

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Кадыркуловой Кыял Кудайбердиевны «Синтез системы управления траекторным движением объекта», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Диссертационная работа Кадыркуловой К.К. посвящена разработке нового подхода к синтезу законов управления по осуществлению движений объектов по заданным предписанным траекториям движения. Предметом исследования является создание методик синтеза законов управления по осуществлению движений объектов по заданным предписанным траекториям движения применительно к решению ряда актуальных прикладных задач.

Актуальность темы исследования.

Во многих областях автоматизации технологических процессов ставится задача управления различными механизмами по заданным предписанным программам движения. Например, управление робототехническим устройствам, рабочие органы (рука, захватывающие устройства) промышленных манипуляторов должны отрабатывать заданные предписанные траектории движения; управление 3D-принтером, когда печатающие органы 3D-принтера должны осуществлять движение по заданным предписанным траекториям и т.д.

С одной стороны, в настоящее время отсутствуют универсальные и в то же время эффективные методы синтеза законов управления по осуществлению движения управляемых объектов по произвольно заданным предписанным траекториям. К настоящему времени более или менее решены задачи осуществления предписанных движений для линейного объекта управления и предписанная траектория движения задаётся в аналитической форме.

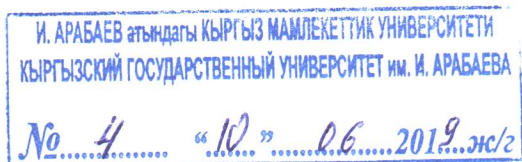
С другой стороны, в большинстве случаев на практике, как в случаях построения систем управления с промышленными роботами, так и в случаях применения 3D-принтеров предписанную траекторию движения описать аналитически очень сложно, иногда невозможно.

В этой связи разработка новых эффективных методов синтеза законов управления по осуществлению движений объектов по заранее заданной предписанной траектории движения, несомненно, актуальна как в практическом, так и в теоретическом аспекте.

Научные результаты в рамках требований к диссертациям.

Соискательницей проведена большая работа по обзору существующих методов и подхода к синтезу законов управления по осуществлению движений

4/10/06



объектов по заданным предписанным траекториям движения. В результате сформулирована постановка задачи диссертационной работы, конкретизированы цель и задачи исследования, выбраны подходы к их решению. Итоги диссертационного исследования определяют вклад автора в разработку теоретических, методических и практических вопросов к синтезу законов управления по осуществлению движений объектов по заданным предписанным траекториям движения.

Научные результаты, полученные в диссертационной работе Кадыркуловой К.К. соответствуют положению о порядке присуждения ученых степеней.

Степень обоснованности и достоверности научных результатов диссертации.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов вытекают из объективности соответствующих исходных предпосылок, адекватности и строгости применяемых методов современной теории управления.

Все научные положения и выводы подтверждаются результатами компьютерного моделирования на разработанном программном обеспечении. Натурные испытания разработанного прототипа 3D-принтера полностью подтверждают положения разработанной теории.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на многочисленных международных конференциях в странах дальнего и ближнего зарубежья, опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК МО и Н КР.

Степень новизны научных положений.

В результате диссертационных исследований разработана теория и конструктивные процедуры синтеза управления по осуществлению движения объекта по предписанной траектории:

- разработан подход синтеза в случаях задания предписанной траектории движения в аналитической и табличной форме;
- для линейного многомерного объекта, подверженного параметрическим возмущениям, разработан подход к синтезу адаптивного управления траекторным движением;
- для рассматриваемых классов управляемых объектов разработан критерий осуществимости траектории движения на языке ранга соответствующих матриц;
- разработаны математические модели шаговых двигателей, применяемых в 3D-принтерах, как объектов управления.

Научная новизна диссертационной работы заключается в:

- расширении и усовершенствовании ранее известных методик синтеза управления траекторным движением, предписанная траектория которой задана аналитически;

- впервые предложенной методике синтеза управления, предписанная траектория движения которой задана в табличной форме;
- полученной новой математической модели шагового привода 3D-принтера.

Оценка внутреннего единства полученных результатов.

Диссертационная работа состоит из введения трёх глав, приложения, и списка литературы.

