

# Формирование базовой управляющей платформы ЧПУ для построения специализированных систем управления технологическим оборудованием

*Октябрь 2014*

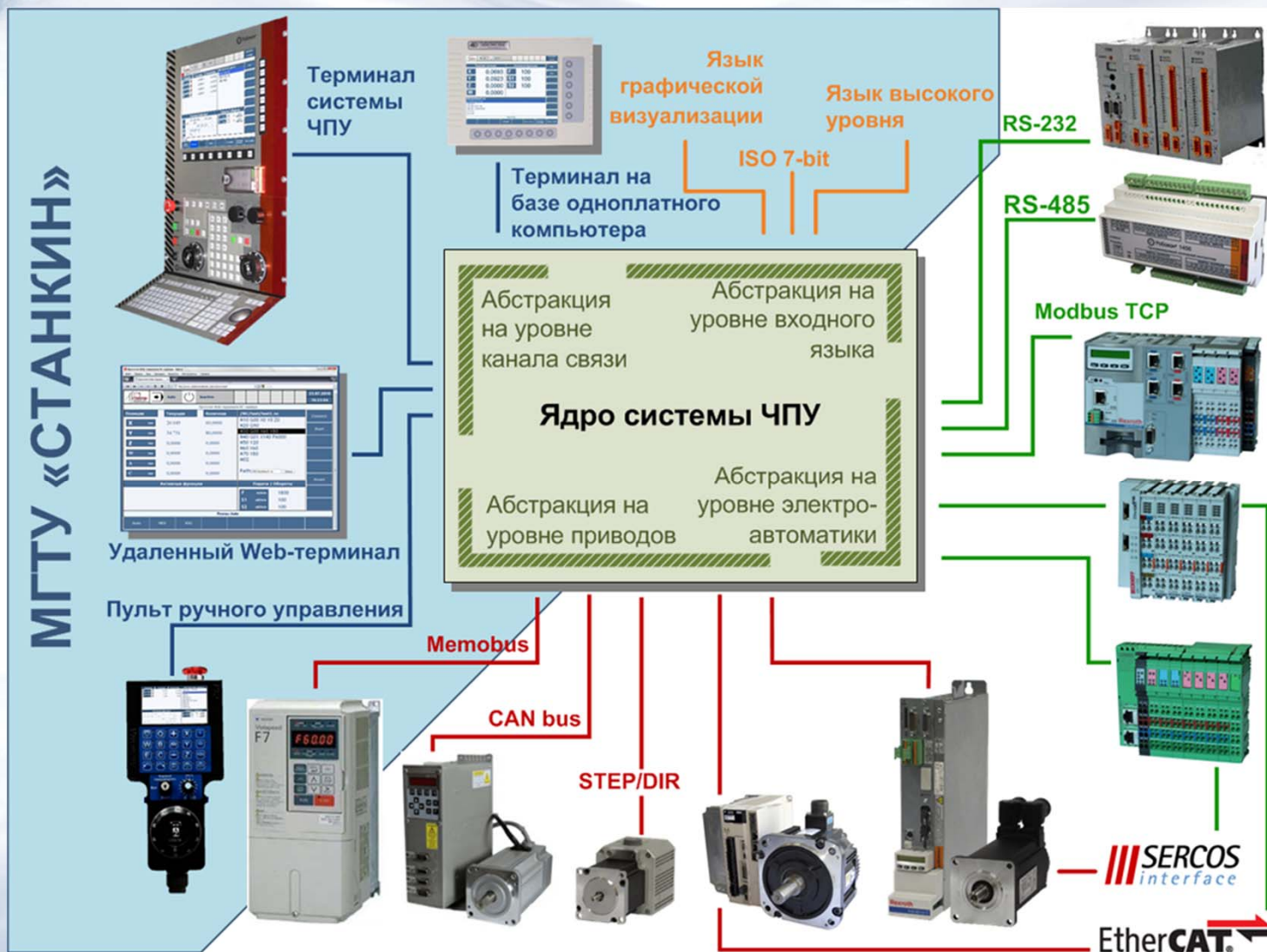
д.т.н., проф.

