

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы.

Сверление отверстий в машиностроительном производстве является одним из самых сложных процессов обработки металлов резанием, особенно сверление глубоких отверстий малого диаметра. Здесь существенно повышается риск отклонения от заданной траектории оси режущего инструмента, что является одной из основных причин его поломки. К таким же последствиям может привести значительное изменение величины силы резания в процессе обработки, например при сверлении легированных материалов, или обработке ступенчатых изделий.

Кроме того, по причине жёстко заданной на станке подачи S инструмента в процессе резания постоянно возрастает его осевая нагрузка из-за затупления режущих кромок сверла. Это является причиной повышения температуры в зоне резания, увеличения силы резания и приводит к значительным погрешностям обрабатываемой поверхности, поэтому повышение силы резания необходимо снизить за счёт уменьшения скорости подачи S режущего инструмента.

Практика показывает, что все перечисленные изменения параметров процесса сверления не всегда может во время обнаружить и исправить даже опытный рабочий-станочник, управляя станком в ручном режиме.

В крупносерийном и массовом производстве, где процесс сверления осуществляется полностью в автоматическом режиме по заданной числовой программе, проблема обеспечения стабильности силы резания стоит более остро. Поэтому металлорежущее оборудование такого производства с целью оптимизации режимов сверления, нуждается в применении специальных систем автоматического регулирования скоростью подачи режущего инструмента.

В данной отрасли в течение ряда лет проводятся исследования по созданию подобных систем. Но большинство работ в этом направлении посвящено разработке токарных, фрезерных и шлифовальных групп станков.

Анализ процесса сверления является сложной задачей. Причиной этому является обработка внутренней поверхности, что значительно затрудняет его исследование, а также меньшая жёсткость инструмента, воспринимающего нагрузку при сверлении на кручение и на излом одновременно. Поэтому автоматические системы для станков сверлильной группы должны быть более высокоскоростными и ранее не проектировались.

В связи с этим разработка новых систем автоматического регулирования режимами работ для станков сверлильной группы является актуальной научной задачей.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационной работы является разработка автоматических систем управления технологическим процессом сверления отверстий, обеспечивающих повышение точности и производительности процесса обработки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) определение и анализ погрешностей геометрических размеров при обработке отверстий, причин их возникновения и методов предотвращения их образования;

2) разработка систем автоматического регулирования режимами работы сверлильных станков, их математических моделей, а также расчёт их массо-геометрических и режимных параметров;

3) разработка конструкции и изготовление оригинальных элементов системы: датчика крутящего момента, регулятора расхода жидкости, выбор преобразователя частоты тока;

4) проектирование и изготовление экспериментальных стендов;

5) разработка методики проведения экспериментов;

6) проведение экспериментов и обработка их результатов;

7) внедрение результатов работ в производство.

Объект и методы исследований. Объектом исследования является автоматически управляемый технологический процесс сверления отверстий. Теоретические и экспериментальные исследования были выполнены на базе основных положений теорий резания металлов, автоматического управления, электротехники, физики и гидравлики, и статистической обработки результатов измерений.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Разработанные автоматические системы, основанные на использовании в них электронных и электромагнитных устройств регулирования и конструктивно новых средств автоматизации: датчика крутящего момента, регулятора расхода жидкости и преобразователя частоты тока.
2. Математические модели разработанных автоматических систем управления с алгоритмом расчёта, позволяющим определять их основные параметры.
3. Результаты теоретического и экспериментального исследования: зависимости крутящего момента от переменных параметров технологического процесса, определённые выходные характеристики исполнительных и регулирующих органов автоматических систем станка и их статические и динамические характеристики.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработаны новые схемы автоматического управления режимами работ сверлильного станка.
2. Экспериментально установлена закономерность изменения силы резания при сверлении на различных режимах обработки.
3. Разработаны математические модели отдельных элементов автоматических систем и в целом, позволяющие произвести расчёты массо-геометрических и режимных параметров, необходимых для их проектирования и изготовления.
4. Разработана новая конструкция информационного устройства для измерения крутящего момента, работающего по принципу магнитоупругого датчика момента – дифдуктора, и регулятора расхода жидкости с электромагнитным управлением.

Личный вклад соискателя заключается в:

1. Проведении обзора и анализа автоматических систем управления режимами работ металлорежущего оборудования.
2. Разработке математических моделей элементов и в целом автоматических систем управления режимами работ сверлильного станка.
3. Разработке, изготовлении и испытании новых конструкций автоматических систем управления режимами работ сверлильных станков;
4. Разработке и изготовлении конструкции магнитоупругого информационного устройства измерения крутящего момента.
5. Разработке и изготовлении стендов для испытания автоматических систем управления режимами работ металлорежущего оборудования.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на различных конференциях: в 2007 г. на научно-технической конференции студентов КРСУ им. Б.Ельцина кафедры «Приборостроение», в 2009 г. на научно-технической конференции студентов КРСУ им. Б.Ельцина кафедры «Приборостроение», в 2009 г. на международной научно-технической конференции «Современное состояние и перспективы развития машиностроения в КР», в 2009 г. на международной конференции молодых учёных и студентов «Современные техника и технологии в научных исследованиях».

