



Федеральное агентство по образованию
Министерство образования и науки
Российской Федерации
Тамбовский государственный технический
университет

ИННОВАЦИИ В МИРЕ РОССИЙСКОЙ НАУКИ XXI ВЕКА

Сборник статей магистрантов

В ы п у с к 2

Тамбов
2005

УДК 04
ББК Я43
И 66

Ответственный за выпуск –
к.х.н., доц., зав. отделом магистратуры и бакалавриата
Корчагина О. А.

Иновации в мире российской науки XXI века.
Сборник статей магистрантов. Выпуск II. – Тамбов:
ТОГУП «Тамбовполиграфиздат», 2005. – 160 с.

ISBN 5-94359-026-9

В сборник включены научные статьи студентов-магистрантов Тамбовского государственного технического университета.

Предназначен для преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

УДК 04
ББК Я43

ISBN 5-94359-026-9

© Тамбовский государственный технический университет, 2005

Направление 551800

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Магистерская программа 551815

Приводы и системы управления технологическими машинами и оборудованием

Барышникова О. В.

ПРИМЕНЕНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ (СТРУЙНОЙ) СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИМИ ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ СВЯЗЯМИ ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ

Одним из путей повышения точности металлорежущих станков при одновременном росте их эксплуатационной надежности является сокращение протяженности кинематических цепей, благодаря применению приводов, обеспечивающих возможность непосредственного соединения исполнительного двигателя с нагрузкой (заготовкой и инст-

рументом), исключая при этом промежуточные механические передачи, коробки скоростей, редукторы, коробки подач.

Наиболее наглядно эта потребность проявляется в резьбо- и зубо-обрабатывающих станках, имеющих в своем составе сложные разветвленные многозвенные кинематические внутренние цепи значительной протяженности, в которых необходимо обеспечить жесткую кинематическую связь для создания точного взаимосвязанного формообразующего движения между заготовкой и инструментом.

Одним из возможных решений сокращения протяженности кинематической цепи с целью повышения точности, жесткости станка, уменьшения металлоемкости и массы станка, может быть применение гидравлических связей, выполненных в виде гидравлического шагового привода.

В качестве исполнительных силовых органов в гидравлических связях используются гидравлические шаговые двигатели, преобразующие последовательность гидравлических импульсов управления в дискретные угловые или линейные перемещения, при этом скорость вращения и суммарный угол поворота выходного вала шагового гидродвигателя пропорциональны соответственно частоте и количеству поданных управляющих импульсов; при отсутствии входных сигналов звено удерживается в зафиксированном положении [1, 5].

Использование дискретных устройств позволяет существенно упростить систему управления, получить достаточную точность и быстродействие при разомкнутой системе управления за счет однозначного соответствия между числом и частотой управляющих импульсов, числом и частотой отработки дискретных перемещений (угловых или линейных) на выходе исполнительных органов.

Применение гидравлических связей на основе шагового гидропривода во внутренних цепях станков сдерживается отсутствием быстропереключаемых систем управления, функционально аналогичных электронным коммутаторам, обеспечивающих требования высокой точности (малой цены шага), высокие требования по надежности (отсутствие пропуска импульсов).

Одним из возможных путей решения этих задач может быть использование средств струйной техники.

Система управления (СУ) гидравлическими шаговыми двигателями (ГШД), размещенными в гидравлической цепи обката (деления) зубодолбежного станка, для привода заготовки и инструмента, реализована на элементной базе системы «Волга», обеспечивает регулирование передаточного отношения и возможность нарезания зубчатых колес с произвольно заданным числом зубьев [2-4].

Структурная схема СУ представлена на рис. 1.

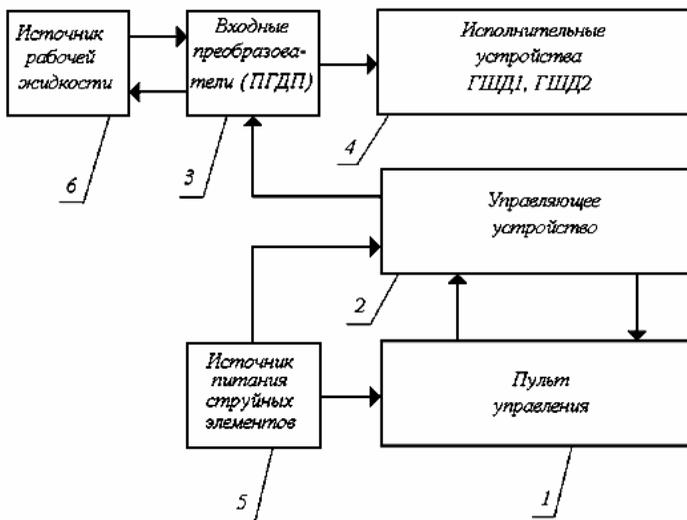


Рис. 1. Структурная схема пневматической (струйной) СУ

Параметры работы системы, т. е. информация о передаточном отношении цепи деления, шаге, направлении вращения выходных валов ГШД задается на пульте управления *1*. Информация с пульта управления поступает в управляющее устройство *2*, обеспечивающее выработку в определенной последовательности импульсов управления шаговыми гидродвигателями исполнительных устройств *4*, расположенными в узлах привода заготовки и долбяка. Для согласования ГШД со струйной СУ служит блок пневмогидравлических дискретных преобразователей-усилителей (ПГДП) *3*. Пневматические элементы системы управления питаются от воздушного компрессора *5*, а гидравлическая часть от насосной станции *6*.

