

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Нижегородский государственный технический  
университет им. Р.Е. Алексеева»

Почтовый адрес:

603950, Нижний Новгород, ул. Минина 24.

Телефон:

(831) 4364338

E-mail

toe@nntu.ru

### ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Зубкова Юрия Валентиновича  
«Методология анализа и синтеза бесщёточных генераторов малой  
и средней мощности для автономных энергетических установок»

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения надёжности электроснабжения, снижения стоимости и повышения энергетических характеристик источников электроэнергии на объектах малой энергетики и транспорте.

Работа связана с Федеральной целевой программой «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014-2020 годы», утверждённой постановлением правительства РФ.

Содержание автореферата отражает результаты многолетней работы автора по расчётам и исследованию бесконтактных генераторов, совмещённых с возбудителем, а также магнитоэлектрических генераторов. Научные положения, выносимые на защиту, обоснованы использованием уравнений теории синхронных машин в осях d-q, аналогиями с вращающимися машинами постоянного тока, численными методами расчёта полей в Ansys Maxwell, математическим моделированием в MatlabSimulink и натурными исследованиями изготовленных образцов. Использован математический аппарат многокритериальной оптимизации.

Замечания: 1. К сожалению, в разделе по актуальности темы отсутствует упоминание учёных, внесших весомый вклад в развитие теории и схемных решений по совмещённым обмоткам машин переменного тока, в частности, талантливого советского и российского учёного и изобретателя профессора Виктора Ивановича Попова. Он автор нескольких сотен авторских свидетельств и патентов по данному классу, а также методов анализа обмоток посредством диаграмм Гёргеса и определения дифференциального рассеяния по ним.

2. Не дано определение понятию «эффективный» пазовый ток, использованному при сравнении явнополюсной и неявнополюсной конструкции ротора (с. 13 автореферата). В теории эл. машин есть только понятие эффективный проводник.

3. При оптимизации размеров магнитоэлектрических генераторов следует вводить дополнительное ограничение – на устойчивость магнитов к размагничиванию под воздействием максимального (ударного) тока короткого замыкания, превышающего  $I_d$  в несколько раз, который тоже следует заранее рассчитать или оценить. Без оценки размагничивающего фактора, приводящего к необходимости увеличения размеров магнитов в направлении намагничивания, данные в пятой главе количественные оценки повышения выходной мощности лишены практического смысла.

4. Странно, что в своих исследованиях машин с постоянными магнитами автор прибегает к экзотическим магнитам N33SH. Гораздо полезнее для реального использования было бы выполнять расчёты для нормализованных в нашей стране материалов, например, для широко освоенных отечественной промышленностью магнитов KC25 (ГОСТ 21559-76) и их аналогов.

В целом, автор показал отличные знания методов аналитического и численного расчёта электрических машин и их полей, умелое владение математическим аппаратом и применение современного программного обеспечения. Получены важные для теории бесщёточных генераторов результаты. Работа представляет практическую ценность, является законченным научным исследованием. Она соответствует критериям, установленным п. 9 положения "О порядке присуждения учёных степеней", а её автор – Зубков Юрий Валентинович достоин присвоения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Теоретическая и общая электротехника» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева,

Кралин Алексей Александрович

д.т.н., профессор кафедры «Теоретическая и общая электротехника» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева

Смирнов Александр Юрьевич

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»  
603950, Нижний Новгород, ул. Минина, д.24, корпус 1, ауд. 1213  
Тел.: +7 (831) 436-43-38  
e-mail: toe@nntu.ru

*Личные подлинники  
заверены  
без сомнения*



*А.И. Кралин и А.Ю. Смирнов  
Брокопекто М.В.*

*С отрывом от рукописи  
15.11.18г. Ю.В. Зубков*