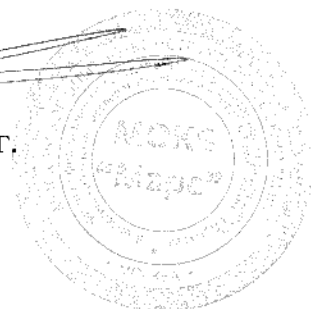


## УТВЕРЖДАЮ

Научный руководитель Московского  
опытно-конструкторского бюро  
«Марс» – филиала Федерального  
государственного унитарного  
предприятия «Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
автоматики им. Н.Л. Духова», д. т. н.

В.Н. Соколов

«06» \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2022 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дунича Евгения Алексеевича «Определение динамических возможностей привода на основе двухфазного вентильного двигателя с двухсекционными фазными обмотками», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Постоянно возрастающие требования к системам управления авиационных, подводных, наземных и космических аппаратов гражданского и военного назначения могут быть выполнены только при использовании бесконтактных электродвигателей. Благодаря возможности коммутации фаз не внутри двигателя, а извне, такие двигатели способны работать в тяжёлых условиях и обеспечивают лучшие энергетические и массогабаритные характеристики. Совершенствование элементной базы приводит к повышению степени миниатюризации электронных компонентов, увеличению вычислительной производительности и электрической мощности силовой части, за счёт чего возникают новые возможности создания высокоинтеллектуальных электронных вычислительных устройств для встраиваемых систем управления. Возрастает разнообразие способов управления двигателями, которое позволяет получать различные характеристики привода, только сменой способа управления без замены двигателя. Данные о характеристиках двигателя при произвольном способе управления и обобщённый подход к их получению на сегодняшний день отсутствуют.

По этой причине тема диссертационной работы Дунича Е.А., в которой рассматриваются вопросы поиска зависимости динамических свойств привода от способа управления двухфазным вентильным двигателем, является актуальной.

В работе предложен подход, который учитывает различные схемы соединения секций фазных обмоток и вариант систематизации способов коммутации фаз, который позволяет определить количество возможных способов включения секций фазных обмоток при конкретной схеме их соединения и

показать, что других не существует. С помощью предложенного подхода сформировано математическое описание каждого способа, найдена достигаемая амплитуда базовых векторов магнитной индукции якоря, дано их графическое представление. Также, определены возможные расположения датчиков Холла, вычислены логические функции, управляющие силовыми ключами. С помощью современных средств компьютерной математики и имитационного моделирования составлен программный комплекс, который позволяет автоматизировать исследование процессов в системе «усилитель мощности – двигатель», и автоматизировать получение её статических и динамических характеристик с помощью параллельных вычислений. С помощью САПР механики и логического синтеза разработан лабораторный макет привода и корпус двигателя, позволяющий реализовать различные способы коммутации фаз в информационном канале электропривода при экспериментальных исследованиях и поисках энергоэффективных цифровых алгоритмов управления.

Разработанные теоретические положения и обоснованы качественным совпадением эпюр напряжений на выводах двигателя относительно общего провода, полученных с помощью моделирования и при эксперименте.

В качестве замечаний по работе можно отметить следующее:

1. В автореферате отсутствуют данные о массогабаритных показателях и детализированные результаты моделирования двигателя, что затрудняет оценку полученных в работе характеристик.

2. Диссертантом не рассматриваются вопросы электромагнитной совместимости двигателя и узлов силовой части привода с другими агрегатами летательного аппарата и определяется уровень создаваемых ими помех, возникающих вследствие пульсаций тока секций (пульсаций момента).

3. Судя по автореферату, в работе не учитывается возможность перегрузки двигателя вследствие насыщения магнитопровода при одновременном включении всех секций на полный ток.

Несмотря на указанные замечания, по материалам, представленным в автореферате, можно сделать вывод о том, диссертационная работа Дунича Евгения Алексеевича удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Заместитель главного конструктора ФПО –  
заместитель начальника отделения по разработке  
ФПО БКУ КА, к.т.н.

М.Ю. Косинский

Подпись М.Ю. Косинского заверяю



01.09.2022

Соловьев В.Н.

Сведения об организации:

Московское опытно-конструкторское бюро «Марс» – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова»

Адрес организации:

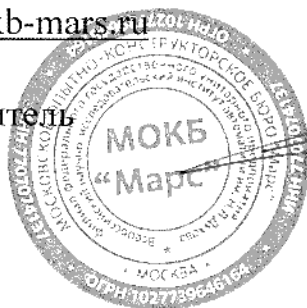
127473, г. Москва, 1-й Щемиловский переулок, д.16

Телефон: +7(495) 688-64-44;

Факс: +7(499) 973-18-96:

e-mail: [office@mokb-mars.ru](mailto:office@mokb-mars.ru)

Научный руководитель



В.Н. Соколов