

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Хуснутдинова Дима Зинфировича

«Синтез систем управления мобильными двухзвенными транспортными механизмами, функционирующими в условиях неопределенности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

Актуальность темы исследования

Двухзвенные транспортные механизмы являются сложными многомерными объектами движения и нуждаются в новых и эффективных методах исследования и управления. Существующие методы управления возможны, благодаря современному научному направлению «Системный анализ», позволяющему лучше понять связи в системе динамического объекта и создавать более простые и эффективные способы исследования динамики сложными объектами и синтезировать системы управления ими.

Двухзвенные гусеничные транспортеры применяются преимущественно в районах Крайнего Севера, и будучи машинами, способными перемещаться по болотистым местностям и водным преградам, являются одним из эффективных средств для освоения Арктических зон. Наряду с этим, наука имеет тенденции развития в области беспилотного управления транспортными устройствами, что является особенностью современного транспорта специального назначения.

Одной из важнейших проблем экономического развития Севера является вопрос транспорта. Огромные территории значительно удалены от каких бы то ни было наземных путей сообщения. Производственные объекты и месторождения отделены друг от друга. При этом необходимость совершенствования методов и путей жизнеобеспечения с развитием районов Крайнего Севера увеличивается. В период отсутствия зимних путей сообщения

двухзвенные гусеничные транспорты являются единственной альтернативой воздушному транспорту. В связи с этим данная работа удовлетворяет Постановлению Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. № 366 г. Москва «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации», которая действует до 2020 г.

В этой связи, диссертационная работа Хуснутдинова Д.З. является актуальной.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографического списка.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы диссертационной работы, определяется объект и предмет исследования, формулируется цель и задачи исследования, приводятся результаты, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен обзор литературы, в которой приводится анализ методов исследования многозвенных механических устройств и алгоритмов управления ими. На основе анализа поставлена цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе описана концепция анализа и синтеза системы управления двухзвенными гусеничными транспортными механизмами. Методика исследования основана на декомпозиции процесса движения двухвенного гусеничного транспортера на элементарные составляющие и синтезе децентрализованной системы управления для нее. Также автор осуществил интеллектуальную связь между сепаратными подсистемами, предотвращающими заносы транспортного механизма. Интеллектуальная система компенсации возмущений, по сути, является адаптивной системой управления по эталонной траектории.

В третьей главе представлен синтез системы управления транспортным механизмом. Структурно-параметрический синтез построен на алгоритмах пропорционального интегро-дифференциального регулирования и интеллектуальных логических алгоритмах поддержки системы управления движения транспортного средства в условиях возмущений неопределенного характера.

Четвертая глава работы посвящена проведению вычислительных и натурных экспериментов по обоснованию адекватности модели реальному объекту и обоснованию эффективности предлагаемых решений по синтезу системы управления. В работе выполнена верификация модели двухзвенного транспортного механизма «Витязь», верификация процессов заноса, воспроизводимых моделью, заносам реального объекта, выполнены численные испытания по обоснованию эффективности системы управления. Адекватность системы управления, функционирующей в нормальных условиях, поведению управляемого объекта движения транспортного механизма обоснована на основе системного анализа и обработки информации большого количества данных. Автором разработано программное обеспечение для проведения расчетов составленных уравнений совместно с алгоритмами управления.

Автор приводит результаты с высокими показателями качества управления, обеспечиваемые синтезированной системой.

*Степень новизны и обоснованности научных положений, выводов,
сформулированных в диссертации*

К числу новых научных результатов, лично полученных автором данной работы, следует отнести:

1. Способ приведения процесса движения второго звена двухзвенного транспортного механизма к первому, основанный на анализе конструктивных и технических параметров объекта движения. Имитационные модели движений объекта движения и алгоритмы управления им.

2. Методика анализа, на основе декомпозиции движения объекта на детерминированные и не полностью определенные подсистемы.

3. Методики синтеза децентрализованной системы управления и методики построения интеллектуальных систем управления для внештатных случаев с неопределенными возмущающими воздействиями.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается корректным использованием положений теории автоматического управления, теории логических систем, системного анализа, имитационного моделирования, а также результатами моделирования процессов управления с использованием программного пакета Mathcad на примере двухзвенного гусеничного транспортёра «Витязь», в том числе, в условиях возмущения неопределенного характера и заносов.

Основные материалы диссертации опубликованы в 12 научных работах, в том числе в 5 статьях в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК и материалах международных и всероссийских конференциях. Автором работы получено 1 свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Значимость результатов диссертационной работы заключается в том, что методами системного анализа предложена простая и эффективная методика анализа движения двухзвенных транспортных механизмов и методика синтеза систем управления. При этом результаты работы расширяют теорию управления многозвездными транспортными механизмами, позволяя создавать системы управления ими в условиях неопределенности.

Практическое значение результатов работы подтверждается актами внедрения в производство на предприятии «АО «МК «Витязь», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет».

Замечания по диссертационной работе

По диссертационной работе можно сформулировать следующие замечания.

1. Недостаточно подробно описано получение алгоритма пропорционального интегро-дифференциального управления тягой гусениц.
2. Не исследованы границы применимости интеллектуальных алгоритмов управления при изменении величин возмущений.
3. В модели не учтены нелинейности объекта движения, например, при складывании звеньев относительно друг друга.
4. В тексте работы содержатся грамматические и синтаксические ошибки.

Сформулированные замечания не изменяют положительного впечатления о рецензируемой работе, в целом, и не ставят под сомнение её основные результаты и выводы.

Заключение

Таким образом, диссертация Хуснутдинова Д.З. соответствует формуле специальности 05.13.01. – «Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)»: «Специальность, занимающаяся проблемами разработки и применения методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования, обработки информации, целенаправленного воздействия человека на объекты исследования, включая вопросы анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования», а именно: по пункту 4 «Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», по пункту 5 «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», по

пункту 7 «Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем» паспорта.

Представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) является законченной научно-квалификационной работой, в которой научно обосновано решение задачи разработки систем управления двухзвенными транспортными механизмами, что имеет практическое значение для развития систем управления современными двухзвенными машинами.

Рецензируемая работа удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор, Хуснудинов Дим Зинфирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Организации и управления перевозками на транспорте», «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва (Самарский университет), д-р техн. наук, профессор

Михеева Татьяна Ивановна

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Адрес места работы: 443086, г. Самара, Московское ш., 34.

Рабочий телефон: +7 846 222-92-41

Адрес эл. почты: Mikheevati@mail.ru

Подпись профессора Т.И. Михеевой заверяю:

Ученый секретарь университета



Венедикт Степанович Кузьмичев