Ниже, в качестве примера, рассмотрена структурная схема зубодолбежного станка для нарезания шевронных колес, цепь деления которого построена с использованием гидравлических связей на основе шагового гидравлического привода управляемого цифровой пневматической (струйной) системой управления.

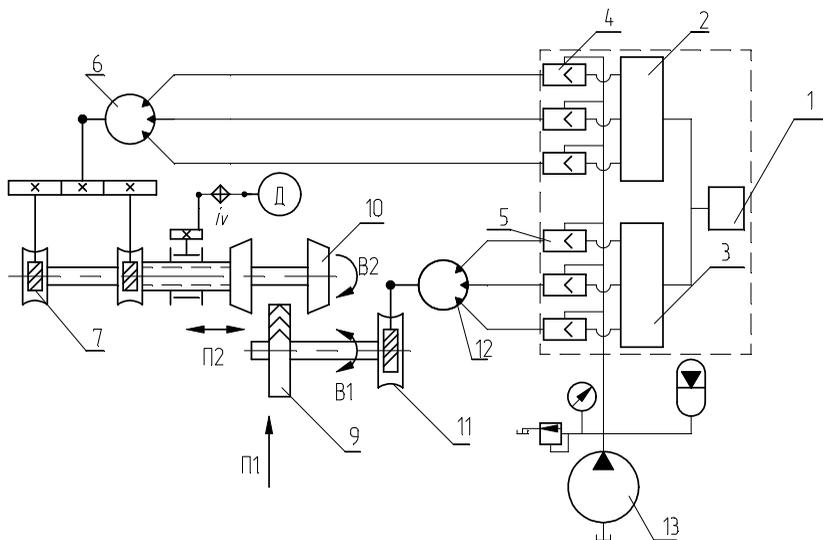


Рис. 2. Структурная схема зубодолбежного станка с внутренними гидравлическими связями и пневматической (струйной) системой управления

Станок включает в себя пневматический генератор тактовых импульсов 1 , сигналы от которого поступают в пневматические управляющие устройства 2 и 3 . Управляющие устройства 2 и 3 распределяют тактовые импульсы по каналам управления гидравлическими шаговыми двигателями 6 и 12 . Преобразование пневматических сигналов низкого давления в гидравлические импульсы высокого давления необходимые для управления ГШД, происходит в блоках пневмогидравлических дискретных преобразователей-усилителей 4 и 5 .

Блок инструментов 10 получает возвратно-поступательное движение Π_2 от электродвигателя D через звено настройки i_v . Вращательное движение B_2 инструментов осуществляется гидравлическим шаговым двигателем 6 кинематически связанным с инструментами посредством червячных передач 7 .

Вращение B_1 заготовки 9 осуществляется гидравлическим шаговым двигателем 12 , кинематически связанным с заготовкой посредством червячной передачи 11 .

Рабочая жидкость к гидравлическим шаговым двигателям поступает от насосной станции 13 .

Практическая целесообразность применения гидравлических связей на основе шагового гидропривода со струйной системой управления

во внутренних цепях металлорежущих станков заключается в следующем:

- сокращается протяженность кинематических цепей за счет уменьшения до возможного минимума количества промежуточных звеньев, составляющих внутреннюю кинематическую цепь, что существенно упрощает кинематику станка;
- улучшается технологичность конструкции станка, обеспечивая более рациональную компоновку при сложном пространственном расположении рабочих органов станка;
- уменьшается металлоемкость и масса станка;
- струйная система управления шаговыми гидродвигателями позволяет осуществить регулирование передаточного отношения цепей обката (деления) зубообрабатывающих станков на обработку изделий с произвольно заданным числом зубьев.

Список литературы:

1. **Трифонов О. Н., Ванин В. А.** «Гидравлический вал» в приводе металлорежущих станков // Гидравлические системы металлорежущих станков: Межвузов. сб. науч. тр. Вып. 4 / Под ред. О.Н. Трифонова. - М.: Станкин. 1979. С. 178 - 184.

2. **Пневматическая** (струйная) система управления гидравлической цепью обката зуборезного станка: Пат. 2229364 РФ: МКИ 7В23F9/12, В23Q15/00.

3. **Ванин В. А., Евлампиев С. В.** Струйная система управления внутренней гидравлической связью зубодолбежного станка // Техника машиностроения. 2002. №2. С. 14-19

4. **Струйные** логические элементы и устройства программного управления станками и промышленными роботами. Каталог. - М.: Из-во НИИМАШ, 1979. - 72 с.

5. **Гидравлический** шаговый двигатель: А. С. СССР 297089 МКИ F15В15/08, F03С1/06.

Работа выполнена под руководством д.т.н., профессора кафедры «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты», Заслуженного изобретателя РФ Ванина В. А.