

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

УДК 621.9.06–529.08

В.И. РЕЗНИЧЕНКО, И.А. КАПТАЛЬЯН,
А.А. БОГАНОВ

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИИ НЕЗАВИСИМОГО УПРАВЛЕНИЯ СУППОРТАМИ ТОКАРНОГО СТАНКА С ЧПУ

Среди специальных функций числового программного управления (ЧПУ) особое место занимает независимое управление координатными перемещениями в многосуппортных станках, близкое к управлению несколькими простыми станками от одной системы ЧПУ.

Существуют два способа реализации функций числового программного управления – схемный (аппаратный) и программный.

При схемном способе каждая функция выполняется отдельным блоком или узлом системы управления. Алгоритм выполнения функции при этом определяется электрической схемой данного блока (узла). Операции, составляющие алгоритмы выполнения различных функций, осуществляются параллельно в различных блоках системы.

При программном способе аналогичные операции выполняются последовательно с помощью одной и той же аппаратуры: центрального процессора и запоминающего устройства. Алгоритмы последовательности операций задаются информацией, которая хранится в памяти системы, т. е. программируется.

Поскольку при схемном способе реализации функций управления каждый блок соответствует той или иной выполняемой функции, добавление новых функций влечет за собой увеличение числа агрегируемых блоков. Так, например, для независимого управления координатными перемещениями в многосуппортных станках потребовалось бы столько блоков задания скорости и интерполяторов, сколько суппортов имеется на станке. Поэтому независимое управление координатными перемещениями многосуппортных станков целесообразно осуществлять с помощью ЧПУ, построенных на базе микроЭВМ.

Реализацию функции независимого управления суппортами программным способом рассмотрим на примере токарного полуавтомата с ЧПУ мод. 1А734Ф3.

Станок имеет вертикальную компоновку и оснащен двумя крестовыми суппортами с четырехпозиционными револьверными головками. Перемещение каждого суппорта в продольном и поперечном направлениях осуществляется комплектными электроприводами с высокомоментными двигателями постоянного тока через передачу винт–гайка качения. Дискретность задания размеров составляет 0,001 мм по всем координатам. Исходное положение суппорта по каждой оси контролируется бесконтактными путевыми переключателями и датчиком пути (резольвером). В качестве привода главного движения применен электродвигатель постоянного тока с тиристорным управлением. Пре-

