**Возникновение и применение числового программного управления на станках**

**Муратханов Нурлан Талгатович**

*Павлодарский государственный университет*

*Научный руководитель: Касенов Асылбек Жумабекович*

С каждым годом во многих научных направлениях происходят новые открытия, закрепляются и подтверждаются старые, а другие опровергаются. Одним словом - наука не стоит на месте. Так и машиностроение, занимающее важную позицию в экономической жизни любого государства, не стоит на месте.

Появление в 50-х годах ХХ века станков с ЧПУ было обусловлено необходимостью повышения производительности труда (при одновременном обеспечение стабильного качества) на производствах с массовым и крупносерийным выпуском продукции, т.к. продолжение использования человека в качестве основного элемента системы управления станком стало сдерживать рост производительности оборудования. Последующий полувековой опыт применения станков с ЧПУ не только подтвердил правильность исходных идей, но и существенно дополнил и продолжает дополнять многочисленные преимущества этих станков по сравнению со станками с ручным управлением или механическими полуавтоматами и автоматами. Современное машиностроительное производство немыслимо без максимально широкого использования станков, оборудования, а так же обрабатывающих центров с ЧПУ.

Станок с ЧПУ (числовое программное управление) — оборудование, выполняющее различные технологические операции по заданной программе. Помимо металлорежущих (например, фрезерные или токарные), существует оборудование для резки листовых заготовок, для обработки давлением.

Станки с ЧПУ являются сложными технологическими комплексами, включающими непосредственно станок и устройство ЧПУ, построенное часто с применением мини-ЭВМ, которые должны быть органически взаимосвязаны с учетом их особенностей и возможностей. Числовое программное управление означает компьютеризованную систему управления, считывающую инструкции специализированного языка программирования (например, G-код) и управляющую приводами метало- дерево- и пластмасообрабатывающих станков и станочной оснасткой. Интерпретатор системы ЧПУ производит перевод программы из входного языка в команды управления главным приводом, приводами подач, контроллерами управления узлов станка (включить/выключить охлаждение, например). Для определения необходимой траекторию движения рабочего органа в целом (инструмента/заготовки) в соответствии с управляющей программой (УП) используется интерполятор, рассчитывающий положение промежуточных точек траектории по заданным в программе конечным.

Аббревиатура ЧПУ соответствует двум англоязычным NC и CNC, отражающим эволюцию развития систем управления оборудованием. Системы типа NC (см. NC) предусматривали использование жестко заданных схем управления обработкой, задание программы с помощью штекеров или переключателей, хранение программ на внешних носителях, таких, как магнитные ленты, перфорированные бумажные ленты. Каких-либо устройств оперативного хранения данных, управляющих микропроцессоров не предусматривалось. Системы ЧПУ, описываемые как CNC, основаны на микропроцессоре с оперативной памятью, с операционной системой, приводы управляются собственными микроконтроллерами. Программа для оборудования с ЧПУ может быть загружена с внешних носителей, например, дискет или с обычных или специализированных флеш-накопителей. Помимо этого, современное оборудование подключается к заводским сетям связи.

Основной язык программирования ЧПУ описан документом ISO 6983 Международного комитета по стандартам. В отдельных случаях, например, системы управления гравировальными станками, язык управления принципиально отличается от стандарта. Для простых задач, например, раскрой плоских заготовок, система ЧПУ в качестве входной информации может использовать текстовый файл в формате обмена данными, например DXF или HP-GL.

Программируемые контроллеры - это устройства управления электроавтоматикой станка. Большинство программируемых контролеров имеют модельную конструкцию, в состав которой входят источник питания, процессорный блок и программируемая память, а также различные модули входов/выходов. Для создания и отладки программ работы станка применяют программирующие аппараты. Принцип работы контроллера: опрашиваются необходимые входы/выходы и полученные данные анализируются в процессорном блоке. При этом решаются логические задачи и результат вычисления передается на соответствующий логический или физический выход для подачи в соответствующий механизм станка.

