

УДК 621.91(076)

## **СОВРЕМЕННЫЕ УЧПУ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИМИ СТАНКАМИ И ПЕРСПЕКТИВА ИХ РАЗВИТИЯ**

А.В. Золотарева, студентка гр. МР-101, Vкурс  
Научный руководитель: Е.И. Измайлова ст. преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Технический прогресс заключается в создании более совершенных, современных и экономически эффективных машин и механизмов. Решение этих задач возможно при использовании прогрессивного оборудования, технологической оснастки и инструмента, средств механизации и автоматизации, станков с ЧПУ и других передовых технологий.

Оснащение предприятий современными высокопроизводимыми станками определяет эффективность его работы, качество производимой продукции и культуру производства. Поэтому оценка текущего уровня, перспектив развития станкостроения и разработка прогрессивного металлорежущего оборудования с ЧПУ является одним из критических направлений развития отечественного машиностроения.

Смена поколений систем ЧПУ радикально меняет потребительские свойства, структуру, архитектуру и математическое обеспечение систем ЧПУ (рисунок 1). Накопленный опыт в области ЧПУ к настоящему времени, в значительной мере пересматривается под возрастающими потребностями станкостроителей и конечных потребителей металлорежущего оборудования.

Возможности станков определяет в основном система ЧПУ. В соответствии с международной классификацией различают следующие классы системы ЧПУ: устройства ЧПУ с постоянной структурой - класс NC и переменной - класс CNC [1].

Структура системы ЧПУ призвана решать следующие основные группы задач. Первая группа - геометрические задачи, которые обеспечивают управление следящими приводами станка с целью получения детали с заданной геометрией [4]. Вторая группа - логические задачи. Они организуют управление электроавтоматикой станка. Третья группа - технологические задачи. Задачи этой группы обеспечивают оптимизацию технологического процесса и стабильность заданных параметров. Четвертая группа - задачи диспетчеризации. Они призваны обеспечивать управление на прикладном уровне четырьмя предыдущими задачами в режиме реального времени. Пятая группа - терминальные задачи, которые обеспечивают диалог с оператором, отображение состояния системы, разработку, верификацию и хранение управляющих программ.

