

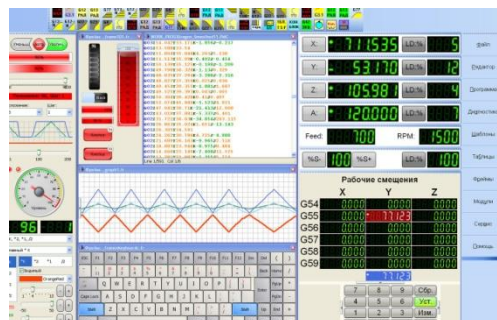


Разработка комплекса управления на базе ЧПУ ООО «Станкоцентр» совместно с МГТУ им. Н.Э. Баумана

Организация производства отечественной комплектной системы ЧПУ, позволяющей значительно улучшить параметры металлообрабатывающих станков за счет повышения динамической жесткости, точности и производительности при обработке специальных конструкционных сталей и сплавов



Система ЧПУ К2



ПО системы ЧПУ



Система ЧПУ К2

ИСТОРИЯ

Исследовательская лаборатория

Московского завода координатно-расточных станков (МЗКРС)

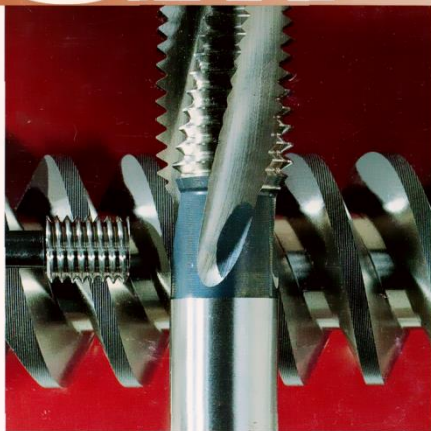
Диагностический комплекс для координатно-расточных и резьбошлифовальных станков позволил:

1. Повысить точность станков в 3-4 раза.
2. Повысить производительность до 8-и раз.
3. Поставлять станки для фирмы Reishauer (Швейцария).
4. Разработанный лазерный интерферометр позволил повысить скорость считывания данных в реальном времени в 1000 раз по сравнению с Hewlett-Packard (США).
5. Многокоординатный кинематомер позволил записывать отклонение от траектории в реальном времени с высокой точностью и с дискретностью 0.1 мкм.
6. Разработанное программное обеспечение для построения моделей позволило определять влияние отдельных деталей и узлов на точность станков в статике и динамике.

Gewinde- und Schneckenschleifmaschine

REISHAUER

RGM



REISHAUER

Reishauer AG

CH-8304 Wallisellen-Zürich (Schweiz)
Industriestrasse 36
Telefon: 01-832 22 11
Telex: 826 213 reis ch
FAX: 01-832 23 90

Gedruckt in der Schweiz Kd2 02893000

Die Firma Reishauer ist ein mittelgrosses Unternehmen, in dem heute etwa 600 Mitarbeiter beschäftigt sind. Über 95% unserer Produkte werden in sämtliche Industriestaaten der Welt exportiert.

Es sind zur Hauptsache zwei Merkmale, welche Reishauer besonders charakterisieren: Eine überschaubare Betriebsgrösse, welche Anpassungsfähigkeit und rasches Handeln ermöglicht, sowie ein enger Kontakt zu einem anspruchsvollen Kundenkreis.



In unserem Fabrikations-Programm führen wir :

- **Zahnradschleifmaschinen** zum Schleifen der Aussenverzahnung an Stirnrädern bis 800 mm Durchmesser
- **Gewindeschleifmaschinen** für verschiedene Einsatzzwecke bis 2000 mm Gewindelänge
- **Filtrationssysteme** für die Aufbereitung des Schleiföls



МЗКРС
ОАО «Московский завод
координатно-расточных станков»

Россия, 115114, Москва, Павелецкая набережная, д.2
Телефон: (095) 235-2784 (отдел сбыта), 235-4447, 235-7017
Факс: (095) 956-9258, E-mail: mzkstan@mtu-net.ru
www.mzkstan.ru

РЕЗЬБОШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ



- ❖ ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАНКОВ
- ❖ КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ СТАНКОВ
- ❖ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СТАНКОВ
- ❖ ПОСТАВКА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ К СТАНКАМ
- ❖ ПОКУПКА СТАНКОВ Б/У СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

