высоты и будут ли пропущены поиск заготовки и пробивка.



3. Выберите «ДА» для начала процедуры или «НЕТ» для отмены.

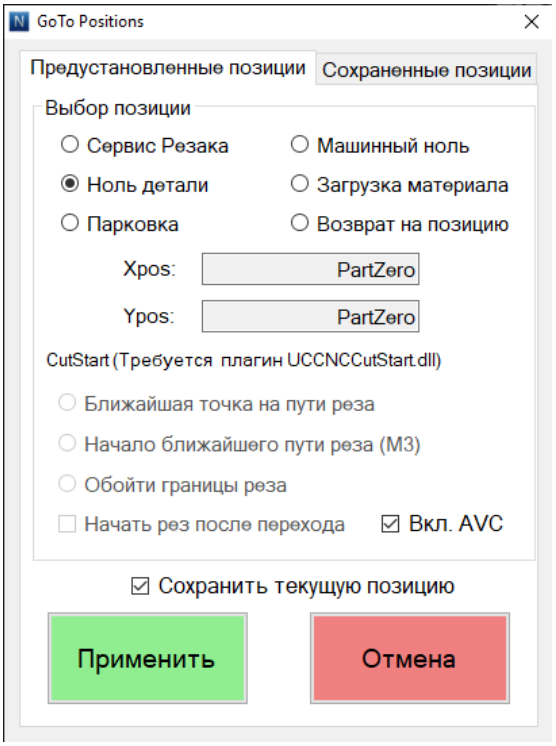


4. Система продолжит рез.

Окно перехода на позиции

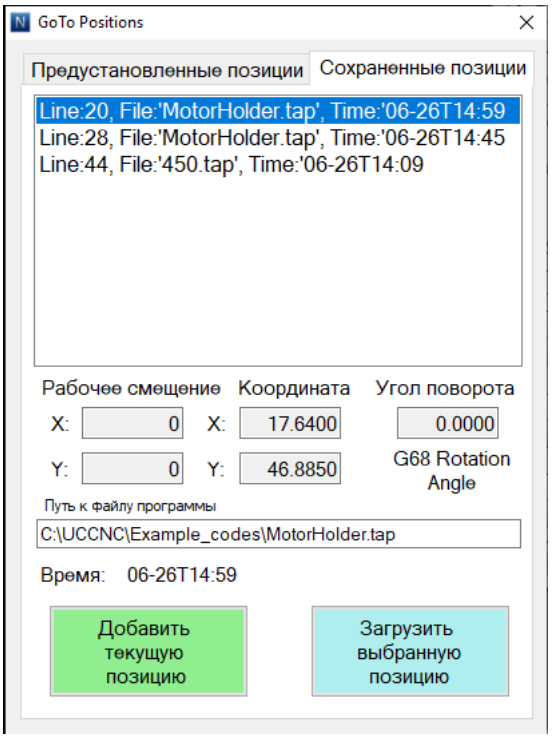
Нажмите кнопку "на позицию".

«Предустановленные позиции» - на этой вкладке оператор может выбрать куда переместить резак – на предустановленные заранее позиции, ноль детали или на любую точку траектории реза (требуется плагин UCCNCCutStart).



«Сохраненные позиции» - на этой вкладке оператор может сохранить или загрузить ранее сохраненные позиции на траектории реза. Плагин сохраняет имя файла программы, путь к нему, номер кадра, поворот листа (если был активен при сохранении) и координаты точки на траектории.

Оператору достаточно выбрать из списка одну из сохраненных точек и система автоматически загрузит файл программы и переведет резак к необходимой точке. Для продолжения реза оператор может использовать функцию «Продолжить рез» в режиме «Ручной».



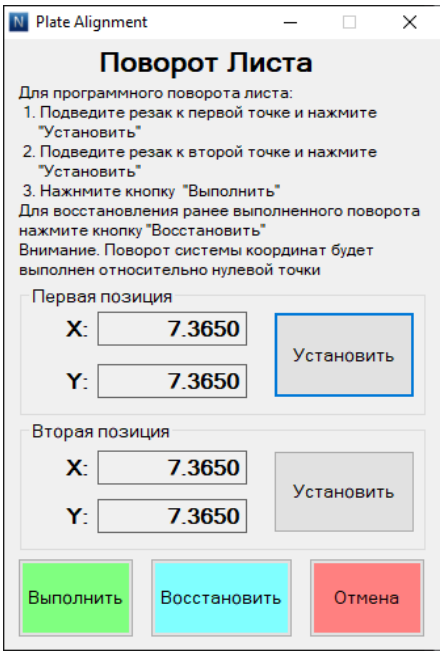
Поворот Листа

Нажмите на кнопку "поворот листа".

Для выполнения поворота листа необходимо задать две точки. Оператору необходимо выполнить указанные действия.

Внимание! Поворот листа выполняется относительно текущей нулевой точки.

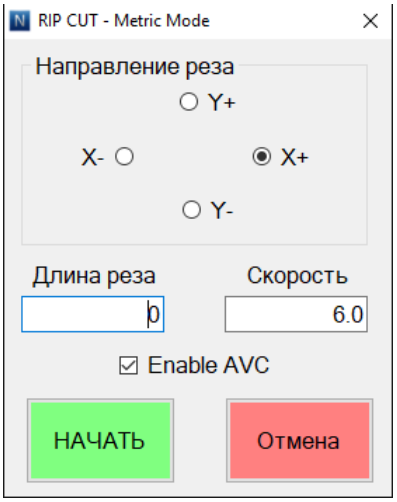
Примечание: если используется лазерный указатель, то он будет автоматически включен при открытии окна и выключен после выполнения поворота. При активном режиме поворота листа значения координат ХУ красного цвета.



Прямой рез

Нажмите на кнопку "прямой рез"

Откроется окно операции прямого реза. Оператору необходимо задать направление реза, длинну реза, скорость реза и режим – с включенным автоматическим контролем или нет.



ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ ВО ВРЕМЯ РЕЗА.

