Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:
https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/179491

Тип работы: Магистерская работа

Предмет: Автоматизация

Оглавление
Введение 5
1.3 Динамика работы токарного модуля 23
1.3.1 Требуемое усилие резания при токарной обработке 23
4. Экономическая часть 47
4.1.Основные разделы бизнес-плана 47
4.2.Организация и планирование работ по теме 49
4.3Расчет стоимости проведения работ 51
4.3.1.Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты 51
4.3.2.Дополнительная заработная плата 53
4.4.4. Оценка сокращения трудозатрат 54
Список использованной литературы 57

Аннотация

Объектом исследования является модель двухмассовой системы с упругими связями.
Цель работы – приобретение навыков разработки, анализа, синтеза и математического моделирования многомассовых электроприводных систем с упругими связями.
Выпускная квалификационная работа содержит 4 раздела. В первом разделе приводятся основные электроприводные системы с упругими связями. Во втором разделе разрабатывается макет модели и описывается система с помощью математических операторов. Третья глава посвящена анализу системы с ПИД регулятором. Четвертая глава – анализ экономического эффекта от внедрения разработки.

Введение

Технологическая трансформация производства связана со значительными изменениями в требованиях к станкам.
Подвижные механизмы в станках сгруппированы на шпиндельные и подающие приводы. Привод шпинделя обеспечивает достаточную угловую скорость, крутящий момент и мощность для вращающегося вала шпинделя, который удерживается в корпусе шпинделя с помощью роликовых или магнитных подшипников. Валы шпинделя с низкой и средней скоростью соединены с электродвигателем с помощью клиновых ремней. Между электродвигателем и валом шпинделя может быть одноступенчатый зубчатый редуктор и муфта. Высокоскоростные шпиндели (n> 15000 об / мин) могут иметь электродвигатели, встроенные в шпиндель для уменьшения инерции и трения, создаваемых муфтой вала двигатель-шпиндель.
Приводы подачи несут стол или каретку. Обычно стол соединен с гайкой, а в гайке находится ходовой винт. Винт подключается к приводному двигателю напрямую или через зубчатую передачу в зависимости от требований к скорости подачи, инерции и уменьшению крутящего момента. Обычные станки имеют множество ступеней редуктора для достижения желаемой скорости подачи. В станках с ЧПУ каждый подающий винт имеет отдельный приводной двигатель. В станках с очень высокой скоростью вращения могут использоваться линейные двигатели прямого действия и приводы без подающего винта и гайки, что позволяет избежать чрезмерной инерции и фрикционных контактных элементов.

1. Глава 1. Мехатронные технологии станочных модулей

Аналитический обзор и анализ информационных источников по теме управления электроприводом подачи мехатронного станочного модуля.
Постановка задачи построения системы управления электроприводом.

1.1 Аналитический обзор Мехатронные приводы в металлорежущих станках с ЧПУ

Технологическая трансформация производства связана со значительными изменениями в требованиях к станкам. Изучение принципов функционирования металлорежущих станков показывает, что они имеют два рода рабочих органов:
1) привод главного движения, который задает вращение шпинделя станка в заданном диапазоне частот при установке в нем обрабатываемой заготовки (токарные станки) или оправки с режущим инструментом (расточные, сверлильные, фрезерные станки);
2) приводы рабочих органов станка (салазки, суппорты, столы, шпиндельные бабки), которые задают их круговые или линейные перемещения, несут режущие инструменты (в токарных станках) или приспособления с обрабатываемыми заготовками.
Наряду с основными рабочими органами имеются также различные вспомогательные механизмы для зажима заготовок, поворота и фиксации револьверных головок, оправок с режущими инструментами, удаление стружки, подачу СОЖ в зону обработки, механизмы для различных переключений и другие.
На начальном этапе механической обработки приводы главного движения и подач на металлорежущих станках происходили вручную. По мере развития в металлорежущих станках начали использовать единый механический привод. Революционным был следующий этап, когда стал применяться электромеханический привод с установкой на каждом станке индивидуальных приводных электродвигателей (ЭД). Вначале приводные электродвигатели были нерегулируемыми, поэтому применялись коробки скоростей и подач (рис. 1.1, а).
Разработка и использование металлорежущих станков с числовым программным управлением (ЧПУ) определили применение регулируемых ЭД в приводах главного движения и подач как для расширения диапазона частот вращения и рабочих подач, так и для увеличения числа их конкретных значений внутри этих диапазонов (в том числе с бесступенчатым регулированием приводов подач).

