

ной формы штампов и пресс-форм, в особенности с высокой скоростью подачи без потери точности. При обработке простых геометрических поверхностей эффективность применения NURBS-сплайнов снижается. Следовательно, NURBS-сплайны не смогут полностью вытеснить линейную и круговую интерполяцию.

2. Технология NURBS-сплайнов может предложить более эффективный способ достижения точности, чем традиционная аппроксимация хордами.

3. NURBS-сплайны называют "жесткими", поскольку интерполяция не вызывает высокочастотных колебаний, характерных для случаев применения CSPLINE-сплайнов. В отличие от ASPLINE-сплайнов, NURBS-сплайны не строят петлю в точках резкого изменения кривизны.

## Список литературы

1. Hiroshi Akima. A Method of Bivariate Interpolation and Smooth Surface Fitting for Irregularly Distributed Data Points", ACM Transactions on Mathematical Software, Vol. 4, No. 2, June 1978.
2. Завялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошников В.Л. Методы сплайн-функций. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1980.
3. Schneider P.J. NURB Curves: A Guide for the Uninitiated develop// The Apple Technical Journal. N25, March 1996.
4. Beard Tom. Interpolating Curves. MMS Online. <http://www.mmsonline.com/articles/109704.html>
5. Zelinski Peter. Understanding NURBS Interpolation. MMS Online. <http://www.mmsonline.com/articles/079901.html>
6. Brownhill Mark. An alternative view: nano smoothing NURBS curves for best fit // Tooling & Production. 3/1/2005; [http://www.manufacturingcenter.com/tooling/archives/0305/0305alternative\\_view.asp](http://www.manufacturingcenter.com/tooling/archives/0305/0305alternative_view.asp)
7. Что такое сплайн? (NURBS, ASPLINE, BSPLINE). <http://automation-drives.ru/mc/archive/press/index.php>

**Мартинев Георгий Мартинев** — д-р техн. наук, доцент,  
**Сосонкин Владимир Лазаревич** — д-р техн. наук,  
профессор Московского государственного технологического университета "СТАНКИН".  
Контактный телефон (499) 972-94-40. E-mail: [book@ncsystems.ru](mailto:book@ncsystems.ru) <http://www.ncsystems.ru>

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЧПУ

**А.М. Дильман (ООО "Сименс")**

Представлены основные функциональные модули информационной системы для ЧПУ (MCIS – Motion Control Information System), разработанной и используемой в области машиностроения компанией Сименс.

Не секрет, что имеющиеся на современном рынке металлообрабатывающие станки и обрабатывающие центры отечественных и зарубежных OEM-поставщиков оборудования обладают высокой производительностью, практически неисчерпаемыми возможностями в отношении программ технологической обработки. Это поощряется и существенным прогрессом развития аппаратных средств, который создает предпосылки решения качественно новых задач на программном уровне. Однако зачастую внедрение современной техники и закупка нового оборудования происходит без каких-либо организационных подвижек и последующей оценки эффективности вложения средств. Современные станки и другое промышленное оборудование используются взамен устаревшей техники необученным обслуживающим персоналом по неизменным принципам, невзирая на заложенный потенциал для роста производительности и повышения качества продукции. Таким образом, для предприятия выгода от применения новых высокопроизводительных технологий может нивелироваться, а

их внедрение и эксплуатация может не только не привести к ожидаемым результатам в повышении эффективности производства и качества выпускаемой продукции, но и вызвать ряд проблем, явиться причиной дополнительных расходов.

Многолетняя успешная практика фирмы Сименс в области машиностроения показывает, что изменение принципов организации производства за счет применения современных сетевых технологий несет большой потенциал для увеличения производительности. С этой целью на ряде промышленных предприятий используется информационная система для ЧПУ MCIS, в состав которой входят несколько уникальных программных модулей.

### Управление производственными данными (MDA, Machine Data Acquisition)

Модуль сбора и анализа данных производства повышает прозрачность работы технологического оборудования, дает статистику для анализа (как в графичес-