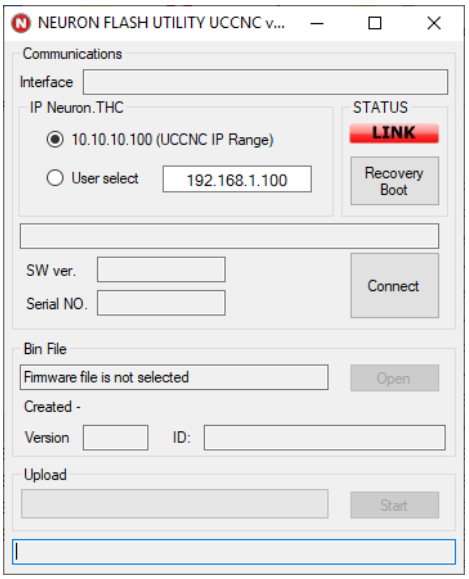
Ошибка	Возможная причина
Нет переноса дуги	1. Рабочий кабель стола не имеет хорошего контакта с источником плазмы. 2. Высота переноса велика. 3. Поверхность листа ржавая, в масле или окрашена. 4. Напряжение одной из питающих фаз занижено.
Невозможно полностью пробить заготовку, сопровождается большим количеством искр над заготовкой	1. Ток дуги слишком мал. 2. Скорость реза высока. 3. Элементы резака изношены (замените изношенные элементы) 4. Большая толщина металла. 5. Поверхность листа ржавая, в масле или окрашена. 6. Время пробивки слишком мало.
Облой формируется на нижней стороне заготовки	1. Неправильно выбрана скорость реза. 2. Ток дуги слишком мал. 3. Элементы резака изношены (замените изношенные элементы)
Угол кромки детали не прямой	1. Неправильное направление движения машины. Высокое качество реза обычно получается справа по отношению к прямому движению по координатам X/Y (определяется типом резака). 2. Неправильное расстояние (напряжение дуги) между резаком и заготовкой. 3. Неправильно выбрана скорость реза. 4. Неправильно выбран ток дуги. 5. Элементы резака изношены (замените изношенные элементы) 6. Резак установлен не перпендикулярно заготовке. 7. Резак повреждён.
Короткий срок службы расходных материалов	1. Ток и напряжение дуги, скорость реза, задержка начала движения, давление воздуха или высота переноса установлены некорректно. 2. Попытка резать высокомагнитные материалы, например с высоким содержанием никеля. 3. Начало и окончание реза не над поверхностью заготовки. Для повышения жизни расходных материалов начало и окончание реза должны быть над заготовкой.
Резак «ныряет» ниже высоты реза сразу после окончания задержки AVC	1. Увеличьте напряжение дуги. 2. Уменьшите высоту реза. 3. Проверьте состояние элементов резака. 4. Помехи в канале цифровой передачи данных напряжения дуги. Проверьте элементы заземления.
Резак поднимается вверх выше высоты реза после окончания задержки AVC	1. Уменьшите напряжение дуги. 2. Увеличьте высоту реза. 3. Проверьте соединения интерфейса плазмы. 4. Проверьте состояние элементов резака.
Инициирование дуги производится на очень большой высоте.	1. Проверьте исправность датчика задания начальной высоты. 2. Проверьте перемещение «плавающей» головки каретки. Устраните возможное заклинивание.
Во время реза резак начинает «раскачиваться».	1. Помехи в канале цифровой передачи данных напряжения дуги. Проверьте элементы заземления. 2. Давление подаваемого в сопло воздуха нестабильно. Проверьте давление во время реза. 3. Присутствие воды или влаги в воздухе. Проверьте качество подаваемого воздуха. 4. Установлен слишком большое значение реакции системы. Уменьшите значение.
Во время процедуры задания начальной высоты резак после касания заготовки перемещается вверх и начинает заново	1. Контроллер обнаружил срабатывание датчика задания начальной высоты до начала процедуры задания начальной высоты. Для исключения удара резака о заготовку на участках автоматических перемещений после перехода на резку металла другой толщины нажмите кнопку «Новая деталь». Увеличьте высоту начала процедуры задания начальной высоты.

процедуру задания начальной высоты.	
В автоматическом режиме контроллер не регулирует высоту резака или регулировка замедлена, при этом индикатор “LOCK” светится синим цветом	1. Срабатывает система KerfDetect. Установлено слишком маленькое значение параметра KerfDetectLevel. Увеличьте значение до восстановления нормальной работы. 2. Помехи в канале цифровой передачи данных напряжения дуги. Проверьте элементы заземления.

ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА УПРАВЛЕНИЯ.

Обновление программного обеспечения заключается в установке новой версии плагина и/или прошивке контроллера управления.

- Скопируйте полученный файл «Neuron.dll» в папку «C:\UCCNC\Plugins». На запрос заменить файл ответить «Да».
- Для прошивки контроллера запустите прилагаемую утилиту “NeuronFlashUCCNC”. Откроется окно программы.



Выполните следующие действия.

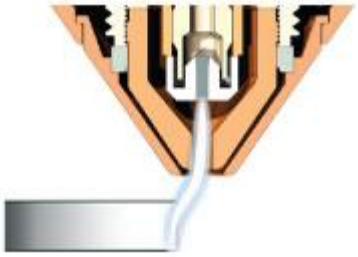
1. Нажмите кнопку «Connect». Если соединение с контроллером будет установлено, замигает светодиод «Status» зеленым цветом. В полях информации появятся данные о версии и серийном номере контроллера.
2. Нажмите кнопку «Open». В появившемся окне выберите полученный файл прошивки с расширением *.bin. В случае успешного чтения будет отображена версия прошивки и оборудование, для которого она предназначена.
3. Нажмите кнопку «Start». Будет начата загрузка нового программного обеспечения. ВНИМАНИЕ – во время обновления не отключайте питание!
4. После окончания обновления будет выдано сообщение о результате и контроллер будет перезагружен.
5. Закройте окно программы. Обновление завершено.

Если в процессе загрузки нового программного обеспечения произошел сбой, выполните следующие действия для восстановления прошивки.

1. Запустите программу “NeuronFlashUCCNC”.
2. Замкните кратковременно джампер «RESET» на плате контроллера.
3. Через некоторое время на плате в течении 5 секунд будет мигать светодиод «BOOT».
4. Кликните на кнопку «RecoveryBoot» в окне программы “NeuronFlashUCCNC” пока мигает светодиод.
5. Если соединение с контроллером будет установлено, замигает светодиод «Status» зеленым цветом.
6. Продолжите загрузку согласно пунктам 2-5 описания стандартного обновления ПО.

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ

- **Резак ни в коем случае не должен зажигать воздух.**
  – Допустимо начинать резку на краю заготовки при условии, что дуга не зажигается в воздухе.
  – Для начала пробивки следует использовать высоту пробивки, которая в 1,5–2 раза больше расстояния между резаком и изделием во время реза.
- **При окончании каждой операции резки дуга должна все еще находиться на заготовке во избежание гашения.**
  – При резке вырезаемых деталей (маленьких деталей, которые падают после вырезания из заготовки) следует убедиться в том, что дуга остается на краю заготовки.

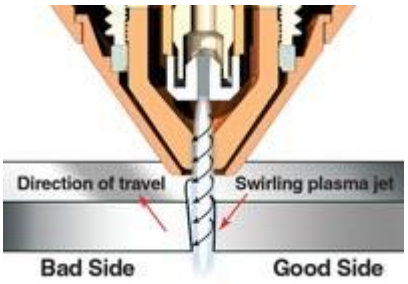


Примечание. По возможности следует использовать «цепную резку», при которой траектория резака идет от одной детали непосредственно к следующей без остановки и зажигания дуги. Однако не следует допускать выхода траектории за пределы заготовки и перехода обратно на заготовку. Также следует помнить о том, что длительная цепная резка приведет к износу электрода.

