

Московский Государственный Технологический Университет СТАНКИН

Кафедра КСУ

Отчет по курсу структура и математическое  
обеспечение систем управления

Выполнил:  
Проверил:

студент гр. КС-10-10 Комарова С. А.  
проф. Мартинов Г.М.

г. Москва 2006 г.

1.	Знакомство и запуск УП программ .....	3
1.1.	Общая характеристика системы. ....	3
1.2.	Открытая архитектура.....	3
1.3.	Интерфейс оператора.....	3
1.4.	Режим Auto.....	4
1.5.	Режим MDI.....	5
1.6.	Режим Jog.....	5
1.7.	Индивидуальное задание .....	6
2.	Настройки системы .....	7
2.1.	Диалоговое окно настройки параметров окна траектории инструмента.....	7
2.2.	Графические настройки. ....	8
2.3.	Системные настройки. ....	9
2.4.	Режим Diagnostic .....	10
2.5.	Индивидуальное задание .....	11
3.	Конфигуратор станка с ЧПУ .....	11
3.1.	Конфигурирование .....	11
3.2.	Анализ систем конфигурирования .....	13
3.2.1	Систематизация параметров настройки.....	13
3.2.2	Окружение разработки:.....	14
3.2.3	Фильтрация данных.....	14
3.2.4	Поиск.....	14
3.2.5	Компонентная архитектура .....	15
4.	Осциллограф .....	16
4.1	Введение .....	16
4.2	Понятие осциллографа .....	17
4.3	Структура приложения.....	18
5.	Стенд siemens 843 и прикладные приложения систем ЧПУ.....	20
5.1.	Описание стенда siemens 843 .....	20
5.2	Прикладные приложения систем ЧПУ.....	22

# 1. Знакомство и запуск УП программ

## 1.1. Общая характеристика системы.

Система WinPCNC является одно-компьютерной системой ЧПУ, построенной на мощной платформе персонального компьютера с операционной системой Windows NT и расширением реального времени RTX. Аппаратная часть представлена стандартной аппаратурой персонального компьютера и дополнительными интерфейсными модулями для связи со следящими приводами подачи и главного движения, приводами электроавтоматики, панелью оператора. Система ЧПУ состоит из двух независимых блоков, панели оператора и системного блока.

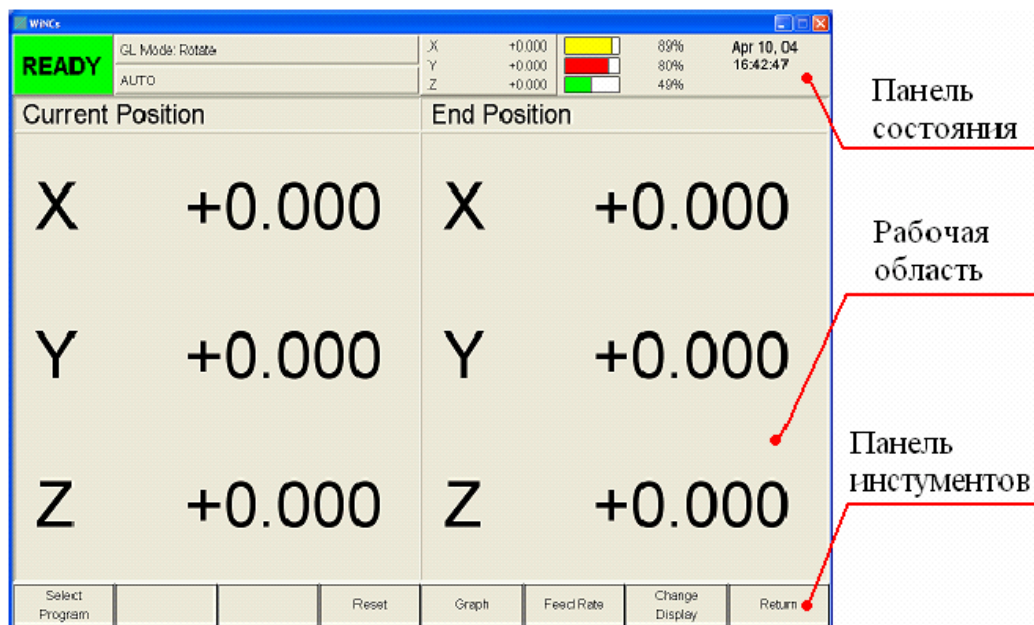
## 1.2. Открытая архитектура

Настройки системы находятся в файле конфигурации 'miling.cfg' в папке 'CFG' и в файлах '\* .ini' в папке 'IniFiles'. По отдельному заказу могут быть поставлены дополнительные приложения, выполняющие диагностические функции следящих приводов подачи и диагностики приводов электроавтоматики. Одним из них является приложение "Логический анализатор" осуществляющий прием, хранение в памяти и визуализацию битовых, байтовых словных сигналов электроавтоматики с целью анализа корректности исполняемых циклов.

## 1.3. Интерфейс оператора.

Он представляет собой многооконное приложение, которое можно увидеть на экране дисплея станка с ЧПУ. Каждое окно содержит определенные функции и отображает соответствующую информацию. Переключение между окнами осуществляется посредством функциональных клавиш. Рабочий экран интерфейса PCNC системы включает в себя следующие компоненты :

- панель состояния (Status bar);
- рабочая область (Workspace);
- панель инструментов (Toolbar);



Панель состояния системы содержит вспомогательную информацию необходимую при работе с системой управления. В зависимости от режима работы в Status bar могут отображаться дополнительные элементы:

- текущее время и дата;
- технологические параметры;
- текущая позиция станка;
- текущий режим, подрежим;
- текущий выполняемый блок программы;
- символы (пиктограммы) состояния системы управления.

Панель инструментов располагается внизу рабочего окна приложения. На ней находятся функциональные кнопки, позволяющие переходить в соответствующий режим или подрежим.

#### 1.4. Режим Auto

Режим Auto предназначен для выполнения управляющих программ в автоматическом режиме и контроля их выполнения. Он содержит режим Graph, предоставляющий сервис работы над графическим видом экрана.

Для работы в режиме Auto необходимо загрузить программу обработки для этого написанную заранее на языке ISO 7bit.

