

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернышева Алексея Дмитриевича
на тему: «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора
с конденсаторным возбуждением»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Актуальность темы исследования исходит из того, что мировая тенденция по замене механических и гидравлических трансмиссий на электрические в специальных транспортных средствах побуждает как производителей, так и научное сообщество создавать и разрабатывать новые системы генерации электрической энергии. Одной из таких систем генерации электрической энергии является рассмотренная автором диссертационной работы автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением. При этом классические требования к выходному напряжению могут отступить на задний план, уступив таким требованиям как возможность регулирования и поддержания заданного значения напряжения в широком диапазоне нагрузок и скоростей вращения приводного вала. В работе была решена актуальная задача по созданию нового способа коммутации и возбуждения фазных обмоток вентильного индукторного генератора с самовозбуждением, называемого в зарубежной литературе Switch Reluctance Motor, и разработке способа управления выходным напряжением с помощью низковольтных компонентов электроники.

Научная ценность диссертационной работы А.Д. Чернышева заключается в том, что:

1. Впервые предложен способ возбуждения фазных обмоток вентильного индукторного генератора в подходящих положениях ротора без использования датчика положения и высоковольтных транзисторов, а с помощью низковольтных конденсаторов и диодов, осуществляющих коммутацию за счет трапецеидального напряжения фазных обмоток, прикладываемого к ним.

2. Впервые дано теоретическое описание с помощью аналитических выражений в виде систем дифференциальных уравнений нового подкласса вентильных индукторных генераторов, определены возможности его применения, а также указаны его достоинства и недостатки.

Практическая ценность диссертационной работы А.Д. Чернышева заключается в том, что:

1. Впервые предложен способ управления током возбуждения вентильного индукторного генератора путем изменения соотношения между количествами периодов пропуска тока тиристорами в цепи возбуждения и периодами прикладывания к ним напряжения.

Апробация основных результатов работы. Содержанис работы раскрыто в публикациях автора, в том числе в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, и изданиях рецензируемых международной системой цитирования Scopus, новизна работы подтверждается патентами Российской Федерации на изобретения.

Основным замечанием по автореферату диссертации является то, что недостаточно обстоятельно указаны причины выбора именного тиристорного способа управления током возбуждения, хотя было упомянуто, что автор разработал 4 способа. Как причина отказа от использования транзисторов для регулирования тока возбуждения указаны коммутационные выбросы, но существует достаточное количество способов борьбы с ними, чтоб хотя бы один из них помог. А причины отказа от СИФУ с использованием тех же тиристоров совершенно не пояснены в тексте автореферата. Возможно данные исследования приведены в диссертации.

В заключении, не смотря на указанные замечания диссертационная работа А.Д. Чернышева является законченной научно-квалификационной работой, выполненной в соответствии с паспортом специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» и отвечает требованиям пп.9-14. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Чернышев Алексей Дмитриевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры
«Электрооборудование и
электротехнологии» федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Южно-
Уральский государственный аграрный
университет»

455080, Россия, г. Челябинск,
пр. Ленина, д.75
Тел: +7 (351)-266-65-70
+7 (951)-787-57-00
e-mail: pda@sursau.ru
butorin_chgau@list.ru

Буторин Владимир Андреевич

19.11.2021г



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернышева Алексея Дмитриевича
на тему: «Автономная энергетическая установка
на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Диссертация А.Д. Чернышева посвящена решению **актуальной** задачи по формированию теоретической базы для исследования электромагнитных процессов в новой автономной энергетической установке, созданной вследствие востребованности в машиностроительной отрасли промышленности при создании электромеханических трансмиссий.

К основным результатам диссертационного исследования, обладающим **научной новизной, теоретической и практической значимостью** относится следующее:

1. Описание принципа работы, электромагнитных процессов с помощью аналитических выражений автономной энергетической установка на основе новой конструкции и принципиальной электрической схемы вентильного индукторного генератора.

