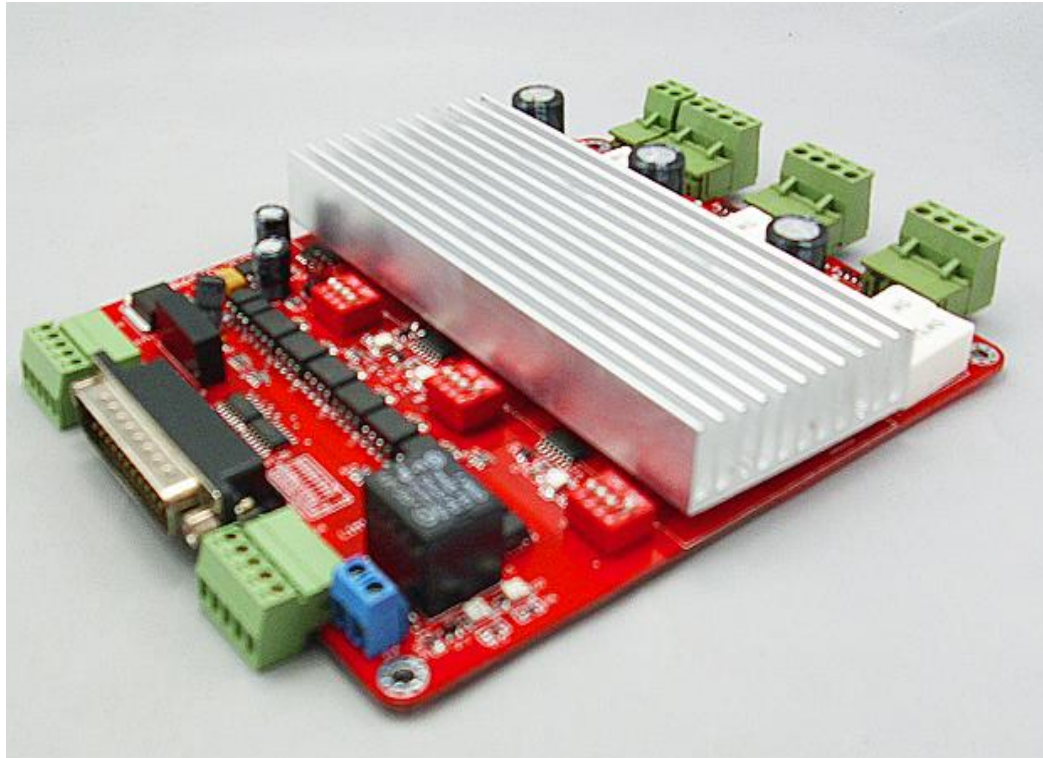
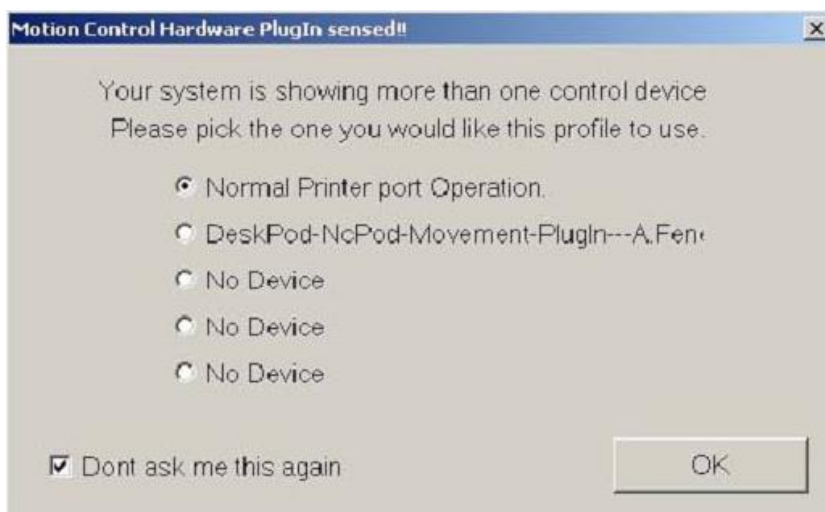


**Инструкция
по запуску Mach3 на станке ЧПУ
("красная" плата , 3 оси, ТВ6560).**



Устанавливаем Mach3 на компьютер и **обязательно (!)** после установки программы производим перезагрузку компьютера. После этого на вашем рабочем столе появится несколько иконок Mach3. Для запуска фрезерного станка используется ярлык Mach3Mill.

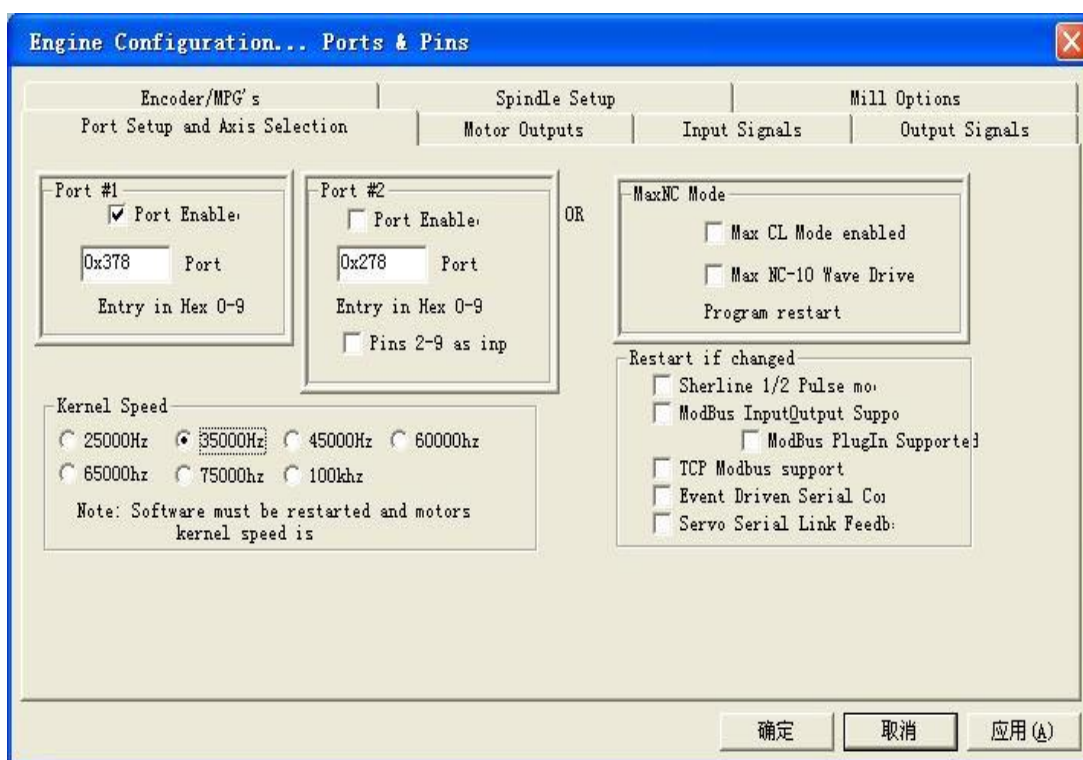
После запуска программы может появиться окно, в котором ставим точку против «Normal Printer port Operation» и нажимаем «ОК». Если не появляется, то переходим дальше.