Практическая ценность работы заключается в следующем:

1. Полученные экспериментальные результаты зависимости силы резания от режимов обработки используются для проектирования новых автоматических систем управления процессами сверления.
2. Разработанная система автоматического регулирования расходом жидкости в гидравлической системе подачи инструмента применена в малогабаритном буровом станке МБ-100, разработанном в лаборатории «Механика машин» ИМАШ НАН КР., что подтверждается актом внедрения.
3. Использование в учебном процессе экспериментального гидравлического стенда и датчика крутящего момента при проведении лабораторных работ по дисциплинам гидропривод и гидроавтоматика, автоматизация и робототехника.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, а также подготовлено 3 научно-исследовательских отчёта.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, общих выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Содержание диссертации изложено на 162 страницах, содержит 98 рисунков, 13 таблиц, библиографию из 116 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дана общая характеристика диссертационной работы, включая актуальность темы и цель исследований, сформулированы основные положения диссертации.

В первой главе представлены результаты обзора и анализа научно-технической литературы по теме диссертационной работы. Обобщён анализ понятия точности обработки металлов резанием, приведены основные факторы, влияющие на погрешность обработки, а также методы их устранения и обеспечения заданной точности обрабатываемых деталей. Установлено, что наиболее эффективным методом повышения качества обработки является стабилизация силы резания в ходе технологического процесса посредством автоматического регулирования скорости подачи режущего инструмента. Проведён анализ существующих систем автоматического регулирования режимами работ сверлильных станков и выявлен их ряд недостатков.

Учитывая выявленные недостатки, сформулирована постановка задач исследований, решение которых позволяет достичь поставленной цели – создание высокоэффективных автоматических систем управления режимами работ станка при обработке отверстий.

Вторая глава посвящена разработке систем автоматического управления для сверлильных станков с механическим и гидравлическим приводами подачи режущего инструмента.

Для системы с гидравлическим приводом принцип работы системы заключается в следующем: в ходе технологического процесса датчик D , установленный на шпиндельном вале, измеряет крутящий момент при колебании силы резания относительно заданной её величины. Величина силы резания является расчётной и задаётся перед началом работы на самом датчике. При возрастании силы резания электрический сигнал от датчика, пройдя через усилитель U , поступает на блок электромагнитного управления перемещением золотника регулятора Z расхода рабочей жидкости силового цилиндра (рис. 1). Вследствие этого золотник регулятора начинает перемещаться вправо, уменьшая величину пропускной щели h рабочей жидкости. Уменьшение щели приводит к уменьшению расхода жидкости и, следовательно, скорости перемещения режущего инструмента, до тех пор, пока величина силы резания не примет первоначальное расчётное значение.

Перемещение золотника влево с целью увеличения щели осуществляется под действием пружины δ , после уменьшения величины электрического сигнала датчика.

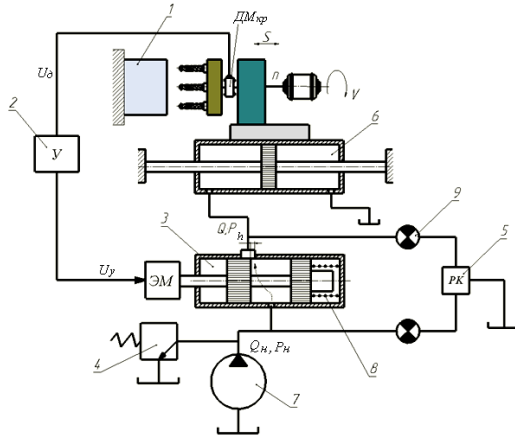


Рис. 1. Принципиальная схема системы автоматического управления подачи гидравлической силовой головки

С целью исключения больших колебаний золотника и перепада давлений в гидравлической системе САУ, а также для обеспечения линейности выходных параметров регулятора, параллельно к последнему подключён редукционный клапан 5 с двумя демпферами 9.

Принцип работы автоматической системы для станка с электромеханическим перемещением инструмента заключается в следующем: с трёхфазной сети в 380 В и частотой 50 Гц через преобразователь частоты тока 3 (Рис. 2) подаётся питание на исполнительный механизм 4, который преобразует электрический ток в механическую силу для вращения вала коробки подачи инструмента с определённой скоростью, в результате чего происходит линейное перемещение режущего инструмента.