### 1.5. Режим MDI

Режим MDI предназначен для ввода и выполнения оператором строки ручного ввода. В данном режиме оператор имеет возможность ввода управляющей строки с терминала. Вначале в поле MDI Line необходимо ввести команду, после чего возможны следующие действия:

- Input – подтверждение всех изменений введенных в строку MDI Line. После нажатия на эту кнопку блок переводится в систему управления, в панели состояния отобразится пиктограмма “Ready for ProgStart”.
- Delete – удаление введенной строки.
- Reset – отмена уже подтвержденной строки.
- Start – запуск введенного и подтвержденного блока на выполнение (только после подтверждения строки нажатием кнопки Input).
- Return – возвращение на предыдущий уровень управления, в главное меню PCNC.

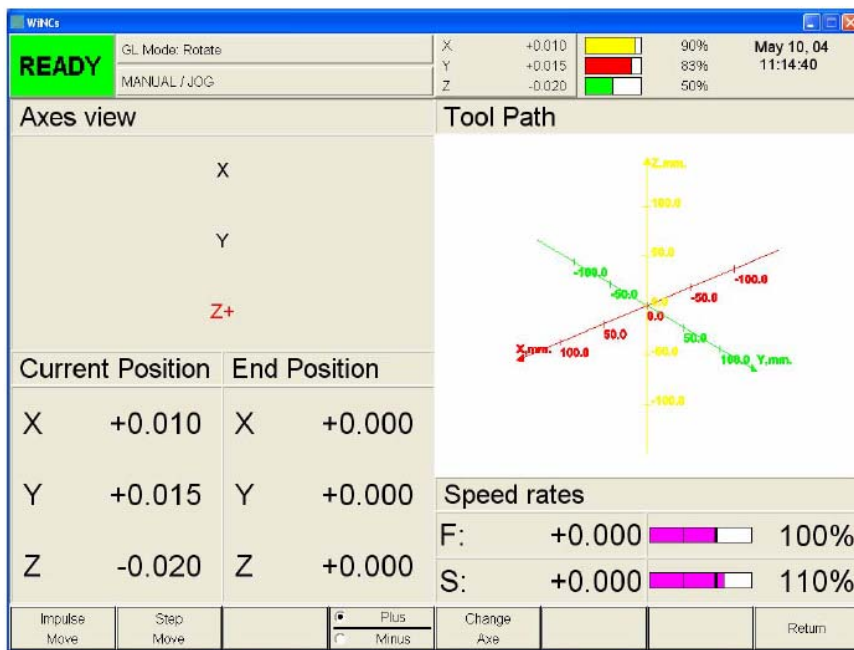
### 1.6. Режим Jog

Режим Jog предназначен для управления приводами в ручном режиме. Используется, например, для перевода инструмента в определенную точку.

Перемещение одновременно может производиться по одной из выбранных координат одним из двух способов:

- Импульсный – для точного перемещения инструмента;
- Шаговый – для быстрого перемещения инструмента;

Знак (+\–) около названия оси на панели Axesview означает направление перемещения в положительную или в отрицательную сторону соответственно.

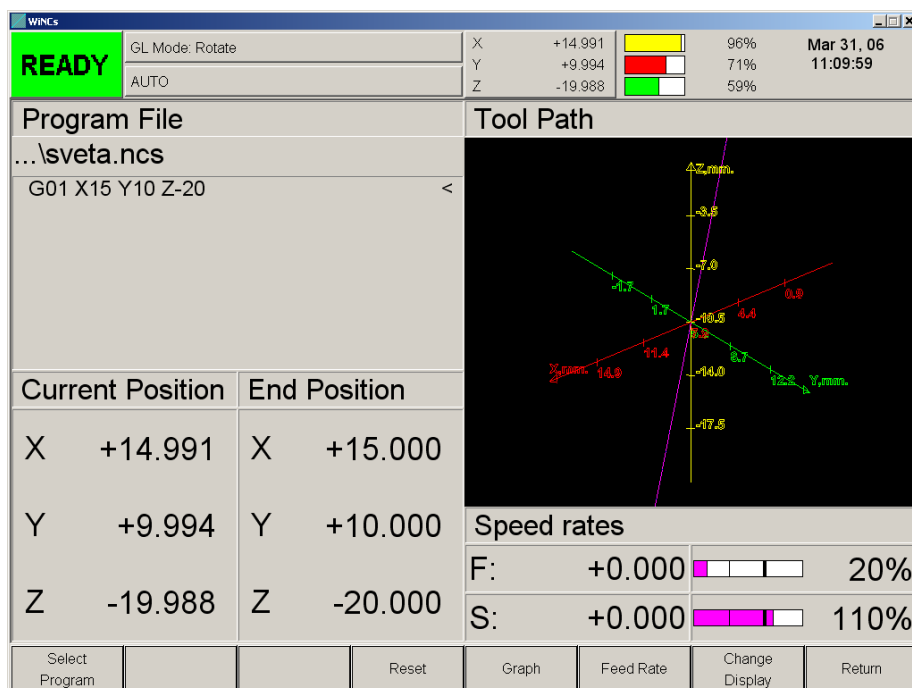


## 1.7. Индивидуальное задание

В режиме Jog вывести инструмент в точку  $X = 15$ ,  $Y = 10$ ,  $Z = -20$ .

Для перемещения из точки  $(0,0,0)$  в точку  $(15,10,-20)$  необходимо:

- Нажать несколько раз кнопку “Change Axe” для выбора оси.
- Выбрать направление перемещения с помощью Кнопки “Plus/Minus”.
- Нажать на кнопку “Step Move”, чтобы быстро переместить инструмент в точку близкую к заданной.
- Нажать на кнопку “Impulse Move”, чтобы переместить инструмент в точку  $(15,10,-20)$ .



Контрольный вопрос

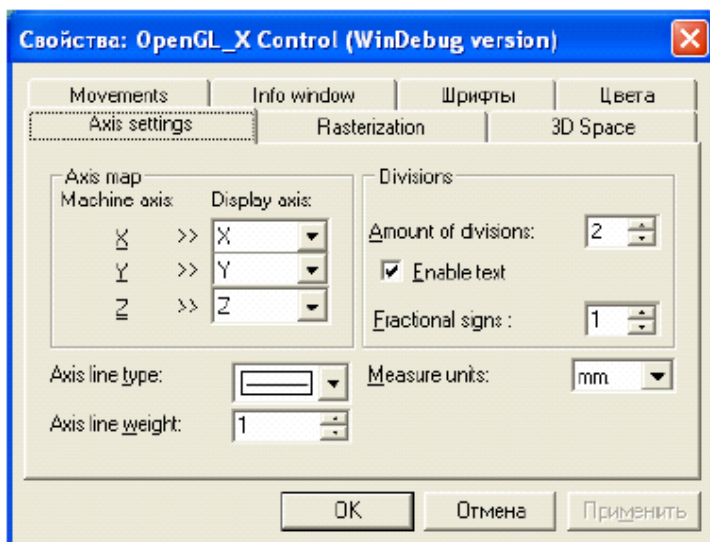
Какие способы перемещения есть в режиме Jog?

