

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Петрова Тимура Игоревича*  
«Метод комплексной топологической оптимизации ротора синхронного электрического двигателя с постоянными магнитами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Алгоритм пошаговой топологической оптимизации роторов с учетом электромагнитных, тепловых процессов и прочностного расчета позволит проектировать прототипы роторов с высокими энергетическими характеристиками для подготовки рабочей конструкторской документации.

В России активное использование методов топологической оптимизации внедрено сравнительно недавно и в основном используется для повышения удельной прочности конструкций в авиакосмической промышленности, оптимизации лопаток турбин или поршней двигателей внутреннего сгорания. Особенности всех этих работ являются топологическая оптимизация только одного материала и максимизация только одной целевой функции (в большинстве работ русскоязычного сегмента это увеличение прочности при уменьшении веса).

Работа направлена на создание программного комплекса, который будет использоваться на электротехнических предприятиях, производящих приводные системы на основе синхронных электрических машин с постоянными магнитами.

Предлагается современный метод проектирования и оптимизации синхронных двигателей с постоянными магнитами с использованием генетических алгоритмов.

Проектирование электрической машины как эвристического процесса не гарантирует лучшего решения. Нужны методы, дополняющие опыт и интуицию дизайнера для поиска оптимального (рационального) решения. В настоящее время топологическая оптимизация выполняется с использованием метода конечных элементов для уменьшения массы и улучшения характеристик жесткости конструкций. Предлагаемый метод позволяет перенести топологическую оптимизацию на электромагнитные процессы в синхронных двигателях для определения направления и расположения намагничивания постоянных магнитов.

Сформулированные в работе задачи являются обоснованными, актуальными и полностью обеспечивают достижение поставленной цели.

Автореферат диссертации, список опубликованных работ (21 статья, 1 свидетельство ЭВМ) позволяют сделать вывод о том, что автору удалось провести научные исследования, в рамках которых получен ряд новых результатов.

Тем не менее, по автореферату имеются некоторые замечания и вопросы:

- Из текста автореферата не ясно, какие нормативные значения температуры нагрева элементов ротора использовались в расчетах (стр. 10).
- В проведенных исследованиях не показано, на основании какого метода выбираются исходные параметры СДПМ для комплексной топологической оптимизации (стр. 11).

- Рассматривался ли вопрос, каким образом возможно повысить прочностные характеристики ротора?

В то же время, указанные замечания не снижают научной значимости результатов работы. Диссертация «Метод комплексной топологической оптимизации ротора синхронного электрического двигателя с постоянными магнитами» отвечает требованиям, утвержденным Постановлением Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор, Петров Тимур Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 - «Электромеханика и электрические аппараты».

Декан факультета энергетики,  
Заведующий кафедрой Электрических станций  
д.т.н., доцент

Русина Анастасия Георгиевна

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,  
630073, г. Новосибирск, пр-т. К.Маркса, 20  
Телефон: +7 (383) 346-11-60  
Адрес электронной почты: [rusina@corp.nstu.ru](mailto:rusina@corp.nstu.ru)

27.11.2021

**ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ**  
Ведущий документ



А. З.