Мartiнов Георгий Мартинович

(499) 972-94-40

- ❑ Конфигурируемость для управления широкой гаммой технологического оборудования
- ❑ Открытость для реализации «know-how» станкостроителей и конечных пользователей
- ❑ Многокоординатная обработка и многоканальное управление
- ❑ Функции компенсации температурных деформаций и автоматического контроля износа инструментов
- ❑ Функции сверхбыстрой и прецизионной обработки с применением алгоритмов наноинтерполяции и предсмотра (look-ahead)
- ❑ Функции сплайн-интерполяции и компрессии кадров, адаптивного управления подачей, трехмерной визуализации процесса обработки и автоматического предотвращения столкновений механических модулей станка, приспособлений, деталей и инструментов
- ❑ Функции программирования на языке высокого уровня
- ❑ Функции удаленной диагностики, контроля и управления системой ЧПУ, сетевые возможности для объединения нескольких систем ЧПУ в сложные комплексы на базе Ethernet
- ❑ Функции калибровки станков с объемной компенсацией и контролем уровня вибрации;
- ❑ Управление производственным процессом, перенос технологических программ, управление заказами, профилактическое обслуживание
- ❑ Смешанные технологии обработки, специальный набор станочных и измерительных циклов и работа с новыми видами комбинированного инструмента

# Архитектурное решение для построения специализированных систем ЧПУ



## Варианты кроссплатформенного исполнения:

### Прикладные приложения

*(интерфейс оператора, редакторы (управляющих программ, машинных параметров, ...), специальные диагностические приложения (цифровой осциллограф, логический анализатор, мониторинг и прогнозирования износа режущего инструмента), ...)*

### Коммуникационная среда

### Ядро системы ЧПУ

*(алгоритмы интерполяции, предпросмотра кадров, кинематической трансформации, управления электроавтоматикой, диспетчеризация задач, ...)*

### Платформонезависимые библиотеки

*(мьютексы, таймеры, разделяемая память, оболочки функции Runtime библиотеки, ...)*

### Операционная система

*(Windows RTX, RTLinux, Windows CE, ...)*

### Аппаратура

- **PC** *(материнская плата, память, порты Ethernet, RS-485, RS-232, ...)*
- **NC** *(SERCOS, EtherCAT, CAN-bus, PROFIBUS, PROFINet, Modbus, ...)*

Терминал	Среда /API	ОС
Штатный	.NET	MS Windows (x86)
Удаленный	Web browser	MS Windows, Android, iOS, Windows Mobile
Упрощенный	.NET CF	Windows CE (ARM)
Упрощенный	Java	Linux (ARM)
Пульты управления	Qt	Linux (ARM)

Ядро	Цикл итерполяции	ОС
PC	0,1÷4 мс	RT Linux (x86)
PC	0,02÷4 мс	MS Windows RTX (x86)
PC	2÷4 мс	MS Windows (x86)
ARM	0,1÷4 мс	Linux (ARM)

Технологии обработки	Задачи управления системы ЧПУ					
	Геометрическая	Логическая	Терминальная	Коммуникационная	Технологическая	Диагностическая
<b>Непрерывная лазерная обработка</b>	Управление системой дефлексии	Обработка сигналов лазера	Настройка и отображение параметров лазера	Связь с дефлектором	Адаптивное управление мощностью излучения	Диагностика и мониторинг параметров излучения
<b>Импульсная лазерная обработка</b>	Синхронизация движения с импульсами лазера				Адаптивное управление частотой излучения	
<b>Многокоординатная обработка</b>	Кинематическая трансформация		Интерфейс многоканального управления	Мультипротокольный интерфейс связи СЧПУ с приводами	Адаптивное управление	Логический анализатор
	Электронная гитара			Управление Master-Slave приводами	Диагностирование инструмента	Цифровой осциллограф
<b>Гибридная и многофункциональная обработка</b>	Внешней интерполятор	Синхронизация управления энергиями обработки	Настройка и отображение параметров двух и более технологий		Специализированные станочные циклы	
<b>Гидроабразивная обработка</b>	Коррекция контура по форме струи	Управление параметрами гидроабразивной обработки	Отображение и настройка параметров гидроабразивной обработки	Реализация связи с автономной станцией высокого давления	Адаптивное управление параметрами гидроабразивной струи	Диагностирование и мониторинг станции высокого давления

