

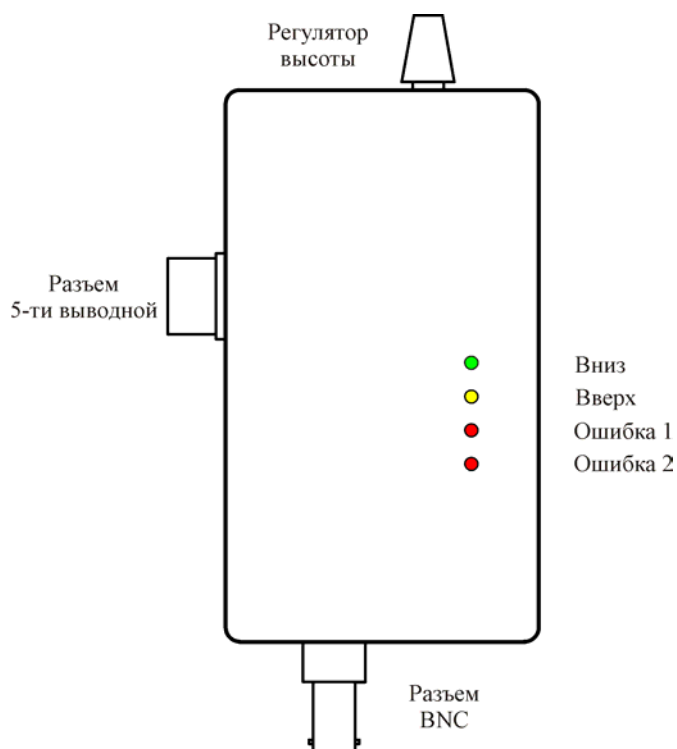
Датчик контроля высоты ТНС плазма.
Руководство по эксплуатации.



Датчик ТНС плазма.

Датчик контроля высоты резака для плазменной и кислородной резки металла на станках с числовым программным управлением.

Датчик высоты резака.



Датчик ТНС плазма – это емкостной датчик для автоматического поддержания расстояние от резака до заготовки. Это расстояние определяет качество резки. Выбор правильной высоты резака улучшает угловые характеристики реза, уменьшает образование окалины и повышает скорость резания.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- питание датчика – 24В постоянного тока;
- ток потребления – 100мА;
- выходные сигналы – 15В 15мА;
- выход ОШИБКА – в неактивном состоянии высокий уровень (15В), в состоянии ошибка – низкий уровень (0В);
- длина кабеля датчика – 90см.

1. Техническое описание.

Кольца датчика:

Металлические кольца подключаются к ТНС датчику посредством 90см коаксиального кабеля низкой емкости сопротивлением 75 Ом. Датчик может комплектоваться кольцами двух типоразмеров. Для кислородной резки применяются кольца с внутренним диаметром 50мм и наружным – 69мм. Высота контроля над заготовкой составляет от 7 до 35мм. Для плазменной резки применяются кольца с внутренним 34мм и наружным 47мм. Высота контроля над заготовкой составляет от 1,5 до 10мм. Кольца должны быть изолированы от всех токопроводящих частей резака.

Электроника:

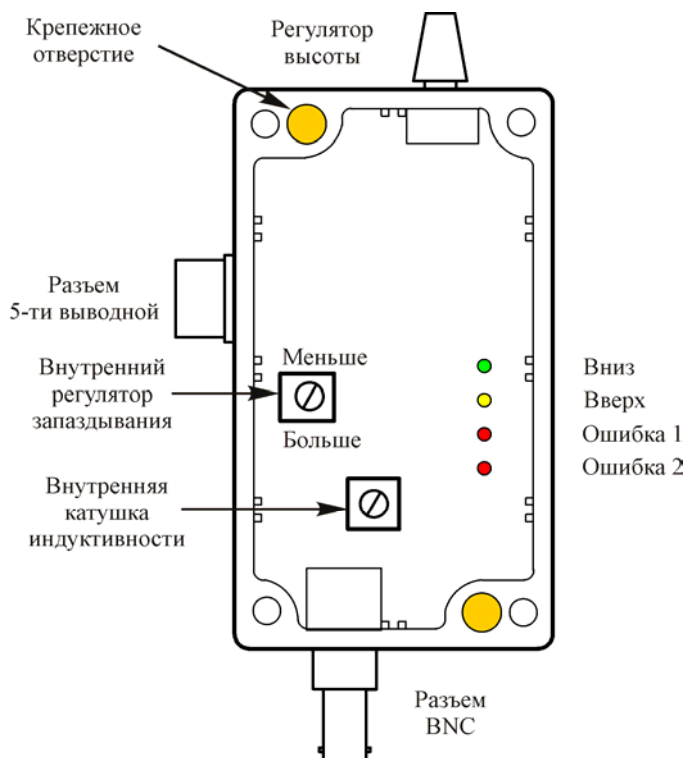
Подключение питания и сигналов датчика выполняется через 5-жильный экранированный кабель. Разъем подключения позволяет подключать кабель диаметром 6,5мм. Питание датчика от источника питания напряжением 24В постоянного тока, током менее 100мА. Не используйте источник питания, который применяется для питания двигателей.

Выходные сигналы ВВЕРХ и ВНИЗ обеспечивают выходной уровень напряжения 15В с максимальным током до 15мА. Эти выходы могут напрямую подключаться к светодиодам опторазвязки. Выход ОШИБКА в неактивном состоянии имеет высокий уровень сигнала 15В, в активном состоянии во время аварии – касания заготовки и/или отключения щупа датчика – низкий уровень (0,7В). Этот выход может быть использован для остановки процесса резания (АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ).

Заземление:

Металлический корпус датчика должен быть заземлен. Датчик крепиться винтами к корпусу подъемного механизма резака и должен быть подсоединен к линии заземления проводом сечением 10мм², для обеспечения достаточного заземления. Заземление необходимо выполнять по типу ЗВЕЗДА.

Если нулевой потенциал источника питания (0В) электрически связан с обрабатываемым материалом, то можно использовать выход ОШИБКА для определения состояний КАСАНИЕ/ПОЛОМКА. Светодиод ОШИБКА2 загорается, когда датчик касается обрабатываемого материала (омический контакт).



Настройка:

1. Установить «Регулятор высоты» в среднюю позицию. Переместить подъемное приспособление резака таким образом, чтобы чувствительное кольцо датчика находилось приблизительно на 50мм выше листа заготовки.
2. Отключить привод системы подъема резака (механическим или электрическим способом).
3. Включить питание датчика высоты резака. Установить «Регулятор высоты» таким образом, чтобы светился светодиод ВНИЗ (зеленый светодиод).
4. Уменьшить расстояние между чувствительным кольцом датчика и листом заготовки до необходимого значения. Убедитесь, что при изменении расстояния между кольцом датчика и листом заготовки изменяются состояния светодиодов ВВЕРХ

(желтый) и ВНИЗ (зеленый). Установите «Регулятор высоты» в такое положение, чтобы светодиоды ВВЕРХ и ВНИЗ попеременно моргали. Если состояния светодиодов не соответствуют направлению движения резака или невозможно установить необходимого расстояния, то необходимо выполнить регулировку внутренней катушки индуктивности (см. раздел «Регулировка внутренней катушки индуктивности»).

5. Отсоединить разъем BNC и убедиться, что срабатывает светодиод ОШИБКА1. При касании чувствительным кольцом датчика листа заготовки должен загораться светодиод ОШИБКА2.
6. Подключите привод системы подъема резака.

Правильно настроенный датчик должен активировать выходы управления в пределах $\pm 0,05\text{мм}$ при высоте до листа заготовки 1,5мм и в пределах $\pm 0,2\text{мм}$ при высоте до листа заготовки 35мм.

Настройка внутренней катушки индуктивности (выполняется только при необходимости):

1. Установить «Регулятор высоты» в среднее положение.
2. В исходном положении оси Z горит светодиод ВНИЗ (зеленый), если нет, то снять переднюю панель, и используя пластиковую отвертку, аккуратно настроить внутреннюю катушку индуктивности так, чтобы активировался светодиод ВНИЗ.
3. Начать медленно изменять расстояние между чувствительным кольцом и листом заготовки до высоты реза (например, 5мм) и убедиться, что изменяются состояния светодиодов ВВЕРХ и ВНИЗ. Если этого не происходит, то перенастроить внутреннюю катушку индуктивности.

Не выкручивайте полностью регулятор катушки индуктивности по часовой стрелке или против часовой стрелки во избежание ее повреждения. Катушка индуктивности очень хрупкая.

Регулировка запаздывания между сигналами ВВЕРХ и ВНИЗ:

Существует небольшое запаздывание между сигналами ВВЕРХ и ВНИЗ. Это запаздывание может быть скорректировано внутренним переменным резистором. Вращение ползунка резистора по часовой стрелке делает запаздывание больше.

