

# **Гравировальный станок**

## **РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

## **Внимание!**

- ! Гравировальный режущий инструмент имеет очень острый. Не прикасайтесь к вращающемуся режущему инструменту. Запрещается также прикасаться к вращающемуся режущему инструменту рукой, защищенной какой-либо тканью (носовым платком, косынкой и т.п.). Наматывание ткани на режущий инструмент может привести к несчастному случаю или повреждению оборудования.
- ! Не подключайте и не отключайте кабель, соединяющий станок с компьютером, при включенном питании станка.
- ! Не подключайте и не отключайте кабели ручного пульта управления при включенном питании станка.
- ! Для обеспечения безопасности и снижения уровня помех внешние экраны сигнальных кабелей необходимо заземлить.
- ! После завершения работы выключайте питание станка.
- ! В случае длительного простоя отсоедините кабель электропитания от розетки сети переменного тока.
- ! Срок службы шпинделя обратно пропорционален скорости его вращения.

# Содержание

<b>I Введение</b> .....	- 1 -
1.1 Гравировальный станок CNC.....	- 1 -
Конструкция гравировального станка CNC.....	- 1 -
Конструкция гравировального станка CNC.....	- 2 -
Технические характеристики гравировального станка CNC .....	- 4 -
1.2 Требования к конфигурации управляющего компьютера .....	- 4 -
1.3 Краткое описание управляющего ПО Ncstudio .....	- 6 -
Краткое описание ПО .....	- 6 -
<b>2 Монтаж и регулировка гравировального станка CNC</b> .....	- 7 -
2.1 Установка корпуса станка .....	- 7 -
2.2 Установка вспомогательных принадлежностей станка .....	- 7 -
2.3 Управляющее ПО гравировального станка .....	- 8 -
2.4 Настройка и проверка функционирования станка .....	- 8 -
<b>3 Основные приемы работы на гравировальном станке</b> .....	- 9 -
3.1 Установка заготовки.....	- 9 -
3.2 Установка режущего инструмента .....	- 9 -
3.3 Использование прижимной лапки .....	- 10 -
Назначение прижимной лапки .....	- 10 -
Порядок работы с прижимной лапкой .....	- 10 -
3.4 Использование охлаждающей эмульсии.....	- 11 -
<b>4 Работа с ПО Ncstudio™</b> .....	- 12 -
4.1 Введение .....	- 12 -
4.2 Минимальные системные требования при работе с Ncstudio.....	- 12 -
Конфигурация компьютера .....	- 12 -
Операционная система .....	- 13 -
4.3 Установка ПО Ncstudio .....	- 13 -
Порядок установки ПО Ncstudio .....	- 13 -
Установка адаптера управления приводами Ncstudio™ .....	- 16 -
Перезагрузка компьютера .....	- 16 -
4.4 Возможные проблемы в процессе установки.....	- 17 -
4.5 Удаление ПО Ncstudio™ .....	- 17 -
4.6 Подключение адаптера управления приводами Ncstudio к системе управления гравировального станка.....	- 18 -
4.7 Режимы работы и состояния.....	- 19 -
Режимы работы .....	- 19 -
Состояния .....	- 19 -
4.8 Система координат гравировального станка .....	- 20 -
Система координат станка.....	- 20 -
Система координат заготовки .....	- 21 -
4.9 Интерфейс пользователя Ncstudio .....	- 21 -
4.10 Строка заголовка.....	- 22 -
4.11 Строка меню .....	- 24 -

4.12	Панель инструментов .....	25 -
4.13	Строка состояния NC.....	25 -
4.14	Строка состояния программы .....	26 -
4.15	Вкладка NC state .....	26 -
	Сведения о режиме и продолжительности обработки.....	27 -
	Текущее положение .....	27 -
	Скорость подачи.....	28 -
	Управление станком.....	29 -
4.16	Вкладка автоматического режима работы .....	30 -
4.17	Вкладка ручного режима работы.....	31 -
4.18	Вкладка трассировки .....	33 -
	Режим трехмерного отображения.....	33 -
	Функция изменения масштаба изображения.....	34 -
	Функция перемещения изображения .....	35 -
	Функция поворота изображения.....	35 -
	Функция очистки .....	35 -
	Контекстное меню.....	36 -
	Параметры отображения .....	36 -
4.19	Вкладка System log (системный журнал).....	38 -
4.20	Окно System parameters (системные параметры).....	39 -
	Технологические параметры.....	39 -
	Служебные параметры .....	42 -
4.21	Вкладка редактирования программы обработки.....	45 -
4.22	Вкладка состояния ввода-вывода .....	46 -
4.23	Меню File (файл).....	46 -
	Команда Open and load (открыть и загрузить).....	47 -
	Команда Unload (выгрузить) .....	48 -
	Команда New (новый).....	48 -
	Команда Open and edit (открыть для редактирования) .....	48 -
	Команда Edit loaded file (редактировать загруженный файл) .....	48 -
	Команда Save (сохранить) .....	48 -
	Команда Save as (сохранить как) .....	48 -
	Команда Save and load (сохранить и загрузить) .....	49 -
	Команда Close (закрыть).....	49 -
	Пункт Recent loaded file (недавно загружавшиеся файлы) .....	49 -
	Пункт Recent edited file (недавно редактированные файлы).....	49 -
	Команда Exit (выход) .....	49 -
4.24	Меню Edit (правка) .....	49 -
4.25	Меню View (вид).....	50 -
	Команда Show File Line Number (показать номера строк) .....	51 -
	Команда Trace Current Line (трассировать текущую линию).....	51 -
	Команда File Information (свойства файла).....	52 -
4.26	Меню Operation (работа) .....	52 -
	Команда Set Workpiece Origin (задать начало координат заготовки).....	53 -
	Команда Set Workpiece coordinate (задать координаты заготовки) .....	53 -
	Команда Move To Workpiece Origin (перейти в начало координат заготовки).....	54 -

Команда Save the Current Workpiece Origin (сохранить текущее начало координат заготовки).....	- 54 -
Команда Load the Saved Workpiece Origin (загрузить сохраненное начало координат заготовки).....	- 54 -
Команда Start (пуск).....	- 55 -
Команда Pause (пауза).....	- 55 -
Команда Stop (стоп) .....	- 55 -
Команда Enter Simulation Mode and Start Simulating (переход в режим имитации и пуск имитации) .....	- 55 -
Команда Advanced Start (пуск с дополнительными параметрами).....	- 56 -
Команда Resume (возобновить) .....	- 56 -
Команда Jiggle .....	- 57 -
Команда Mobile calibrator (съёмный калибратор) (по выбору) .....	- 57 -
Команда Fixed Calibrator (фиксированный калибратор) (по выбору) .....	- 57 -
Команда Move to Referenced Point (перейти в исходное положение).....	- 58 -
Команда Disable Mechanical Limits.....	- 58 -
Пункт Set parameters (установка параметров) .....	- 59 -
4.27 Меню Machine (станок).....	- 60 -
4.28 Меню Window (окно).....	- 60 -
4.29 Меню Help (справка) .....	- 60 -
4.30 Включение системы.....	- 61 -
4.31 Восстановление исходного положения станка (необязательная операция).....	- 61 -
4.32 Загрузка программы обработки.....	- 61 -
4.33 Работа в ручном режиме .....	- 62 -
4.34 Установка начала координат заготовки.....	- 62 -
4.35 Обработка в автоматическом режиме.....	- 62 -
Запуск обработки в автоматическом режиме.....	- 63 -
Остановка обработки.....	- 63 -
Временная остановка обработки .....	- 63 -
Переход к заданному сегменту и выполнение процедуры .....	- 63 -
<b>5</b> Операции, требующие особого внимания .....	- 64 -
5.1 Работа в многозадачной среде Windows .....	- 64 -
5.2 Перемещение в начало координат станка.....	- 64 -
<b>6</b> (Приложение): Клавиши быстрого вызова.....	- 66 -
6.1 Общий перечень клавиш быстрого вызова .....	- 66 -
6.2 Клавиши быстрого вызова, действующие на вкладке ручного режима.....	- 67 -
6.3 Клавиши быстрого вызова, действующие на вкладке трассировки.....	- 67 -
<b>7</b> Техническое обслуживание гравировального станка CNC.....	- 68 -
7.1 Ежедневное техническое обслуживание.....	- 68 -
7.2 Периодическое техническое обслуживание .....	- 69 -
7.3 Прочие операции периодического технического обслуживания.....	- 70 -
<b>8</b> Возможные неисправности и способы их устранения.....	- 71 -
8.1 Механические неисправности и способы их устранения .....	- 71 -
Пропуск шагов .....	- 71 -
Прочие механические неисправности и способы их устранения.....	- 72 -
8.2 Возможные электрические неисправности и способы их устранения .....	- 73 -

Не функционирует привод одной из осей.....	- 73 -
Двигатель главного привода не вращается, слышен необычный звук.....	- 73 -
Пропуск шагов в приводах осей.....	- 74 -
Двигатель главного привода вращается, слышен необычный звук.....	- 75 -
Срабатывание устройства защитного отключения или общего предохранителя...	- 76 -
Не работает лампа местного освещения.....	- 76 -
Неисправность привода оси Z.....	- 76 -
Прочие признаки неисправности.....	- 77 -
8.3 Возможные неисправности, связанные с программным обеспечением, и способы их устранения.....	- 78 -
8.4 Возможные неисправности, связанные с управляющим компьютером, и способы их устранения.....	- 78 -
8.5 Неисправности, которые могут возникать из-за несоблюдения правил технического обслуживания.....	- 79 -

# 1 Введение

---

Настоящее руководство содержит информацию об основных технических характеристиках, конструкции и работе гравировального станка CNC. В руководство не включены сведения по использованию ПО CAD/CAM совместно с гравировальным станком. Эта информация содержится в руководстве по применению соответствующего ПО.

## 1.1 Гравировальный станок CNC

### Конструкция гравировального станка CNC

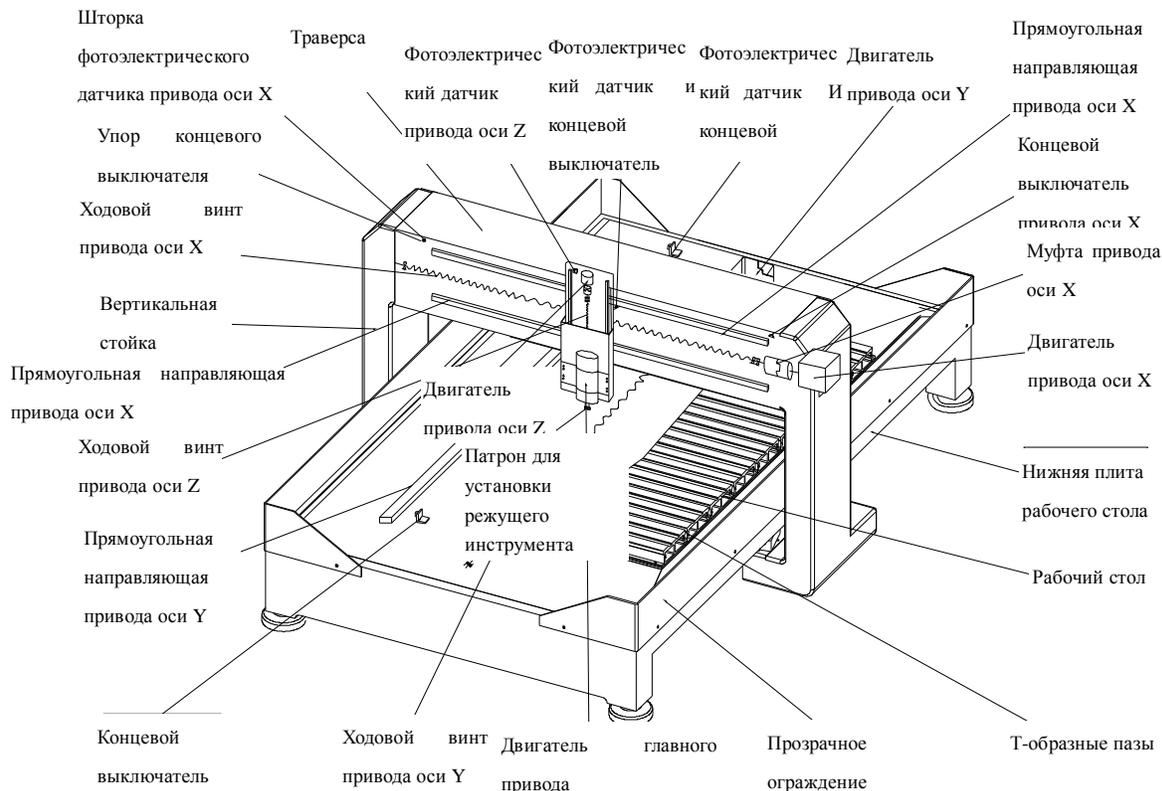
В составе гравировального станка CNC можно выделить следующие основные элементы: сам гравировальный станок, управляющий компьютер, программное обеспечение и вспомогательные аппаратные средства.

Управляющее ПО гравировального станка — предназначено для обработки и преобразования команд числового программного управления (ЧПУ), генерируемых программами автоматизированного проектирования и изготовления (CAD/CAM), и выдачи их непосредственно на гравировальный станок для управления перемещением рабочего органа станка по сложным траекториям.

Управляющий компьютер — на этом компьютере выполняется программа управления гравировальным станком. Вместе с интерфейсными платами ввода-вывода он составляет ядро системы, обеспечивающее согласованную работу механических элементов, таких как привод шпинделя и приводы перемещения по осям.

Корпус гравировального станка — это механическая часть гравировального станка. Она содержит элементы, необходимые для выполнения различных операций механической обработки, таких как гравирование, фрезерование, сверление отверстий и т. д.

## Конструкция гравировального станка CNC



На иллюстрации показаны следующие основные элементы гравировального станка:

**Опоры:** Под корпусом станка располагаются четыре регулируемые опоры. В процессе монтажа и наладки станка с их помощью осуществляется выставка рабочего стола в горизонтальной плоскости.

**Аварийный выключатель:** Предназначен для аварийного останова станка в процессе гравирования. В случае непреднамеренного нажатия кнопки аварийного выключателя в процессе нормальной работы необходимо записать метку и нажать клавишу Enter на клавиатуре управляющего ПК.

**Выключатель подачи смазочно-охлаждающей эмульсии:** Для включения подачи смазочно-охлаждающей эмульсии необходимо нажать эту кнопку и открыть вентиль системы охлаждения.

**Выключатель местного освещения:** С помощью этой кнопки включается лампа местного освещения.

**Рабочий стол:** Поверхность рабочего стола защищена накладкой с Т-образными пазами, изготовленной из органического стекла или алюминия. Она может использоваться для крепления гравированной заготовки.

**Нижняя плита рабочего стола:** Нижняя плита соединена с рабочим столом и приводится в движение с помощью шариковой винтовой пары и направляющей.

**Линия подачи охлаждающей эмульсии:** В нижней части линии подачи охлаждающей эмульсии установлен подвижный наконечник. При использовании охлаждающей эмульсии наконечник следует отрегулировать таким образом, чтобы эмульсия попадала на острие режущего инструмента.

**Канавка для сбора охлаждающей эмульсии:** По этой канавке охлаждающая эмульсия стекает с поверхности рабочего стола и, после фильтрации, попадает обратно в резервуар.

**Двигатель привода оси Z:** Это электрический шаговый двигатель. Он вращает ходовой винт оси Z, с помощью которого привод шпинделя перемещается в вертикальном направлении.

**Двигатель главного привода:** Высокоскоростной двигатель, приводящий во вращение режущий инструмент в процессе гравирования.

**Защитный кожух привода оси X:** Защищает привод оси X от попадания пыли и стружки.

На иллюстрации показаны также следующие внутренние элементы гравировального станка:

**Упоры концевых выключателей привода оси X:** На концах траверсы привода оси X установлены упоры концевых выключателей. Если концевой выключатель привода оси X касается одного из упоров, происходит остановка станка. Одновременно включается звуковой сигнал. Тем самым концевые упоры ограничивают ход гравировальной головки по оси X.

**Концевые выключатели привода оси X:** Если концевой выключатель привода оси X касается одного из упоров, происходит остановка станка; в остальное время концевые выключатели не влияют на его работу.

**Фотоэлектрический датчик привода оси X:** Фотоэлектрический датчик называется также датчиком исходного положения. Он обеспечивает возврат гравировальной головки в исходное положение, откуда головка может быть перемещена в точку с координатой 0. При засорении оптического канала фотоэлектрического датчика станок не может определить положение исходной точки, что приводит к нарушению его нормального функционирования. Источник света фотоэлектрического датчика установлен рядом с концевыми выключателями привода оси X.

**Шторка фотоэлектрического датчика привода оси X:** Шторка перекрывает оптический канал фотоэлектрического датчика. Когда фотоэлектрический датчик обнаруживает шторку, запускается процедура коррекции, которая завершается при достижении исходного положения.

**Траверса:** Траверса закреплена на вертикальных стойках. На траверсе установлен привод и направляющая. Гравировальная головка перемещается по траверсе влево и вправо.

**Двигатель привода оси X:** Обеспечивает перемещение по оси X.

**Муфта привода оси X:** Соединяет шаговый двигатель привода оси X с шариковым винтом. Естественный износ в результате длительной эксплуатации приводит к возникновению люфтов в муфте. В результате ухудшается точность работы привода.

**Направляющие привода оси X прямоугольного и круглого сечения:** В качестве направляющих гравировальной головки могут использоваться балки прямоугольного или круглого сечения. По этим направляющим гравировальная головка станка перемещается по оси X. Стабильность направляющих - один из важнейших факторов, определяющих точность гравирования. Направляющие прямоугольного сечения обеспечивают более высокую стабильность, поэтому при обработке металлических заготовок с высокими требованиями к точности, как правило, используются именно прямоугольные направляющие.

**Ходовой винт привода оси X:** Люфты в шариковой ходовой паре является одним из важнейших факторов, влияющих на точность гравировального станка.

**Двигатель привода оси Y:** Обеспечивает перемещение по оси Y.

**Фотоэлектрический датчик привода оси Y:** Принцип действия и назначение аналогичны описанным для фотоэлектрического датчика привода оси X.

**Концевые выключатели привода оси Y:** Функция аналогична описанной выше для концевых

выключателей привода оси X с той разницей, что здесь используются два отдельных выключателя, один из которых установлен у ближнего края, а второй - у дальнего края рабочего стола. Еще одно отличие состоит в том, что в приводе оси X упоры концевых выключателей неподвижны, а концевой выключатель перемещается вместе с гравировальной головкой, тогда как в приводе оси Y неподвижны концевые выключатели, а упоры установлены на рабочем столе и перемещаются вместе с ним.

**Вертикальные стойки:** Две вертикальные стойки поддерживают траверсу.

**Фотоэлектрический датчик привода оси Z:** Функция аналогична описанной выше для фотоэлектрического датчика привода оси X.

**Патрон для установки инструмента:** Предназначен для крепления инструмента в гравировальной головке. Патроны могут различаться в зависимости от диаметра оси привода. Необходимо всегда использовать только соответствующие патроны. После установки патрона следует проверить надежность его крепления.

### **Технические характеристики гравировального станка CNC**

Гравировальный станок с компьютерным управлением предназначен для использования в производстве рекламы. Технические характеристики станка приведены ниже.

В главном приводе используется бесколлекторный двигатель мощностью 1,5 кВт с водяным охлаждением, с питанием от преобразователя частоты.

В приводах осей X, Y и Z используются высококачественные импортные направляющие, обеспечивающие высокую точность в условиях интенсивной эксплуатации гравировального станка.

Гравировальный станок имеет литой корпус из алюминиевого сплава, обеспечивающий хорошую стабильность конструкции.

Используемые шаговые двигатели с высоким крутящим моментом обеспечивают эффективную работу станка.

Размеры рабочего стола	760 мм × 1300 мм	Погрешность повторного позиционирования	±0,015 мм
Максимальный ход по осям XYZ	580 мм × 900 мм × 100 мм	Двигатель главного привода	1200 Вт/1500 Вт
Максимальная скорость гравирования	4500 мм/мин	Частота вращения двигателя главного привода	6000~ 24000 об/мин
Максимальная толщина заготовки	150 мм	Рабочее напряжение питания	220 В ±10% 50 Гц
Погрешность позиционирования	±0,01/300 мм		

## **1.2 Требования к конфигурации управляющего компьютера**

Управляющий компьютер является важной составной частью системы гравирования CNC.

Несоблюдение требований к конфигурации управляющего компьютера может существенно ухудшить стабильность работы гравировального станка CNC, что в свою очередь приведет к передаче ошибочных сигналов управления и нарушению работы управляющего ПО. В конечном результате это может привести к неприемлемому ухудшению качества изделий. По этой причине необходимо строго соблюдать требования к конфигурации управляющего компьютера.

Ниже приведены минимальные требования к конфигурации компьютера, обеспечивающие нормальную работу гравировального станка:

- I Pentium с тактовой частотой 266 МГц и выше.
- I Мощность блока питания компьютера не менее 230 Вт.
- I Объем ОЗУ не менее 32М; это значение не должно изменяться в процессе работы.
- I Жесткий диск емкостью не менее 5 Гбайт со свободным пространством не менее 200 Мбайт; ненужные и неиспользуемые файлы необходимо регулярно удалять.
- I В настройках параметров управления электропитанием компьютера (Power Management) необходимо запретить автоматический переход в спящий режим, поскольку в противном случае система управления гравировальным станком будет обесточена.
- I В настройках BIOS должен быть разрешен внутренний кэш (Internal Cache).
- I Если напряжение питания компьютера нестабильно, необходимо установить внешний стабилизатор напряжения.
- I Управляющий компьютер не должен использоваться для выполнения других задач, которые могут занимать вычислительные ресурсы ЦП.
- I Управляющий компьютер необходимо содержать в чистоте. Регулярно удаляйте пыль и металлическую стружку, которые могут привести к засорению и остановке охлаждающего вентилятора компьютера или к образованию короткого замыкания между электронными компонентами.
- I Приводы CD-ROM и приводы гибких дисков могут выйти из строя в результате длительного простоя, поэтому рекомендуется периодически проверять их работоспособность.

Рассматривая состояние компьютерного рынка в эпоху P4, можно отметить, что предыдущие поколения PC486 и PC586 полностью вытеснены с рынка, и лидером по соотношению цена/качество стали компьютеры семейства PIII. При выборе компьютера рекомендуется максимально увеличивать объем ОЗУ: это повысит эффективность работы управляющего ПО гравировального станка и ускорит обработку данных. Кроме того, в будущем это позволит безболезненно обновлять управляющее ПО.

Ниже приведены рекомендации по выбору конфигурации управляющего компьютера:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1) ЦП                | PIII/PIV или аналогичный.  |
| 2) Материнская плата | материнская плата серии VX производства Asus, Gigabyte, Microstar со слотами расширения PCI. |
| 3) Видеоадаптер      | Trigroove9880 или аналогичный.   |
| 4) Блок питания      | блок питания мощностью 230-250 Вт производства Superpower, Yinhe и т.п.                      |
| 5) ОЗУ               | 256 Мбайт производства Hundy   |
| 6) Жесткий диск      | емкостью не менее 10 Гбайт производства Seagate, MT, Quantum.                                |



# 2 **Монтаж и регулировка гравировального станка CNC**

---

## **2.1 Установка корпуса станка**

Осмотрите упаковку и убедитесь в отсутствии транспортных повреждений.