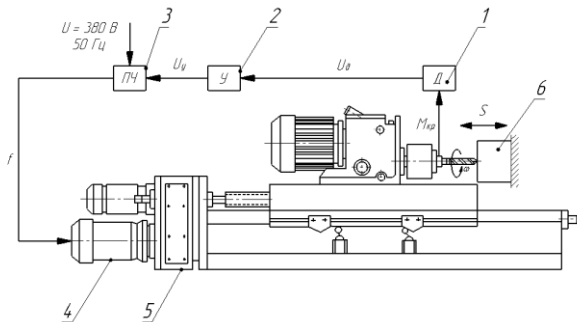


Рис. 2. Принципиальная схема системы автоматического управления скоростью электродвигателя

Для постоянного контроля за крутящим моментом на валу шпинделя установлен магнитоупругий датчик момента I , преобразующий крутящий момент в электрический сигнал, который усиливается усилителем 2 и подаётся в преобразователь 3, где в зависимости от силы резания увеличивается или уменьшается частота и напряжение электрического тока, поступающего на электродвигатель, вследствие чего изменяется скорость его вращения.

Ниже представлены функциональные и структурные схемы систем и разработаны их математические модели, как отдельных элементов, так и в целом. В диссертации приведены расчёты систем на устойчивость.

В результате объединяя все рассчитываемые по отдельности звенья, получены автоматические системы в более удобной форме, путём проведения ряда операций над передаточными функциями динамических звеньев:

Для системы с гидравлическим приводом

$$\Delta I(p) \longrightarrow \frac{k_3 k_s k_e \cdot k_c \cdot k_m}{T_3^2 p^2 + 2\xi T_3 p + 1} \frac{1}{T_c p + 1} \frac{1}{(T_1 p + 1) \pm k_3 k_s k_e k_c k_m \cdot k_d k_y}$$

где: k_3 – коэффициент усиления золотника;
 k_s – передаточный коэффициент щели регулятора;
 k_m – передаточный коэффициент технологического процесса;
 k_e – коэффициент передаточного отношения якоря электромагнита;
 k_c – передаточный коэффициент силового цилиндра;
 k_d – коэффициент усиления датчика;
 k_y – коэффициент усиления усилителя;
 ξ – коэффициент динамической вязкости;
 T_1, T_2, T_c – постоянные времени.

Для системы с электромеханическим приводом

$$U, p, f(p) \longrightarrow \frac{k_{\Pi} \cdot k_{\varepsilon} \cdot k_{K\Pi} \cdot k_m}{T_3^2 p^2 + T_2 p + 1} \frac{1}{(T_1 p + 1) \pm k_{\Pi} k_{\varepsilon} k_{K\Pi} k_m \cdot k_d k_y}$$

где: $k_{K\Pi}$ – коэффициент передаточного отношения коробки подач;
 k_{ε} – передаточный коэффициент электродвигателя;
 k_{Π} – передаточный коэффициент преобразователя частоты;
 T_1, T_2, T_3 – постоянные времени.

Третья глава посвящена разработке основных элементов систем автоматического управления:

1) Разработка датчика крутящего момента МД-60, работающего по принципу МДМ-дифдуктора принципиальная схема которого представлена на рис.3.

Принцип работы, которого заключается в изменении магнитного поля, создаваемого катушками возбуждения в зависимости от нагрузки, приложенной на измеряемый вал, вследствие чего изменяется напряжение на измерительных катушках.

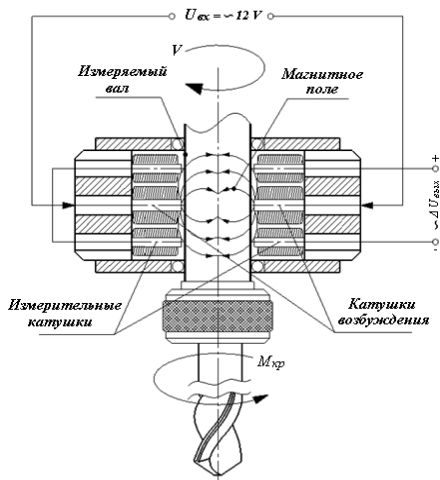


Рис. 3. Принципиальная схема датчика крутящего момента

Проведён расчёт основных параметров датчика, результаты которого приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные параметры датчика

Наименование параметра	Значение
1	2
Число пар полюсов возбуждения	3
Внутренний диаметр расточки дифдуктора	60,5
Односторонний воздушный зазор δ , мм	0,25
Наружный диаметр магнитопровода $D_{я}$, м	0,2
Внутренний диаметр магнитопровода $D_{я}$, м	0,12
Поперечные размеры полюсов $a_B \times a_B; a_{II} \times a_{II}$; мм	7×7
Число витков измерительной катушки	500
Число витков катушки возбуждения	600

Продолжение табл.1

1	2
Соединение катушек измерительной обмотки	Последовательное
Сопротивление измерительной схемы г, Ом	10^5
Сопротивление нагрузки г, Ом	$0,2 \cdot 10^5$
Материал магнитопроводов	Сталь электротехническая Э21

Разработана конструкция датчика, состоящая из корпуса 7 (рис. 4), двух подшипников 1, обеспечивающих точную концентричность датчика относительно измеряемого вала, которые устанавливаются в крышках 2 магнитопроводов, и поджимаются с обеих сторон крышками 3; двух измерительных магнитопроводов 5, на которых расположены катушки измерения; одного магнитопровода возбуждения 4, где располагаются катушки возбуждения; двух колец 6, отделяющих магнитопроводы друг от друга.

