



Концепция построения отечественной системы ЧПУ «АксиОМА Контрол» и примеры практического применения

Октябрь 2015

д.т.н., проф.

Мartiнов Георгий Мартинович

Параметр	Значение
Количество каналов управления	≤ 8
Количество управляемых осей	≤ 32 (≤ 16 осей на канал)
Количество шпинделей	≤ 4 (на канал)
Количество групп master-slave	≤ 16 (на канал)
Реализуемые оси	линейные, круговые, бесконечные, шпиндель/ось
Цикл интерполяции	$\geq 0,1$ мс (настраиваемый)
Буфер предпросмотра, look-ahead	120 кадров
Сплайновая интерполяция	кубический, Акима, NURBS
Промышленные шины	SERCOS III, EtherCAT, SERCOS II, UCSNet, CAN, Step/Dir, ...
ОСРВ	Linux, Windows RTX
Аппаратная платформа	PC, ARM
Трансформация осей	5-координатная с TCP-программированием
Программирование	ISO-7bit, язык высокого уровня (ANSI C)
Программирование ПЛК	FBD для SoftPLC
Количество терминальных клиентов	≤ 8

Модули ввода/вывода



EtherCAT 

Сервоусилители



Блоки питания



АКСИОМА Контроль



Синхронные и асинхронные серводвигатели

Прикладные приложения

(интерфейс оператора, редакторы (управляющих программ, машинных параметров, ...), специальные диагностические приложения (цифровой осциллограф, логический анализатор, мониторинг и прогнозирование 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 функций Runtime библиотек, ...)

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, ...)

Варианты кроссплатформенного исполнения:

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)
Пульт управления	Qt	Linux (ARM)

Ядро	Цикл интерполяции	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)

	Ядро	CPU	GPU	ОЗУ	ПЗУ	Интерфейсы
Cubieboard 3 (Cubietruck)	ARM Cortex™-A7 Dual-Core	1 ГГц	ARM® Mali400 MP2	2GB DDR3 480MHz	8 Гб NAND + MicroSD	1xRJ45 1G Ethernet, 1xVGA, 1xHDMI 1080p, 2xUSB, 54 GPIO
Raspberry Pi 2 Model B	ARM Cortex-A7 четырёхъядерный	900 МГц	Двухъядерный VideoCore IV	1GB LPDDR2 500MHz	MicroSD	1xRJ45 100Mb Eth, 1xHDMI 1080p, 4xUSB, 40 GPIO
Байкал-М	64-битный ARM Cortex A57 8-ядерный	2 ГГц	Нет данных	DDR3-1600	Нет данных	1x10Gb Ethernet, 2Gb Ethernet, 2 порта SATA 3.0, USB 2.0



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 ⁻¹
Погрешность обработки деталей	8 мкм
Количество инструментов в магазине	24 шт.





**МСЗ
«САЛЮТ»
МГТУ
«СТАНКИН»**
Основные технические
характеристики:

Габариты станка	3570 x 2965 x 2530 мм
Частота вращения главного привода	5000 об/мин
Скорость координатных перемещений	10 м/мин
Наибольший диаметр устанавливаемой детали	80 мм
Наибольшая длина устанавливаемой детали	700 мм

Основные технические характеристики:

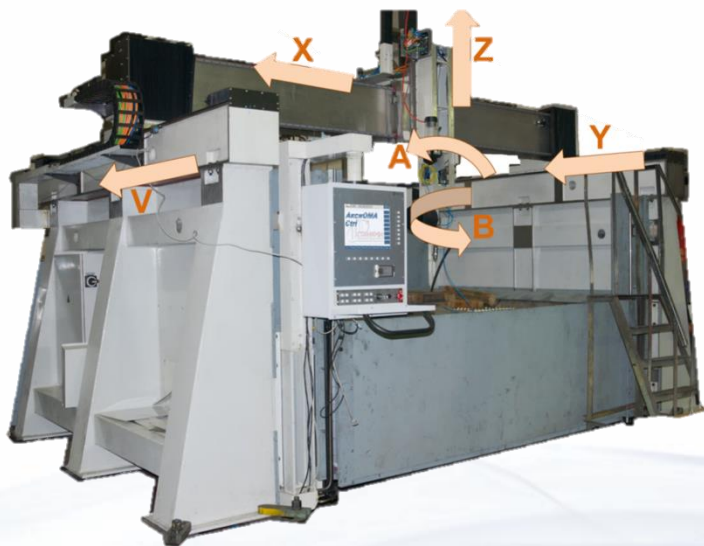
Габариты станка	3580 x 2970 x 2440 мм
Мощность главного привода	22 кВт
Пределы частот вращения главного шпинделя	0...5000 об/мин
Количество инструментов	12
Наибольший диаметр обрабатываемого изделия	380 мм
Наибольшая длина обрабатываемого изделия	1000 мм