RGM, die klassische Gewinde- und Schneckenschleifmaschine

Ein Reishauer-Produkt für den universellen Einsatz

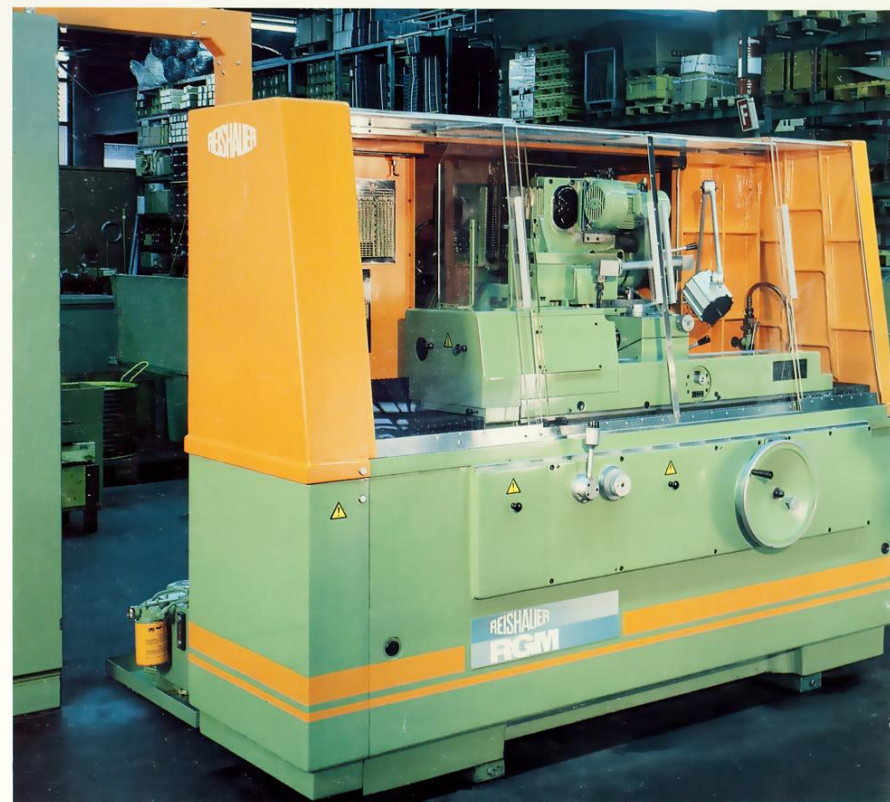
- einfache Bedienung
- robuste Bauart
- elektro-mechanische Steuerung