Проверьте комплектность по упаковочному листу.

Установите гравировальный станок на прочное основание.

С помощью регулируемых опор выставьте рабочий стол в горизонтальной плоскости.

Снимите защитные кожухи и удалите антикоррозионную смазку с направляющих и других деталей гравировального станка с помощью хлопчатобумажной салфетки, смоченной керосином (или бензином).

Нанесите смазку на движущиеся части: на все ходовые винты и направляющие.

Поочередно установите на место все крышки, убедившись, что они не соприкасаются с движущимися частями станка.

## **2.2 Установка вспомогательных принадлежностей станка**

Для охлаждения двигателя главного привода необходимо установить резервуар системы водяного охлаждения. Присоедините резервуар с водой к патрубку системы охлаждения шпинделя. Во избежание засорения контура охлаждения рекомендуется использовать умягченную воду.

Если станок укомплектован системой охлаждения заготовки, установите ее и соедините резервуар с охлаждающей эмульсией с выходом главной направляющей корпуса, которая присоединена к главному патрубку системы охлаждения. После этого залейте эмульсию в резервуар системы охлаждения заготовки.

Если станок укомплектована устройством регулировки режущего инструмента, подключите сигнальный кабель устройства к соответствующему разъему станка и установите устройство в удобном месте.

Если станок укомплектована датчиком вращения шпинделя, подключите сигнальный кабель

датчика к соответствующему разъему станка.

## **2.3 Управляющее ПО гравировального станка**

Включите компьютер.

Вставьте дискету с программным обеспечением, входящую в комплект поставки, в привод гибких дисков и запустите пакетный файл SETUP.BAT. Для того чтобы установить ПО в папку, отличную от предлагаемой по умолчанию, создайте эту папку и скопируйте в нее файлы с дискеты.

## **2.4 Настройка и проверка функционирования станка**

Проверьте правильность подключения всех сигнальных кабелей, затем включите питание на блоке управления.

Запустите программу проверки Ncstudio и убедитесь, что станок функционирует нормально и все параметры находятся в допустимых пределах.

После завершения проверки и выхода из программы Ncstudio можно запустить управляющее ПО и приступить к обработке пробных заготовок.

После успешного выполнения указанных выше проверок процедуру установки и настройки гравировального станка можно считать завершённой.

# 3 Основные приемы работы на гравировальном станке

---

## 3.1 Установка заготовки

Гравировальный станок с числовым программным управлением CNC может работать в различных режимах. Режимы работы выбираются в зависимости от области применения; способы крепления заготовок также могут различаться. При установке заготовок различной формы и текстуры следуйте приведенным ниже рекомендациям:

**Крепление плиточных и листовых заготовок с большой площадью поверхности**

Во избежание повреждения поверхности рабочего стола и повышения качества работы под заготовку необходимо подложить лист пластика и выбирать режимы гравирования, обеспечивающие плавную подачу режущего инструмента. Для крепления плиточных материалов на пластиковой подложке используйте двухстороннюю клеящую ленту.

Гравирование следует осуществлять на поверхности плиточного материала, поскольку глубокое гравирование может привести к растрескиванию заготовки.

**Крепление заготовок большой толщины и металлических заготовок**

Для крепления заготовок большой толщины или заготовок неправильной формы можно использовать другие крепежные приспособления, например, струбины.

**Крепление полуфабрикатов**

При необходимости гравирования текста или рисунков на уже обработанных заготовках, в зависимости от формы заготовок для крепления можно использовать струбины.

## 3.2 Установка режущего инструмента

Все шпиндели гравировального станка рассчитаны на установку пружинного держателя режущего инструмента. Точность установки режущего инструмента непосредственным образом влияет на качество гравирования. Поэтому при установке режущего инструмента необходимо соблюдать следующие рекомендации:

Головка держателя имеет несколько отверстий, и каждый раз перед установкой режущего инструмента отверстия необходимо очищать от стружки и промывать бензином или спиртом. Сопряжение вала и головки держателя зависит от состояния поверхности отверстия вала. Неудовлетворительное состояние поверхности отверстия затрудняет установку режущего инструмента. Для обеспечения надежного контакта сопрягаемые поверхности необходимо протирать бензином или спиртом.

Если при гравировании используется прижимная лапка, перед установкой режущего инструмента необходимо очистить шпиндель и прижимную лапку с помощью растворителя.

Для шпинделей с наружным диаметром  $\varnothing 48$  и двигателями мощностью 90 и 250 Вт.

Вверните головку держателя в отверстие вала, затем вставьте режущий инструмент в головку держателя. После того как режущий инструмент будет установлен на место, аккуратно затяните головку держателя с помощью ключа, чтобы обеспечить точность установки.

Для шпинделей диаметром  $\varnothing 58$  и более (без плавающей прижимной лапки).

Первый шаг: вверните головку держателя в контргайку, и, удерживая их в вертикальном положении, вставьте в вал двигателя. Второй шаг: вставьте режущий инструмент в головку держателя. Аккуратно затяните головку держателя с помощью ключа, чтобы обеспечить точность установки.

При использовании любого режущего инструмента длина хвостовой части, заходящей в головку держателя, должна составлять не менее 12 мм. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению головки держателя.

Демонтаж режущего инструмента производится в обратном порядке.

#### **Внимание!**

Прежде чем приступить к демонтажу режущего инструмента, убедитесь в полной остановке шпинделя. Несоблюдение этого требования может стать причиной несчастного случая.

### **3.3 Использование прижимной лапки**

#### **Назначение прижимной лапки**

Использование прижимной лапки способствует повышению производительности и качества при выполнении гравировальных работ. Расстояние, на которое острие режущего инструмента выступает за поверхность прижимной лапки, определяет глубину гравирования. Плавающая прижимная лапка (способная перемещаться вверх и вниз, следуя рельефу поверхности заготовки) поддерживает постоянный контакт с поверхностью заготовки, тем самым обеспечивая постоянство глубины гравирования.

#### **Порядок работы с прижимной лапкой**

Режущий инструмент должен быть установлен в держатель на такую глубину, чтобы его острие располагалось в пределах диапазона регулировки высоты прижимной лапки. Длина выступающей части режущего инструмента должна составлять приблизительно 16 - 18 мм.

Установите режущий инструмент, как указано выше.

Включите привод шпинделя и сместите режущий инструмент по оси Z до полного касания поверхности заготовки.

Установите требуемую глубину гравирования, перемещая режущий инструмент по оси Z. Выполните пробное гравирование, чтобы оценить правильность установленной глубины гравирования.

Ослабьте контргайку.

Отрегулируйте высоту прижимной лапки так, чтобы она касалась поверхности заготовки, и затяните контргайку.

Еще раз выполните пробное гравирование, следя за изменениями глубины гравирования. Если глубина недостаточна, ослабьте контргайку, сместите прижимную лапку вверх, а режущий инструмент - вниз по оси Z. При чрезмерной глубине гравирования сместите режущий инструмент вверх по оси Z, ослабьте контргайку и сместите прижимную лапку вниз.

После завершения настройки затяните контргайку.

### **3.4 Использование охлаждающей эмульсии**

Использование охлаждающей эмульсии способствует повышению производительности при гравировании металлических заготовок. При обработке различных материалов используются различные методы охлаждения. Подробную информацию см. в справочной литературе по машинной обработке металлов. Ниже приведены некоторые основные принципы охлаждения:

1) Литейная медь

Для охлаждения и смазки при гравировании этого материала можно использовать "противокоррозионную эмульсию" (омыляющую жидкость).

2) Красная медь

Для охлаждения и смазки при гравировании этого материала можно использовать смесь моторного масла с керосином.

3) Твердые алюминиевые сплавы

Для охлаждения и смазки при гравировании этого материала можно использовать "противокоррозионную эмульсию" (омыляющую жидкость) и керосин.

# 4 Работа с ПО Ncstudio™

---

## 4.1 Введение

ПО Ncstudio™ может работать с файлами кода в формате G и PLT, которые генерируются различными программами CAD/CAM, например, UG, MASTERCAM, CASMATE, Art CAM, AUTOCAD, COREDRAW и т.п.

Программа Ncstudio работает в операционной системе Microsoft Windows и эффективно использует преимущества многозадачности и 32-разрядных вычислений. В то же время, стандартный пользовательский интерфейс в стиле Windows упрощает и ускоряет освоение и использование программы.

Помимо эмуляции ручного и пошагового режимов работы и автоматического возврата в исходное положение, которую обеспечивает система числового программного управления, поддерживаются также такие функции, как динамическая трассировка, автоматическая коррекция координат по оси Z, запоминание точек останова (программа переходит к выполнению определенного сегмента) с последующим продолжением выполнения программы. Система может использоваться совместно со всеми типами трехкоординатных гравировальных и фрезерных станков.

Система пригодна для выполнения всех видов сложных работ, включая изготовление сложных пресс-форм, рекламной продукции, элементов декора и гравировки.

## 4.2 Минимальные системные требования при работе с Ncstudio

### Конфигурация компьютера

ЦП:	Pentium (586) или выше.
ОЗУ:	минимум 32 Мбайт.
Жесткий диск:	минимум 2 Гбайт.
Видеоадаптер:	минимальное поддерживаемое разрешение 800*600 в режиме расширенного воспроизведения цветов
Дисплей:	14" с поддержкой VGA или выше
Привод CD-ROM:	4X или выше
Слоты расширения материнской платы:	один слот PCI или ISA

## **Операционная система**

Microsoft Windows 98 или

Microsoft Windows Me или

Microsoft Windows 2000 Professional или

Microsoft Windows XP Professional

## **4.3 Установка ПО Ncstudio**

Перед установкой новой версии Ncstudio удалите старую версию программы. Порядок удаления старой версии см. в соответствующем разделе справочной системы программы.

Система Ncstudio состоит из двух частей: ПО и адаптера управления приводами. Соответственно, процедура установки системы выполняется в два этапа: установка ПО и установка адаптера управления приводами.

В общем случае рекомендуется выполнять установку адаптера после установки ПО: это исключает необходимость отдельной установки драйвера адаптера. Таким образом, для установки системы необходимо выполнить следующие операции:

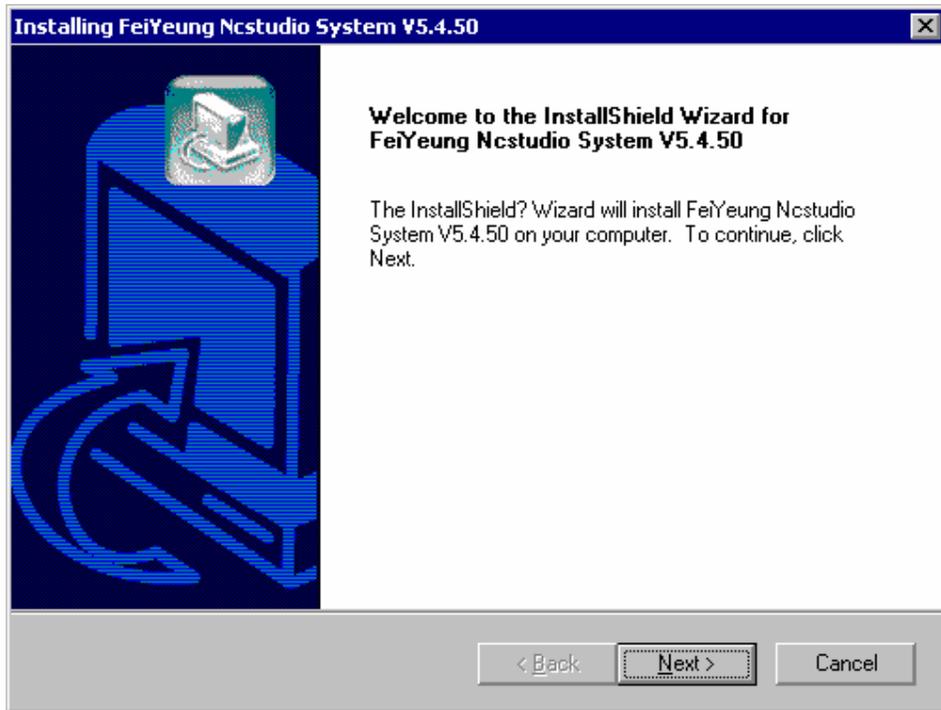
- (1) Установите ПО Ncstudio и перезагрузите компьютер в соответствии с подсказками программы установки.
- (2) Выключите компьютер и установите адаптер управления приводами.
- (3) Включите компьютер: в процессе загрузки операционная система Windows автоматически обнаружит и установит новое оборудование.
- (4) Запустите программу Ncstudio.

Ниже приведено пошаговое описание процедуры установки.

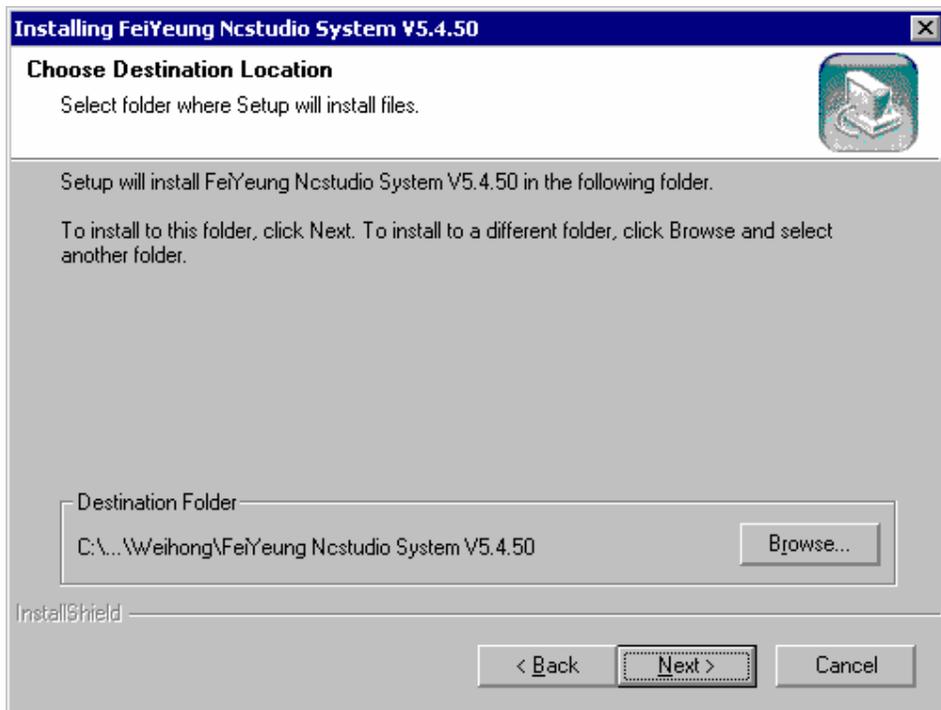
### **Порядок установки ПО Ncstudio**

Выполните установку ПО в соответствии с описанной ниже процедурой:

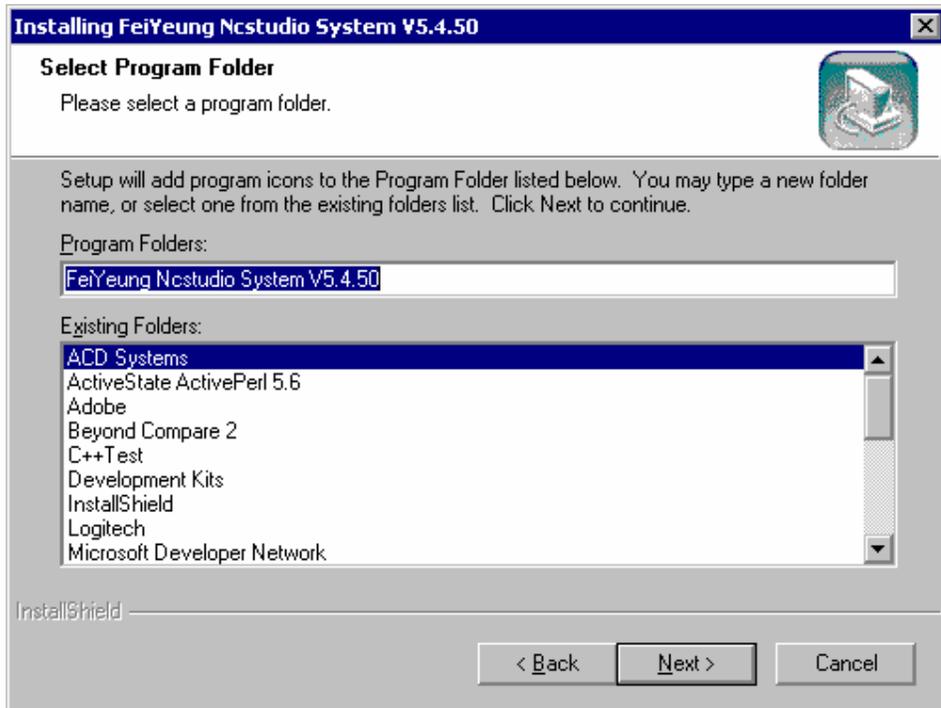
- (1) Включите компьютер: если на нем установлена операционная система Windows, она запустится автоматически. Если операционная система не установлена, вначале необходимо установить ее.
- (2) После запуска операционной системы Windows закройте все открытые приложения.
- (3) Установите компакт-диск с ПО Ncstudio в привод CD-ROM.
- (4) Откройте папку "Мой компьютер" и дважды щелкните мышью на значке привода CD-ROM. Запустите файл SETUP.EXE из корневого каталога компакт-диска. На дисплее появится окно программы установки (см. следующий рисунок):



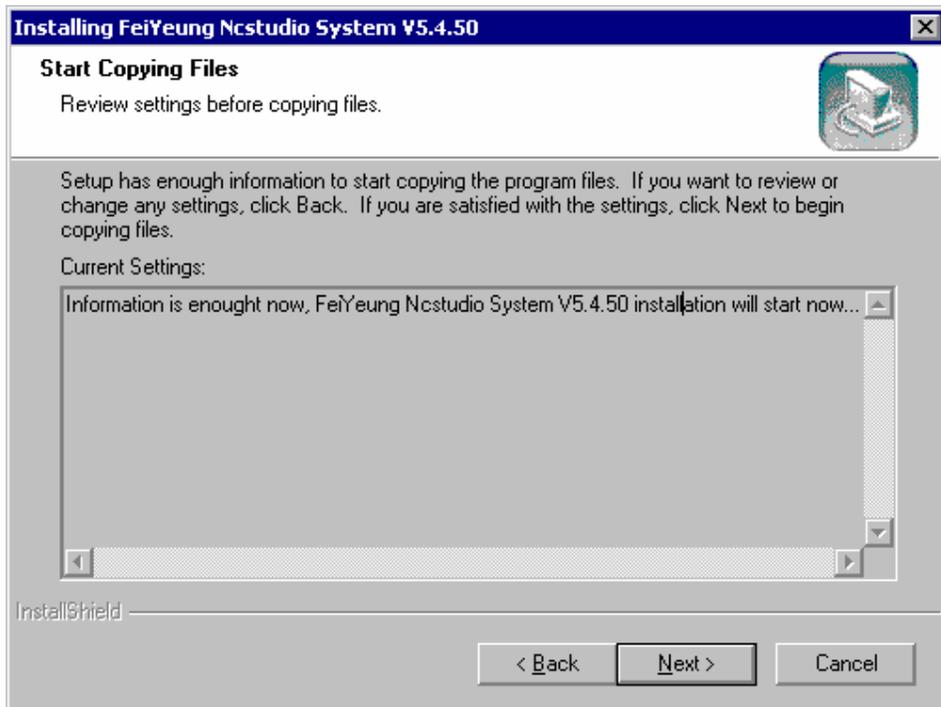
Щелкните мышью на кнопке "Next" (далее): программа установки предложит выбрать папку для установки ПО: (см. следующий рисунок)



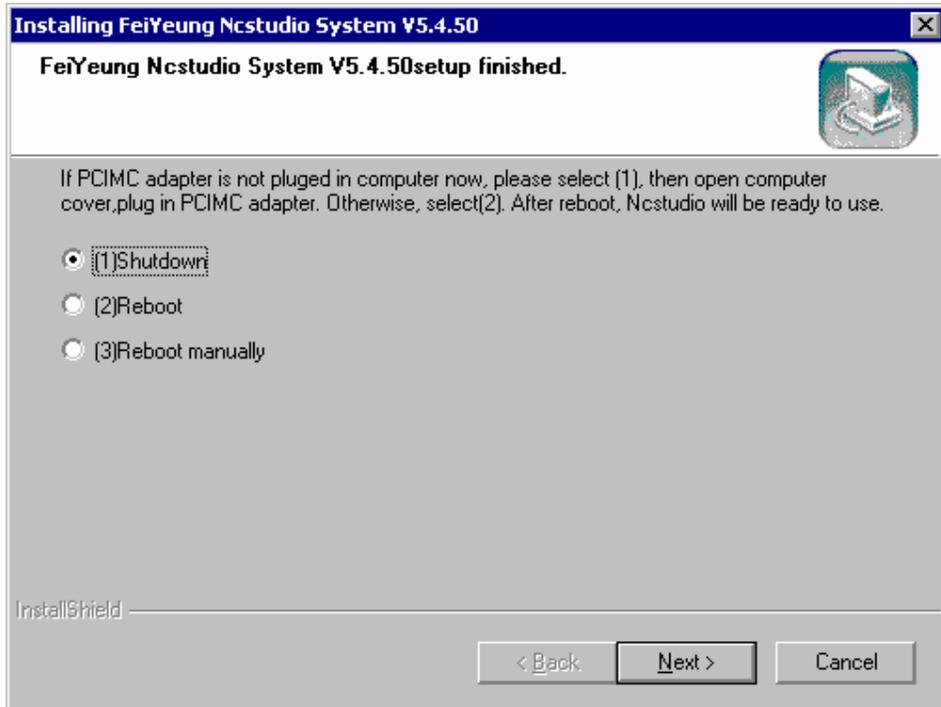
Щелкните мышью на кнопке "Next" (далее): программа установки предложит выбрать программную группу (см. следующий рисунок):



Щелкните мышью на кнопке "Next" (далее): программа предложит проверить заданные установки перед копированием файлов ПО (см. следующий рисунок):



Щелкните мышью на кнопке Next (далее): программа установки автоматически выполнит копирование файлов ПО. После завершения копирования файлов программа установки предложит завершить работу ОС Windows.



Установите флажок напротив пункта shutdown и щелкните мышью на кнопке Next. После выключения компьютера установите адаптер управления приводами Ncstudio.

### **Установка адаптера управления приводами Ncstudio™**

Выключите питание компьютера, вскройте его корпус и установите адаптер управления приводами в свободный слот расширения PCI.

Для того чтобы установить адаптер управления приводами, вставьте его в разъем свободного слота расширения PCI, осторожно нажав на верхние углы платы. Убедившись, что плата вставлена в разъем без перекосов и до упора, закрепите ее с помощью фиксирующего винта и закройте корпус компьютера. На этом процедура установки адаптера управления приводами завершена.