Разработка регулируемого ЭД дала возможность применять в приводе главного движения только 2-ступенчатую коробку скоростей (рис. 1.1, в) для двух диапазонов частот вращения. Необходимые частоты вращения шпинделя в пределах диапазонов обеспечиваются схемой управления ЭД. В дальнейшем начали применять привод главного движения без коробки скоростей путем передачи вращения от ЭД на шпиндель через ременную или зубчатую передачу (рис. 1.1, г).
Использование регулируемых ЭД в приводах подач также обеспечило возможность исключить коробки подач, соединяя ЭД через муфту напрямую с ходовым винтом привода подачи с получением плавно регулируемых рабочих подач в широком диапазоне (рис. 1.1, в). Снижение габаритных размеров станков можно обеспечить передачей вращения от ЭД на ходовой винт через зубчатую ременную передачу (см. рис. 1.1, г).
На основании этого краткого обзора можно сделать вывод о том, что основные изменения приводов рабочих органов металлорежущих станков обусловлены постепенным приближением приводных ЭД к рабочим органам станка. Причем переход к следующему этапу эволюции приводов всякий раз определялся новыми научными и практическими разработками.
Примером эволюции кинематических схем и конструкций можно считать привод подач в металлорежущих станках с ЧПУ, в котором применяются регулируемые ЭД с передачей ходовой винт-гайка на основе трения качения (шариковой винтовой парой — ШВП).
Вначале этот привод был очень сложным и дорогим (из-за производства элементов ШВП) и поэтому применялся ограниченно в станках с ЧПУ. Теперь их производство отработано, технологии изготовления элементов ШВП оптимизированы, их стоимость стала конкурентоспособной и они применяются в приводах подач металлорежущих станков разного назначения.
Анализ структурных схем приводов главного движения и подач современных металлорежущих станков с ЧПУ, как линейных, так и круговых, показывает значительное упрощение их кинематической структуры и конструктивного исполнения (см. рис. 1.1).
Следующий этап эволюции приводов для металлорежущих станков с ЧПУ обеспечило развитие мехатроники, создание и начало использования мехатронных приводов рабочих органов станка [1, 2].

Основным достоинством этих приводов является возможность исключить многоступенчатое преобразование энергии и информации, сокращение кинематических цепей и упрощение конструкции в целом, улучшение динамических характеристик, рост точности и компактности этих приводов [3].
Так, были предложены и стали применяться в приводах главного движения мотор-шпиндели, в которых ЭД размещается непосредственно на шпинделе станка (см. рис. 1.1, д). Для приводов подач нашли применение различные варианты линейных ЭД, дающих возможность исключить из приводов подач шарико-винтовую пару. Разработка и использование встраиваемых поворотных ЭД1 и ЭД2 дала возможность исключения из используемых ранее приводов поворотных столов прецизионные червячные передачи, что упростило конструкцию этих приводов (рис. 1.1, д).

