

ДВУХКОНТУРНОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ ИНСТРУМЕНТА И ЗАЗОРА В ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЯЮЩИХ СУППОРТА СТАНКА.

Муслимов А.П., д.т.н., профессор, Кыргызский Государственный Технический Университет им.И.Раззакова, Бишкек, Кыргызстан, пр.Ч.Айтматова 66.

Алмасбеков А.А., преподаватель, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан, пр.Ч.Айтматова 66. e-mail: aik101@mail.ru.

Цель статьи – разработка двухконтурного автоматического устройства регулирования подачи инструмента и зазора в гидростатических направляющих суппорта станка, обеспечивающей высокую точность и производительность процесса обработки деталей.

Разработана оригинальная двухконтурное устройство автоматического управления режимами работ токарного станка на гидростатических направляющих, новизна, которой рассматривается в Кыргызпатенте.

Ключевые слова: Гидростатические направляющие; зазор; суппорт станка; гидросуппорт; электромагнитный движитель; регулятор расхода; усилитель.

DOUBLE-CONTOURED AUTOMATIC DEVICE FOR TOOL FEED AND CLEARANCE CONTROL IN THE HYDROSTATIC CARRIAGE GUIDES.

Muslimov A. P., D.Eng.Sc, Prof, Kyrgyz State Technical University – I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan, 66 Ch.Aitmatov av.

Almasbekov A.A., lecturer, Kyrgyz State Technical University – I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan, 66 Ch.Aitmatov av.e-mail:aik101@mail.ru.

The purpose of the article is to develop a double-counterered automatic device for tool feed and clearance control in the hydrostatic carriage guides, ensuring high accuracy and performance of the part shaping process. An original double-counterered automatic device with operating modes of lathe on hydrostatic guides has been developed, and novelty of which is being considered at Kyrgyzpatent.

Keywords: Hydrostatic guides; clearance, lathe carriage; hydrosupport, electromagnetic thruster; flow controller; and amplifier.

Основной задачей технологического процесса изготовления изделий является обеспечение их высокого качества при наименьших затратах. Точность геометрических размеров необходима не только для выполнения изделиями их служебного назначения, но и является одной из предпосылок длительной работы их без потери первоначальной точности.

В связи с этим при проектировании высокоточных станков, предназначенных для финишной обработки изделий машиностроения, проблемным вопросом является стабилизация скорости подачи инструмента и величины зазора в гидростатических направляющих, способствующая повышению качества изделий и увеличению производительности труда.

Наиболее широко в системах адаптивного управления применяют внесение поправки в размер динамической настройки путем изменения силы резания. Отличительная особенность такого способа – изменение в той или иной степени

упругих перемещений всех составляющих звеньев размерной цепи, замыкающим элементом которой является расстояние между деталью и режущими кромками инструмента. Существующие станки, предназначенные для чистовой обработки, имеют систему стабилизации скорости подачи инструмента, но в них отсутствует автоматическая система, стабилизирующая одновременно величин зазора в гидростатических направляющих и подачи инструмента, что приводит к снижению точности геометрических размеров изготавливаемых деталей. Поэтому разработка двухконтурной автоматической системы, обеспечивающей стабильность подачи инструмента и величины зазора в гидростатической паре независимо от колебаний внешней нагрузки, является актуальной задачей и решение её позволит создавать высокоточные станки.

Известно, что для чистовых обработок изделий типа тел вращения широко используются токарные станки, в которых суппорт с инструментом – резцом перемещается на гидростатических направляющих, т.е. между элементами существует масляный зазор, обеспечивающий жидкостное трение.

В то же время величина зазора в гидростатических направляющих изменяются под действием возмущающих сил – изменения сил резания.

В связи с этим возникает необходимость разработки автоматического устройства стабилизации зазора в направляющих независимо от нагрузки.

Одновременно необходимо стабилизировать и подачу инструмента независимо от изменений сил резания, что позволяет также повысить точность геометрических размеров и качество поверхности изделия, а также стойкость инструмента.

В связи с этим рассматривается создания принципиально нового двухконтурного адаптивного устройства управления применительно к токарным станкам при обработке тел вращения, которая может осуществлять управление по двум контурам одним датчиком, отслеживая при этом два параметра: подача инструмента и зазора в направляющих.