Угол среза

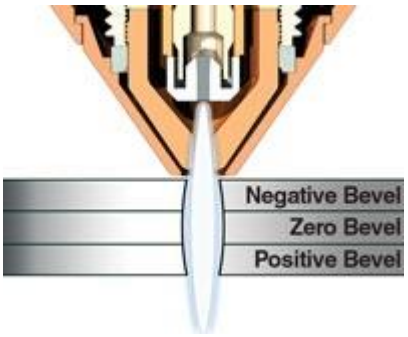
Приемлемой считается деталь для резки, четыре стороны которой имеют угол среза в среднем менее 4°.

Примечание. Наиболее близкий к прямому углу будет справа по отношению к поступательному движению резака.



Примечание. Чтобы понять, что вызывает проблему с углом среза — плазменная система или система привода — следует выполнить тестовую резку и замерить угол на каждой стороне. Затем следует повернуть резак в держателе на 90° и повторить процесс. Если в обоих тестах углы одинаковы, проблему вызывает система привода. Если проблема с углом среза сохраняется после устранения «механических причин» проверьте расстояние между резаком и изделием, особенно если все углы среза положительны либо отрицательны.

- Положительный угол среза возникает, когда из верхней части среза удаляется больше материала, чем из нижней. Высота реза велика.
- Отрицательный угол среза возникает, когда больше материала удаляется из нижней части среза. Высота реза мала.



Окалина

Окалина низкой скорости образуется, когда скорость резки резака слишком низкая, в результате чего дуга уходит вперед. Окалина образуется в виде тяжелых пузырчатых отложений в нижней части среза, ее легко можно убрать. Для снижения количества образующейся окалины следует повысить скорость. Окалина высокой скорости образуется при слишком высокой скорости резки, из-за которой дуга отстает. Такая окалина образуется в виде тонкой и узкой полоски металла, расположенной очень близко к срезу. Она закрепляется в нижней части среза, и ее сложно удалить. Для снижения количества образующейся окалины высокой скорости выполните действия, которые указаны ниже.

- Уменьшить скорость резки.
- Снизить напряжение дуги, чтобы уменьшить расстояние между резаком и изделием.

Примечание. Вероятность образования окалины выше на теплом или горячем металле, чем на холодном. Например, первая операция резки из серии таких операций, вероятно, приведет к образованию наименьшего количества окалины. По мере нагревания заготовки в ходе последующих операций резки может образовываться большее количество окалины.

Примечание. Вероятность образования окалины выше на низкоуглеродистой стали, чем на нержавеющей стали или алюминии.

Примечание. Использование изношенных или поврежденных расходных материалов может привести к периодическому образованию окалины.

Определить правильно ли выбрана скорость реза и ток можно по срезу вырезанной детали.

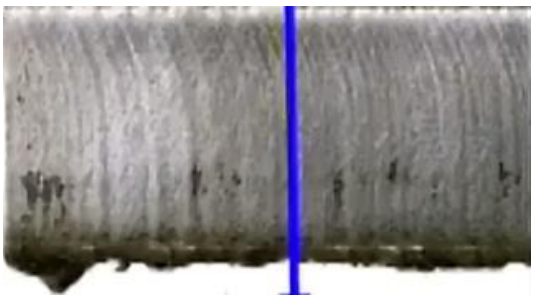
Вариант 1 – тонкие линии почти прямые и под углом 15-30 градусов.

Скорость и ток установлены правильно.



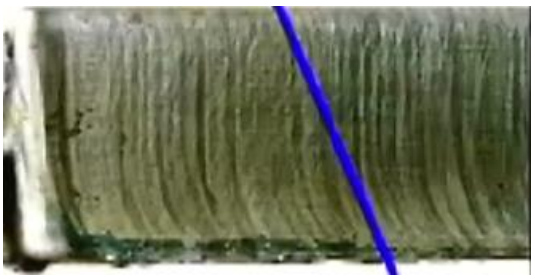
Вариант 2 – линии не прямые и имеют изогнутый вид в верхней части детали и далее направлены вертикально как на рисунке.

Скорость слишком мала. Увеличьте скорость реза.



Вариант 3 – линии не прямые и имеют изогнутый вид в нижней части детали как на рисунке.

Скорость слишком велика или ток слишком мал. Установите правильные значения



10 советов оператору плазменной резки.

Опытному оператору, в распоряжении которого имеется правильно обслуживаемое оборудование плазменно-дуговой резки, удается избежать ситуаций, которые могут повлечь многочасовые простои оборудования ремонтной мастерской. Кроме того, он может сэкономить эксплуатационные затраты на десятки тысячь рублей. Такая экономия позволит повысить прибыль выполняемых работ по резке материалов и прибыль вашей компании в целом. Следует избегать ошибок, которые описаны ниже:

1. **Использование расходных деталей до отказа**

   Среди использованных деталей, которые Вы выбрасываете, наверняка есть те, которые эксплуатировались до отказа. При использовании сильно изношенных расходных деталей могут разрушаться металлические части в хорошем состоянии. Кроме того, это может привести к затратным поломкам резака и длительному простою, которого можно было бы избежать. Эксплуатация деталей до отказа — это ошибка, которую можно легко избежать. Есть несколько признаков износа расходных деталей. Очень часто опытный оператор может выявить износ деталей по звуку или цвету дуги либо по небольшим изменениям высоты резака. Однако самый лучший способ узнать состояние деталей резака состоит в том, чтобы периодически проверять качество кромки реза металла и детали резака, когда качество резки начнет снижаться. Ведите учет среднего срока службы деталей (может выражаться в количестве пробивок или в фактическом времени «на дуге») и рассчитайте ориентировочные ожидаемые сроки службы деталей в зависимости от силы тока, разрезаемого материала и его толщины. Имея данные среднестатистического срока службы деталей, оператор будет знать, когда проверять и заменять их, не доводя до возникновения неустранимых отказов.

2. **Преждевременная замена расходных деталей**

   Диаметрально противоположная ситуация возникает, когда выбраковываются расходные детали, не выработавшие свой ресурс. Решение о целесообразности замены деталей следует принимать, исходя из их фактического износа, а не количества часов работы. При проведении внешнего осмотра деталей необходимо обратить внимание на следующие моменты: наличие или отсутствие выемок на внутренней или внешней поверхности сопла, правильность формы отверстия сопла. Деталь подлежит замене только при наличии явных признаков износа. Если таковые отсутствуют, скорее всего, деталь пригодна для дальнейшего использования. Степень износа электрода определяют путем визуальной оценки глубины изъязвления гафниевой вставки в самом центре электрода. Если глубина изъязвления превышает нормативные значения, электрод необходимо заменить. Завихрители газа подлежат замене только в тех случаях, когда при тщательном осмотре в отверстиях выявляются грязь или смазка, трещины, дуговые прожоги или чрезмерный износ. Сказанное точно так же относится к защитным колпачкам, которые должны заменяться только при наличии признаков физического повреждения. Часто защитные колпачки можно очистить от брызг металла и использовать повторно.

3. **Использование неправильных параметров и деталей для реза**

   Выбор расходных деталей зависит от разрезаемого материала и его толщины, силы тока, плазмообразующего газа и других параметров резки. В руководстве оператора указано, какие расходные детали подходят для различных типов резки. Использование неподходящих расходных деталей может привести к сокращению срока службы деталей и снижению качества резки.