Если изменить длину кабеля между щупом датчика и его корпусом, то внутренняя катушка индуктивности должна быть перенастроена. Можно использовать кабель длиной от 70см до 100см. Длина кабеля по умолчанию составляет 90см.

Настройка внутренней катушки индуктивности:

1. Подключите датчик ТНС плазма и шуп с чувствительным кольцом к вашему станку.
2. Установите резак плазмореза на одном уровне с чувствительным кольцом датчика.
3. Переместите чувствительное кольцо датчика на расстояние приблизительно 150мм над листом заготовки.
4. Подключите мультиметр к контрольным точка датчика, как показано на рисунке.
5. Переключите мультиметр в режим измерения напряжения.
6. Выкрутите ручку «Регулятор высоты» в крайнее левое положение.
7. Регулируя внутреннюю катушку индуктивности, установите напряжение в диапазоне от 1В до 3В.
8. Поднесите металлическую пластину к чувствительному кольцу датчика, при этом напряжение должно возрастать. Соответственно при ее удалении от кольца – падать.

Не выкручивайте полностью регулятор катушки индуктивности по часовой стрелке или против часовой стрелки во избежание ее повреждения. Катушка индуктивности очень хрупкая. Для настройки внутренней катушки индуктивности используйте пластиковую отвертку.



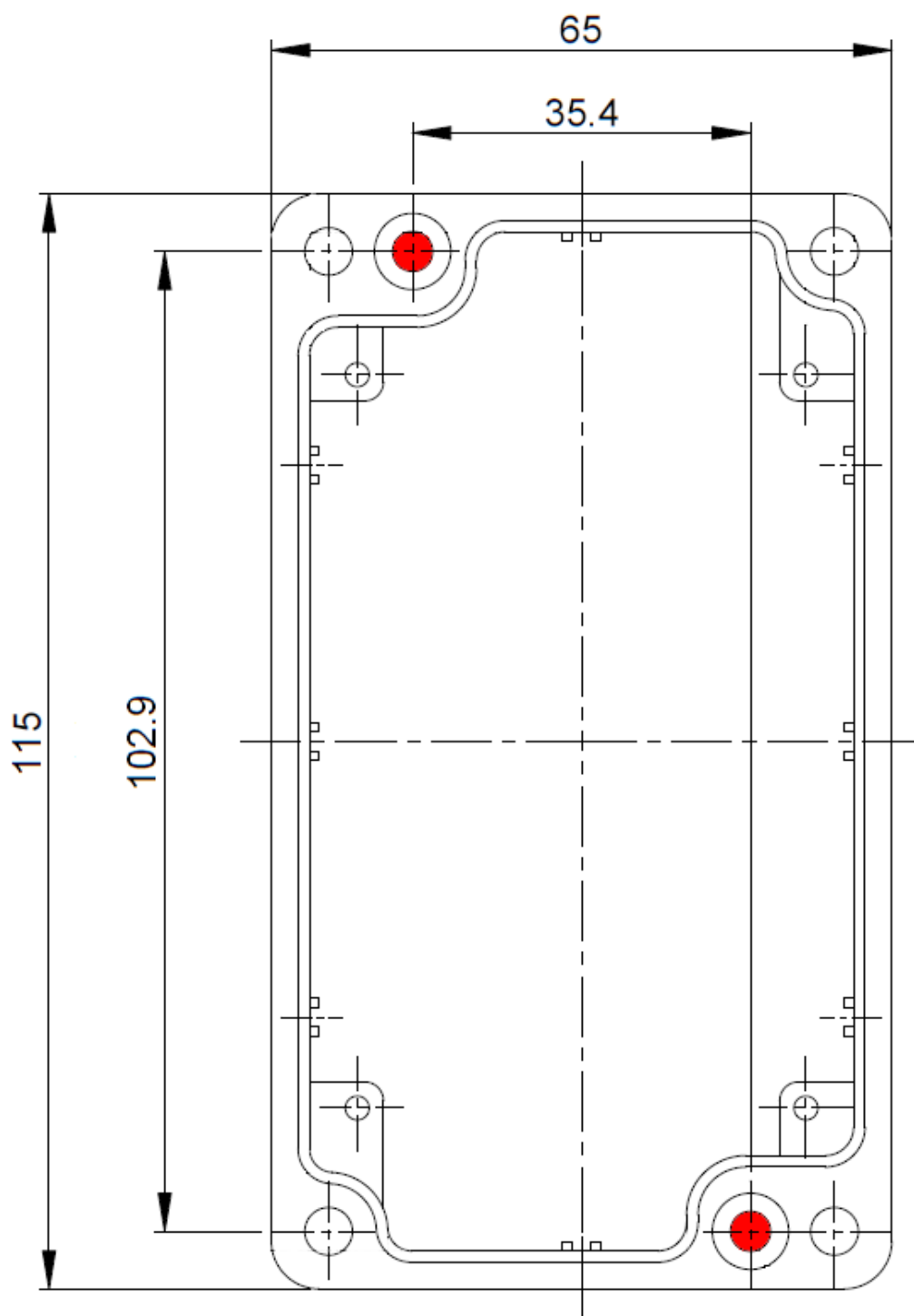
Применение:

Во время плазменной резки датчик ТНС плазма удерживает чувствительное кольцо датчика и резак на заданной высоте. Выход ОШИБКА используется как средство обнаружения аварии и позволяет автоматически включать аварийный режим во избежание повреждения оборудования.

Во время резки толстых листов металла окалина может касаться чувствительного кольца датчика (омический контакт), в результате чего может срабатывать выход ОШИБКА. Во избежание такой ситуации правильно установите параметры резания для уменьшения окалины.

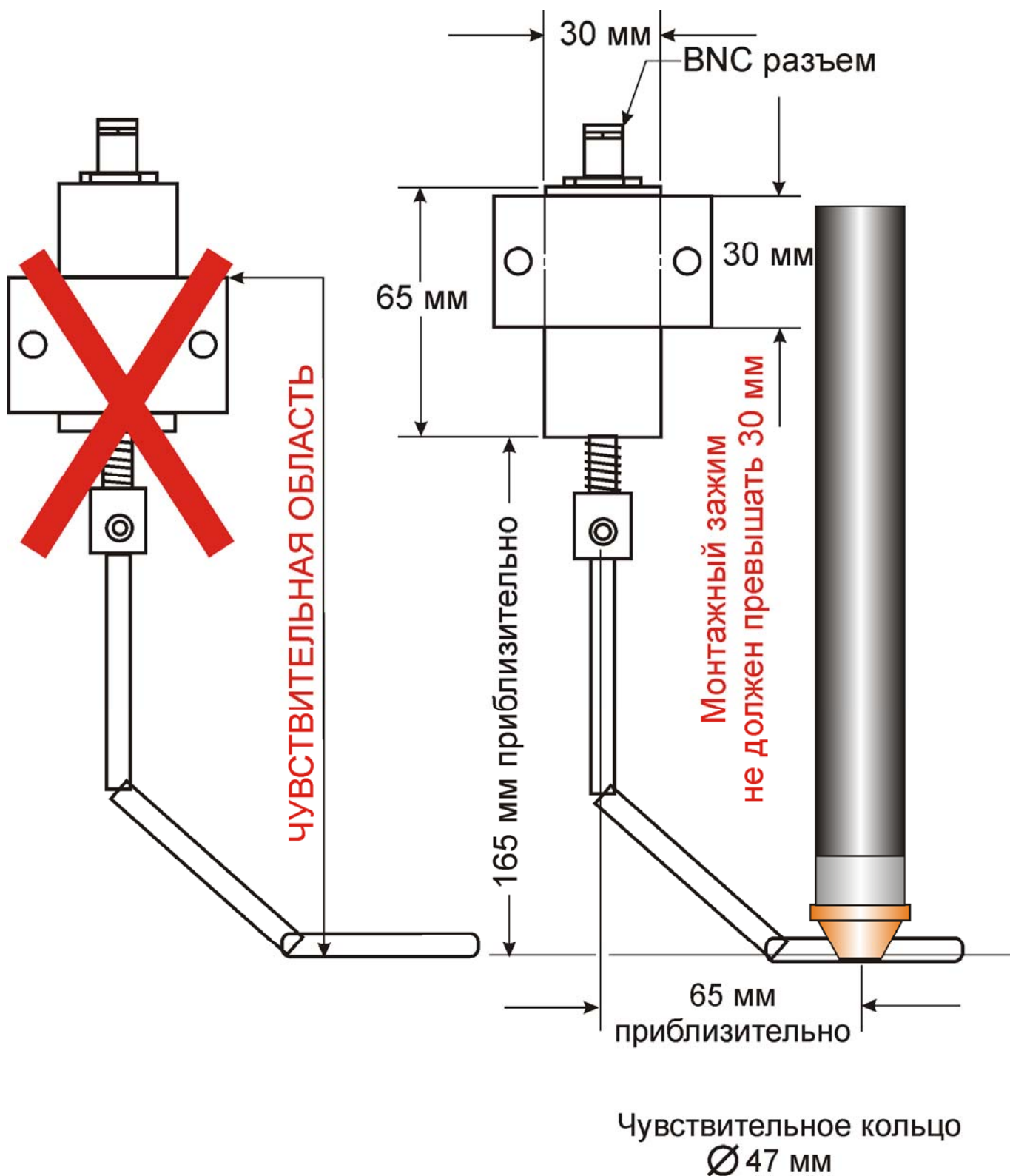
2. Монтаж корпуса датчика ТНС плазма.