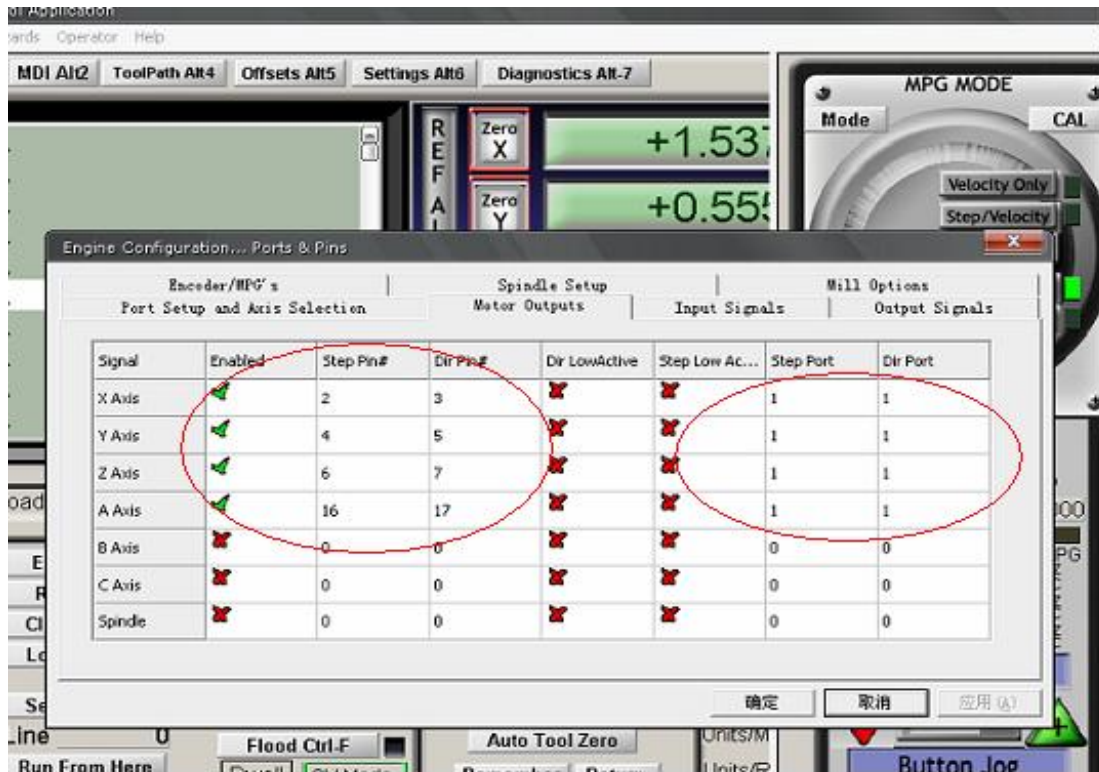
Следующим шагом выбираем основные единицы измерения. Заходим в меню «Config», нажимаем «Select Native Units» и выбираем либо дюймы, либо миллиметры, далее нажимаем ОК.



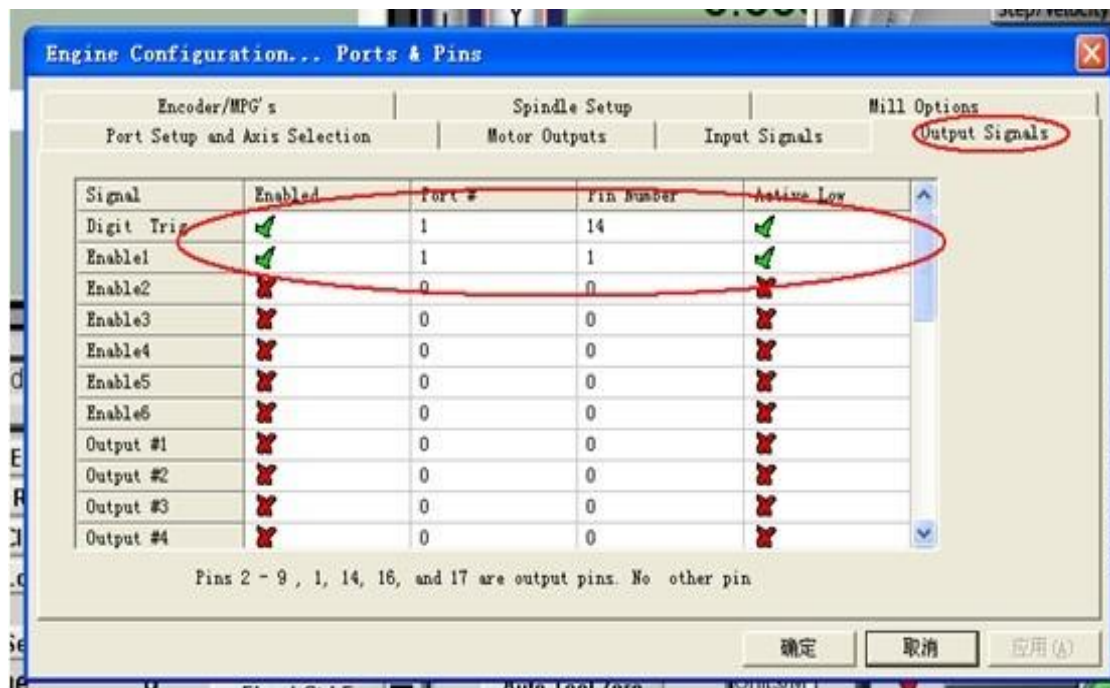
Заходим в меню «Config», нажимаем «Ports and Pins» и далее «Port Setup and Axis Selection», устанавливаем все как на нижней картинке и нажимаем «ОК». Максимальная частота для данного контроллера – 35000Hz.



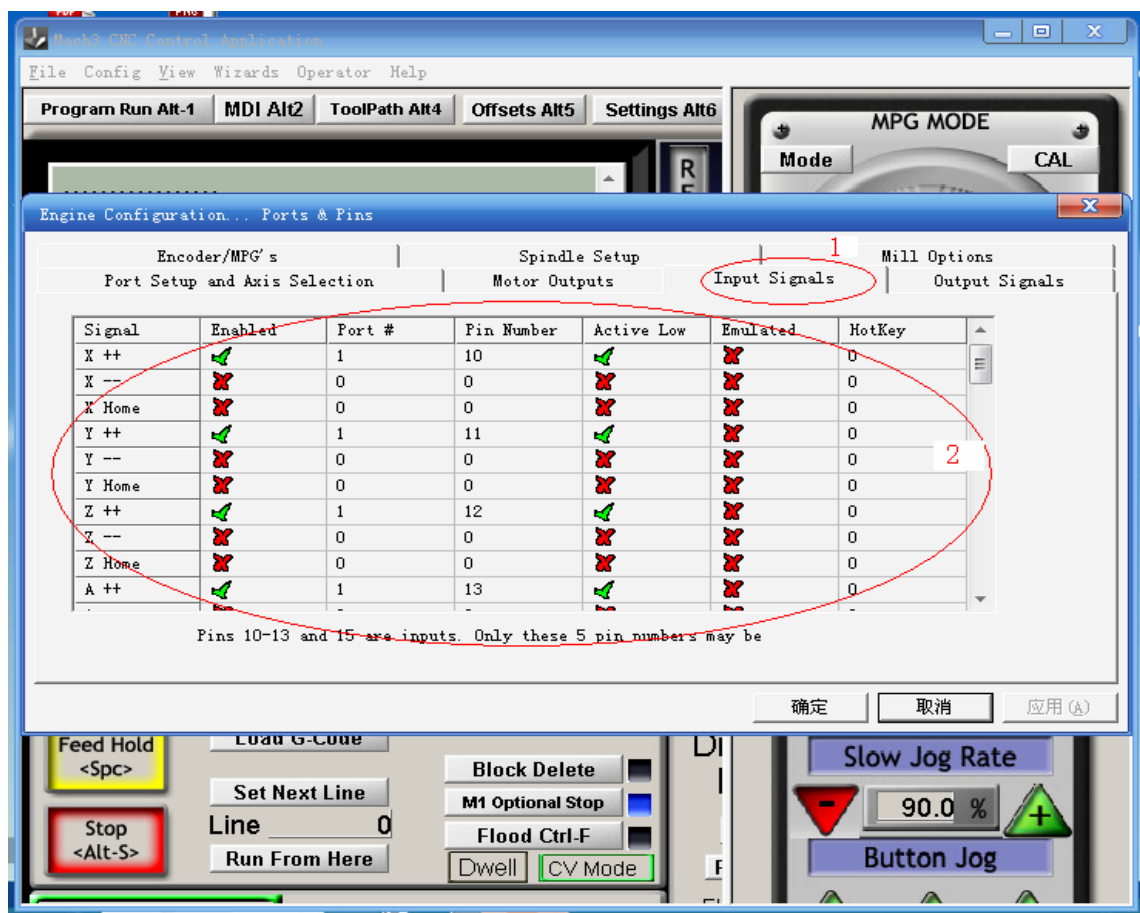
Заходим в меню «Config», нажимаем «Ports and Pins» и далее «Motor Outputs», устанавливаем все как на нижней картинке и нажимаем «ОК».