## Матрица компоновки решений ЧПУ для 5-координатного фрезерно-строгального станка Э7106-МФ4

Технологии обработки	Задачи управления системы ЧПУ					
	Геометрическая	Логическая	Терминальная	Коммуникационная	Технологическая	Диагностическая
Непрерывная лазерная обработка <b>X</b>	Управление системой дефлектора <b>X</b>	Обработка сигнала лазер <b>X</b>	Настройка и отображение параметров лазера <b>X</b>	Связь с дефлектором <b>X</b>	Адаптивное управление мощностью излучения <b>X</b>	Диагностика и мониторинг параметров излучения <b>X</b>
Импульсная лазерная обработка <b>X</b>	Синхронизация движения импульсного лазера <b>X</b>		<b>X</b>		Адаптивное управление частотой излучения <b>X</b>	<b>X</b>
Многокоординатная обработка	Кинематическая трансформация		Интерфейс многоканального управления	Мультипротокольный интерфейс связи СЧПУ с приводами	Адаптивное управление	Логический анализатор
	Электронная гитара <b>X</b>			Управление Master-Slave приводами <b>X</b>	Диагностирование инструмента	Цифровой осциллограф
Гибридная и многофункциональная обработка <b>X</b>	Внешний интерполятор <b>X</b>	Синхронизация управления энергиями обработки <b>X</b>	Настройка и отображение параметров двух и более технологий <b>X</b>		Специализированные станочные циклы <b>X</b>	
Гидроабразивная обработка <b>X</b>	Коррекция контура по форме струи <b>X</b>	Управление параметрами гидроабразивной обработки <b>X</b>	Отображение и настройка параметров гидроабразивной обработки <b>X</b>	Реализация связи с автономной станцией высокого давления <b>X</b>	Адаптивное управление параметрами гидроабразивной струи <b>X</b>	Диагностирование и мониторинг станции высокого давления <b>X</b>

## ЭНИМС МГТУ «СТАНКИН»

### Основные технические характеристики:

Размеры рабочей поверхности стола (длина/ширина)	250 x 400 (мм)
Ускорение перемещений по линейным координатам	2g
Частота вращения шпинделя при фрезеровании	1000...8000 (мин <sup>-1</sup> )
Погрешность обработки деталей	8 (мкм)
Количество инструментов в магазине	24 (шт)



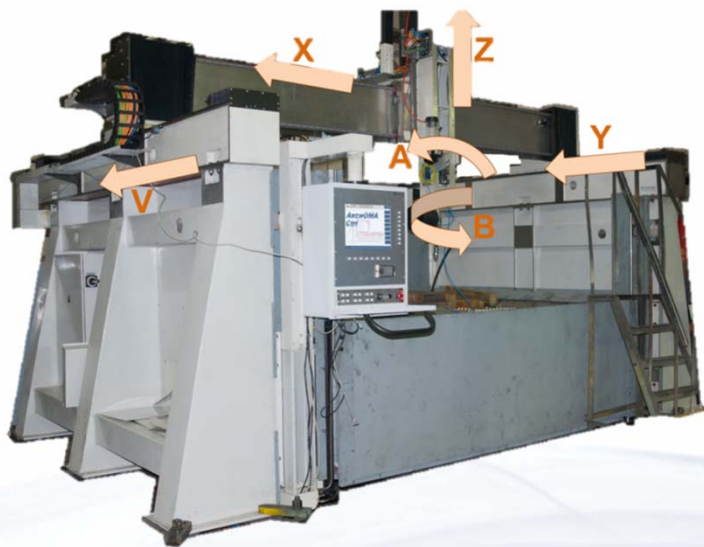
## Матрица компоновки решений ЧПУ для 5-координатного гидроабразивного станка УГСП

Технологии обработки	Задачи управления системы ЧПУ					
	Геометрическая	Логическая	Терминальная	Коммуникационная	Технологическая	Диагностическая
Непрерывная лазерная обработка <b>X</b>	Управление системой дефлектора <b>X</b>	Обработка сигнала лазер <b>X</b>	Настройка и отображение параметров лазера <b>X</b>	Связь с дефлектором <b>X</b>	Адаптивное управление мощностью излучения <b>X</b>	Диагностика и мониторинг параметров излучения <b>X</b>
Импульсная лазерная обработка <b>X</b>	Синхронизация движения импульсного лазера <b>X</b>		<b>X</b>		Адаптивное управление частотой излучения <b>X</b>	<b>X</b>
Многокоординатная обработка	Кинематическая трансформация		Интерфейс многоканального управления	Мультипротокольный интерфейс связи СЧПУ с приводами	Адаптивное управление	Логический анализатор
	Электронная гитара			Управление Master-Slave приводами	Диагностирование инструмента	Цифровой осциллограф
Гибридная и многофункциональная обработка <b>X</b>	Внешний интерполятор <b>X</b>	Синхронизация управления энергиями обработки <b>X</b>	Настройка и отображение параметров двух и более технологий <b>X</b>		Специализированные станочные циклы <b>X</b>	
Гидроабразивная обработка	Коррекция контура по форме струи	Управление параметрами гидроабразивной обработки	Отображение и настройка параметров гидроабразивной обработки	Реализация связи с автономной станцией высокого давления	Адаптивное управление параметрами гидроабразивной струи	Диагностирование и мониторинг станции высокого давления