1.2 Электромеханические системы с упругими связями

Электромеханические системы с упругими связями широко распространены в различных технологических устройствах. Современные машины с производимыми операциями при всем своем многообразии классифицируются по характеру движения исполнительного механизма. В основе этого лежат условия работы и форма связей кинематических элементов исполнительных механизмов [А.В. Романов, Ю.М.Фролов. Исследование динамических свойств электромеханической системы с упругой механической связью/ Воронеж: ВГТУ – 1998. – 100 с.].
Существуют следующие типы механизмов:
1) Упругие звенья механизма соединяются последовательно, работают в условиях свободного движения всех элементов;(инерционных звеньев). К их числу относятся металлорежущие станки (рисунок 1.2), шлифовальные станки, расточные, сверлильные, фрезерные и другие станки. Редуктор с изменяющимся передаточным числом и клиноременную передачу входит в кинематическую цепь электропривода шпинделя токарного станка. Эти части цепи подвержены деформации, из-за этого в системе появляются колебания, ухудшающие точность и качество обработки деталей, форсирующие износ элементов схемы. Так, деформация кручения и изгиба свойственны удлинительной штанге, являющейся одной из частей сверлильных, фрезерных, расточных, станков, что приводит к ухудшению точности обработки. В лифтовом оборудовании, кранах, основным упругим звеном является трос или канат. Возникает небольшая амплитуда колебаний нагрузки при пуске электродвигателя, это приводит к усложнению решения задачи динамики [18].
2) Сложные механизмы с разветвленной цепью инерционных элементов, которые не могут быть представлены в виде последовательно связанных упругих звеньев даже при значительном упрощении кинематической схемы. К таким системам относятся: электроприводы испытательных стендов электроэнергетических объектов, газотурбинные элекродвигатели газоперекачивающих станций и газотурбинных электростанций, электроприводы бумагоделательных машин (рисунок 1.3) и прокатных станов (рисунок 1.4) и др. Основной режим работы в перечисленных системах – это стабилизация основной фазовой переменной угловой скорости вращения рабочего органа в заданном диапазоне с большей точностью с изменяющейся нагрузкой на валу рабочего механизма. По причине наличия редуктора рабочий орган состоит из упругодиссипативных кинематических связей, усложняющих процесс управления выходной координатой – скоростью вращения вала рабочего органа [11, 35].

Главным отличительным признаком мехатронного модуля движения от общепромышленного привода является использование вала двигателя в качестве одного из элементов механического преобразователя движения. Примерами МД являются мотор-редукторы, мотор-колесо, мотор-барабан, электрошпиндель (мотор-шпиндель).

1.3 Динамика работы токарного модуля

1.3.1 Требуемое усилие резания при токарной обработке

Осевая составляющая PX равна сопротивлению обрабатываемого металла врезанию резца в направлении подачи и действующих в этом направлении сил трения. Значение этой составляющей необходимо знать для расчета на прочность шпинделя и механизма подачи станка.
Проекция силы резания на ось y называется радиальной составляющей Py. Она изгибает обрабатываемую заготовку в горизонтальной плоскости.

Проекция силы резания на ось z называется вертикальной (главной) составляющей PZ силы резания. Вертикальная составляющая силы резания равна суммарному действию сил сопротивления срезаемого слоя пластической деформации, разрушения, связанного с образованием новых поверхностей, изгиба стружки и сил трения, действующих в направлении оси z.

1.3. Постановка задачи синтеза системы управления эдектропривода станочного модуля с упругими связями

Для исследования закономерностей работы системы управления эдектропривода необходимо использовать модель электромеханической системы, которая содержит электропривод без преобразователя, включающего двигатель постоянного тока, и механическую часть, физические свойства которой описываются упругой двухмассовой механической схемой. Упругая связь сосредоточена между двумя элементами исполнительного органа.
Редуктор связывает исполнительный орган с валом электродвигателя. Данная модель математически описывается и реализуется с помощью электропривода постоянного тока, построенного по принципу подчиненного регулирования. Разработка модели осуществлялась с помощью специальной программной среды Matlab.
Рассмотрение динамики системы управления электроприводом реального механизма начинается с создания модели механизма.
При создании динамической модели этой системы приняты следующие допущения:
1) упругие связи подчиняются закону Гука;
2) жесткость упругих звеньев постоянна;
3) сосредоточенные массы, которыми аппроксимирована рассредоточенная система, не деформируются, к ним приложены дейст¬вующие в системе силы и моменты.
На рисунке 1.5 показана двухмассовая электромеханическая система, соединения якоря электродвигателя, питающегося от нерегулируемого ис-точника, с исполнительным органом, имеющего два элемента с упругими связями.

Глава 2. Управление электропривод подачи с упругими связями

2.1. Выбор и обоснование метода электроприводом как многомассовой системой с упругими связями.