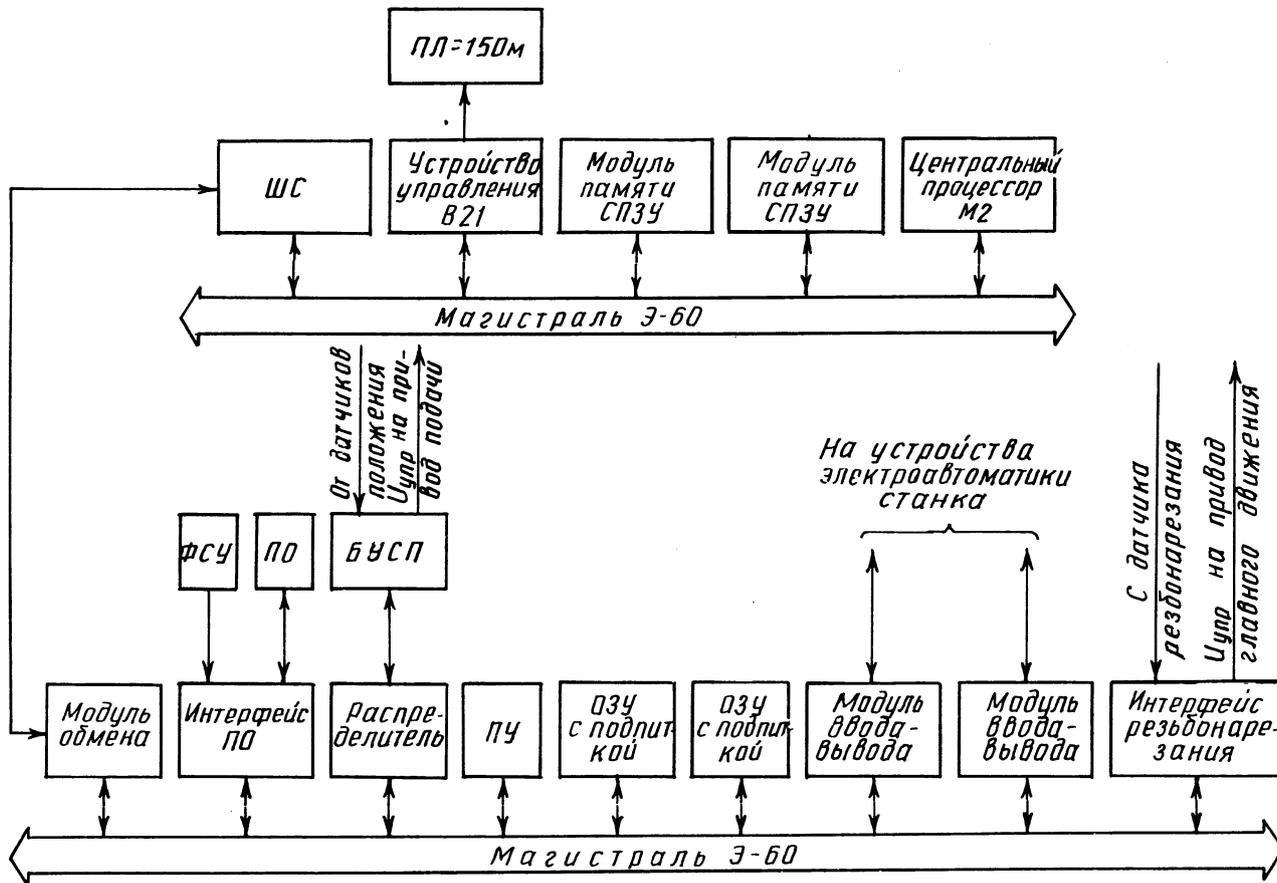


Рис. 1. Структура устройства ЧПУ 2С85

дусмотрена возможность автоматического изменения частоты вращения шпинделя в процессе резания и нарезания резьбы.

Управление станком осуществляется устройством ЧПУ мод. 2С85 на базе микроЭВМ "Электроника 60". Основным узлом устройства является центральный процессор М2 (рис. 1). Два модуля памяти (СПЗУ) хранят базовое программное обеспечение. Емкость каждого модуля – 8 К байт 16-разрядных слов. Устройство В21 из комплекта ЭВМ "Электроника 60" предназначено для управления перфоратором ПЛ-150 М. Шинный согласователь (ИИС) вместе с модулем обмена обеспечивает связь процессора с периферийными устройствами. На плате шинного согласователя имеется также постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) с программой начального запуска программного обеспечения (запуск по включению питания). Управление фотосчитывающим устройством (ФСУ) типа "Консул 337" и связь с пультом оператора (ПО) обеспечивает интерфейс ПО. Распределитель (интерполятор) за интервал интерполяции выдает на блок управления следящим приводом определенное количество шагов, соответствующее выдаваемому процессором числу.

Базовое программное обеспечение, хранящееся в СПЗУ, является универсальным для станков различных типов. Программное обеспечение привязки к конкретной модели станка (конкретной электроавтоматике) хранится в двух платах оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) с подпиткой. Там же хранится технологическая информация (управляющие программы, коррекции, константы). Связь с электроавтоматикой станка осуществляется через два модуля ввода – вывода. Каждый модуль обеспечивает выдачу на станок 32 и прием от станка 64 дискретных сигналов. Интерфейс резьбонарезания обеспечивает прием информации от фотоимпульсного датчика резьбонарезания, а также в соответствии с кодом, полученным от процессора, формирует управляющее напряжение (0... + 10 В) для привода главного движения.