**НИАТ, СМЗ  
МГТУ «СТАНКИН»**

**Основные технические характеристики:**

Габаритные размеры	6700 x 5100 x 4400 (мм)
Масса	9800 (кг)
Суммарная установленная мощность	50/95 (кВт)
Точность позиционирования по осям X-Y-Z	$\pm 0,05/1000$ (мм)
Скорость перемещения по осям X-Y-Z	0 ... 25000 (мм/мин)



## Матрица компоновки решений ЧПУ для производственно-технологического комплекса послыойного синтеза

Технологии обработки	Задачи управления системы ЧПУ					
	Геометрическая	Логическая	Терминальная	Коммуникационная	Технологическая	Диагностическая
Непрерывная лазерная обработка	Управление системой дефлексии	Обработка сигналов лазера	Настройка и отображение параметров лазера	Связь с дефлектором	Адаптивное управление мощностью излучения	Диагностика и мониторинг параметров излучения
Импульсная лазерная обработка	Синхронизация движения с импульсами лазера				Адаптивное управление частотой излучения	
Многокоординатная обработка	Кинематическая трансформация		Интерфейс многоканального управления	Мультипротокольный интерфейс связи СЧПУ с приводом	Адаптивное управление	Логический анализатор
	Электронная гитара			Управление Master-Slave приводами	Диагностирование инструмента	Цифровой осциллограф
Гибридная и многофункциональная обработка	Внешней интерполятор	Синхронизация управления энергиями обработки	Настройка и отображение параметров двух и более технологий		Специализированные станочные циклы	
Гидроабразивная обработка	Коррекция контура по форме струи	Управление параметрами гидроабразивной обработки	Отображение и настройка параметров гидроабразивной обработки	Реализация связи с автономной станцией высокого давления	Адаптивное управление параметрами гидроабразивной струи	Диагностирование и мониторинг станции высокого давления

**НИАТ, СМЗ  
МГТУ «СТАНКИН»**

**Основные технические характеристики:**

Габариты изготавливаемых изделий	300 x 300 x 350 (мм)
Скорость сканирования	до 3 (м/с)
Точность позиционирования лазерного луча на плоскости наращивания	$\pm 0,001$ (мм)
Диаметр сфокусированного пятна	70 (мкм)
Материалы изготавливаемых изделий	металлические сплавы (алюминиевые и никелевые сплавы, конструкционные, нержавеющие, инструментальные стали, титановые сплавы)



Стенд В8

ISSN 1018-9862  
№6 2014

## АВТОМАТИЗАЦИЯ в промышленности

Обсуждаем тему:  
Системы числового программного управления и робототехнические комплексы: решение актуальных производственных задач с. 3

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

СИСТЕМА ЧПУ  
**АксиОМА Контроль**



127095 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 3а  
Телефон: (499) 972-94-00, факс: (499) 973-38-85, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru

ISSN 1018-9862  
№5 2013

## АВТОМАТИЗАЦИЯ в промышленности

Обсуждаем тему:  
Системы числового программного управления и робототехнические комплексы: решение актуальных производственных задач с. 3

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»



127095 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 3а  
Телефон: (499) 972-94-00, факс: (499) 973-38-85, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru

ISSN 1018-9862  
№5 2012

## АВТОМАТИЗАЦИЯ в промышленности

Обсуждаем тему:  
Системы числового программного управления и робототехнические комплексы: решение актуальных производственных задач с. 3

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»



127095 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 3а  
Телефон: (499) 972-94-00, факс: (499) 973-38-85, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru

ISSN 1018-9862  
№5 2011

## АВТОМАТИЗАЦИЯ в промышленности

Обсуждаем тему:  
Системы числового программного управления и робототехнические комплексы: решение актуальных производственных задач с. 3

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»



127095 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 3а  
Телефон: (499) 972-94-00, факс: (499) 973-38-85, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru




Компактная система ЧПУ для управления широкой гаммой механообрабатывающего оборудования

### АксиОМА Контроль

stankin.ru