

## ОТЗЫВ

научного руководителя о научной деятельности **Петрова Тимура Игоревича** и его работе над диссертацией **«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.

Петров Тимур Игоревич окончил магистратуру Казанского государственного энергетического университета в 2017 г. по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» с отличием, и в этом же году поступил в очную аспирантуру вышеназванного университета, которую окончил в 2021 г.

Во время обучения Петров Т.И. активно участвовал в научно-исследовательской работе на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий», принимал участие в конференциях, проводимых в КГЭУ, во Всероссийских и Международных конференциях, семинарах, конкурсах.

При обучении в аспирантуре присоединился к научной группе, занимающейся на кафедре выполнением грантов:

1. РФФИ «Разработка метода проектирования и топологической оптимизации роторов синхронных двигателей с постоянными магнитами для привода станков-качалок с целью повышения энергоэффективности нефтедобычи»;

2. РФФИ «Комплексная топологическая оптимизация роторов синхронных электрических машин с постоянными магнитами»;

3. 218 постановление «Создание серии электроприводов на базе российских высокоэффективных синхронных двигателей для станков-качалок нефти с применением беспроводных систем передачи данных и адаптивной системой управления для «умных» месторождений».

На первом этапе работы Петров Т.И. выполнил обзор современных отечественных и зарубежных литературных источников в области исследования, участвовал в теоретическом анализе опубликованных в литературе результатов исследований существующих методов топологической оптимизации, аппроксимации поля внутри электрических машин, методов поиска для перебора топологий ротора синхронных двигателей с постоянными магнитами (СДПМ).

На следующем этапе Петров Т.И. на основе теоретического анализа разработал метод комплексной топологической оптимизации ротора СДПМ, позволяющий повысить вращающий момент, при сохранении температурного и прочностного режима. Также на данном этапе разработан алгоритм повышения скорости оптимизации за счет изменения расчетной модели. На основе полученного метода реализована программа на языке Python, методом поиска выбран генетический алгоритм.

На следующем этапе для физического моделирования СДПМ был изготовлен экспериментальный образец. Для подтверждения эффективности модернизированного СДПМ был разработан и собран стенд для испытаний. Результаты испытаний показали практическую реализацию повышения



характеристик после оптимизации.

Петров Т.И. проводил необходимые теоретические и практические исследования, принимал активное участие в сборе и обработке экспериментальных данных, в обсуждении результатов, научился проводить сбор и анализ опубликованных в литературе сведений, делать на их основании выводы и намечать дальнейшие пути решения проблемы, научился писать и оформлять научные статьи. Результаты исследований представлялись на различных конференциях, конкурсах, симпозиумах.

За время обучения Петров Т.И. показал высокий общий уровень грамотности и эрудированности, проявил такие качества как инициативность, умение собирать и анализировать информацию и делать выводы, а также ответственность, прилежность, аккуратность. Проведенные Петровым Т.И. исследования свидетельствует о том, что автор в достаточной мере владеет методами научного анализа, обладает достаточно высоким уровнем подготовленности к проведению глубоких научных изысканий, имеет широкую эрудицию в области оптимизации синхронных двигателей с постоянными магнитами.

Считаю, что диссертация «Метод комплексной топологической оптимизации ротора синхронного электрического двигателя с постоянными магнитами» удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а Петров Тимур Игоревич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 - Электромеханика и электрические аппараты.

Научный руководитель  
докт. техн. наук, доцент,  
профессор кафедры  
«Электроснабжение промышленных  
предприятий» Казанского  
государственного энергетического  
университета



подпись

Сафин Альфред Робертович

04.10.2021

Дата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский государственный энергетический  
университет»,

420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51,

тел. (843) 519-43-52, e-mail: sarkazan@bk.ru



*Ирина А. Рабинович*