- Импульсный – для точного перемещения инструмента;
- Шаговый – для быстрого перемещения инструмента;

## 2. Настройки системы

### 2.1. Диалоговое окно настройки параметров окна траектории инструмента

Оно используется для определения способа отображения траектории. Это диалоговое окно может быть вызвано командой «Property» режима IPD или двойным щелчком кнопки мыши в окне траектории инструмента в режимах Auto и PDT. Во время работы с диалоговым окном в окне траектории инструмента отображается тестовый пример с текущими настройками. Диалоговое окно включает семь вкладок, группирующих параметры настройки.



Вкладка «Axis settings» позволяет выбрать положения осей для отображения и настроить их свойства. Вкладка «Rasterization» позволяет настроить качество изображения.

Вкладка «3D Space» позволяет задавать положение объектов в пространстве. Вкладка «Movement» позволяет выбрать толщину и тип линии траектории рабочего и ускоренного перемещений.

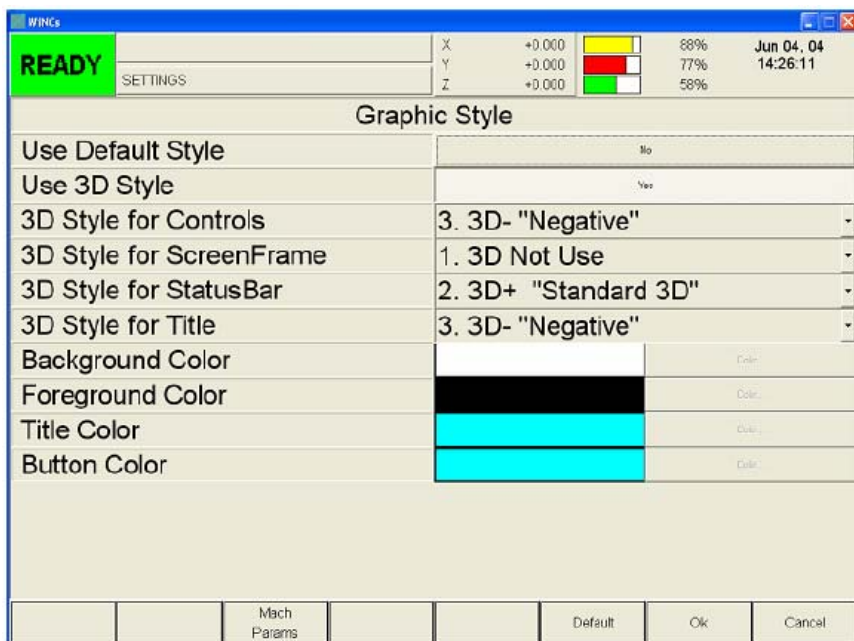
Вкладка «Info window» позволяет настраивать содержимое информационного окна.

Во вкладке «Шрифты» можно выбрать тип и способ начертания шрифта для подписей делений осей. Вкладка «Цвета» позволяет выбрать цвет любого элемента окна траектории инструмента.

## 2.2. Графические настройки.

С помощью графических настроек можно изменить внешний вид системы. Пользователь имеет возможность выбрать обычный или трехмерный вид элементов окна. Стиль трехмерного отображения может быть выбран отдельно для управляющих элементов, для обрамляющих экран рамок, для панели состояний (status bar) и для заголовков, имеется возможность изменения цветовой палитры экрана. Также терминальным модулем поддерживается синхронизация с системными цветами: при изменении системных цветов изменятся соответствующие цвета палитры

терминального модуля. Настройка графического интерфейса терминального модуля сохраняется в системном реестре.



### 2.3. Системные настройки.

Системные настройки (рис.26.) определяют как параметры работы самой программы, так и параметры аппаратных устройств, такие как плоттер и сетевая плата. Здесь же определяется местонахождение файлов “\*.ini”, в которых эти настройки хранятся. Больше всего здесь настроек для сетевой карты Servo 300, так как она является связующим звеном между программой и исполнительными механизмами станка.

Основными настройками карты являются:

- настройки параметров осей, такие как направление движения, режим работы, коэффициенты пропорционального и дифференциального регулирования, а также сигнал ON/ OFF;
- маска рабочих осей;
- индексы основных и дополнительных осей;
- допустимое ускорение;
- допустимая скорость подачи;
- параметры интерполятора;

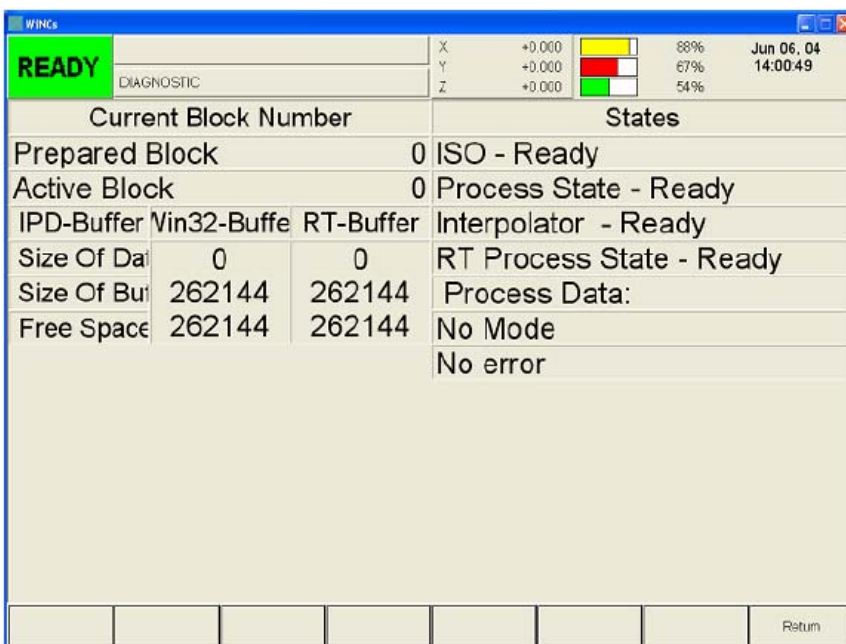


## 2.4. Режим Diagnostic

Этот режим предоставляет оператору информацию о состоянии PCNC системы при работе в любых основных режимах. Вся информация разделена на блоки, в которых объединены логически связанные данные.

