**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ НАН КР**

Диссертационный совет Д 05.11.043

На правах рукописи

**УДК 621. 03**

**Юнусов Фархот Иссамухамедович**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧЕЙ И ЗАЗОРОМ СУППОРТА В ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЯЮЩИХ**

**05.02.08 – «Технология машиностроения»**

Автореферат на соискание ученой степени

кандидата технических наук

**Бишкек – 2012**

Работа выполнена в Кыргызско - Российском славянском университете им. Б.Н.Ельцина (КРСУ)

**Научный руководитель:** доктор технических наук, профессор,

заслуженный деятель науки КР

**Муслимов Аннас Поясович**

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, профессор

**Кыдыралиев Сабаржан**

кандидат технических наук, доцент

**Сарбанов Советбек Талгарбекович**

**Ведущая организация**: Кыргызский Государственный

Технический университет им. И.Раззакова. (г. Бишкек, проспект Мира, 66)

Защита состоится «21» декабря 2012 г. в 16.00 часов на заседании диссертационного совета Д 05.11.043 при Институте машиноведения Национальной академии наук Кыргызской Республики (г. Бишкек, ул. Скрябина, 23).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института машиноведения НАН Кыргызской Республики

Ваши отзывы на автореферат в двух экземплярах с подписью, заверенной гербовой печатью организации, просим направлять по адресу: 720055, г. Бишкек, ул. Скрябина, 23, Институт машиноведения НАН КР, Диссертационный совет Д 05.11.043, а также по e – mail: imash\_kg@mail.ru. Телефон для справок (0312) 541149, факс (0312) 562785

Автореферат разослан «20» ноября 2012 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ученый секретарь  диссертационного совета **Д 05.11.043,** к.т.н., с.н.с |  | Квитко С.И. |

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

**Актуальность работы.** Известно, что 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.

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

Существующие станки, предназначенные для чистовой обработки, имеют систему стабилизации скорости подачи инструмента, но в них отсутствует автоматическая система, стабилизирующая одновременно величину зазора в гидростатических направляющих и подачу 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 изменения внешней нагрузки, является актуальной задачей и её решение позволит создавать высокоточные станки.

**Цель работы** - разработка технологической системы с двухконтурным регулированием режимов работы гидропривода и зазора в гидростатических направляющих токарного станка, обеспечивающей высокую точность и производительность процесса обработки деталей.

**Задачи исследования**:

1. определить и проанализировать погрешности геометрических размеров при обработке на токарном станке, выявить причины возникновения и найти методы для их предотвращения;
2. разработать двухконтурную систему автоматического регулирования для токарного станка;
3. разработать математические модели как отдельных элементов, так и всей системы, для расчёта их массо-геометрических и режимных параметров;
4. разработать новые конструкции и изготовить оригинальные элементы системы: дифференциального индуктивного датчика, золотникового регулятора расхода жидкости и системы управления;
5. спроектировать и изготовить стенды для экспериментальных исследований;
6. разработать методику экспериментальных исследований созданной системы;
7. провести эксперименты и обработать полученные данные.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. двухконтурная система автоматического управления режимами работ токарного станка на гидростатических направляющих;
2. математические модели отдельных элементов и в целом предложенной двухконтурной автоматической системы, описывающие ее работу;
3. результаты теоретического исследования режимов работы гидравлической части системы;
4. экспериментальные зависимости изменения зазора в гидростатических направляющих и зависимости изменения подачи суппорта от сил резания.

**Научная новизна работы** заключается в следующем:

1. разработана новая двухконтурная автоматическая система, регулирующая режимы работы гидропривода и зазор в гидростатических направляющих токарного станка (подана заявка на получение патента);
2. разработан новый способ одновременного управления режимами работы привода подачи инструмента и зазором гидростатических направляющих с помощью одного информационного устройства – динамометрического резцедержателя;
3. математические модели, как отдельных элементов, так и в целом, двухконтурной системы были получены впервые;
4. разработаны, изготовлены, исследованы принципиально новые информационные устройства - динамометрический резцедержатель с индуктивным датчиком и регулятор расхода жидкости, испытания которых подтвердили их работоспособность.