Размеры указаны в миллиметрах. Монтажные отверстия корпуса датчика отмечены красным цветом.



3. Монтаж щупа (чувствительного элемента) датчика ТНС плазма.

Размеры указаны в миллиметрах. При несоблюдении рекомендаций по монтажу щупа датчика ТНС плазма, возможно, понадобится перенастройка внутренней катушки индуктивности.



4. Применение датчика ТНС плазма с программой Mach3.

Mach3 – это пакет программного обеспечения, который работает на ПК и превращает его в экономичную станцию управления станком. Mach3 очень гибкая программа, созданная для управления такими машинами, как фрезерные, токарные станки, станки плазменные резак и трассировщики.

Для работы Mach3 необходимо иметь ПК, на котором установлена операционная система Windows. Mach3 и его драйвер параллельного порта соединяется с оборудованием станка через один (иногда через два) параллельный порт (порт принтера).

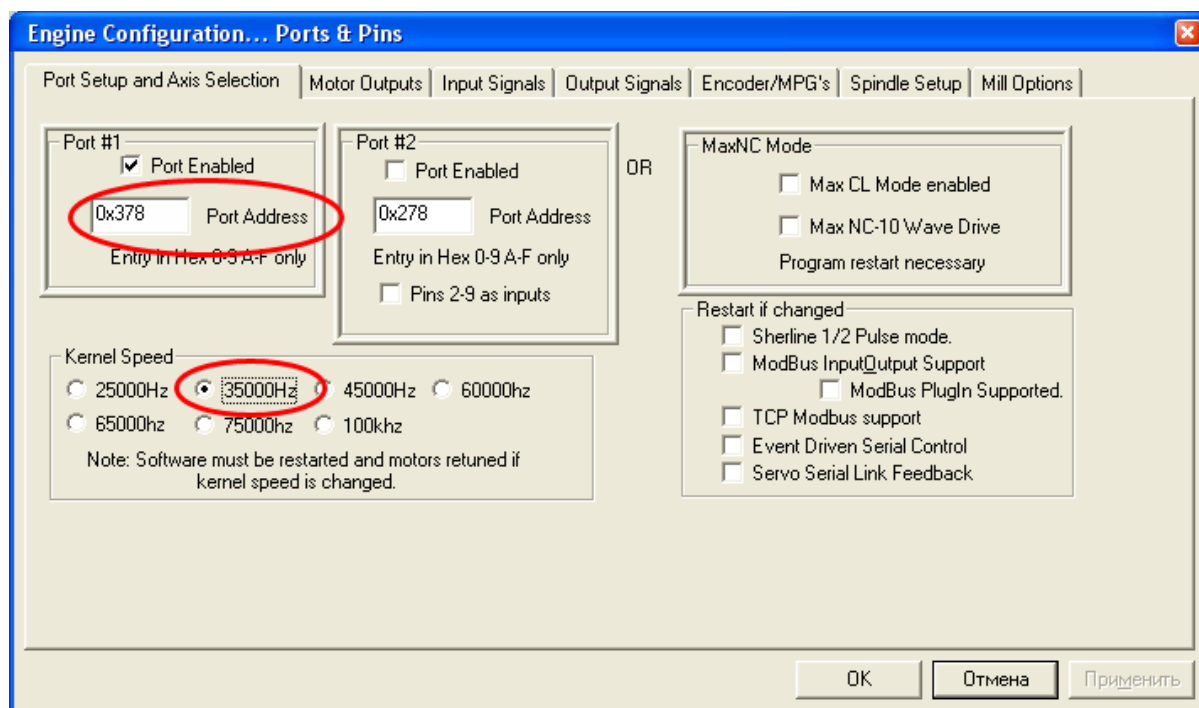
Чтобы настроить систему с ЧПУ на использование Mach3, необходимо установить программное Mach3 на компьютер и правильно подключить модули управления электроприводами к порту компьютера.

Настройка рабочего профиля станка плазменной резки с датчиком ТНС плазма в программе Mach3:

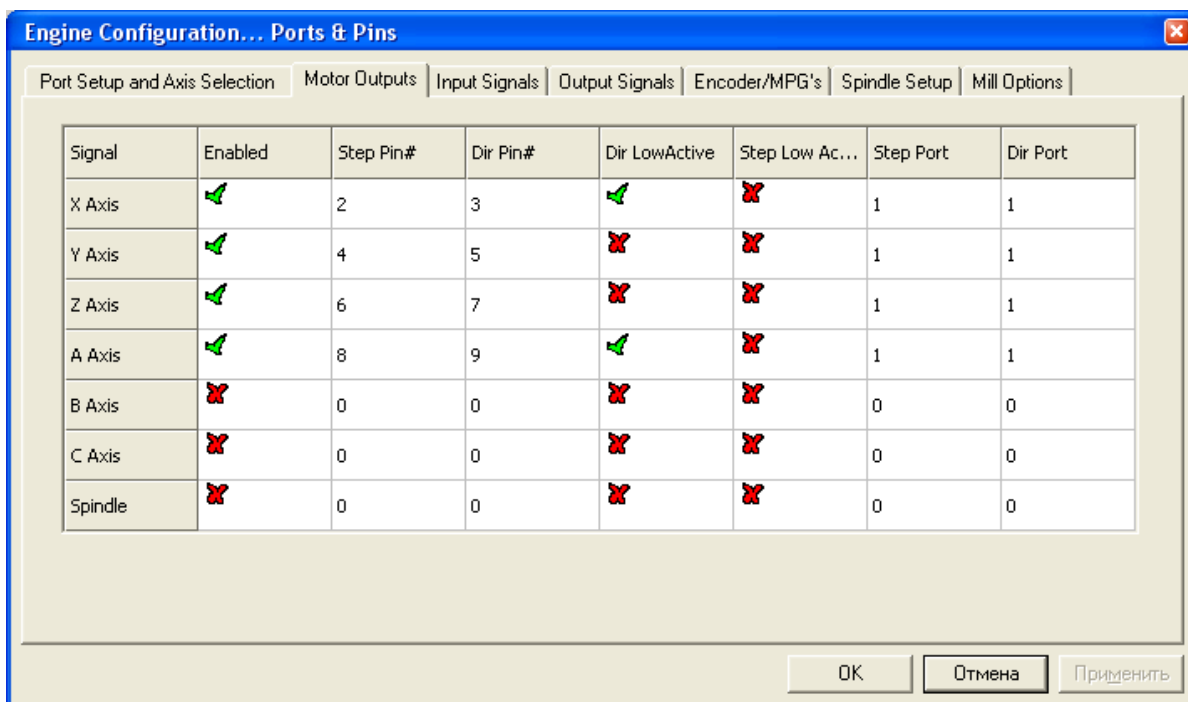
Представленное в данном руководстве конфигурирование электроприводов основных осей станка плазменной резки является примерным. Для каждого станка плазменной резки конфигурирование электроприводов выполняется индивидуально и может не соответствовать приведенному ниже описанию.