Заходим в меню «Config», нажимаем «Ports and Pins» и далее «Output Signals», устанавливаем все как на нижней картинке и нажимаем «ОК».

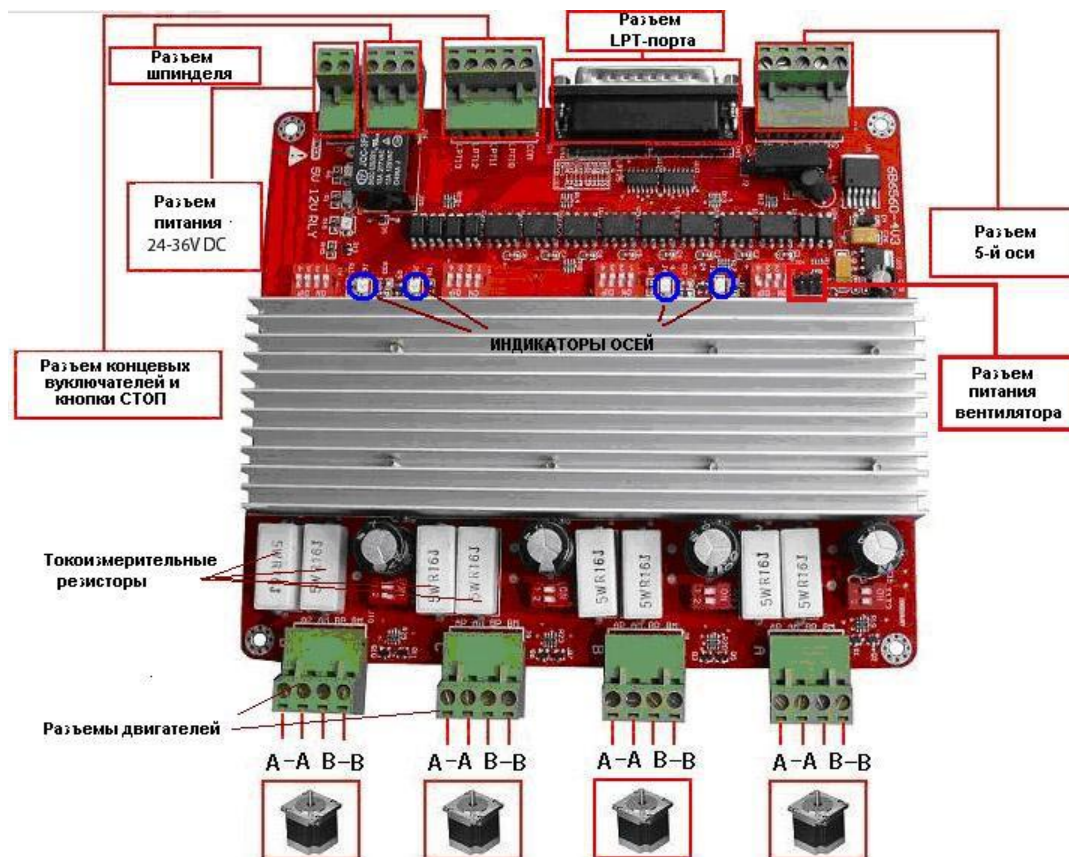


Заходим в меню «Config», нажимаем «Ports and Pins» и далее «Input Signals», устанавливаем все как на нижней картинке и нажимаем «OK».



Теперь будем считать, что с установкой «пинов» на данном контроллере закончено.

Ниже приведена функциональная схема его 4-х осевого "собрата". Как видно, что по своему функционалу они отличаются лишь наличием контактов 4 оси.



На плате также для каждой оси установлены переключатели шага и выходного тока:

Установка тока	T1	T2	Установка скорости спада тока	D1	D2	Режим дробления шага	M1	M2
100%	OFF	OFF	быстрый	ON	ON	1	ON	ON
75%	ON	OFF	25%	OFF	ON	1/2	ON	OFF
50%	ON	ON	50%	ON	OFF	1/8	OFF	OFF
25%	OFF	ON	медленный	OFF	OFF	1/16	OFF	ON

Настройка шаговых двигателей осей.

В процессе настройки надо вычислить необходимое количество подаваемых импульсов (шагов) на шаговый двигатель для перемещения управляющей гайки червячной передачи станка на заданную единицу измерения - 1мм.

Например, имеем шаговый двигатель с шагом 1.8 градуса, червячную передачу с шагом резьбы 1.25мм и контроллер, установленный на «полный шаг». Тогда при подаче на него 200 импульсов (шагов), его вал повернется на $(1.8 \text{ градуса} \times 200) = 360 \text{ градусов}$ (полный оборот) и управляющая гайка червячной передачи сдвинется на 1.25мм.

Теперь, чтобы гайка сдвинулась на 1мм, надо соответственно уменьшить количество подаваемых на шаговый двигатель импульсов (шагов), которые определяются по формуле: $200 / 1.25 \text{ мм} = 160 \text{ импульсов (шагов)}$. Т.е. при 160 импульсах(шагах) управляющая гайка при резьбе с ходом 1.25мм переместится на 1мм.

Если на контроллере установлен неполный шаг, например «полшага», то формула будет иметь следующий вид: $2 \times 200 / 1.25 \text{ мм} = 320 \text{ импульсов (шагов)}$.

Таким образом, изменяя степень «шага» в контроллере, а также зная ход резьбы червячной передачи, по аналогичной формуле можно в дальнейшем рассчитывать количество подаваемых на шаговый двигатель импульсов (шагов) для перемещения управляющей гайки на 1мм.

Учитывая, что наиболее оптимальная работа данного контроллера отмечена при установке «1/16 шага», возьмем за основу:

- шаг резьбы червячной передачи -3мм;
- контроллер установлен на «1/16 шаг», т.е. 1мм перемещения управляющей гайки будет соответствовать $16 \times 200 / 3 \text{ мм} = 1066 \text{ импульсов(шагов)}$ шагового двигателя.

Если шаг резьбы червячной передачи 2мм и тот-же шаг – «1/16», то 1мм перемещения управляющей гайки будет соответствовать $16 \times 200 / 2 \text{ мм} = 1600 \text{ импульсов(шагов)}$ шагового двигателя.