### **Перезагрузка компьютера**

После завершения установки адаптера управления приводами включите компьютер. После запуска Windows сообщит о том, что обнаружено новое оборудование, и автоматически установит его. Через несколько минут процедура установки оборудования будет завершена.

После завершения установки ПО Ncstudio и адаптера управления приводами на рабочем столе и в меню "Пуск" появятся значки для быстрого запуска программы. Для запуска ПО Ncstudio можно использовать один из этих значков.

#### **Внимание!**

Окна программы установки для различных версий ПО могут отличаться от показанных на предыдущих рисунках; используйте приведенное выше описание установки в качестве справочной информации.

## 4.4 Возможные проблемы в процессе установки

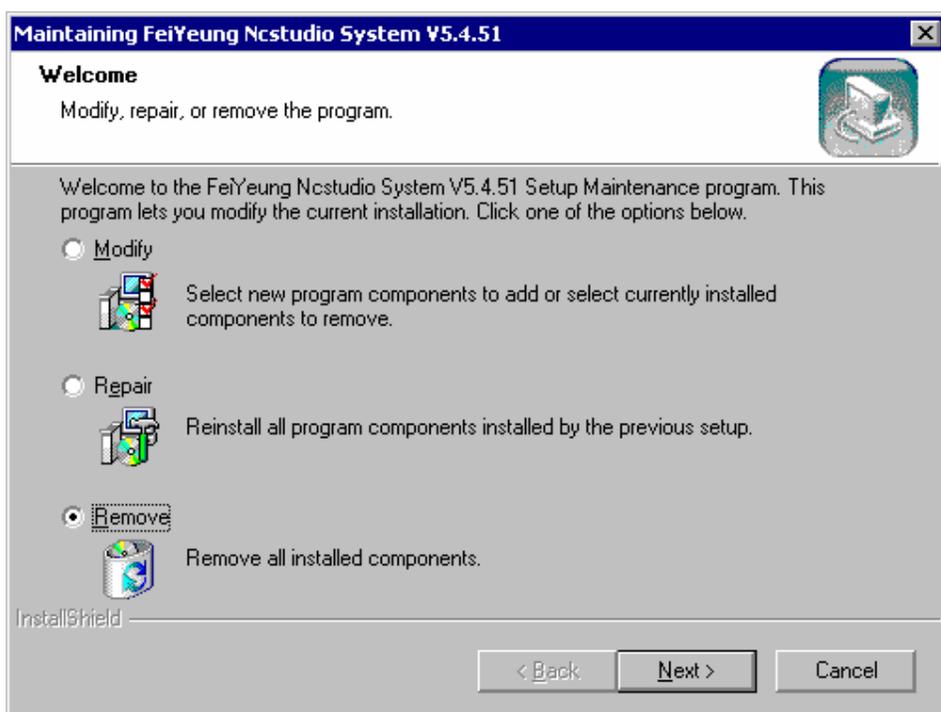
Если установка адаптера управления приводами будет выполнена до установки ПО, Windows предложит установить драйвер нового оборудования. В этом случае можно отказаться от установки драйвера и установить ПО Ncstudio. Перезагрузите систему, и установка драйвера будет выполнена автоматически.

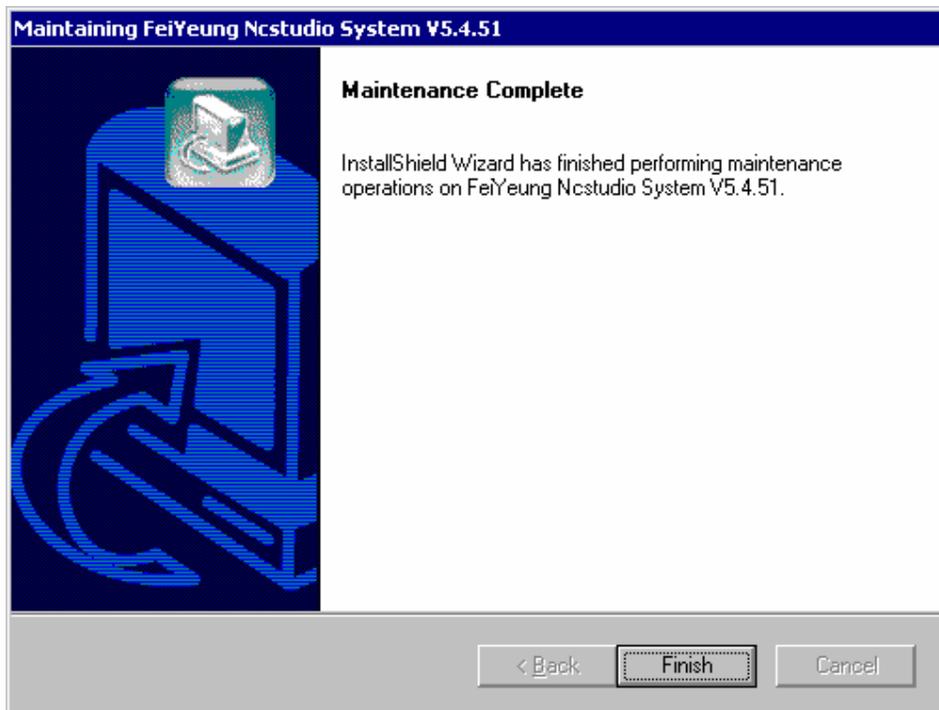
## 4.5 Удаление ПО Ncstudio™

При необходимости удаления системы Ncstudio используйте соответствующую программу деинсталляции; не следует просто удалять папку с ПО. Программу деинсталляции можно запустить двумя способами.

Первый способ: запустите программу Unload the Ncstudio V5.4.24 непосредственно из папки программной группы.

Второй способ: щелкните на кнопке "Пуск", выберите "Настройки"-> "Панель управления", в панели управления откройте меню " Установка и удаление программ", выделите "Unload the Ncstudio V5.4.51" и щелкните мышью на кнопке " Добавить/удалить". Запустите процедуру деинсталляции. На дисплее появится следующее диалоговое окно. Щелкните мышью на кнопке Next (далее), чтобы удалить ПО Ncstudio в автоматическом режиме.





Для завершения удаления ПО щелкните мышью на кнопке Finish.

**Внимание!**

Окна программы деинсталляции для различных версий ПО могут отличаться от показанных на предыдущих рисунках; используйте приведенное выше описание в качестве справочной информации.

## **4.6 Подключение адаптера управления приводами**

### **Ncstudio к системе управления гравировального станка**

Взаимодействие между ПО Ncstudio™ и системой управления шаговыми двигателями, расположенной в блоке управления гравировальным станком, осуществляется через адаптер управления приводами, установленный в слоте расширения PCI компьютера.

После завершения монтажа гравировального станка и блока управления соедините разъем адаптера управления приводами и соответствующий разъем блока управления с помощью специального кабеля.

**Внимание!**

При подключении адаптера к блоку управления следуйте указаниям, приведенным в документации на соответствующую модель адаптера. Различные модели адаптеров могут различаться по набору функций и режимам работы.

## 4.7 Режимы работы и состояния

### Режимы работы

Для правильной эксплуатации станка необходимо освоить все режимы работы. Гравировальный станок имеет четыре режима работы:

**AUTO** (автоматический)

В автоматическом режиме работы все перемещения рабочего органа станка осуществляются в соответствии с предварительно загруженной программой. Следовательно, в этом режиме программа обработки заготовки должна быть загружена заранее.

**JOG**

Это одна из разновидностей ручного режима работы. В этом режиме работы оператор может управлять движением рабочего органа станка с клавиатуры ПК, с помощью специализированного пульта управления или другого аналогичного устройства управления. Когда пользователь посылает команду управления с помощью одного из этих устройств, например, нажимает клавишу ручного перемещения рабочего органа, движение продолжается до прекращения действия соответствующей команды (в данном случае - до отпускания клавиши).

**INC**

Режим INC - это другая разновидность ручного режима работы. В этом режиме работы оператор также непосредственно управляет движением рабочего органа станка с помощью устройств ввода, таких как клавиатура ПК, ручной пульт или ручной генератор импульсов. Отличие от режима JOG состоит в том, что каждая команда вызывает перемещение рабочего органа станка на заданное расстояние, которое называется шагом.

**MDI**

Это еще одна разновидность ручного режима работы. В этом случае оператор управляет перемещением рабочего органа станка, вводя команды в формате G-кода в режиме "он-лайн". При выполнении определенных процедур (например, при возврате в начало координат заготовки) система также автоматически переключается в режим MDI, однако, оператор не обязан использовать его.

### Состояния

В каждом режиме работы можно выделить несколько состояний; можно сказать, что режим работы и состояние совместно определяют статус станка.

**IDLE** (состояние ожидания)

Это наиболее типичное состояние системы управления; система переходит в это состояние, когда не выдает команд управления движением и готова к выполнению таких команд.

**LOCK** (блокировка)

Состояние блокировки - это внутреннее состояние, возникающее при переходе системы из одного состояния в другое; в этом состоянии система недоступна для оператора.

**ESTOP**

Это состояние ошибки. Система переходит в состояние ESTOP при возникновении ошибки или при нажатии кнопки аварийного останова; переход в это состояние сопровождается определенными защитными действиями, например, выключением двигателя главного привода

и насоса системы охлаждения. В этом состоянии происходит блокировка станка и не происходит никаких перемещений рабочего органа. После устранения неисправности или аппаратной ошибки и выполнения команды Reset (сброс) система автоматически возвращается в состояние IDLE.

**RUNNING** (работа)

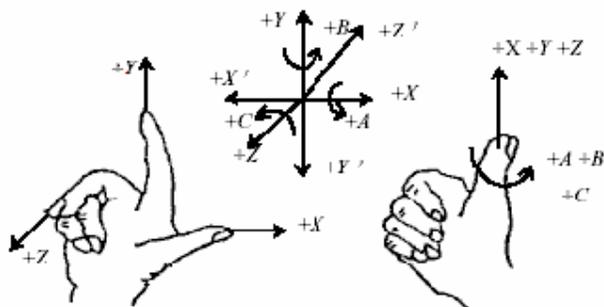
В состоянии RUNNING система переходит в то время, когда гравировальный станок выполняет команды.

**PAUSE** (пауза)

Если в процессе работы станка оператор выдает команду Pause / Resume (пауза/продолжение), или в программе встречается команда M01 (команда ожидания), система переходит в состояние PAUSE и ожидает дальнейших команд оператора. В случае получения команды "Продолжение" система возвращается в состояние RUNNING, либо переходит в состояние IDLE после выполнения команды Pause или команды Reset, выданной для остановки текущей операции.

## 4.8 Система координат гравировального станка

Система координат используется для описания движения рабочего органа станка. С целью унификации в качестве стандартной принята система координат, соответствующая "правилу правой руки". Это правило иллюстрируется на следующем рисунке:



Для фрезерных станков направление осей системы координат станка определяется как типом станка, так и расположением узлов станка; основу системы координат составляют оси X, Y, Z:

— Ось Z сопоставлена шпинделю; за положительное направление принято направление, в котором шпиндель удаляется от заготовки (Z+).

— Ось X перпендикулярна оси Z и параллельна поверхности заготовки; для одноколонных фрезерных станков положительное направление оси X (+ X) соответствует перемещению шпинделя вправо (если смотреть на шпиндель спереди).

— Оси Y, X и Z образуют систему координат, соответствующую "правилу правой руки".

### Система координат станка

Система координат станка — это жестко определенная система координат, подчиняющаяся "правилу правой руки"; начало координат этой системы соответствует исходному положению станка. Таким образом, положение любой точки в пространстве может быть определено относительно системы координат станка.

Для полной поддержки системы координат станка должны быть предусмотрены аппаратные

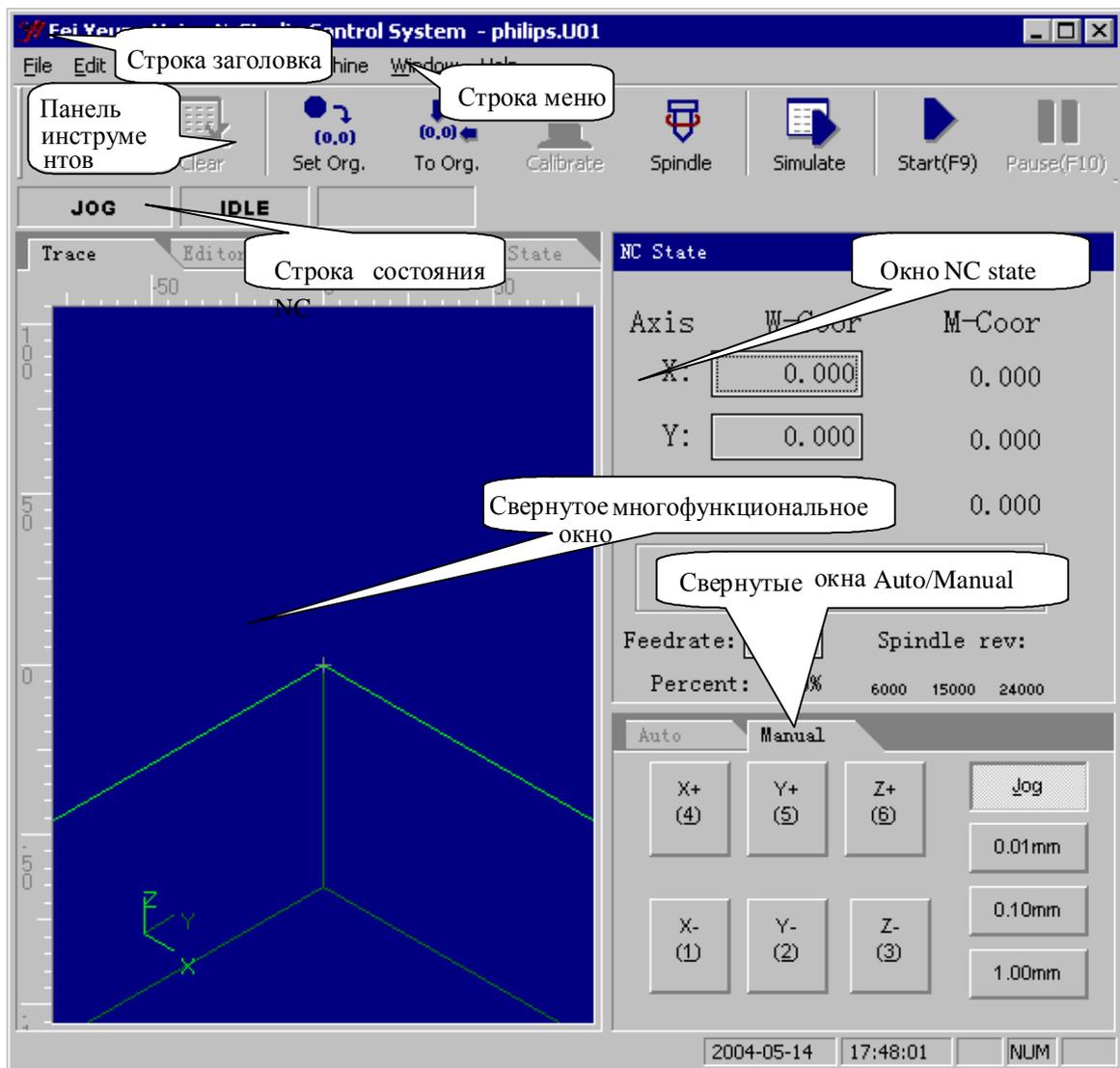
средства возврата в начало отсчета этой системы координат. В противном случае система координат станка должна эмулироваться программным обеспечением.

### **Система координат заготовки**

При обработке заготовок удобнее использовать систему координат, привязанную к заготовке. При описании положения рабочего органа, как правило, указывается его положение относительно определенной точки заготовки. Однако при установке каждой новой заготовки положение этой точки относительно начала координат станка изменяется, поэтому желательно использовать более удобную систему координат, а именно - систему координат заготовки. Эта система координат также подчиняется "правилу правой руки"; начало координат привязано к определенной точке заготовки, но может "плавать" относительно начала координат станка.

## **4.9 Интерфейс пользователя Ncstudio**

После установки ПО Ncstudio в соответствии с процедурой, описанной выше, для запуска программы необходимо выполнить двойной щелчок мышью на значке Ncstudio. Пользовательский интерфейс ПО Ncstudio построен с использованием таких стандартных элементов, как строка заголовка, строка меню, панель инструментов, строка состояния и диалоговые окна. На следующем рисунке показано главное окно программы Ncstudio.



Окно разбито на три области, в которых отображаются:

NC state (состояние NC)

Вкладки Trace (трассировка), Log (журнал), Editor (редактор) и I/O state (состояние ввода-вывода)

Вкладки Auto (автоматический) и Manual (ручной)

## 4.10 Строка заголовка

Строка заголовка отображается в верхней части окна программы Ncstudio: в этой строке выводится наименование программы и название текущей выполняемой процедуры; цвет фона строки заголовка указывает текущее состояние окна - активное или неактивное.

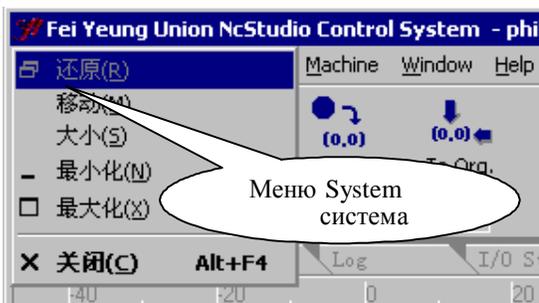


### Внимание!

В системе Windows понятия "активное" и "неактивное" окно играют важную роль. Данные, вводимые с клавиатуры, воспринимаются только активным окном; в каждый момент времени активным может быть только одно окно. Активное и неактивное окна отличаются цветом фона строки заголовка. В установленной по умолчанию цветовой схеме Windows строка заголовка активного окна имеет синий цвет фона, а строка заголовка неактивного окна - серый цвет.

В левом углу строки заголовка располагается значок программы, используемый для доступа к оконному меню; для того чтобы открыть это меню, можно щелкнуть мышью на значке программы или нажать клавиши Alt + ПРОБЕЛ на клавиатуре. Оконное меню содержит команды, позволяющие управлять размером и положением активного окна. Это меню может содержать такие команды, restore (восстановить), move (переместить), close (закрыть), maximize (развернуть), minimize (свернуть) и т.п. В правом углу строки заголовка расположены три кнопки, с помощью которых можно свернуть, восстановить или закрыть окно. Эти кнопки используются для быстрого изменения размеров окна и закрытия программы. Подробную информацию см. в справочной системе MS Windows.

Каждое дочернее окно имеет собственную строку заголовка. Активное и неактивное окна отличаются цветом фона строки заголовка. См. дополнительную информацию в последующих разделах.

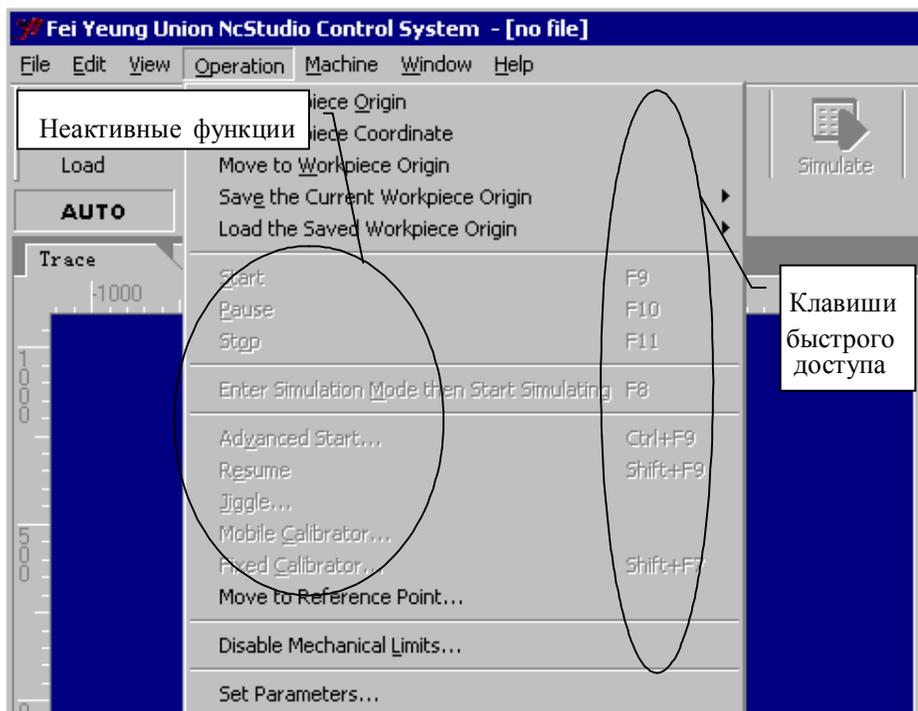


### Рекомендация

Для переключения активных вкладок в трех областях окна можно использовать клавишу ESC.

## 4.11 Строка меню

Под строкой заголовка располагается строка меню, содержащая несколько раскрывающихся меню.



Каждое раскрывающееся меню может содержать несколько пунктов; каждый пункт активизирует определенную функцию, команду или состояние. Для того чтобы активизировать какую-либо функцию, выполнить команду или изменить состояние, необходимо выбрать соответствующий пункт меню. Для выбора пунктов меню можно использовать не только мышь, но и клавиатуру.

**Выбор пунктов меню с помощью мыши**

Щелкните левой кнопкой мыши на названии меню в строке меню, затем щелкните левой кнопкой мыши на требуемом пункте раскрывшегося меню.

**Выбор пунктов меню с клавиатуры**

Нажмите клавишу ALT, затем, удерживая ее - клавишу буквы, соответствующей подчеркнутой букве в наименовании меню (например, чтобы открыть меню File, следует нажать ALT+F).

**Использование клавиш быстрого вызова**

Некоторым пунктам раскрывающихся меню сопоставлены клавиши быстрого вызова,

например, клавиша F9 соответствует команде " Пуск ( S)" меню Operation, т.е. нажатие этой клавиши приведет к непосредственному выполнению соответствующей команды.

Многоточие рядом с наименованием пункта меню (например, open and load (O) ...) означает, что при выборе этого пункта меню откроется диалоговое окно. Серый цвет шрифта в наименовании пункта меню означает, что этот пункт меню не может быть выбран в данной ситуации. Кроме того, по нажатию правой кнопки мыши на различных элементах окна открывается контекстное меню, содержащее список команд и функций, сопоставленных данному элементу окна.

## 4.12 Панель инструментов

Под строкой меню располагается панель инструментов. На панели инструментов располагаются кнопки функций, которые можно непосредственно активизировать щелчком левой кнопки мыши.



Кнопки панели инструментов упрощают выполнение процедур управления и не перекрывают рабочее окно программы громоздкими раскрывающимися меню.

## 4.13 Строка состояния NC

Строка состояния NC располагается под панелью инструментов и используется для отображения текущего состояния NC и вывода некоторых сообщений.