**Практическая значимость полученных результатов** заключается в следующем:

1. двухконтурную автоматическую систему регулирования режимами работы гидропривода и зазором в его гидростатических направляющих рекомендуется использовать при модернизации парка токарных станков, а также при создании новых высокоточных станков;
2. экспериментальный гидравлический стенд и динамометрический датчик использованы в учебном процессе при проведении лабораторных работ по дисциплинам «Технология машиностроительного производства», «Гидропривод и гидроавтоматика», «Автоматизация станков»;
3. результаты экспериментальных исследований показали, что применение двухконтурной системы при токарной обработке позволило повысить качество поверхности и точность геометрических размеров детали на 1 класс, повысить стойкость инструмента на 20%.

**Личный вклад соискателя.** Автором выполнен обзор и анализ существующих технологических систем управления режимами работ металлорежущих станков; разработаны математические модели отдельных элементов двухконтурной автоматической системы регулирования режимами работы гидропривода и зазором в его гидростатических направляющих и всей системы в целом; разработаны конструкции и изготовлены динамометрический резцедержатель с индуктивными датчиками, двухконтурная автоматическая система; проведены экспериментальные исследования. Стенды для экспериментальных исследований разработаны и изготовлены совместно с сотрудниками кафедр «Приборостроение» КРСУ и «Автоматизация и робототехника» Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова к.т.н. Михеевой Н.И., к.т.н. Васильевым В.Б, Неженко О.В., Карпушевич З.Г.,

**Апробация работы.** Результаты диссертационной работы докладывались на международной научно – технической конференции КГТУ (Бишкек, 2006 г.), на 49-ой научно-технической конференции аспирантов и студентов КГТУ (Бишкек, 2007 г.), на научно – техническом семинаре «Проблемы контроля качества продукции» КГТУ (Бишкек - 2007 г.), на научно-технической конференции КРСУ (Бишкек, 2009 г.), на международной конференции молодых учёных и студентов «Современные техника и технологии в научных исследованиях» научная станция Российской академии наук (Бишкек, 2009 г.), на всероссийском молодежном образовательном форуме «Селигер – 2010» «Инновации и техническое творчество» (Зворыкинский проект Россия, оз. Селигер, 2010 г.).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ.

**Структура и объем работы.**  Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и приложений. Содержание диссертации изложено на 145 страницах, содержит 74 рисунков, 11 таблиц, библиографический список из 82 наименований.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая ценность.

**В первой главе** проведен обзор и анализ существующих систем управления режимами работ станков и постановка задач исследования.

Обзор и анализ существующих систем адаптивного управления станками позволяют классифицировать их на основе принципа управления качеством продукции и по количеству управляемых параметров технологического процесса.

Классификация адаптивных систем управления представлена на рис. 1. В ней представлены существующие системы адаптивного управления станками и новые системы (блоки с серым фоном), которые были разработаны в данной работе.

**Во второй главе** представлены результаты по разработке двухконтурной автоматической системы регулирования подачей и зазором гидропривода на гидростатических направляющих.

На рис. 2 приведена принципиальная схема двухконтурной системы стабилизации подачи и зазора, состоящая из станины с гидростатическими направляющими (ГН) 1, на которой установлен суппорт станка с силовым гидроцилиндром (ГЦ) 2. На суппорте станка установлен режущий инструмент 3, также в нем установлен электромагнитный индуктивный датчик 4, который соединен с двумя электрическими усилителями 5 с разными коэффициентами усиления. Выход каждого усилителя соединен со своим электромагнитным движителем 6, якоря которых жестко связаны с соответствующими золотниками 7. Золотники 7 имеют один вход и один выход. Входы подключены к насосу 8 с постоянной производительностью. Выход каждого золотника соответственно связан с ГЦ и ГН. Для обеспечения постоянства перепада давления на золотниках независимо от нагрузки в исполнительных органах параллельно подключены редукционные клапаны 9.