   Особенно важно эксплуатировать детали при номинальной силе тока. Наилучшего качества резки и наиболее продолжительного срока службы деталей можно достичь, если установить значение силы тока, которое составляет 95 % от номинальной характеристики для сопла. Если сила тока слишком низкая, разрез будет неоднородным. Слишком высокая сила тока сокращает срок службы сопла.

4. **Неправильная сборка резака**

   Резак должен быть собран так, чтобы его детали были выровнены и плотно прилегали друг к другу. Это позволит обеспечить хороший электрический контакт и правильный поток газа и охлаждающей жидкости через резак. Выполняя замену деталей, храните расходные детали в чистом пакете, чтобы не допустить загрязнения резака грязью или металлической пылью. При сборке резака очень важно соблюдать чистоту. Этим часто пренебрегают. При нанесении смазки на уплотнительное кольцо оно должно лишь слегка блестеть. Если нанести много смазки, завихритель газа может забиться, а резак может загрязниться металлической пылью. Это может привести к неконтролируемому зажиганию дуги в плазменной камере и в конечном итоге к выходу резака из строя. Запрещается наносить смазку на резаки, поскольку это может привести к разрушительному воздействию дуги и возгораниям внутри резака.

5. **Несоблюдение расписания планового техобслуживания**

   При должном уходе резаки могут работать на протяжении месяцев или даже лет. Должна соблюдаться чистота резьбы резака, а опорные поверхности необходимо проверять на загрязнение и механические повреждения. Необходимо очистить резак от любой грязи, металлической пыли или излишней смазки уплотнительного кольца. Для очистки резака воспользуйтесь ватной палочкой со средством для очистки электрических контактов или перекисью водорода.

6. **Игнорирование проверки потока газа или охлаждающей жидкости**

   Поток и давление газа и охлаждающей жидкости следует проверять каждый день. Если скорость потока недостаточна, расходные детали не будут охлаждаться должным образом, вследствие чего уменьшится срок их службы. Неправильный поток охлаждающей воды из-за закупоренных фильтров, низкого уровня охлаждающей жидкости — это самая распространенная причина выхода из строя деталей и резака. Постоянное давление газа важно для поддержки режущей дуги. Избыточное давление газа — самая распространенная причина затрудненного зажигания дуги. Под этим подразумевается ситуация, при которой резаку не удается зажечь дугу, когда все остальные условия для нормальной работы соответствуют требуемым. Слишком высокое давление газа также приведет к быстрому разрушению электродов. Точно так же, необходимо поддерживать чистоту плазмообразующего газа, чтобы не допустить сокращения срока службы расходных деталей и резака. В системах со сжатым воздухом газы особенно подвержены загрязнению маслом и частицами, а также попаданию влаги.

7. **Прожиг (пробивка) на слишком низкой высоте**

   Расстояние между заготовкой и наконечником резака (отклонение) имеет решающе важное значение как для качества резки, так и для срока службы расходных деталей. Даже небольшие изменения высоты резака могут повлиять на угловатость поверхности резки. Особенно важна высота резака при выполнении прожига. Одна из распространённых ошибок — выполнять прожиг слишком низко. Это приводит к тому, что расплавленный металл забрызгивает передний край сопла и защитного колпачка, вызывая повреждения деталей и последующее ухудшение качества резки. «Подавление» дуги может происходить, даже если резак выполняет прожиг в контакте с металлом или скользит по поверхности при резке. «Подавленная» дуги приводит к разрушению электрода, сопла, завихрителя газа, в некоторых случаях и самого резака. Прожиг на высоте, которая превышает рекомендуемую в 1,5–2 раза, защищает резак и детали от повреждений.

8. **Слишком быстрая или слишком медленная резка**

   Слишком быстрая или слишком медленная резка может привести к ухудшению качества резки. Если скорость резки слишком низкая, на кромках вырезанных деталей образуется «окалина низкой скорости резки», которая представляет собой большие пузырчатые отложения окалины вдоль нижней кромки. Низкие скорости могут также привести к расширению разреза и вызвать чрезмерное верхнее разбрызгивание. Если скорость резки

слишком большая, то дуга будет запаздывать с перемещением по разрезу, что приведет к образованию скошенных кромок, узкого разреза и небольших затвердевших полосок окалины вдоль нижней кромки реза. Окалину, образовавшуюся при высокой скорости резки, тяжело удалить. При правильной скорости резки образование окалины будет минимальным, что позволит получить чистую кромку, которая требует меньше доработки перед передачей детали на следующий этап производственного процесса.

9. **«Растяжение» дуги**

   Растяжение дуги может происходить в начале и конце реза, если дуга должна «растянуться» (отклониться от прямой перпендикулярной траектории), чтобы войти в контакт с металлом. Растяжение дуги может привести к прожигу боковой стенки сопла. При пуске на краю заготовки плазменную дугу нужно зажигать, когда отверстие сопла находится строго по центру над краем заготовки. Об этом важно помнить при комбинированной обработке металла плазменной резкой и вырубным прессом, когда дуга отклоняется от прямой перпендикулярной траектории, чтобы войти в контакт с металлом. Растяжение дуги может привести к прожигу боковой стенки сопла. При пуске на краю заготовки плазменную дугу нужно зажигать, когда отверстие сопла находится строго по центру над краем заготовки. Об этом важно помнить при комбинированной обработке металла плазменной резкой и вырубным прессом, когда дуга зажигается из пробитого отверстия. В таких случаях дуга должна зажигаться на краю, а не в середине пробитого отверстия. Растяжение дуги также может происходить в конце реза, если резак запрограммирован на выход за пределы листа с включенной дугой или «выход» резака следует за разрезом предыдущего листа металла. Выбор времени сигнала гашения дуги и программирование «выхода» могут минимизировать этот эффект.

10. **Удар резака**

    Установка резака на торец и удары резака могут привести к неустранимой поломке резака. Столкновения резака с заготовкой можно предотвратить, запрограммировав траекторию движения системы фигурной резки вокруг вырезанных деталей (а не над ними). Датчики высоты резака также могут обеспечить защиту от ударов резака путем корректировки высоты на отклонения ширины материала. Однако системы регулировки высоты резака на основе напряжения могут не обеспечить защиту резака. Например, если резак слишком долго двигается по траектории разреза, он часто «ныряет» в конце резки. (Система регулировки резака опускает его, чтобы скорректировать возросшее напряжение из-за растяжения дуги). Тщательное программирование выхода и работы системы регулировки высоты резака могут минимизировать этот эффект. И наконец, устройства крепления блока отключения резака могут предотвратить повреждение резака при столкновении.

