

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

**Курганкина Виктора Витальевича**

**«Управление системой позиционирования объекта с использованием информации о непосредственном воздействии на него оператором»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»

### 1. Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы ее цели и задачи, представлены основные методы исследований, оценена практическая значимость результатов, а также определены положения выносимые на защиту.

**В первой главе** разработана схема позиционирования объекта управления, процедура позиционирования таким объектом и на их основе реализован способ управления системой позиционирования.

**Вторая глава** посвящена анализу существующих подходов к решению задачи идентификации линейных непрерывных устойчивых и неустойчивых объектов, представлены подходы к реализации структурно-параметрической идентификации. Реализована идентификация линейных непрерывных стационарных устойчивых и неустойчивых объектов на основе разработанных алгоритмов, а также представлены методики приведения передаточной функции объекта управления с расположением нулей и полюсов слева мнимой оси комплексной плоскости. Кроме того, реализована идентификация устойчивого объекта в условиях высокого уровня помех в выходном канале.

В третьей главе проведен синтез регуляторов систем автоматического регулирования для выделенного класса систем, а именно одномерных, описан и обоснован применяемый принцип динамической компенсации. Реализованы алгоритмы аппроксимации передаточной функции регулятора с возможностью сокращения близко расположенных нулей и полюсов и согласно условию близости переходных характеристик. Кроме того, реализовано приведение передаточных функций корректирующих устройств к физически реализуемому виду.

**В четвертой главе** представлены численные и натурные исследования системы позиционирования объекта, описаны механическая, электрическая и программная части спроектированной установки по перемещению грузов при непосредственно воздействии на него оператором. В главе синтезированы системы по перемещению объектов, как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях, а также рассмотрен пример реализации системы управления для имитации невесомости объекта.

Кроме того в диссертации представлены список обозначений и сокращений, список использованных источников из 95 наименований. Работа содержит 133 страницы текста, включая 22 таблицы, 79 рисунков и 5 приложений. По объему и структуре работа соответствует требованиям «Положения» к оформлению диссертаций.

### 2. Актуальность темы диссертации

В современном мире функционирование огромного количества различных предприятий и производств тесно сопряжено с операцией перемещения грузов и объектов, которая требует специального подъемно-транспортного оборудования, например, перемещение грузов по складу с помощью электрокаров или установка двигателя в кузов автомобиля с помощью электротали и

т.п. От скорости и качества выполнения этой операции зависит эффективность работы, и в конечном итоге, прибыль предприятия. Поэтому разработка, модернизация и совершенствование подъемно-транспортного оборудования, механизмов и машин является важной научно-технической задачей.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод об актуальности рецензируемой диссертационной работы.

### **3. Научная новизна результатов исследований**

Научная новизна проведенных исследований, в основном, заключается в следующем:

1. Представлен новый способ управления перемещением грузов с помощью подъемно-транспортного оборудования, отличающийся от существующих тем, что управляющие сигналы формируются на основе данных о непосредственном воздействии оператора на объект.
2. Разработан алгоритм идентификации линейных непрерывных объектов, все полюсы и нули передаточных функций которых находятся слева от мнимой оси комплексной плоскости, основанный на вещественном интерполяционном методе и отличающийся от него определением структуры идентифицируемого объекта, наложением ограничений на форму тестовых сигналов и получением передаточной функции объекта с использованием дискретной модели.
3. Предложен подход к идентификации линейных непрерывных стационарных неустойчивых объектов, отличающийся тем, что используются преобразования временных характеристик, позволяющие провести идентификацию как для устойчивых объектов и на основе полученной передаточной функции вычислить математическую модель неустойчивого объекта.

### **4. Достоверность результатов работы**

Новизна представленного способа управления перемещением грузов подтверждена патентом РФ на изобретение.

Работоспособность предложенных алгоритмов идентификации объекта управления и синтеза регулятора подтверждается примерами, как с моделями, так и с реальными объектами. Достоверность полученных результатов подтверждается соответствием теоретических результатов экспериментальным данным.

### **5. Практическая значимость**

Предложенные способ управления перемещением грузов и устройство для его реализации могут применяться для замены и (или) модернизации кран-балок и тельферов небольшой грузоподъемности (до 3-5т) при габаритах перемещаемого груза соизмеримых с габаритами оператора при сборочно-монтажных работах, логистики склада и т.п.

Разработанные алгоритмы идентификации могут применяться для получения математических моделей объектов управления на основе экспериментальных характеристик при построении систем управления, как в offline-режиме, так и в составе более сложного алгоритма адаптивного управления. Следует отметить важный момент – алгоритмы идентификации ориентированы на применение в микроконтроллерных системах управления.

### **6. Общие замечания по диссертационной работе**

1. Одним из пунктов новизны работы автор выделяет подход к идентификации неустойчивых объектов, однако в работе не представлен обзор существующих подходов.
2. В работе представлены методы идентификации объектов требующие участия пользователя. В результате критического анализа автор делает вывод о их не перспективности с точки зрения автоматической идентификации, однако существует целый спектр подходов

моделирующих интеллектуальную деятельность, а именно нейросетевые подходы или системы с нечеткой логикой.

3. В работе приведен широкий критический анализ различных методов идентификации, но нечеткая идентификация не представлена вообще, хотя ее актуальность существенно повышается с усложнением математической модели объекта регулирования.

4. Отсутствует критерий адекватности неустойчивого объекта и полученной модели. Поэтому объективно сложно судить об успешности проведенной идентификации.

5. Из диссертации не понятно, каким образом при идентификации неустойчивого объекта производится выбор величины  $\alpha$  (величина смещения нулей и полюсов передаточной функции), и вообще в работе не представлено каких-либо рекомендаций по ее выбору.

6. Не понятно на основании чего задаются периоды дискретизации при идентификации и синтезе регулятора, а также количество точек для снятия характеристики.

7. В работе не рассмотрены вопросы поведения системы, в результате неудовлетворительной идентификации объекта и не представлены алгоритмы действий в случае синтеза неустойчивой системы.

Замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены в дальнейшей работе.

## 7. Заключение

Считаю, что диссертационная работа Курганкина Виктора Витальевича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалифицированной работой, в которой автор решил задачу разработки способа управления перемещения грузов и системы для его реализации. Основное содержание диссертации опубликовано в авторитетных научных изданиях, автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней. Считаю, что Курганкин Виктор Витальевич достоин присуждения ученой степени кандидат технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»

### Официальный оппонент:

доцент кафедры «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок»  
ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет»,  
кандидат технических наук

С.П. Черный

27.11.2014

### Подпись официального оппонента заверяю:

проректор по инновационной работе  
ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет»,  
кандидат технических наук



С.В. Белых