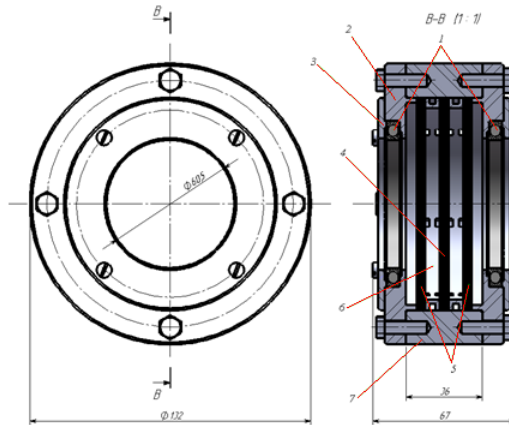


Рис. 4. Сборочный чертёж датчика ДМ – 60

1 – подшипники; 2 – крышка магнитопровода; 3 – крышка подшипника; 4 – магнитопровод возбуждения; 5 – измерительные магнитопроводы; 6 – кольца; 7 – корпус.

2) Разработка конструкции электромагнитного регулятора расхода жидкости ЭМР-8.

Принцип работы регулятора заключается в линейном изменении пропускной щели жидкости h (рис.5). Перемещение золотника, регулирующего величину щели, осуществляется силой электромагнита 1.

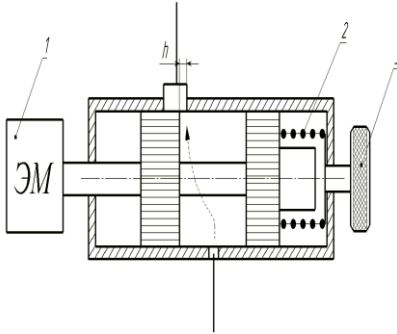


Рис. 5 Схема конструкции регулятора расхода жидкости ЭМР-8

За основу регулятора, принята конструкция авто-матического трёхпозиционного распределителя жидкости Г-73. При увеличении входного напряжения катушки электромагнита, золотник изменяет своё положение пропорционально этому изменению. Возврат золотника в сторону увеличения щели происходит под действием пружины 2. Для регулирования сжимаемой силы пружины, в регулятор вмонтирован регулировочный винт 3.

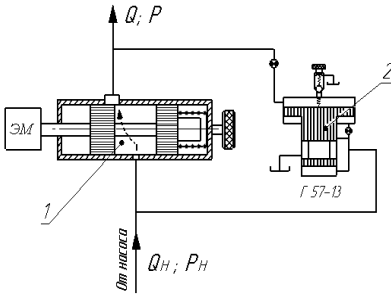


Рис. 6. Схема подключения редукционного клапана

С целью исключения высоких колебаний золотника, и получения прямолинейной выходной характеристики данного регулятора, а также для исключения перепада давления между его входной и выходной магистралями параллельно подключается редукционный клапан 2 Г-57 (рис.6). При этом обеспечивается:

$$P_H - P = const,$$

независимо от нагрузки, тогда расход Q жидкости будет равен:

$$Q = K_3 \cdot h,$$

$$\text{где } K_3 = \mu \pi d \frac{2g}{\gamma} \cdot \Delta p = const,$$

$$\Delta P = P_H - P,$$

где: P_H – давление от насоса;

P – давление в выходной магистрали регулятора (рис.6).

Конструкция регулятора представлена на рис.7.

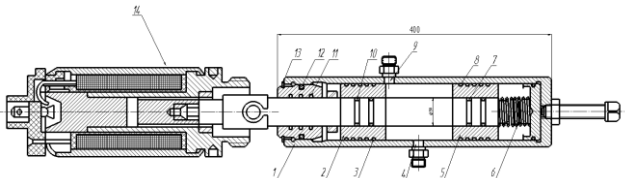


Рис. 7. Конструкция регулятора расхода жидкости



Рис.8. Преобразователь частоты тока VFD-V

Осуществлён выбор регулирующего устройства для системы управления скоростью подачи режущего инструмента асинхронным электродвигателем.