Current Block Number:

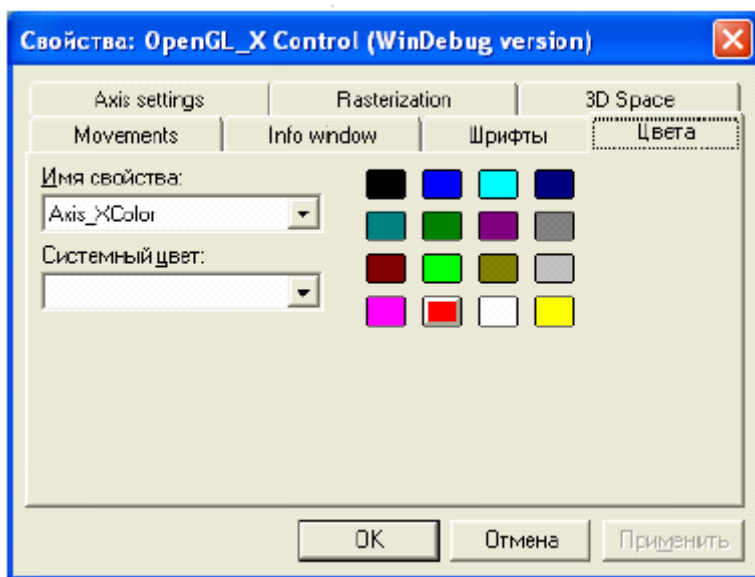
- Prepared Block - последний блок управляющей программы подготовленный сопроцессором для выполнения;
- Active Block - Текущий выполняемый блок управляющей программы;



## 2.5. Индивидуальное задание

Измените цвет рабочего перемещения на красный

Для этого вызовем диалоговое окно настройки параметров окна траектории инструмента. Заде на вкладку «Цвета», в поле имя свойства выберем WorkMoveColor (цвет линии рабочего перемещения) и зададим красный цвет.



Контрольный вопрос

Назначение вкладки «Axis settings»?

Вкладка «Axis settings» позволяет выбрать положения осей для отображения и настроить их свойства.

## 3. Конфигуратор станка с ЧПУ

### 3.1. Конфигурирование

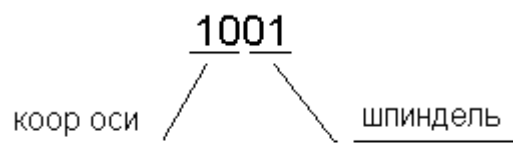
это необходимая задача для обеспечения нормальной работы системы.

Несконфигурированная система неработоспособна или работает неоптимально.

Masscod

Каждый параметр конфигурации имеет свой идентификатор, представленный для девяти разрядным десятичным числом. Четыре

старших разряда – это номер группы, к которой приписан параметр, а 2 старших разряда номера группы служат кодом функциональной области



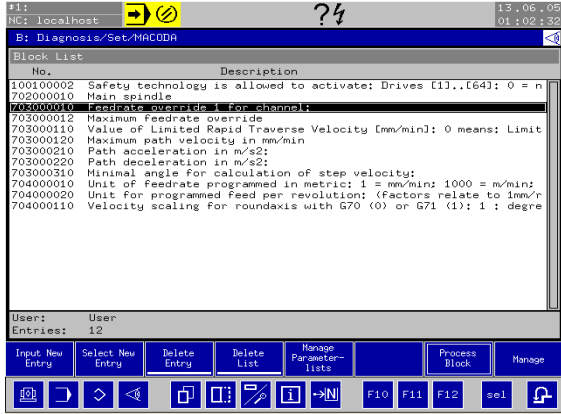
Каждый параметр является сложной однотипной структурой данных  
100300004 – тип движения координатной оси

Свойства параметров:

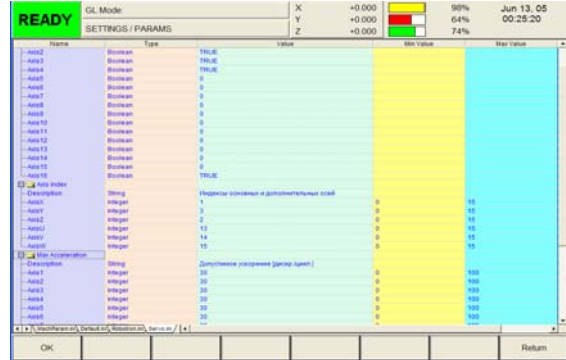
- Диапазон значений параметров ( указывает наибольшее и наименьшее его значение)
- Дискретность параметра (минимально возможное приращение его значение)
- Размерность (относится к физической сущности параметра)
- Число элементов (означает структуру параметра)
- Длина элемента равна объему памяти. (Выделяется для каждого индивидуального значения параметра в элементе. Длина элемента соответствует его типу)
- Числи цифр в параметре
- Дробная часть
- Доступ
- Формат
- Примечание

