

УДК 621.91(076)

АНАЛИЗ СИСТЕМ ЧПУ И РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВЫБОРА МОДЕЛИ ЧПУ ДЛЯ СТАНКА

М.П. Литвиненко, студент гр. МР-101, V курс

Научный руководитель: И.В. Чичерин, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Числовое программное управление (ЧПУ) - это управление, при котором программу задают в виде записанного на каком-либо носителе массива информации. Управляющая информация для систем ЧПУ является дискретной и ее обработка в процессе управления осуществляется цифровыми методами. Управление технологическими циклами практически повсеместно осуществляется с помощью программируемых логических контроллеров, реализуемых на основе принципов цифровых электронных вычислительных устройств.[4]

Системы ЧПУ практически вытесняют другие типы систем управления.

На рынке в настоящее время существует множество моделей устройств ЧПУ с различными функциональными характеристиками. Однако при проектировании участков и цехов в составе которых работают станки с ЧПУ необходимо выбрать для каждого станка конкретную модель. Поэтому задача выбора моделей ЧПУ для станка является актуальной.

Для разработки алгоритма выбора моделей ЧПУ необходимо провести анализ моделей систем ЧПУ существующих на рынке. Для этого была проведена классификация систем ЧПУ, которая приведена на рис.1.

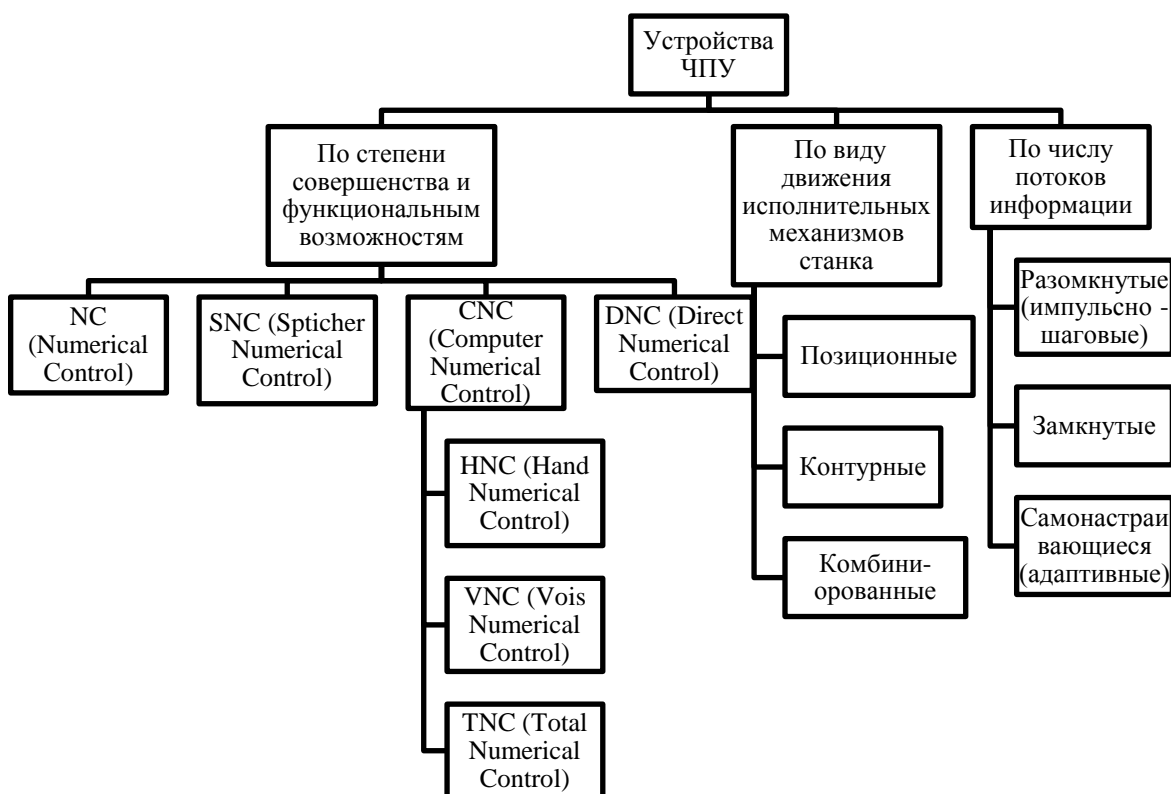


Рис. 1. Классификация систем ЧПУ

Для классификации систем ЧПУ используются различные признаки. На практике наибольшее значение имеет их деление по следующим признакам:

- по степени совершенства и функциональным возможностям;
- по виду движения исполнительных механизмов станка, определяемого геометрической информацией в программе;
- по числу потоков информации.