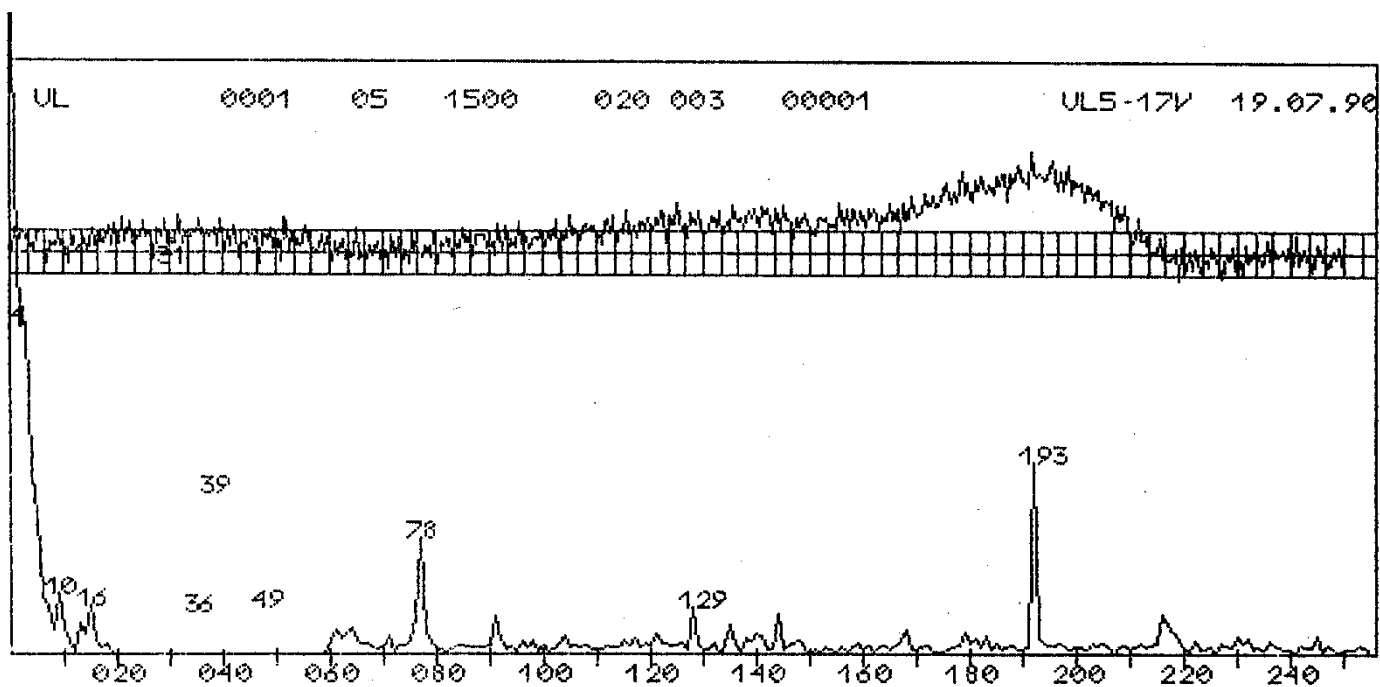
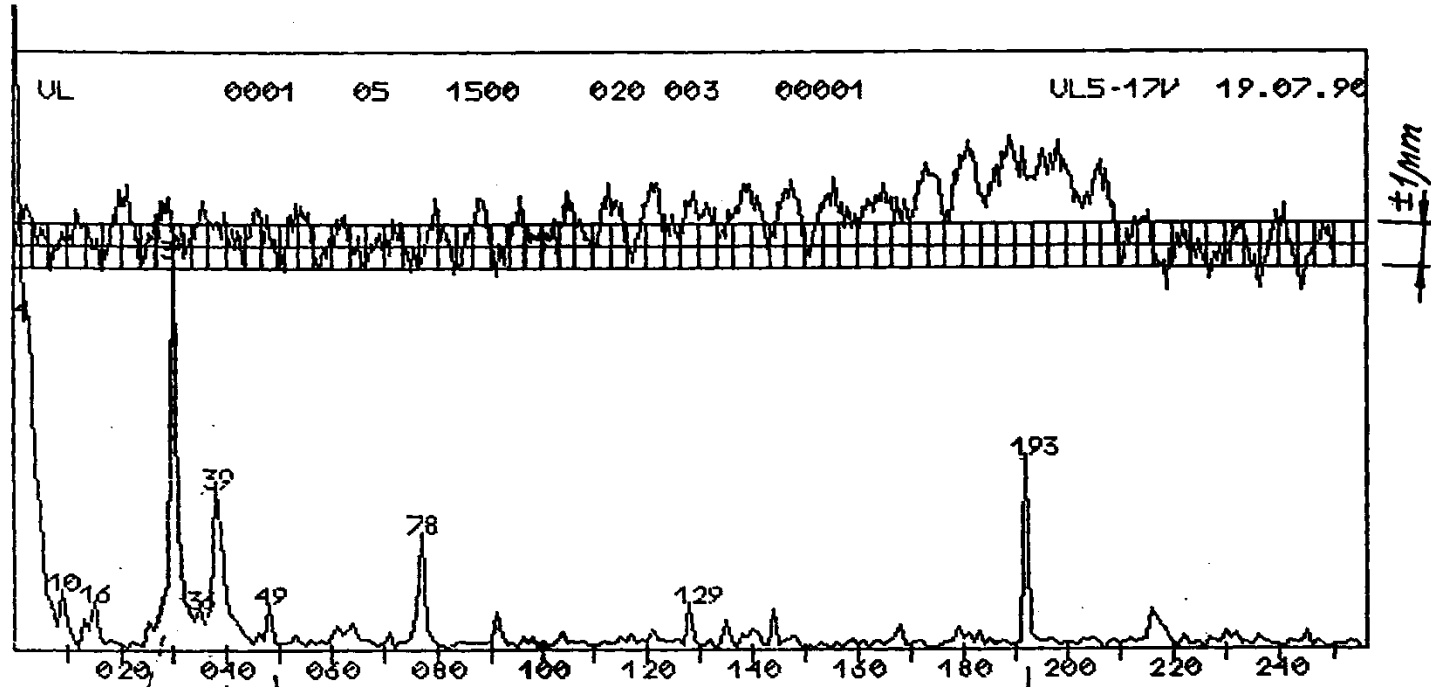
Das Gewindeschleifverfahren findet Anwendung sowohl bei der Werkzeugherstellung als auch bei der Fertigung von gehärteten Konstruktionsteilen, wo an die geometrische Genauigkeit und Oberflächengüte hohe Ansprüche gestellt werden. Alternativ zu anderen Gewinدهerstellverfahren können grössere Profile an Gewindespindeln und Schnecken auch ins volle Material vorgeschliffen und nach der Wärmebehandlung auf der gleichen Maschine fertig geschliffen werden.