Функционирование станка осуществляется путем отработки микроЭВМ определенного набора алгоритмов. Причем, кроме традиционных алгоритмов (линейной интерполяции, круговой интерполяции, расчета-эквицикланта, разгона – замедления и т. д.), в этот набор может быть включен алгоритм независимого управления суппортами станка. Схема такого алгоритма приведена на рис. 2. Приняты следующие обозначения:

i – текущий номер кадра программы для правого суппорта;

a_i – содержимое i -го кадра программы для правого суппорта;

n – число кадров программы для правого суппорта;

j – текущий номер кадра программы для левого суппорта;

b_j – содержимое j -го кадра программы для левого суппорта;

H – признак синхронизации программ (служит для согласования начала отработки обеих программ параллельно или последовательно).

Адресом H задается номер кадра параллельной программы, с которого начинается отработка данной программы;

H_a – номер кадра программы для правого суппорта, с которого начинается отработка программы для левого суппорта;

H_b – номер кадра программы для левого суппорта, с которого начинается отработка программы для правого суппорта;

m – число кадров программы для левого суппорта;

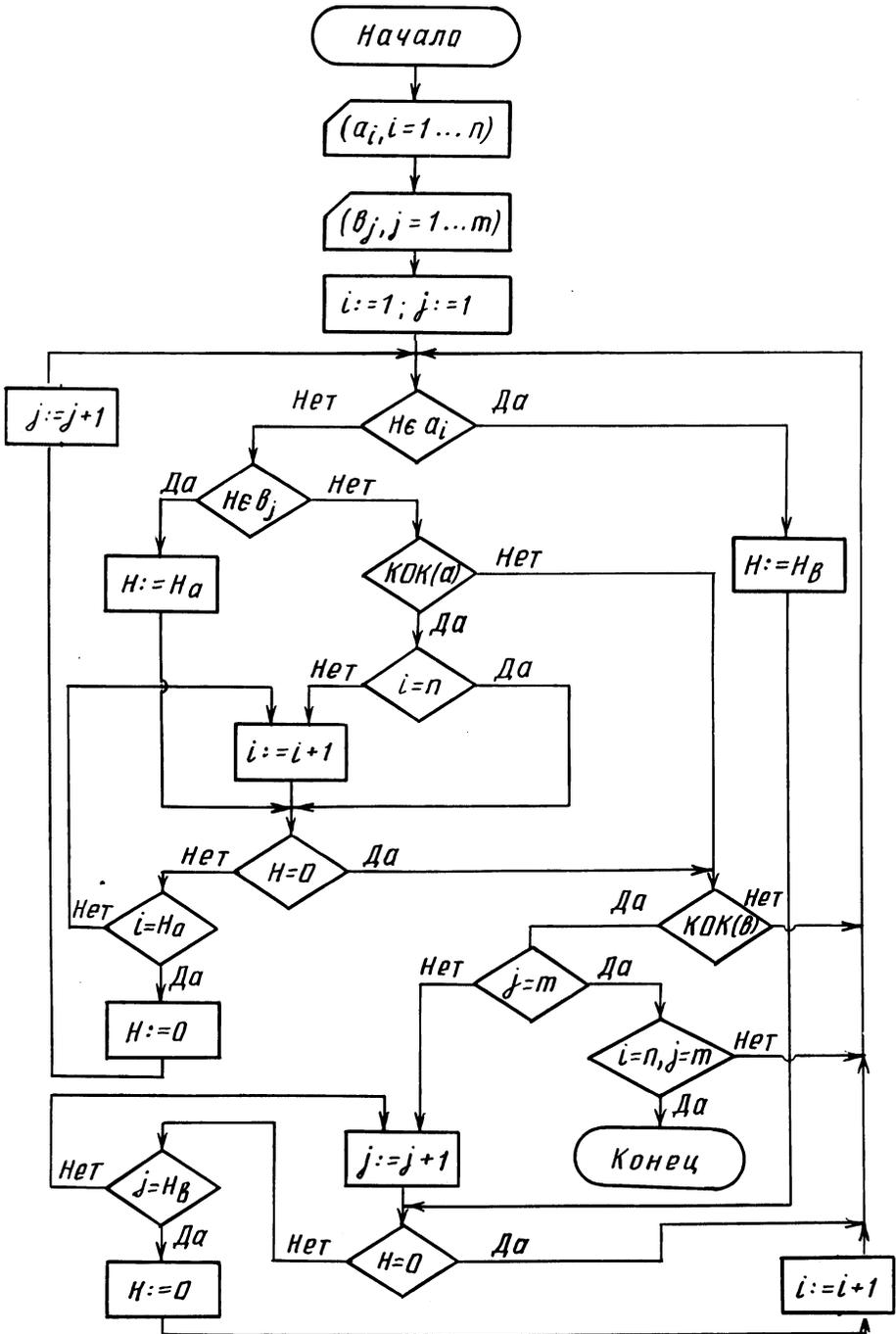


Рис. 2. Схема алгоритма независимого управления суппортами токарного станка с ЧПУ

КОК (a) – конец обработки кадра программы для правого суппорта;

КОК (b) – конец обработки кадра программы для левого суппорта.

Описанный метод независимого управления суппортами токарного станка с ЧПУ дает ряд преимуществ. К ним в первую очередь следует отнести снижение цикла обработки детали за счет совмещения смены инструмента и вспомогательных перемещений одного суппорта с обработкой детали другим суппортом, а также за счет совмещения обработки двумя суппортами. При этом необходимо учитывать ограничения (в основном по скорости резания), обусловленные тем, что оба суппорта заняты обработкой одной (общей) детали.

УДК 621.9.06–529:621.833.05

А.И. ГОЛЕМБИЕВСКИЙ

СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНО СВЯЗАННЫХ ПРИВодОВ ЗУБОДОЛБЕЖНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

