

## Отзыв

**официального оппонента Власова Андрея Игоревича на диссертационную работу Зыонг Дык Ха «Автоматизация системного проектирования электронных устройств управления электроприводом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования (в электронике, радиотехнике и связи)»**

**Актуальность работы.** Рост интенсивности и плотности движения воздушных судов как в эшелонах, так и в особенности вблизи аэродромов при совершении взлетов и заходах на посадку вызывает необходимость предъявлять все более жесткие требования ко всем средствам обеспечения безопасности полетов, в том числе и к радиотехническим средствам управления воздушным движениям (РТС УВД). В диссертационной работе Зыонг Дык Ха поставлена и решается задача обеспечения высокой точности и быстродействия радиолокационных средств УВД с электроприводом за счет автоматизированного проектирования электронных устройств управления электроприводами их антенных систем

Областью исследований в диссертационной работе является разработка и исследование моделей и методов автоматизированного проектирования электронных устройств управления приводами антенных систем радиотехнических систем управления воздушным движением. Область исследования соответствует специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (в электронике, радиотехнике и связи)».

Из текста диссертации и автореферата следует, что **на защиту выносятся** следующие основные положения, обладающие **научной новизной**:

1. Методика системного проектирования электронных устройств управления, предназначенных для работы в качестве составной части контура управления высокоточными электроприводами антенных систем РТС УВД на базе бесконтактных моментных электродвигателей, отличающаяся использованием принципа электромеханической аналогии для определения параметров подсистем привода и совместного моделирования подсистем привода в единой моделирующей среде.

2. Методика построения моделей бесконтактных электродвигателей, отличающаяся тем, что драйвер двигателя и двигатель моделируются как единая электромеханическая система, а построение модели по принципу электромеханической аналогии в форме электрической схемы дает возможность использовать PSpice в качестве инструмента моделирования.

3. Методика построения моделей передаточных механизмов, отличающаяся тем, что построение модели по принципу электромеханической аналогии дает возможность средствами PSpice выполнять совместное моделирование устройства управления, двигателя и передаточного механизма в составе привода для оценки показателей качества функционирования привода.

4. Методика оптимизации характеристик звеньев электронных устройств управления РТС УВД, синтезированных известными формальными методами, с целью получения более высоких точностных характеристик привода, быстродействия привода, энергоэффективности средствами подсистемы параметрической оптимизации пакета программ PSpice.

Кроме того, в диссертации получен ряд результатов, имеющих практическую ценность, а именно разработаны модели бесконтактных электродвигателей, позволяющие рассчитывать передаточные, частотные и переходные характеристики подсистемы, состоящей из драйвера ЭУУ и мотора и разработаны модели зубчатых передач, позволяющие рассчитывать частотные и переходные характеристики передаточного механизма,

моделировать многозвенные передачи за счет каскадного соединения моделей отдельных передаточных звеньев.

Основные теоретические результаты содержатся:

– во введении и первой главе сформулирована общая постановка задачи исследования, выявлен уровень требований к параметрам приводов антенн для обеспечения требуемого качества функционирования РТС УВД, установлена взаимосвязь и взаимозависимости между характеристиками отдельных подсистем привода (механической, электромеханической, электронным устройством управления) и обоснована необходимость совместного моделирования электромеханической, механической и электронной подсистем привода;

– методика построения электромеханических моделей бесконтактных моментных электродвигателей и механических передаточных механизмов типа зубчатых передач изложены во второй главе диссертации;

– в третьей главе описаны методика автоматизированного проектирования электронных устройств управления электроприводами, а также предложена методика оптимизации параметров их узлов с помощью режима параметрической оптимизации программы моделирования электронных устройств PSpice.

Основные практические результаты содержатся:

– во второй главе с применением предложенных методик выполнено построение имитационной электро-механической модели моментного электродвигателя серии ДБВ и одноступенчатой зубчатой передачи;

– в четвертой главе приведены результаты моделирования экспериментального макета привода антенны и сопоставление результатов моделирования с результатами экспериментальных измерений.

**Практическая ценность** полученных результатов состоит в снижении трудоемкости и времени проектирования электронных устройств приводов антенных систем РТС УВД. Автором не отмечено в тексте диссертации и



автореферата такое преимущество полученных им результатов, как использование и для моделирования всех звеньев приводов, и для оптимизации электронных устройств управления единого инструмента - широко известной и хорошо зарекомендовавшей себя САПР электронных устройств OrCAD-PSpice, что стало возможным за счет использования однородных по природе моделей для всех подсистем электропривода.

**Достоверность полученных результатов** не вызывает сомнений, поскольку при разработке моделей всех подсистем в форме электрических схем автор строго следует принципам построения моделей-аналогий, для выполнения расчетов, связанных с имитационным моделированием и оптимизацией модулей использован известный и многократно проверенный набор инструментов. Кроме того, была выполнена проверка выполненных расчетов на экспериментальном макете.

Основные результаты диссертации **опубликованы** в трех статьях, опубликованных в журнале, рекомендованном ВАК для публикации результатов диссертаций, что может считаться как подтверждением **новизны полученных результатов**, так и **личного вклада** автора.

Текст автореферата в полной мере отражает основные положения диссертационной работы.

**По диссертационной работе можно сделать следующие замечания:**

1. В работе не уделено внимания анализу чувствительности электронных устройств управления приводом к воздействиям сторонних возмущений.
2. В 3 главе при описании методики автоматизированного проектирования в диссертации применен термин «база моделей», а в автореферате термин «банк моделей», при этом не указаны подробности организации места хранения моделей разного вида.
3. В тексте диссертации есть ряд редакционных замечаний.

Имеющиеся замечания не умаляют научной новизны и практической ценности выполненной диссертационной работы, а свидетельствуют скорее о перспективности и целесообразности продолжения работ в этом направлении.

В целом диссертационная работа является завершенным научным исследованием, посвященным разработке методики и системы автоматизированного проектирования электронных устройств управления электроприводом РТС УВД.

Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет всем необходимым требованиям и заслуживает положительной оценки, а её автор Зыонг Дык Ха присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12.

Официальный оппонент

канд. техн. наук, доцент

А.И.Власов

105005, г. Москва,  
2-ая Бауманская ул., д.5, стр.1  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Московский государственный технический

университет имени Н.Э. Баумана»

E-mail: bauman@bmstu.ru

vlasov@iu4.ru

Тел.: (499) 263 63 91

Кафедра «Проектирование и технология  
производства электронной аппаратуры»



ВЕРНО:

Управление кадров

ИМ Н.Э. БАУМАНА

А.Г. МАТВЕЕВ