Как правило, в многоосных станках каждая ось движения приводится в действие отдельным контуром управления. Однако управление в целом технологической задачей достигается одновременно за счет отработки всех задействованных осей движения. Управляемая переменная, которая представляет собой фактическое осевое положение P, измеряется с помощью энкодера или резольвера, подключенного к двигателю.
Фактическое положение передается обратно и сравнивается с опорным сигналом, которым является требуемое положение R. Результирующий сигнал ошибки e подается в систему управления, в результате чего генерируется управляющий сигнал. Следовательно, это приводит к возникновению крутящего момента T, которым приводится в действие привод подачи. Контроллер направлен на устранение самого сигнала ошибки, то есть устранение ошибки отслеживания и почти приравнивание P к R.
Существует два основных типа систем ЧПУ: двухточечные и контурные. Последнее требует хорошей точности осевого позиционирования в нужных точках; Обычно пропорциональное (P) управление может вполне удовлетворительно решить эту задачу. Первый вводит движение в трехмерном пространстве, где весь путь имеет первостепенное значение в качестве результирующего непрерывного вывода, а траектория в целом сравнивается с желаемой, например, фрезерование. Говоря с точки зрения обратной связи, контурные системы по существу имеют обратную связь в своем контуре управления, в отличие от двухточечных систем, где они управляются без обратной связи. В литературе они всегда называют контурные системы в своих исследованиях надмножеством, принимая во внимание, что сквозные операции (сверление, растачивание и т. Д.) Включены в обрабатывающие центры из-за их постоянной экономической целесообразности.

Следующая система уравнений представляет модель состояния объекта управления

2.2. Построение функциональной схемы системы управления электроприводом.

В результате теоретических исследований может быть получена теоретическая модель в каком-либо из известных видов: в виде уравнения состояния, уравнения вход-выход, в виде передаточной функции или частотной характеристики. Но даже при наличии теоретически полученной модели полезным всегда является экспериментальное уточнение параметров модели.
На практике часто имеют место и такие ситуации, когда не удаётся на этапе теоретических исследований получить достоверный вид модели. В этом случае в результате экспериментальных исследований необходимо определить как структуру объекта, так и его параметры. Процесс получения модели на основе результатов наблюдений за поведением объектов и исследование их свойств составляет основное содержание науки идентификации [12].
Различают два вида экспериментов, выполняемых с целью получения модели системы: пассивный эксперимент и активный эксперимент. Суть пассивного эксперимента состоит в том, что исследуемый объект функционирует в нормальном рабочем режиме, производит обычную продукцию. На входе и выходе объекта установлены приборы, регистрирующие входную и выходную величины. После достаточно длительного времени наблюдения данные регистрирующих приборов обрабатываются при помощи специальных алгоритмов и в результате разрабатывается математическая модель объекта.
Преимущества такого эксперимента очевидны, однако ему присущ один существенный недостаток, заключающийся в том, что он позволяет построить модель, по существу, одного рабочего режима, этот эксперимент, как говорят, имеет малую репрезентативность. По результатам этого эксперимента невозможно прогнозировать поведение объекта при случайных значительных отклонениях от рабочего режима. Отметим, кстати, что случайные отклонения от номинальных режимов часто являются причинами аварий. По указанным соображениям пассивный эксперимент применяется, как правило, в специальных случаях, например, в самонастраивающихся системах, в которых в процессе эксплуатации автоматически осуществляется уточнение параметров объекта с целью уточнения алгоритма регулятора.
Активный эксперимент предполагает испытания объекта при специально организованных внешних воздействиях. Эти воздействия организуются таким образом, чтобы проверить, исследовать максимальное число возможных режимов функционирования объекта. Зачастую активный эксперимент предусматривает конечной целью разрушение исследуемого объекта с тем, чтобы выявить его предельные возможности.
В процессе проведения эксперимента могут решаться две задачи: либо задача параметрической идентификации, либо задача структурной идентификации. При параметрической идентификации известна структура объекта, например, известно, что поведение объекта описывается линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами, но сами эти коэффициенты неизвестны. В результате эксперимента должны быть установлены числовые значения коэффициентов, параметров модели.
В случае структурной идентификации должны быть определены не только параметры, но и структура объекта. Структурная идентификация обычно начинается с выдвижения какой-либо гипотезы о структуре объекта, определении параметров этой структуры, проверки адекватности гипотезы действительным свойствам объекта и, при необходимости, уточнении гипотезы. Процедура продолжается до получения приемлемого результата.