В программируемых контролерах используют различные типы памяти, в которой хранится программа электроавтоматики станка: электрическую перепрограммируемую энергонезависимую память; оперативную память со свободным доступом; стираемую ультрафиолетовым излучением и электрически перепрограммируемую.

Программируемый контролер имеет систему диагностики: входов/выходов, ошибки в работе процессора, памяти, батареи, связи и других элементов. Для упрощения поиска неисправностей современные интеллектуальные модули имеют самодиагностику. Программоноситель может содержать как геометрическую, так технологическую информацию. Технологическая информация обеспечивает определенный цикл работы станка, а геометрическая - характеризует форму, размеры элементов обрабатываемой заготовки и инструмента и их взаимное положение в пространстве.

Станки спрограммным управлением (ПУ) по виду управления подразделяют на станки и системами циклового программного управления (ЦПУ) и станки с системами числового программного управления (ЧПУ). Системы ЦПУ более просты, так как в них программируется только цикл работы станка, а величины рабочих перемещений, т.е. геометрическая информация, задаются упрощенно, например с помощью упоров. В станках с ЧПУ управление осуществляется от программоносителя, на который в числовом виде занесена и геометрическая, и технологическая информация.

В отдельную группу выделяют станки с цифровой индикацией и преднабором координат. В этих станках имеется электронное устройство для задания координат нужных точек (преднабором координат) и крестовый стол, снабженный датчиками положения, который дает команды на перемещение до необходимой позиции. При этом на экране высвечивается каждое текущее положение стола (цифровая индикация). В таких станках можно применять или преднабор координат или цифровую индикацию; исходную программу работы задает станочник.

В моделях станков с ПУ для обозначения степени автоматизации добавляется буква Ф с цифрой: Ф1-станки с цифровой индикацией и преднабором координат; Ф2-станки с позиционными и прямоугольными системами чпу; Ф3-станки с контурными системами ЧПУ и Ф4-станки с универсальной системой ЧПУ для позиционной и контурной обработки. Особую группу составляют станки, имеющие ЧПУ для многоконтурной обработки, например бесцентровые круглошлифовальные станки. Для станков с цикловыми системами ПУ в обозначении модели введен индекс Ц, с оперативными системами - индекс Т (например, 16К2Т1).

Станки с ЧПУ имеют расширенные технологические возможности при сохранении высокой надежности работы. Конструкция станков с ЧПУ должна, как правило, обеспечивать совмещение различных видов обработки (точение-фрезерование, фрезерование-шлифование), удобство загрузки заготовок, выгрузки деталей (что особенно важно при использовании промышленных роботов), автоматическое или дистанционное управление сменой инструмента и т.д.

Повышение точности обработки достигается высокой точностью изготовления и жесткостью станка, превышающей жесткость обычного станка того же назначения, для чего производят сокращение длины его кинематических цепей: применяют автономные приводы, по возможности сокращают число механических передач. Приводы станков с ЧПУ должны также обеспечивать высокое быстродействие.

Повышению точности способствует и устранение зазоров в передаточных механизмах приводов подач, снижение потерь на трение в направляющих и других механизмах, повышение виброустойчивости, снижение тепловых деформаций, применение в станках датчиков обратной связи. Для уменьшения тепловых деформаций необходимо обеспечить равномерный температурный режим в механизмах станка, чему, например, способствует предварительный разогрев станка и его гидросистемы.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. В.И. Комиссаров, Ю.А. Фильченок, В.В. Юшкевич. Размерная наладка станков с ЧПУ на роботизированных участках, Владивосток, ДВПИ, 1985.

2. Гжиров Р.И., Серебреницкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Справочник, Л., Машиностроение, 1990,-592с.

3. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с ЧПУ. Часть II, М., Экономика, 1990г., -474с.

Муратханов Нурлан Талгатович

Павлодарский Государственный Университет

E-mail: nnur2833@mail.ru