

«УТВЕРЖДАЮ»

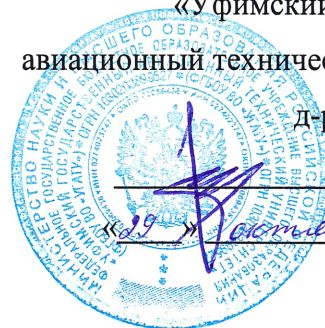
Первый проректор по науке
Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Уфимский государственный
авиационный технический университет»

д-р техн. наук, проф.

Р.Д. Еникеев

29 августа 2021 г.



ОТЗЫВ

Ведущей организации - Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», г. Уфа, на диссертационную работу Чернышева Алексея Дмитриевича «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» в диссертационный совет Д 212.298.05 при ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

Актуальность темы исследования

Мировая тенденция среди транспортных средств к переходу на электромеханические трансмиссии создала предпосылки по развитию всей электротехнической отрасли. Применение источника энергии в виде аккумуляторных батарей целесообразно не во всех видах транспортных средств. Например, в специальных транспортных средствах, промышленных и универсальных тракторах, применение автономных энергетических установок (АЭУ) в виде дизель-генераторов является предпочтительным в силу минимального использования рекуперативного торможения в технологическом цикле и необходимости непрерывной работы для достижения максимального использования оборудования. При этом, можно с полной уверенностью говорить, что в составе электромеханической трансмиссии, АЭУ является равновесной составной ее частью наравне с электрическим приводом движителей. Благодаря такой востребованности появляются новые технические решения, в том числе АЭУ на основе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением (ВИГКВ), требующих создания теоретической базы, которая бы позволила исследовать, разрабатывать и применять их в машиностроительной отрасли.

Таким образом диссертационное исследование А.Д. Чернышева, посвященное разработке моделей, способов управления, исследованию работы и созданию инженерной методики

проектирования АЭУ на основе новой электротехнической системы, включающей и электрическую машину, и электронную аппаратуру управления является актуальным.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертационная работа А.Д. Чернышева включает в себя введение, четыре главы, заключение, список литературы и семь приложений. Объем диссертации составляет 216 страниц, включая список литературы из 159 наименований и приложения.

Работа соответствует поставленной цели и задачам исследования, изложена в научном стиле, содержание и структура диссертации находятся в логическом единстве. Диссертация является завершенным научным исследованием поставленной научно-технической задачи. Автореферат в полной мере отражает основные положения диссертации. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Результаты диссертационных исследований опубликованы в 13 печатных работах, среди которых 4 опубликовано в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ, 4 в изданиях, входящих в Scopus, 2 являются патентами на изобретения Российской Федерации и подтверждают новизну технического решения, исследованного в работе.

Новизна полученных результатов

Новизна полученных результатов заключается в:

1. Разработке новой АЭУ на основе вентильного индукторного генератора с оригинальными схемотехническими решениями, касающимися способа возбуждения обмоток, обеспечивающего их естественную коммутацию и способа управления выходным напряжением путем изменения соотношения между периодами напряжения прикладываемым к тиристорам в цепи возбуждения и периодами пропускания тока ими.

2. Разработке математического описания электромагнитных процессов, протекающих в ВИГ КВ, основываясь на котором была создана инженерная методика проектирования ВИГ КВ, включающая в том числе выражения для предварительного определения вырабатываемой электрической мощности, емкости конденсатора первоначального возбуждения, параметров компонентов цепи возбуждения.

3. Разработке компьютерной модели на основе конечно-элементной модели электрической машины в программно вычислительном комплексе ANSYS, учитывающей совместную работу машины и электронной аппаратуры управления, с помощью которой было разработано четыре способа регулирования выходного напряжения ВИГ КВ путем управления возбуждением.

Степень достоверности результатов исследования

Достоверность полученных результатов диссертационного исследования А.Д. Чернышева основана на использовании существующего и разработанного математического аппарата,

проведении математического моделирования на основе апробированных методов, согласованности результатов, полученных в результате моделирования и экспериментальных исследований, а также подтвержденного факта использования полученных научно-технических результатов в машиностроительной отрасли народного хозяйства.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертации

Автором впервые дана теория и определены возможности, достоинства и недостатки нового подкласса вентильных индукторных генераторов со своей системой управления, как основы АЭУ. Представлена возможность коммутации фазных обмоток вентильного индукторного генератора без использования дорогостоящих датчика положения и тока, используя трапецеидальную форму фазных ЭДС, что снижает сложность и конечную стоимость АЭУ.