2.2.Анализ функциональных элементов системы управления электроприводом, расчет параметров и построение математических моделей данных элементов.

Методика, предложенным Ю.А. Сабининым [19], состоит в том, что основной контур привода, замкнутый по измеряемым координатам двигателя, настраивается традиционно, как и в жесткой системе, на симметричный оптимум из условия обеспечения максимального быстродействия, ограниченного динамическими свойствами усилитель-преобразовательного устройства в контуре регулирования тока якоря. При этом переходные процессы по углу поворота и скорости двигателя близки к «эталонным» по характеру и времени, а процесс изменения угла поворота второй массы является колебательным и слабозатухающим. Частота колебаний близка к частоте механического резонанса упругого механизма. При введении обратных связей по скорости и ускорению второй массы на вход углового контура с оптимальными коэффициентами переходные процессы скорректированной по валу механизма системы можно приблизить к эталонным. Напротив, процессы по валу двигателя становятся колебательными, но быстро затухающими.
Реализация указанного выше подхода к расширению полосы пропускания привода в условиях низких

резонансных частот механизмов осей ОПУ на определенном этапе была практически невозможна в связи с отсутствием датчиков скорости, способных работать на низких скоростях. Появление на рынке оптических энкодеров с разрешающей способностью свыше 0,01 угловых секунд дает возможность решить эту проблему [22].
В работе [26] описана четырехконтурная структура следящего электропривода оси ОПУ, представленной двухмассовой моделью и сформулирована методика ее параметрического синтеза. Система управления строится на базе высокомоментного вентильного двигателя и датчиков угла и скорости, жестко связанных с валом двигателя, т.е. на основе информации об угле и скорости только первой массы. Обобщенная структурная схема следящего электропривода со структурой подчиненного управления координат представлена на рисунке 2.3.

2.3. Построение структурной схемы системы управления электроприводом.

При синтезе контура регулирования угла, подчиненный контур регулирования скорости заменяется апериодическим звеном первого порядка. Расчетное время реакции углового контура на задающие и возмущающие воздействия определяется величиной 12Tφ3α = 48Tφ1 .
По принципу, описанному для скоростной подсистемы, формируем сигнал обратной связи α U как сумму сигналов с датчиков положения первой и второй массы с коэффициентами усиления соответственно k1 = 0,1 , k 2 = 0,9 .
Структурная схема модифицированной системы управления положением представлена на рисунке 2.16.

3. Пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция

Широтно-импульсная модуляция (SVM) была первоначально разработана как векторный подход к широтно-импульсной модуляции (ШИМ) для трехфазных инверторов. Это более сложный метод генерации синусоидальной волны, который обеспечивает более высокое напряжение двигателя с меньшим общим гармоническим искажением.
Основной целью любого метода модуляции является получение переменного выходного сигнала, имеющего максимальный фундаментальный компонент с минимальными гармониками. Метод пространственно-векторного ШИМ (SVPWM) является передовым; интенсивный вычислительный метод ШИМ и, возможно, лучшие методы для применения преобразователя частоты.

Пространственно- векторная ШИМ
Схема модели типичного трехфазного источника напряжения ШИМ-инвертора показана на рисунке 1. S1-S6 - это шесть переключателей питания, которые формируют выход, которые управляются переменными переключениями a, b и c. Когда верхний переключатель включен, то есть когда a, b или c равно 1, соответствующий нижний транзистор выключается, то есть соответствующий a , b или c равен 0. Следовательно, состояния включения и выключения верхнего переключателя S1, S3 и S5 могут использоваться для определения выходного напряжения. SVPWM - это другой подход от ШИМ-модуляции, основанный на пространственном векторном представлении напряжений в плоскости α-β. Компоненты α-β найдены преобразованием Кларка. Пространственный вектор ШИМ (SVPWM) относится к специальной последовательности переключения трех верхних силовых транзисторов трехфазного силового инвертора. Было показано, что он генерирует меньше гармонических искажений в выходных напряжениях и / или токах, приложенных к фазам двигателя переменного тока, и обеспечивает более эффективное использование входного напряжения постоянного тока. Благодаря своим превосходным рабочим характеристикам, он нашел широкое применение в последние годы.
причем, f обозначает переменное напряжение или ток.
Как описано на рисунке 2 это преобразование эквивалентно ортогональной проекции [a b c] t на двумерный