При проведении анализа различных преобразователей частоты тока, выявлено, что наиболее подходящим для управления электродвигателями металлорежущего оборудования является преобразователь фирмы DELTA модели VFD-V (рис.8). Исследован принцип его работы и экспериментально выведена зависимость скорости электрического двигателя от изменения частоты тока.

Четвёртая глава содержит описание экспериментальных стендов и методик проведения экспериментов.

Стенд для исследования силового гидроцилиндра и регулятора расхода жидкости состоит из следующих элементов гидравлики и автоматики:

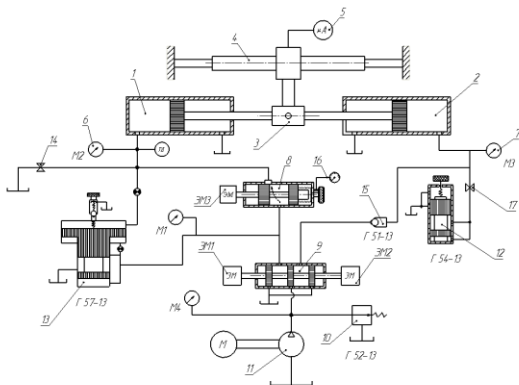


Рис. 9 Схема гидростенда

двух гидроцилиндров 1 и 2 (рис.9), расположенных друг против друга на одной оси, штоки которых жёстко соединены муфтой 3; датчика скорости 4, жёстко закреплённого к муфте; микроамперметра 5; манометров $M1$, $M2$, $M3$ и $M4$, определяющих давление в рабочих полостях цилиндров, регулятора расхода жидкости 8; распределителя направления жидкости 9; предохранительного клапана 10; насосной установки типа 8АГЧ8-22 11; напорного золотника 12; редукционного клапана 13, клапана обратного действия 15. Общий вид гидростенда представлен на рис.10.



Рис. 10. Общий вид гидростенда

Стенд для исследования изменения силы резания в процессе сверления, и получения выходной характеристики преобразователя частоты тока состоит из следующих механизмов и узлов автоматики: сверлильного станка мод. 2Н135; датчика крутящего момента \mathcal{D} (рис. 11); усилителя сигналов 5;

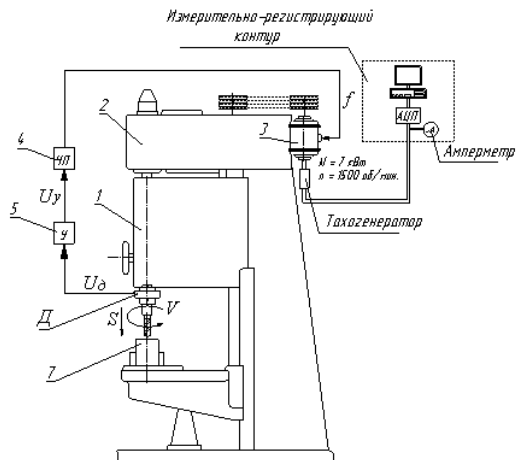


Рис.11 Схема стенда для исследования силы резания при сверлении преобразователя частоты тока 4; специальной, ступенчатой заготовки 7; тахометра и измерительно-регистрающего комплекса.

В пятой главе представлены результаты экспериментальных исследований. Приведены зависимости крутящего момента при сверлении от ширины срезаемого слоя и скорости подачи режущего инструмента.

При исследовании электродвигателя, работающего в холостом режиме, получена зависимость его угловой скорости от частоты тока рис. 12.

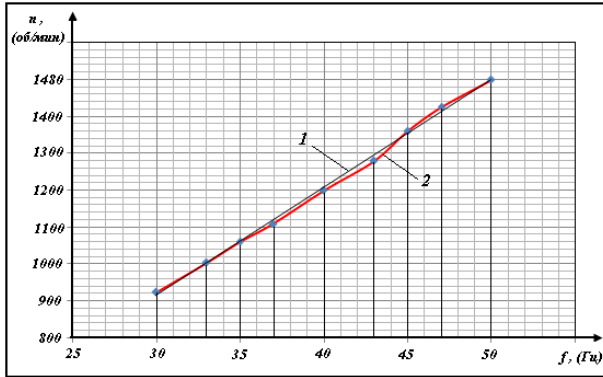


Рис. 12. Зависимость частоты оборотов двигателя от частоты тока
1 – Расчётная характеристика; 2 – экспериментальная характеристика

Приведена осциллограмма (рис.13) автоматического изменения скорости электродвигателя подачи инструмента при обработке ступенчатой заготовки *I* (рис.14), где величина крутящего момента задавалась рассчитанной на обработку первой ступени диаметром 16 мм.