После процедуры установки программы Mach3 для создания нового рабочего профиля выполняется следующая последовательность действий:

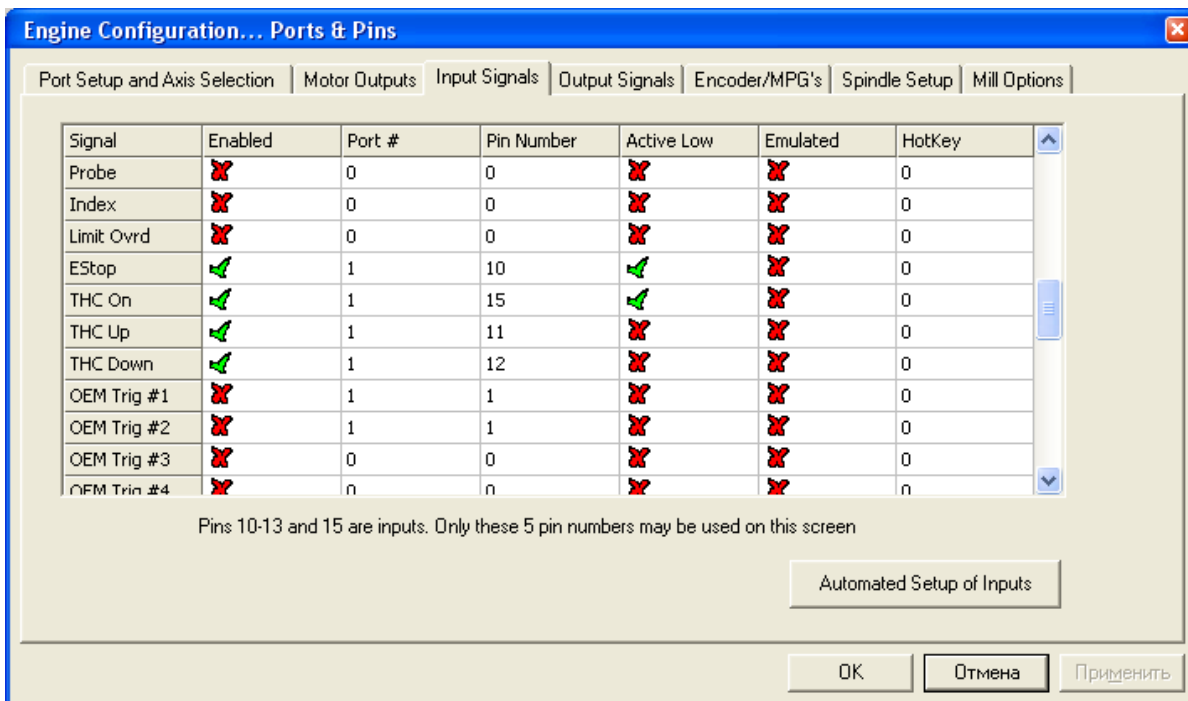
1. Запустить программу **Mach3Loader**.
2. В появившемся окне **Session Profile** нажать кнопку **Create Profile**.
3. В строке ввода **New Profile Name**, появившегося окна **Create Profile**, ввести имя нового профиля, например, *Plasma Machine*. Не ставьте галочку **Default Profile Values**. При установке галочки **Default Profile Values** будет создан минимальный профиль.
4. Нажать кнопку **OK**.
5. В окне **Session Profile** в списке профилей **Current Profiles** выбрать только, что созданный профиль (*Plasma Machine*) и нажать кнопку **OK**.
6. В главном окне программы Mach3 выбрать меню **View>Load Screens**. Используя предложенный навигатор, выбрать файл настройки экрана **C:\Mach3\Plasma.set**.
7. В главном окне программы Mach3 выбрать меню **Config>Ports and Pins**. В появившемся окне **Engine Configuration... Ports and Pins** на вкладке **Port Setup and Axis Selection** необходимо указать адрес LPT порта (обычно этот адрес 0x378), а также указать частоту работы ядра генератора импульсов LPT.



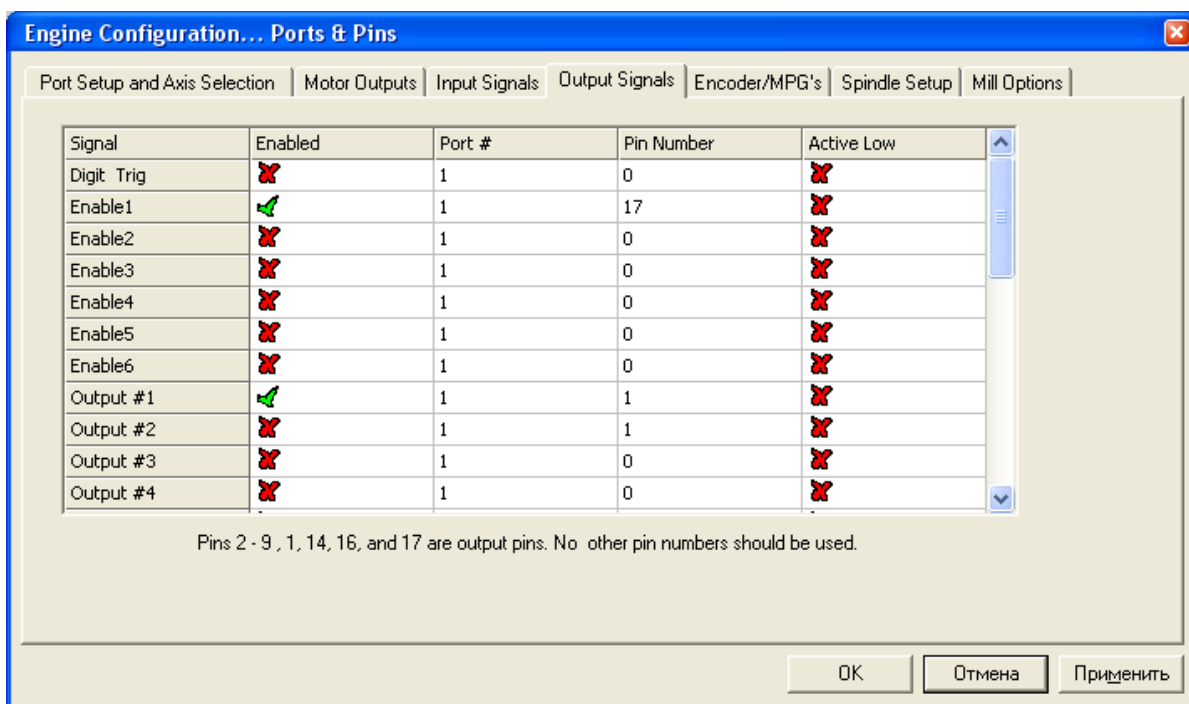
8. В окне **Engine Configuration... Ports and Pins** перейти на вкладку **Motor Outputs**. На этой вкладке настроить сигналы LPT порта для управления электроприводами основных осей станка плазменной резки.



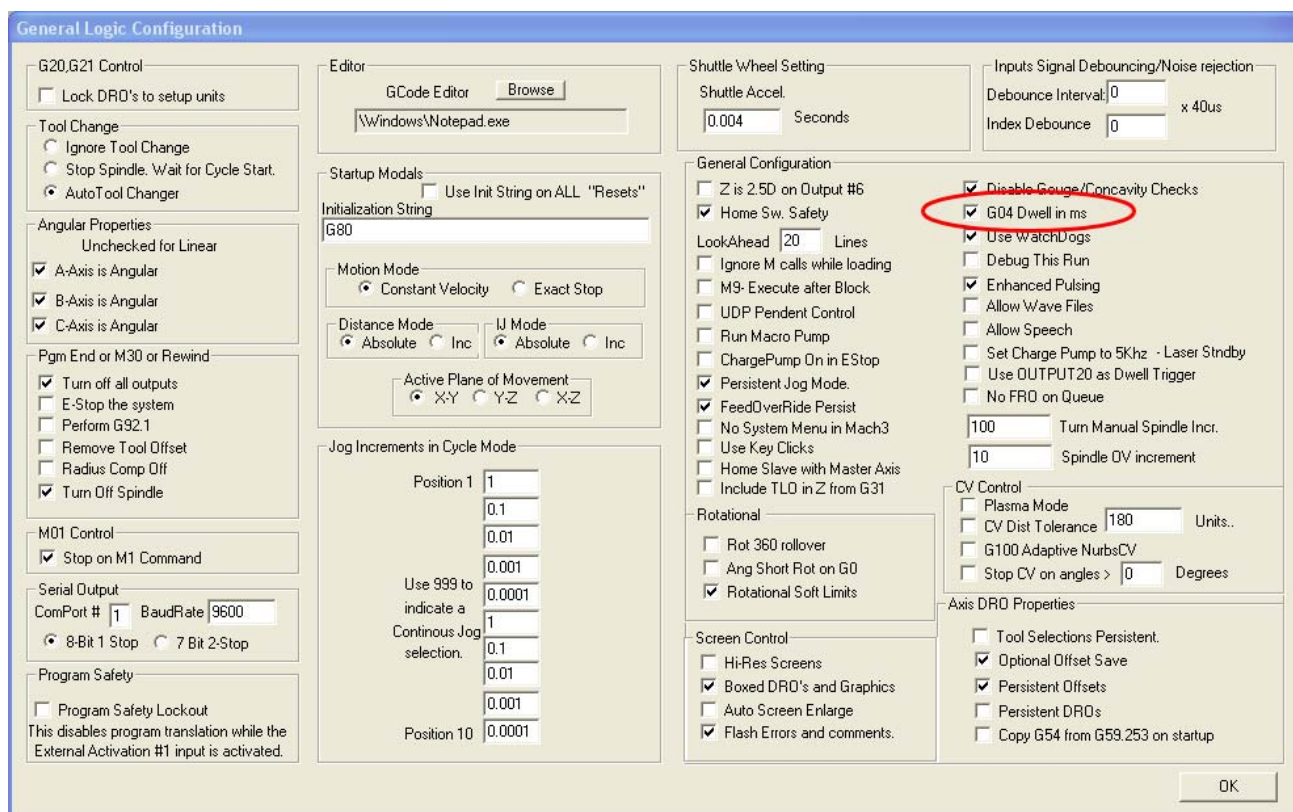
9. В окне **Engine Configuration... Ports and Pins** перейти на вкладку **Input Signals**. На этой вкладке настроить входные сигналы с датчика THC плазма. Выполнить настройку сигналов **EStop**, **THC On**, **THC up**, **THC Down**. При использовании датчика THC плазма концевые выключатели должны быть **ОТКЛЮЧЕНЫ** от блока управления.