перпендикуляр к вектору [1 1 1] t (эквивалентная плоскость d-q) в трехмерной системе координат. В результате возможны шесть ненулевых векторов и два нулевых вектора. Шесть ненулевых векторов (V1-V6) формируют оси шестиугольника, как показано на рисунке-3, и подают питание на нагрузку. Угол между любыми соседними двумя ненулевыми векторами составляет 60 градусов.
Между тем два нулевых вектора (V0 и V7) и находятся в начале координат и подают нулевое напряжение на нагрузку. Восемь векторов называются основными пространственными векторами и обозначаются (V0, V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7).
Это же преобразование может быть применено к требуемому выходному напряжению, чтобы получить желаемый вектор опорного напряжения Vref, в d - q плоскости. Цель метода SVPWM состоит в аппроксимации вектора опорного напряжения Vref с использованием восьми моделей переключения. Один простой метод аппроксимации состоит в том, чтобы генерировать средний выходной сигнал инвертора за небольшой период T, который будет таким же, как у Vref за тот же период.

Для режима работы 180 ° существует шесть состояний переключения и дополнительно еще два состояния, которые включают все три переключателя верхнего или нижнего плеч. Для кодирования этих восьми состояний в двоичном виде (представление с одним нулем) требуется три бита (23 = 8). А также, поскольку всегда верхний и нижний переключатели коммутируются взаимодополняющим образом, этого достаточно для представления состояния переключателей верхнего или нижнего плеча.
В последующем обсуждении будет представлено состояние переключателей верхнего моста, а нижних переключателей будет дополнительным. Пусть «1» означает, что переключатель включен, а «0» означает, что переключатель выключен.

3.3 Имитационное моделирование пространственно-векторной ШИМ в Matlab Simulink

Описание схемы

В разработанной схеме используется модифицированная версия блока асинхронного электропривода AC2 библиотеки электроприводов специализированных энергосистем (Specialized Power Systems): Simscape / Electrical / Specialized Power Systems / Control & Measurements / Pulse & Signal Generators и Simscape / Electrical / Specialized Power Systems / Fundamental Blocks / Power Electronics / Pulse & Signal Generators. Схема показана на рисунках 3.6 -3.9.

Асинхронный двигатель питается от ШИМ-инвертора, который построен с использованием универсального мостового блока. Регулятор скорости состоит из регулятора PI, который вырабатывает компенсацию скольжения, которая добавляется к скорости ротора для получения заданной частоты напряжения статора. Постоянное отношение вольт на герц также применяется к двигателю. Двигатель управляет механической нагрузкой, характеризуемой инерцией J, коэффициентом трения B и крутящим моментом нагрузки TL.

Сигналы тока, скорости и крутящего момента двигателя доступны на выходе блока.

Такой подход представляет собой развитие и продолжение векторного подхода к построению систем управления асинхронным двигателем. Его задачей является ускорение реакции электромагнитного момента двигателя на управляющее воздействие. Отличие состоит в том, что ток статора представляет собой управляемую величину за счет использования прямого управления моментом потокосцепления статора.
В векторном режиме значением параметра может быть скаляр, указывающий количество выходов, или вектор, элементы которого задают ширину выходных портов блока. Блок определяет размер его выходов по размеру входного сигнала и значению параметра количество выходов.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Достижение экономического эффекта от внедрения системы может быть обусловлено как прямым эффектом (связанным с сокращением временных затрат, связанных с продолжительностью выполнения технологических операций), так и с косвенным эффектом, обусловленным получением дополнительных возможностей развития предприятия за счет получения аналитической информации, формируемой предлагаемой разработкой.