Работа системы основана на принципе обратного входа. Сигнал о погрешности, поступающий с датчика, усиливается с разными коэффициентами усиления. Это связано с тем, что исполнительные



Рис.1. Классификация адаптивных систем управления

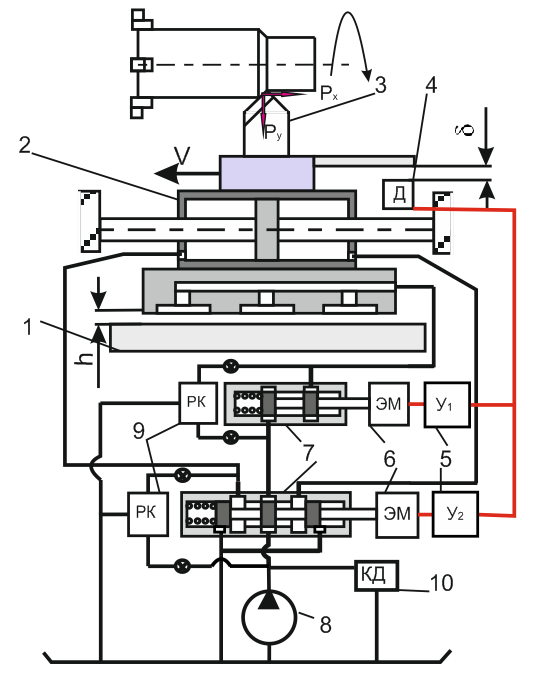


Рис. 2. Принципиальная схема автоматической системы.

органы объекта управления (ГН и ГЦ) имеют разные назначения и рабочие параметры. Усиленный сигнал приводит якорь электромагнита в движение.

Якорь жестко связан с золотником, который в свою очередь раскрывает окно золотника и тем самым увеличивает или уменьшает расход рабочей жидкости в ГН и ГЦ. Изменение расхода в рабочих органах способствует уменьшению погрешностей деталей в процессе обработки в связи с тем, что система автоматически обеспечивает стабильность подачи инструмента и величины зазора в ГН. Рабочая жидкость подается насосом из бака в золотниковые регуляторы. На случай критического давления в системе предусмотрен предохранительный клапан 10.

Ниже представлены математические модели технологической системы в целом, а также расчет на устойчивость всей системы.

Для системы гидростатические направляющие имеем:

,

где - передаточное отношение всей системы ГН; – коэффициенты усиления звеньев соответственно золотникового регулятора, гидростатической направляющей, индуктивного датчика и усилителя; *Тz, Тk* – постоянные времени золотникового регулятора; *Т1,Т2* – постоянные времени гидростатических направляющих; *p* – оператор Лапласа.

На рис. 3 представлен график переходного процесса изменения зазора в гидростатических направляющих.



С системой автоматического регулирования

t(c)

*Без системы автоматического регулирования*

h (м)

t (c)

Рис. 3. График переходного процесса изменения зазора в ГН (h – зазор)

Для системы силовой цилиндр запишем:

,

где - передаточное отношение всей системы ГН; – коэффициент усиления звена силовой гидроцилиндр; *Тс, -* постоянная времени силового гидроцилиндра.

На рис. 4 представлен график переходного процесса изменения скорости перемещения (подачи) силового гидроцилиндра.



t(c)

С системой автоматического регулирования

Без системы автоматического регулирования

V (м/с)

Установленное значение

Рис. 4. График переходного процесса изменения скорости перемещения (подачи) ГЦ (V – скорость перемещения).

При расчете на устойчивость всей системы был применен критерий Рауса – Гурвица, который позволяет судить об устойчивости системы по коэффициентам характеристического уравнения, при этом нет необходимости вычислять его корни. Критерий формируется следующим образом: для того чтобы автоматическая система была устойчивой, необходимо и достаточно, чтобы при а0>0 все диагональные миноры матрицы Гурвица были положительными.

В нашем случае система имеет характеристическое уравнение пятого порядка. Заменим в характеристическом уравнении временные характеристики числовыми значениями и получим:



Матрица данного уравнения:

Откуда видно, что система является устойчивой, так как диагональные миноры:Δ1>0, Δ2>0, Δ3>0, Δ4>0, Δ5>0.