## 4.14 Строка состояния программы

В нижней части рабочего окна программы располагается строка состояния:



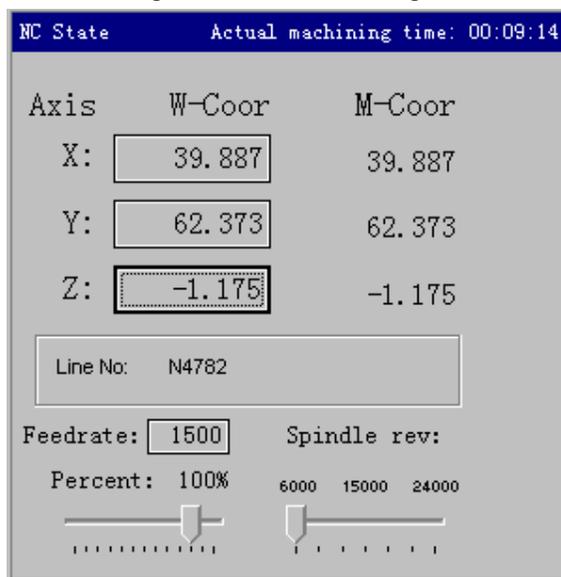
Поле сообщения: в этом поле выводится справочная информация о текущей выполняемой операции или выбранной команде.

Дата и время: в этом поле выводятся текущие дата и время.

Индикаторы режима клавиатуры: в этих полях выводятся индикаторы режимов клавиатуры (Caps Lock, Num Lock и Scroll Lock)/

## 4.15 Вкладка NC state

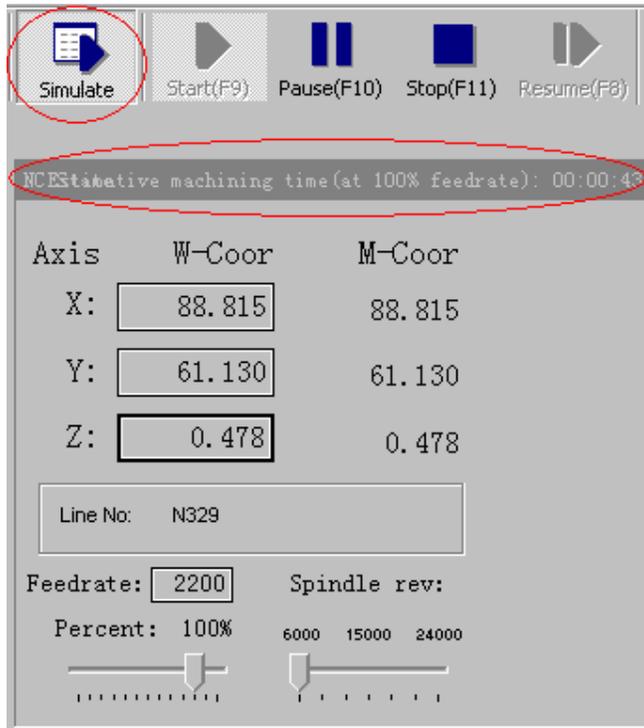
В верхней части вкладки отображаются текущие значения координат по осям; в нижней части вкладки отображаются значения скорости подачи и частоты вращения шпинделя.



**Внимание!**

Параметры, отображаемые на вкладке, могут различаться в зависимости от настроек платы и пользовательских установок; используйте приведенные иллюстрации в качестве справочной информации.

## Сведения о режиме и продолжительности обработки

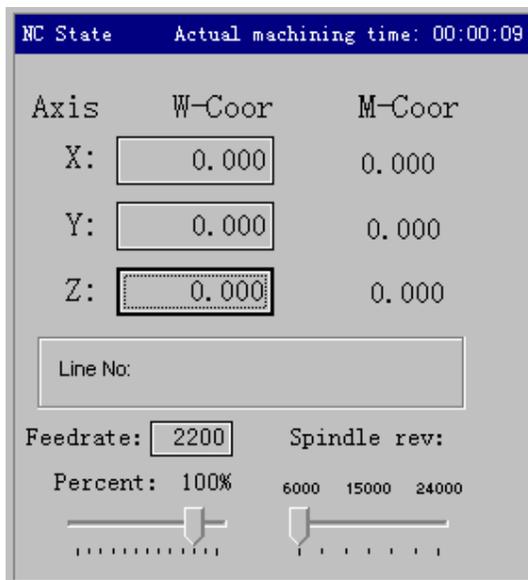


В строке заголовка вкладки NC state отображается также некоторая статусная информация. Например, на предыдущем рисунке показан вид вкладки в режиме имитации: в строке заголовка выводится название режима `simulating mode`, а в правой части строки заголовка выводится аппроксимированное значение продолжительности обработки (соответствующее скорости подачи 100%). В процессе нормальной работы в этой позиции выводится фактическая продолжительность обработки.

### Текущее положение

Для наглядного отображения текущего положения рабочего органа ПО Ncstudio выводит его координаты одновременно в двух системах отсчета: в системе координат станка и в системе координат заготовки. В ПО Ncstudio предусмотрено большое количество функций для поддержки двух координатных систем: оператор может просматривать координаты рабочего органа одновременно в двух системах, переключаться из одной системы в другую и определять сдвиг между двумя системами.

При выполнении операции возврата в исходное положение перед наименованием каждой оси координат появляется значок "доступности системы координат станка". См. следующий рисунок:



В системе предусмотрены удобные средства определения и модификации начала координат заготовки: текущее положение по любой из осей может быть принято за новое положение начала координат заготовки. Для этого достаточно подвести указатель мыши к значению координаты по соответствующей оси и щелкнуть левой кнопкой мыши на этом значении: текущая координата по этой оси примет нулевое значение. Для того чтобы обнулить координаты по всем трем осям, необходимо поочередно щелкнуть левой кнопкой мыши на соответствующих значениях.

#### Рекомендация

Эту операцию можно выполнить также, выбрав пункт меню Operation (O)|Set Workpiece Origin ... или щелкнув мышью на соответствующей кнопке в панели инструментов.

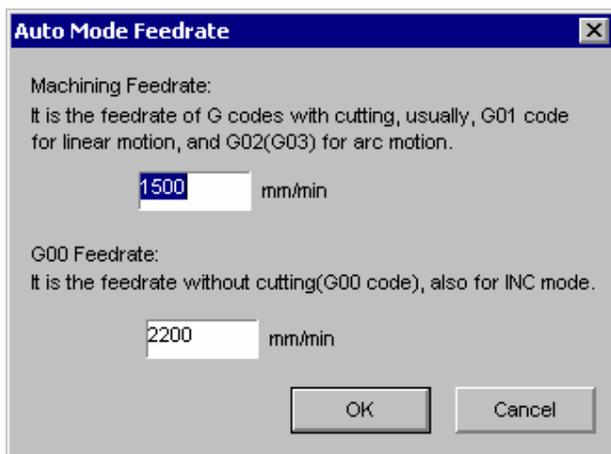
### Скорость подачи

В нижней части вкладки отображаются номер текущего выполняемого сегмента программы, текущая скорость подачи, а также движки установки скорости подачи и частоты вращения шпинделя.

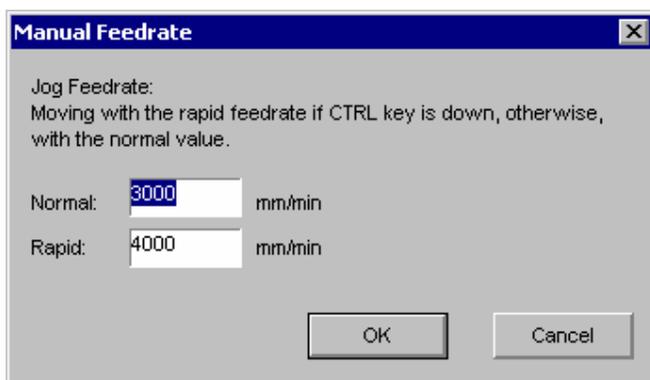
- I Движок установки скорости подачи: С помощью движка установки скорости подачи можно регулировать текущую скорость подачи в диапазоне от 0 до 120%. В процессе регулировки отображается текущее установленное значение в процентах.
- I Заданная скорость подачи: Это значение, соответствующее параметру F команды G.
- I Фактическое значение: это текущее значение скорости подачи, которое зависит от заданной скорости подачи, положения движка установки скорости подачи и частоты вращения шагового двигателя.
- I Номер текущего сегмента: В этом поле отображается номер выполняемого кода или строки программы. Если текущая выполняемая процедура содержит служебную информацию, номер отображается в формате N?????. Если процедура не содержит служебной

информации, номер отображается в формате L?????.

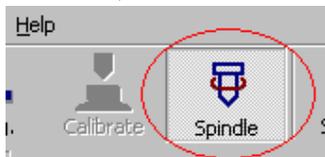
Если в состоянии ожидания системы щелкнуть левой кнопкой мыши по заданному значению скорости подачи, откроется диалоговое окно задания скорости подачи. Если система работает в автоматическом режиме (AUTO), диалоговое окно используется для задания используемого по умолчанию значения скорости подачи в автоматическом режиме (см. рис. ниже).



Если система работает в ручном режиме (MANUAL), диалоговое окно используется для задания используемого по умолчанию значения скорости подачи в ручном режиме (см. рис. ниже).



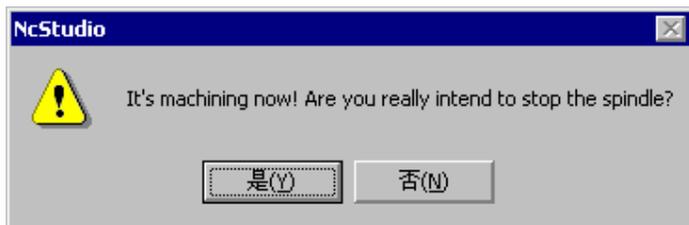
Следует заметить, что эти же значения скорости подачи отображаются в поле Machining Parameter (технологические параметры) окна параметров.



## Управление станком

В конце панели инструментов располагаются кнопки управления станком, с помощью которых можно включить или выключить двигатель шпинделя, насос системы охлаждения и т.п.

Оператор может использовать эти кнопки для непосредственного управления узлами станка и отображения их состояния. При попытке остановить станок в процессе работы на дисплее выводится окно запроса подтверждения, показанное на следующем рисунке:

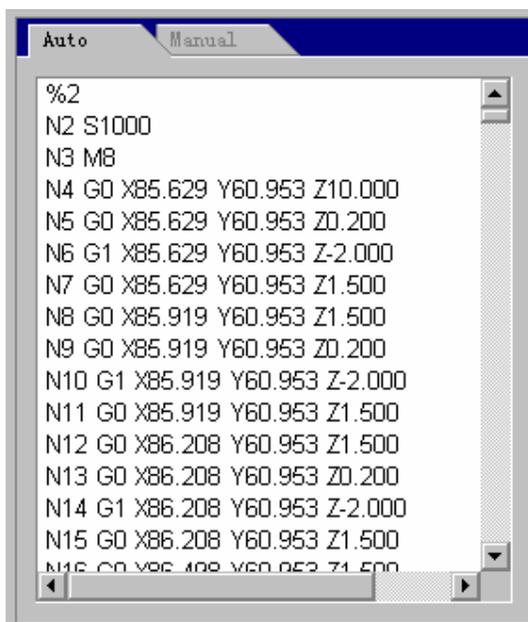


Оператор может активизировать эти кнопки с клавиатуры ПК или с помощью мыши; при активизации клавиши выполняется соответствующее действие. Пример: на следующем рисунке показан вид панели инструментов при включении двигателя шпинделя.

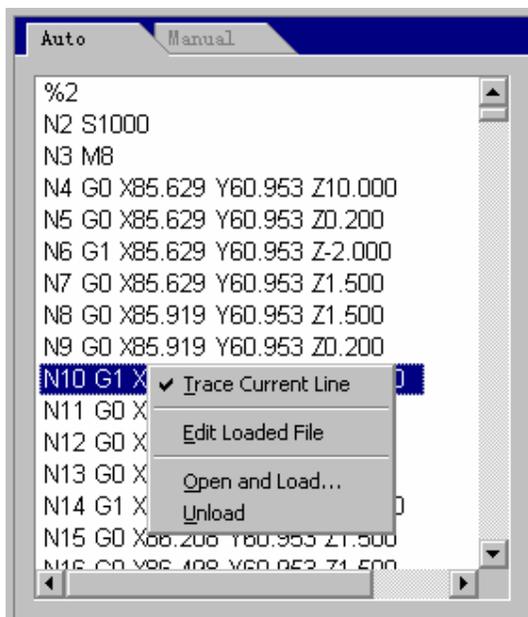


## 4.16 Вкладка автоматического режима работы

На этой вкладке отображается текущий открытый файл программы обработки. В настоящее время Ncstudio поддерживает два формата программ обработки: формат команд G-кода и формат HP PLT. На этой вкладке оператор может просматривать последовательность команд текущей программы обработки.



По щелчку правой кнопки мыши на этой вкладке открывается контекстное меню, показанное на следующем рисунке:



Это меню содержит основные команды, используемые в автоматическом режиме работы; эти команды можно также вызвать из строки меню, что удобнее делать с клавиатуры. Пункты Show File Line Number (показать номер строки файла) и Trace Current Line (трассировать текущую линию) находятся в меню View. Остальные три пункта содержатся также в меню File. См. описание этих пунктов в разделах 4.23 и 4.25.

Поскольку окно Auto представляет собой одну из вкладок главного окна, ее можно активизировать одним из следующих способов:

Из строки меню

Выберите пункт window (W)|Show Auto Window ( A);

С помощью клавиш быстрого вызова

Нажмите клавиши Ctrl+1.

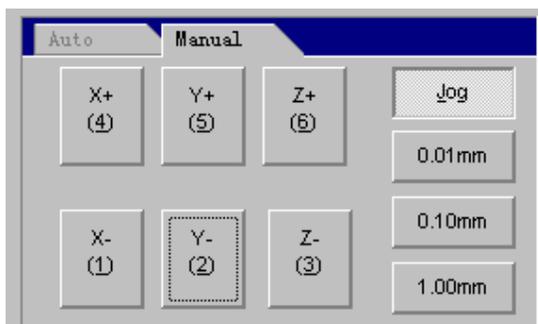
#### Рекомендация

Эта вкладка предназначена только для просмотра программы обработки, редактирование программы на этой вкладке невозможно. Для редактирования файла выберите пункт меню File|Edit loaded file. Для того чтобы просто отредактировать файл, выберите пункт меню File|Open and edit...

## 4.17 Вкладка ручного режима работы

Вкладка ручного режима представляет собой интерактивное окно, с помощью которого

оператор может  
управлять станком вручную.



Поскольку окно Manual представляет собой одну из вкладок главного окна, ее можно активизировать одним из следующих способов:

Из строки меню

Выберите пункт window (W)|Show Manu Window (M);

С помощью клавиш быстрого вызова

Нажмите клавиши Ctrl+2.

На вкладке Manual располагаются шесть кнопок ручного управления, соответствующих направлениям осей X, Y и Z.

В ручном режиме используются два способа управления: с непрерывным и пошаговым перемещением рабочего органа.

Непрерывное перемещение рабочего органа

Когда вкладка Manual активна, активизация кнопки, помеченной одной из цифр, приводит к перемещению рабочего органа в соответствующем направлении; при отпускании кнопки движение прекращается.

#### Внимание!

Вкладка Manual должна быть активна, что можно определить по цвету фона строки заголовка вкладки. В ручном режиме состояние индикатора режима цифровой клавиатуры (Num Lock) не имеет значения.

В ручном режиме работы с непрерывным перемещением рабочего органа его траектория прорисовывается на вкладке Trace цветом, соответствующим команде G00.

Пошаговое перемещение рабочего органа

Этот режим аналогичен описанному выше. Отличие от режима непрерывного перемещения заключается в том, что пошаговое перемещение позволяет точно контролировать расстояние, которое проходит рабочий орган.

Оператор может управлять пошаговым перемещением с клавиатуры, с помощью мыши или с ручного пульта управления. При нажатии на клавишу ручного управления рабочий орган перемещается по соответствующей оси на заданную длину шага. Перед началом управления в этом режиме необходимо задать величину шага подачи.

Задание шага с клавиатуры

Когда вкладка Manual активна, увеличить или уменьшить величину шага можно с помощью соответствующей курсорной клавиши.

Задание шага с помощью мыши

Для изменения шага щелкните мышью непосредственно на кнопке задания шага.

**Внимание!**

Во избежание повреждения станка в результате ошибки управления не устанавливайте чрезмерно большую величину шага по оси Z.

После задания величины шага управление перемещение рабочего органа можно осуществлять с клавиатуры, с помощью мыши или с ручного пульта управления.

Управление с клавиатуры

Когда вкладка Manual активна, нажатие кнопки, помеченной одной из цифр, приводит к активизации этой кнопки. При нажатии клавиши "Пробел" рабочий орган перемещается на один шаг в направлении, соответствующем выделенной кнопке.

**Внимание!**

Как было указано выше, нажатия клавиш клавиатуры воспринимаются активным окном; активное окно выделяется цветом фона строки заголовка.

Управление с помощью мыши

Щелкните левой кнопкой мыши на соответствующей кнопке в окне ручного управления.

**Внимание!**

Системе требуется определенное время на обработку каждой команды перемещения рабочего органа; при чрезмерной частоте ввода таких команд система выведет сообщение об ошибке: system is busy now and the operation is invalid (система занята - команда не может быть выполнена).

Увеличение/уменьшение глубины

Для быстрого увеличения или уменьшения глубины используйте клавиши +/- на дополнительной цифровой клавиатуре.

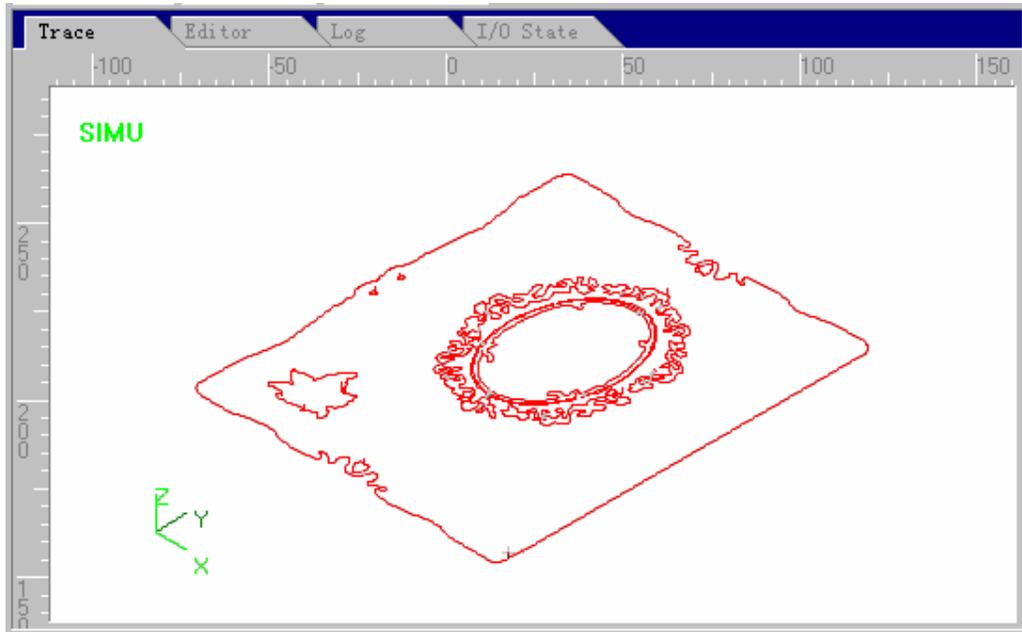
## 4.18 Вкладка трассировки

При выполнении программы обработки заготовки или в процессе имитации на вкладке Trase отображается траектория рабочего органа в реальном масштабе времени. Возможность трехмерного отображения траектории рабочего органа в реальном масштабе времени позволяет наглядно контролировать процесс обработки.

Вкладка трассировки поддерживает трехмерное отображение. Настройку параметров отображения можно выполнить в меню View/Customize. См. раздел Параметры отображения.

### Режим трехмерного отображения

Этот режим позволяет оператору рассматривать эскиз под разными углами и в различных масштабах.



### Функция изменения масштаба изображения

Масштаб изображения можно изменить одним из трех способов: из меню, с помощью клавиш быстрого доступа, с помощью мыши и клавиатуры.

Изменение масштаба с помощью меню

Выберите пункт меню View(V)|Zoom Ratio(R) ... и установите требуемый масштаб.

Изменение масштаба с помощью клавиш быстрого доступа

Активизируйте вкладку и установите требуемый масштаб изображения с помощью клавиш "+" и "-" цифровой клавиатуры.

**Внимание!**

Не используйте клавиши "+" и "-" основной клавиатуры.

Изменение масштаба с помощью мыши и клавиатуры

Указатель мыши в области изображения принимает вид  или ; щелчок левой кнопкой мыши приводит соответственно к увеличению или уменьшению масштаба изображения. Для переключения вида указателя  или  используйте клавишу CTRL.

**Рекомендация**

При использовании мыши для изменения масштаба изображения не смещайте ее в момент щелчка, в противном случае будет выполнена команда перемещения изображения.

## Функция перемещения изображения

С помощью мыши:

Изображение на вкладке трассировки можно перемещать с помощью мыши. Указатель мыши в области изображения принимает вид  или ; нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская, медленно перемещайте ее - указатель мыши примет вид . После перемещения изображения в требуемое положение отпустите кнопку мыши.

### Рекомендация

Попрактикуйтесь в использовании этой функции - она может оказаться очень удобной.

С клавиатуры:

Используйте курсорные клавиши клавиатуры для перемещения изображения на активной вкладке Trace.

## Функция поворота изображения

Поворот изображения можно выполнить только с клавиатуры ПК (Alt + курсорные клавиши). Для того чтобы повернуть изображение, одновременно нажмите клавишу ALT и одну из курсорных клавиш.

Система поддерживает общепринятые ракурсы отображения, которые можно быстро переключать с помощью клавиш дополнительной цифровой клавиатуры.

1 Вид слева-спереди.

2 Вид сверху

3 Вид справа-спереди

4 Вид слева

5 Вид спереди

6 Вид справа

7 Вид слева-сзади

8 Вид снизу

9 Вид справа-сзади

## Функция очистки

После длительной работы изображение траектории рабочего органа становится очень сложным, а объем временных файлов, используемых в процессе обработки, становится чрезмерно большим. В результате существенно возрастает продолжительность выполнения операций перерисовки, перемещения и поворота изображения. Для того чтобы этого избежать, оператор должен очистить изображение.

Очистить изображение можно несколькими способами: из меню, с помощью кнопки панели инструментов, с помощью клавиш быстрого доступа, а также с клавиатуры.

Очистка с помощью команды меню или кнопки панели инструментов:

Выберите пункт меню Edit (E)|Clear View (C) или щелкните мышью на соответствующей кнопке панели инструментов.

С помощью клавиш быстрого доступа:

Вкладку трассировки можно очистить в любой момент времени, нажав комбинацию клавиш CTRL+ DEL.

С клавиатуры:

Для очистки активной вкладки трассировки нажмите клавишу DEL.