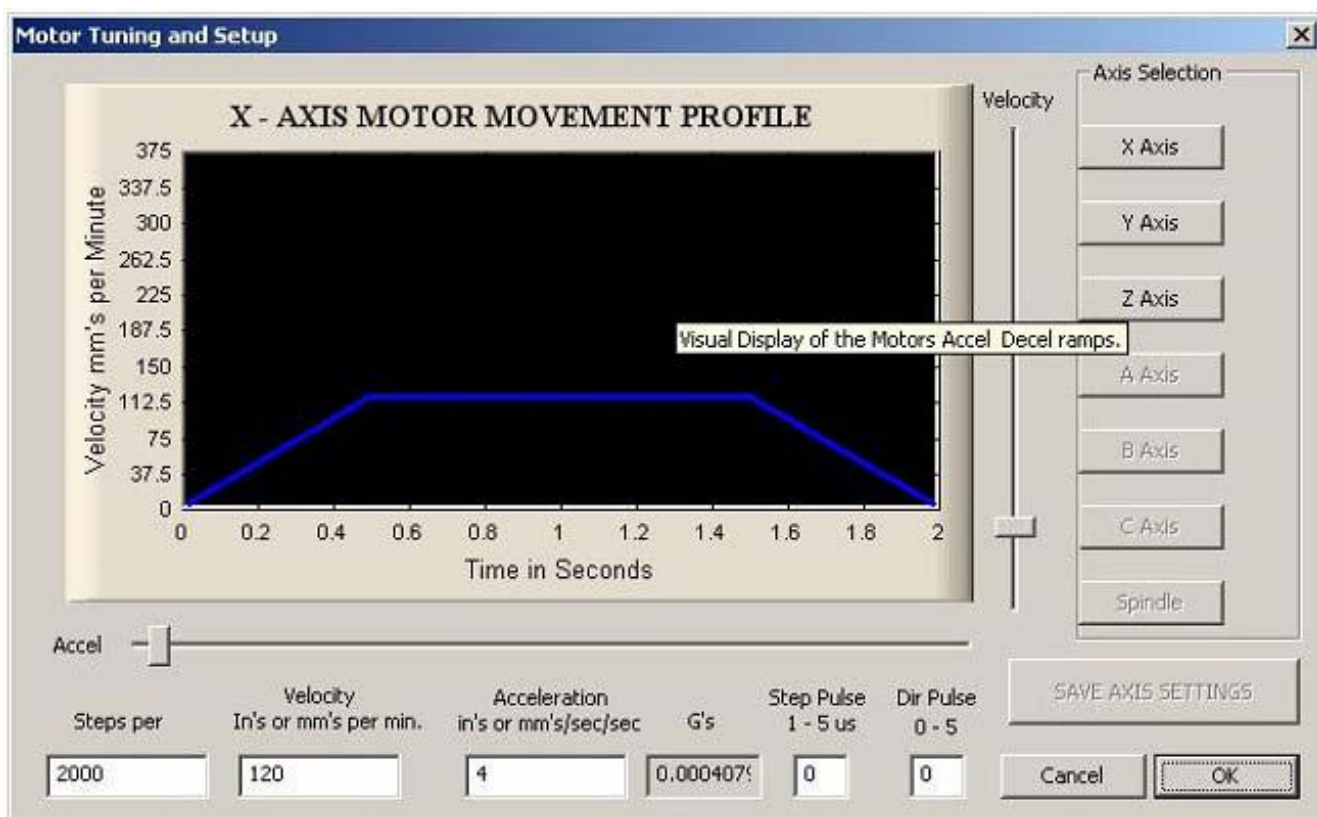
При наличии зубчатой ременной передачи коэффициент передачи /редукции определяется отношением зубов ведущей и ведомой шестеренок. Например, на ШД шестеренка имеет 20 зубов (ведущая), а на оси - 30 зубов (ведомая), коэффициент передачи /редукции соответственно будет $30 / 20 = 1.5$. Тогда искомое количество импульсов(шагов) шагового двигателя для перемещения ходовой гайки на 1мм будет: $1066 \times 1.5 = 1599$ (шаг резьбы червячной передачи 3мм) и $1600 \times 1.5 = 2400$ (шаг резьбы червячной передачи 2мм).

Примечание: перед началом «пусков» шаговых двигателей при выключенном питании на всех переключателях контроллера установим:

Установка тока	T1	T2	Установка скорости спада тока	D1	D2	Режим дробления шага	M1	M2
100%	OFF	OFF	быстрый	ON	ON	1	ON	ON
75%	ON	OFF	25%	OFF	ON	1/2	ON	OFF
50%	ON	ON	50%	ON	OFF	1/8	OFF	OFF
25%	OFF	ON	медленный	OFF	OFF	1/16	OFF	ON

Требуемые установки выделены жирным текстом с подчеркиванием – **OF**. В дальнейшем данные установки можно будет менять и подбирать в процессе работы, обычно подбирают по меньшему шуму работы ШД.

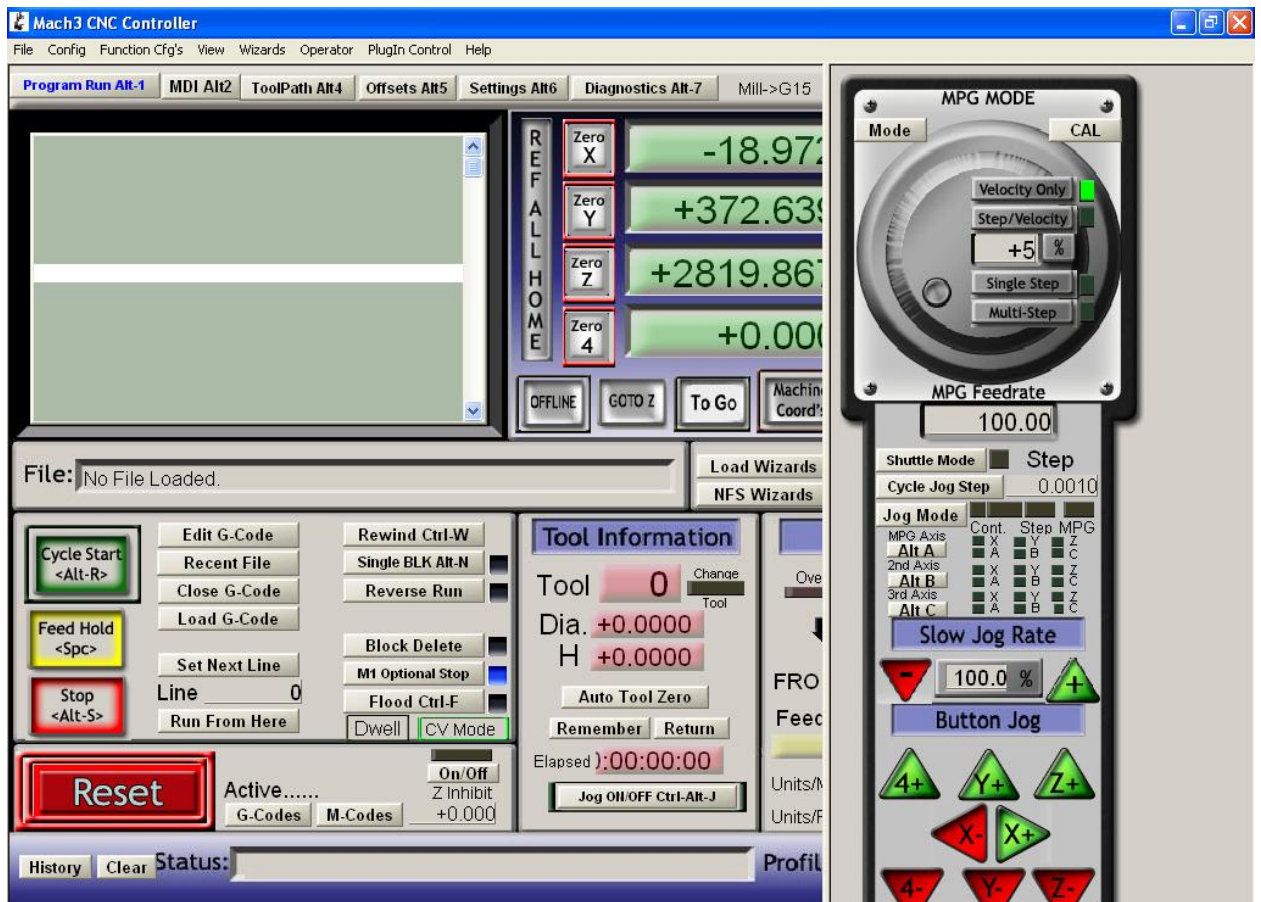
Заходим в меню «Config», нажимаем «Motor Tuning» и получаем следующую картинку:



Нажимаем «X Axis», набираем в «Steps per» значение шагов, которое мы вычислили, например - 1066. Передвигая ползунки «Accel» и «Velocity» подбираем скорость и ускорение двигателя оси X. Для начала поставим «график» в значения скорости «Velocity» 600 мм в минуту, «Accel» - 120, затем нажимаем «SAVE AXIS SETTINGS». Если кнопка «SAVE AXIS SETTINGS» не «подсвечивается», то немного двинем один из ползунков.

Аналогично поступаем с осями Y и Z, затем нажимаем «OK».

Теперь переходим к пуску шаговых двигателей – «закрутке осей» от пульта ручного управления. Для этого заходим на главную страницу Mach и слева на клавиатуре компьютера нажимаем клавишу «Tab», после чего на экран справа выскочит пульт ручного управления «MPG MODE». Включаем питание контроллера, далее нажимаем на кнопку «RESET», при этом останавливается рядом находящаяся бегущая строка и должен появиться шум от подачи напряжения на шаговые двигатели. Затем левой кнопкой мыши нажимаем поочередно на кнопки осей X (+ -), Y(+ -), Z(+ -) пульта ручного управления, при этом шаговые двигатели данных осей должны начать вращаться.



Отдельные настройки:

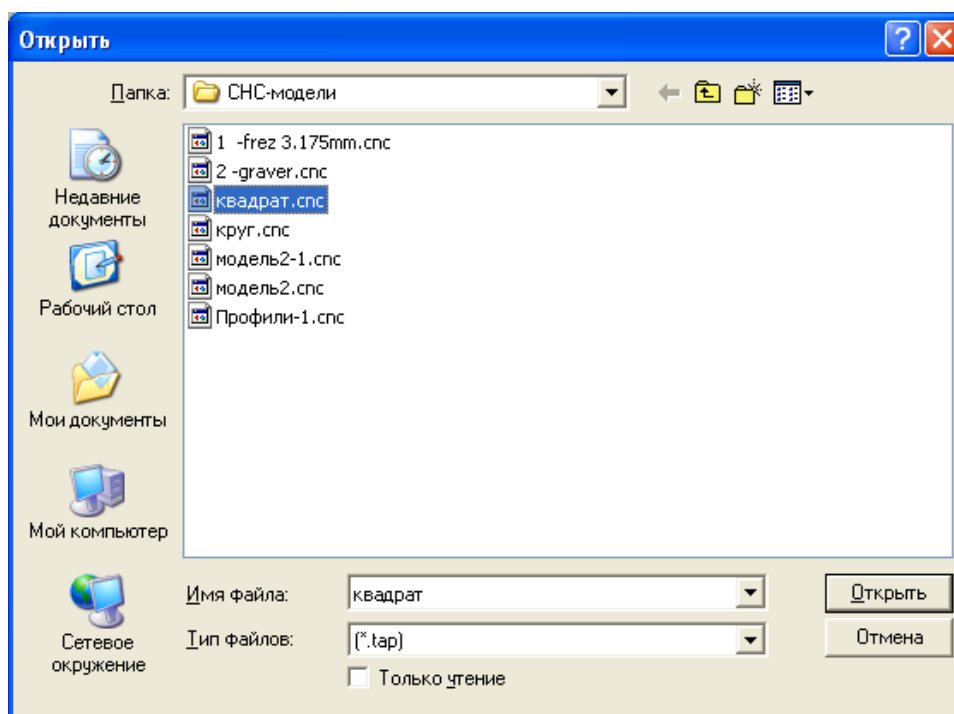
1. Изменение направления вращения осей (реверс)

Заходим в меню «Config» и нажимаем «Homing/Limits». В появившемся окне против нужной оси в графе «Reversed» меняем знак на птичку или крестик, затем нажимаем «ОК».

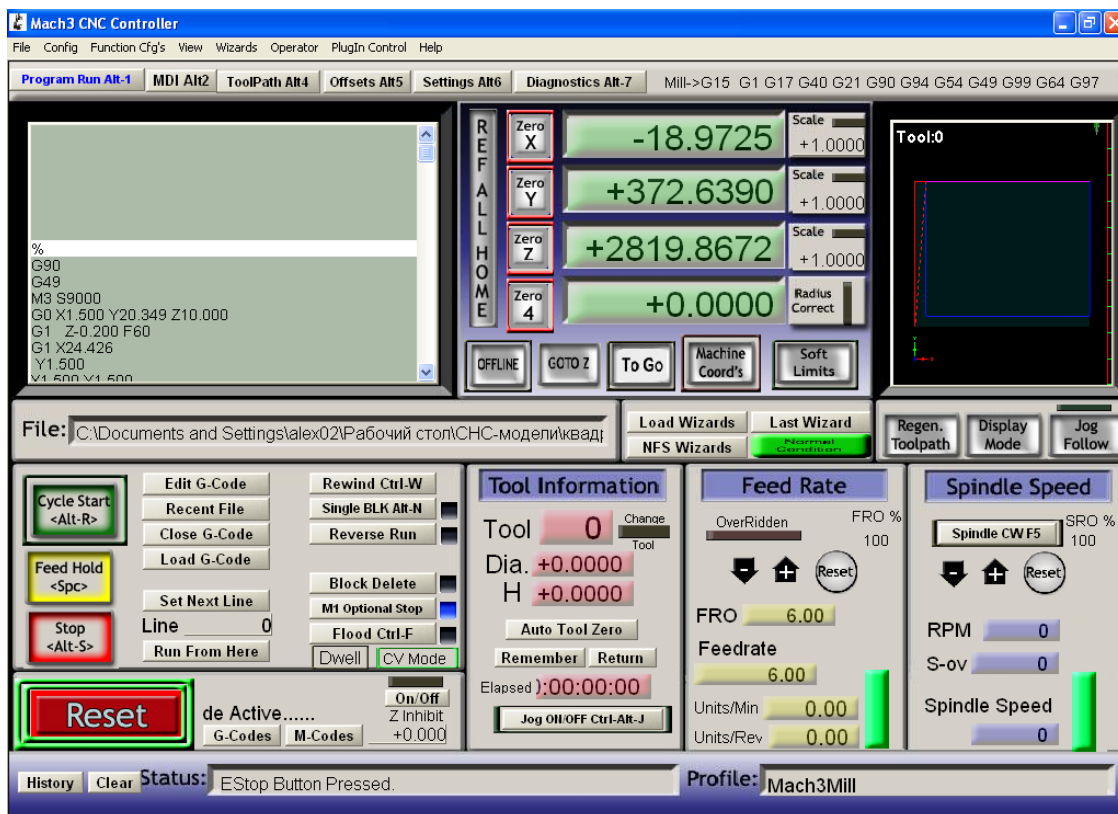


2. Загрузка программы с G-кодами и ее запуск/остановка.