Die Maschine Typ RGM ist dank ihres besonders günstigen Kosten/Leistungs-Verhältnisses auch dort im Einsatz, wo keine volle Auslastung möglich ist, andererseits

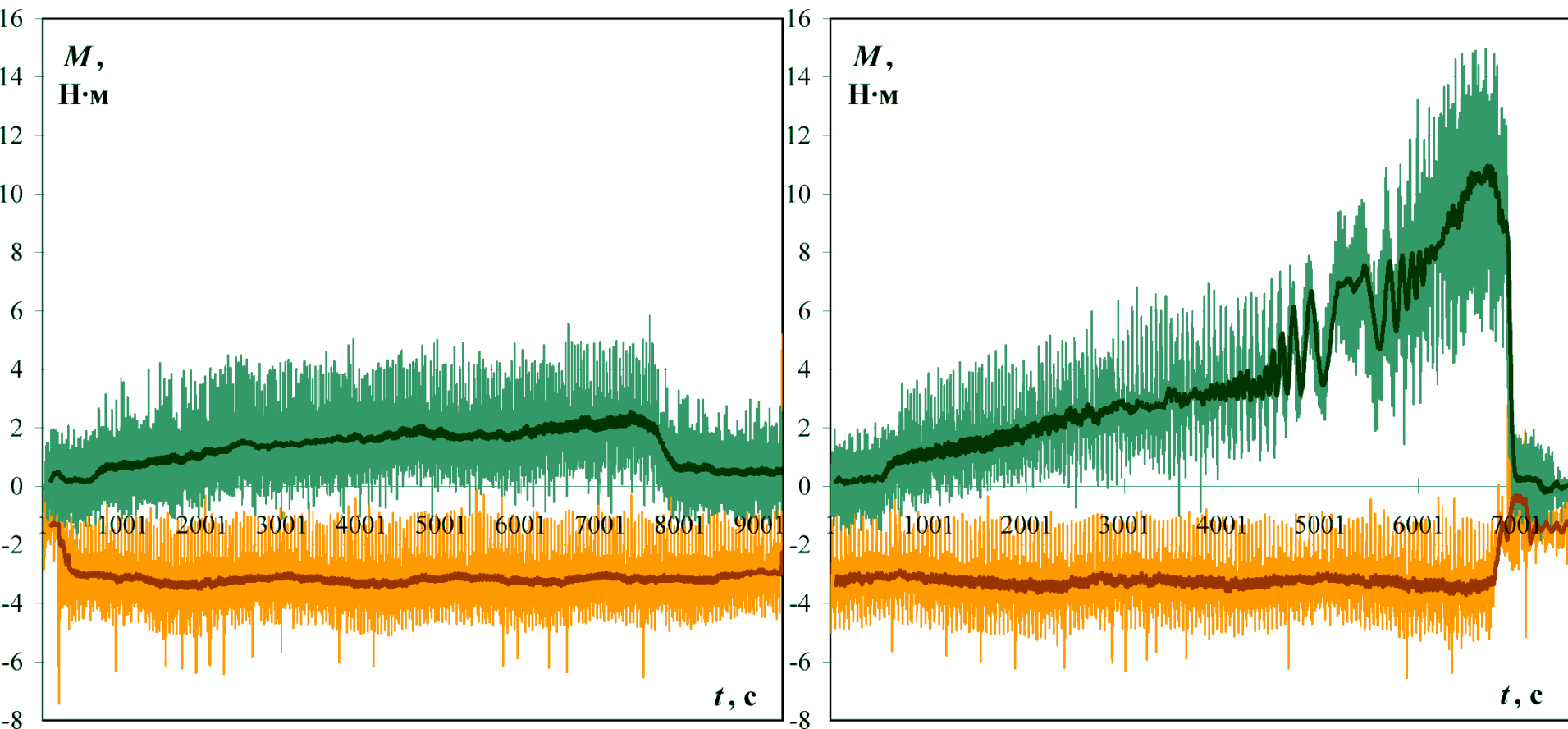
aber die betriebliche Flexibilität und Unabhängigkeit Vorrang haben.