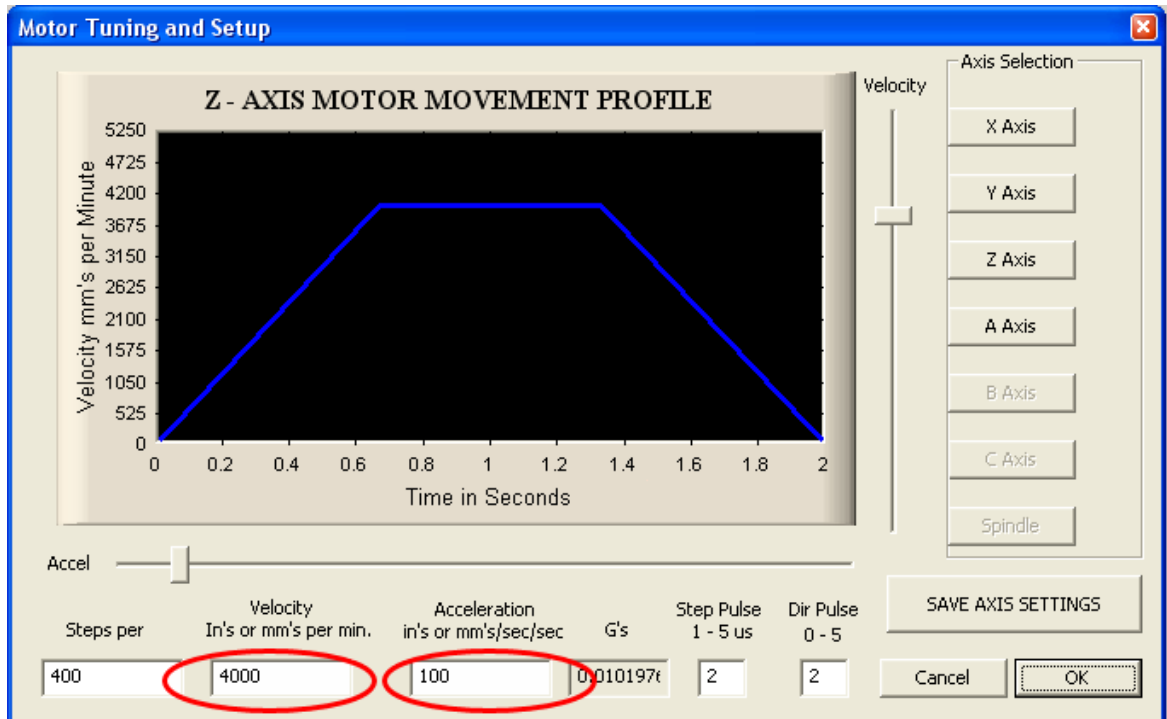
10. В окне **Engine Configuration... Ports and Pins** перейти на вкладку **Output Signals**. На этой вкладке настроить сигнал включения двигателей и сигнал управления плазмотроном.



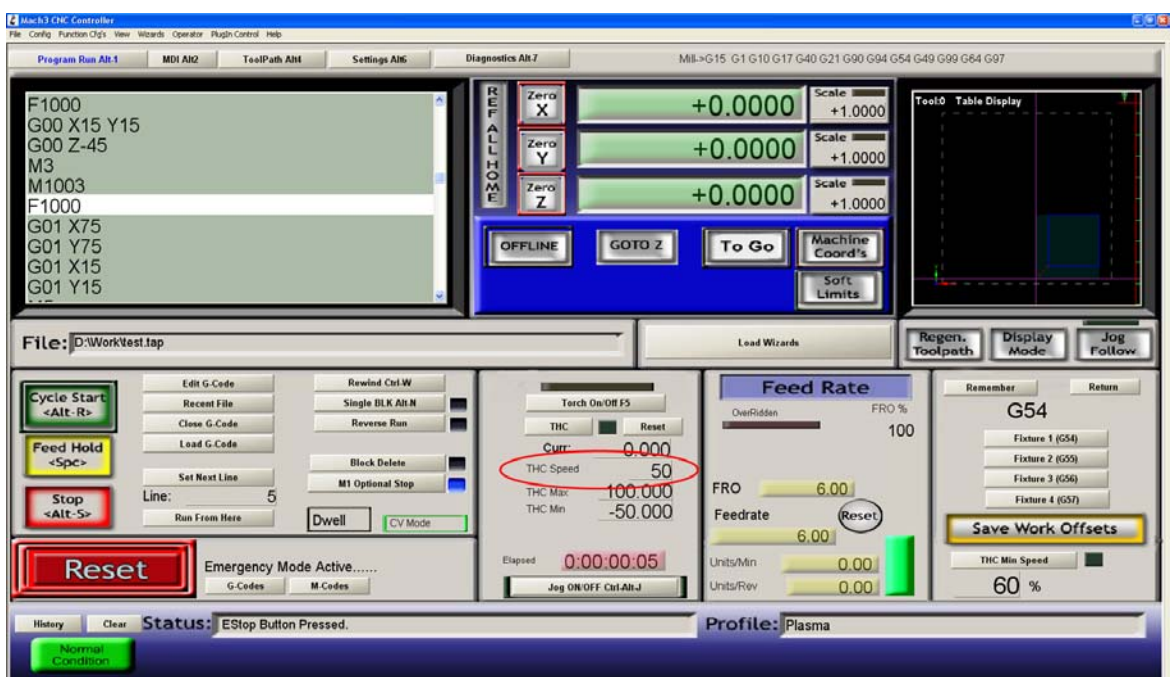
11. Для применения выполненных настроек нажать кнопку **Применить**, а затем кнопку **ОК**.
12. В главном окне программы Mach3 выбрать меню **Config>General Config...**. В появившемся окне **General Logic Configuration** в группе настроек **General Configuration** установить галочку **G04 Dwell in ms**. Установив этот параметр, программа Mach3 отсчитывает задержку указанную командой G04 в миллисекундах. В противном случае задержка рассчитывается в секундах. При управлении Mach3 станком плазменной резки команда G04 может быть использована для установки времени пробоя материала.



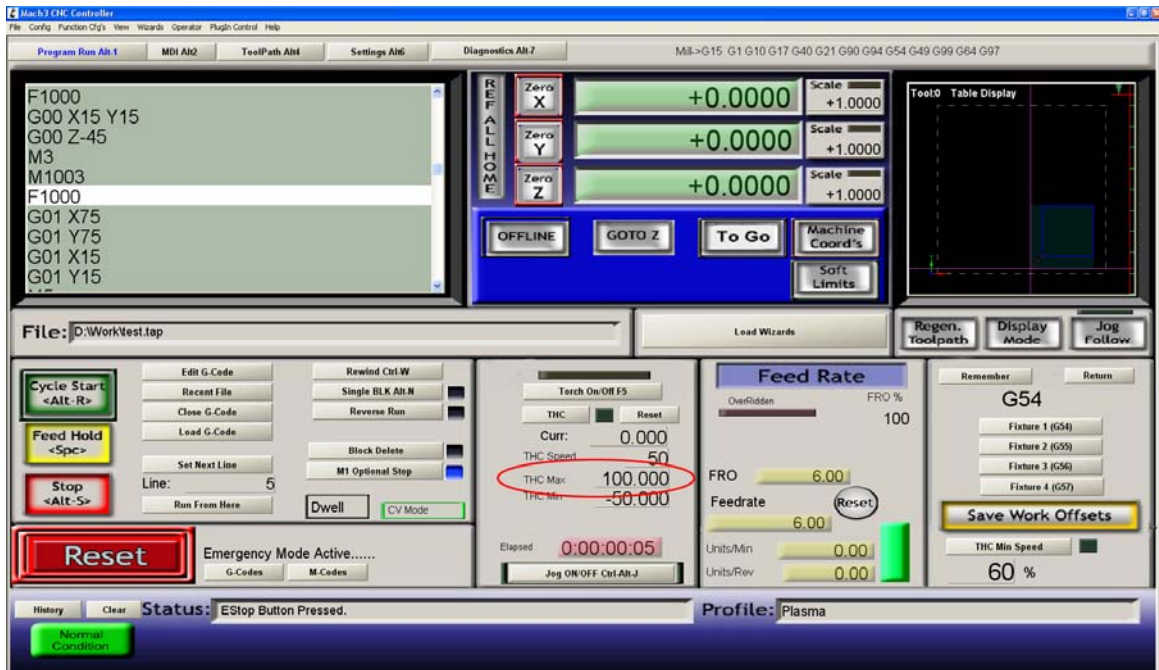
13. Настройка скоростных характеристик двигателя подъемного механизма резака (ось Z). В настоящем руководстве не рассматривается настройка скоростных характеристик двигателей по основным осям. Для настройки скоростных характеристик в главном окне программы Mach3 выбрать меню **General>Motor Tuning**. В появившемся окне **Motor Tuning and Setup** в группе кнопок **Axis Selection** нажать кнопку **Z Axis**. В строке ввода **Velocity In's or mm's per min.** установить значение 4000, в строке ввода **Acceleration in's or mm's/sec/sec** установить значение 100. Эти значения могут меняться в зависимости от желаемой скорости реагирования подъемного механизма на сигналы с датчика. В строке ввода **Steps per** устанавливается значение в зависимости от применяемой передачи на оси Z и индивидуальных характеристик привода. После установки необходимых скоростных характеристик нажать кнопку **Save Axis Settings**, а затем кнопку **OK**.