Заходим в меню «File» и нажимаем «Load G-Code». На появившемся окне выбираем нужную программу и нажимаем «Открыть».



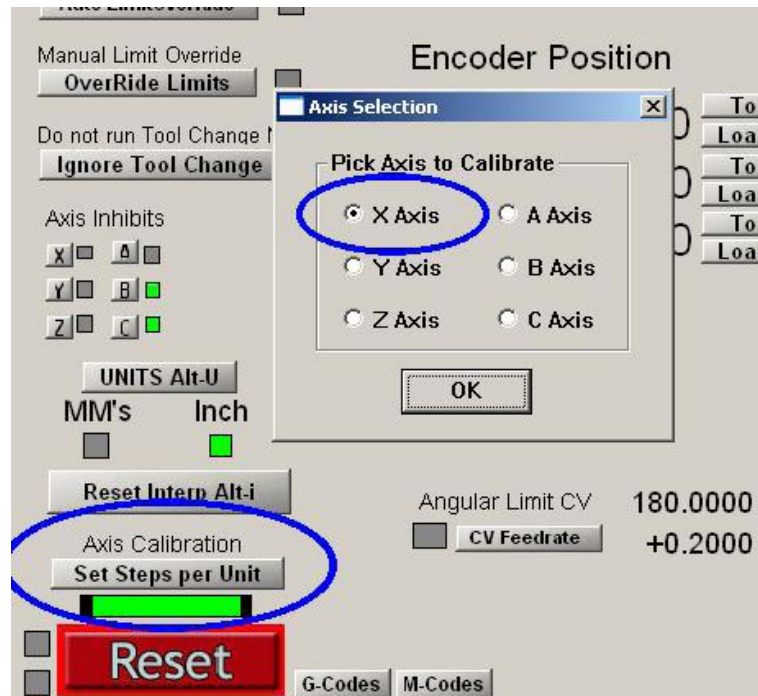
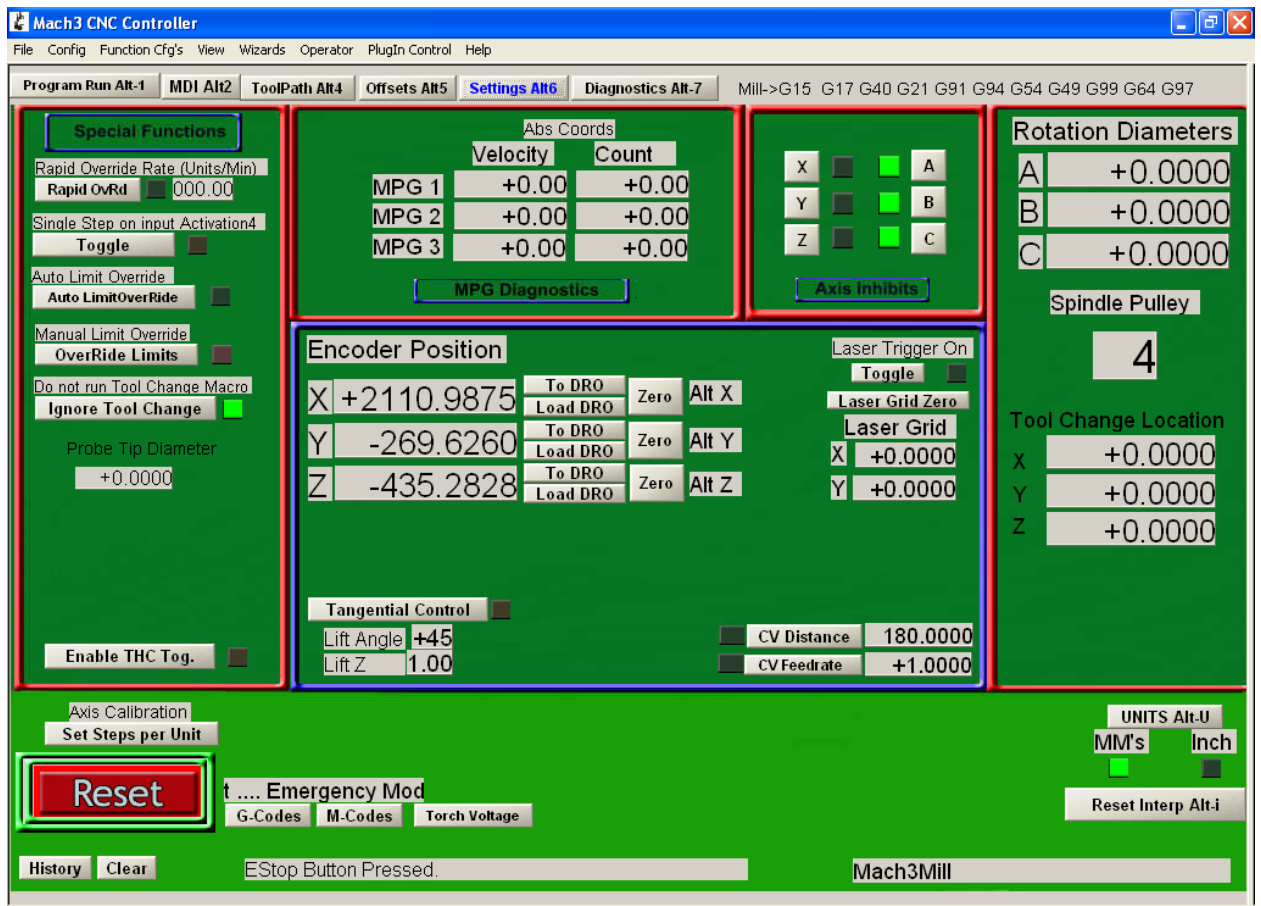
Данная программа загружается и окно Mach приобретает следующий вид:



Далее останавливаем (при необходимости) бегущую строку кнопкой «Reset» и запускаем работу программы кнопкой «Cycle Start», остановка производится кнопкой «Stop».

3. Калибровка станка.

Это важная операция по настройке точности станка. В силу различных технических причин, связанных с возможной неточностью механического хода осей станка, возможно возникновение погрешности, которое программа Mach позволяет откорректировать на программном уровне. Для этого на главном окне программы в управляющей строке нажимаем «Settings Alt 6», в новом окне нажимаем кнопку «Set Steps per Unit» (смотри картинки ниже).



Далее в появившемся окне «Axis Selection» выбираем точкой нужную для калибровки ось и нажимаем «ОК». Появляется следующее окно, в котором нужно установить заданное расстояние, например 150мм, и нажать «ОК». Станок включится и по этой оси «отъедет» на какое-то расстояние, которое потом надо будет точно измерить. Например, получилось 155мм.

Это значит, что при задании станку расстояния 150мм, он фактически «проехал» 155мм. Это значение (155) вводим в открытое окно и нажимаем «ОК». Программа при этом автоматически определит погрешность и в дальнейшем начнет ее учитывать. «Учитывание» погрешности производится путем изменения количества подаваемых импульсов(шагов) на шаговый двигатель данной оси, проконтролировать изменение можно в окне «Steps per» меню «Config», далее «Motor Tuning».

Такую операцию надо провести в отношении каждой оси.

4. Подбор скорости оборотов шаговых двигателей и режимов резания.

Скорость оборотов шаговых двигателей подбирается индивидуально к каждому станку, исходя из следующего принципа – определяется максимальная скорость, при которой он начинает «запираться» (останавливаться) при работе, затем она уменьшается на 30-40%. При необходимости можно использовать и более низкие скорости, например при резке прочных материалов (металлов).

