

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каурова Сергея Юрьевича на тему «Интегрированный стартер-генератор автономных объектов на базе синхронной машины с постоянными магнитами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

1. Актуальность избранной темы

В настоящее время специальная техника, в том числе боевая, оснащается все большим количеством различной электроники и силовых электроприводов, что ведет к росту установленной мощности энергоприемников. При этом для выработки электроэнергии используется отдельный генератор, а для запуска двигателя транспортного средства – стартер (электродвигатель). Наличие двух раздельных электрических машин (ЭМ) не всегда оправдано и часто невыполнимо по условиям размещения. Разработка стартер-генератора, используемого в двух режимах, способствует улучшению массогабаритных показателей, а использование силовых полупроводниковых управляемых элементов (IGBT, MOSFET) способствует повышению надёжности систем запуска и генерирования электроэнергии, а также обеспечению требуемых характеристик ЭМ в режимах стартера и генератора.

В связи с этим, диссертационное исследование, посвященное разработке научно-обоснованных методических основ моделирования и инженерного проектирования интегрированного стартер-генератора автономных объектов, обеспечивающих улучшение массогабаритных и энергетических показателей, а также решение комплекса вопросов по их практической реализации является актуальной научной задачей.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень обоснованности выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечена использованием обоснованных допущений и строгих математических методов, компьютерным моделированием, подтверждением теоретических выводов данными экспериментальных исследований.

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность подтверждена практикой применения предложенных решений при проектировании, создании и испытании опытного образца интегрированного стартер-генератора (ИСГ).

В процессе диссертационных исследований автором получены новые научные результаты:

1. Математические модели генераторного и стартерного режимов работы, позволяющие осуществлять исследование установившихся и

переходных процессов в разомкнутой и замкнутой системах управления, отличающиеся уточненным учетом влияния параметров регулятора напряжения и системы управления на характеристики ИСГ.

2. Модель ИСГ в режиме стартера, основанная на системе уравнений бесконтактного двигателя постоянного тока, обеспечивающая возможность уточненного определения параметров системы регулирования частоты вращения и момента при пуске ДВС.

3. Методика решения задачи параметрической оптимизации размеров зубцово-пазовой зоны, ярма статора, объема постоянных магнитов, величины немагнитного зазора ИСГ посредством конечно-элементного моделирования.

4. Имитационные модели, позволяющие исследовать реакцию ИСГ на различные виды воздействий при работе в генераторном и стартерном режимах.

4. Практическая значимость полученных автором результатов

Практическая значимость полученных автором результатов заключается в том, что:

1. Разработаны элементы инженерной методики проектирования ИСГ на базе синхронных машин с постоянными магнитами. Даны рекомендации по выбору материала постоянных магнитов (ПМ) и конструктивного исполнения индуктора, позволившие улучшить энергетические и массогабаритные показатели машины.

2. Проведена многоуровневая оптимизация параметров ИСГ посредством конечно-элементного моделирования по критерию максимального пускового момента. Определены оптимальные значения размеров зубцово-пазовой зоны, ярма статора, объема постоянных магнитов, величины немагнитного зазора.

3. Разработан алгоритм расчета и даны рекомендации по определению параметров фильтра в системе стабилизации напряжения в режиме генерации.

4. Предложены и реализованы технические решения, позволяющие при регулируемом электрическом запуске двигателя внутреннего сгорания ускорить процесс пуска и ограничить величину тока во входной цепи инвертора (патенты РФ).

Результаты исследований ИСГ с магнитоэлектрическим возбуждением в части методики проектирования, математических моделей, компьютерного моделирования и методов расчёта параметров схемы управления внедрены в учебном процессе СамГТУ при подготовке бакалавров и магистров профилей «Электромеханика» и «Электрооборудование автомобилей и тракторов» и в ООО «Нотор» при создании генерирующего комплекса электроагрегата.

5. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении автореферата диссертации

В автореферате диссертации Каурова Сергея Юрьевича представлены все основные компоненты исследования, которые необходимы при формировании кандидатской диссертации, представлена хорошая апробация работы, как на международном уровне, так и всероссийском.

Автореферат выполнен на хорошем научном, методическом и техническом уровне, написан технически грамотно, изложение материала методически выдержано, логически последовательно.

Предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Графический материал в автореферате хорошо дополняет текстовую часть и выполнен аккуратно, без ошибок и нарушений действующих стандартов.

Однако, следует указать на недостатки по автореферату:

- стабилизация напряжения в синхронных генераторах с постоянными магнитами является одной из основных проблем при их использовании, так как магнитный поток полюса не может быть изменен простыми способами, как в случае с обмоткой возбуждения. Из автореферата не ясно какой способ стабилизации напряжения применялся при моделировании и испытаниях;

- при расчёте и изготовлении ЭМ с ПМ вопрос выбора высоты и размеров постоянных магнитов является очень важным, однако из автореферата не ясно какие размеры имеют магниты на опытном образце и исходя из каких критериев они были выбраны (на рисунке 4 автореферата при увеличении высоты магнитов возрастает развиваемый момент, но усложняется крепление магнитов на индукторе, возрастает их стоимость, растёт высота ярма индуктора и т.д.).

6. Заключение

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности проведенных автором исследований.

Судя по автореферату, диссертация Каурова Сергея Юрьевича является завершенной научно-квалификационной работой, которая по содержанию, объекту и направлению исследований соответствует научной специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Диссертация соответствует специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты по п. 1. «Анализ и исследование явлений, лежащих в основе функционирования электрических, электромеханических преобразователей энергии и электрических аппаратов», п. 3 «Разработка методов анализа и синтеза преобразователей электрической и механической энергии» паспорта специальности.

Совокупность теоретических положений, разработанных в диссертации автором и подтвержденных результатами выполненных исследований, является решением актуальной научно-технической задачи, имеющей важное значение для совершенствования стартер-генераторов, используемых в автономных объектах.

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты докладывались и обсуждались на международных научно-технических конференциях и отражены в 27 работах, в том числе 14 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 цитируемая в базе Scopus, 2 патента РФ на изобретения, что соответствует п. 11-13 действующего Положения о присуждении ученых степеней.

Таким образом, диссертация удовлетворяет критериям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013г., которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Кауров

Сергей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой электротехники и электрических машин
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»

кандидат технических наук, доцент

6 декабря 2021 г.

Кашин Яков Михайлович

350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2.

Тел. раб. 8 (861) 233-73-43.

jlms@mail.ru

Кашин Я.М.
Подпись _____ удостоверяю
Начальник отдела
кадров сотрудников

«06» декабря 2021 г.