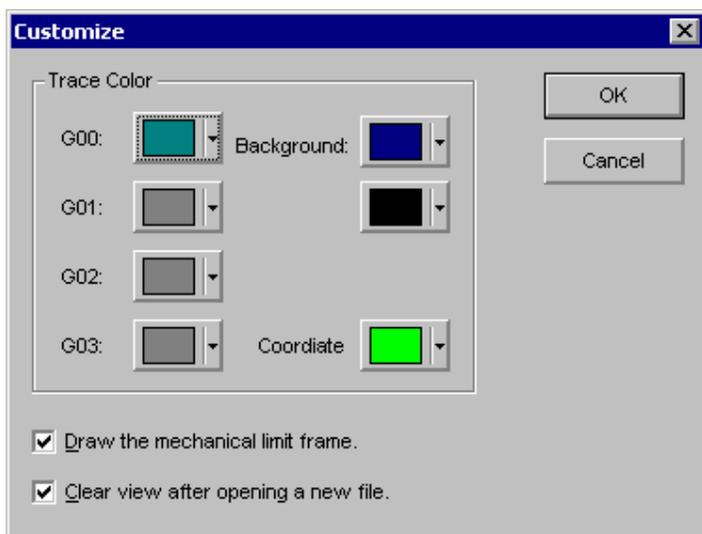
### Контекстное меню

По щелчку правой кнопки мыши на вкладке трассировки открывается контекстное меню, показанное на следующем рисунке. Все функции, включенные в это меню, рассмотрены выше.

<u>C</u> lear	Ctrl+Del
Zoom <u>O</u> ut	Num+
Zoom <u>I</u> n	Num-
<u>C</u> enter	Home
<u>F</u> it to Window	Num*
Sh <u>o</u> w Current <u>P</u> oint	End
S <u>e</u> t Zoom <u>R</u> atio...	
C <u>u</u> stimize Trace View...	
<u>F</u> ront View	Num5
<u>T</u> op View	Num8
<u>B</u> ottom View	Num2
<u>L</u> eft View	Num4
<u>R</u> ight View	Num6
<u>S</u> outhwest View	Num1
<u>N</u> orthwest View	Num7
<u>S</u> outheast View	Num3
<u>N</u> ortheast View	Num9

### Параметры отображения

Диалоговое окно Customize позволяет настроить параметры отображения на вкладке трассировки. В этом окне можно задать пользовательские настройки режима отображения и выбрать цвета, используемые для прорисовки трасс.



Trace color (цвет трассы): в этой области окна можно выбрать цвета, соответствующие различным элементам изображения, включая:

Цвет команды G00: этот цвет будет использоваться для отображения участков трассы, соответствующих команде G00.

Цвет команды G01: этот цвет будет использоваться для отображения участков трассы, соответствующих команде G01.

Цвет команды G02: этот цвет будет использоваться для отображения участков трассы, соответствующих команде G02.

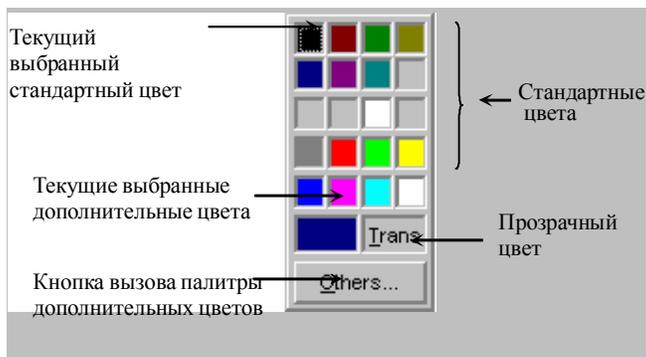
Цвет команды G03: этот цвет будет использоваться для отображения участков трассы, соответствующих команде G03.

Background color (цвет фона): Для фона вкладки трассировки можно выбрать два цвета, реализовав постепенный переход этих цветов.

Coordinate color (цвет осей координат): Этот цвет используется для обозначения осей координат на вкладке трассировки.

Примечание: Для отображения участков, обработанных в ручном или в ручном пошаговом режиме используется цвет, назначенный команде G00.

Для того чтобы задать цвет элемента, щелкните мышью на соответствующей кнопке выбора цвета - откроется окно палитры, показанное на следующем рисунке:



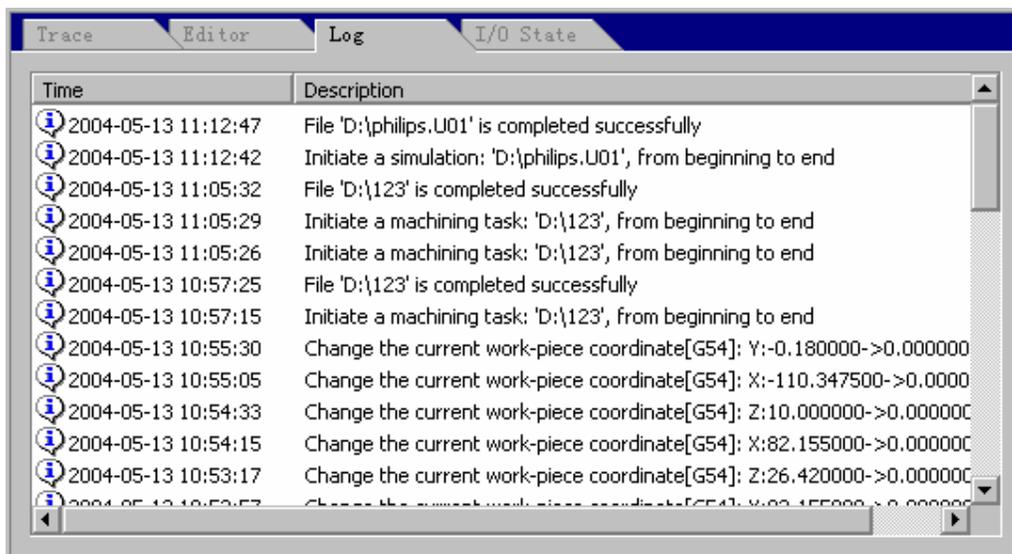
## Рекомендация

Для того чтобы скрыть участки трассы, соответствующие какой-либо команде, выберите для нее прозрачный цвет (transparent).

Не рекомендуется устанавливать прозрачный цвет фона, т.к. это может привести к некорректной очистке изображения.

## 4.19 Вкладка System log (системный журнал)

На этой вкладке отображаются записи о важнейших операциях и системных событиях; здесь можно просматривать сообщения не только о тех событиях, которые произошли с момента последнего запуска системы, но и сообщения, зарегистрированные в ходе предыдущих сеансов работы. По мере накопления опыта работы с системой журнальная информация будет становиться все более полезной.



Текущая запись журнала включает следующие данные:

- l Запуск и закрытие программы.
- l Данные о запуске обработки в автоматическом режиме и автоматическом завершении обработки.
- l Изменение рабочих координат.
- l Системные сообщения о неисправностях.
- l Прочую системную информацию.

### Внимание!

Системный журнал необходимо периодически очищать. В противном случае объем файла системного журнала может увеличиться настолько, что это будет мешать нормальной работе системы.

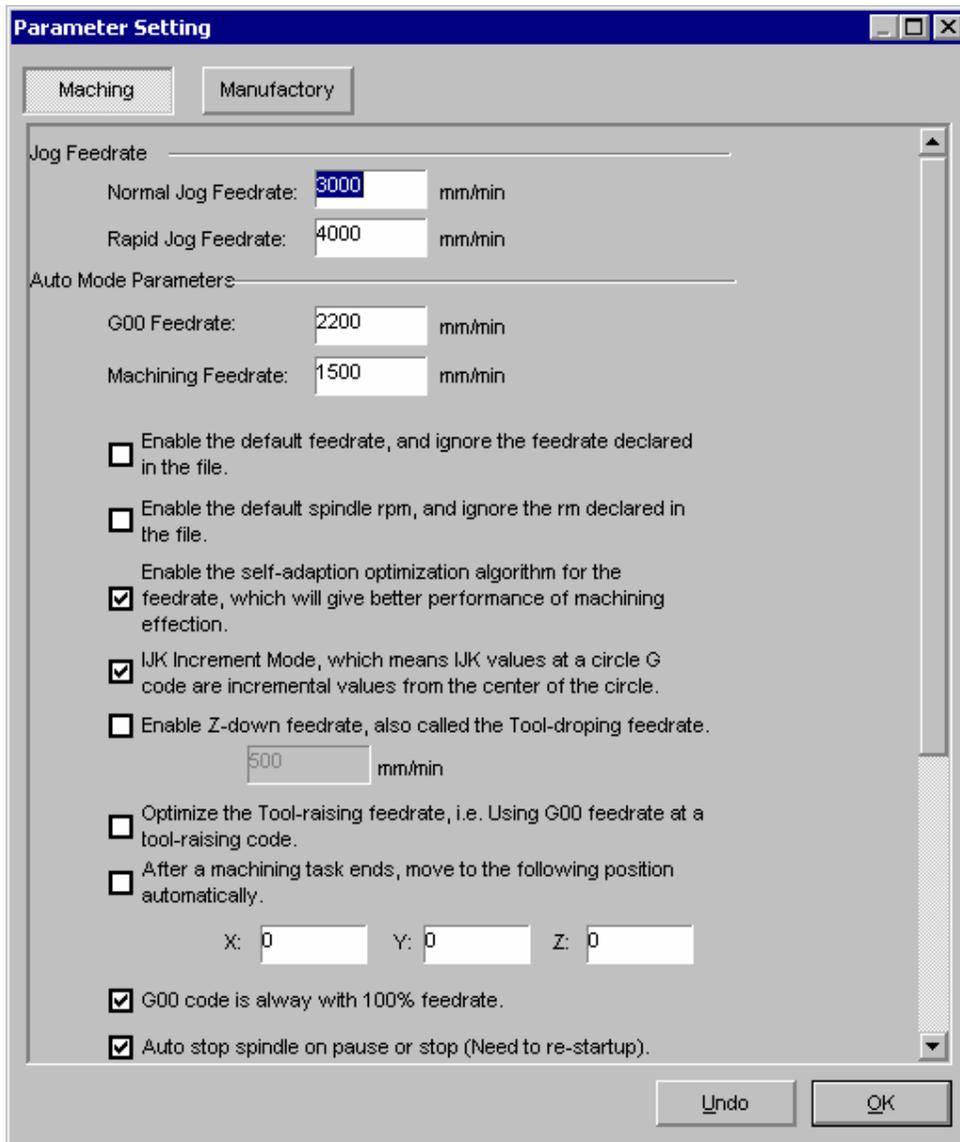
## **4.20 Окно System parameters (системные параметры)**

ПО Ncstudio™ имеет множество параметров, с помощью которых его можно адаптировать для выполнения каждой конкретной работы. Ниже рассмотрены только наиболее часто используемые параметры.

Диалоговое окно System Parameters вызывается через пункт меню Operation->Set Parameters. Системные параметры подразделяются на две группы: технологические параметры и пользовательские параметры; подробное описание системных параметров приведено ниже.

### **Технологические параметры**

ПО Ncstudio™ имеет большое количество параметров, с помощью которых можно обеспечить оптимальную настройку системы. В окне machining parameters (технологические параметры) присутствуют только наиболее часто используемые параметры.



Jog Feedrate (скорость подачи в ручном режиме): это поле включает два значения: Normal Jog Feedrate (нормальная скорость подачи) и Rapid Jog Feedrate (ускоренная подача); с помощью этих двух значений устанавливается скорость подачи в ручном режиме управления.

┆ Нормальная скорость подачи соответствует нажатию курсорной клавиши в ручном режиме управления.

┆ Ускоренная подача соответствует одновременному нажатию курсорной клавиши и "клавиши ускорения" (CTRL) в ручном режиме управления.

Эти два значения можно также задать непосредственно на вкладке NC State. См. раздел 4.15.

Auto Mode Parameters (параметры автоматического режима):

┆ G00 Feedrate: этот параметр определяет скорость подачи при выполнении команды G00;

┆ Machining Feedrate: этот параметр определяет интерполированную скорость подачи при выполнении таких команд, как G01, G02 и G03.

Эти два значения определяют скорость подачи в автоматическом режиме обработки заготовки.

Рабочий орган станка будет перемещаться с заданной этими параметрами скоростью в автоматическом режиме работы или если скорость подачи не определена в команде MDI.

#### Внимание!

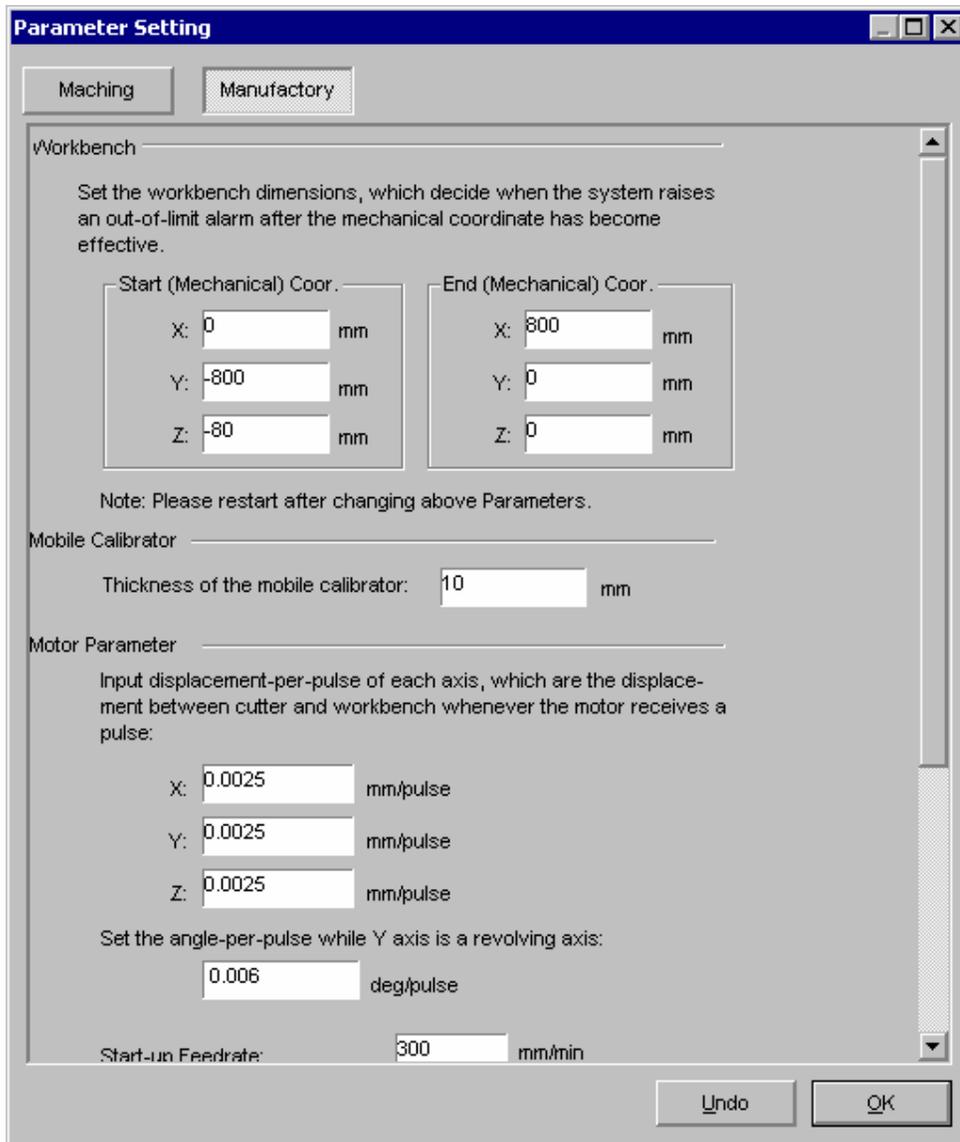
В пошаговом режиме работы скорость не ограничивается. Эти два значения можно также задать непосредственно на вкладке NC State. См. раздел 4.15.

- I Enable the default feedrate: если этот флажок установлен, значение скорости, заданное в файле, игнорируется, и используется заданная по умолчанию скорость подачи.
- I Enable the default spindle rpm: если этот флажок установлен, частота вращения шпинделя, заданная в файле, игнорируется, и используется заданная частота вращения.
- I Enable the self-adaption optimization algorithm: разрешение использования самонастраивающегося алгоритма задания скорости подачи, обеспечивающего повышение производительности и качества обработки.
- I IJK Increment Mode: режим IJK, при использовании которого координаты векторов IJK в G-коде окружности отсчитываются от центра окружности. См. указания по работе с постпроцессором.
- I Enalbe Z-down feedrate: этот флажок позволяет задать скорость подачи по оси Z при опускании инструмента; этот параметр иначе называется "скорость опускания инструмента по оси Z".
- I Optimize the Tool-raising feedrate: этот флажок разрешает оптимизацию скорости подачи при поднятом инструменте, т.е. использование скорости, заданной в команде G00, при перемещении с поднятым инструментом.
- I G00 code is always with 100% feedrate: Это вспомогательный параметр. Если это флажок установлен, система будет игнорировать заданную скорость подачи во время свободного хода. В результате изменения скорости подачи не будут влиять на скорость перемещения рабочего органа во время свободного хода.
- I Флажок перемещения режущего инструмента в заданное положение после завершения программы обработки: установите этот флажок, если режущий инструмент должен автоматически перемещаться в определенное положение после завершения программы обработки.  
Если флажок перемещения режущего инструмента в заданное положение установлен, открываются поля дополнительных параметров.
- I Координаты X, Y, Z для изменения положения режущего инструмента: В этих полях можно задать координаты для перемещения режущего инструмента (внимание: координаты должны быть заданы в системе координат станка).
- I Safe Height: безопасная высота - это координата по оси Z в системе координат заготовки, в которой исключается случайное касание заготовки инструментом, т.е. высота режущего инструмента после возврата в исходное положение и возобновления работы.

- I Параметры вращающейся оси: Y-axis is a revolving axis: установите этот флажок, если ось Y - вращающаяся.
- I Параметры вращения по другим осям могут быть заданы только в том случае, если соответствующие оси являются поворотными.
- I The unit of the revolving axis is degree: установите этот флажок, если в программе обработки тела вращения в качестве единицы измерения используются угловые градусы.
- I The unit of the revolving axis is mm (millimeter): установите этот флажок, если в программе обработки тела вращения в качестве единицы измерения используются миллиметры. В этом случае необходимо также указать радиус вращения заготовки.

### **Служебные параметры**

Эти параметры не предназначены для настройки пользователем, поэтому данный раздел можно пропустить. Для доступа к этим параметрам может потребоваться ввод пароля. Такая мера необходима для предотвращения непреднамеренного изменения значений параметров, которое может привести к нарушению функционирования системы.



Максимальный рабочий ход по осям:

эти параметры определяют максимальный рабочий ход по осям (в системе координат станка). Нулевая координата по оси Z соответствует верхнему положению рабочего органа, поэтому допустимый ход по этой оси всегда выражается отрицательным числом.

Задание предельных координат в соответствии с положением механических концевых выключателей обеспечивает дополнительную защиту станка. Если в процессе работы рабочий орган станка выходит за пределы установленного максимального хода, система выдает соответствующее сообщение. Поскольку текущие координаты рабочего органа в системе станка непрерывно сравниваются с заданными предельными координатами, при достижении последних концевые выключатели еще не срабатывают, что позволяет избежать повреждения рабочего органа при наезде на концевой выключатель или механический упор.

#### Внимание!

Настройку этих параметров может выполнять только квалифицированный персонал. При выполнении такой настройки следует тщательно произвести

необходимые изменения.

#### Калибровочные параметры

- I Thickness (толщина калибратора): В этом поле необходимо ввести точно измеренное значение. Внимание! Значение этого параметра также вводится в процессе заводской настройки станка. Не допускается произвольное изменение этого параметра.
- I Механические координаты фиксированного калибратора: Для использования этого метода необходимо установить на станке блок датчиков устройства настройки системы координат станка. Для успешного выполнения калибровки необходимо ввести точное значение этого параметра.

#### Motor parameters (параметры двигателей)

- I Displacement-per-pulse: это минимальный шаг привода, поддерживаемый адаптером управления приводами. В приводах с шаговыми двигателями этот параметр соответствует перемещению привода при поступлении единичного импульса управления; угловой шаг можно пересчитать в линейный шаг, зная передаточное отношение привода.
- I Start-up Feedrate: этот параметр определяет начальную скорость подачи при запуске системы.

Acceleration (ускорение): в системе используются два параметра ускорения, обеспечивающие возможность перемещения рабочего органа с ускорением:

- I Single-axis acceleration (одноосное ускорение): этот параметр характеризует положительное или отрицательное ускорение при перемещении по одной оси.
- I Return circuit ring acceleration: этот параметр характеризует многоосное ускорение при движении по криволинейным траекториям.

#### Внимание

Значение этого параметра также вводится в процессе заводской настройки станка. Неправильная настройка этого параметра может привести к ошибкам в работе или даже к повреждению станка.

#### Spindle parameter (параметры шпинделя)

Эти параметры используются для управления работой шпинделя. К основным параметрам шпинделя относятся: максимальная частота вращения шпинделя и задержка разгона/торможения шпинделя.

- I Maximum rpm of the spindle (максимальная частота вращения шпинделя).  
Частота вращения шпинделя, соответствующая максимальному уровню сигнала управления (для систем с аналоговым управлением частотой вращения).
- I Startup (stop) delay of the spindle (задержка разгона/торможения шпинделя).  
При использовании функции автоматического разгона/торможения шпинделя этот параметр определяет продолжительность интервала времени, отводимого для

разгона/торможения шпинделя.

Hand wheel parameter (параметры устройства ручной подачи)

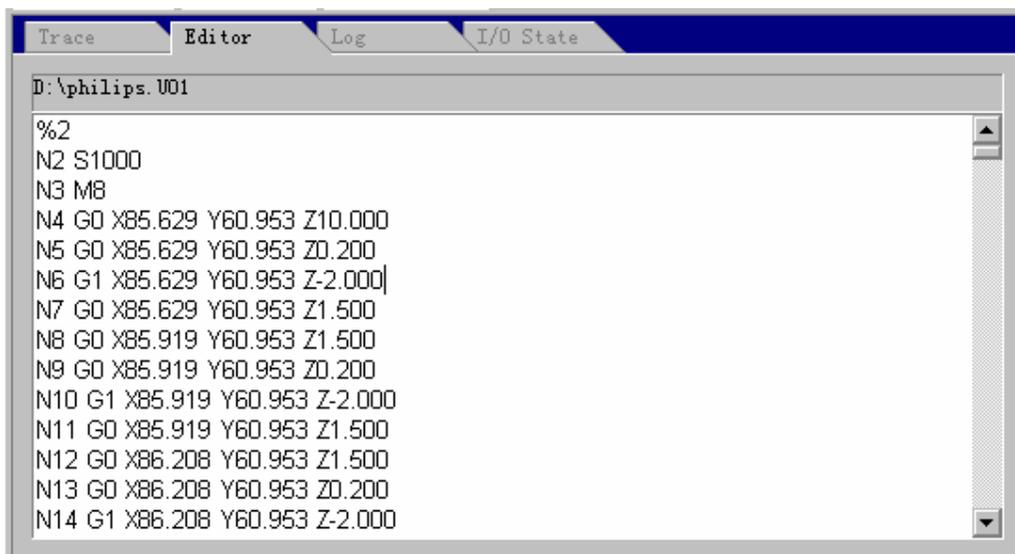
В новой версии ПО Ncstudio поддерживается устройство ручной подачи (ручной генератор импульсов).