Основные рекомендации для повышения качества плазменной резки

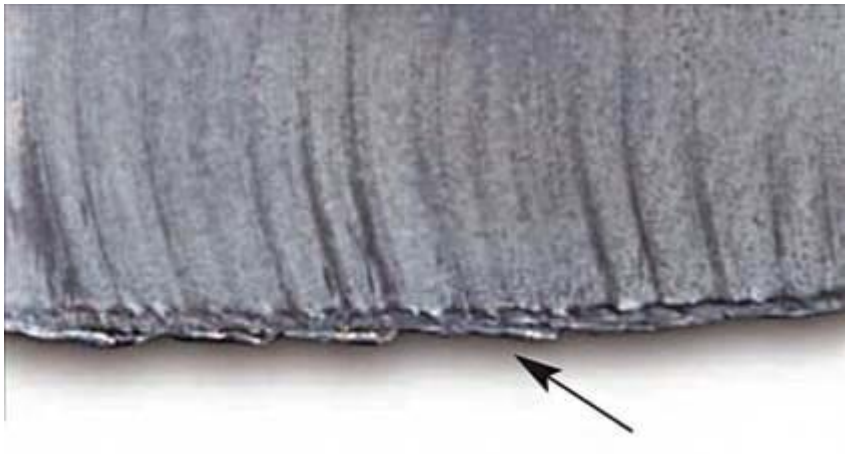


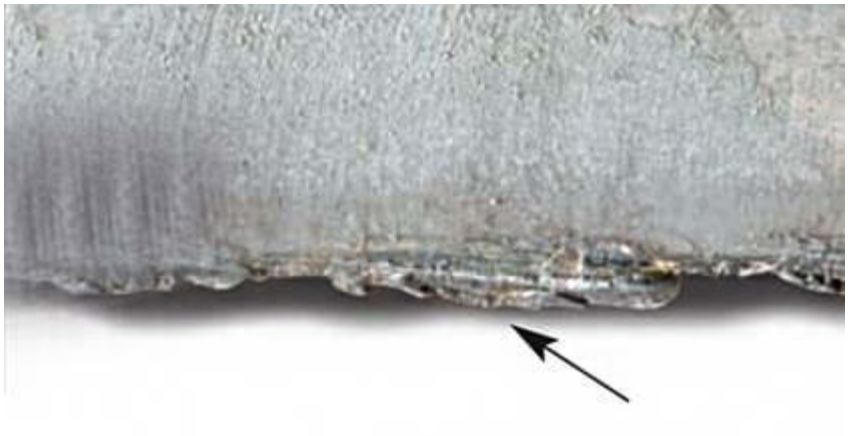
Верхнее забрызгивание. Материал был удален более из верхней части поверхности среза по сравнению с нижней.

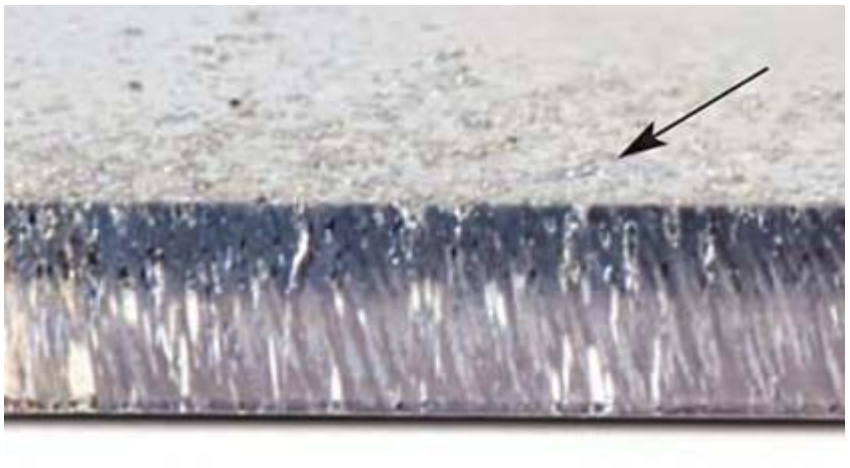












Ниже в справочном руководстве приводится описание нескольких методов, позволяющих повысить качество резки. Следует опробовать и испытать все эти методы, поскольку зачастую на качество резки влияет множество факторов.

- Тип машины *(например, стол для координатной резки, вырубной пресс, робот)*
- Система плазменной резки *(например, система воздушно-плазменной резки, кислородно-плазменной резки, система прецизионной плазменной резки)*
- Устройство управления перемещением *(например, возможности машины с ЧПУ и системы регулировки высоты резака)*
- Переменные процесса *(например, скорость резки, высота резки, выбранные расходные детали)*
- Внешние переменные факторы *(например, неоднородность материалов, чистота газа, опыт оператора)*

Поэтому в процессе усовершенствования процесса резки важно учитывать все эти факторы.

Шаг 1. Проверка направления плазменной дуги

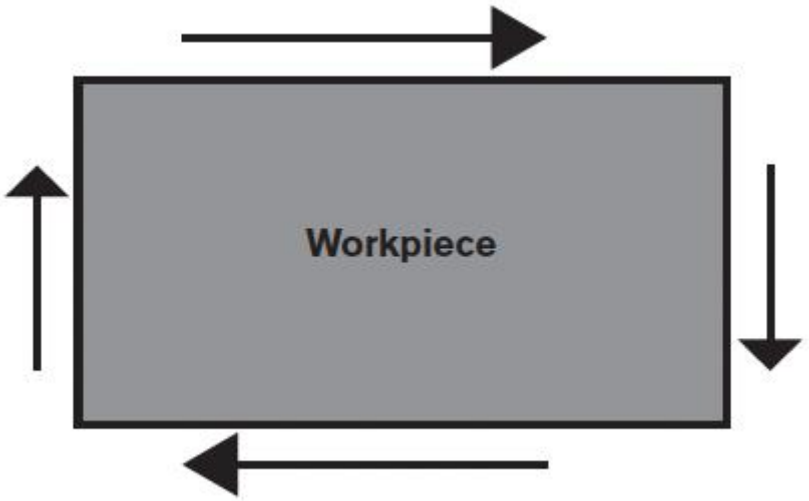
Наиболее прямые углы среза при резке всегда находятся справа по направлению движения резака.

- Проверьте направление резки
- При необходимости измените направление резки

Плазменная дуга при использовании стандартных расходных деталей вращается по часовой стрелке.

Контур:

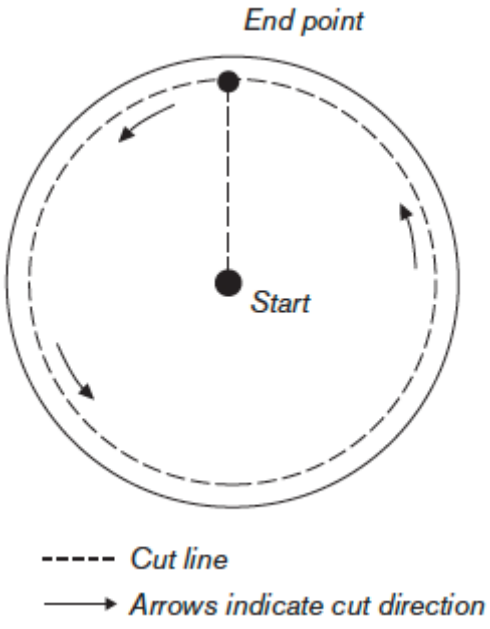
- Резак движется по часовой стрелке
- Хорошая сторона среза находится справа от резака при его движении вперед



Внутренняя функция (отверстие):

- Резак движется против часовой стрелки
- Хорошая сторона среза находится справа от резака при его движении вперед.