Оценка экономического эффекта в рамках данной работы будет проводиться посредством расчета параметров сокращения трудозатрат, связанных с выполнением станочных операций, сокращением трудозатрат специалистов в сравнении со стоимостью разработки и сопровождения системы. При превышении экономии на трудозатратах значений капиталовложений с учетом дисконтирования проект разработки системы считается эффективным.

Экономический эффект от внедрения информационной системы по работе с персоналом предполагается за счет прямых и косвенных факторов.

Косвенные факторы включают:

- полученные возможности анализа структур станочных операций и клиентской базы;
- повышение надежности работы с информацией;
- возможности перспективного планирования станочных операций на основании информации, получаемой в разработанном решении.

Прямые эффекты автоматизации характеризуются сокращением трудовых, стоимостных показателей.

4.1.Основные разделы бизнес-плана

В рамках разработки информационной системы предполагается выполнение следующих этапов:

- анализ предметной области, информационных потребностей пользователей;
- анализ функциональных требований к системе, включая требования к пользовательскому интерфейсу;
- анализ нефункциональных требований к системе, включая соблюдение стандартов эргономичности и охраны труда специалистов. работающих с системой.

Требования к техническому обеспечению функционирования информационной системы оценки интеллектуальных качеств сотрудников:

1. Для серверной части:

- Тактовая частота процессора – от 3 ГГц (минимальное количество ядер - 4);
- ОЗУ – от 8 GB;
- Операционная система: Windows Server 2008 или выше;

2. Для клиентской части (технические характеристики рабочих станций пользователей системы):

- Тактовая частота процессора – от 2,5 ГГц (минимальное количество ядер - 2);
- ОЗУ – от 2 GB;
- Операционная система: Windows 7 или выше;

Факторы конкурентоспособности программного продукта:

- Соответствие заявленному функционалу;
- Возможность адаптации ПО к требованиям заказчика;
- Наличие службы поддержки пользователей.

4.2.Организация и планирование работ по теме

Перечень специалистов, задействованных в реализации проекта:

- Руководитель, в компетенцию которого входят вопросы организации работы сотрудников, анализ состояния этапов работ по проекту;
- Специалист по работе с клиентами, в компетенцию которого входят вопросы комплектации заказов на светодиодное оборудование;
- ИТ-специалист, проводящий разработку программного продукта;
- Заместитель директора организации, в компетенцию которого входят вопросы утверждения задач разработки, приемка результатов проекта;
- Экономист, в компетенцию которого входят вопросы проведения анализа эффективности использования разработки.

Заключение

В данной работе разработана и исследована модель двухмассовой электроприводной системы с упругими связями, позволяющая наглядно оценить многообразие параметров, влияющие на динамику системы. С повышением требований к САУ электроприводами неизбежен учет влияния упругих элементов кинематики. Описаны основные подходы к получению динамических линейных моделей объектов с упругими связями.