Если предполагается использовать устройство ручной подачи, необходимо корректно установить эти параметры. Основными являются параметры Enable hand wheel support (разрешить поддержку устройства ручной подачи) и Count the pulse of hand wheel (считать все импульсы устройства ручной подачи).

- I Enable hand wheel support: Для того чтобы использовать устройство ручной подачи, этот параметр необходимо активизировать. В этом случае параметры входных и выходных сигналов адаптера управления приводами будут установлены в соответствии с используемым ручным генератором импульсов.
- I Count the pulse of hand wheel strictly: если этот параметр активизирован, перемещение рабочего органа строго пропорционально количеству импульсов, поступивших с устройства ручного управления. В этом режиме при быстром вращении маховичка устройства ручного управления рабочий орган будет продолжать движение и после остановки маховичка. Если этот параметр не активизирован, система будет быстрее реагировать на изменение скорости вращения маховичка, однако, при быстром вращении маховичка перемещение рабочего органа не будет пропорционально углу поворота маховичка.

## 4.21 Вкладка редактирования программы обработки

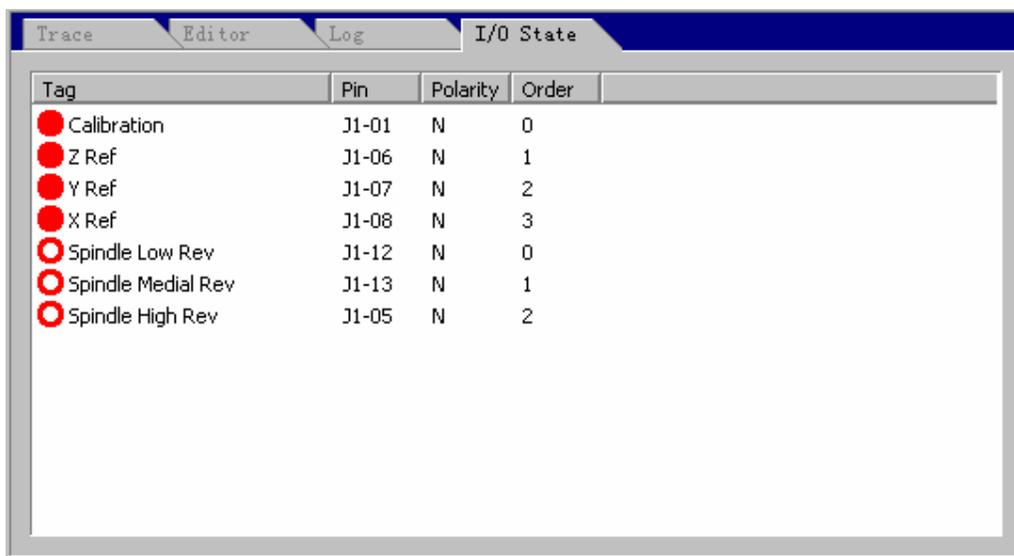
В верхней части вкладки редактирования отображается имя редактируемого файла. Окно редактирования имеет стандартный вид.



Используемый редактор превосходит по возможностям стандартный Блокнот Windows. Теоретически он позволяет работать с программами размером более 1000 Мбайт и обеспечивает возможность редактирования любых сложных процедур.

## 4.22 Вкладка состояния ввода-вывода

На вкладке состояния ввода-вывода отображается текущее состояние линий ввода-вывода, что очень удобно для контроля функционирования системы и выявления неисправностей.



The screenshot shows a software window titled "I/O State" with tabs for "Trace", "Editor", "Log", and "I/O State". The window contains a table with the following data:

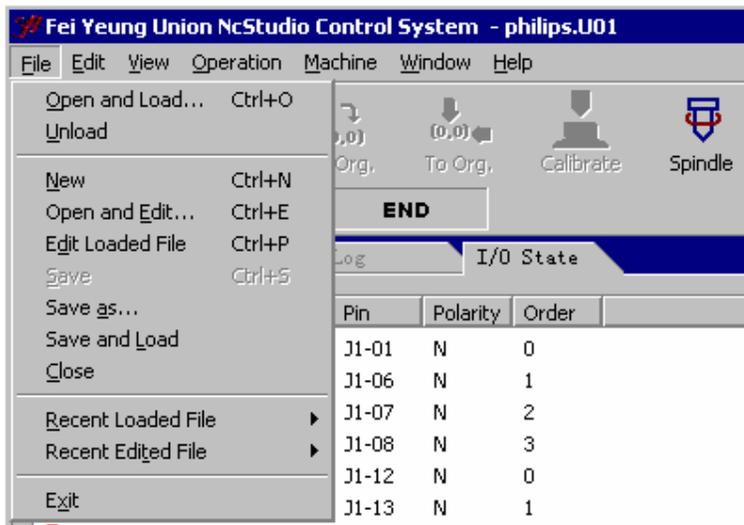
Tag	Pin	Polarity	Order
● Calibration	J1-01	N	0
● Z Ref	J1-06	N	1
● Y Ref	J1-07	N	2
● X Ref	J1-08	N	3
○ Spindle Low Rev	J1-12	N	0
○ Spindle Medial Rev	J1-13	N	1
○ Spindle High Rev	J1-05	N	2

### Внимание!

Данные, отображаемые на вкладке, могут различаться в зависимости от настроек платы и пользовательских установок; используйте приведенные иллюстрации в качестве справочной информации.

## 4.23 Меню File (файл)

Это меню содержит команды, используемые для работы с файлами.



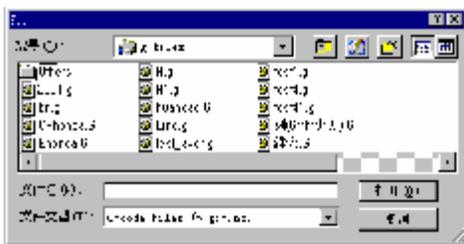
Первые два пункта меню используются для загрузки и выгрузки файлов обработки. Эти функции используются для обработки заготовок в автоматическом режиме. Это значит, что файлы могут быть загружены в буфер системы ЧПУ или выгружены из него. После загрузки файла его имя отображается на вкладках автоматического режима работы.

Следующие семь пунктов меню предназначены для выполнения операций с файлами. Файл, открытый с помощью команды Edit (редактировать), загружается в окно редактора. Обратите внимание на различие функций команд load и unload.

### Команда Open and load (открыть и загрузить)

Для быстрого вызова этой команды можно также использовать комбинацию клавиш CTRL+ O. Этот пункт меню используется для считывания программ обработки с диска и загрузки их в буфер интерпретатора команд ЧПУ системы. Затем интерпретатор преобразует содержащиеся в буфере параметры и передает полученные команды в адаптер ЧПУ. После этого система выполняет загруженную программу обработки.

При выборе пункта меню Open открывается диалоговое, показанное на следующем рисунке:



В этом окне можно выбрать привод, задать путь к файлу и ввести его имя. После открытия файла его имя отображается на вкладке автоматического режима работы.

Кроме того, изменяется вид строки заголовка системного окна.

Справа от названия программы в строке заголовка выводится имя открытого файла; на вкладке автоматического режима работы отображается содержимое текущего открытого файла; некоторые ранее недоступные пункты меню, относящиеся к автоматическому режиму

обработки, становятся активными: например, пункт Start (пуск) меню Operation, с помощью которого можно запустить программу обработки заготовки в автоматическом режиме. В предыдущих версиях ПО Ncstudio загруженный файл можно было только просматривать, но не редактировать. Поэтому при необходимости редактирования файла его приходилось закрывать. В новой версии программы это ограничение полностью устранено.

В новой версии ПО (5.0 и выше) файл программы обработки загружается в буфер интерпретатора команд ЧПУ системы и открывается для просмотра уже из этого буфера, чем обеспечивается возможность редактирования исходного файла после загрузки. Однако изменения, внесенные в файл программы обработки, не отражаются на текущей процедуре обработки. Для того чтобы внесенные изменения вступили в силу, файл программы обработки необходимо перезагрузить.

### **Команда Unload (выгрузить)**

После загрузки файла программы обработки в систему оператор может закрыть текущий загруженный файл, выбрав команду close (закреть).

**Внимание!**

Файл текущей выполняемой программы обработки закрыть нельзя.

### **Команда New (новый)**

После выбора этой команды открывается окно редактирования, в котором оператор может создать новую программу обработки. После завершения редактирования файл следует сохранить.

### **Команда Open and edit (открыть для редактирования)**

Эта команда используется для открытия файла программы обработки и загрузки его в окно редактирования. В этом окне оператор может отредактировать программу обработки.

### **Команда Edit loaded file (редактировать загруженный файл)**

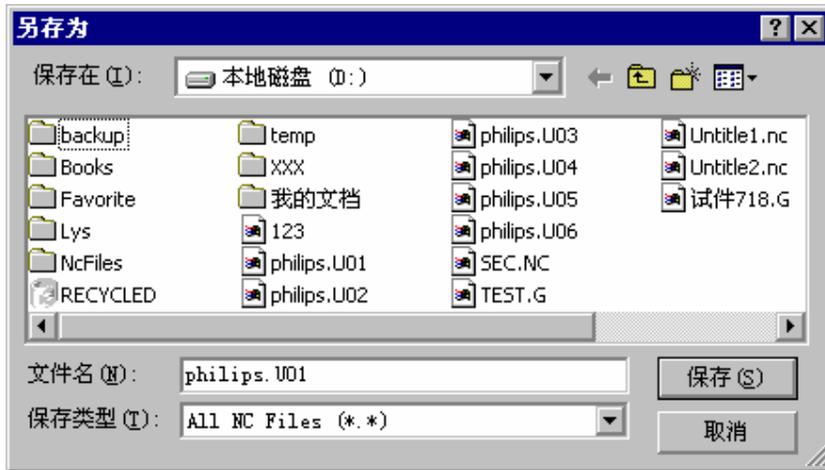
Эта команда загружает файл программы обработки из буфера интерпретатора ЧПУ в окно редактирования. Эта команда может быть использована только после загрузки файла программы обработки в буфер интерпретатора ЧПУ.

### **Команда Save (сохранить)**

Эта команда используется для сохранения на диске файлов программ обработки, открытых в окне редактирования. При попытке сохранения нового файла выводится диалоговое окно save as... (сохранить как...).

### **Команда Save as (сохранить как)**

Эта команда позволяет сохранить под другим именем файл программы обработки, открытый в окне редактирования. Выполняя эту команду, система выводит диалоговое окно Save as, в котором оператор может ввести новый путь и имя, под которым файл будет сохранен после щелчка мышью на кнопке Save, либо отказаться от сохранения файла, щелкнув мышью на кнопке Cancel.



### **Команда Save and load (сохранить и загрузить)**

Эта команда комбинирует действие команд Save и Open and load

Она работает аналогично команде Save, но в этом случае сохраненный файл программы обработки загружается в буфер интерпретатора ЧПУ системы.

### **Команда Close (закреть)**

Эта команда используется для закрытия текущего редактируемого файла программы обработки.

### **Пункт Recent loaded file (недавно загружавшиеся файлы)**

При выборе этого пункта меню открывается подменю с именами последних загружавшихся файлов. Для того чтобы снова загрузить один из этих файлов, щелкните левой кнопкой мыши на его имени.

### **Пункт Recent edited file (недавно редактированные файлы)**

При выборе этого пункта меню открывается подменю с именами последних редактированных файлов программ обработки. Для того чтобы снова загрузить один из этих файлов, щелкните левой кнопкой мыши на его имени.

### **Команда Exit (выход)**

С помощью этой команды можно закрыть программу Ncstudio. Перед закрытием система выведет диалоговое окно с запросом сохранения несохраненных файлов. Для того чтобы сохранить эти файлы, щелкните мышью на кнопке Yes, для того чтобы выйти без сохранения - на кнопке No.

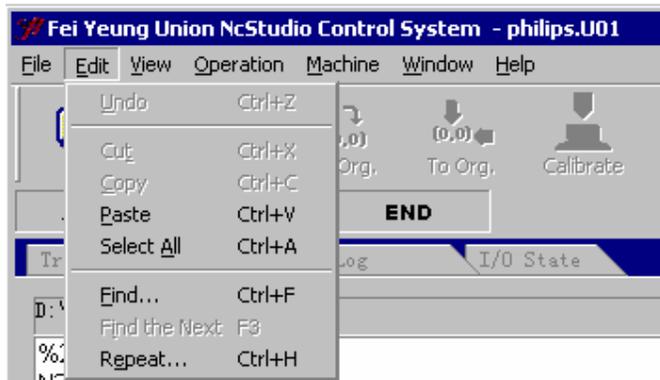
При попытке выполнить эту команду в процессе обработки заготовки в автоматическом режиме, система предложит сначала завершить работу программы обработки.

## **4.24 Меню Edit (правка)**

Вид этого меню изменяется в зависимости от текущего активного окна. Это связано с тем, что

в меню правки включены некоторые команды редактирования.

На следующем рисунке показан вид меню правки, соответствующий активным окнам системных параметров (system parameter), состояния ввода-вывода (I/O status) и редактирования (Editor). Это меню содержит только основные команды.



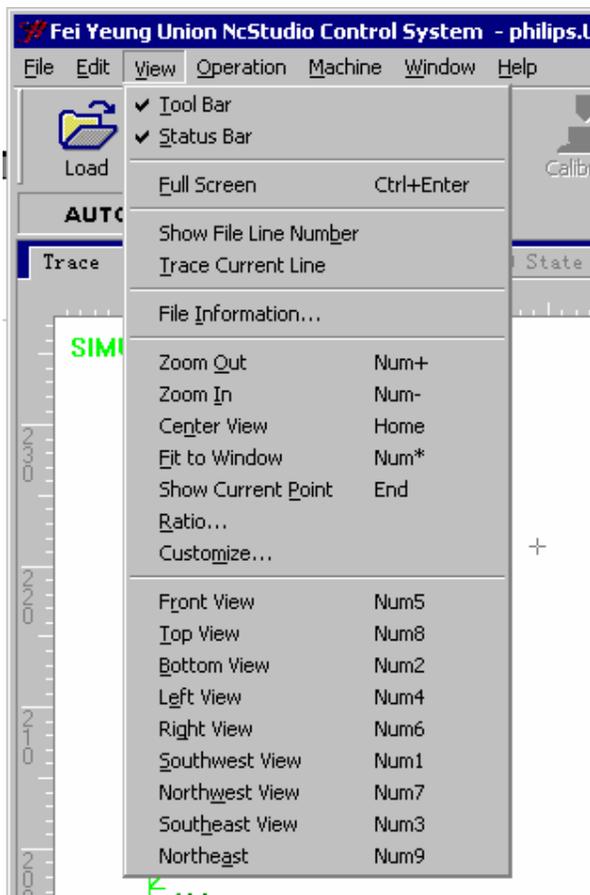
На следующем рисунке показан вид меню правки, соответствующий активному окну системного журнала (system log).



## 4.25 Меню View (вид)

Меню view содержит команды, предназначенные для настройки параметров отображения информации в главном окне программы.





Состав пунктов меню изменяется в зависимости от текущего активного окна.

### **Команда Show File Line Number (показать номера строк)**

Эта команда позволяет включить или выключить отображение номеров строк программы обработки в окне просмотра. Этот пункт меню нельзя выбрать, если окно просмотра не активно.

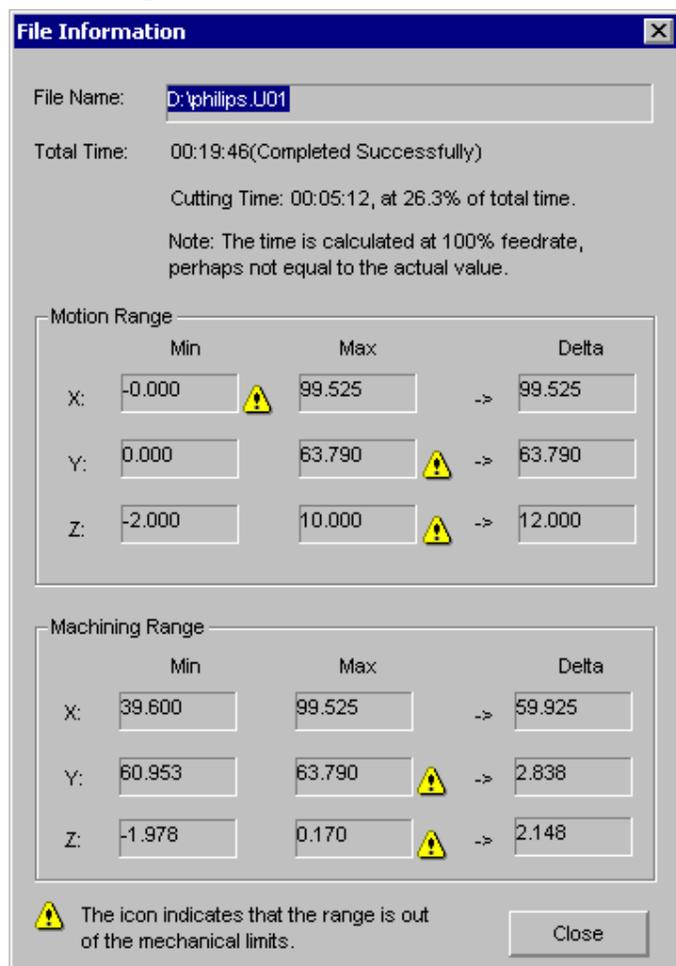
### **Команда Trace Current Line (трассировать текущую линию)**

При выборе этого пункта меню система запрашивает подтверждение трассировки и выделения

текущей обрабатываемой линии в окне просмотра. После активизации этой команды программа обработки в окне просмотра автоматически "прокручивается" вверх и вниз, так что строки, относящиеся к текущей обрабатываемой линии, всегда остаются в видимой части окна. После отключения этой функции восстанавливается "нормальный" вид окна просмотра.

### Команда File Information (свойства файла)

После выбора этой команды открывается информационное окно File Information. (См. следующий рисунок).

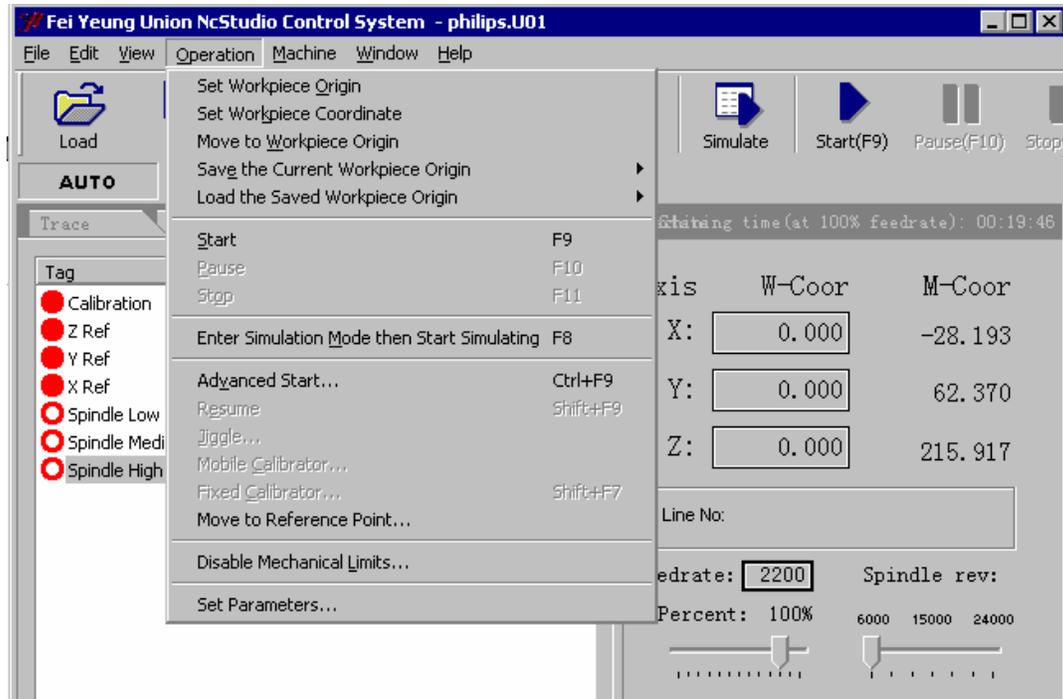


В этом окне отображаются статистические данные процедуры обработки заготовки в автоматическом режиме, например, продолжительность обработки, диапазон перемещения рабочего органа и т.п. Использование этой функции в режиме имитации позволяет быстро оценивать параметры программы обработки для достижения высокого качества работы.

## 4.26 Меню Operation (работа)

Это меню содержит различные команды управления работой станка. Однако, из этого меню нельзя включать шпиндель и управлять скоростью подачи в ручном режиме (M):

соответствующие команды содержатся в меню Machine.

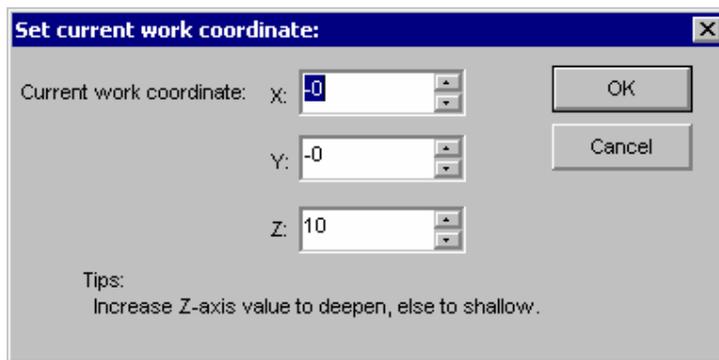


### Команда Set Workpiece Origin (задать начало координат заготовки)

После выполнения этой команды начало координат заготовки будет установлено в текущем положении рабочего органа. При этом текущее положение рабочего органа не изменяется.

### Команда Set Workpiece coordinate (задать координаты заготовки)

С помощью этой команды оператор может непосредственно задать текущее положение рабочего органа в системе координат заготовки. После выбора этой команды открывается диалоговое окно, в котором можно ввести текущие координаты режущего инструмента в системе координат заготовки. Диалоговое окно Set the current work coordinate (задание текущих координат) показано на следующем рисунке.



Введите допустимые значения координат по осям X, Y, Z в соответствующих полях диалогового окна - координаты текущего положения рабочего органа будут изменены соответствующим образом.

#### Внимание!

В процессе выполнения этой команды станок не производит никаких

операций. Фактически изменение координат текущего положения рабочего органа достигается за счет соответствующего смещения начала координат заготовки.

### **Команда Move To Workpiece Origin (перейти в начало координат заготовки)**

Начало координат заготовки - это точка, относительно которой отсчитываются размеры всех элементов изделия; как правило, из этой точки начинается процедура обработки заготовки. Оператор может выбрать положение точки начала координат заготовки в любом месте: ее привязка к системе координат станка выполняется по команде **Set the workpiece cooperation of the current point**.

После активизации команды **Back to workpiece...** режущий инструмент автоматически возвращается в точку начала координат заготовки. Движение по осям осуществляется в следующем порядке: Z, X, Y.

#### **Рекомендация**

Во избежание повреждения станка или заготовки в результате столкновения режущего инструмента с заготовкой, струбциной и т.п. при выполнении операции возврата в начало координат оптимизируйте траекторию движения рабочего органа в соответствии со следующими рекомендациями:

Если координата Z в конечной точке больше координаты Z в начальной точке, вначале будет выполнено перемещение по оси Z до плоскости, в которой лежит конечная точка, а затем - одновременное перемещение по осям X и Y.