## 3.2 Анализ систем конфигурирования

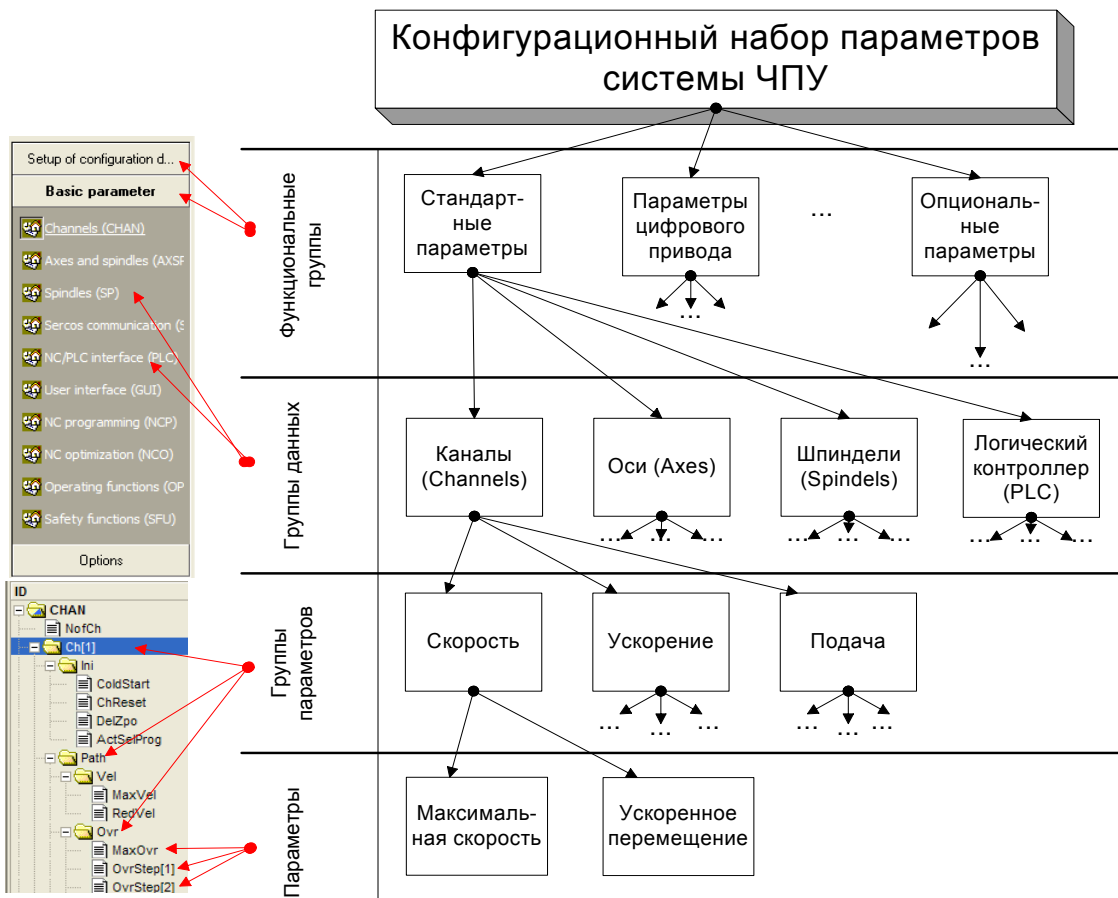
### Typ3



### WinPCNC

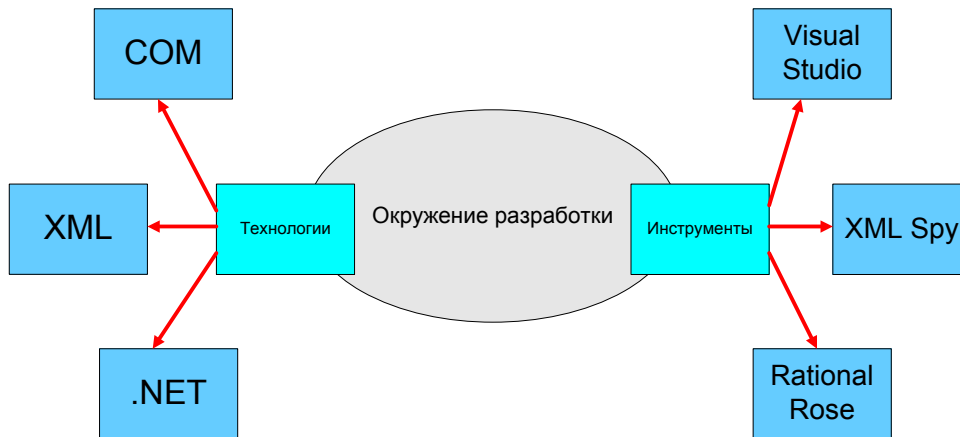


### 3.2.1 Систематизация параметров настройки



Размещение параметров в разрабатываемой системе

### 3.2.2 Окружение разработки:



### 3.2.3 Фильтрация данных

The image illustrates data filtering in the 'Edit parameter' dialog box. It shows a tree view of parameters on the left, a 'Filter' dialog box in the middle, and a resulting filtered view of the parameters on the right. Red circles highlight specific elements in the screenshots.

The 'Filter' dialog box has the following settings:

- Filter conditions: User rights
- Units: (empty)
- Activation: (empty)
- Filter range:
  - Current data group
  - Current function group
  - Current data record
- Activate filter

The resulting filtered view shows the following parameters:

ID	Name	Value	Unit
CHAN	Channels		
Ch[1]	Channel[1]		
Ch[2]	Channel[2]		
Ch[3]	Channel[3]		
Ch[4]	Channel[4]		
Ch[5]	Channel[5]		
Path	Path data		
Vel	Velocity data		
MaxVel	Maximum path velocity	1000000.000	
RedVel	Reduced rapid traverse	0.000	

The diagram also includes three overlapping circles representing different filter types:

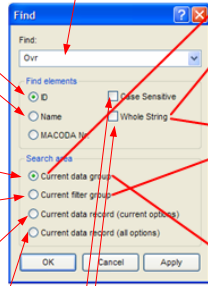
- Context filter (Contextual filter)
- Filter by user (User filter)
- Filter by access rights (Filter by access rights)

### 3.2.4 Поиск

Элементы для поиска:  
 - Идентификатор (ID);  
 - Имя;

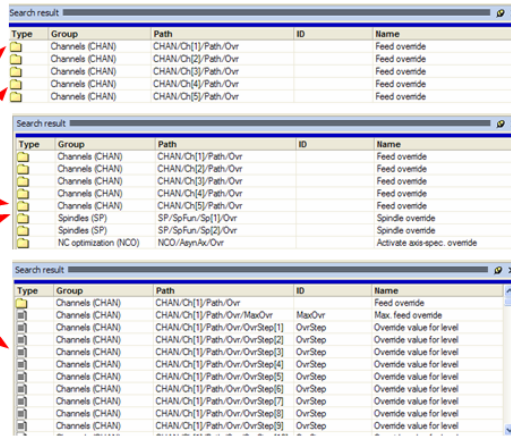
Пространство поиска:  
 - Текущая группа данных;  
 - Текущая функциональная группа;  
 - Весь набор параметров, выбранных для редактирования;  
 - Полный набор параметров.

Строка для поиска



Параметры поиска:  
 - С учетом регистра;  
 - Строка целиком.