**В третьей главе** представлены материалы по разработке основных элементов технологической системы.

На рис. 5 показана принципиальная схема электрической части автоматической системы. Принцип ее работы заключается в том, что полученный сигнал с выхода дифференциального индуктивного датчика поляризуется, выпрямляется в диодном выпрямителе и подается на вход операционного усилителя напряжения, откуда усилен  
ный сигнал поступает на входы преобразователей различных контуров управ  
ния. Преобразователи пред  
ставляют собой две одинаковых схемы, управ  
ляющие мощной нагрузкой переменного тока, работаю  
щие на симисторах ВТ139 на 16 А. Для защиты схемы не имеется прямой электри  
ческой связи между высоковольтной и низко  
вольтной частью, для этого существует специальная сборка — симисторный оптодрайвер MOC3041 (опти  
ческая развязка). Получен  
ный сигнал постоянного тока преобразуется в переменный и усиливается для управ  
ления электромагнитными катушками регуляторов расхода.

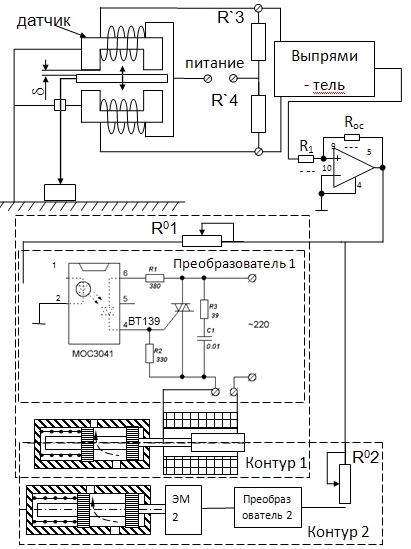
****

Рис. 5. Принципиальная схема электрической части системы управления.

**В четвертой главе** представлены экспериментальные стенды и методики проведения исследования.

Для исследования влияния режимов работы станка на силы резания был разработан стенд, состоящий из токарно - винторезного станка 1К62, режущего инструмента, динамометрического измерительного устройства. Эксперименты выполнялись на заготовке из стали марки 40Х, размерами: *D*= 60 *мм* и *L*= 350-600 *мм*. Экспериментально получены зависимости сил резания от подачи, скорости и глубины резания, представленные на рис 6.

Для исследования гидропривода станочных систем в целом, а также для отдельных его элементов (силовых цилиндров, золотниковых и дроссельных регуляторов и другой гидроаппаратуры) разработан универсальный гидравлический стенд (рис. 7) по исследованию.

а) б)

в)

Рис. 6. Экспериментальные зависимости сил резания от подачи (а), от скорости резания (б), от глубины резания (в): где Рх, Ру, Рz – силы резания, S, V, t – подача, скорость и глубина резания.



гидростенд

ЭВМ - осциллограф

Рис.7. Гидравлический стенд с компьютерным осциллографом

DSO-2090 общий вид.

Экспериментально получены зависимости представленные на рис.8

а)

б)

Рис. 8. Зависимость расхода рабочей жидкости от ширины рабочей щели золотника (а), зависимость скорости штока ГЦ от нагрузок Р (б): 1, 2, 3 – давление в системе соответственно 5∙105, 6∙105, 7∙105 Н/м2.

На рис.10 показаны основные элементы гидропривода: силовые гидроцилиндры, электромагнитный золотниковый регулятор рабочей жидкости подачи с регулировочным болтом, микрометр с индикатором.

Для исследования гидростатической опоры УМ 2434 была использована существующая её модель. Результаты исследования изменения зазора гидростатической опоры от расхода жидкости и статической нагрузки представлены на рис. 11 и рис. 12.

На рис. 13 представлена фотография стенда для исследования зависимости величины зазора гидростатических направляющих от нагрузок (в статике и в динамике) на базе УМ 2434.

а)

б) в)

Рис. 9. Изменение скорости штока силового цилиндра при скачкообразном увеличении нагрузки (а), зависимость расхода от ширины рабочей щели регулятора (б), зависимость подачи инструмента от ширины рабочей щели регулятора (в), где 1, 2, 3 – давление в системе соответственно 5∙105 Н/м2, 6∙105 Н/м2, 7∙105 Н/м2.



