

## ОТЗЫВ

официального оппонента Соловьева Владимира Алексеевича  
на диссертационную работу Дунича Евгения Алексеевича  
«**Определение динамических возможностей привода на основе  
двухфазного вентильного двигателя с двухсекционными  
фазными обмотками**», представленную на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –  
Электротехнические комплексы и системы

### Актуальность темы диссертации

В настоящее время в различных отраслях промышленности и техники наметилась тенденция к переходу на регулируемый электропривод на основе вентильных двигателей с постоянными магнитами. Статические и динамические характеристики этих двигателей зависят как от количества и схемы соединения фазных обмоток, способов их коммутации, так и от способов формирования в них токов.

В регулируемых электроприводах применяются преимущественно двухфазные и трехфазные вентильные двигатели. Однако разработчики регулируемых электроприводов часто отдают предпочтение двухфазным вентильным двигателям, поскольку в прямоугольной системе координат упрощается его управление, а при нереверсивной коммутации секций фазных обмоток они имеют большую равномерность электромагнитного момента и надежность по сравнению с трехфазными двигателями.

Тема диссертационной работы Дунича Евгения Алексеевича посвящена систематизации способов управления и разработке обобщенной методики анализа статических и динамических двухфазных вентильных двигателей с двухсекционными фазными обмотками и дискретными датчиками положения ротора при разных способах соединения и алгоритмах коммутации их секций, поэтому актуальна и имеет практическую направленность.

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

29. 08. 2022

### **Общая характеристика работы**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, содержащего основные выводы и полученные результаты, списка использованной литературы из 178 наименований и шести приложений. Общий объем диссертационной работы составляет 195 страниц. Ее основная часть изложена на 125 страницах, содержит 47 рисунков и 20 таблиц, на 70 страницах приведены приложения. Автореферат диссертации изложен на 24 страницах.

### **Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность основных положений диссертации подтверждены корректным использованием основ математического анализа, теории множеств, алгебры логики, методов синтеза цифровых устройств, теории электрических цепей. Полученные результаты, выводы и рекомендации обоснованы и аргументированы в рамках принятых допущений и не противоречат представлениям о физических процессах, происходящих в исследуемых объектах.

Результаты, получаемые при управлении электроприводом с двухфазным вентильным двигателем с двухсекционными фазными обмотками по синтезированным логическим алгоритмам, верифицированы имитационным компьютерным моделированием в среде MATLAB и экспериментальными исследованиями его макетного образца.

### **Новизна научных положений и полученных результатов**

Основными новыми научными результатами, полученными автором в диссертационной работе, являются:

- метод исследования физических процессов в вентильном двигателе, учитывающий влияние на его статические и динамические характеристики каждой секции фазных обмоток при их разном количестве, схеме соединения и алгоритма коммутации;
- математическое описание наборов базовых векторов магнитной индукции якоря, позволяющее учесть вклад каждой секции в создание электромагнитного

- момента вентильного двигателя и определять его относительное значение при разных схемах соединения фазных обмоток и алгоритмах их коммутации;
- математическое описание логических функций управления ключами коммутатора, позволяющее проводить имитационное моделирование коммутатора и реализовать алгоритмы управления им при помощи цифровых устройств;
  - установление соответствия между нормализованными параметрами моделей двигателя постоянного тока и эквивалентного двухфазного вентильного двигателя с двухсекционными фазными обмотками.

### **Значимость для науки и практики выводов и результатов диссертации**

Результаты теоретических и экспериментальных исследований, полученные автором в диссертационной работе, и созданный им программный комплекс для исследования коммутационных процессов, статических и динамических характеристик двухфазного вентильного двигателя могут быть использованы при разработке электроприводов с таким двигателем, а также студентами в учебном процессе при курсовом и дипломном проектировании и аспирантами при проведении исследований по данной теме.

### **Полнота изложения материалов диссертационной работы в публикациях соискателя.**

Полученные в диссертационной работе результаты апробированы на 9 международных и всероссийских научно-технических конференциях. Автореферат и опубликованные работы, из которых 2 опубликованы в журналах, включенных в перечень рекомендованных ВАК, и 3 в электронных изданиях Scopus, достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Целью диссертационной работы, как указано в ней, является исследование динамических возможностей привода на основе двухфазного вентильного двигателя с двухсекционной фазной обмоткой. Из всех динамических характеристик этого двигателя в ней дан анализ изменения его частоты вращения от вре-

мени при пуске и длительность этого процесса. Изменение частоты вращения вентильного двигателя при переводе его с высокой частоты вращения на более низкую, реверсе и останове при осуществлении способов электромеханического торможения в работе не рассматриваются.

2. В работе отмечено, что при применяемом способе управления вентильным двигателем его электромагнитный момент имеет пульсации, т. е. зависит от угла поворота его ротора. Поэтому значение его пускового момента будет зависеть от угла поворота ротора. Неясно, учитывалось это при моделировании кривых изменения частоты вращения при пуске двигателя.
3. Для большей наглядности эпюры коммутационных процессов целесообразно было бы изобразить для одного межкоммутационного интервала.
4. Применяемая автором в работе терминология не всегда соответствует принятой в настоящее время в технической литературе. Так вместо термина «коммутация фазной обмотки» принят термин «задействие фазной обмотки», вместо определения «логические функции» - «булевы функции».

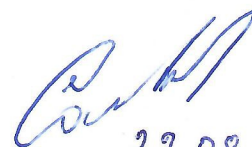
#### Заключение

Сделанные замечания не снижают общей ценности работы. Диссертационная работа Дунича Евгения Алексеевича «Определение динамических возможностей привода на основе двухфазного вентильного двигателя с двухсекционными фазными обмотками», в которой изложены теоретические и практические результаты исследований статических и динамических свойств двухфазного вентильного двигателя при разных алгоритмах коммутации секций его фазных обмоток, и результаты разработки программного комплекса для исследования коммутационных процессов в этом двигателе, является законченной научно-квалификационной работой, обладает актуальностью, научной новизной и имеет важное практическое значение для авиационной промышленности.

На основании изложенного можно сделать заключение о том, что представленная диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного

постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Дунич Евгений Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент,  
профессор кафедры «Электротехника  
и промышленная электроника»,  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
технический университет  
имени Н.Э. Баумана (национальный  
исследовательский университет)»,  
доктор технических наук, доцент



В.А. Соловьев

22.08.2022

Подпись В. А. Соловьева удостоверяю

105005, г. Москва,  
ул. 2 –я Бауманская, д.5, стр.1  
телефон (499) 263-6391  
факс (499) 267 -4844  
E-mail: [bauman@bmstu.ru](mailto:bauman@bmstu.ru)

« ВЕРНО »

НАЧАЛЬНИК  
УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА



В. А. БАРЫШНИКОВ

С отзывом ознакомлен 29.08.2022

Дунич Е. А. Дунич