Лист с внутренним отверстием



Шаг 2. Проверка выбора процесса в соответствии с материалом и толщиной

См. технологические карты резки в разделе «Эксплуатация» инструкции по эксплуатации Hypertherm.

65A Shielded
Mild Steel

Air flow rate - slpm/scfh	
Hot	160 / 340
Cold	220 / 470

Metric

Material Thickness	Torch-to-Work Distance	Initial Pierce Height		Pierce Delay Time	Best Quality Settings		Production Settings	
					Cut Speed	Voltage	Cut Speed	Voltage
mm	mm	mm	%	seconds	(mm/min)	Volts	(mm/min)	Volts
3	1.5	3.8	250	0.2	5200	125	6100	123
4				0.5	4250	125	5100	124
6					2550	127	3240	127
8					1700	129	2230	128
10		4.5	300	0.7	1100	131	1500	129
12				1.2	850	134	1140	131
16		6.0	400	2.0	560	138	650	136
20		Edge Start			350	142	450	142
25					210	145	270	145

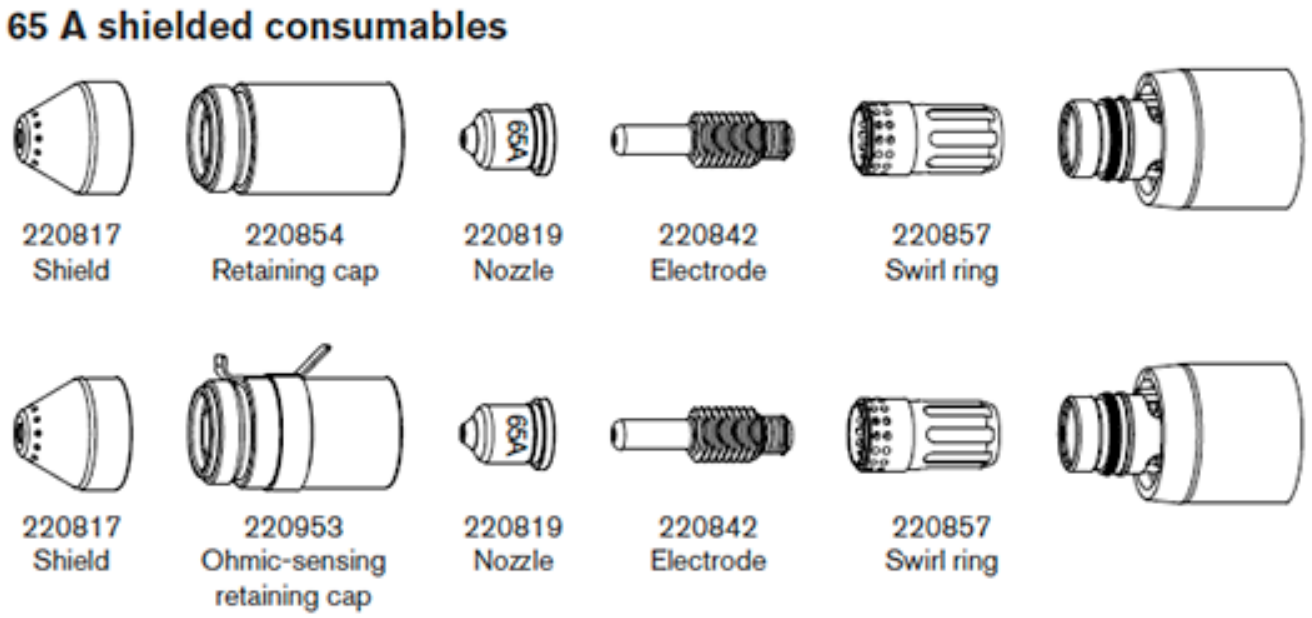
English

Material Thickness	Torch-to-Work Distance	Initial Pierce Height		Pierce Delay Time	Best Quality Settings		Production Settings	
					Cut Speed	Voltage	Cut Speed	Voltage
	in	in	%	seconds	ipm	Volts	ipm	Volts
10GA	0.06	0.15	250	0.1	190	125	224	123
3/16 in				0.2	140	126	168	125
1/4 in				0.5	90	127	116	127
3/8 in				0.7	45	130	62	129
1/2 in		0.18	300	1.2	30	135	40	132
5/8 in		0.24	400	2.0	23	138	26	136
3/4 in		Edge Start			15	141	19	141
7/8 in					12	143	14	143
1 in					8	145	10	145

Обязательно соблюдайте технические характеристики, приведенные в технологических картах резки:

- Выберите подходящий процесс с учетом перечисленных ниже факторов:
  - Тип материала
  - Толщина материала
  - Требуемое качество среза
  - Требования к производительности
- Выберите нужный плазмообразующий и защитный газ
- Выберите нужные значения следующих параметров.
  - Значения давления газа (или скорости потока)

  - Расстояние между резаком и изделием и дуговое напряжение
  - Скорость резки
- Убедитесь, что используются соответствующие расходные детали (для этого нужно проверить номера деталей)



Примечание. Обычно при процессах с малым током удается достичь меньшей угловатости и более качественной поверхности, однако при этом ниже скорость резки и больше окалины.

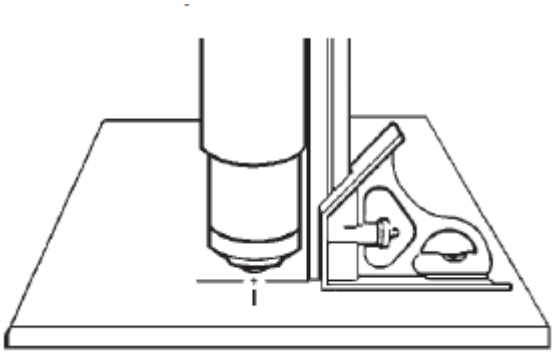
Шаг 3. Проверка износа расходных деталей

- Проверьте расходные детали на предмет их изношенности
- Замените изношенные расходные детали
- Электрод и сопло нужно заменять одновременно
- Не наносите на уплотнительные кольца излишнее количество смазки

Примечание. Для достижения наилучших показателей резки используйте фирменные расходные детали Hypertherm.

Шаг 4. Проверка перпендикулярности резака заготовке

- Выровняйте заготовку
- Расположите резак перпендикулярно заготовке (относительно и передней, и боковой сторон резака)



Примечание. Проверьте материал на наличие неровностей и искривлений. В сложных случаях перпендикулярности добиться невозможно.

Шаг 5. Проверка корректности расстояния между резаком и изделием

- Отрегулируйте расстояние между резаком и изделием
- При использовании управления дуговым напряжением отрегулируйте напряжение

Примечание. По мере износа расходных деталей нужно регулировать дуговое напряжение для поддержания нужного расстояния между резаком и изделием.