Entsprechend ausgerüstet können auf der Maschine zylindrische und konische, rechts- und linksgängige sowie ein- oder mehrgängige Aussen- und Innengewinde mit allen herkömmlichen Profilformen bearbeitet werden.





КОНТРОЛЬ МОМЕНТА И УСИЛИЯ РЕЗАНИЯ

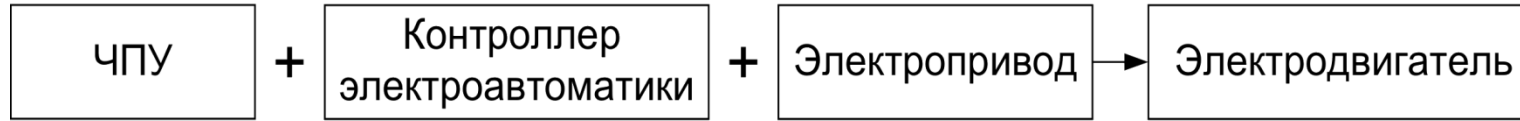


а) глубокое вибросверление

б) глубокое вибросверление
при поломке инструмента

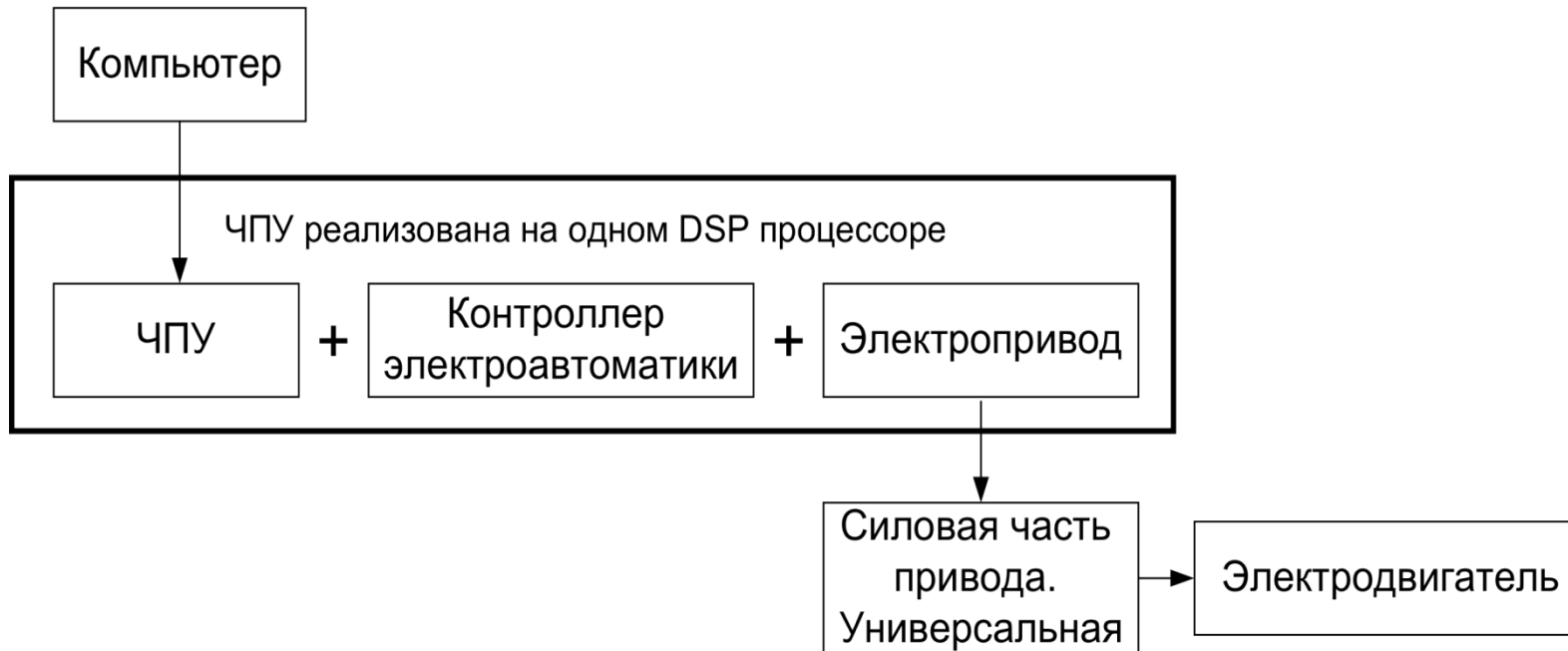
1. Отсутствие в других системах следующих возможностей:
 - ◆ Сбор и обработка данных для диагностики.
 - ◆ Регулировка обратной связи с использованием датчиков момента, вибраций, температуры и др.
 - ◆ Введение коррекций в контур обратной связи.
 - ◆ Расширение ЧПУ дополнительными платами и устройствами.
 - ◆ Диагностика при производстве, ремонте и восстановлении станков.
 - ◆ Адаптивные функции.
 - ◆ Управление эрозионными, лазерными станками и измерительными машинами.
2. Низкие скорости контура положения.
3. Низкие скорости связи с внешними устройствами.
4. Высокая стоимость комплекта системы ЧПУ, электроприводов и электродвигателей.
5. Невозможность применения на эрозионных и лазерных станках, измерительных машинах, роботах и др.