2. Разработка инженерной методики проектирования, выражений для определения электрической мощности, параметров основных компонентов электрической схемы вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением.

3. Разработка и определение наилучшего способа управления током возбуждения

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на конференциях различного уровня, конкурсах инновационной деятельности и опубликованы в 13 печатных трудах, среди которых 4 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 4 в изданиях индексируемых международной системой цитирования Scopus, а также в 2 патентах на изобретения Российской Федерации.

По автореферату имеются следующие **вопросы и замечания**:

1. Не совсем корректно сформулированы цель и новизна диссертационной работы в части **разработки инженерной методики**, что не является предметом научного исследования.

2. Из рис.2 совершенно не ясен принцип работы ВИГ, не указаны выводы обмоток. По какой цепи возбуждается генератор?

3. В формуле (6) указано значение индукции насыщения 1,5 Тл. Не понятно, зачем в аналитическом выражении указывать конкретную величину одной из переменных, и какая сталь использовалась в сердечнике ВИГ (малая величина B_s)?

4. Что автор имеет ввиду используя термины «выходные координаты АЭУ», «тормозные сопротивления»? Необходимо придерживаться устоявшейся терминологии.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, а её автор – Чернышев Алексей Дмитриевич достоин присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03. – Электротехнические комплексы и системы.

Профессор кафедры электромеханики и
автомобильного электрооборудования,
д.т.н., доцент

Ю.В. Зубков

Подпись Ю.В. Зубкова заверяю,
ученый секретарь Самарского государственного университета

д.т.н.



Ю.А. Малиновская

Зубков Юрий Валентинович, доктор технических наук, специальность 05.09.01
«Электромеханика и электрические аппараты», доцент.

Профессор кафедры «Электромеханика и автомобильное электрооборудование»

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

443100, РФ, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д.224, Главный корпус.

02.11.2021г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **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».

Диссертационная работа Чернышева А.Д. посвящена применению автономной энергетической установки (АЭУ) на основе вентильного индукторного генератора (ВИГ), имеющего высокий КПД в широком диапазоне изменения нагрузок и скоростей, пассивный ротор, обмотки статора в виде концентрических катушек, управляемое электромагнитное возбуждение, конструктивную простоту, технологичность изготовления, низкую стоимость электрической машины. Актуальность темы диссертации обоснована новизной технических решений и отсутствием исследований предложенной АЭУ: новое конструктивное решение электрической машины с оригинальным схемотехническим решением с применением конденсаторного возбуждения (КВ); новые алгоритмы управления; методики создания аналогичных устройств и расчет параметров основных компонентов.

Научная новизна работы заключается в разработке: новой математической и компьютерной модели ВИГ с КВ в составе АЭУ; алгоритма управления ВИГ с новой принципиальной схемой в составе АЭУ с использованием тиристоров для регулирования тока возбуждения.

Практическая значимость состоит в разработке инженерной методики проектирования новой АЭУ и создании на основе новой принципиальной схемы и конструкции ВИГ, позволяющей производить автоматическое возбуждение фазных обмоток генератора за счет формирования трапецидальной формы ЭДС на них.

Реализация результатов диссертационной работы связаны с разработкой и изготовлением электромеханических трансмиссий сельскохозяйственного трактора и бульдозера в ООО НПП «Резонанс».

Основное содержание работы опубликовано в 2 патентах Российской Федерации на изобретение, в 4 статьях в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, в 4 статьях в изданиях, индексируемых в международной системе цитирования Scopus.

По тексту автореферату имеются следующие **замечания**:

1. Для решения поставленной цели были определены 3 задачи, а научных положений, выносимых на защиту - 6!;
2. На рисунке 2 не отмечены якорные и дополнительные обмотки ВИГ;
3. Не приведены выражения для электромагнитного момента, мощности и КПД АЭУ.

