



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КубГТУ»)
Московская ул., д. 2, Краснодар, 350072
Тел: (861) 255-03-85, Факс (861) 259-65-92
Телефакс-211548 Наука
E-mail: adm@kgtu.kuban.ru
http://www.kubstu.ru
ИНН 2310018876, ОГРН 1022301604610
от 24.01.2022 № 03.02.10-20
в.п.д. _____ ст. _____

Председателю диссертационного
совета Д 220.038.08,
созданного на базе ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный
аграрный университет
имени И.Т. Трубилина»
доктору технических наук,
профессору Оськину С.В.

Сведения о ведущей организации

по диссертации Кумейко Андрея Анатольевича на тему: «Параметры и режимы асинхронного генератора с переключаемой статорной обмоткой дождевальная машины кругового действия», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	ФГБОУ ВО «КубГТУ»
Организационно-правовая форма	Государственное учреждение
Ведомственная принадлежность организации	Министерство науки и высшего образования РФ
Почтовый индекс и адрес организации	350072, Россия, Южный федеральный округ, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2
Адрес электронной почты организации	adm@kgtu.kuban.ru
Официальный сайт организации	https://kubstu.ru/
Телефон	(861) 255-84-01
Телефон/факс	(861) 259-65-92

**Основные публикации ведущей организации, затрагивающие сферу
диссертационного исследования соискателя**

1. Kim, V.A. Characteristics of combined motor of separator drive / V.A. Kim, Y.M. Kashin, L.E. Kopelevich // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – V. 2096(1) – pp. 012094
2. Gaitov, B.K. Experimental characterization of synchronized axial two-input generator set / B.K. Gaitov, Ya.M. Kashin, M.S. Khristoforov // 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing, ICIEAM 2019. - 2019. - pp. 8742973.
3. Kashin, Y.M. Results of Research of Equivalent Synchronous Electrical Machines with Various Structural Designs/ Y.M. Kashin, L.E. Kopelevich, A.S. Knyasev// 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies. – FarEastCon 2019. – 2019.-pp. 8933952
4. Квон, А.М. Универсальная математическая модель синхронной машины в фазных координатах статора / А.М. Квон, И.Н. Автайкин, И.А. Слепокуров, А.С. Сурков// Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ".- 2021.- № 3.- С. 152-161.
5. Карандей, В.Ю. Особенности расчета магнитных сопротивлений ротора, управляемых специальных электрических приводов/ В.Ю. Карандей, В.Л. Афанасьев // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2021.- № 4.- С. 118-128.
6. Коробейников, Б.А. Математическое моделирование синхронного двигателя в координатах обобщенного вектора/ Б.А. Коробейников, А.М. Оппаходжаев, Д.И. Сидоров, В.В. Голова// Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ".- 2021.- № 5.- С. 78-87.
7. Кашин, Я.М. Экспериментальные исследования двухвходовой генераторной установки /Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, В.А.Ким, И.А. Горбунов, М.С. Христофоров// Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ".- 2021. -№ 1. - С. 143-155.
8. Кашин, Я.М. Ветросолнечная двухвходовая генераторная установка / Я.М. Кашин, А.М. Квон, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, М.С.Христофоров // Сельский механизатор. – 2019. – № 7. – С. 32-34.
9. Кашин, Я.М. Ветро-солнечный генератор и его характеристики / Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, В.А. Ким, К.З. Артеян // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2019. – № 6. – С. 201–214.
10. Шаршак, А.А. Регулировочные характеристики ветро-солнечного генератора /А.А. Шаршак, К.З. Артеян, Я.М/ Кашин // В сборнике: Сборник лучших научных работ молодых ученых Кубанского государственного технологического университета, отмеченных наградами на конкурсах. Краснодар. – 2018. – С. 14–15.