СТАНДАРТНАЯ СИСТЕМА ЧПУ



Siemens

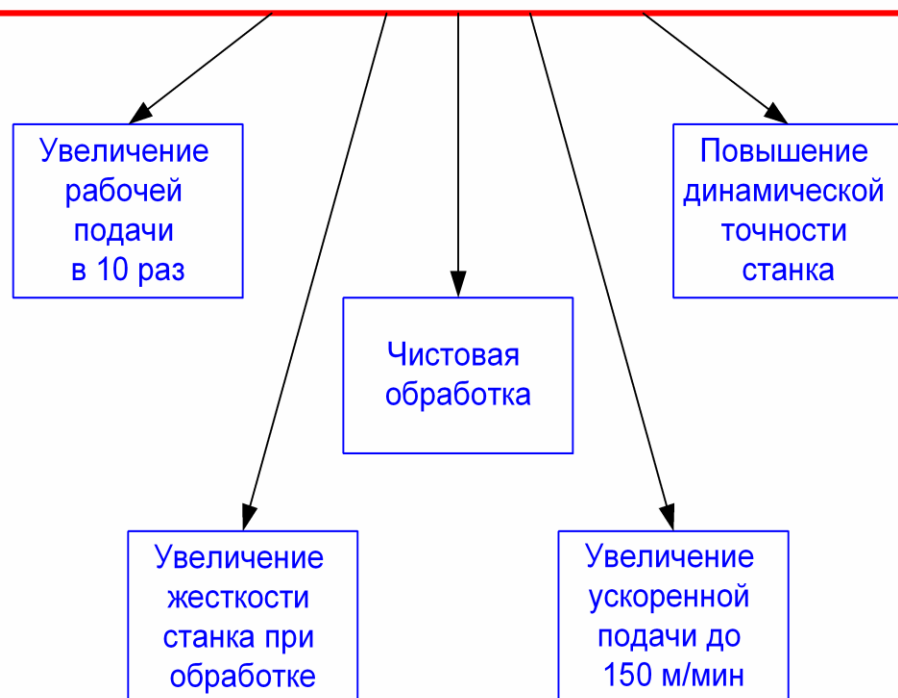
СИСТЕМА ЧПУ *FLEX NC*



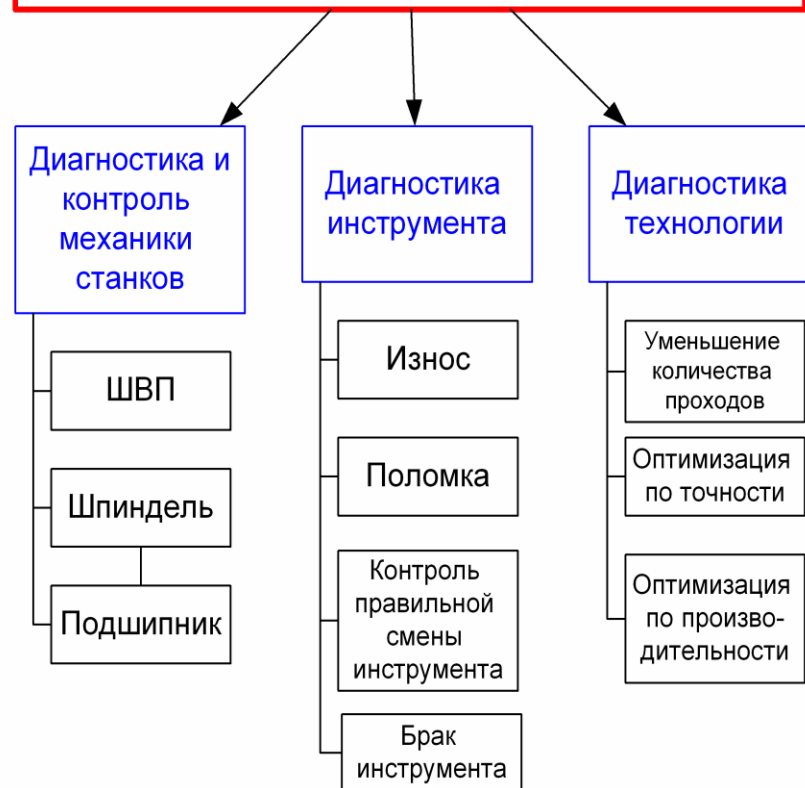
HAAS
Sodick
Fanuc

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Увеличение быстродействия внутри системы в 100 раз



Контроль моментов и сил резания



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

Применение стандартных комплектующих

- Компьютер
- Обычный асинхронный электродвигатель

Электропривод

- Не требует настроек (полная взаимозаменяемость на всех станках)
- Управление синхронным и асинхронным электродвигателями
- Отсутствует плата управления

Диагностика

- Электрооборудования
- Точностная
- Вибрационная
- Технологический контроль в реальном времени

Стандартные интерфейсы на основе компьютера с Windows или Linux

- Пользовательский
- Программные
- Аппаратные

Определение динамических и кинематических параметров станка

- Оптимизация управления
- Увеличение скоростей обработки
- Увеличение жесткости станка

Применение новых технологий на станке

Измерительная машина

Лазер + Электродуговая сварка

Вибротехнологии

- Сверление
- Точение
- Фрезерование

Лазер + Плазма

- Закалка
- Цементация + закалка
- Нанесение покрытий
- Сверление

Блочная структура

- Модернизация
- Ремонт
- Замена

Подключение к сетям для сбора и контроля за станком и технологией

Возможен сбор технологически параметров

- Обработка
- Передача
- Анализ

Преимущества новой системы ЧПУ

1. **16 осей** в стандартном исполнении, опционально до **1152 осей**.
2. Возможность подключения механических узлов с дополнительными осями без изменения электронной части в шкафу:
 - ◆ линейные и поворотные координаты,
 - ◆ глобусный стол,
 - ◆ роботы,