Поиск в текущей группе данных целой строки



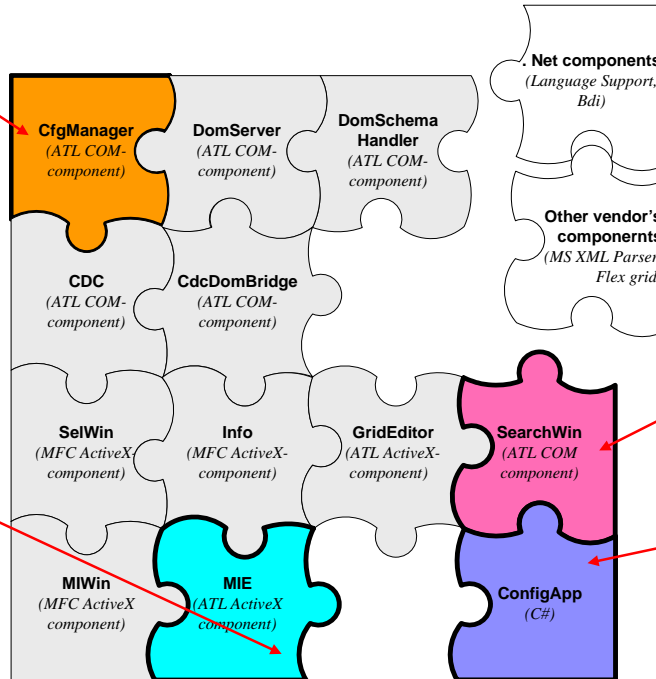
Поиск в текущей функциональной группе целой строки

Поиск в текущей группе данных части строки

### 3.2.5 Компонентная архитектура

Основные функциональности (фильтрация)

Одновременное редактирование нескольких параметров



Поиск

Интеграция в единую среду функционирования

## 4. Осциллограф

### 4.1 Введение

Современные системы ЧПУ и сопутствующее им программное обеспечение (например приложение-осциллограф для измерений сигналов приводов) становятся все более мощными и надежными. Однако от них требуется не только функциональность, но и удобный, интуитивно понятный, интерфейс пользователя, настраиваемый для оптимального выполнения различных задач. Одним из способов создания такого интерфейса является использование ActiveX компонентов.

Технология ActiveX, разработанная фирмой Microsoft, получила заслуженное признание и широко используется для построения сложных и настраиваемых приложений. В этом случае программа собирается из отдельных компонентов как из кирпичиков и прикладной программист вправе решать, нужен ли ему тот или иной элемент, он имеет возможность настраивать функциональность и внешний вид интерфейса (конечно в пределах, предусмотренных при разработке отдельных компонентов). Наряду с преимуществами подобный способ создания приложений имеет и недостатки, главный из которых – достаточно невысокая производительность многокомпонентного приложения. Один из способов повышения производительности при использовании большого количества ActiveX элементов заключается в использовании отдельного элемента-диспетчера компонентов (менеджера уведомлений). Этот подход был использован при создании осциллографа.

## 4.2 Понятие осциллографа

**Осциллограф**- это прибор для наблюдения изменения любых физических величин во времени.

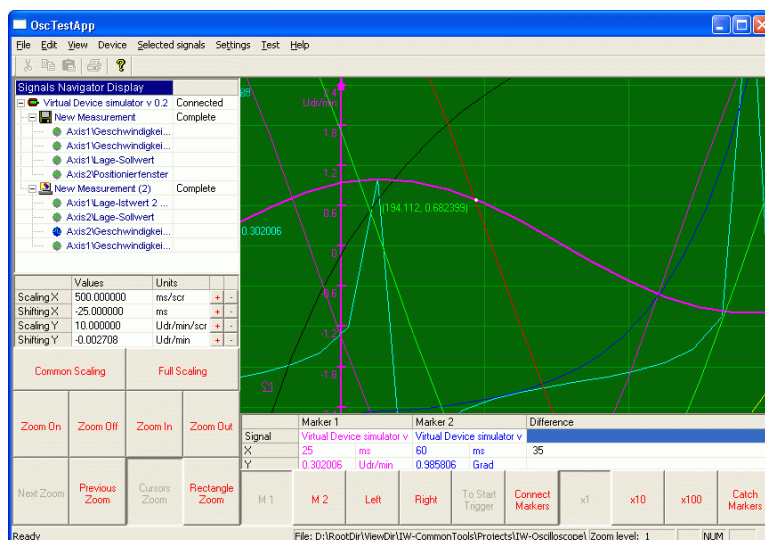


Рис. 1. Внешний вид осциллографа в режиме отображения сигналов.

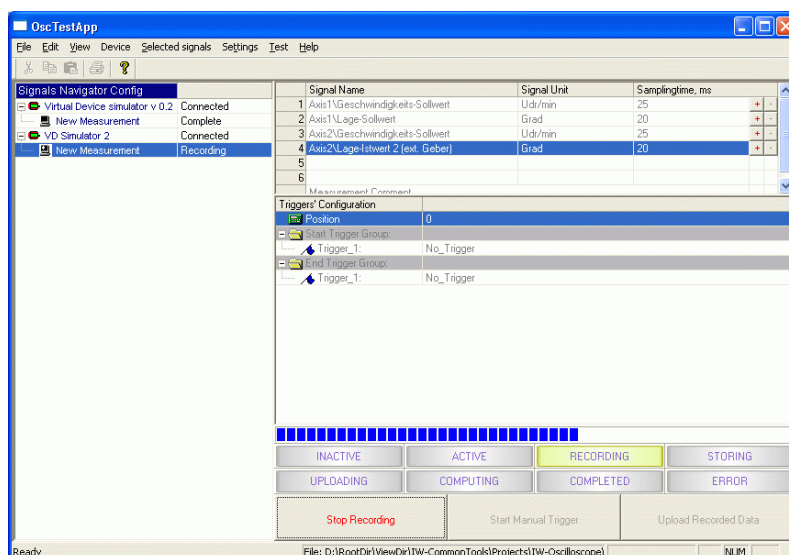


Рис2 Внешний вид осциллографа в режиме конфигурирования измерений.

Компоненты осциллографа позволяют подключаться к различным приводам или системам ЧПУ, управлять процессом записи измерений, просматривать сигналы, масштабировать и производить математические операции над сигналами.



- легко использовать компоненты по отдельности, т.к. компоненты не связаны между собой, а интеграция осуществляется через контейнер;
- не самое высокое быстродействие из-за перенаправления сообщений.