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Гайтов, Б.Х. Разработка конструкций двухвходовых генераторных установок на основе возобновляемых источников энергии / Б.Х. Гайтов, Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, П. Чэн // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. – № 2–3 (362-363). – С. 94–99. |
| 12. Гайтов, Б.Х. Ветро-солнечный генератор для систем автономного электроснабжения / Б.Х. Гайтов, Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, А.Я. Кашин, А.О. Схашок, В.А. Ким // Электричество. – 2018. – № 1. – С. 19–27. |
| 13. Кашин, Я.М. Гибридные энергетические комплексы на базе многовходовых преобразователей энергии / Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, А.Я. Кашин // Электропитание. – 2019. – № 3. – С. 49-57. |
| 14. Кашин, Я.М. Электротехнический комплекс на базе синхронизированной аксиальной двухвходовой генераторной установки – эффективное средство использования возобновляемых источников энергии и повышения надежности электроснабжения объектов / Я.М. Кашин, Л.Е. Копелевич, А.В. Самородов, М.С. Христофоров // Электропитание. – 2018. – № 3. – С. 46-57. |

Проректор ФГБОУ ВО

«Кубанский государственный технологический университет»

по научной работе и инновациям

канд. техн. наук, доцент

24.01. 2022 г.



С.А. Удодов

УТВЕРЖДАЮ



Проректор ФГБОУ ВО «КубГТУ»
по научной работе и инновациям
кандидат технических наук, доцент,

Удодов С.А..

« 25 » января 2022 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» на диссертационную работу Кумейко Андрея Анатольевича на тему: «Параметры и режимы асинхронного генератора с переключаемой статорной обмоткой дождевальной машины кругового действия», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, представленную к защите в диссертационный совет Д 220.038.08 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ).

1. Актуальность темы диссертационной работы

Восстановление и развитие мелиоративного фонда является приоритетной задачей в Краснодарском крае согласно долгосрочной краевой целевой программе «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель в Краснодарском крае», что подразумевает внедрения новых и модернизацию существую-

щих систем полива. Дождевание широко применяется для полива, потому что оно создаёт необходимый водный режим почвы без нарушения её структуры. Для достижения лучшего экономического эффекта при дождевом орошении производители современных многоопорных широкозахватных дождевальных машин выпускают их в модификации машины кругового перемещения. Энергетика таких машин включается в себя дизель-генераторную установку, электроприводы передвижных тележек и бустерного насоса. В качестве генератора в большинстве случаев используются синхронные машины.

При известных преимуществах, таких как повышенная надежность, меньшие массогабаритные показатели, высокое качество электроэнергии, применение асинхронных генераторов сдерживается. Причинами ограниченного применения асинхронных генераторов являются недостаточная степень стабилизации напряжения и частоты тока, что приводит к необходимости использования дополнительных схем управления или применения инверторного преобразователя частоты.

Создание надежного автономного источника электрической энергии с асинхронным генератором позволяет осуществлять пуск двигательной нагрузки с одновременным снижением реактивной составляющей пускового тока в питающей линии, что приводит к снижению материальных и эксплуатационных затрат.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР Кубанского ГАУ ГР №01201153641 (2015-2020 г.); № ГР № 121031700099-1 (2021– 2025 г.).

В связи с вышеизложенным диссертационное исследование, направленное на разработку и исследование асинхронного генератора с особой конструкцией переключаемой обмотки статора с целью снижения эксплуатационных затрат в дождевальных машинах кругового действия, является **актуальным**.

2. Новизна исследований и полученных результатов

В процессе диссертационных исследований автором получены новые научные результаты:

1. Математическая модель разработанного на уровне изобретения асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора.
2. Компьютерная модель системы электроснабжения дождевальная машины кругового действия.
3. Параметры и режимы асинхронного генератора с переключаемой статорной обмоткой, необходимые для проектирования и модернизации дождевальных машин кругового действия.

Новизна технического решения подтверждена патентом РФ на изобретение № 2640403.

3. Степень достоверности и обоснованности результатов исследований

Достоверность полученных в ходе работы результатов, сделанных автором выводов и сформулированных рекомендаций определена корректностью поставленных задач и обоснованностью принятых автором допущений, а также подтверждается соответствием результатов математического моделирования результатам эксперимента.

Степень достоверности полученных результатов подтверждается также тем, что теория, построенная на фундаментальных законах электротехники и электромеханики, согласуется с результатами ранее выполненных исследований. Результаты исследований получены с применением апробированных программ «MathCad», «SimInTech» и «Statistica7.0».

Сопоставление результатов натурального и вычислительного экспериментов с теоретическими исследованиям показало, что расхождение по относительной ошибке не превысило 11 %.

В связи с вышеизложенным достоверность полученных результатов не вызывает сомнения.

