

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Антипова Алексея Семеновича «Блочный метод синтеза сигмоидальных обратных связей для мехатронных систем при действии возмущений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

### 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Диссертационная работа Антипова А.С. посвящена исследованию нелинейных многомерных динамических систем, представимых в блочной форме «вход – выход» и используемых для описания электромеханических систем автоматического управления, функционирующих в условиях параметрической неопределенности при действии внешних несогласованных возмущений. Основной целью работы является разработка блочного синтеза сигмоидальных обратных связей для различных мехатронных объектов, обеспечивающих подавление влияния несогласованных возмущений на выходные переменные с заданной точностью. Решаемые в диссертации задачи анализа динамики и управления движением электромеханических систем безусловно являются актуальными.

Особенностью диссертационного исследования является то, что для решения задач синтеза используется комбинированное управление на основе линейной и сигмоидальной обратной связи. В работе предложен новый тип нелинейных связей в виде S-образных сигма-функций, которые обеспечивают в замкнутой системе подавление несогласованных возмущений с заданной точностью. Разработана процедура синтеза подобных сигмоидальных связей с учетом ограничений на переменные состояния замкнутой системы.

Диссертационная работа состоит из пяти глав, в которых формулируются и решаются следующие задачи: 1) проводится аналитический обзор работ по данной теме и обосновывается необходимость в разработке методов обеспечения инвариантности регулируемых параметров к негладким возмущениям; 2) проводится анализ особенностей сигмоидальной обратной связи для решения задач управления; 3) анализируется математическая модель электромеханической системы управления манипулятором и решается задача стабилизации его движения; 4) рассматривается математическая двухроторной электромеханической системы и разрабатываются методы ее управления; 5) обосновывается закон управления ходовой тележкой однобалочного мостового крана, перемещающего грузы, закрепленного на стержне.

Новизна проведенных исследований заключается в предложении автором работы нового типа обратных связей, реализующих сигма-функции; разработке процедуры блочного синтеза сигмоидальных локальных связей для стабилизации ошибки слежения при действии возмущений; применении метода сигмоидальной коррекции для синтеза редуцированного наблюдателя; разработке алгоритмов комбинированного управления с использованием линейной и сигмоидальной составляющих.

К достоинствам работы можно отнести детальную проработку всех алгоритмов решения поставленных задач и проверку их функционирования с помощью математического моделирования, а также экспериментальную проверку на примере управления ходовой тележкой мостового крана.

Результаты исследований Антипова А.С. опубликованы в 20 работах. Из них 11 в изданиях, проиндексированных в базах Scopus и Web of Science.

Результаты работы апробированы на всероссийских и международных научных конференциях.

Замечания по автореферату диссертации:

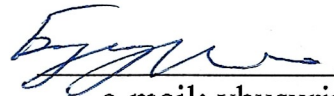
1. Некоторые преобразования и математические выводы изложены в автореферате крайне сжато, что затрудняет их восприятие и понимание.

2. Автором в комментариях о ходе доказательства теоремы 2.1 отмечается использование принципа разделения движений; однако, в автореферате отсутствует описание метода, реализующего данный принцип.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы.

По актуальности, новизне, объему, научной и практической ценности проведенных исследований диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК, а ее автор Антипов А.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Профессор кафедры «Системы автоматического и интеллектуального управления», д.т.н, проф.

  
Бусурин Владимир Игоревич  
e-mail: [vbusurin@mail.ru](mailto:vbusurin@mail.ru) тел: 8-916-918-82-26

08 ноября 2021 г.

Доцент кафедры «Системы автоматического и интеллектуального управления», к.т.н.

  
Кудрявцев Павел Сергеевич  
e-mail: [mpso121@mail.ru](mailto:mpso121@mail.ru) тел: 8-985-364-59-10

08 ноября 2021 г.

125993, Москва, Волоколамское шоссе, д.4, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Подписи профессора Бусурина Владимира Игоревича и доцента Кудрявцева Павла Сергеевича заверяю.

*Зам. нач. управления по работе с преподавателями*