В первой главе проведён анализ существующих подходов и методов синтеза законов управления по осуществлению траекторного движения объекта. Отмечаются достоинства и недостатки, области целесообразного применения рассматриваемых методов. Произведённый анализ современного состояния проблемы синтеза законов управления, по осуществлению движения объекта по заданной предписанной траектории движения с позиции обратных задач динамики позволил сформулировать цель и задачи диссертационного исследования.

В-второй главе описываются подходы синтеза управлений траекторным движением объекта, предписанная траектория движения которой описывается в аналитической форме или задаётся в табличной форме. Описывается также, подход адаптивного управления в случае параметрических возмущений.

В третьей главе приведены обоснованные методики синтеза законов управления шаговыми приводами по осуществлению движения рабочего органа 3-х звенного манипулятора по предписанной траектории, заданной в табличной форме, и методика синтеза алгоритмов управления ШД в прототипе 3D-принтера. Описана конкретная техническая реализация синтезированных алгоритмов управления ШД на примере прототипа 3D-принтера. Представлены программное обеспечение разработанной системы управления и руководство по эксплуатации 3D-принтера.

Проведённое компьютерное моделирование синтезированной системы управления подтвердило, что движение рабочего органа манипулятора происходит согласно табличным данным.

Следовательно, работа обладает внутренним единством полученных результатов.

Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи.

Наряду с теоретической ценностью диссертация обладает и прикладным значением. Разработанные теоретические положения апробированы на множестве модельных задач, а также при решении конкретных прикладных задач.

Разработанный подход к синтезу в случае задания предписанной траектории в табличной форме позволяет синтезировать законы управления приводами 3D-принтера для деталей любых форм, изготавливаемых на 3D-принтере.

Результаты диссертационных исследований внедрены в учебный процесс КГТУ им. И. Раззакова по дисциплинам: «Основы робототехники и электропривода», «Теория автоматического управления», часть II.

Практическая значимость полученных научных результатов.

Практическая значимость полученных в диссертации Кадыркуловой К.К. научных результатов заключается в:

- разработанные методики синтеза законов управления обеспечивающих движение объекта по заданной траектории в достаточной степени формализованы и позволяют эффективно, конструктивно определять искомые законы управления;
- разработанные методики синтеза позволяют проводить процедуру синтеза по таблично заданным предписанным траекториям движения, когда предписанную траекторию невозможно описать аналитически;
- разработанные методики синтеза очень позволяют даже в случае затруднительности использования известных методик синтеза получить законы управления для приводов промышленных роботов и 3D-принтеров.

Связь темы диссертации с научными программами и научно-исследовательскими работами.

Работа выполнена в Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова в рамках госбюджетных НИР Университета и научных грантов МО и Н КР в 2011-2017 гг.

Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации.

Содержание диссертации в достаточной степени отражено в публикациях автора. По теме диссертации опубликовано 24 печатные работы, из них 18 статей, 6 публикаций на международных симпозиумах, республиканских, межвузовских конференциях.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Недостатки и замечания, выявленные в диссертационной работе.

В диссертационной работе, несмотря на ее достоинства, имеются следующие недостатки:

- в новизне научных результатов не полностью сформулированы отличительные особенности предложенных методик и моделей от ранее

существующих;

- желательно б привести словесную формулировку постановки задачи синтеза;

- не приведены показатели качества компьютерного моделирования синтезированной системы управления подтверждающее движение рабочего органа манипулятора происходит согласно табличным данным;

Указанные недостатки не снижают актуальность и качество содержания диссертации. Диссертация представляет законченную научно-исследовательскую работу, которая выполнена на высоком научном уровне. В ней предложен новый подход к синтезу законов управления по осуществлению движений объектов по заданным предписанным траекториям движения. Созданы методики синтеза законов управления, обеспечивающих движения объектов по заданным предписанным траекториям движения.

Приведенные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Соответствие диссертации требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней.

Вышеперечисленные замечания не умаляют достоинств диссертационной работы. На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Кадыркуловой Кыял Кудайбердиевны «Синтез системы управления траекторным движением объекта», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, соответствует требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по названной специальности.

**Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор
кафедры «Компьютерные науки»**

Университета им. Сулеймана Демиреля

Подпись заверяю