Если координата Z в конечной точке меньше координаты Z в начальной точке, вначале будет выполнено одновременное перемещение по осям X и Y, а затем - независимое перемещение по оси Z.

Поскольку конечная точка всегда располагается на поверхности заготовки, во избежание повреждения заготовки и режущего инструмента он устанавливается по оси Z в исходное положение. Координата исходного положения задается с помощью параметра **Safe Height** (безопасная высота) в окне системных параметров.

### **Команда Save the Current Workpiece Origin (сохранить текущее начало координат заготовки)**

Эта команда используется для сохранения текущего положения начала координат заготовки в рабочем системном файле.

### **Команда Load the Saved Workpiece Origin (загрузить сохраненное начало координат заготовки)**

С помощью этой команды можно загрузить сохраненные параметры начала координат

заготовки из рабочего системного файла и установить их в качестве текущего начала координат заготовки.

### **Команда Start (пуск)**

Эта команда выполняет две функции:

Первая: если загружена программа обработки и система находится в состоянии idle (ожидание), после активизации этой команды система в автоматическом режиме начнет выполнение программы обработки с первой секции. После запуска процесса обработки система перейдет в состояние Auto/run. Если система находится в режиме имитации, начнется выполнение процедуры имитации.

Вторая: если система находится в состоянии auto|pause, после выхода из этого состояния работа будет продолжена, и система перейдет в состояние auto|run. Если система находится в режиме имитации, начнется выполнение процедуры имитации.

Рекомендация: система может быть переведена в состояние pause (пауза) двумя способами: первый способ - переключение в режим пошаговой обработки; второй способ - использование команды pause в процессе обработки.

### **Команда Pause (пауза)**

Во время работы в автоматическом режиме доступна команда Pause. При активизации этой команды выполнение программы приостанавливается, режущий инструмент поднимается, и система переходит в состояние Auto/pause. Для продолжения работы активизируйте команду Start.

При активизации этой команды в режиме имитации выполнение программы также приостанавливается. Для продолжения имитации активизируйте команду Start.

### **Команда Stop (стоп)**

Во время работы в автоматическом режиме, когда система находится в состоянии Auto/run, доступна команда Stop. При активизации этой команды выполнение программы прекращается, режущий инструмент поднимается, и система переходит в состояние Auto/idle. Команда Stop используется для прерывания нормальной последовательности выполнения программы обработки.

Ниже рассматривается команда Resume (возобновить), с помощью которой можно возобновить выполнение программы после команды Stop. Если система работала в режиме имитации, после выполнения команды Stop она перейдет в состояние Auto/idle. В этом случае команда Stop используется не для выхода из режима имитации, а для анализа текущих результатов имитации. Для продолжения работы в режиме имитации можно использовать команды Start, Advanced start или Continue from the breakpoint.

### **Команда Enter Simulation Mode and Start Simulating (переход в режим имитации и пуск имитации)**

Аналогично команде Start, если загружена программа обработки и система находится в состоянии idle (ожидание), после активизации этой команды система в автоматическом режиме

и на высокой скорости начнет выполнение процедуры имитации с первой секции.

Функция имитации обеспечивает ускоренную и весьма правдоподобную имитацию процесса обработки.

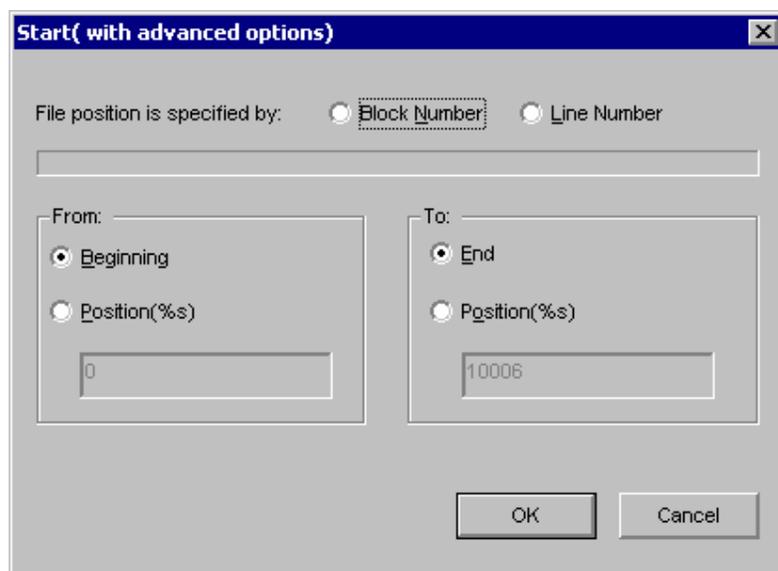
В режиме имитации на станок не выдаются команды управления приводами в соответствии с программой обработки; вместо этого выполняется высокоскоростная прорисовка траектории режущего инструмента на вкладке трассировки. В процессе имитации оператор может визуально контролировать траекторию движения рабочего органа станка, что позволяет исключить возможность повреждения станка из-за ошибок в программе обработки. Кроме того, в процессе имитации оператор может получить дополнительную информацию.

После запуска процедуры имитации вместо описываемой команды в меню появляется команда Stop Simulating and Leave Simulation Mode (стоп имитации и выход из режима имитации). При активизации этой команды процедура имитации немедленно завершается.

### **Команда Advanced Start (пуск с дополнительными параметрами)**

Эта команда используется для пропуска определенных секций в программе обработки.

После выбора этой команды открывается диалоговое окно Start (with advanced options), показанное на следующем рисунке.



В этом окне оператор должен ввести номера начальной и конечной секций выполняемого участка программы обработки и щелкнуть мышью на кнопке ОК. После этого станок начинает выполнение указанных секций программы.

Эту команду можно также использовать в режиме имитации.

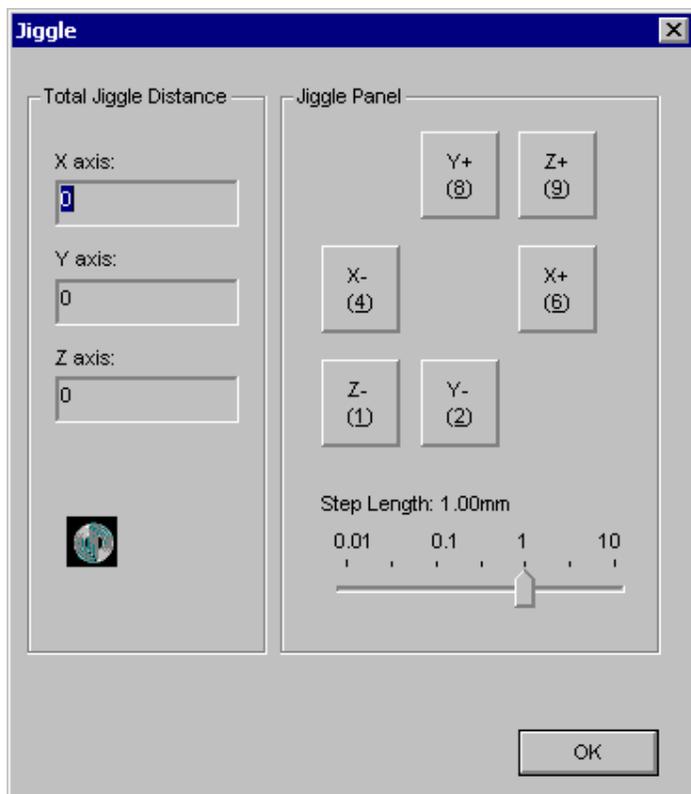
### **Команда Resume (возобновить)**

Эта команда представляет собой упрощенный вариант команды Advanced Start. При активизации этой команды система возобновляет выполнение программы обработки с последней точки останова.

Эту команду можно также использовать в режиме имитации.

## Команда Jiggle

Эта команда доступна только в состоянии паузы. Она используется для тонкой подстройки глубины без прерывания процедуры обработки. Диалоговое окно команды по виду аналогично окну ручного режима работы:

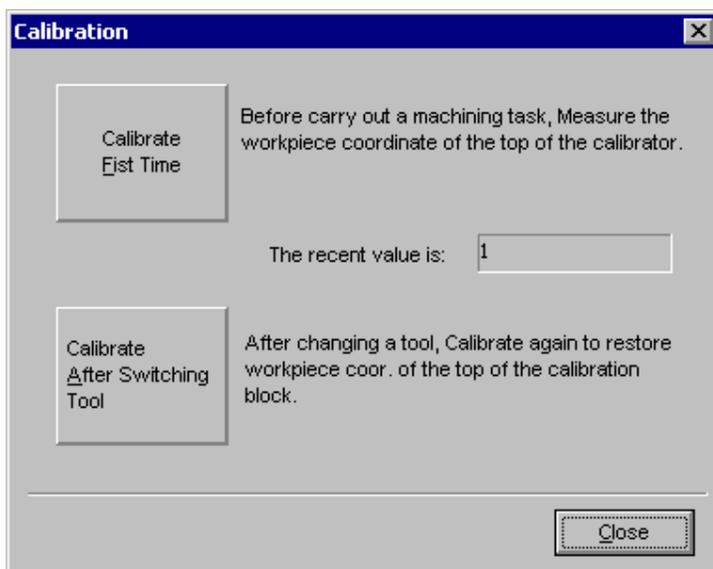


## Команда Mobile calibrator (съёмный калибратор) (по выбору)

Эта команда обеспечивает удобный способ определения высоты поверхности заготовки. Для того чтобы использовать этот способ, необходимо установить на поверхность заготовки калиброванный по высоте блок, затем, управляя приводом оси Z, подвести острие режущего инструмента к блоку и завершить калибровку. Система определит положение острия режущего инструмента, затем вычтет высоту калибровочного блока из измеренного значения координаты Z, в результате будет получено значение координаты Z точки начала координат заготовки.

## Команда Fixed Calibrator (фиксированный калибратор) (по выбору)

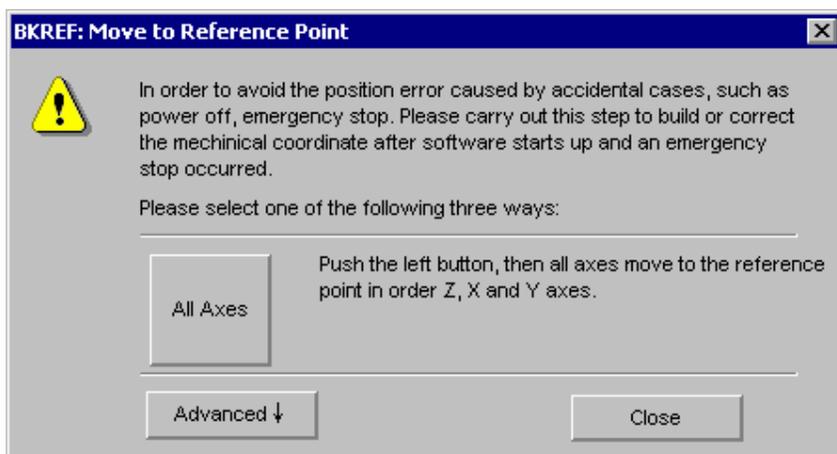
Эта команда позволяет установить координату Z начала координат заготовки и выполнить подстройку координаты Z после смены режущего инструмента. Диалоговое окно команды показано на следующем рисунке:



При выполнении настройки оператор должен определить высоту поверхности заготовки и установить соответствующее значение начала координат заготовки по оси Z. После этого необходимо выполнить первую настройку, а затем - вторую настройку после смены режущего инструмента. Следуйте указаниям, отображаемым в диалоговом окне.

### Команда **Move to Referenced Point** (перейти в исходное положение)

Исходное положение - это фиксированное положение рабочего органа станка, совпадающее с нулем системы координат станка, которое определяется датчиками и системой управления станка. Дополнительную информацию о системе координат станка см. в разделе 3.2. Эта команда требует соответствующей аппаратной поддержки, поэтому некоторые типы станков не имеют этой функции. Настройка начала координат станка имеет большое значение для правильной работы всей системы управления.



### Команда **Disable Mechanical Limits**

Эта функция может использоваться в качестве временной меры защиты системы в тех случаях, когда перемещение рабочего органа ограничивается механическим препятствием. Управление станком в этом режиме требует особого мастерства оператора. Поскольку защитные функции в этом режиме выключены, оператор должен быть особенно внимателен в процессе работы.

## Пункт Set parameters (установка параметров)

При выборе этого пункта меню открывается окно установки системных параметров. Это окно содержит две вкладки: processing parameters (технологические параметры) и manufacturer parameters (служебные параметры). Подробное описание окна *System Parameters* приведено выше в разделе 4.20.

**Parameter Setting**

Machining    Manufacture

Jog Feedrate

Normal Jog Feedrate: 3000 mm/min

Rapid Jog Feedrate: 4000 mm/min

Auto Mode Parameters:

G00 Feedrate: 2200 mm/min

Machining Feedrate: 1500 mm/min

Enable the default feedrate, and ignore the feedrate declared in the file.

Enable the default spindle rpm, and ignore the rpm declared in the file.

Enable the self-adaption optimization algorithm for the feedrate, which will give better performance of machining effect.

IJK Increment Mode, which means IJK values at a circle G code are incremental values from the center of the circle.

Enable Z-down feedrate, also called the Tool-dropping feedrate.

500 mm/min

Optimize the Tool-raising feedrate, i.e. Using G00 feedrate at a tool-raising code.

After a machining task ends, move to the following position automatically.

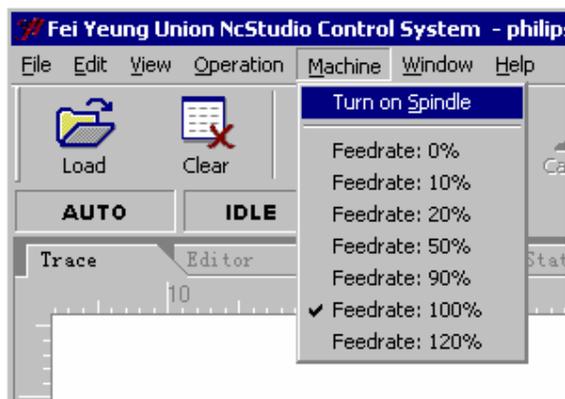
X: 0    Y: 0    Z: 0

G00 code is always with 100% feedrate.

Auto stop spindle on pause or stop (Need to re-startup).

Undo    OK

## 4.27 Меню Machine (станок)



Это меню используется для установки параметров, которые доступны также на вкладке NC State. Дублирование функций настройки предусмотрено для пользователей, предпочитающих выполнять операции управления с клавиатуры. Подробное описание параметров см. в разделе 4.15.

## 4.28 Меню Window (окно)



Это меню используется для активизации отдельных вкладок главного окна. Функция каждого пункта меню соответствует его наименованию.

## 4.29 Меню Help (справка)



Меню Help в настоящее время содержит только два пункта: Tip of the Day... (совет дня) и About NcStudio (о программе NcStudio).

Пункт Tip of the Day можно использовать для ознакомления с ПО NcStudio. Пункт About Ncstudio открывает доступ к справочной системе, содержащей информацию об аппаратных и программных средствах системы.

## **Порядок работы**

### **4.30 Включение системы**

Проверьте правильность электрических соединений между компьютером и станком, затем включите питание станка и компьютера. Запустите систему числового программного управления Ncstudio™.

### **4.31 Восстановление исходного положения станка**

#### **(необязательная операция)**

Операции, описываемые в настоящем разделе, могут быть выполнены только на станках, имеющих функцию восстановления исходного положения (см. также руководство по эксплуатации станка).

Если станок поддерживает функцию возврата в начало координат станка, активизируйте команду Move to Reference Point. Станок автоматически выполнит возврат в исходное положение и подстройку начала координат станка.

В некоторых случаях, например, при повторном включении системы после нормального завершения работы, не требуется выполнять операцию восстановления исходного положения станка. При нормальном завершении работы система Ncstudio™ сохраняет всю необходимую информацию. Кроме того, эту операцию можно пропустить, подтвердив правильность текущего положения.

### **4.32 Загрузка программы обработки**

Прежде чем приступить к обработке заготовок, необходимо загрузить программу обработки, в противном случае режим автоматической обработки будет недоступен.

Выберите пункт меню File (F)|Open (O) ... - откроется стандартное диалоговое окно, в котором необходимо выбрать диск, указать путь и имя открываемого файла. После щелчка мышью на кнопке Open система загрузит указанный файл программы обработки. Затем с помощью клавиши F2 можно переключиться на вкладку просмотра программы обработки.

## 4.33 Работа в ручном режиме

Выберите пункт меню Window (W)|Show manu window (M) - откроется вкладка ручного режима управления. С помощью органов управления, имеющихся на этой вкладке, можно осуществлять управление работой станка в ручном режиме. См. раздел 5.2.

Перемещение рабочего органа в ручном режиме

Для управления перемещением рабочего органа по осям координат используйте соответствующие клавиши дополнительной цифровой клавиатуры. Индикатор NUM LOCK клавиатуры должен гореть.

Используемые клавиши дополнительной цифровой клавиатуры:

4----положительное направление по оси X

1----отрицательное направление по оси X

5----положительное направление по оси Y

2----отрицательное направление по оси Y

6----положительное направление по оси Z

3----отрицательное направление по оси Z

Нажатие этих клавиш вместе с клавишей CTRL включает усоренный режим перемещения .

Увеличение/уменьшение глубины

С помощью клавиш+/- цифровой клавиатуры можно быстро увеличить или уменьшить глубину.

## 4.34 Установка начала координат заготовки

Начало координат заготовки соответствует в процессе обработки точке с нулевыми координатами по осям X, Y, Z. Прежде чем начать работу, необходимо привязать начало координат заготовки к началу координат станка. Для этого выполните следующие операции:

Установите шпиндель по осям X, Y в предполагаемую точку начала координат заготовки и выберите команду Set workpiece origin, или введите координаты текущего положения шпинделя в окне установки координат; после этого система будет использовать координаты текущего положения в качестве начальной точки при выполнении программы обработки.

Используя приведенные выше инструкции, можно установить начало координат заготовки по осям X и Y, но установку начала координат по оси Z необходимо выполнять в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации станка. Описываемая система совместно с аппаратными средствами станка поддерживает функцию регулировки вылета режущего инструмента.

Для того чтобы выполнить регулировку, выберите пункт меню Operate (O)|Adjusting automatically( E) ...Выполнение всех указанных операций обеспечит корректную установку начала координат заготовки.

## 4.35 Обработка в автоматическом режиме

В этом режиме система автоматически выполняет загруженную программу обработки.

### **Запуск обработки в автоматическом режиме**

Выберите пункт меню Operate (O)|Start (S) - система начнет обработку заготовки в автоматическом режиме, начиная с первой секции программы.

### **Остановка обработки**

Для того чтобы остановить автоматическое выполнение программы обработки, выберите пункт меню Operate (O)|Stop (O): после завершения обработки текущей линии станок остановится, и система перейдет в состояние Idle. Рекомендуется всегда использовать указанный нормальный способ остановки системы.

#### **Примечание**

Если включена функция контроля скорости, остановка системы произойдет при снижении скорости до нуля.

### **Временная остановка обработки**

Для того чтобы временно приостановить автоматическое выполнение программы обработки, выберите пункт меню Operate (O) | Pause (P): после завершения обработки текущей строки станок остановится. Для того чтобы продолжить выполнение программы, выберите пункт меню Operate (O)|Start (S)".

### **Переход к заданному сегменту и выполнение процедуры**

Выберите пункт меню Advanced Start (A): откроется диалоговое окно, в котором необходимо указать номера начального и конечного сегментов процедуры. После ввода номеров сегментов щелкните мышью на кнопке ОК - система начнет выполнение указанной последовательности сегментов. При использовании этой функции ввод номеров сегментов обязателен.

# 5 **Операции, требующие особого внимания**

---

## 5.1 Работа в многозадачной среде Windows

Поскольку Windows является многозадачной операционной системой, одновременно с выполнением программы обработки в автоматическом режиме могут выполняться и другие задачи (например, редактирование программ обработки). В этом случае необходимо обращать внимание на следующие моменты:

- (1) Задачи, выполняемые в среде Windows, занимают значительный объем оперативной памяти, поэтому не следует одновременно открывать слишком много окон (с учетом объема оперативной памяти, установленной в компьютере).
- (2) Работа некоторых приложений, например, компьютерных игр, видеопроигрывателей и т.п. сама по себе может быть нестабильной: в некоторые моменты времени такие приложения неограниченно монополизируют ресурсы компьютера, в том числе оперативную память и ЦП, что может приводить к зависанию компьютера. Поэтому в процессе выполнения программы обработки не рекомендуется запускать подобные приложения во избежание аварийного завершения работы в результате зависания компьютера.

## 5.2 Перемещение в начало координат станка

Процедуры перемещения в начало координат станка в различных системах могут различаться. В более точных системах процедура калибровки выполняется медленнее. При выполнении этой процедуры необходимо контролировать состояние системы на вкладке NC State. Перемещение в начало координат станка необходимо выполнять после того, как система перейдет в состояние Idle (состояние ожидания); в противном случае процедура установки в начало координат может быть завершена с ошибкой.

Аварийное завершение процедуры установки в начало координат станка приводит к следующим последствиям: 1, как правило, выводится сообщение об ошибке порта из-за превышения тайм-аута выключения сигнала; 2, из-за некорректного завершения процедуры рабочий орган остается в неправильном положении; 3, не работает программное ограничение максимального хода приводов: поскольку процедура перемещения в начало координат не завершена, система считает, что пределы перемещения по осям заданы неправильно. Работа

функции программного ограничения максимального хода восстановится после завершения процедуры установки в начало координат.

# 6 (Приложение):

## Клавиши быстрого вызова

---

### 6.1 Общий перечень клавиш быстрого вызова

ESC	переключение между окнами
TAB	переход между полями в пределах вкладки
Ctrl+TAB	переключение вкладок
Ctrl+Del	очистка вкладки трассировки
Ctrl+O	открыть и загрузить
Ctrl+N	создать новую программу обработки
Ctrl+E	открыть для редактирования
Ctrl+P	редактировать текущую программу обработки
Ctrl+S	сохранить
Ctrl+I	показать параметры программы
F5	прямая ориентация
F6	установить текущие координаты точки в системе координат заготовки
Shift+F6	установить начало координат в текущей точке
F7	возврат в начало координат заготовки
Ctrl+F7	съёмный калибратор
F8	пуск/стоп имитации
F9	пуск
Ctrl+F9	пуск с дополнительными параметрами
Shift+F9	возобновить
Ctrl+Shift+F9	выполнить инструкцию программы обработки
F10	пауза
F11	стоп
F12	восстановление

## 6.2 Клавиши быстрого вызова, действующие на вкладке ручного режима

Scroll Lock	активировать вкладку ручного режима
1 (дополнительная цифровая клавиатура)	перемещение в направлении X- (непрерывное, пошаговое)
4 (дополнительная цифровая клавиатура)	перемещение в направлении X+ (непрерывное, пошаговое)
2 (дополнительная цифровая клавиатура)	перемещение в направлении Y- (непрерывное, пошаговое)
5 (дополнительная цифровая клавиатура)	перемещение в направлении Y+ (непрерывное, пошаговое)
3 (дополнительная цифровая клавиатура)	перемещение в направлении Z- (непрерывное, пошаговое)
6 (дополнительная цифровая клавиатура)	перемещение в направлении Z+ (непрерывное, пошаговое)

## 6.3 Клавиши быстрого вызова, действующие на вкладке трассировки

Home	центрировать
End	показать текущую точку
+ (дополнительная цифровая клавиатура)	увеличить масштаб
- (дополнительная цифровая клавиатура)	уменьшить масштаб
* (дополнительная цифровая клавиатура)	разместить целиком
5 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид спереди
8 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид сверху
2 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид снизу
4 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид слева
6 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид справа
1 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид слева-спереди
7 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид слева-сзади
3 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид справа-спереди
9 (дополнительная цифровая клавиатура)	вид справа-сзади
Alt+ → или Alt+ ←	вращение вокруг оси Z
Alt+ ↑ или Alt+ ↓	вращение вокруг оси X
Alt+ PgUp или Alt+PgDn	вращение вокруг оси Y

# 7 Техническое обслуживание гравировального станка CNC

---

Все поверхности скольжения или качения, а также все вращающиеся части станка требуют периодической смазки. Гравировальный станок относится к высокоточному оборудованию, которое необходимо периодически очищать и смазывать, чтобы постоянно поддерживать в надлежащем техническом состоянии. Это поможет избежать поломок, сократить продолжительность вынужденных простоев и продлить срок службы станка.