В приложении-осциллографе было предложено использовать следующую схему взаимодействия между компонентами:

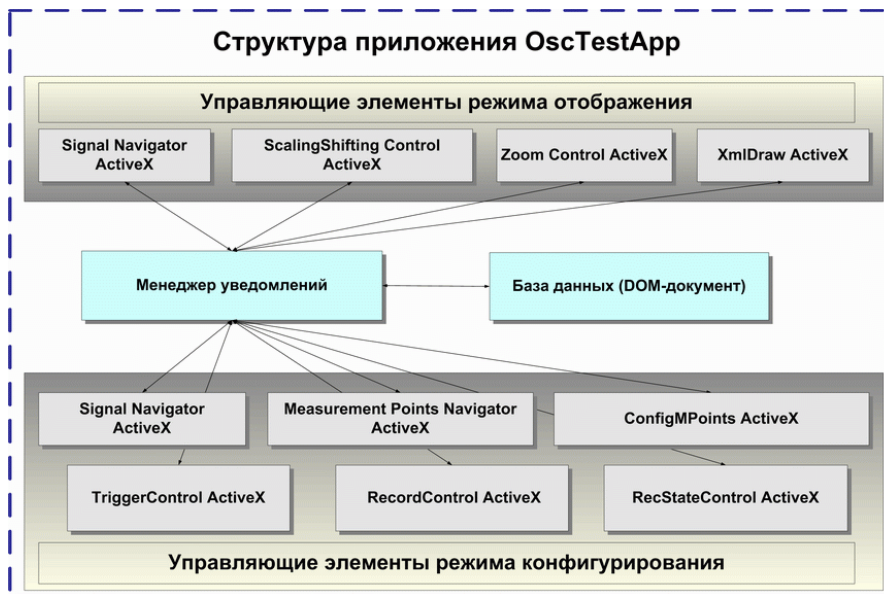


Рис. 4. Структура приложения.

Обработкой событий занимается специальный компонент – менеджер уведомлений. Компонент уведомления выступает в роли сервера событий, что предполагает клиент-серверный способ организации взаимодействия компонентов. Остальные компоненты являются клиентами сервера событий и могут подписываться на необходимые для них события, причём эта подписка осуществляется динамически, на некоторый период, определяемый клиентом. Также он отвечает за взаимодействие с DOM-документом (XML документ в котором хранится вся информация об измерениях, режимах и т.д.) Клиент-серверный способ организации взаимодействия компонентов предполагает:

- простой код контейнера;
- легкость изменения состава компонентов;
- легкость изменения функциональности компонентов;
- легкость использования компоненты по отдельности;
- максимально возможное быстродействие, так как все события в системе автоматически становятся адресными (не генерируются необрабатываемые и "ненужные" события).

#### 4.4 Вывод

Выбор XML-документа в качестве хранилища информации обусловлен его признанием в качестве промышленного стандарта, легкостью и удобством работы, возможностью редактирования в любом редакторе.

### 5. Стенд siemens 843 и прикладные приложения систем ЧПУ

#### 5.1. Описание стенда siemens 843

Стенд представляет собой реальную систему управления станком, специально подготовленную для обучающего демонстрационного эксплуатирования

Стенд содержит 3 привода:

- Привод главного движения
- 2 привода подачи

Панель оператора:

Содержит ряд регуляторов, которые позволяют управлять частотой вращения шпинделя вручную. Кнопка energy stop – аварийное выключение системы.

На панели управление располагаются специально запрограммированные кнопки.

Также есть мышь для удобства работы с программным обеспечением системы управления.

Floppy disk служит для удобства и быстроты загрузки управляющей программы в систему.

Кнопка включения и выключения приводов.

Ключ служит для включения системы. Если система включена, а ключ вынут, то панель оператора будет заблокирована. Это мера введена для предохранения от несанкционированного доступа в систему и изменения параметров ее работы.

Специальные кнопки

- Кнопка RESET
- Кнопки разных режимов

Com порты

Розетка 220 В для подключения, например, Notebook.

Входы и выходы PLC. Вывода сделаны на панель для наглядного представления в целях обучения.

Внутри системы:

2 компьютера.

- Внешний PLC
- 1 компьютер – терминальная часть

В компьютер можно подключить мышку, клавиатуру, usb. EtherNet.

Внутри системы располагаются контроллеры для приводов.

Трансформатор 24 В для PLC. Он служит для преобразования напряжения 220В в 24В. Это необходимо, т.к. PLC работает по промышленному стандарту от 24В.

Реальная част – часть оборудования, которая обеспечивает работу системы в реальном времени.

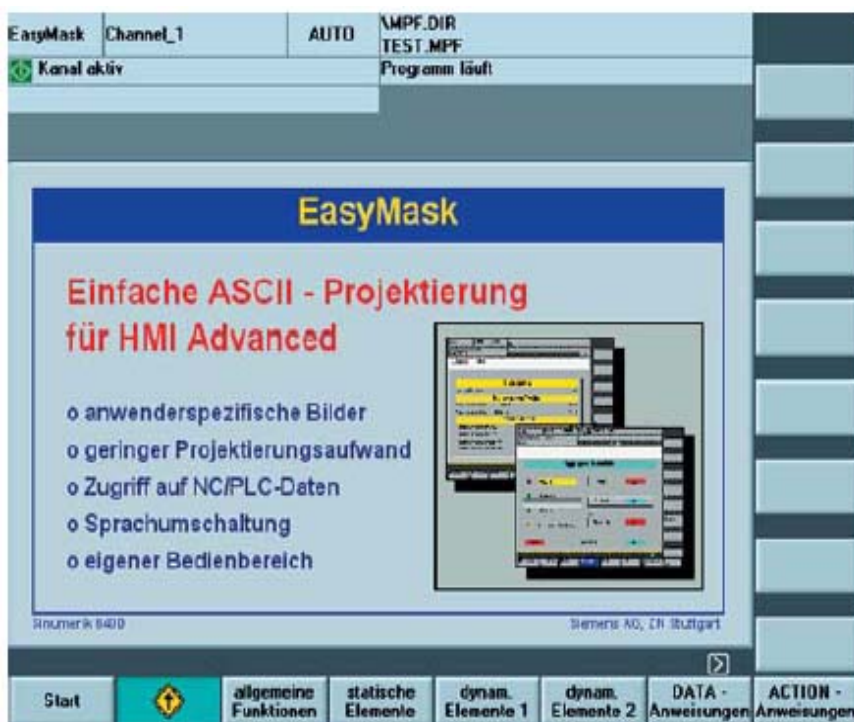
Специальные шины и выключатели.

## 5.2 Прикладные приложения систем ЧПУ

Фирмы-производители систем ЧПУ предлагают много прикладных программ для внедрения в базовую систему ЧПУ дополнительных возможностей по желанию заказчика.

Ниже приведены примеры подобных приложений.

*EasyMask* - это простой инструмент проектирования для создания масок управления. Проектирование EasyMask осуществляется через записи в текстовые и INI-файлы с помощью редактора ASCII. Таким образом, пользователь легко может создавать маски управления.