По степени совершенства и функциональным возможностям выделяют четыре класса систем ЧПУ.

Системы ЧПУ NC – класса (Numerical Control). Эти системы осуществляют ЧПУ обработкой на станках по программе, заданной в алфавитно-цифровом коде. Они характеризуются аппаратурной реализацией алгоритмов, т.е. работают по “жесткой логике”. Системы ЧПУ NC – класса рассчитаны на работу с оператором и предназначены для управления ограниченным классом технологического оборудования.

Системы ЧПУ SNC – класса (Speicher Numerical Control). Их основное отличие состоит в наличии оперативной памяти для хранения всей управляющей программы. Системы ЧПУ SNC – класса в основном получены в результате дооснащения существующих систем NC – класса блоками оперативной памяти на микросхемах. Функциональные возможности систем ЧПУ SNC – класса, как и систем ЧПУ NC – класса определяются заложенными в них схмотехническими решениями. При возникновении необходимости в рас-

ширении или изменении набора функций, выполняемых системой ЧПУ, работникам приходилось изменять электрическую схему системы. В связи с чем и встал вопрос об использовании в составе системы ЧПУ электронно-вычислительной машины (ЭВМ), где функции системы в значительной степени переносятся на программный уровень и определяются соответствующим программным обеспечением.

Системы ЧПУ CNC – класса (Computer Numerical Control). Системы ЧПУ CNC – класса построены на базе микро-ЭВМ и микропроцессоров и являются представителями 3-го поколения. Системы ЧПУ CNC – класса обеспечивают унификацию средств управления, т.е. являются многоцелевыми. Они наиболее перспективны для использования в целях управления технологическим оборудованием гибкой производственной системы (ГПС).

Системы ЧПУ CNC – класса имеют ряд разновидностей, характерные черты которых отражаются в их названиях:

– системы ЧПУ HNC – класса (Hand Numerical Control), – системы с ручным заданием УП;

– системы ЧПУ VNC – класса (Voice Numerical Control) – системы с голосовым управлением;

– системы ЧПУ TNC – класса (Total Numerical Control) – системы ЧПУ CNC – класса с наиболее полным составом сервисных технических и программных средств, наиболее полно приспособленные к диалоговому режиму с оператором.

Системы ЧПУ DNC – класса (Direct Numerical Control). Отсутствие в ГПС человека потребовало исключить ввод управляющей программы с перфоленты и вводить ее непосредственно от ЭВМ верхнего уровня. Появление недорогих ЭВМ и микропроцессоров явилось предпосылкой создания систем ЧПУ 4-го поколения DNC – класса. Системы ЧПУ DNC – класса осуществляют прямое числовое управление от ЭВМ без промежуточного представления информации на перфоленте. Системы ЧПУ DNC – класса предназначены для группового управления от ЭВМ, осуществляющих хранение программ и распределение их по запросам от устройства управления станками.

По виду движения исполнительных механизмов станка ЧПУ делятся на три класса: позиционные; контурные; комбинированные.

Позиционные системы ЧПУ – это системы ЧПУ, обеспечивающие установку рабочего органа в позицию, заданную программой управления станком, чаще всего без обработки в процессе перемещения рабочего органа станка (РОС). Эти системы ЧПУ применяются для управления станками сверлильно-расточной группы.

Контурные системы ЧПУ – это системы ЧПУ, обеспечивающие автоматическое перемещение РОС по траектории и с контурной скоростью, заданной управляющей программой станком. Основной особенностью контурных систем ЧПУ является наличие в каждый отдельный момент времени функциональной зависимости между скоростями перемещения РОС по координатным осям. Контурные системы ЧПУ по сравнению с позиционными ЧПУ от-

личаются большей сложностью. Они, в настоящее время, являются наиболее распространенными по сравнению с другими и используются, чаще всего, для управления токарными, фрезерными и другими станками при обработке деталей сложного профиля.