Регулировочный болт

Золотниковый регулятор

Микрометр с индикатором

силовые цилиндры

Рис.10. Основные элементы гидропривода

Рис. 11. Зависимость зазора в ГН от расхода жидкости при статических нагрузках, где h – величина зазора в ГН, Q – расход рабочей жидкости в ГН, Pz – статическая нагрузка.

Рис. 12. Зависимость зазора в ГН от силы резания Pz в статике (а), и в динамике (б).



Самописец

индикатор

Гидростатическая опора УМ 24-34

Груз

индуктивный датчик

Рис. 13. Гидростатический стенд

Результаты экспериментальных исследований (таблица 1.) показывают, что точность геометрических размеров при обработке на токарном станке с применением двухконтурной автоматической системы повысилась на один класс, что достигается путем автоматического регулирования скорости подачи инструмента и величины зазора в гидростатических направляющих.

Таблица 1 - Параметры технологической системы обработки деталей до оснащения системой автоматического регулирования и после.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Технологическая система без автоматического регулирования*** | ***Технологическая система с автоматическим регулированием*** | |
| ***Материал заготовки Сталь 40Х, твердость НВ 207***  ***Размеры: диаметр D = 60 мм, длина L = 350-600 мм*** | | |
| ***Гидростатические направляющие (УМ 2434)*** | | |
| ***Силовой гидроцилиндр*** | | |
| ***Скорость штока ГЦ (без нагрузки)*** | | |
| V = 0,02 м/с | | V = 0,02 м/с |
| ***Геометрическая точность*** | | |
| Квалитет h 10 | Квалитет h 9 | |
| ***Шероховатость поверхности*** | | |
| Ra = 4 – 6 мкм | Ra = 2 – 5 мкм | |
| ***Первоначальный зазор в ГО (без нагрузки)*** | | |
| h = 70мкм | h = 70мкм | |
| ***Зазор в ГО (нагрузка в 200 Н)*** | | |
| h= 60-63мкм | h= 67-68мкм | |
| ***Скорость штока ГЦ (нагрузка 3∙105 Н/м2)*** | | |
| V = 0,008 м/с | V = 0,018 м/с | |

**В пятой главе** представлен расчет экономической эффективности от внедрения автоматических систем в производство, по результатам которого был получен следующий эффект: снижение трудоемкости изготовления на 23%, повышение производительности на 19% и снижение себестоимости изделия на 10%.

**ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

В результате выполненной работы решена актуальная задача в области управления технологическими процессами в машиностроении, способствующая технологическому обеспечению повышения качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин. По результатам работы можно сделать следующие выводы.

1. Разработана классификация, в которой представлена новая двухконтурная автоматическая система управления режимами работ по двум параметрам: подача и зазор в гидростатических направляющих токарного станка.
2. Разработаны математические модели и алгоритмы расчёта основных параметров двухконтурной автоматической системы, которые позволяют произвести расчет подобных систем применительно к оборудованию любого назначения, корректность которых подтверждена экспериментами.
3. Разработаны и исследованы новые элементы технологической системы – динамометрический резцедержатель с индуктивным дифференциальным датчиком для измерения сил резания, индукционный датчик для измерения скорости движения суппорта станка, регуляторы расхода.

4. Разработаны и изготовлены универсальные экспериментальные стенды для проведения испытаний новых систем управления технологическими процессами и контроля сил резания при токарной обработке.

5. Полученные экспериментальные результаты удовлетворительно совпадают с теоретическими данными, что подтверждает эффективную работоспособность разработанной системы и даёт возможность применения их в технологии обработки металлов резанием и других отраслях машиностроительной промышленности.

6. Расчёт экономической эффективности от внедрения системы управления в мнимое производство показал, что при ее использовании ожидается следующий эффект: повышение производительности оборудования на 19%; повышение стойкости инструмента на 20%; снижение трудоёмкости изготовления продукции на 23%; снижение себестоимости продукции на 10%.