Расстояние между резаком и изделием может влиять на угловатость среза

Отрицательный угол среза: резак расположен слишком низко; увеличьте расстояние между резаком и изделием
Положительный угол среза: резак расположен слишком высоко; уменьшите расстояние между резаком и изделием

Примечание. Небольшое расхождение угла среза является нормальным, если оно находится в пределах допуска.

Шаг 6. Проверка используемой скорости резки

- Отрегулируйте скорость резки, как необходимо

Примечание. Скорость резки может влиять на объем окалины.

Окалина при высокой скорости: слишком высокая скорость резки (дуга отстает); нужно уменьшить скорость
Окалина при низкой скорости: слишком низкая скорость резки (дуга уходит вперед); нужно увеличить скорость
Верхнее забрызгивание: слишком высокая скорость резки, ее нужно уменьшить

Примечание. Помимо скорости, на уровень образования окалины влияет состав материала и качество его поверхности. По мере нагревания заготовки в ходе последующих операций резки может образовываться большее количество окалины.

Шаг 7. Проверка наличия проблем с системой подвода газа

- Найдите и устраните все утечки или сужения
- Используйте регуляторы и газовые магистрали нужного сечения
- Используйте чистый высококачественный газ
- Если требуется ручная очистка, например при использовании MAX200, убедитесь, что цикл очистки завершен
- Обратитесь к поставщику газа

Шаг 8. Проверка наличия вибрации резака

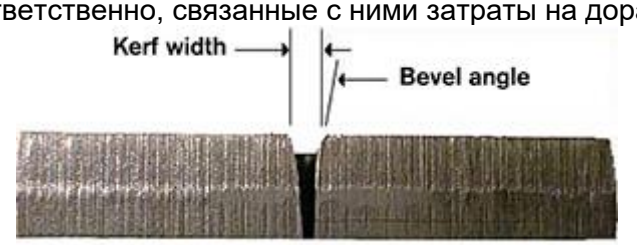
- Убедитесь, что резак надежно зафиксирован в портале стола
- Обратитесь к изготовителю комплексного оборудования. Возможно, необходимо техническое обслуживание стола

Шаг 9. Проверка необходимости настройки стола

- Убедитесь, что стол обеспечивает выполнение резки на заданной скорости
- Обратитесь к изготовителю комплектного оборудования. Возможно, необходимо выполнить настройку скорости стола

Угол кромки вырезанной детали и ширина реза.

Многие ремонтные мастерские тратят уйму времени и денег на доработку деталей, которые вырезаны на машине плазменной резки. Доработка заключается в снятии окалины или исправлении размерных погрешностей. Некоторые проблемы с качеством резки вызваны проблемами с механикой и электрической частью старых или плохо обслуживаемых машин для резки, другие проблемы связаны с самим процессом плазменной резки. Если в уравнении для качества резки так много неизвестных, возникает вопрос: каким образом оператору резака плазменной резки начать поиск и устранение проблем с качеством резки? Здесь мы обсудим критически важные переменные процесса, которые влияют на точность размеров детали, вырезаемой с использованием системы плазменной резки. Тщательно контролируя эти переменные, оператор может минимизировать или устранить проблемы с размерами и, соответственно, связанные с ними затраты на доработку деталей или их утилизацию.



Разрез — это пустота, образующаяся в процессе плазменной резки, или объем металла, который снимается плазменной дугой. Плазменная дуга динамична (ее размер и форма меняются в зависимости от силы тока, напряжения, потока газа и скорости перемещения резака); с изменением размера или формы столба плазменной дуги изменяются и характеристики разреза. Размер сопла также напрямую влияет на ширину разреза, поскольку отверстие сопла сжимает поток плазмообразующего газа до определенного диаметра. (Сопла имеют размер в соответствии с номинальной силой тока: чем больше отверстие, тем больше передаваемая через него мощность). Общее правило оценки ширины разреза — умножить величину отверстия сопла на 1,5. Например, сопло для воздушно-плазменной резки на 200 А с отверстием 2,18 мм формирует разрез шириной приблизительно 3,28 мм.

ЧПУ, которые применяются в системах резки плазменной дугой, имеют настраиваемый параметр «Коррекция на ширину разреза». Оператор или программист вводит значение коррекции на ширину разреза, которая, как правило, равна ширине разреза (в некоторых ЧПУ для указания ширины разреза используется символ _). Затем ЧПУ автоматически рассчитывает коррекцию для ширины резки, помещая разрез на отходную часть детали. Чтобы узнать правильное значение коррекции на ширину разреза, операторы часто прибегают к методу проб и ошибок. Сначала они оценивают величину разреза по общему правилу или физически измеряют его. Таким образом они получают начальное значение. Затем они вырезают образцы, измеряют их, увеличивают или уменьшают коррекцию на ширину разреза, после чего этот процесс повторяется до тех пор, пока не будут найдены правильные размеры.

Разрез слишком широкий (деталь слишком маленькая)

Эта проблема может быть вызвана износом сопла, большим расстоянием между резаком и заготовкой (соответствующим ему большим дуговым напряжением), слишком большой силой тока, неправильной скоростью потока газа или низкой скоростью. Каждое из этих отклонений указанных переменных приводит к увеличению размеров столба дуги, поэтому разрез становится шире. Если установлено неправильное (меньше необходимого) значение коррекции на ширину разреза, на выходе будет деталь недостаточного размера. Разрез слишком узкий (деталь слишком большая). Эта проблема может быть вызвана недостаточным расстоянием между резаком и заготовкой (соответствующим ему низким дуговым напряжением), неправильной силой тока, слишком высокой скоростью потока газа или высокой скоростью. Каждое из этих отклонений указанных переменных приводит к уменьшению размеров столба дуги, поэтому разрез сужается. Если установлено неправильное (превышающее необходимое) значение коррекции на ширину разреза, на выходе будет деталь большего размера.

Угол скоса — это угол кромки реза

Резка с углом скоса 0° — это прямая резка перпендикулярно заготовке материала. В большинстве плазменных резаков вихревой поток плазмообразующего газа движется по часовой стрелке, поэтому более ровная кромка получается на правой стороне разреза при

движении резака вперед. Типичные углы скоса для традиционных плазменных резаков лежат в диапазоне 1–3 градуса на «хорошей» стороне реза и 3–8 градусов на противоположной стороне. Системы плазменной резки со строгими допусками позволят получить еще меньшие углы скоса. Несмотря на то, что при плазменной резке определенный скос кромок неизбежен из-за формы потока газа, исходящего из сопла резака, этот скос можно минимизировать. Если угол скоса превышает 5 градусов, это может свидетельствовать о проблеме с параметрами машины плазменно-дуговой резки.