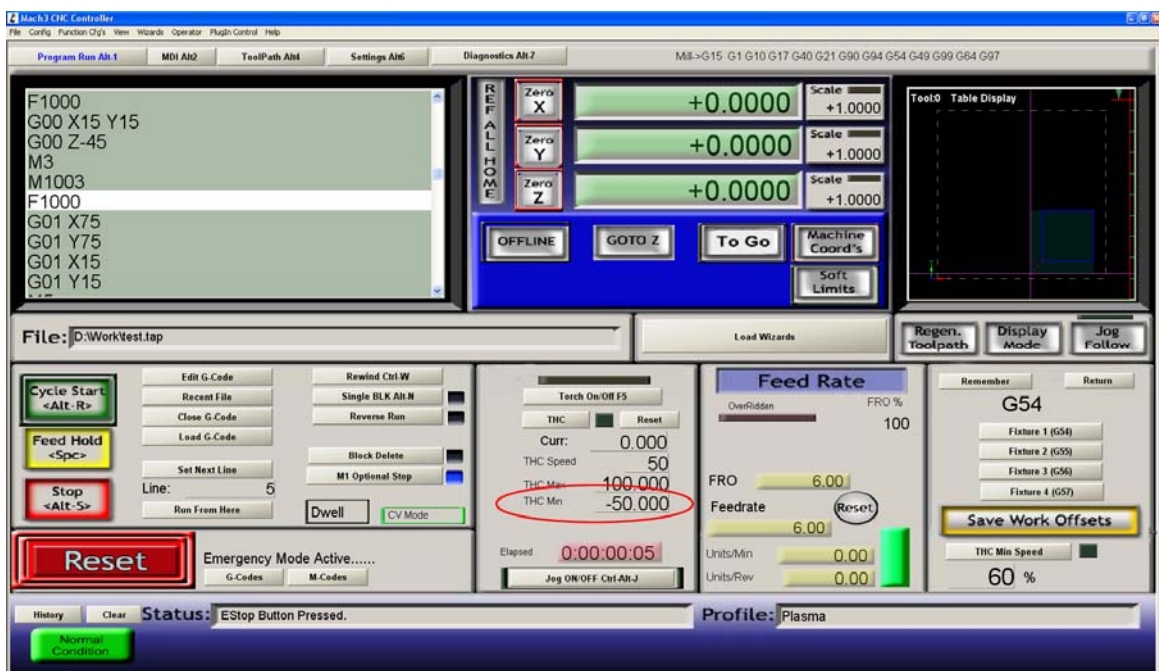
14. В основном окне программы Mach3 установить значение скорости обработки сигналов с датчика высоты резака равное 50. Для этого в строке **THC speed** ввести значение 50 (этот параметр может принимать значение от 5 до 100). В случае, если при установленных скоростных характеристиках и скорости обработки сигналов с датчика THC плазма возникает дребезг подъемного механизма резака, то необходимо либо уменьшить скорость обработки сигналов с датчика высоты, либо подобрать скоростные характеристики двигателя для оси Z.



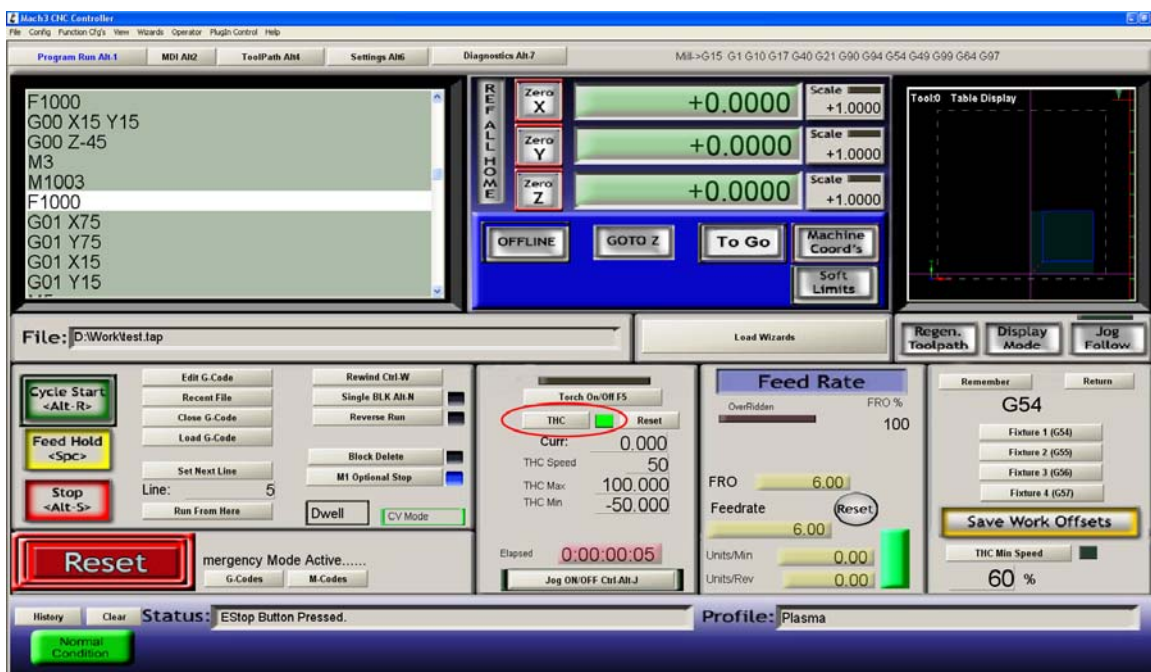
15. Установить максимальную высоту резака равную 100мм. Для этого в строке **THC Max** ввести значение 100.



16. Установить минимальную высоту резака равную -50мм. Для этого в строке **THC Min** ввести значение -50.



17. Нажать кнопку **THC** для активирования датчика высоты резака в программе Mach3. При загрузке программы Mach3 эта кнопка по умолчанию остается не нажатой. Поэтому перед началом работы ВСЕГДА проверяйте ее включение, иначе управление подъемным механизмом из программы Mach3 выполняться НЕ БУДЕТ!!!



18. Для использования датчика ТНС плазма в связке с программой Mach3 необходимо написать простой макрос и сохранить его под названием, например, m1003. В главном окне программы Mach3 выбрать меню **Operator>VB Script Editor**. В появившемся окне редактирования **VB Scripter Window** набрать макрос следующего содержания:

```
While IsMoving()
Wend
DoSpinCW()
Sleep (100)
```

В окне **VB Scripter Window** выбрать меню **File>Save**. Сохранить макрос под названием m1003.mls в папку macros, указав в ней папку с именем настраиваемого профиля. В текущем примере c:\Mach3\macros\Plasma Machine.

19. Макрос m1003 можно использовать как совместно с макросом m03, так и без него. Команду Sleep в макросе m1003 можно использовать как задержку для установки времени пробоя материала. Числовой параметр этой команды – это время в миллисекундах. При написании программы управления станком не использовать команды перемещения оси Z между макросами M3 и M5. Перемещения оси Z могут выполнять только для подъема резака между резами.
20. Перезапустить программу Mach3 для сохранения выполненных настроек.