Задачей разработки является:

1) Стабилизация силы резания посредством регулирования величиной подачи инструмента посредством расхода, поступающим в силовой цилиндр гидросуппорта (1-й контур автоматической системы)

2) Стабилизация зазора гидростатических направляющих путем регулирования давления в опорах посредством расхода, поступающего в карманы гидростатических направляющих. (2-й контур автоматической системы)

Предлагается двухконтурное автоматическое устройство, предназначенной поддерживать постоянства подачи инструмента и зазора в гидростатических направляющих суппорта, которая позволит существенно повысить точность обрабатываемых изделий, она отличается простотой и надежностью.

На рис.1 приведена принципиальная схема двухконтурного автоматического устройства стабилизации зазора и подачи, состоящая из станины, на которой установлен суппорт станка (5) с силовым цилиндром (4).

На суппорте станка закреплен режущий инструмент, для обработки детали (6). Датчик (7), предназначен для измерения упругого перемещение резца под действием радикальной составляющей силы резания и преобразования его в электрический сигнал. Сигнал от I_d с помощью усилителя $У$ усиливается и усиленный сигнал I_y поступает в электромагнитный движитель, якорь которого перемещает подвижной элемент регулятора расхода (2). При повышении нагрузки его щель увеличивается ровно на столько, чтобы компенсировать утечки в силовом цилиндре. При снижении нагрузки на силовом цилиндре величина щели регулятора уменьшается под действием пружины ровно на столько, чтобы подача инструмента была постоянной.

Одновременно подвижный элемент регулятора (1), который жестко связан с

суппортом, открывает дополнительно щель при возрастании нагрузки и расход, поступающий в гидростатические направляющие возрастает ровно на столько, чтобы повысить давление в клапанах гидростатических направляющих, и чтобы вернуть величину зазора до установленного значения.

Регуляторы расхода (1, 2) имеют один вход и один выход. Входы соответственно подключены к насосам с постоянной производительностью (H_1, H_2). Выходы каждого регулятора расхода соответственно связаны с силовым цилиндром и гидростатической опорой. Для обеспечения постоянства перепада давления независимо от нагрузки к регуляторам расходов параллельно подключены редукционные клапаны (PK_1, PK_2).