Подбор режимов резания тоже подбирается от минимальных значений до постепенного их повышения (скорость движения фрезы и ее заглубление). Появление излишнего «натужного» шума (рывков) при работе станка обычно свидетельствует о наступлении предельного режима.

Примерные режимы резания:

- при работе с деревом – скорость перемещения фрезы 3-5мм в сек, заглубление 2-3мм;

- с алюминием – скорость перемещения фрезы 3-4мм в сек, заглубление 0.1-0.3мм.

Это в целом все, что необходимо знать для первоначального запуска станка с Mach, остальное рекомендуется изучать по официальному Руководству этой программы.

**Самостоятельное
изготовление «стойки» электроники, подключение (коммутирование)
контроллера, блока питания, шаговых двигателей и инвертора
(частотника) со шпинделем.**

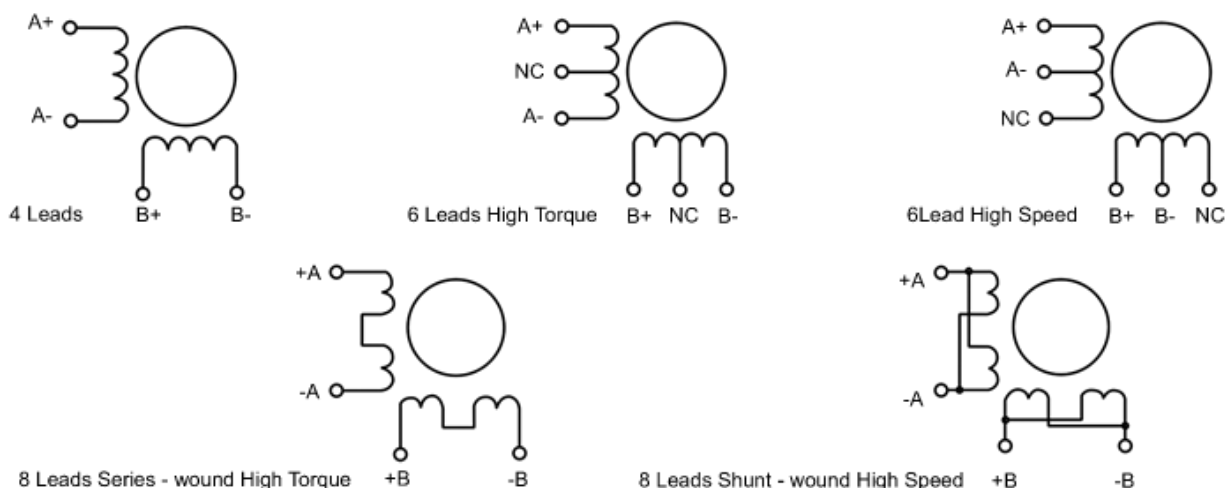


Для основы «стойки» электроники берется кусок фанеры размером 270x400мм толщиной 6-8мм, на которую в дальнейшем монтируется «красная плата», ее блок питания и инвертор (частотник) для шпинделя. Все прикрепляется шурупами, пластмассовыми клипсами для электропроводки и обычными бытовыми электропроводами марки ПВС-0.75

- 1- провода шаговых двигателей, ПВС-0.75, 4 жилы;
- 2- цепь питания «блок питания – контроллер (красная плата), ПВС-0.75, две жилы;
- 3- цепь питания 220в БП контроллера (красной) платы и инвертора (частотника), ПВС-0.75;
- 4- провод «инвертор-шпиндель», ПВС-0.75, 3 жилы;
- 5- кабель ЛПТ.

Подключение шаговых двигателей к контроллеру.

Шаговые двигатели (ШД) обычно имеют следующую внутреннюю разводку своих проводов:



В практике чаще всего встречаются ШД с 4-мя или 6-ю проводами и соответственно они имеют разводку, которая указана в верхнем ряду рисунка, цвета проводов при этом тоже имеют стандартный вид.

Если ШД имеет 4 провода, то цвета следующие:

- A+ - красный
- A- - синий
- B+ - черный
- B- - зеленый

Если ШД имеет 6 проводов, то цвета следующие:

- A+ - красный
- средняя точка - белый
- A- - синий
- B+ - черный
- средняя точка - желтый
- B- - зеленый

Примечание: на всякий случай перед подключением ШД требуется проверить его внутреннюю разводку тестером.

Для подключения к контроллеру (красной плате) необходимо провода одного шагового двигателя (A+, A- и B+, B-) подключить к соответствующим клеммам контроллера одной из осей, имеющим такое - же обозначение. Подключение к другим осям производится аналогично.

При подключении 6 проводного ШД, провода средних точек (белый, желтый) обычно никуда не подключаются и «висят в воздухе». Иногда для обеспечения повышенной скорости вращения ШД, провода средних точек используют для подключения (смотри на рисунке схему «6Lead Higt Speed»), тогда оставшиеся 2 провода тоже должны «висеть в воздухе».

Подключение контроллера к блоку питания и сети.

Постоянное выходное питание с блока питания (2) подключается: плюс к клемме (+), а минус - к клемме GND контроллера (красной платы).

Подключение блока питания к сети 220в производится обычно с заземлением (3 жилы).

Выходное напряжение блока питания под «красную плату» 24-27в, выходной ток блока питания не менее 10-12А.

Подключение шпинделя.

Подключение шпинделя к инвертору (частотнику) производится в соответствии с его инструкцией по подключению.

Защита от электропомех.

Источником электропомех обычно является сеть питания переменным током 220в, блок питания контроллера (красной платы) и **особенно (!)** инвертор (частотник) с работающим шпинделем. Данные устройства являются импульсными блоками питания и поэтому способны иногда «генерить» вредные импульсы.

Для их нейтрализации необходимо:

- на выходе инвертора (частотника) установить ферритовое кольцо и намотать на него 3-5 витков выходного провода (кабеля), идущего на шпиндель;

- на остальных выходных и соединительных цепях блоков питания и инвертора (частотника) установить на провода нацепные «ловушки» помех, как на верхнем фото.

В моей личной практике помехи, на которые реагировала «красная» плата, возникали лишь при работающем 1.5квт шпинделе, в остальных случаях помех не отмечал.

Настройка компьютера для работы с МАЧ.

Устойчивая работа МАЧ во многом зависит от используемого компьютера и организации его ресурсов. Требования к «нормальному» компьютеру обычно следующие:

- тактовая частота не ниже 1500-1600 мгц;
- оперативная память не ниже 512мб;
- установленное ПО - Windows XP Professional, желательно с SP3;
- работающий LPT.

Несоответствие компьютера и его программного обеспечения (ПО) обычно проявляется в следующем:

- ШД не реагируют на ручное управление МАЧ;
- вращение ШД происходит с рывками;
- счетчики перемещений МАЧа работают медленно, с отставанием, а иногда и с запаздыванием... , ну и т. д.

Если эти "глюки" появляются при «нормальном» компьютере, то скорее всего это результат неудачной конфигурации используемого ПО. Обычно к этому склонны различные ноутбуки. Дополнительно надо сказать, что обычно МАЧ и так достаточно критично «реагирует» на соседние

работающие программы, поэтому для работы ЧПУ лучше использовать отдельные компьютеры.

Для настройки компьютера первоначально надо убедиться в работе LPT, иногда они отключены или работают в другом режиме. Для этого заходим в «биос» компьютера, находим «параллельный» или LPT-порт и устанавливаем в нем режим «0x378». Другие его настройки не трогаем, обычно этого достаточно.