Пример управляющей программы:

```
F1000
G00 X15 Y15
G00 Z-40          (Перемещение резака на начальную позицию)
M3               (Включение пробоя материала)
M1003            (Перемещение на рабочую высоту)
F1000
G01 X75
G01 Y75
G01 X15
G01 Y15
M5               (Останов плазмотрона)
G00 Z0           (Перемещение резака в исходную позицию)
G00 X0 Y0
M30
```

Подключение датчика:

Для подключения датчика ТНС плазма к персональному компьютеру используется устройство согласования ТНС опто.



Устройство ТНС опто выполняет гальваническую развязку и согласование сигналов с датчика ТНС плазма с сигналами параллельного порта персонального компьютера. Устройство согласования ТНС опто выполнено в виде переходника для LPT порта.

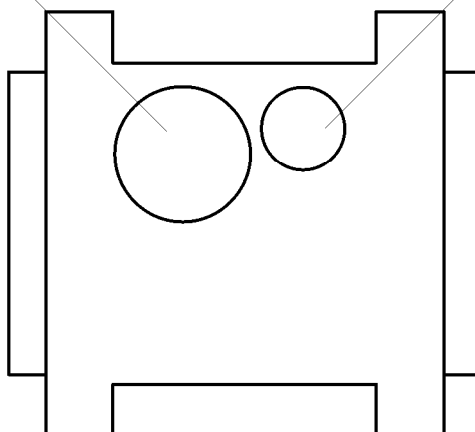
1. Подключить к устройству согласования интерфейсный кабель с датчика ТНС плазма.
2. Подключить разъем питания, при этом блок питания должен находиться в выключенном состоянии.
3. Подключить устройство согласования к LPT порту персонального компьютера (персональный компьютер должен быть выключен).
4. Подключить к устройству согласования интерфейсный кабель блока управления станка (блок управления должен быть выключен).
5. Включить персональный компьютер.
6. Загрузить программу Mach3 с рабочим профилем.
7. Включить аварийный режим в Mach3 (при включенном аварийном режиме в Mach3 кнопка «RESET» должна мигать).
8. Включить блок управления станка
9. Включить блок питания датчика ТНС плазма.

Интерфейсный разъем
к датчику ТНС плазма

Разъем питания +24В

DB-25FA
Подключение к блоку
управления станком

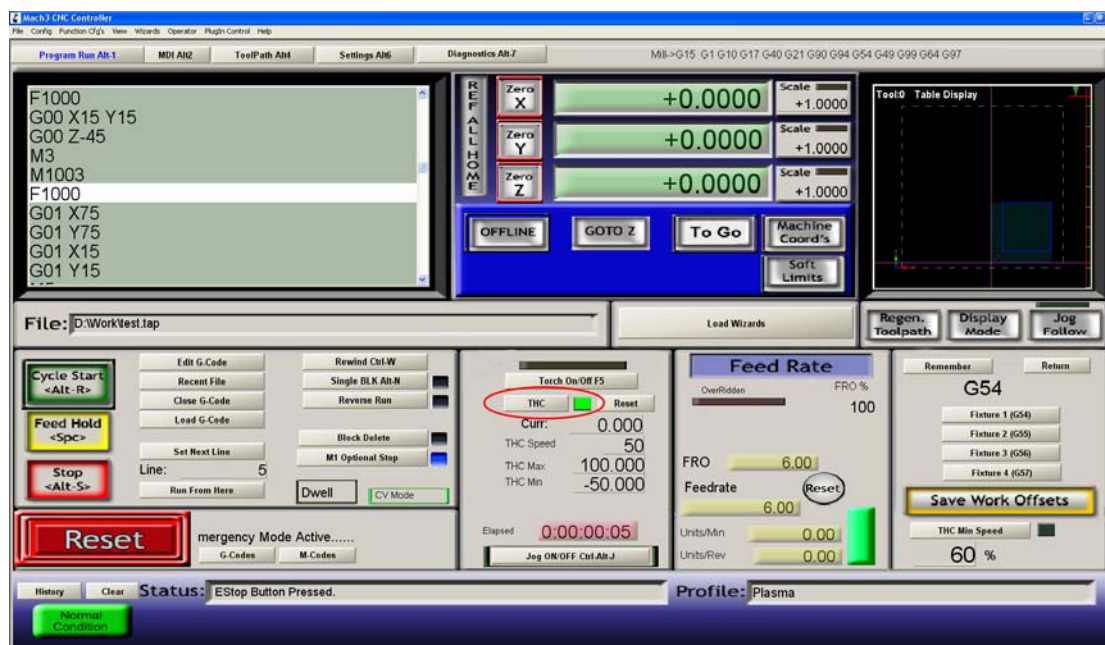
DB-25MA
Подключение
к ПК



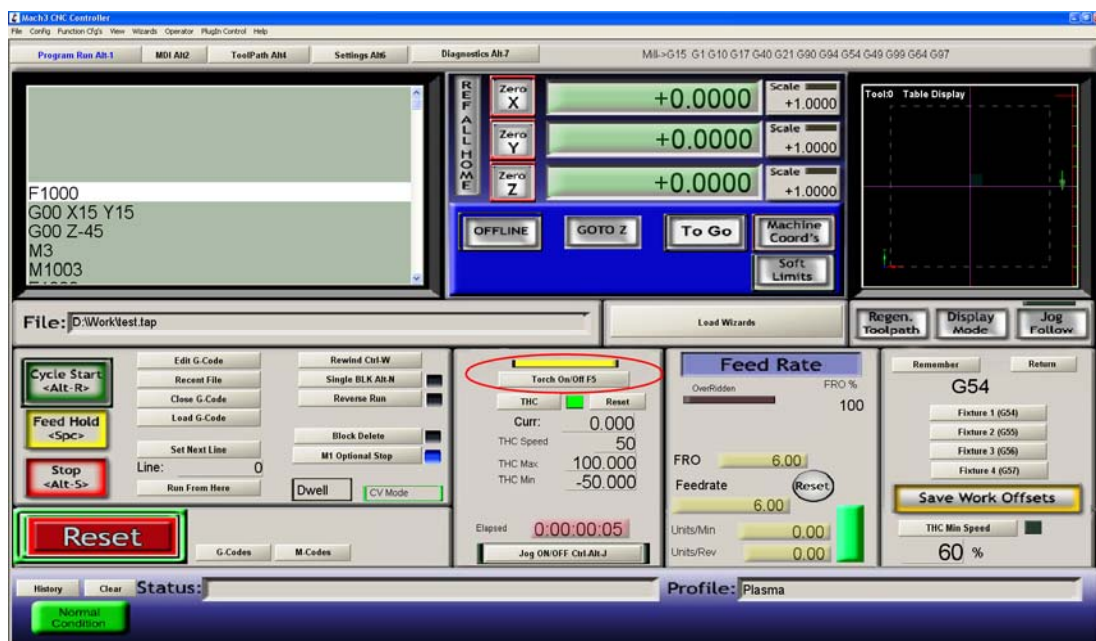
НЕ ПОДКЛЮЧАЙТЕ выходные сигналы датчика ТНС плазма без устройства согласования к параллельному порту во избежание повреждения персонального компьютера!!!

Настройка датчика с использованием программы Mach3:

