

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Нгуен Динь Ханя «Разработка алгоритмов управления многоканального рулевого привода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электромеханические комплексы и системы

Актуальность разработки алгоритмов управления многоканального рулевого привода авиационного транспорта в последнее время связана в большей степени с необходимостью создания широкорегулируемых рулевых комплексов, комплектуемых обычно двумя приводами на одну рулевою поверхность, обладающих высокой динамической точностью управления, и способных решать задачу повышения безопасности полетов гражданских воздушных судов во всепогодной метеобстановке при сложных циркуляциях воздушных потоков.

Повышению надежности электродинамических систем способствует активное внедрение концепции "Более электрифицированного самолета" и замена одного электрогидравлического рулевого привода - на электромеханический. Однако по причине конструктивных различий – это приводит к проблеме взаимного нагружения исполнительных приводов, и, как следствие, к снижению точности управления рулевой поверхностью самолета, ухудшению энергоэффективности, отказам в рулевом органе управления.

В связи с этим, вопросы разработки адаптивных алгоритмов управления и синхронизации для многоканальных мехатронных комплексов рулевых систем представляются крайне актуальными.

В результате выполнения диссертационной работы автором построена адекватная обобщенная модель электрогидродинамических систем, которая включает в себя обоснованно необходимую структуру многоканального электропривода и электрогидропривода, связанных с рулевой поверхностью, которая учитывает нелинейные характеристики трения и зазора ролик-винтовой передачи ЭМРП и нелинейную динамику гидрораспределительного клапана и предложены адаптивные алгоритмы управления и синхронизации системы многоканального однородного/гибридного рулевого привода.

Нгуен Динь Ханем получены новые научные результаты, основными из которых являются:

- Алгоритм адаптивной синхронизации на основе эталонной модели системы многоканального рулевого привода, синтезированный на основе вектора ошибки по всем переменным состояниям и ошибки синхронизации между каналами, и позволяющий синхронизировать положение каналов и выравнивающий силы нагружения.
- Регулятор адаптивной синхронизации с эталонной моделью многоканальной разнородной системы рулевого привода, сигнальный алгоритм которого включает в себя алгоритм синхронизации по ошибке синхронизации между каналами (по положению и скорости выходного звена), который отличает унификация процедуры синтеза параметров адаптивного регулятора, как для однородных приводов, так и гибридных.

Несомненно и практическая значимость результатов диссертационной работы Нгуен Динь Ханя, т.к. разработанные результаты и рекомендации диссертационной работы используются в рулевых приводах судов в компании АО "MAI THI" во Вьетнаме и в учебном процессе СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Однако, судя по автореферату, диссертационная работа не лишена некоторых недостатков, а именно:

1. В автореферате диссертационной работы в математической модели механической части следящей системы приводится модель зазора, однако в тексте работы никак не представлено влияние зазора на работу следящей системы.
2. В представленных в автореферате результатах исследований рулевых систем не рассматривается влияние нелинейных характеристик сил трения в математической модели механической части следящей системы рулевого привода.

Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа производит впечатление хорошо проработанной, логически завершенной работы. Результаты работы и выводы, сформулированные в автореферате, не вызывают сомнений.

В целом, судя по содержанию автореферата, диссертация Нгуен Динь Ханя «Разработка алгоритмов управления многоканального рулевого привода», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует специальности 2.4.2 - Электротехнические комплексы и системы и удовлетворяет требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 21.04.2016). Считаю, что Нгуен Динь Хань заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 - Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика» ПНИПУ
доктор технических наук, профессор

Южаков Александр Анатольевич

« 8 » июня 2023 г.

Почтовый адрес организации:

614061, г. Пермь, ул. Профессора Поздеева 7, к. 316,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ),

Тел. + 7(342)239-18-16, электронная почта uz@at.pstu.ru

Подпись Южакова Александра Анатольевича заверяю:

Декан Электротехнического факультета ПНИПУ,

к.т.н., доцент

« 8 » июня 2023 г.



/В.В. Черняев /