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ОТРАЖЕНЫ В СЛЕДУЮЩИХ ПУБЛИКАЦИЯХ:**

1. **Юнусов Ф.И.** Разработка двухконтурной адаптивной системы управления, обеспечивающая стабилизацию режимов работ и постоянства зазора в гидростатических направляющих исполнительного органа станка [Текст] / Усупов С.С., Юнусов Ф.И., // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова№9 – T1, Бишкек, 2006. - С. 225-229.
2. **Юнусов Ф.И.** Исследование гидростатической опоры металлорежущего станка [Текст] /Юнусов Ф.И., Усупов С.С. // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова №10, Бишкек, 2006. - С. 119-124.
3. **Юнусов Ф.И.** Расчет на устойчивость двухконтурной автоматической системы управления металлорежущих станков [Текст] / Усупов С.С., Юнусов Ф.И. //Вестник Казахского национального технического университета №4 Алматы, 2007. - С. 83-87.
4. **Юнусов Ф.И.** Двухконтурная автоматическая системами управления режимами работ станка на гидростатической опоре [Текст] / Юнусов Ф.И. //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова №16, Бишкек, 2009. - С. 127-131.
5. **Юнусов Ф.И.** Исследование скорости подачи суппорта станка на гидростатических направляющих [Текст] /Юнусов Ф.И., Неженко О.В. //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова №19, Бишкек, 2009. - С. 51-54.
6. **Юнусов Ф.И.** Разработка универсального экспериментального гидравлического стенда для проведения учебно-исследовательских работ [Текст] / Муслимов А.П., Васильев В.Б., Юнусов Ф.И., Неженко О.В. //Наука и новые технологии №6. Бишкек: Изд. «Научных журналов и детской художественной литературы», 2009.- С. 18-22.
7. **Юнусов Ф.И.** Динамика регулятора расхода жидкости двухконтурной адаптивной системы для гидростатических направляющих [Текст] / Юнусов Ф.И.// Наука и новые технологии №6. Изд. «Научных журналов и детской художественной литературы», Бишкек, 2012.
8. **Юнусов Ф.И.** Методика проведения экспериментального исследования на гидростатической опоре [Текст] / Юнусов Ф.И.// Интернет-журнал Высшей Аттестационной Комиссии Кыргызской Республики №3 Бишкек, 2012.

**Резюме**

**05.02.08 – «Машина куруу технология» кесипчилиги боюнча кандидатынын окумуштуу даражасына талапкерлик «Гидростатикалык багыттоочтордогу алып берщщнщ жана аспап бекиткичтин жылчыгын жёндёё технологиялык системи» темадагы**

**Юнусов Фархот Иссамухамедовичтин диссертациясына**

**Тамыр сёздёр:** Технологиялык система, металл кесщщчщ тес, кош чек чёйрёлщщ система, автоматташтыруу, жёндёё, иштетщщ тактыгы, айлантып кесщщ, аспап бекиткичти алып берщщ, кесщщ кщчщ, кесщщ шарттамасы, ТЖАТ (тес - жабдуу - аспап – тетик) системасы, суюктук чыгымы, кщчтщк цилиндр, гидростатикалык таянычтын жылчыгы.

**Изилдёё объекти**  – гидростатикалык таянычты, анын гидроиштеткичин камтыган технологиялык системасы жана иштетилип чыккан кош чек чёйрёлщщ автоматтык системасы.

**Иш максаты** – гидростатикалык багыттоочту (ГБ) тегерек кесщщчщ тестин иштеттщщ сапатын жакшыртуу жана ёндщрщмщн жогорулатуу.

**Изилдёё ыкмалары жана аппаратурасы –** изилдёё ыкмалары металдарды кесщщ назариятына, гидравлика жана автоматтык жёндёё системдерине байырланган. Назарияттык эсептёгё жана сынап кёрщщ изилдёёлёрщнщн жыйынтыктарын иштетщщгё MathCAD жана Excel программалары колдонулган. Изилдёёлёр 1К62 тегерек кесчщ тесте, ГБ УМ 2434 жана шайма шай гидросынамасында жщргщзщлдщ.