Несоблюдение этих требований, напротив, приведет к сокращению срока службы станка из-за повышенного износа деталей в узлах трения.

## 7.1 Ежедневное техническое обслуживание

- 1) После завершения работы очистите станок от пыли, стружки и прочих загрязнений.
- 2) Установите привод оси Z в крайнее верхнее положение и тщательно очистите прямоугольную направляющую.
- 3) Введите небольшое количество смазки в смазочное отверстие, расположенное в верхней части направляющей шариковой винтовой пары привода оси Z; эта операция особенно необходима для ранних модификаций станков.
- 4) Тщательно очистите от стружки зажим шпинделя и инструменты, используемые для замены режущего инструмента.
- 5) Если используется прижимное приспособление, его также необходимо тщательно очистить с помощью растворителя.
- 6) Не прикасайтесь руками к направляющим во избежание образования пятен коррозии.
- 7) Не используйте водопроводную воду в качестве охлаждающей жидкости.

## 7.2 Периодическое техническое обслуживание

При интенсивной эксплуатации станка в дополнение к ежедневно выполняемым операциям технического обслуживания один раз в три месяца необходимо проводить более полную процедуру обслуживания. Эта процедура должна включать следующие операции:

- 1) Снимите крышку привода оси X и удалите стружку с направляющей и шариковой винтовой пары, проверьте затяжку болтов, убедитесь в отсутствии люфтов в опорах ходового винта, в винтовой паре и муфте приводного вала, проверьте состояние войлочных шайб, установленных с обеих сторон гнезда шариковой гайки. В случае загрязнения их необходимо промыть или заменить новыми. После этого нанесите смазку на направляющую и винтовую пару, включите станок и несколько раз переместите привод в крайние положения, чтобы равномерно распределить смазку.
- 2) Снимите крышку привода оси Y очистите направляющую, шариковую винтовую пару (рекомендуется использовать хлопчатобумажную салфетку) и рабочий стол. Затем проверьте надежность подключения цепей фотоэлектрического датчика оси Y, положение калибровочного блока, затяжку болтов и убедитесь в отсутствии люфтов в направляющей, шариковой винтовой паре и других подвижных соединениях. Проверьте состояние войлочных шайб, установленных с обеих сторон гнезда шариковой гайки. В случае загрязнения их необходимо заменить. В отсутствие запасных войлочных шайб можно промыть и установить на место старые шайбы. После завершения проверки нанесите смазку на направляющую и винтовую пару и установите на место крышку привода оси Y.
- 3) Снимите крышки привода оси Z (на машинах типа JDPМ установлены сдвижные крышки), очистите узел привода, проверьте затяжку болтов и убедитесь в отсутствии люфтов в подвижных соединениях. Для станков типа JDPМ необходимо проверить затяжку болтов направляющей привода оси Z и люфт ползуна, затем смазать трущиеся поверхности. Для того чтобы убедиться в надежности крепления соединительной панели, покачайте ее и проверьте, не изменилось ли положение шторки фотоэлектрического датчика и концевого выключателя привода оси Y. Кроме того, убедитесь, что шторка фотоэлектрического датчика не задевает за блоки.
- 5) Особенно тщательно необходимо очищать приводы оси Y на станках более ранних моделей. Процедура очистки аналогична процедуре удаления консервирующей смазки на новом станке.
- 6) Проверьте надежность болтовых соединений боковых стоек и траверсы.
- 7) Техническое обслуживание электрических цепей сводится к проверке надежности присоединения разъемов, состояния контактов и паяных соединений, изоляции проводников.
- 8) Вскройте блок управления и удалите пыль с внутренних элементов. Проверьте надежность электрических соединений. Осмотрите трансформатор и платы, убедитесь в исправности сетевого выключателя.
- 9) После завершения операций обслуживания войдите в меню JDTEDT для проверки состояния сигналов и правильности функционирования приводов. Если состояние сигналов в норме, выполните пробный прогон приводов в течение десяти минут. Если приводы функционируют нормально, процедуру технического обслуживания можно

считать завершенной. В случае менее интенсивной эксплуатации станка интервал периодического технического обслуживания можно увеличить до полугода. Состав операций технического обслуживания при этом не изменяется.

### **7.3 Прочие операции периодического технического обслуживания**

- 1) Регулярно проверяйте компьютер с помощью антивирусной программы и выполняйте дефрагментацию жесткого диска.
- 2) Не допускайте запуска зараженных вирусами приложений.
- 3) Для дополнительной защиты от коррозии в летний период внутренние поверхности корпуса необходимо покрыть слоем смазки.
- 4) В случае длительного простоя шариковые винтовые пары и направляющие необходимо защитить от коррозии с помощью моторного масла, нанести смазку на патрубок двигателя шпинделя и периодически проворачивать шпиндель во избежание коррозии.
- 5) Для охлаждения двигателя главного привода вместо жесткой водопроводной воды рекомендуется использовать дистиллированную воду.
- 6) Станок необходимо установить в помещении с соответствующей температурой окружающей среды, обеспечивающей благоприятные условия хранения.

# 8 Возможные неисправности и способы их устранения

---

## 8.1 Механические неисправности и способы их устранения

### Пропуск шагов

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Муфта вала	<p>1. Выходное напряжение импульсного источника питания в норме, устройство управления шаговым двигателем исправно, результаты проверки сигнала фотозлектрического датчика с помощью программы Ncstudio в норме, тем не менее, наблюдаются пропуски шагов.</p> <p>2. При включенном питании шариковую винтовую пару можно проверить вручную.</p>	Люфт или повреждение муфты вала.	Подтяните или замените муфту вала.
Ходовая гайка	При выполнении проверки с помощью программы IDTEST движение по оси Z отсутствует или происходит неравномерно, работа шагового двигателя сопровождается необычными звуками.	Слишком сильно затянута ходовая гайка.	Отрегулируйте затяжку ходовой гайки для достижения плавного перемещения по оси Z.

	После включения питания осторожно потяните шариковую винтовую пару; она скачком переместится в соответствующем направлении.	Слишком слабо затянута ходовая гайка.	Подтяните ходовую гайку; используйте следующий способ: затяните гайку до упора, затем отверните на пол-оборота.
Внутренний или наружный сальник	После включения питания привод смещается, если шариковую винтовую пару осторожно подтолкнуть.	Изношен сальник.	Замените или отремонтируйте его.
Подшипник вала	"Хруст" в подшипнике вала.	Поврежден шариковый подшипник вала.	Замените вал.
Ходовой винт, направляющая	Неравномерное движение рабочего органа в процессе гравирования, сопровождающееся посторонними шумами, привод перемещается рывками.	Повреждение ходового винта или направляющей в результате ненадлежащего технического обслуживания.	Замените ходовой винт или направляющую.

#### Прочие механические неисправности и способы их устранения

Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Сильный шум двигателя шпинделя	Повреждение электрического двигателя в результате попадания воды, стружки или охлаждающей эмульсии из-за несоблюдения указаний по эксплуатации станка.	Замените электрический двигатель
Зазубрины на контуре гравировки.	Неправильное направление вращения двигателя шпинделя.	Измените направление вращения
	Осевое биение режущего инструмента, проявляющееся в том, что острие режущего инструмента описывает окружности.	Правильно установите режущий инструмент
	Неправильный способ установки режущего инструмента.	Режущий инструмент не отцентрирован в держателе.
	Поврежден держатель режущего инструмента или режущий инструмент не отцентрирован	Замените режущий инструмент
Не закреплена направляющая привода оси Z	Не затянуты винты крепления направляющей привода оси Z	Затяните винты
Неравномерное движение привода, пропуск шагов	Несоосность шагового двигателя и ходового винта	Отрегулируйте положение ходового винта

## 8.2 Возможные электрические неисправности и способы их устранения

### Не функционирует привод одной из осей

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Сигнал управления	Напряжение на входе и выходе источника питания в норме, в процессе проверки с помощью программы Ncstudio видно, что на двигатель поступают электрические сигналы (двигатель вибрирует и издает тихий жужжащий звук, но остается в одном и том же положении)	Нарушен контакт в 37-проводном кабеле, соединяющем компьютер с блоком управления	Отремонтируйте или замените кабель
		Нарушен контакт во внутреннем кабеле блока управления	Отремонтируйте или замените кабель
		Неправильно установлен или неисправен адаптер управления приводами	Установите адаптер правильно или замените его
		Неисправен преобразователь ввода-вывода	Установите преобразователь правильно или замените его
Драйверы двигателей	Отсутствуют сигналы управления двигателем. Отсоедините кабель питания электродвигателя, включите систему и проверьте напряжение на выходе источника питания; если питание в норме, с помощью мультиметра проверьте выходные цепи драйвера; если все выходные сигналы в норме, вероятно, наличие короткого замыкания в цепях двигателя.	Неисправен драйвер двигателя	Замените драйвер двигателя
Импульсный источник питания	Отсутствуют сигналы управления двигателем. Отсоедините кабель питания электродвигателя, включите систему и проверьте напряжение на выходе источника питания: если напряжение отсутствует или отличается от номинального, вероятно, неисправен источник питания.	Неисправен источник питания	Замените источник питания

### Двигатель главного привода не вращается, слышен необычный звук

Источник	Признак неисправности	Причина	Способ
----------	-----------------------	---------	--------

неисправности			устранения
Сигналы управления	Входное напряжение питания преобразователя частоты 220 В в норме, индикатор отказа (перегрузки) не горит, управляющий сигнал на входе драйвера отсутствует.	Нарушен контакт в 37-проводном кабеле, соединяющем компьютер с блоком управления	Отремонтируйте или замените кабель
		Нарушен контакт во внутреннем кабеле блока управления (кабели 106, 109)	Отремонтируйте или замените кабель
		Неправильно установлен или неисправен адаптер управления приводами	Установите адаптер правильно или замените его
		Неисправен преобразователь ввода-вывода	Установите преобразователь правильно или замените его
Драйвер преобразователя частоты	Входное напряжение питания драйвера преобразователя частоты 220В в норме, управляющий сигнал на входе драйвера в норме: отсоедините кабель двигателя от выхода драйвера. На высокой частоте, соответствующей частоте вращения шпинделя 24000 мин <sup>-1</sup> , переменное напряжение на выходе драйвера должно составлять 190 ±5 В, а при менее высоких частотах вращения - 50 ±5 В. Если напряжение на выходе драйвера находится вне допустимых пределов или несимметрично по форме.	Неисправен драйвер преобразователя частоты	Замените драйвер преобразователя частоты

### Пропуск шагов в приводах осей

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Импульсный источник питания	Пониженное напряжение на выходе импульсного источника питания	Неисправен импульсный источник питания	Замените импульсный источник питания
Прочие	Выходное напряжение импульсного источника питания в норме, устройство управления шаговым двигателем исправно, результаты проверки сигнала фотозлектрического датчика с помощью программы Ncstudio в норме, тем не менее,	Неправильно подключен или поврежден кабель управления станком	Замените кабель
		Люфт или повреждение муфты вала.	Подтяните или замените муфту вала.
		Длительное время не выполнялись процедуры технического обслуживания станка или ходового винта	Выполните процедуры технического обслуживания станка

	наблюдаются пропуски шагов.	Устаревшая версия или неправильная настройка управляющего ПО	Обновите ПО и выполните настройку параметров управления
		Перегрев: не работает вентилятор охлаждения ЦП	Выключите компьютер, отремонтируйте или замените вентилятор
		Ошибка или неправильная настройка BIOS компьютера	Настройте параметры BIOS или замените компьютер

### Двигатель главного привода вращается, слышен необычный звук

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Полупроводниковое реле	При включении питания главного привода срабатывает защита, при отключении кабеля двигателя шпинделя защита не выключается. Отключите напряжение питания от блока управления; проверьте сопротивление цепей подключения двигателя шпинделя, если обнаружено короткое замыкание:	Неисправно полупроводниковое реле	Замените полупроводниковое реле
	При включенном питании отсутствует переменное напряжение питания 220 В на входе драйвера преобразователя частоты.		
Двигатель главного привода	Необычные звуки при работе двигателя главного привода	Неисправность в электрических цепях двигателя	Замените двигатель главного привода
	При включении питания двигателя главного привода срабатывает автомат защиты в блоке управления; при отсоединенном двигателе автомат не срабатывает.	Нарушение изоляции электрических цепей двигателя шпинделя	Замените двигатель главного привода
Горизонтальная балка	Необычный звук при работе двигателя главного привода, или отсутствие одной из фаз, или двигатель шпинделя не вращается	Повреждена или не закреплена горизонтальная балка	Замените горизонтальную балку или заварите место повреждения

## Срабатывание устройства защитного отключения или общего предохранителя

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Водяной бак	После отсоединения кабеля, соединяющего водяной бак с блоком управления неисправность исчезает.	Утечка в водяном баке	Проверьте электрические цепи водяного бака
Импульсный источник питания	Неисправность исчезает после отсоединения импульсного источника питания	Неисправен импульсный источник питания	Замените импульсный источник питания
Драйвер преобразователя частоты	Неисправность исчезает после отсоединения цепей питания драйвера преобразователя частоты.	Неисправен драйвер преобразователя частоты	Замените драйвер преобразователя частоты
Источник питания лампы местного освещения	Неисправность исчезает после отсоединения источника питания лампы местного освещения	Неисправен источник питания лампы местного освещения	Замените источник питания лампы местного освещения
Двигатель главного привода	Неисправность исчезает после отсоединения двигателя главного привода	Неисправен двигатель главного привода	Замените двигатель главного привода
Устройство защитного отключения	Все указанные выше признаки неисправностей не наблюдаются	Неисправно устройство защитного отключения.	Замените устройство защитного отключения.

### Не работает лампа местного освещения

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Отсутствует напряжение питания лампы местного освещения	Отсутствует постоянное напряжение на выходе источника питания лампы местного освещения (должно быть 24 В).	Неисправен источник питания лампы местного освещения	Замените источник питания лампы местного освещения
Лампа местного освещения	Напряжение на выходе источника питания лампы местного освещения в норме (24 В), выходной кабель источника не поврежден, предохранитель исправен.	Неисправна лампа местного освещения	Замените лампу местного освещения станка.

### Неисправность привода оси Z

Источник неисправности	Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Фотоэлектрический датчик привода оси Z	В процессе работы под управлением ПО Ncstudio обнаруживается нестабильность сигнала фотоэлектрического	Нестабильность сигнала фотоэлектрического датчика привода оси Z или загрязнение датчика	Очистите или замените фотоэлектрический датчик привода оси Z

	датчика привода оси Z (для выявления неисправности необходимо длительное наблюдение)	Фотоэлектрический датчик привода оси Z смещен, в результате шторка датчика не доходит до требуемого положения.	Осмотрите фотоэлектрический датчик привода оси Z
Прочие	Напряжение питания привода оси Z в норме, шаговый двигатель привода оси Z исправен, результаты проверки сигнала фотоэлектрического датчика с помощью программы Ncstudio в норме, тем не менее, периодически наблюдаются сбои в работе привода.	Неправильно подключен или поврежден кабель управления станком	Замените кабель
		Люфт или повреждение муфты привода оси Z	Подтяните или замените муфту.
		Длительное время не выполнялись процедуры технического обслуживания станка или ходового винта	Выполните процедуры технического обслуживания станка
		Устаревшая версия или неправильная настройка управляющего ПО	Обновите ПО и выполните настройку параметров управления
		Перегрев: не работает вентилятор охлаждения ЦП	Выключите компьютер, отремонтируйте или замените вентилятор
		Ошибка или неправильная настройка BIOS компьютера	Настройте параметры BIOS или замените компьютер

### Прочие признаки неисправности

Признак неисправности	Причина и способ устранения
Система выводит сообщение "system warmup, please wait" (подождите, система прогревается)	Убедитесь, что: напряжение питания блока управления включено, предохранитель исправен, 25-проводной и 37-проводной кабели надежно подключены, плата адаптера управления приводами правильно установлена в слот расширения компьютера. Такая неисправность может иметь место в результате неаккуратного подключения кабелей после перемещения станка на новое место.
Система выводит сообщение "did not find the control adaptor" (не обнаружен адаптер управления приводами)	Вскройте корпус компьютера и убедитесь, что плата адаптера надежно установлена в слот расширения ISA. (На материнских платах некоторых производителей устанавливаются низкопрофильные разъемы слотов расширения, не обеспечивающие надежного контактирования с концевыми разъемами плат расширения)
Станок не устанавливается в начало координат по оси Y	Возможно, непреднамеренно нажат концевой выключатель.

Система выводит сообщение "overtime protection" (превышение времени ожидания)	Плата адаптера управления приводами установлена неправильно или неисправна; установите плату правильно или замените ее.
	Перегрев ЦП из-за неисправности вентилятора охлаждения ЦП

### 8.3 Возможные неисправности, связанные с программным обеспечением, и способы их устранения

Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Масштаб гравированного изображения не соответствует заданному (в несколько раз больше или меньше)	Используемая версия управляющего ПО не соответствует модели оборудования	Используйте соответствующее управляющее ПО
При попытке установить начало координат из управляющего ПО наблюдается сбой привода оси Z	Если фотоэлектрический датчик привода оси Z исправен, вероятно, используемая версия управляющего ПО не соответствует модели оборудования	Используйте соответствующее управляющее ПО
В процессе обработки выводится сообщение "over stroke or urgent stop" (превышение максимального хода или аварийный останов)	Если не была нажата кнопка аварийного останова и аппаратная часть системы исправна, возможно, размеры гравированного изображения больше допустимых или неправильно задано начало координат заготовки.	Измените размеры изображения или правильно настройте начало координат заготовки.

### 8.4 Возможные неисправности, связанные с управляющим компьютером, и способы их устранения

Признак неисправности	Причина	Способ устранения
Выходное напряжение импульсного источника питания в норме, устройство управления шаговым двигателем исправно, результаты проверки	Перегрев: не работает вентилятор охлаждения ЦП	Выключите компьютер, отремонтируйте или замените вентилятор
	Ошибка или неправильная настройка BIOS компьютера	Настройте параметры BIOS или замените компьютер
	Ошибка файловой системы жесткого диска	Выполните дефрагментацию жесткого диска

сигнала фотоэлектрического датчика с помощью программы Ncstudio в норме, концевые выключатели исправны, тем не менее, наблюдаются пропуски шагов.	Не работает расширенная память	Для управления расширенной памятью используйте драйвер HIMEM.SYS.
	Вирус	Не допускается запускать приложения, зараженные вирусами, или неизвестные приложения в фоновом режиме; периодически проверяйте компьютер с помощью антивирусной программы и удаляйте зараженные файлы.
	Конфигурация используемого компьютера не соответствует системным требованиям	Системные требования приведены в разделе 1.3.
	На компьютере запустилась программа хранителя экрана.	Не используйте хранители экрана.
	Включена схема управления режимом электропитания компьютера.	Не используйте схемы управления режимом электропитания компьютера.

## 8.5 Неисправности, которые могут возникать из-за несоблюдения правил технического обслуживания

Признак неисправности	Причина	Необходимые операции технического обслуживания
Пропуски шагов	Люфт муфты вала	Станок требует периодического технического обслуживания; необходимо периодически проверять и своевременно устранять люфты в основных подвижных соединениях.
	Не затянута зажимная гайка	Подтяните гайку
	Износ ходового винта и направляющей	Ходовые винты и направляющие необходимо периодически осматривать, очищать, оберегать от коррозии и смазывать.
	Файл заражен вирусом	Не допускается запускать приложения, зараженные вирусами; регулярно проверяйте компьютер с помощью антивирусной программы.
	Существенная фрагментация жесткого диска.	Для сохранения достаточной свободной емкости жесткого диска и повышения скорости работы системы необходимо периодически выполнять дефрагментацию диска.
Сильный шум двигателя шпинделя.	Попадание стружки внутрь двигателя.	Один раз в шесть месяцев двигатель необходимо разбирать и очищать.
	Недостаток смазки или коррозия подшипника.	Подвижные части станка необходимо периодически смазывать; не допускается использовать водопроводную воду в качестве охлаждающей эмульсии.

	Люфт шпинделя	<p>1. Соблюдение правил эксплуатации шпинделя обеспечивает сохранение высокой точности и длительный срок службы двигателя; при обработке металлических заготовок действуйте в соответствии с поговоркой "тише едешь - дальше будешь".</p> <p>2. Не разрешается использовать торцовые фрезы для сверления или придания шероховатости при обработке металлических заготовок.</p>
	Контур охлаждения двигателя засорен отложениями в результате использования жесткой воды.	Не разрешается использовать водопроводную воду для охлаждения двигателя; необходимо использовать умягченную или дистиллированную воду.
Неисправность привода оси Z	Загрязнение фотоэлектрического датчика привода оси Z.	Периодически очищайте фотоэлектрический датчик в рабочей головке.
	Затруднена работа привода оси Z	Периодически очищайте от стружки ходовой винт и направляющую привода оси Z; для очистки ходового винта используйте бензин.
Станок не устанавливается в начало координат по оси X или Y	Загрязнение фотоэлектрического датчика привода оси X или Y.	Периодически очищайте от пыли и стружки внутренние поверхности защитных крышек станка.
Не закреплена направляющая привода оси Z	Не затянуты винты крепления направляющей привода оси Z	В результате длительной работы под воздействием вибрации ослабли резьбовые соединения. Периодически подтягивайте резьбовые соединения.
Сообщение о превышении максимального хода	В результате загрязнения пылью и стружкой концевой выключатель заблокирован во включенном положении.	Периодически очищайте от пыли и стружки концевые выключатели, расположенные под защитными крышками.
Зазубрины на контуре гравировки	Поврежден держатель режущего инструмента или режущий инструмент не отцентрирован	Не используйте режущие инструменты с коротким хвостовиком и режущие инструменты малого диаметра - это может привести к повреждению держателя, в результате чего ухудшится надежность крепления режущих инструментов в держателе.