Указанные замечания не являются принципиальными и не снижают научной и практической значимости выполненной работы. В результате рассмотрения реферата можно сделать вывод о том, что представленная к соисканию ученой степени кандидата технических наук диссертация Чернышева Алексея Дмитриевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, разработанной на тему «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением», соответствует паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» и требованиям пп.9-14. «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, **Чернышев Алексей Дмитриевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры «Автоматизированный ЭлектроПривод и Мехатроника»

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Доктор технических наук, доцент

455000, Россия, Челябинская область,
г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.
Тел: +7(3519)-22-45-87, 8(951)-240-32-29
e-mail: momentum2@yandex.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернышева Алексея Дмитриевича
на тему: «Автономная энергетическая установка
на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертация А. Д. Чернышева посвящена решению **актуальной** проблемы формирования теоретической базы для исследования электромагнитных процессов в новой автономной энергетической установке, используемой для создания электромеханических трансмиссий.

К основным результатам диссертационного исследования, обладающим **научной новизной, теоретической и практической значимостью** относится следующее:

1. Описание принципа работы, электромагнитных процессов с помощью аналитических выражений автономной энергетической установки на основе вентильного индукторного генератора новой конструкции и принципиальной электрической схемы.

2. Разработка инженерной методики проектирования, выражений для определения электрической мощности, параметров основных компонентов электрической схемы вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением.

3. Разработка и определение наилучшего способа управления током возбуждения.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на конференциях различного уровня, конкурсах инновационной деятельности и опубликованы в 13 печатных трудах, среди которых 4 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 4 в изданиях, индексируемых международной системой цитирования Scopus, а также в 2 патентах на изобретения Российской Федерации.

По материалам, представленным в автореферате, имеются **замечания**:

1. Правильно ли называть обмотку, входящую в состав цепи возбуждения, «обмоткой возбуждения»? Исходя из представленных данных обмотка включена последовательно с основной обмоткой, конструктивно находится на тех же зубцах статора, что и основная обмотка, имеет малое количество витков, не позволяющее создать достаточный магнитный поток для возбуждения, и, исходя из описания тиристорной системы управления, ток протекает по ней не всегда, что порождает вопрос, является ли данный ток током возбуждения?

2. В тексте автореферата указано, что автор отказался от использования транзисторов для регулирования тока возбуждения из-за коммутационных перенапряжений. В настоящее время существует много способов снижения коммутационных выбросов. Использование транзисторов с ШИМ-регулятором позволило бы более плавно и точно регулировать ток возбуждения, а соответственно, и выходное напряжение, в сравнении с тиристорами.

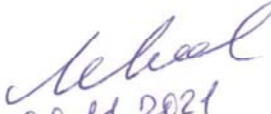
3. При иллюстрировании процесса прекращения генерации электрической энергии из-за короткого замыкания было бы наглядней показать осциллограммы токов и напряжений фазных обмоток, которые бы демонстрировали прекращение возбуждения.

Приведенные замечания не являются принципиальными и не снижают ценность и значимость диссертационной работы.

Заключение


Анализируя автореферат можно прийти к выводу о том, что представленная к защите диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», удовлетворяет требованиям пп.9-14. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а автор работы, Чернышев Алексей Дмитриевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой электротехники
и электрооборудования предприятий
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»,
доктор технических наук, доцент


09.11.2021

Хакимьянов
Марат Ильгизович

Доцент кафедры электротехники
и электрооборудования предприятий
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»,
кандидат технических наук


09.11.2021

Хазиева
Регина Тагировна

Адрес: 450062, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов 1.
Тел.: (347) 242-07-59; факс: (347) 242-07-59
E-mail: hakimyanovmi@gmail.com; khazievart@mail.ru

Докторская диссертация Хакимянова М.И. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Кандидатская диссертация Хазиевой Р.Т. защищена по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Подписи Хакимянова М.И. и Хазиевой Р.Т. заверяю
проректор по научной и инновационной работе, к.т.н.



