

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафина Альфреда Робертовича на тему «**МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОЗДАНИЕ СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ В СОСТАВЕ ГЕНЕРИРУЮЩИХ И ПРИВОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Диссертация Сафина А.Р. посвящена актуальной тематике – разработке методических решений для проектирования и оптимизации конструктивных параметров синхронных электрических машин с постоянными магнитами. Повышенный интерес представляют вопросы, связанные с разработкой новых топологий роторов и индукторов, позволяющие повысить энергоэффективность электрических машин. При этом нерешенной задачей для проектирования синхронных электрических машин с постоянными магнитами является учет их работы при взаимном влиянии динамических и тепловых процессов в составе генерирующих и приводных комплексов.

Основной целью работы являлась разработка энергоэффективных синхронных электрических машин с постоянными магнитами, предназначенных для генерации электрической энергии в составе автономных энергоустановок и привода различных механизмов. Разработаны алгоритмы анализа, многокритериальной и топологической оптимизации роторов и индукторов синхронных электрических машин. Предполагается, что ротор и индуктор с постоянными магнитами должен иметь несложную конструкцию для простоты изготовления и повышенный вращающий момент или линейную силу по сравнению с базовым образцом.

К достоинствам работы и заслугам непосредственно автора можно отнести получение следующих значимых научных результатов:

– разработка программного комплекса, реализующего алгоритмы расчета и оптимизации конструктивных параметров генерирующего комплекса на базе синхронной линейной электрической машины;

– разработка методик оптимизации конструктивных размеров статора и индуктора синхронной линейной электрической машины с постоянными магнитами по критерию максимума электромагнитной силы и максимальной генерируемой мощности;

– разработка нового метода топологической оптимизации синхронных электрических машин с целью повышения энергетических характеристик, на основе рационального распределения материалов в индукторах и роторах электрических машин с использованием генетического алгоритма;

С практической точки зрения интерес представляют следующие результаты:

– разработан и создан экспериментальный образец синхронной электрической машины возвратно-поступательного действия мощностью, разработанного с использованием новых методических решений, имеющего модульную конструкцию и предназначенного для генерации электрической энергии и привода механизмов в агрессивной среде в составе автономных объектов;

– создан испытательный стенд для проведения исследований характеристик линейных электрических машин при механическом, температурном воздействии и при изменении электрической нагрузки.

Достоверность научных положений и выводов обоснована теоретически и подтверждена экспериментальными исследованиями.

Результаты работы неоднократно докладывались на всероссийских и международных конференциях, результаты работы достаточно полно отражены в публикациях в ведущих российских и зарубежных изданиях, в том числе входящих в базы данных РИНЦ, SCOPUS и Web of Science.

По содержанию автореферата имеется ряд замечаний.

1. В пояснениях к рисунку 3 автореферата не указано к чему относятся области 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10-15 (стр. 15).

2. Из текста автореферата не понятно как определяется целое число  $N_{\min}$ , необходимое для оценки области, занимаемой кластером, и последующей очистки (стр. 27).

3. Необходимо пояснить, на основе каких данных получен вывод о необходимости применения постоянного магнита на основе неодим-железобора в синхронных электрических двигателях.

Однако, отмеченные недостатки не снижают качество данной работы.

Судя по тексту автореферата, в диссертационной работе Сафина Альфреда Робертовича «Методы проектирования и создание синхронных электрических машин с постоянными магнитами в составе генерирующих и приводных комплексов», изложены новые научно обоснованные методические и

технические решения, связанные с развитием области науки и техники, занимающейся исследованием по физическим и техническим принципам создания и совершенствования силовых и информационных устройств для взаимного преобразования электрической и механической энергии. Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Считаю, что диссертация соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 в части, касающейся докторской диссертации, а ее автор Сафин Альфред Робертович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Профессор кафедры  
«Системы электроснабжения»  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Дальневосточный государственный  
университет путей сообщения»,  
доктор технических наук, профессор  
«12» марше 2020 г.

Ли Валерий Николаевич

680021, Россия, г. Хабаровск, ул. Серышева д.47  
Тел. (4212) 407-559  
[livn@festu.khv.ru](mailto:livn@festu.khv.ru)

Подпись В.Н. Ли заверяю  
начальник ОК ДВГУПС



С.В. Рудиченко