 - ◆ порталы,
 - ◆ электрошпиндели,
 - ◆ агрегатные станки.
3. Производство станков с изменяемой и дополняемой структурой.
4. Совмещение нескольких технологических процессов на станке:
 - ◆ точение,
 - ◆ фрезерование,
 - ◆ закалка,
 - ◆ полировка,
 - ◆ лазерно-плазменная обработка.

5. Универсальность системы ЧПУ — может применяться для любого многокоординатного оборудования:

- ◆ токарные,
- ◆ фрезерные,
- ◆ шлифовальные,
- ◆ расточные,
- ◆ эрозионные,
- ◆ лазерные,
- ◆ измерительные машины,
- ◆ роботы,
- ◆ др.

6. Возможность одновременного выполнения нескольких технологических программ.

7. Автоматизация и роботы:

- ◆ повышение производительности,
- ◆ обеспечение 3-х сменной непрерывной работы,
- ◆ возможность быстрого масштабирования производства,
- ◆ возможность автоматизации ручного труда.

8. Увеличение статической и динамической жёсткости станков:

- ◆ увеличивает скорости рабочих подач в 3-10 раз,
- ◆ уменьшает технологическую наследственность,
- ◆ больший съём материала за один проход,
- ◆ увеличивает производительность,
- ◆ увеличение точности станков в 2-4 раза.

9. Адаптивные функции и самообучение:

- ◆ поддержание постоянного момента на шпинделе при обработке,
- ◆ ограничение по осевой нагрузке для каждой операции,
- ◆ контроль износа инструмента,
- ◆ ограничение по крутящему моменту для каждой операции,
- ◆ ограничение по усилию для каждой оси,
- ◆ контроль состояния ШВП по координатам.

10. Высокоскоростной сбор технологических параметров при обработке в режиме реального времени для:

- ◆ управления,
- ◆ диагностики,
- ◆ анализа:
 - состояния различных узлов станка,
 - технологического процесса,
 - состояния инструмента,
 - качества заготовки,
- ◆ паспорт детали.