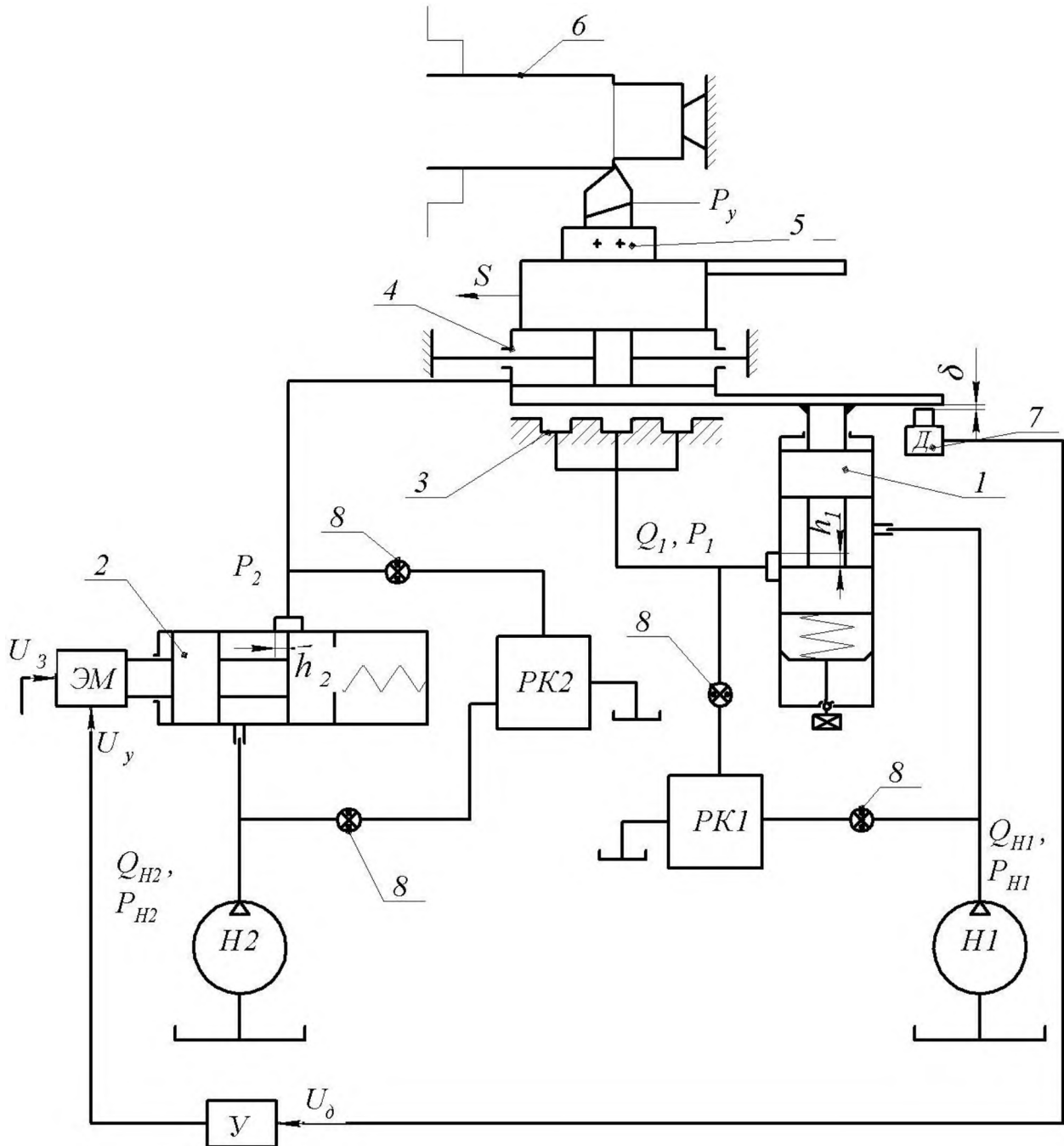


Рис.1

Принципиальная схема двухконтурного автоматического устройства регулирования подачи суппорта и зазора в гидростатических направляющих.

N_1 и N_2 – насосы гидростатических направляющих и силового цилиндра;

PK_1 и PK_2 - редуционные клапаны;

$У$ – усилитель;

P_y – сила резания;

S – Подача инструмента;

q – Зазор гидростатической направляющей;

Q_1, P_1 – расход и давление;

$ЭМ$ – электромагнитный движатель;

h_1, h_2 – соответственно величины открытий рабочей щели;

$Из$ – задающий сигнал;

$Ид$ – сигнал датчика;

$Иу$ – сигнал усилителя;

$Q_{н1}, P_{н2}$ – расход и давление насоса;

1 и 2 - регуляторы расхода в гидростатических направляющих и силового цилиндра;

3 – гидростатические направляющие;

4 – силовой цилиндр;

5 – суппорт;

6 – обрабатываемая деталь;

7 – дифференциальный индуктивный датчик;

8 – демпферы.

Устройство для автоматического управления техническими параметрами подачи инструмента и зазора гидростатических направляющих предназначено для повышения качества изготовления детали на токарном станке (точность геометрических размеров и чистоты детали за счет стабилизации выше названных параметров с помощью автоматической системы).

Двухконтурное автоматическое устройство регулирования отличается простотой, компактностью (в виде панели), легко встраивается к любому оборудованию и не требует больших затрат на её изготовление.

Применение таких автоматических устройств в станках, предназначенных для чистовой обработки изделий, дают ориентировочно следующие результаты:

1) Повышение производительности на 20% за счет уменьшения настроечных операций;

2) Качество продукции (геометрические размеры, чистота поверхности) возрастает за счет стабильности настройки;

3) Стойкость инструмента, поскольку он работает в одинаковых условиях, повышается в среднем на 60%.

4) Срок службы оборудования также возрастает, поскольку обеспечиваются стабильные режимы работ его узлов и механизмов.

Исходя из этого можно сделать вывод, что разработанную автоматическое устройство можно будет использовать при создании высокоточных токарных, расточных и шлифовальных станков, предназначенных для финишной обработки, так как это устройство обладает высокой точностью и быстродействием.

Разработанная технологическое устройство с автоматическим управлением зазора в направляющих применима как при модернизации существующих станков, а также при проектировании новых высокоточных станков.

Литература

1. Башта Т. М., Гидропривод и гидропневмоавтоматика. М., 1972. 319с.
2. Бесекерский В. А., Попов Е. П., Теория систем автоматического регулирования. М., 1975. 768 с.
3. Иринг Ю. Проектирование гидравлических и пневматических систем: Пер. со словац. Л., 1983. 363 с.
4. Лещенко В. А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением . М., 1975. 288 с.
5. Попов Д. Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем. М., 1987. 464 с.