



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

ул. Профессора Попова, д.5 литера Ф, Санкт-Петербург, 197022
Телефон: (812) 234-46-51; факс: (812) 346-27-58; e-mail: info@etu.ru; <https://etu.ru>
ОКПО 02068539; ОГРН 1027806875381; ИНН/КПП 7813045402/781301001

420066, г.Казань, ул. Красносельская, 51,
ФГБОУ ВО «КГЭУ», ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.082.06
Ш.Г. Зиганшину

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **ТАТЕВОСЯНА АНДРЕЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА**
**«Методы проектирования и разработка тихоходных
синхронных магнитоэлектрических машин в составе электротехнических
комплексов»**, представленной на соискание ученой степени доктора технических
наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты»

Актуальность работы. Высокая удельная мощность электромеханических преобразователей энергии с постоянными магнитами обуславливает их широкое применение в быстроходных приводных комплексах и энергетических установках, снабженных редукторами и преобразователями движения. Однако, вопросы создания энергоэффективных электромеханических систем являются актуальными и для тихоходных синхронных магнитоэлектрических машин, используемых, например, в ветроэнергетических установках в области малой распределенной генерации. Кроме этого, в настоящее время ведутся работы по созданию эффективных длинноходовых компрессорных ступеней с возможностью достижения средних и высоких значений давлений. В составе привода таких поршневых ступеней целесообразным является применение тихоходного линейного двигателя, индуктор которого жестко связан с поршнем ступени.

Исходя из вышеизложенного диссертационная работа Татевосяна А.А., посвященная разработке тихоходных синхронных магнитоэлектрических машин и оптимизации их конструктивных параметров является актуальной.

Целью работы является развитие теории создания энергоэффективных тихоходных синхронных магнитоэлектрических машин на основе разработки и реализации методов их проектирования.

Новизна работы заключается в разработке новых методов, алгоритмов, подходов, основанных на применении решения задачи оптимизации по определению закона движения подвижной части исходя из условия максимального КПД электромеханического преобразователя, а также определении массогабаритных соотношений, позволяющих выполнить проектирование при обеспечении максимума тягового электромагнитного усилия или максимума удельной выходной мощности.

Соответствие критериям, предъявляемым к докторским диссертациям

В соответствии с п. 9. «Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней" диссертация Татевосяна А.А. может быть признана научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Таким решением является метод оптимизации магнитных систем тихоходных СМПМ в составе ВЭУ и линейных магнитоэлектрических приводах, отличающийся от известных тем, что на основе выбранного критерия оптимальности получены соотношения, обеспечивающие максимум удельной полезной мощности, исходя из заданных технических условий на проектирование.

Практическая значимость работы

По теме диссертации выполнены три НИОКР, имеющие государственную регистрацию:

- Исследование эффективных низкооборотных синхронных магнитоэлектрических генераторов;
- Расчет и оптимизация магнитной системы линейного магнитоэлектрического двигателя на заданный закон движения якоря;
- Исследование способов технической реализации эффективных низкооборотных генераторов малой энергетики с использованием возобновляемых источников энергии.

В результате этих работ изготовлены макетные образцы тихоходных синхронных магнитоэлектрических генераторов модульного типа, а также длинноходовой тихоходный синхронный магнитоэлектрический двигатель возвратно-поступательного движения для одноступенчатого поршневого компрессора.

Методы и алгоритмы, полученные в диссертации внедрены на двух предприятиях: на предприятии НТК «Криогенная техника» (г. Омск) и в ООО «ТОР» (г. Санкт-Петербург).

НТК «Криогенная техника» использует оптимизационные расчеты массогабаритных показателей при обеспечении максимума КПД на заданный закон движения индуктора, а также методику оптимизации конструктивных параметров магнитной системы обеспечивающий максимум тягового усилия при обеспечении минимума массы используемых активных материалов.

В ООО «ТОР» (г. Санкт-Петербург) внедрен новый подход к расчету задач магнитостатики на основе применения 2D «регулярного элемента» в цилиндрической системе координат позволяющего исключить этап формирования элементных систем

уравнений при определении функции магнитного потока в узлах триангуляционной сети. Также предложен 3D «регулярный элемент» для формирования глобальной СЛАУ для расчета векторного магнитного потенциала в узлах трехмерной триангуляционной сети.

Анализ трудов, опубликованных по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 45 статей, из них первым автором 40-ка статей является автор диссертации, что косвенно указывает на значительность его вклада в опубликованные работы.

Научная значимость проведенных исследований подкреплена 15-тью заявками на патенты, защищающие авторские права на устройства или способы изготовления электрических машин или устройств на их основе. Это подтверждает новизну предлагаемых решений и, кроме того, подтверждает правильность выбора специальности 05.09.01.

Представленный в автореферате материал в целом отвечает паспорту специальности 05.09.01. – «Электромеханика и электрические аппараты».

В качестве замечаний следует отметить:

1. В разделе автореферата "Методология и методы исследования" написано, что "для решения поставленных задач использовались методы теории электромеханических преобразователей энергии", не совсем ясно какая теория и какие ее методы имеются в виду. Судя по автореферату, в диссертации не используются методы, изложенные в фундаментальной работе Уайта Д., Вудсона Г. "Электромеханическое преобразование энергии" и в работе Копылова И.П., Фрумина В.П. "Электромеханическое преобразование энергии в вентильных двигателях". М.: Энергоатомиздат, 1986. - 168 с.

2. Не совсем понятно назначение рисунков 1,2 в диссертации, из текста неясно каким образом при оптимизации по КПД использованы требования к электротехническим комплексам и классификация характеристик тихоходных синхронных машин с постоянными магнитами. В изложении не хватает стадии составления рейтинга рассматриваемых показателей и обоснования наивысшей важности такого параметра как КПД. В части компрессоров это вовсе не очевидно: почему КПД важнее надежности.

3. Из автореферата не ясно как оцениваются потери в стали в электромеханических преобразователях и, соответственно, не ясно как в задаче оптимизации учитываются тепловые потери. Уравнение максимизации КПД не учитывает потери в стали (в знаменателе только электрические потери) и в автореферате отсутствует объяснение такого пренебрежения. В числителе формулы для КПД используется произведение ЭДС на ток, что дает мощность при пренебрежении потерями в стали. Данное пренебрежение является критичным к применимости полученного условия оптимального режима работы, описываемого уравнением (9).

В целом считаем, что диссертационная работа «Методы проектирования и разработка тихоходных синхронных магнитоэлектрических машин в составе электротехнических комплексов» является законченным научным исследованием, по

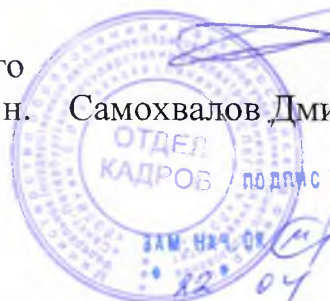
своей структуре и содержанию отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Татевосян Андрей Александрович, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Заведующий кафедрой
Робототехники и автоматизации
производственных систем
Санкт-Петербургского государственного
электротехнического университета, д.т.н.

Белов Михаил Петрович

Доцент кафедры
Робототехники и автоматизации
производственных систем
Санкт-Петербургского государственного
электротехнического университета, к.т.н.

Самохвалов Дмитрий Вадимович



ЗАВЕРЯЮ:
М. В. СОКОЛОВА
2022