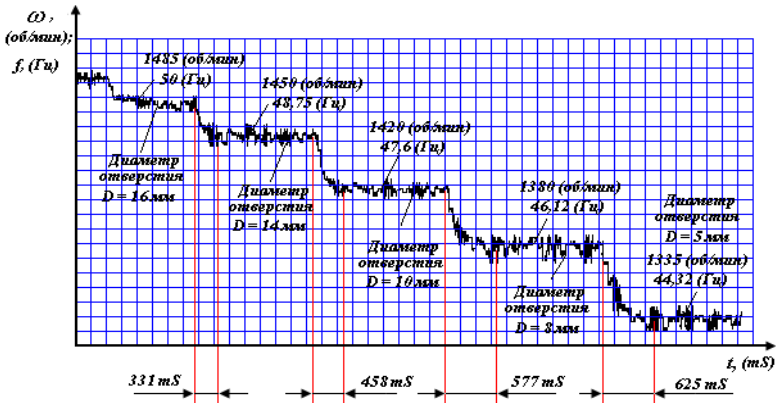


Рис. 13. Изменение скорости электродвигателя при обработке ступенчатой заготовки

Из представленной осциллограммы получены временные характеристики переходных процессов скорости электродвигателя.

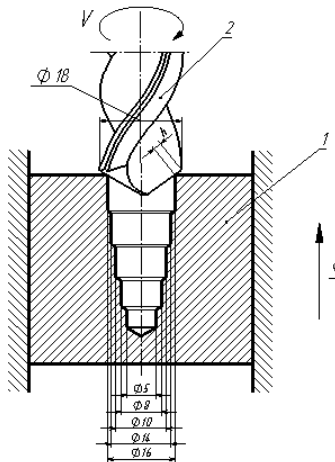


Рис. 14. Схема обработки отверстий при проведении эксперимента

При исследовании регулятора расхода жидкости получена зависимость скорости силового цилиндра от величины пропускной щели жидкости рис.15. При этом получены осциллограммы изменения скорости, по которым вычислены временные характеристики переходных процессов скорости. (Рис. 16).

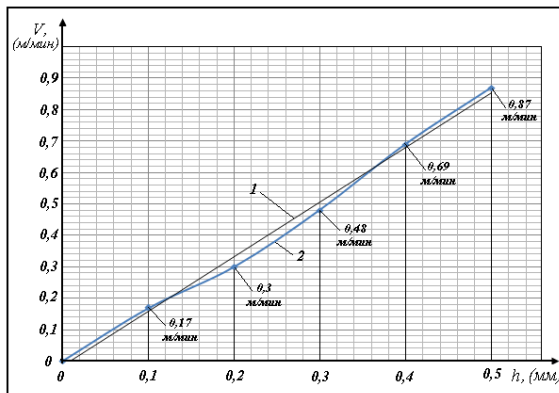


Рис. 15. Зависимость скорости штока цилиндра от величины пропускной щели h регулятора
1 – теоретическая характеристика; 2 – экспериментальная характеристика.

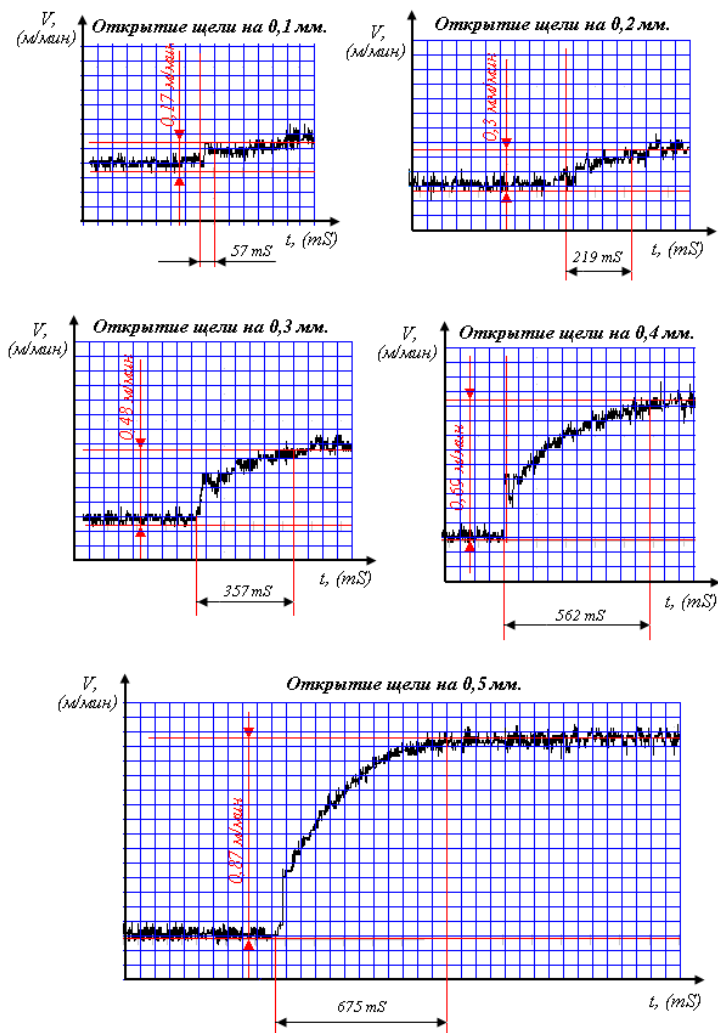


Рис. 16. Осциллограммы изменения скорости силового цилиндра

Проведён расчёт экономической эффективности от внедрения автоматических систем в производство, по результатам которого определено снижение трудоёмкости изготовления продукции на 24%, рост производительности труда на 30%, снижение себестоимости продукции на 25%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты исследований состоят в следующем:

1. Проведён обзор и анализ научно-технической и патентной литературы по автоматическому управлению крутящим моментом в станках при обработке отверстий. Выявлен ряд недостатков проанализированных систем автоматического управления режимами работ металлорежущего оборудования. Исследованы виды различных погрешностей, возникающих при обработке отверстий, а также рассмотрены причины их возникновения.

2. С учётом выявленных недостатков существующих систем разработаны новые схемы систем автоматического управления крутящего момента при обработке отверстий:

- схема, предназначенная для управления сверлильной гидравлической головкой;
- схема управления сверлильной головкой, перемещение которой осуществляется парой винт-гайка.

3. Разработаны математические модели и алгоритмы расчёта основных параметров автоматических систем, позволяющие провести их расчёт, что даёт возможность проектировать подобные системы применительно к любому оборудованию и любого назначения.

4. Разработана конструкция бесконтактного информационно-измерительного устройства – датчика крутящего момента и практически определены его основные характеристики.

5. Разработаны и изготовлены экспериментальные стенды для проведения испытаний новых систем управления, регулирующих элементов автоматики для контроля крутящего момента при обработке отверстий.

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

7. Проведён расчёт экономической эффективности от внедрения автоматических систем в производство, результаты которого показывают, что использование их даёт следующий экономический эффект:

- повышение производительности оборудования на 30%;
- повышение стойкости инструмента на 70%;
- снижение трудоёмкости изготовления продукции на 24%;
- снижение себестоимости продукции на 25%.

Список опубликованных трудов

1. Васильев В.Б. Разработка автоматической системы регулирования режимами работы станка при обработке отверстий [Текст] / А.П. Муслимов В.Б. Васильев //Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина Т7, №12 – Бишкек, 2007. – С. 76-79.
2. Васильев В.Б. Расчёт параметров бесконтактного магнитоупругого преобразователя, контролирующего крутящий момент на валу [Текст] / В.Б. Васильев //Машиноведение. Сборник научных трудов, выпуск 6. – Бишкек: Илим, 2008. – С. 124-130.
3. Васильев В.Б. Разработка конструкции датчика крутящего момента, работающего по принципу МДМ-дифдуктора [Текст] / В.Б. Васильев //Известия ВУЗов, №9 – Бишкек, 2008. – С. 9-11.
4. Васильев В.Б. Применение преобразователя частоты тока в автоматических системах регулирования режимами работы сверлильного станка [Текст] / А.П. Муслимов, В.Б. Васильев //Известия ВУЗов, №9 – Бишкек, 2008. – С. 145-147.
5. Васильев В.Б. Экспериментальное исследование регулятора расхода гидропривода сверлильного станка [Текст] / В.Б. Васильев //Международный научный журнал Вестник КБТУ, №2 (17) – Алматы, 2011. – С. 42-48.
6. Васильев В.Б. Расчёт крутящих моментов и осевых усилий при обработке отверстий с заданными геометрическими размерами [Текст] / В.Б. Васильев //Известия Кыргызского Государственного технического университета им. И.Раззакова, №15 – Бишкек, 2009. – С. 87-89.
7. Васильев В.Б. Математическая модель регулятора расхода жидкости и его исследование [Текст] / В.Б. Васильев //Наука и новые технологии, №6 – Бишкек, 2009. – С. 10-15.
8. Васильев В.Б., Разработка универсального экспериментального гидравлического стенда для проведения учебно-исследовательских работ [Текст] / А.П. Муслимов, В.Б. Васильев, Ф.И. Юнусов О.В. Неженко //Наука и новые технологии, №6 – Бишкек, 2009. – С. 18-22.
9. Васильев В.Б., Повышение качества продукции в машиностроении посредством автоматического управления технологическим процессом [Текст] / В.Б. Васильев, А.П. Муслимов, О.В. Неженко //Наука и новые технологии, №4 – Бишкек, 2010. – С. 28-30.
10. Васильев В.Б. Разработка автоматической системы регулирования режимами бурения [Текст] / А.В. Анохин, В.Б. Васильев //Наука и новые технологии, №4 – Бишкек, 2010. – С. 37-38.

Резюме.

Васильев Валентин Борисович.