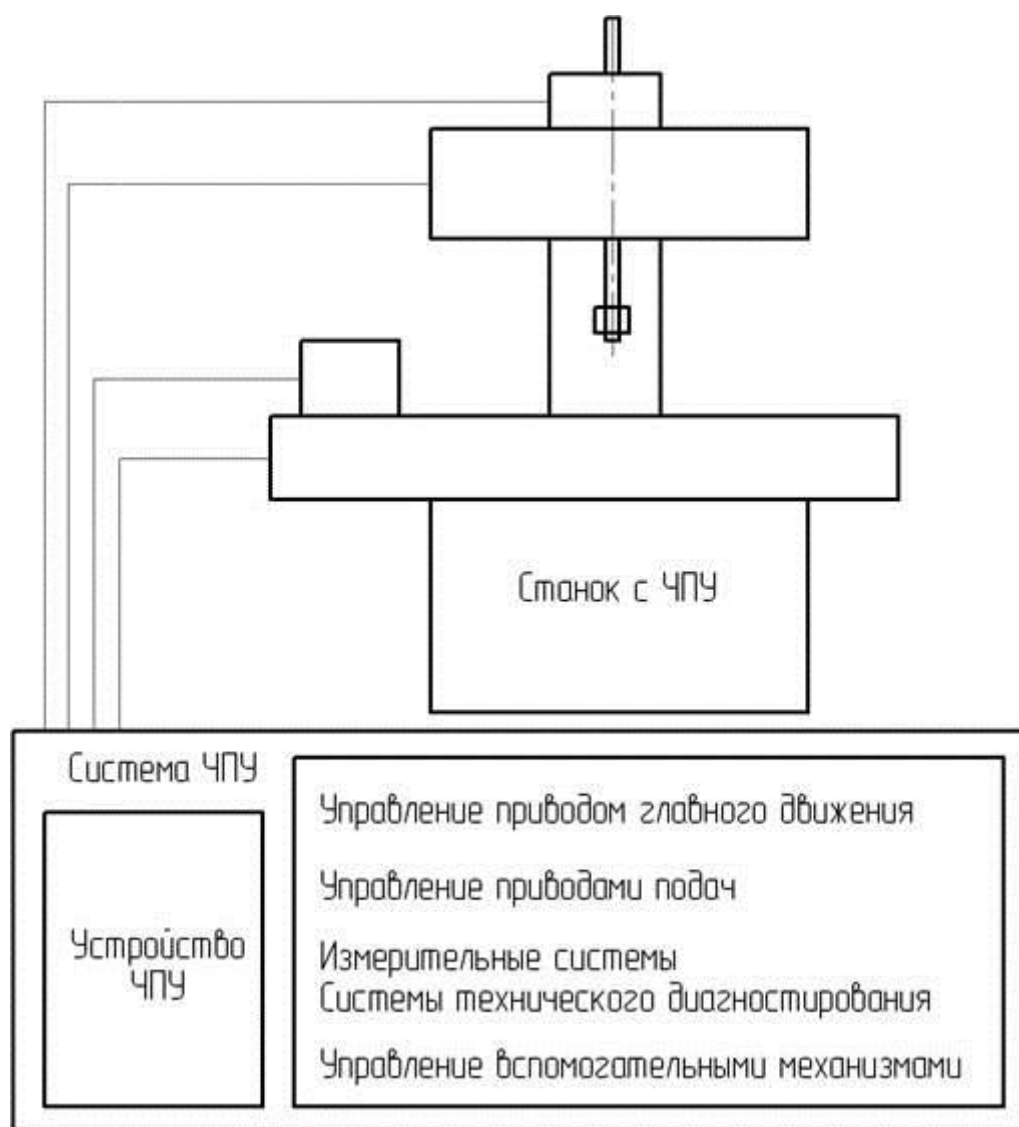


Рисунок 1. Функциональная схема классического станка с ЧПУ

Устройство ЧПУ класса CNC (Computer Numerical Control). Системы с переменной структурой имеют большие возможности, поскольку содержат мини-ЭВМ на основе микропроцессоров. В память этой мини-ЭВМ УП может быть введена как вручную с пульта управления, так и путем загрузки с внешнего носителя или сети. В кадрах УП могут иметь записи как команд на отдельные движения рабочих органов, так и команд, которые задают целые группы движений, называемые постоянными циклами. Они так же хранятся в запоминающем устройстве системы ЧПУ. Это позволяет существенно уменьшить число кадров программы и повысить надежность работы оборудования [2].

С разработкой устройств класса CNC расширился круг функциональных возможностей программного управления, которые раньше не могли быть реализованы. Так появилась возможность редактирования и хранения УП на рабочем месте, коррекции и диагностики работы оборудования, изменения

программным способом функций системы управления при ее эксплуатации. Существенно увеличились возможности индикации на дисплее, диалогового общения с оператором и реализации функций электроавтоматики.

В настоящее время активно внедряются и совершенствуются системы ЧПУ типа PCNC (*Personal Computer Numerical Control*), которые поддерживают аналогичный с ПК-платформой стиль управления (рисунок 2).