ОАО «САСТА» МГТУ «СТАНКИН»



Специализированная система ЧПУ «АксиОМА Контроль» для 5-координатного гидроабразивного станка УГСР

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



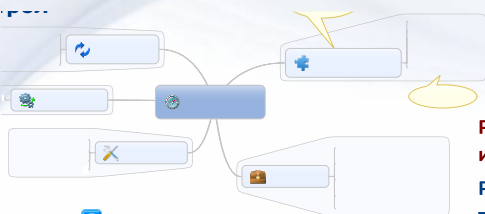
НИАТ, СМЗ МГТУ «СТАНКИН»

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)





Расширение функциональностей

Расширение набора измерительных циклов

Расширение набора кинематических трансформаций

Функции удаленной диагностики

Функции автоматической калибровки станков с объемной компенсацией

...

2

1

2

2

1



1

2

1

1

2

3

3

Стенд С2



СВИДЕТЕЛЬСТВО
в государственной регистрации баз данных
№ 2010620676
База данных для регистрации коллективных Web-порталов «Web-сервисов корпоративных ЧПУ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
в промышленности
Обсуждаем тему:
Системы численного программного управления и роботизированные комплексы:
решение актуальных производственных задач с. 3
№6 2014
ISSN 1079-5862
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
СИСТЕМА ЧПУ
АксиОМА Контроль

АВТОМАТИЗАЦИЯ
в промышленности
№5 2013
ISSN 1079-5862
Московский Технологический Университет «СТАНКИН»

АВТОМАТИЗАЦИЯ
в промышленности
№5 2012
ISSN 1079-5862
Московский Технологический Университет «СТАНКИН»
Тема номера:
Системы ЧПУ с 3

АВТОМАТИЗАЦИЯ
в промышленности
№5 2011
ISSN 1079-5862
Московский Технологический Университет «СТАНКИН»
Тема номера:
Системы ЧПУ с 30

АВТОМАТИЗАЦИЯ
в промышленности
№5 2015
ISSN 1079-5862
Тема номера:
Промышленная автоматизация – фундамент цифрового производства в машиностроении
Московский Государственный Технологический Университет «СТАНКИН»
85 лет ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ
127055 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 30
Телефон: (499) 972-94-00, факс: (499) 972-94-05, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru

ПАТЕНТ
№ 2417140
УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЧПУ
СТАНКА
Заявитель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский Государственный Технологический Университет»
Патент в силе с 11 ноября 2009 г.

СВИДЕТЕЛЬСТВО
в государственной регистрации баз данных
№ 2011010201
База данных для регистрации коллективных Web-порталов «Web-сервисов корпоративных ЧПУ»

АксиОМА Контроль
Комплектная система ЧПУ для управления широкой гаммой механообрабатывающего оборудования
stankin.ru

Система ЧПУ
АксиОМА Контроль
127055 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 30
Телефон: +7 (499) 972-94-00, факс: (499) 972-94-05, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru

127055 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 30
Телефон: +7 (499) 972-94-00, факс: (499) 972-94-05, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru

127055 Россия, г. Москва, Валуевский пер., д. 30
Телефон: +7 (499) 972-94-00, факс: (499) 972-94-05, e-mail: rector@stankin.ru, www.stankin.ru