Определены условия первоначального возбуждения и самоподхвата процесса генерации электрической энергии. Продемонстрировано, что в случае короткого замыкания происходит прекращения возбуждения фазных обмоток. Данная особенность является положительным фактором, повышающим безопасность использования АЭУ на основе ВИГ КВ в составе автономных транспортных средств.

Разработанный автором способ регулирования возбуждения позволяет повысить КПД рассматриваемой АЭУ на 5-25% в зависимости от режима работы и получать стабильное выходное напряжение в широком диапазоне изменения нагрузки и скорости вращения вала.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты научных исследований, представленных в диссертации А.Д. Чернышева, были использованы при разработке и изготовлении универсального колесного трактора Т240 тягового класса 3 с электромеханической трансмиссией совместного производства ООО НПП «Резонанс» и ООО «Зауральский машиностроительный завод», что подтверждено соответствующими документами.

«Индукторный генератор с совмещенными обмотками возбуждения и статора», защищенный патентом РФ на изобретение № 2602615, может быть использован не только в качестве АЭУ транспортных средств, но и в качестве АЭУ для отдаленных населенных пунктов или АЭУ аварийного питания, или в составе ветрогенераторных установок.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе встречается выражение «классический вентильный индукторный генератор», данное определение может быть истолковано неверно. Часть научного сообщества может воспринять его как вентильный индукторный генератор (Switch Reluctance Generator) работающий с асимметричным полумостовым преобразователем а часть может понять, как другой вариант – индукторный генератор с обмоткой возбуждения. Во втором случае достоинства предложенной

автором АЭУ в виде упрощения системы управления, удешевления и т.д. уже не являются верными.

2. В работе не представлен расчет экономического эффекта от использования ВИГ КВ в АЭУ электромеханической трансмиссии, не дано сравнение себестоимости, предлагаемой АЭУ с другими, хотя в акте внедрения указана итоговая сумма.

3. В работе автор не указывает мощность, затрачиваемую на возбуждение, токи протекающие по обмотке возбуждения вызывают предположение о значительных затратах энергии на возбуждение.

4. Рисунки 3.17 и 3.26 иллюстрирующие систему управления ВИГ КВ не являются информативными, а рисунок 3.24 представляющий принципиальную схему ВИГ КВ не удобен для восприятия. Данное обстоятельство затрудняет понимание принципа управления током возбуждения. Автору следовало бы представить структурную схему системы управления.

5. На рисунке 3.27 в цепях возбуждения изображены по два включенных параллельно тиристора в цепях возбуждения, при этом в тексте не пояснена необходимость применения параллельного их включения при компьютерном моделировании.

6. На рисунках 3.7, 3.16 и 3.27 представляющих модель, выполненную в ANSYS для приведения в движение вала ротора, используется источник скорости, поэтому нет необходимости в использованном блоке момента инерции.

Представленные замечания не снижают научный уровень диссертационной работы и значимость полученных в ней результатов.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Диссертация А.Д. Чернышева на тему «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением» соответствует паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы». Работа соответствует пунктам №1 «Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем», №3 «Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления», №4 «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях».

Личный вклад соискателя в получение результатов исследования

Автором сформулирована цель исследования, поставлены задачи для ее достижения, получены новые научные результаты, в том числе сформулированы основные положения и выводы по защищаемой работе. В научных трудах, в том числе написанных в соавторстве, автору

принадлежит проработка вопросов по новым конструктивным и схмотехническим решениям АЭУ, разработка математического описания электромагнитных процессов, компьютерной модели, анализ полученных результатов.

Заключение. Диссертация Чернышева Алексея Дмитриевича на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением», является научно-квалификационной работой, в которой решаются задачи по исследованию новой автономной энергетической установки, имеющие важное научное и практическое значение для специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор А.Д. Чернышев, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв и диссертация обсуждены на заседании кафедры электромеханики ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», протокол № 2 от 08.10.2021 г.

Отзыв составлен:

кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой
электромеханики федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Уфимский
государственный авиационный
технический университет»

доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры
электромеханики федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Уфимский
государственный авиационный
технический университет»


Вавилов Вячеслав Евгеньевич


Исмагилов Флюр Рашитович

Адрес организации: 450008, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12
Тел: + 7 (987) 254-38-29
+7 (908) 350-23-12
e-mail: kafedra_em2021@ugatu.su



Подпись *Вавилова В.Е., Исмагилова*
Удостоверяю « 29 » 10 2021 г.
Заведующий отдела документационного обеспечения
и архива *Алишар С. Рабаков* И/