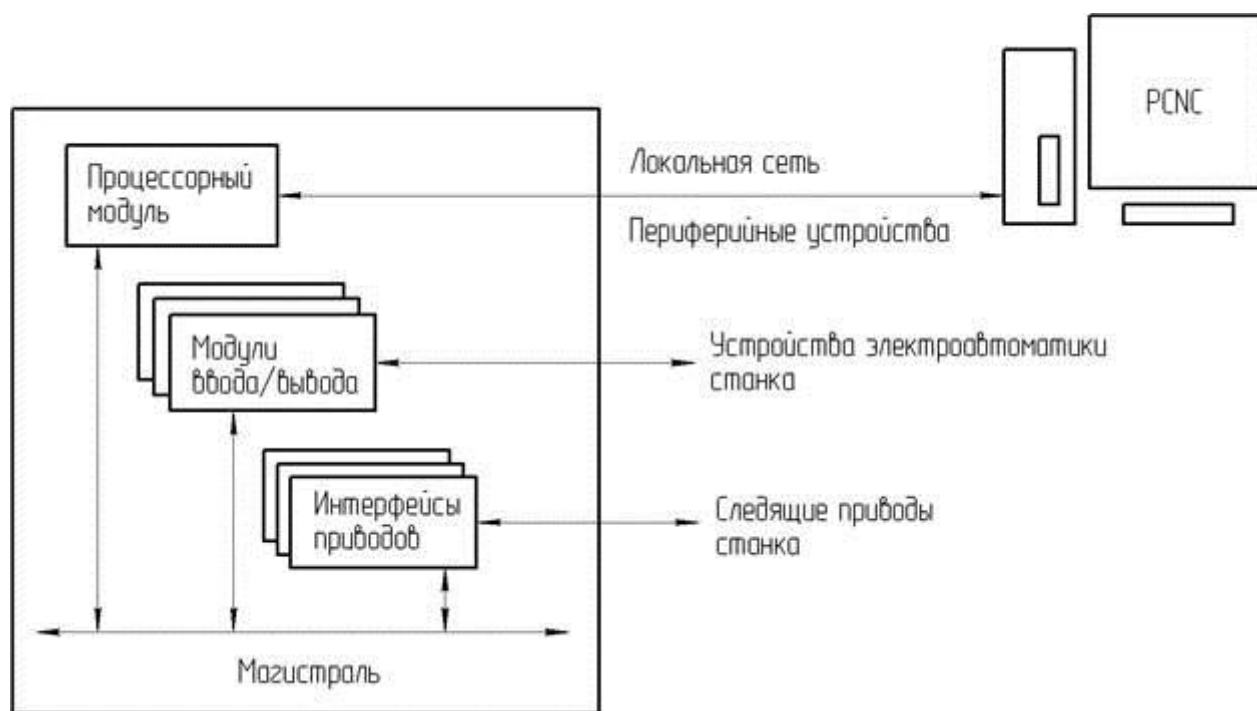


Рисунок 2. Система ЧПУ типа PCNC

Внедрение систем типа PCNC обусловлено растущими требованиями потребителей к возможностям пользовательского интерфейса и структуре диалога, к модульному построению систем ЧПУ с целью оптимизации их стоимости и возможности модернизации. При разработке математического обеспечения ЧПУ производители систем управления должны руководствоваться концепцией объектно-ориентированного программирования. При этом объектно-ориентированный подход используют не только на уровне технологии программирования (для повышения надежности и визуализации процесса программирования), но и на уровне макропроектирования системы [3].

Совершенствование систем ЧПУ, по мере модернизации электронных компонентов, технологий и алгоритмов их работы, происходит стремительными темпами. При этом основными тенденциями развития в области ЧПУ, в настоящее время, могут являться:

- создание понятийных языков программирования и эргономичных интерфейсов для создания управляющих программ (УП);
- применение модульного принципа при организации структуры станка, как на уровне аппаратных, так и программных составляющих;

- включение функций программной совместимости с предыдущими версиями УП;
  - значительное расширение функционала существующих систем ЧПУ за счет наращивания возможностей программного обеспечения;
  - разработка и применение модулей аппаратной части с открытой архитектурой, что позволяет расширить возможности оборудования под конкретные технологические задачи;
  - использование функции многоканальности при реализации одновременной загрузки нескольких УП на одной системе ЧПУ;
  - разработка алгоритмов, программной и аппаратной поддержки для высокоскоростной обработки. Современные ЧПУ поддерживают функцию интерполяции с малой дискретностью вычислений и алгоритмы предпросмотра кадра, что дает возможность определять траекторию инструмента и изменять при необходимости режимы обработки;
  - объединение отдельных станков в группы и организация удаленного (сетевого) управления в пределах технологической цепочки производства.
  - построение модели фактического результата обработки, дополнительно к визуализации технологических перемещений, в рамках функций моделирования процесса изготовления детали;
  - использование расширенной диагностики оборудования.
- Основные тенденции развития систем ЧПУ показаны на рисунке 3.



Рисунок 3. Тенденции развития систем ЧПУ

Таким образом, основными тенденциями развития систем ЧПУ нового поколения являются принадлежность к классу персональных систем управления PCNC и обязательное использование принципов открытой архитектуры. Эти направления определяют новую организацию системы ЧПУ, в которой даже модули с традиционными наименованиями и которые решают традиционные задачи имеют новое функциональное и алгоритмическое значение, а также и новую программную реализацию.

### **Список литературы:**

1. Ловыгин А.А, Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система Издательство: ДМК Пресс, 2012 г. - 279 с.
2. Рекомендации при выборе устройств ЧПУ [Электронный ресурс] - Режим доступа. — URL: [http://stanki-katalog.ru/st\\_6.htm](http://stanki-katalog.ru/st_6.htm)
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учебное пособие. Издательство: Логос, 2005. - 296 с.
4. Фельдштейн Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Минск: Новое знание, 2006. - 287 с.