Рабаев Руслан Уралович

ООО «ТРАНСКОНВЕРТЕР»

119071, г. Москва, ул. Малая Калужская 15, стр.17, Э 2, пом. X, комн. 16,

тел.: +7 (495) 955-93-70, факс: +7 (499) 753-93-70

Р/с 407 028 100 000 106 626 65 в АО «ЮниКредит Банк» г. Москва, к/с 301 018 103 000 000 005 45,

БИК 044525545, ИНН 7733541959, КПП 772501001, ОКПО 77451428, ОГРН 1057746715047

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернышева Алексея Дмитриевича
на тему: «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Диссертационная работа Чернышева А. В. посвящена исследованию автономной энергетической установки на базе новой конструкции вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением, имеющего оригинальные схемотехнические решения в части электронной аппаратуры управления. При этом решены важные научно-технические задачи по созданию теоретической базы, математическому и компьютерному моделированию, разработке алгоритмов управления и исследованию функционирования новой автономной энергетической установки, что представляет актуальность и ценность представленной работы.

Научная ценность диссертационной работы Чернышева А. В. заключается в том, что автор впервые дал математическое описание электромагнитных процессов, происходящих в разработанной системе, которое поясняет принцип работы, процесс первоначального возбуждения, а также причины повышенной токовой нагрузки обмоток вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением.

Практическая значимость диссертационной работы обусловлена новым подходом по возбуждению и коммутации фазных обмоток вентильного индукторного генератора, а также определяется разработанными схемотехническими решениями. Особая ценность предложенного подхода заключается в применении только низковольтных компонентов. Кроме того, использование трапецеидальной ЭДС фазных обмоток, прикладываемой к конденсаторам для обеспечения естественной коммутации, позволяет исключить применение датчиков с обработкой сигналов микроконтроллером.

Несомненный научный и практический интерес представляют разработанные компьютерной модели и проведенные исследования работы вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением в составе автономной энергетической установки в различных режимах, как без управления возбуждением, так и с предложенным автором тиристорным регулирование тока возбуждения.

Научные и практические результаты диссертационной работы Чернышев А. В. докладывались на 5 международных и российских конференциях, опубликованы в 13 научных работах, из них в 4 журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, и в 4 статьях в изданиях, индексируемых в международной системе цитирования Scopus. Чернышев А. В. является автором 2 патентов на изобретение Российской Федерации.

ООО «ТРАНСКОНВЕРТЕР»

119071, г. Москва, ул. Малая Калужская 15, стр.17, Э 2, пом. X, комн. 16,

тел.: +7 (495) 955-93-70, факс: +7 (499) 753-93-70

Р/с 407 028 100 000 106 626 65 в АО «ЮниКредит Банк» г. Москва, к/с 301 018 103 000 000 005 45,

БИК 044525545, ИНН 7733541959, КПП 772501001, ОКПО 77451428, ОГРН 1057746715047

Таким образом проведенные автором в диссертационной работе исследования соответствуют областям исследования (пунктов 1, 3 и 4), указанным в паспорте специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1 В приведенных системах дифференциальных уравнений полупроводниковые приборы представлены в виде дифференциальных сопротивлений. Такое допущение возможно, хотя существуют известные другие способы замещения.

2 На компьютерной модели выполненной в ANSYS (рисунок 6) использован источник скорости для приведения в движение вала ротора. В таком случае нет необходимости в использовании блока, учитывающего момент инерции, который был применен в компьютерной модели.

3 Рисунок 7 некорректно именован. На рисунке 7 представлены принципиальные схемы цепей возбуждения для регуляторов, а не сами регуляторы.

Приведенные замечания не снижают положительной оценки представленной диссертационной работы, которая является самостоятельным научным исследованием, решающим актуальные задачи.