*ПО HMI-Advanced* - это работающее на базе Windows NT 4.0 или Windows XP мультитехнологическое многоканальное ПО интерфейса для станков. Оно предлагает удобное и комплексное управление станком с техникой окон. Ввод поддерживается удобным текстовым редактором с использованием масок. Высокопроизводительный контурный вычислитель позволяет

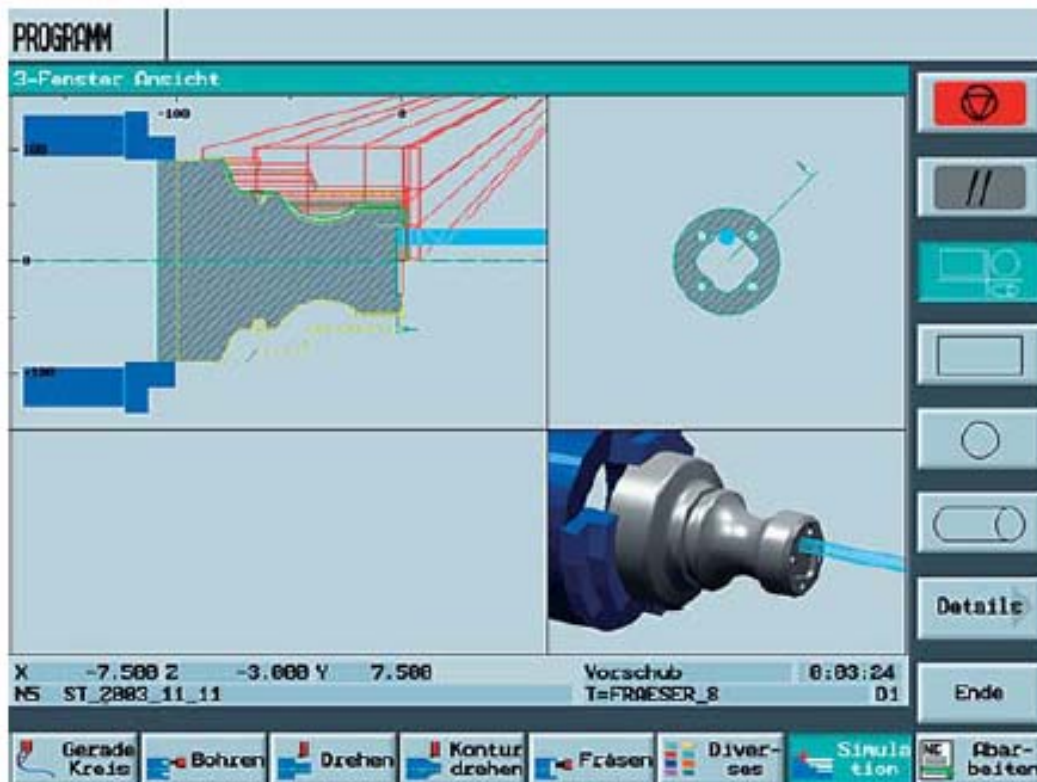
программировать и представлять в графическом виде сложные контуры деталей.

***DNC Cell*** оказывает поддержку в управлении программами ЧПУ. DNC Cell это ПО для управления, архивации и передачи программ ЧПУ, с помощью которого возможно объединение в сеть небольших производственных участков.

***Quick Editor (FANUC)*** Приложение для создания и/или редактирования программ с использованием операций копирования, перемещения и поиска данных, курсорных и иных функций, свойственных редакторам персональных компьютеров. Функция ввода исходных данных G-и M-кодов в диалоговом режиме способствует упрощению процесса редактирования. Эффективное редактирование программ возможно также при помощи экранного меню и выбора стандартных G- и M-кодов в диалоговом режиме.

***ПО технологических циклов (SIEMENS)*** Для часто повторяющихся задач обработки имеются технологические циклы (стандартные циклы) для технологий сверление/фрезерование и токарной обработки.

ShopTurn это ПО управления и программирования для токарных станков с одним суппортом, обеспечивающее удобное управление станком и простое программирование деталей.



**ShopMill** это приложение управления и программирования для фрезерных станков, обеспечивающее удобное управление станком и простое программирование деталей.

**ServoGuide (FANUC)** Данное ПО представляет собой интегрированную среду для составления тест-программ, задания параметров и замера данных, требуемых для настройки параметров серводвигателя и шпинделя; обеспечивает быструю и точную оптимизацию рабочих параметров серводвигателя и шпинделя.

**m&h inprocess Messtechnik GmbH (SIEMENS)** Messtechnik предлагает: контроль форм 3D на станке; недорогой контроль без измерительной машины; доработка возможна, так как измерение осуществляется в зажатом состоянии; экономия времени, так как не требуется перехода на место измерения

**Add On Tool management (BOSCHREXROTH)** Используемый инструмент классифицируется групповыми учетными записями. Новые инструменты, встроенные в систему, могут просто настраиваться с назначенными

свойствами группы. Многочисленные номера схемы размещения могут настраиваться под различные типы инструментов.

**SinuCom NC (SIEMENS)** Работающая в режимах online или offline программа „SinuCom NC“ обеспечивает простой ввод в эксплуатацию СЧПУ SINUMERIK 810D powerline/840Di/840D powerline благодаря:  
параметрированию машинных данных на основе диалога; управлению файлами серийного ввода в эксплуатацию; интегрированной помощи Online для функций, машинных данных и ошибок.

**BALCON (SIEMENS)** Возможно оптимальное управление всеми устройствами балансировки MPM (устройства с фланцевым креплением, встраиваемые в шпиндель и специальные устройства); процесс балансировки может осуществляться как в полуавтоматическом (для возможности настройки), так и в полностью автоматическом режиме.



***RCS @Event (SIEMENS)***. Случаи сбоя определяются посредством группировки ошибок и сообщений. В зависимости от ошибок и сбоев сообщения могут отправляться различным получателям с или без прикрепленных файлов по E-Mail или по SMS на мобильный телефон.

***CAD-Reader (SIEMENS)***. Программа „CAD-Reader“ преобразует файлы DXF в контуры или схемы сверления для SINUMERIK 810D powerline/840Di/840D powerline.

***Total Productive Maintenance (SIEMENS)***. TPM Machine обеспечивает поддержку оператора на станках и установках при проведении мероприятий по чистке, инспекции, техническому обслуживанию и/или ремонту.