Список использованной литературы

1. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем. Мехатроника, № 1, 2000, с. 5—10.
2. Neugebauer R., Denkena B., Wegener K. Mechatronic Systems for Machine Tools. CIRP Annals — Manufacturing Technology, 2007, vol. 56, no. 2, pp. 657—680.
3. Подураев Ю.В. От механики к мехатронике: ведущая тенденция развития современных производственных машин. Приводная техника, 2003, № 4, с. 16—20.
4. Abele E., Altintas Y., Brecher C. Machine tool spindle units. CIRP Annals — Manufacturing Technology, 2010, vol. 59, no. 59, pp. 781—802.
5. Каталоги фирм: Siemens (ФРГ), Sodick (Япония), Etel (Швейцария), Bosch Rexroth (ФРГ), Fanuc (Япония), IBAG (Швейцария), Zollern (ФРГ), Fischer (Швейцария), Hiwin (Тайвань), Mitsubishi Electric (Япония), GMN (ФРГ), INA Drives * Mechatronics (ФРГ), JMC Hillstone (Япония).
6. Захаров С., Зенкевич Ю. Цилиндрический линейный двигатель — очередной этап эволюции электроэрозионных станков. Металлообработка, 2012, № 4, с. 60—64.
7. Борцов Ю. А., Соколовский Г. Г. Автоматизированный электропривод с упругими связями. СПб: Энергоатомиздат, 1992.
8. Синицын В. А., Толмачев В. А., Томасов В. С. Системы управления комплексом позиционирования и слежения // Изв. вузов. Приборостроение. 1996. Т. 39, № 3. С. 22—27.
9. Глазенко Т. А., Томасов В. С. Состояние и перспективы применения полупроводниковых преобразователей в приборостроении // Там же. 1996. Т. 39, № 3. С. 5—10.
10. Синицын В. А., Томасов В. С. Энергоподсистемы следящих электроприводов измерительных телескопов // Там же. 2008. Т. 51, № 6. С. 12—17.
11. Никольский А.А. Точные двухканальные следящие электроприводы с пьезокомпенсаторами. — М.: Энергоатомиздат, 1988.
12. Никольский А.А., Крюков В.А. Достаточные условия устойчивости самообучающихся систем точного воспроизведения движений // Труды МЭИ. Электропривод и системы управления. Вып. 676. 2000. С .15 - 21.
13. Никольский А.А. Устойчивость самообучающихся электроприводов подачи металлорежущих станков и точность процессов самообуче-ния // Электричество. 2007. № 5.
14. Кацевич В.Л., Королев В.В., Никольский А.А. Автоматизирован-ный наладочный модуль для финишной обработки поршней // Труды МЭИ. Вып.677. 2001. С. 46 — 52.
15. Фельдбаум А.А., Бутковский А.Г. Методы теории автоматического управления. — М.: Наука, 1971.
16. Кацевич В.Л., Королев В.В., Никольский А.А. Применение само-обучающихся электроприводов подачи токарных станков для повы-шения точности формы серийных деталей // Мехатроника, автоматизация, управление. 2004. № 5.
17. Технология моделирования и управления мехатронными модулями [Текст]: учеб. пособие / Л. В. Ручкин, Ю. А. Филиппов, Н. Л. Ручкина; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2008. – 124 с.
18. Макаров, И. М. Принципы организации интеллектуального управления мехатронными системами / И. М. Макаров, В. М. Лохин, С. В Манько, М. П. Романов // Мехатроника. – 2001. – № 1. – С. 29–38.
19. Аршанский, М. М. Мехатроника: основы глоссария / М. М. Аршанский, Е. В. Шалобаев // Мехатроника. – 2001. – № 4. – С. 47 – 48.
20. Атлас конструкций узлов и деталей машин: учеб. пособие / под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 400 с.: ил./
21. Фу, К. Робототехника [Текст] / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли,; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с.: ил.
22. Егоров, О. Д. Мехатронные модули. Расчет и конструирование [Текст]: учеб. пособие/ О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360 с.: ил./

23. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Робототехнические системы» / С. Ф. Бурдаков, В. А. Дьяченко, А. Н. Тимофеев. – М.: Высш. шк., 1986. – 264 с.
24. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление [Текст]: [монография] / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2012. - 488 с.: ил. - (Библиотека инженера).
25. Конструирование роботов [Текст]: пер. с франц./ Андре П., Кофман Ж.- М., Лот в., Тайар Ж.-П., - М.: Мир, 1986. – 360 с.
26.Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Текст]: Учебное пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2012. - 628 с.
271.Юревич, Е. И. Основы робототехники [Текст]: учеб. пособие / Е. И. Юревич. - СПб.: БХВ - Петербург, 2005. – 416 с.: ил.
28.Атлас конструкций гидромашин и гидропередач [Текст]: учеб. пособие. - М.: ИНФРА-М, 2004. – 135 с.: ил. - (Высш. образование).
29.Расчет и моделирование позиционного электропривода [Текст]: учеб. пособие / Л. В. Ручкин, А. В. Скрипка, Н. Л. Ручкина, В. А. Будьков ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2014. – 70 с.
30.Техническое зрение мехатронных систем [Текст]: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» очной формы обучения / сост. Л. В. Ручкин; Сиб. гос. ун-т науки и технологий. – Красноярск, 2018. – 66 с.
31.Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст]:в 3-х т./ В. И. Анурьев.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:
https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/179491