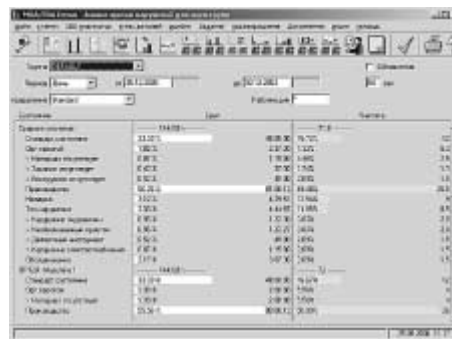


Рис. 1. Анализ причин нарушений на предприятии



Рис. 2. Интерфейс пользователя для передачи технологических программ

ком, так и в обычном виде) и служит инструментом повышения эффективности работы оборудования. Настройка необходимых данных дает возможность получать точные фактические показатели эффективности работы оборудования. За счет этого можно, опираясь на реальные цифры, получить оценку потенциала оборудования. Мониторинг работы оборудования позволяет получить оперативную картину работы производства в РВ. Хранение архивов позволяет учитывать рабочие тенденции и принимать определенные выводы, находить и устранять причины неисправностей и определять слабые места в работе комплекса технологических объектов (рис. 1). Кроме этого, происходит определение коэффициента эффективной работы оборудования ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness), являющегося критерием работы производства за рубежом.

#### Администрирование программ и данных ЧПУ (DNC, Direct Numerical Control)

Решение по администрированию данных устройств ЧПУ (УЧПУ) позволяет снизить затраты на передачу информации, организовать структурное хранение и архивирование данных, упростить программистам-технологам доступ к заводскому оборудованию (рис. 2). За счет использования промышленных сетей процесс передачи объемных по размеру файлов значительно сокращен. Использование специальных функций делает ненужным применение терминалов ввода/вывода данных и программаторов для станков с последовательным интерфейсом.

#### Администрирование инструмента (TDI, Tool Data Information)

Использование функции управления инструментом минимизирует время простоев станка благодаря

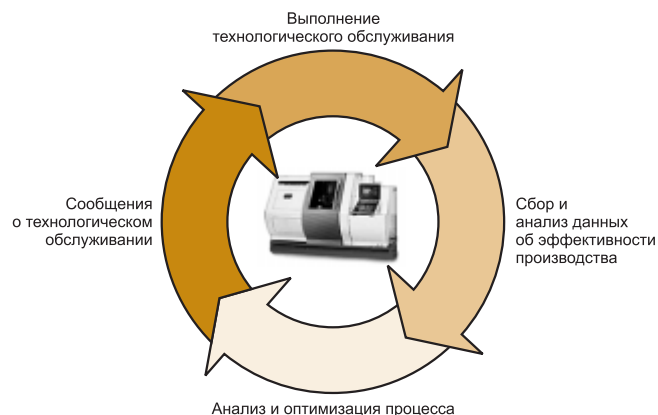


Рис. 4. Непрерывный цикл оптимизации производства



Рис. 3 Настройка оборудования для выполнения операции техобслуживания

опережающему предоставлению инструмента. Механизмы режима РВ позволяют осуществлять быстрое реагирование на новую ситуацию обработки. Возможности планирования ресурсов станка и системы управления позволяют обеспечить его оптимальную загрузку.

#### Управление техническим обслуживанием станков (TPM, Total Productive Management)

Применение средств автоматизации при обслуживании станка служит предпосылкой для повышения времени надежной работы оборудования, снижения его износа. Оператор станка получает четкие инструкции по проведению работ, касающихся технического обслуживания. Настройка на проведение технического обслуживания (рис. 3) позволяет избежать ведения специальной статистики "на бумаге" по подсчету времени для выполнения очередного профилактического мероприятия; статистика вычисляется корректно при помощи инсталляции программного средства взаимодействия между специальным ПО и логической задачей УЧПУ. Существует возможность координации выполнения отдельных работ различными исполнителями. Из этого вытекает общее повышение долговечности использования оборудования.

#### Организация сервиса, удаленная диагностика (RCS, Remote Control System)

Удаленная диагностика оборудования позволяет производителю станка уменьшить время для проведения ремонтно-сервисных работ, оперативно и качественно реагировать на возникающие аварийные ситуации. Обращение в службу сервиса характеризуется большей эффективностью и сокращением временных потерь производственного цикла.

Отдельные блоки, которые входят в информационную систему MCIS, могут применяться индивидуально и взаимодействовать друг с другом. Это означает, что масштабируемая система может быть адаптирована к непрерывной работе с производственным оборудованием (рис. 4) независимо от размера цеха или завода с учетом особенностей производства.

Поэтапное расширение системы возможно, и проходит оно безболезненно. Кроме того, соответствие международным стандартам гарантирует удобное для пользователя управление и быстрый ввод в эксплуатацию. Таким образом, продукты MCIS фирмы Siemens предлагают конечным пользователям широкие возможности для освоения дополнительных потенциалов увеличения производительности, снижения простоев и быстрого устранения неполадок.

*Дильман Аркадий Михайлович — ведущий инженер по сбыту ООО "Сименс".  
Контактный телефон (495) 737-23-17. E-mail: arkadiy.dilman@siemens.com*