

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу Давыдова Николая Владимировича
«Электрические машины и электромагнитные устройства с
многослойными магнитопроводами и улучшенными массогабаритными
показателями», представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности
05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Актуальность темы исследования

Существуют различные способы улучшения характеристик электрических машин – использование новых материалов, схем управления и т.д. Использование различных типов магнитных систем позволяет получать электрические машины с новыми характеристиками, но с использованием имеющихся материалов. В данной работе рассматривается задача улучшения массогабаритных показателей (увеличение отношения крутящего момента к массе или объему) электрических машин посредством изменения конструкции магнитной системы. Электрические машины с улучшенными массогабаритными показателями требуют меньших ресурсов при производстве и обеспечивают энергосбережение в случае их использования в таких областях промышленности как, транспорт, авиация, космос, мобильные робототехнические системы. В связи с этим диссертационное исследование, направленное на улучшение массогабаритных показателей электрических машин и электромагнитных устройств с многослойными магнитопроводами ротора и статора, является актуальным.

Анализ структуры диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе Н.В. Давыдова в науку. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследований. Определены объект исследования, предмет и область исследований. Приведены защищаемые научные положения, научная новизна полученных результатов и их теоретическая и практическая значимость. Отражены уровень аprobации и достоверность результатов работы. Представлены структура и объем диссертации с указанием публикаций.

В первой главе проведен анализ современного состояния технических решений в области электрических машин и электромагнитных устройств с высокими показателями удельного момента к массе/объему. Показано, что наиболее перспективными являются конструкции электрических машин, крутящий момент в которых создается не на одном рабочем зазоре.

Во второй главе рассматриваются основные положения в подходе получения максимального усилия тяжения и максимального электромагнитного момента электрических машин и электромагнитных механизмов, имеющих определенный объем и массу, за счет выполнения зубцово-пазовой зоны многослойной с несколькими рабочими зазорами и чередующимися полыми цилиндрами ротора и статора. Приводятся конструктивные схемы и основные расчетные соотношения различных типов электрических машин и электромагнитных устройств, разработанных на основе предложенного подхода многослойных электрических машин.

В третьей главе рассматривается методика расчета основных характеристик электрических машин и электромагнитных устройств с многослойными магнитопроводами. Проводится сравнение шагового электрического двигателя с одним рабочим зазором с шаговыми двигателями с несколькими рабочими зазорами. Приводятся результаты аналитического расчета и численного моделирования методом конечных элементов, показывающие увеличение крутящего момента при увеличении количества рабочих зазоров.

В четвертой главе приводятся результаты исследования влияния геометрии зубцово-пазовой зоны на усилие многослойного и классического электромагнитов, показывающие оптимальное соотношение ширины зубца и паза электромагнита. Приведены результаты лабораторных экспериментов с электромаг-

нитом с классически лайнером (два рабочих зазора) и с многослойным (четыре рабочих зазора), показывающие увеличение усилия в два раза в многослойном варианте.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

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

Уровень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается совокупностью применяемых фундаментальных методов, адекватных цели и задачам исследования, применением апробированных методик для расчета характеристик электрических машин на основе теории электрических машин и метода конечных элементов.

Достоверность и новизна научных результатов

Достоверность результатов, полученных в работе, подтверждается применением апробированных математических методов анализа магнитного поля, согласованием теоретических данных с результатами экспериментов.

В процессе выполнения исследований автором получены **новые научные результаты**:

1. Представлена методология построения синхронных электрических машин и электромагнитных устройств с многослойными магнитными системами рабочих зон, позволяющая улучшить массогабаритные показатели.
2. Предложены конструктивные схемы электрических машин, в которых реализован принцип многослойности зубцово-пазовой зоны.
3. Получены аналитические зависимости выходных характеристик для машин с многослойными магнитопроводами.
4. Адаптирована классическая методика расчета шагового двигателя с реактивным ротором с учетом многослойности магнитопроводов ротора и статора.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Теоретическая значимость полученных автором результатов заключается в разработке нового подхода в проектировании электрических машин и электромагнитных устройств с многослойными магнитопроводами ротора и статора в

зубцово-пазовой зоне, что способствует увеличению крутящего момента в несколько раз в электрических машинах и электромагнитных устройствах при сохранении их габаритных размеров. Данный подход может быть применен к широкому классу электрических машин и электромагнитных устройств, что было представлено в виде различных конструктивных решений, на которые были получены патенты РФ на изобретения.

Результаты диссертационной работы использованы в АО «НИИ Турбокомпрессор» им. В.Б. Шнеппа (г. Казань) при разработке электромагнитного редуктора-мультипликатора.

Результаты исследований также используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров на кафедре «Электрооборудование» ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ».

Замечания по диссертационной работе

1. В работе не представлены исследования, касающиеся динамики предлагаемых конструктивных решений.
2. В работе не раскрыт вопрос, касающийся жесткости предлагаемых полых цилиндров ротора и статора; их допустимых размеров, обеспечивающих нормальную работу электрической машины.
3. В работе не дан анализ температурных полей и КПД электродвигателей с многослойными обмотками.

Оценивая работу в целом, считаю, что диссертационная работа Давыдова Николая Владимировича «Электрические машины и электромагнитные устройства с многослойными магнитопроводами и улучшенными массогабаритными показателями» является законченным научным исследованием на соискание степени кандидата технических наук, в ней содержится решение задачи улучшения массогабаритных показателей электрических машин и электромагнитных устройств, которая имеет существенное значение для развития электротехнической промышленности РФ.

Предложенные Н.В. Давыдовым в диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 21-ой печатной работе, в том числе в 3-х рецензируемых научных изданиях, получено 8 патентов РФ на изобретения и один патент РФ на полезную модель.

В диссертации Давыдова Николая Владимировича отсутствует заимствованный материал без ссылки на авторов и источники заимствования.

Таким образом, диссертационная работа «Электрические машины и электромагнитные устройства с многослойными магнитопроводами и улучшенными массогабаритными показателями» соответствует паспорту специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты, а также критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, в том числе п.9-14. Автор диссертационной работы Давыдов Николай Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,

профессор кафедры

«Электротехнические комплексы и системы»

Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования

«Казанский государственный

энергетический университет»

Идиятуллин Ринат Гайсович

«28» марта 2018г.



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

Кафедра «Электротехнические комплексы и системы»

Адрес: 420066, Россия, г. Казань, ул. Красносельская, 51

Телефон: (843) 519-42-02, 562-43-25

E-mail: kgeu@kgeu.ru