В целом представленный автореферат позволяет заключить, что диссертация Чернышева Алексея Дмитриевича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая по актуальности, научной новизне, содержанию и практической значимости отвечает всем требованиям пп.9-14. «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы», а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, профессор
Генеральный директор
ООО «Трансконвертер»



Вольский Сергей Иосифович

ООО «Трансконвертер». 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская 15, стр.17,
Э 2, пом. X, комн. 16,

тел.: +7 (495) 955-93-70, факс: +7 (499) 753-93-70

e-mail: info@transconverter

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чернышева Алексея Дмитриевича
на тему «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

В настоящий момент наметилась устойчивая тенденция замены широко распространенных механических, гидродинамических, гидростатических приводов на приводы нового поколения – приводы с электромеханической трансмиссией (ЭМТ). В первую очередь замена коснулась наиболее энергоемких транспортных средств: бульдозеров, тракторов, сельскохозяйственной техники, гусеничных машин гражданского и военного назначения.

Ключевым элементом ЭМТ является тяговый генератор (ТГ), который вместе с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) является автономной энергетической установкой (АЭУ). Большой интерес представляет применение в составе АЭУ вентильных индукторных генераторов (ВИГ), что обусловлено высоким КПД в широком диапазоне нагрузок и скоростей вращения ротора, конструктивной простотой, технологичностью производства и низкой себестоимостью электрической машины.

Однако такие недостатки, как необходимость применения асимметричного полумостового преобразователя, сложной системы управления с множеством датчиков, несинусоидальные законы изменения токов и напряжений, существенные пульсации электромагнитного момента, высокий уровень шума и вибраций, сдерживают их применение.

Поэтому разработка и исследование автономной энергетической установки на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением является актуальной задачей.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке:

- математического описания ВИГ с конденсаторным возбуждением (КВ) в составе АЭУ с учетом способа возбуждения якорных обмоток.
- компьютерной модели ВИГ КВ с использованием метода конечных элементов в программно-вычислительном комплексе ANSYS.
- инженерной методики проектирования новой АЭУ на основе ВИГ КВ, включающей рекомендации по проектированию электрической машины и выражения для предварительного определения мощности и параметров цепи возбуждения.
- алгоритма управления вентильным индукторным генератором с новой принципиальной схемой в составе АЭУ с использованием тиристоров для регулирования тока возбуждения путем изменения соотношения между периодами напряжений, прикладываемых к тиристорам, и периодами пропуска ими тока.

Практическое значение работы заключается в разработке АЭУ на основе новой принципиальной схемы и конструкции ВИГ, которые позволяют производить автоматическое возбуждение фазных обмоток за счет трапецеидальной формы ЭДС на них.

Полученные в ходе диссертационного исследования результаты были опубликованы автором в ведущих российских журналах и прошли апробацию на представительных международных конференциях, новизна предложенных технических решений подтверждена соответствующими патентами.

Следует отметить, что материал в автореферате изложен аргументированно, однако с большим количеством грамматических и пунктуационных ошибок, затрудняющих понимание смысла изложенного.

Ошибки имеются даже в таких разделах автореферата, которые должны быть отработаны особо тщательно: в перечислении задач, решенных для достижения поставленной цели (п. 4); в описании научной новизны диссертационной работы (п. 5); в научных положениях, выносимых на защиту (п. 5).

Судя по материалу, изложенному в автореферате, работа выполнена на высоком научном уровне, является законченной научно-квалификационной работой, имеет несомненную научную и практическую значимость в области теории и практики электромеханических систем применительно к электрооборудованию транспортных средств с электромеханической трансмиссией.

Диссертация «Автономная энергетическая установка на базе вентильного индукторного генератора с конденсаторным возбуждением» полностью соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» отрасли «технические науки», удовлетворяет критериям (п. 9-11, 13, 14) требований «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Чернышев Алексей Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Доцент кафедры

«Электротехнические комплексы и системы»

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

к.т.н., доцент

15.11.2021г.



Бутаков Валерий Михайлович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», 420066, республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская д.51, тел. 8-843-519-43-54, e-mail: kgeu-et@yandex.ru



В.М. Бутаков
Специалист УК