(Чрезмерный скос) Положительный скос



Положительный скос - верхняя грань детали меньше нижней

Эта проблема может быть вызвана износом сопла, большим расстоянием между резаком и заготовкой (соответствующим ему большим дуговым напряжением), неправильной силой тока или слишком высокой скоростью резки. Каждое их этих отклонений указанных переменных приводит к запаздыванию дуги, поэтому к верхней грани разреза прикладывается больше энергии, чем к нижней. В результате разрез получается широким вверху и узким внизу. Неправильное направление реза вокруг детали также может привести к формированию слишком большого положительного угла скоса. Деталь с чрезмерным положительным скосом по периметру может также иметь на нижней кромке затвердевшую полосу окалины, образовавшейся при резке на высокой скорости.

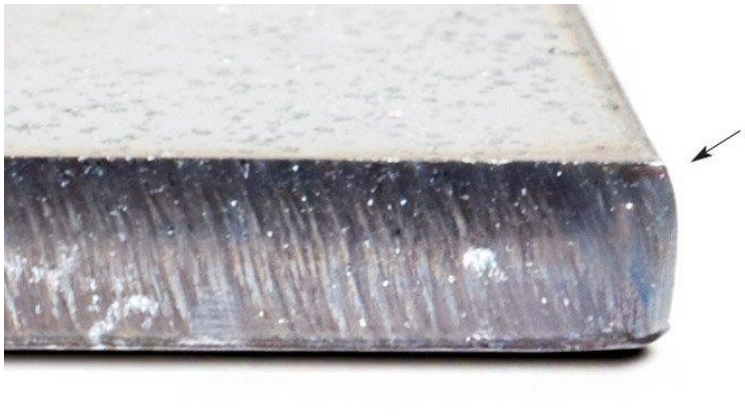
Отрицательный скос



Отрицательный скос - нижняя грань детали меньше верхней, подрезание

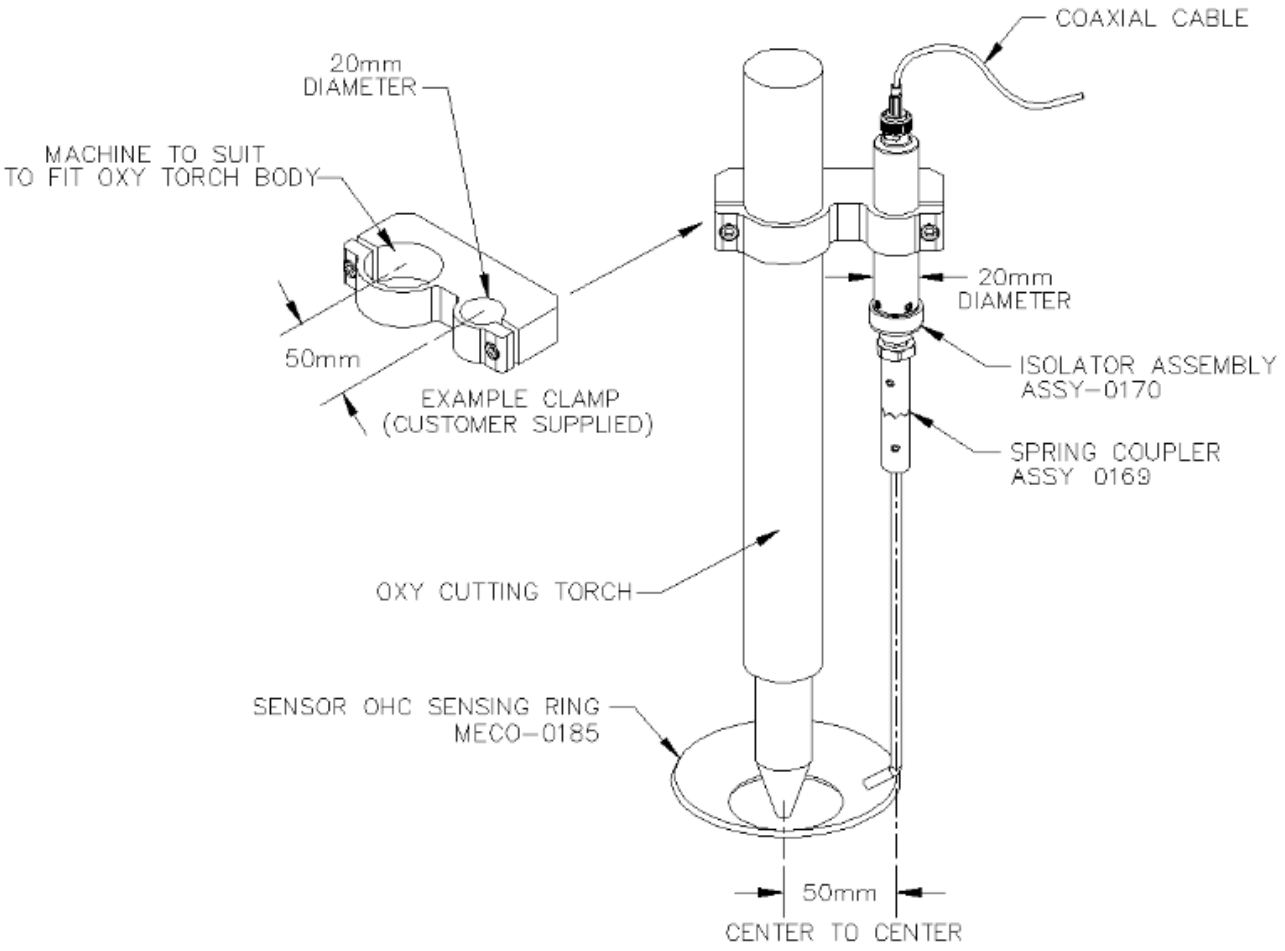
Эта проблема может быть вызвана недостаточным расстоянием между резаком и заготовкой (соответствующим ему низким дуговым напряжением), слишком большой силой тока или низкой скоростью. По этим причинам дуга снимает больше материала в нижней части листа. Обычно однообразный отрицательный скос по периметру детали сопровождается окалиной, сформировавшейся на низкой скорости резки.

Неоднородный скос



Положительная поверхность резки - положительный и отрицательный скос на одной заготовке

Как правило, эта проблема возникает при использовании неисправного сопла, отклонении резака от перпендикулярного положения или разбалансировке положения электрода и сопла. По этим причинам дуга отклоняется от прямой траектории при резке материала. Часто бывает так, что одна сторона квадратной детали имеет положительный скос, а другая — отрицательный. В поперечном сечении деталь выглядит как параллелограмм, а не прямоугольник. Иногда поверхность резки может быть неровной: вогнутой с одной стороны и выгнутой с другой. Все указанные характеристики — это признаки сильно изношенных или разбалансированных деталей.


COAXIAL CABLE
20mm
DIAMETER
MACHINE TO SUIT
TO FIT OXY TORCH BODY
20mm
DIAMETER
50mm
ISOLATOR ASSEMBLY
ASSY-0170
EXAMPLE CLAMP
(CUSTOMER SUPPLIED)
SPRING COUPLER
ASSY 0169
OXY CUTTING TORCH
SENSOR OHC SENSING RING
MECO-0185
50mm
CENTER TO CENTER