**Алынган жыйынтыктар жана алардын жаъылыгы:**– аспап бекиткичтин алып берщщсщн жана жылчыгын гидростатикалык багыттоочтордо кош чек чёйрёлщщ автоматтык жёндёё системасы иштетилип чыгарылды, системанын элементтеринин математикалык щлгщлёрщ жана жалпы системанын щлгщлёрщ.

**Колдонууга сунуштар: –** иштетилип чыккантехнологиялык системасы металдарды кесщщ иштетщщ технологиясында колдонууга мщмкщн, бул тетиктердин сапатын жакшыртууга, жассоо ёндщрщшщн жогорулатууга жана ёздщк нарккын азайтууга мщмкщнчщлщк берет.

**Колдонуучу тармактар:**металл кесщщ иштетщщсщ, тескуруу жана металл кесщщ тестеринин паркын заманбаптоо.

**РЕЗЮМЕ**

**диссертации Юнусова Фархота Иссамухамедовича на тему: «Технологическая система регулирования подачей и зазором суппорта в гидростатических направляющих» на соискание ученой степени кандидата технических наук.05.02.08 – «Технология машиностроения»**

**Ключевые слова:** технологическая система, металлорежущие станки, двухконтурная система, автоматизация, регулирование, точность обработки, точение, подача суппорта, сила резания, режимы резания, система СПИД (станок - приспособление - инструмент - деталь), расход жидкости, силовой цилиндр, зазор гидростатической опоры.

**Объекты исследования**: технологическая система обработки изделий, включающий гидростатическую опору и его гидропривод, и разработанная двухконтурная автоматическая система.

**Цель работы** - улучшение качества обработки и повышения производительности на токарном станке с гидростатической направляющей.

**Методы исследования и аппаратура.** Методика исследований базируестя на использовании теории резания металлов, гидравлики и систем автоматического регулирования. Для теоретического расчета и обработки результатов экспериментальных исследований использовались программы MathCAD и Excel. Исследования проводились на токарном станке 1К62, ГН УМ 2434, универсальном гидростенде.

**Полученные результаты и их новизна**: разработана двухконтурная автоматическая система регулирования подачей суппорта и зазором в гидростатических направляющих, математические модели элементов системы и системы в целом.

**Рекомендации по использованию.** Разработанная технологическая система может быть использована в технологии обработки металлов резанием, что позволит значительно улучшить качество, повысить производительность изготовления деталей и снизить их себестоимость.

**Область применения**. обработка металлов резанием, станкостроение и модернизация существующего парка металлорежущих станков.

**SUMMARY**

**to thesises** **Yunusov Farhot Issamuhamedovich on: «The Technological system of the regulation by presenting and caliper clearance in hydrostatic guides». Thesis on competition degree candidate technical science. 05.02.08 - "Technology of machine building"**

**Keywords:** Technological system, cutting machines, dual system, automation, control, precision machining, turning, feeding support, cutting force, cutting conditions, MDTD system (machine - device - tool - detail), flow rate, power cylinder, the gap hydrostatic support.

**The Object of the study** is a technological process of the processing product, including hydrostatic support and his hydraulic drive, cutting tool and designed double-circuit automatic system.

**The Purpose of the work** is an improvement quality processing and increasing to production on lathes with hydrostatic support.

**The Methods of the study and equipment**. The Methods of the researches based on use the theories of the cutting metal, hydraulicses and systems of the automatic regulation. Of theoretical calculation and processing result experimental researches were used program MathCAD and Excel. The Studies were conducted on tool 1К62, ГН УМ 2434, universal hydrostend.

**The Received results and their newness**: is designed double-circuit automatic system of the regulation by presenting and clearance caliper at hydrostatics directing (filed an application with Kyrgyz patent), mathematical models system element and systems as a whole.

**The Recommendations on use**. Designed technological system can be used to technologies of the processing metal by cutting and the other branch of machine building that will allow vastly to perfect the quality and production of the fabrication of the details, and reduce their prime cost.

**The sphere of application**. Processing metal by cutting, machine-tool construction and modernization existing park metal cutting tool.