К достоинствам диссертации относится то, что автор достаточно строго подошел к формулировке каждого искомого научного положения, что позволило ему четко сформулировать выводы и заключения по ним.

Обоснованность полученных результатов подтверждается проведением всесторонней оценки современного состояния и перспектив использования мобильных поливальных машин в АПК. Уровень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается методологической обоснованностью исходных позиций, совокупностью методов, адекватных целям и задачам исследования, сочетанием теоретического анализа с большим объемом и достаточностью эмпирических данных, внедрением результатов исследования в производство (в ООО «СПЕЦ» (Краснодарский край), а также в учебный процесс на факультете энергетики КубГАУ, подтвержденных актами внедрения).

4. Научная и практическая значимость исследований

Научная значимость полученных автором результатов заключается в разработке методики расчета пусковой емкости конденсаторов для асинхронного генератора с переключаемой статорной обмоткой для снижения реактивной составляющей тока в питающей линии, позволяющей проектировать автономные источники питания для дождевальная машины, в получении внешних и регулировочных характеристик асинхронного генератора с переключаемой автотрансформаторной обмоткой, позволяющих разрабатывать новые схемные решения статорных обмоток электрических машин, в построении математической модели разработанного на уровне изобретения асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора, позволяющей определить его основные характеристики и параметры обмотки, в построении компьютерной модели

системы электроснабжения дождевальнoй машины кругoвoгo действия, позволяющей определить отдельные составляющие потерь энергии и проанализировать качество функционирования системы в различных режимах работы.

Практическая значимость работы заключается в обосновании параметров и режимов работы асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора дождевальных машин кругoвoгo действия, позволяющих снизить материальные и эксплуатационные затраты, проектировать электрические машины с улучшенными энергетическими характеристиками,

Практическая значимость полученных автором результатов подтверждена актом о внедрении этих результатов в ООО «СПЕЦ» (Краснодарский край).

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты и выводы, полученные в ходе исследования и изложенные в диссертационной работе, могут быть использованы при проектировании асинхронных генераторов с переключаемой автотрансформаторной обмоткой статора. При эксплуатации дождевальных машин кругoвoгo действия, работающих с большим радиусом полива, целесообразно провести такую модернизацию: заменить типовой генератор на генератор с переключаемой автотрансформаторной обмоткой и уменьшить сечение проводников питающих линий.

Сформулированные автором рекомендации целесообразно использовать при проектировании электрических машин с улучшенными энергетическими характеристиками.

В совокупности полученные автором результаты целесообразно использовать для модернизации парка мобильных поливальных машин в АПК.

Кроме того, материалы настоящей диссертационной работы целесообразно использовать в учебном процессе для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия (Электротехнологии и электрооборудование).

6. Оценка содержания работы

Диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список литературы, состоящий из 133 наименований. Общий объем диссертации 122 страницы. По стилю изложения и четкости формулировок удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней.

По материалам диссертационной работы опубликован 1 патент на изобретение и 26 статей, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ и 5 статей в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Во введении дано обоснование актуальности работы, сформулированы рабочая гипотеза, цель и задачи исследования, объект и предмет исследований, новизна научных результатов, теоретическая и практическая значимость, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен выполненный автором анализ режима работы дождевальных машин кругового действия на основе их графиков нагрузки и способов электроснабжения. Рассмотрены схемные варианты статорных обмоток асинхронного генератора для питания электрооборудования АПК. Показано, что наличие частых пусков электродвигателей приводных тележек и бустерного насоса приводят к завышениям сечений питающих проводников и расходу топлива.

Во второй главе представлены результаты теоретических исследований и математического моделирования асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора. Результатом решения математической модели является определение электрических потерь в генераторе при питании нагрузки. Доказано, что разработанная блок-схема компьютерной модели системы электроснабжения дождевальной установки позволяет определить электрические по-

тери в линии и электродвигателе бустерного насоса. Определен режим работы конденсаторной установки возбуждения асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора и приведены расчеты потерь электроэнергии.

В третьей главе представлен произведенный расчет магнитной системы асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора и с серийной обмоткой статора. Приведены результаты экспериментального исследования асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора в виде характеристик, осциллограмм токов и напряжения. Потери электроэнергии в случае с использованием асинхронного генератора с переключаемой обмоткой статора за один цикл отличается на 11,3 % от расчетного (глава 2.2).