Тешиктерди жылмалоо (тазалоо, майлоо) учурунда станоктун ишинин режимин автоматтык жөнгө салуу тутумун иштеп чыгуу. 05.13.06 - адистиги, техникалык илимдердин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн жазылган “технологиялык процесстерди жана өндүрүштөрдү (тармактар боюнча) башкаруу жана автоматташтыруу” темасына жазылган диссертациясы.

Ачкыч сөздөр: автоматташтыруу, металл кесүүчү станок, башкаруу, тазалоо тактыгы, көзөө, электр кыймылдаткычтын ылдамдыгы, тегеренүүчү маал, күч цилиндринин ылдамдыгы, кесүү күчү, кесүү режими, СЖАТ (станок – жабдуу- аспап - тетик) тутуму, суюктук чыгымы, токтун жыштыгы, жөнгө салуунун автоматтык тутуму.

Сунушталган иш - тешиктерди жылмалоо (тазалоо, майлоо) учурунда станоктун ишинин режимин автоматтык жөнгө салуу тутумун иштеп чыгууга жана сыноого арналган.

Иштин максаты – технологиялык процесстин жүрүшүндө кесүү режимин автоматтык жөнгө салуу жолу аркылуу тешиктерди жылмалоонун (тазалоо, майлоонун) сапатын жакшыртуу болуп саналат.

Иштин натыйжасы болуп: автоматтык башкаруу тутумун шаймандарды берүүдө электр жана гидравликалык кыймыл берүүчү көзөөчү жабдуулардын ишинин режимин иштеп чыгуу жана ишке ашыруу,автоматтык тутумдардын параметрлерин эсептөөсүн жүргүзүүгө мүмкүндүк берүүчү математикалык үлгүсүн иштеп чыгуу, бул тешиктерди жылмалоо (тазалоо, майлоо) үчүн багытталган ар кайсы станокторго колдонууга жарай турган тутумдарды долбоорлоого жардам берет.

Иштелип чыккан автоматтык тутумдар металлдарды иштетүүдө, кесүүдө жана машина куруунун бшка тармактарында кеңири колдонула алат, бул тетиктердт жасоо өндүрүмдүүлүгүн жакшыртууга, алардын чекене баасын арзандатууга мүмкүндүк берет.



РЕЗЮМЕ

Васильев Валентин Борисович

Разработка автоматической системы управления режимами работ станка при обработке отверстий

**Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук.
05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»**

Ключевые слова: Автоматизация, металлорежущие станки, управление, точность обработки, сверление, скорость электродвигателя, крутящий момент, скорость силового цилиндра, сила резания, режимы резания, система СПИД (станок – приспособление – инструмент - деталь), расход жидкости, частота тока, автоматическая система регулирования.

Представленная работа посвящена разработке и испытанию автоматических систем регулирования режимами работ станка, при обработке отверстий.

Целью работы является улучшение качества обработки отверстий путём автоматического регулирования режимов резания в ходе технологического процесса.

Результатами работы являются: разработка и реализация автоматических систем управления режимами работ сверлильных станков с электрическим и гидравлическим приводами подачи инструмента, разработка их математических моделей, позволяющих произвести расчёт параметров автоматических систем, что даёт возможность проектировать такие системы применительно к любым станкам, предназначенным для обработки отверстий.

Разработанные автоматические системы могут быть широко использованы в технологии обработки металлов резанием и других отраслях машиностроения, что позволит значительно улучшить качество и производительность изготовления деталей, и снизить их себестоимость.



SUMMARY

of Vasilev Valentin Borisovich

**Design of machine work modes automated operation systems for hole fining
Dissertation thesis for obtaining the academic degree
of candidate of technical sciences.**

**05.13.06-“Automation and management of technological processes and
production (in sectors)”**

Key words: Automation, metal cutting machines, operation, fining accuracy, drilling, electric motor speed, torsion, actuating cylinder speed, cutting rate, cutting modes, MDTC system (machine-device-tool-component), liquid consumption, current rate, automated operation system.

The present work is devoted to development and test of machine work modes automated regulation systems for hole fining.

The goal of the work is improving the quality of hole fining by cutting modes automated regulation in the course of technological process.

The results of the work: design and implementation of automated operation systems of electrical and hydraulic-drive drilling machines work modes, elaboration of their mathematical models enabling to calculate parameters of automated systems that enables to project such systems for any machines meant for hole fining.

The designed automated systems can be widely used in technologies of metal working and other sectors of machinery construction that enables to improve the quality and work capacity of manufacture of components and decrease their cost.



Васильев Валентин Борисович

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
РЕЖИМАМИ РАБОТ СТАНКА ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ**

Подписано к печати 20.10.2011г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 1 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 269
г. Бишкек, ул. Сухомлинова 20. ИЦ “Текник” КГТУ, т.: 54-29-43
E-mail: beknur@mail.ru