Далее действуем согласно «Руководства...». Данное руководство переведено с сайта Артсофт, поэтому стиль и нумерация пунктов сохранены:

Руководство по оптимизации системы с Windows XP Professional:

0. Инсталлируйте Windows с настройкой режима Стандартный компьютер (Standard PC Mode)

1. Когда при инсталляции Вас попросят нажать F6 ("Third Party SCSI" или "RAID Drivers"), то вместо этого нажмите F5.
2. Когда Вам предложат нажать F2 для Автоматического Восстановления Системы Automated System Recovery) - не нажимайте F2.
3. После этого появится список вариантов настройки.
4. Нажмите клавишу курсора "Стрелка Вверх", чтобы выделить Стандартный компьютер (Standard PC).

Во время инсталляции, удостоверьтесь, что Вы устанавливаете самые последние версии драйверов для Вашего оборудования. Это очень важно!

6. Отключить "Автоматические Обновления" (Automatic Updates)

1. Кликните правой кнопкой мыши по ярлыку "Мой Компьютер" (My Computer) и выберите "Свойства" (Properties).
2. Выберите закладку "Автоматическое обновление" (Automatic Updates).
3. Поставьте галочку "Отключить автоматическое обновление".
4. Нажмите "ОК".

7. Отключить "Удаленную помощь"

1. Кликните правой кнопкой мыши по ярлыку "Мой Компьютер" (My Computer) и выберите "Свойства" (Properties).
2. Выберите закладку "Удаленные сеансы" (Remote).
3. Уберите галочку со строки "Разрешить отправку приглашения удаленному помощнику" (Allow Remote Assistance Invitations).
4. Нажмите "ОК".

9. Установить для компьютера настройку Standard PC, а не ACPI PC. Это необходимо сделать, если при инсталляции Ваш компьютер был настроен на ACPI. Если же Вы устанавливали Windows согласно пункту 0 данной инструкции, то этот шаг у Вас уже выполнен.

1. Кликните правой кнопкой мыши по ярлыку "Мой Компьютер" (My Computer) и выберите "Свойства" (Properties).
2. Выберите закладку "Оборудование" (Hardware).
3. Найдите посередине окна кнопку "Менеджер устройств" (Device Manager) и кликните по ней.
4. Дважды кликните по строку "Компьютер" (Computer).
5. Кликните правой кнопкой мыши по строке "Стандартный компьютер с ACPI" (или "Одно-многопроцессорный компьютер с ACPI") (Standard ACPI PC) и нажмите "Обновить драйвер" (Update Driver).
6. Выберите, "Установка из указанного места" (Install the software from a Specific Location).
7. Кликните "Далее" (Next).
8. Выберите, "Не выполнять поиск. Я сам выберу нужный драйвер." (Don't search. I will choose driver to install.).
9. Кликните "Далее" (Next).
10. Выберите в списке "Стандартный компьютер" (Standard PC).
11. Кликните "Далее" (Next).
12. Нажмите "ОК".

11. Отключить пункты Автозагрузки в "Настройках системы".

1. Щелкните кнопкой "Пуск" (Start).
2. Нажмите "Выполнить" (Run).
3. Наберите в строке команду MSCONFIG и нажмите клавишу ENTER.
4. Выберите закладку "Автозагрузка" (Startup).
5. Отключите все пункты Автозагрузки.
6. Нажмите "ОК".
7. Выйдите из "Настроек системы".

12. Отключить программы Автозагрузки в "Главном меню" Меню кнопки "Пуск"

1. Щелкните правой кнопкой мыши по кнопке "Пуск" (Start) и выберите "Открыть" (Open).
2. Двойной клик по ярлыку "Программы" (Programs).
3. Двойной клик по ярлыку "Автозагрузка" (Startup).
4. Удалите ярлыки тех программ, без автозагрузки которых Вы можете обойтись.
5. Закройте окно.

16. Установить Тему Windows - "Классическая" (CLASSIC).

1. Щелкните правой кнопкой мыши на Вашем рабочем столе, и затем выберите "Свойства" (Properties).
2. Откройте список Тем.
3. Выберите Тему Windows "Классическая".
4. Нажмите "ОК".

17. Отключить Индексацию на всех дисках с файловой системой NTFS

1. Двойной щелчок по ярлыку "Мой Компьютер".
2. Щелкните правой кнопкой мыши по ярлыкам Ваших локальных дисков и выберите "Свойства" (Properties).
3. Внизу окна снимите галку в чекбоксе "Разрешить индексирование диска для быстрого поиска" (Allow Indexing Service to index this file for faster searching).
4. Нажмите "ОК".

18. Запуск команды diskperf-n

1. Щелкните кнопкой "Пуск" (Start).
2. Нажмите "Выполнить" (Run).
3. Наберите в строке команду DISKPERF -N и нажмите клавишу ENTER.

20. Отключить MSN Messenger

1. Дважды кликните на иконке Messenger в системном трее, чтобы открыть его.
2. Игнорируйте соединение с Интернет и авторизацию, просто отменив их.
3. Когда Messenger загрузится, зайдите в Сервис-> Опции (Tools -> Options), затем в "Preferences".
4. Снимите галку возле строки "Запускать программу при старте Windows" (Run this program when windows starts).

21. Отключить опцию "Управление питанием" (Power Management)

1. Щелкните правой кнопкой мыши на Вашем рабочем столе, и затем выберите "Свойства" (Properties).
2. Выберите закладку "Заставка" (Screen Saver).
3. Выберите в списке скринсейверов строчку "Нет" (None).
4. Нажмите кнопку "Питание" (Power) внизу окна диалога.
5. Для всех Схем управления питанием выберите настройки "Никогда" не закрываться (отключаться) автоматически (NEVER shut down automatically)!

22. Убрать "Обои" (Wallpaper)

1. Щелкните правой кнопкой мыши на Вашем рабочем столе, и затем выберите "Свойства" (Properties).
2. Выберите закладку "Рабочий стол" (Desktop).
3. Где написано "Фоновый рисунок" (Background), прокрутите свиток полностью и выберите "Нет".
4. Нажмите "ОК".

23. Отключить системные звуки (System Sounds)

1. Щелкните кнопкой "Пуск" (Start).
2. Кликните "Настройка" (Setting).
3. Кликните "Панель управления" (Control Panel).
4. Двойной клик по иконке "Звуки и аудиодисстройства" (Sounds and Audio Devices).
5. Выберите закладку "Звуки" (Sounds).
6. В окошке "Звуковая схема" выберите "Нет звуков" (No Sounds).
7. Нажмите "ОК".

25. Установка программ

Не устанавливайте программы, которые Вы не будете использовать.

Устанавливайте только те

программы, которые действительно необходимы для работы компьютера. Чем меньше лишних и необязательных для работы программ будет установлено на компьютере, тем быстрее и устойчивее будет Ваша система.

26. Провести обслуживание жесткого диска

1. Двойной щелчок по ярлыку Мой Компьютер.
2. Щелкните правой кнопкой мыши по ярлыкам Ваших локальных дисков и выберите "Свойства" (Properties).
3. Выберите закладку "Сервис" (Tools).
4. Кликните "Выполнить проверку" (Check Now) в секции "Проверка тома на наличие ошибок".
Сделайте это прежде, чем выполнять дефрагментацию.
5. Кликните "Выполнить дефрагментацию" (Defragment Now) после того, как проверка на наличие ошибок будет завершена.
6. Нажмите "ОК".

ПС: От себя добавлю, что установка нужного режима LPT и выполнение хотя-бы пп.9, 11 и 26 уже, как правило, решает все вопросы устойчивой работы МАЧ.

Удачи, Питерский.