11. Технологический паспорт детали, станка, инструмента, заготовки и рабочего включает запись технологических параметров:

- ◆ скоростей подач,
- ◆ оборотов шпинделя,
- ◆ моментов и усилий,
- ◆ неоднородность материала,
- ◆ величина припуска обрабатываемой детали
 - конусность,
 - биение детали,
 - неравномерность припуска.
- ◆ состояние инструмента,
- ◆ состояние различных узлов станка,
- ◆ вибраций.

12. Комплектное российское производство:

- ◆ ЧПУ,
- ◆ контроллеры электроавтоматики,
- ◆ электроприводы,
- ◆ электродвигатели.

13. Обеспечение сквозной безопасности:

- ◆ применение операционной системы *Astra Linux*,
- ◆ применение компонентов, аттестованных центрами,
- ◆ собственная программно-аппаратная разработка высокоскоростной внутренней управляющей сети.

Сравнение отечественной системы ЧПУ FLEX NC с системой ЧПУ SINUMERIK 840Di для внутреннего рынка ЕС и экспортного варианта

Функция	Для внутреннего рынка ЕС SINUMERIK 840Di	Экспортный вариант SINUMERIK 840DiE	Отечественная разработка FLEX NC
Большое количество координат 16 даже в минимальном исполнении, опционально до 1152 координат	-	-	+
Возможность подключения дополнительных устройств без изменения электронной части в шкафу	-	-	+
Возможность подключения робота к системе ЧПУ станка	-	-	+
Производство станков с изменяемой и дополняемой структурой	-	-	+
Совмещение нескольких технологических процессов на станке (точение, фрезерование, закалка, полировка лазерно-плазменная и др.)	-	-	+
Адаптивные функции	-	-	+
Увеличение статической и динамической жесткости станка за счет увеличения быстродействия	-	-	+
Паспорт детали	-	-	+
Универсальность системы ЧПУ — может применяться для любого оборудования	-	-	+
Комплектная поставка ЧПУ, включая контроллер электроавтоматики, электропривод и электродвигатель российского производства	-	-	+
Программная часть может работать в Astra Linux и других операционных системах	-	-	+

Сравнение отечественной системы ЧПУ FLEX NC с системой ЧПУ SINUMERIK 840Di для внутреннего рынка ЕС и экспортного варианта

Функция	Для внутреннего рынка ЕС SINUMERIK 840Di	Экспортный вариант SINUMERIK 840DiE	Отечественная разработка FLEX NC
Линейная интерполяция	> 4 осей	до 4 осей	16
Винтовая интерполяция	+	—	+
Синхронные действия	> 4 осей	до 4 осей	16
Многоосевая интерполяция (> 4 интерполирующих осей)	+	—	+
Сплайн-интерполяция для 5-осевой обработки	+	—	+
Пакет трансформаций для манипуляторов	+	—	+
Компенсация пространственной ошибки 3D для декартовых станков	+	—	+
Многомерная компенсация провисания	> 1 мм	< 1 мм	+
Анализ внутренних величин привода (условие для адаптивного управления)	—	—	+
Ручной станок	—	—	+
Контроль износа инструмента	—	—	+
Контроль состояния ШВП по координатам	—	—	+
Ограничение по крутящему моменту по каждой операции	—	—	+
Ограничение по осевой нагрузке по каждой операции	—	—	+
Ограничение по усилию по осям	—	—	+
Поддержание постоянного момента на шпинделе при обработке	—	—	+

Варианты исполнения и развития системы ЧПУ FlexNC

ЧПУ	FlexNC с количеством управляемых координат 16...1152 Используются стандартные комплектующие общедоступного применения	Используется ядро и аппаратная часть ООО «Станкоцентр» Расширение функциональных возможностей реализует МГТУ им. Н.Э.Баумана
Контроллер	FlexPLC с количеством входов/выходов до 1 000 000 / 1 000 000 Используются стандартные комплектующие общедоступного применения	Используется ПО и аппаратная часть ООО «Станкоцентр» Расширение функциональных возможностей реализуют МГТУ им. Н.Э.Баумана
Электропривод	FlexPower мощностью 0.1 ... 4, 7.5, 11, 15, 22, 37, 47, 55, 100, 120 кВт Используются стандартные комплектующие общедоступного применения	Серийно изготавливается ООО «Станкоцентр»
Электродвигатель	Модернизированные асинхронные электродвигатели серии АИР Используются стандартные комплектующие общедоступного применения	Выпускаются серийно заводами: Ярославский электромеханический завод Владимирский электромеханический завод