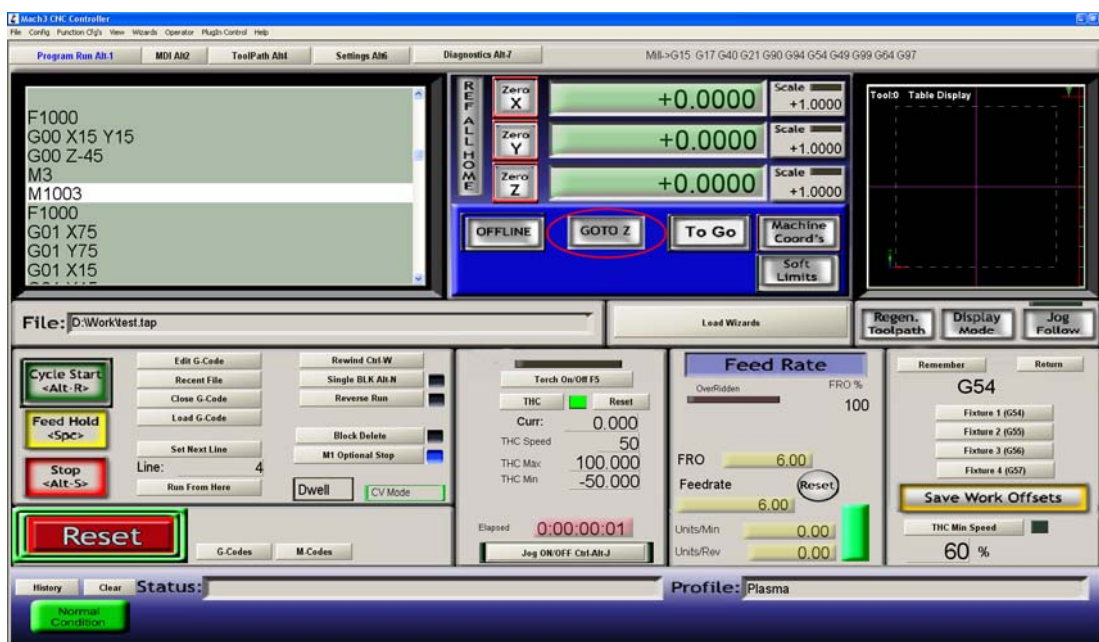
1. Загрузите рабочий профиль управления станком плазменной резки при помощи Mach3Loader.
2. Установить «Регулятор высоты» в среднюю позицию. Переместить подъемное приспособление резака таким образом, чтобы чувствительное кольцо датчика находилось приблизительно на 50мм выше листа заготовки.
3. Включить аварийный режим в Mach3 (при включенном аварийном режиме в Mach3 кнопка **RESET** должна мигать).
4. Включить питание датчика высоты резака. Установить «Регулятор высоты» таким образом, чтобы светился светодиод ВНИЗ (зеленый светодиод).
5. Проверить срабатывание датчика высоты при уменьшении расстояния между чувствительным кольцом датчика и листом заготовки. Для этого необходимо отключить аварийный режим в программе Mach3 (кнопка **RESET** не мигает), и в ручном режиме переместить резак ближе к листу заготовки. Убедитесь, что при изменении расстояния между чувствительным кольцом датчика и листом заготовки изменяются состояния светодиодов ВВЕРХ (желтый) и ВНИЗ (зеленый). Включить аварийный режим в Mach3. Если состояния светодиодов не соответствуют направлению движения резака, то необходимо выполнить регулировку внутренней катушки индуктивности (см. раздел «Регулировка внутренней катушки индуктивности»).
6. Установить необходимое расстояние между чувствительным кольцом датчика и листом заготовки. Перед выполнением этих действий **ОБЯЗАТЕЛЬНО ОТКЛЮЧИТЬ ПЛАЗМОТРОН ОТ СЕТИ ПИТАНИЯ!!!**
 - 6.1. Включить датчик контроля высоты резака в Mach3 нажатием кнопки ТНС (квадратик возле кнопки ТНС станет зеленым).



- 6.2. Отключить аварийный режим в программе Mach3 (кнопка **RESET** не мигает).
- 6.3. Переместить чувствительное кольцо датчика в ручном режиме до поверхности листа заготовки.
- 6.4. Обнулить значение координаты Z нажатием кнопки **Zero Z** в основном окне программы Mach3.



- 6.8. Визуально контролируя высоту между чувствительным кольцом датчика и листом заготовки с помощью ручки «Регулятор высоты» установить необходимую высоту.
- 6.9. Отключить плазматрон нажатием кнопки **Torch On/Off** в Mach3.
- 6.10. Переместить резак в исходную позицию нажатием кнопки **GOTO Z**.



- 6.11. Включить аварийный режим в Mach3.
- Если невозможно установить необходимое расстояние, то необходимо выполнить регулировку внутренней катушки индуктивности (см. раздел «Регулировка внутренней катушки индуктивности»).
7. Отсоединить разъем BNC и убедиться, что срабатывает светодиод ОШИБКА1. При касании чувствительным кольцом датчика листа заготовки должен загораться светодиод ОШИБКА2.

5. Оптимизация качества резки на станках с ЧПУ.

Для достижения высокого качества реза при использовании аппаратов плазменной резки в составе станков с ЧПУ необходимо правильно настроить применяемое оборудование. Для этого следует обратиться к руководствам по эксплуатации изготовителей этого оборудования. Тем не менее, приведенная ниже информация поможет оптимизировать качество резки и максимизировать срок службы расходных деталей.

Проверка правильной настройки стола и резака:

1. Чтобы установить резак под прямым углом к заготовке, следует воспользоваться угольником.
2. Проход резака будет более плавным, если очистить, проверить и «настроить» направляющие и приводную систему стола для резки. Нестабильное перемещение резака может привести к появлению волнистой линии на разрезаемой поверхности.
3. Во время резки резак не должен касаться поверхности заготовки. Контакт с заготовкой может привести к повреждению защитного колпачка и сопла, а также повредить разрезаемую поверхность.

Понимание и оптимизация качества резки:

При рассмотрении качества резки следует учитывать несколько факторов:

- угол резки – скос разрезанной кромки;
- окалина – расплавленный материал, затвердевший на верхней или нижней поверхности заготовки;
- прямолинейность поверхности разреза – поверхность разреза может быть вогнутой или выпуклой.

Влияние таких факторов как угол резки, окалина, прямолинейность поверхности разреза на качество резки:

Угол резки или скашивания:

- положительный или скошенный угол образуется, когда с верхней части реза удаляется больше материала, чем с нижней.
- отрицательный угол образуется, когда с нижней части реза удаляется больше материала, чем с верхней.



Примечание. Угол резки, наиболее близкий к прямому, должен находиться с правой стороны от поступательного направления перемещения резака. Степень скашивания всегда будет больше с левой стороны.

Чтобы определить, чем была вызвана проблема с углом резки – системой плазменной резки или узлом привода, следует сделать пробный разрез и измерить угол резки с обеих сторон. Затем следует повернуть резак в держателе на 90° и повторить процесс. Если углы одинаковы в обоих случаях, то проблема связана с приводной системой.

Если проблема с углом резки не решена после устранения «механических» причин,

следует проверить расстояние от резака до заготовки, особенно в случае, когда все углы резки являются либо положительными, либо отрицательными. Также следует учесть разрезаемый материал: если металл магнетизирован или закален, то проблемы с углом резки будут возникать с большей вероятностью.

Окалина:

При резке с помощью воздушной плазмы некоторое количество окалины будет образовываться во всех случаях. Тем не менее, количество окалины можно свести к минимуму путем правильной настройки системы под выполняемую работу.

Окалина появляется на верхней поверхности с обеих сторон заготовки, если резак расположен слишком низко.

Окалина при низких скоростях резки образуется, когда скорость перемещения резака слишком мала, и дуга работает с опережением. Такая окалина образуется в виде тяжелого, пузырчатого осадка на нижней части разреза; она легко поддается удалению. Чтобы снизить образование этого типа окалины следует увеличить скорость.

Окалина при высоких скоростях резки образуется, когда скорость перемещения резака слишком высока, и дуга работает с отставанием. Такая окалина образуется в виде тонкого цельнометаллического валика, расположенного очень близко к разрезу. Этот валик приварен к нижней части разреза, и удалить его сложно. Чтобы снизить образование окалины при высоких скоростях следует:

- снизить скорость резки;
- уменьшить расстояние от резака до заготовки.

Примечание. Окалина с большей вероятностью образуется на теплом или горячем металле, чем на холодном. Например, при проведении первого разреза из серии, скорее всего, окалины будет образовано меньше, чем при проведении последующих разрезов. По мере нагрева заготовки, при проведении последующих разрезов, окалины может образовываться больше.

При резке низкоуглеродистой стали, по сравнению с нержавеющей сталью или алюминием, как правило, образуется больше окалины.

Использование изношенных или поврежденных расходных деталей может привести к образованию прерывистой окалины.

Прямолинейность поверхности разреза:



Обычно поверхность плазменного разреза имеет несколько вогнутую форму. Поверхность разреза может становиться более вогнутой или выпуклой. Чтобы поддерживать поверхность разреза в состоянии достаточно близком к плоскому, следует настроить высоту резака. Изношенные расходные материалы также влияют на прямолинейность разреза.



Сильно вогнутая поверхность разреза образуется, при слишком малом расстоянии от резака до заготовки. Чтобы спрямить поверхность разреза следует повысить напряжение дуги.



Выпуклая поверхность разреза образуется, при слишком большом расстоянии от резака до заготовки или слишком большом токе. Прежде всего, следует опустить резак, а затем уменьшить напряжение.

Типичные сбои при механизированной резке:

Заготовка прожигается не полностью, на поверхности заготовки происходит излишнее образование искры. Возможные причины:

- рабочий кабель не имеет хорошего контакта со столом для резки, или стол для резки неправильно заземлен;
- установлена слишком низкая сила тока;
- слишком высокая скорость резки;
- расходные детали изношены и требуют замены;
- толщина разрезаемого металла превышает максимальную.

На нижней стороне разреза образуется окалина. Возможные причины:

- скорость резки задана неправильно;
- установлена слишком низкая сила тока;
- расходные детали изношены и требуют замены.

Угол разреза не прямой. Возможные причины:

- неправильное направление перемещения резака (сторона с высоким качеством разреза всегда находится с правой стороны от поступательного направления перемещения резака);
- неправильно установлен зазор между резаком и заготовкой;
- скорость резки задана неправильно;
- расходные детали изношены и требуют замены.