Комбинированные системы ЧПУ включают в себя контурные и позиционные системы ЧПУ и используются, для управления многооперационными станками (обрабатывающими центрами).

По числу потоков информации системы ЧПУ делятся на: разомкнутые; замкнутые; самонастраивающиеся (адаптивные) системы ЧПУ.

Разомкнутые системы ЧПУ (импульсно-шаговые) характеризуются только одним потоком информации, направляемым от управляющей программы к РОС. Перемещение РОС при этом не контролируется и не сопоставляется с перемещениями, заданными управляющей программой. Достоинством данных систем является отсутствие цепей обратной связи, простота конструкции, наличие надежных и быстроходных шаговых двигателей и передачи «винт-гайка качения», обеспечивающих достаточно высокую точность перемещения РОС. Эти системы являются пока наиболее распространенными и применяются для управления металлорежущими станками средних и малых размеров.

Замкнутые системы ЧПУ характеризуются двумя потоками информации: один поступает от управляющей программы, а второй – от датчика обратной связи. Наличие обратной связи позволяет сопоставить фактическую обработку управляющей программы с заданной и устранять возникающие рассогласования. Эти системы по сравнению с разомкнутыми обеспечивают более высокую точность обработки, но являются более сложными и дорогими. Они применяются для управления металлорежущими станками средних и крупных размеров.

Самонастраивающиеся системы ЧПУ могут приспосабливаться к изменению внешних условий и являются наиболее прогрессивными. Они имеют помимо основного дополнительные потоки информации, позволяющие корректировать процесс обработки с учетом деформации систем «станок – приспособление – инструмент – деталь» и ряда случайных факторов, таких как затупление режущего инструмента, колебание припуска и твердости заготовок и т. д.

В результате проведенного анализа был предложен алгоритм выбора моделей ЧПУ приведенный на рис.2.

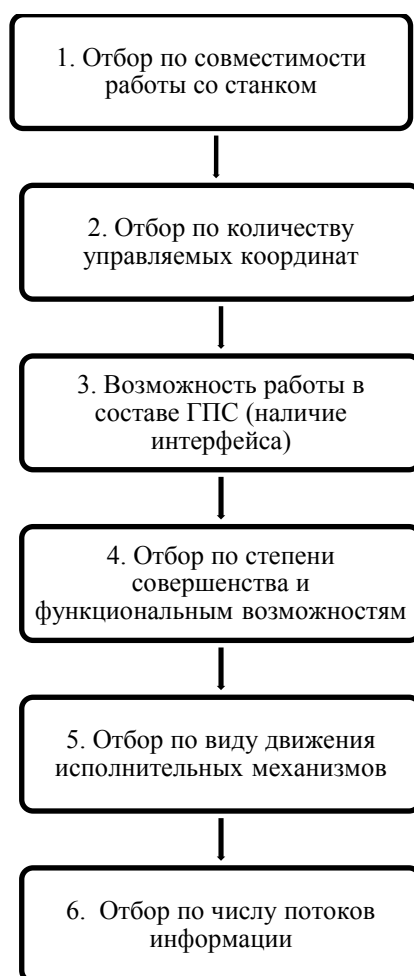


Рис. 2. Алгоритм выбора модели ЧПУ для станка

Список литературы:

1. Жолобов, А.А. Технология автоматизированного производства: учебник для машиностроит. специальностей вузов /А.А. Жолобов. - Минск: Дизайн ПРО, 2000.
2. Тригубкин, В. А. Наладка, эксплуатация и техническое обслуживание станков с числовым программным управлением и робототехнических комплексов лабораторный практикум: учеб.- метод. пособие для сред. спец. учеб. заведений/ В.А. Тригубкин. – Минск: Тесей, 2000.
3. Полетаев В.А. Проектирование систем управления: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизир. технологии и пр-ва" / В. А. Полетаев, И. В. Чичерин; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2008.
4. [Электронный ресурс]/ - <http://www.5rik.ru/better/article-189361.htm>