Основным блоком устройства числового программного управления (ЧПУ), обеспечивающим точность синфазного движения функционально связанных приводов исполнительных органов зубообрабатывающего станка, является система синхронизации. Для зубодолбежных станков с ЧПУ с касательным врезанием в основу структуры системы положена схема с ведущей координатой. В этом случае упрощается задача обеспечения точности станка, так как датчик положения (измерительный преобразователь) ведущей координаты является задающим, а скорости движения по остальным координатам устанавливаются с использованием сигналов задающего датчика.

Принципиальная особенность кинематической структуры зубодолбежных станков с касательным врезанием (рис. 1, *a*) – наличие двух сложных формообразующих групп: группы врезания на высоту зуба Φ_{S_1} (B_2P_3) и группы профилирования Φ_{S_2} (B_2B_4). Первая группа, воспроизводящая зубчато-реечное зацепление, функционально связывает делительный 11 и продольный б столы, вторая группа, воспроизводящая зацепление пары зубчатых колес, – делительный стол 11 со штосеелем 4 долбяка. Делительный стол одновременно входит в обе сложные группы. Поэтому наиболее рационально выбрать задающую координату. Привод стола осуществляется через делительную червячную передачу 8 от электродвигателя 7, управляемого устройством ЧПУ 33 (рис. 1, *б*) через блок путевого управления 32 и усилитель мощности 29.

Часть системы синхронизации, обеспечивающая функциональные связи групп Φ_{S_1} и Φ_{S_2} , имеет фотоэлектрический круговой измерительный преобразователь 9, соединенный через электронный блок 13 со счетчиком импульсов 18, к которому присоединен также блок задания коэффициента передаточных отношений 19. Выход счетчика 18 соединен с первыми входами фазовых дискриминаторов 23 и 22 и с коммутатором 21, с выходами которого в свою очередь соединены блоки задания подачи врезания 24 и круговой подачи 20.

Для обеспечения функциональной связи в группе Φ_{S_1} в системе синхронизации имеется также фотоэлектрический линейный преобразователь 5, уста-