В четвертой главе дан расчёт экономической эффективности внедрения асинхронного генератора в составе дождевальной машины кругового действия радиусом 500 м в виде снижения эксплуатационных и материальных затрат, что привело к получению ЧДД в размере 207 тыс. руб. Срок окупаемости проекта 3 года.

В заключении приведены основные выводы по проведенному исследованию.

7. Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

В диссертации Кумейко Андрея Анатольевича присутствуют практически все основные компоненты исследования, которые необходимы при формировании кандидатской диссертации.

Диссертация выполнена на высоком научном и методическом уровне. Содержание диссертации соответствует формулировке ее темы.

Диссертация и автореферат написаны технически грамотно, оформлены аккуратно, изложение материала методически выдержано, логически последовательно.

Автореферат диссертации вполне отражает содержание и структуру диссертационной работы, содержит основные положения и полученные результаты диссертационной работы, Графический материал хорошо дополняет текстовую часть и выполнен аккуратно, хотя и некоторыми ошибками и нарушениями действующих стандартов. Представленные рисунки и таблицы наглядно отражают ход экспериментальной работы.

Выводы и предложения в достаточной мере подтверждены результатами исследований, обладают новизной и соответствуют содержанию работы.

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

Замечания:

1. На с. 15 непонятна ссылка на рентабельность использования потенциала автономных резервных источников при питании электроустановки мощностью 10 кВт при удалении от ЛЭП на 400 м: «как подмечено (Ильченко)».

2. Говоря об оптимизации параметров генератора и системы его возбуждения целесообразно указать критерии оптимизации (с. 35).

3. На рис. 2.6 (с. 41) не показаны активные сопротивления частей обмотки статора R1 – R6.

4. На с. 41 (строка 1) неясно, к чему относится первое слово «нагрузки».

5. В работе не показано, как поведет себя асинхронный генератор, если при пуске будет скомпенсирована не вся реактивная составляющая тока (с. 46).

6. Обозначения на рис. 3.13 не читаемы.

7. На с. 81 неясно обоснование актуальности разработки электронных коммутирующих элементов со ссылкой на адаптацию варианта, микроконтроллерного блока управления симисторами, предложенного Харченко Д.П.

Заключение

Диссертационная работа Кумейко Андрея Анатольевича на тему: «Параметры и режимы асинхронного генератора с переключаемой статорной обмоткой дождевальная машины кругового действия», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, имеет внутреннее единство, выполнена на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне. Она является завершенной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, которая по содержанию, объекту и направлению исследований соответствует паспорту специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Автореферат полностью отражает основное содержание и положения диссертации. Выводы и рекомендации, полученные в результате исследований, в целом достаточно аргументированы, обладают новизной и достоверностью.

В диссертации изложено новое научно-обоснованное техническое решение актуального вопроса – снижения материальных и эксплуатационных затрат в дождевальных машинах кругового действия. Совокупность теоретических положений, разработанных автором на основании выполненных исследований, является решением актуальной научно-технической задачи, имеющей важное значение для развития сельского хозяйства страны, что удовлетворяет критериям 9-10 Положения о присуждении ученых степеней.

Содержание диссертации отражено в 26 печатных работах, в том числе основные научные результаты, полученные соискателем в процессе достижения поставленной цели исследования и решения поставленных задач достаточно полно изложены в 3 публикациях в рецензируемых научных журналах, 1-м описании к патенту РФ на изобретение и 5-ти публикациях в изданиях, индексируемых в наукометрических базах данных Scopus с Web of Science что

удовлетворяет критериям п. 11-13 Положения о присуждении ученых степеней.

Таким образом, диссертация удовлетворяет критериям 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Кумейко Андрей Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Диссертационная работа и отзыв на неё рассмотрены, обсуждены и одобрены на заседании кафедры электротехники и электрических машин ФГБОУ ВО «КубГТУ» (протокол № 6 от 25 января 2022 г.).

Заведующий кафедрой электротехники и электрических машин,

канд. техн. наук, доцент

Кашин Я.М.

«25» января 2022 г.

Адрес организации: 350072, Южный федеральный округ, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2; Телефон: (861) 274-52-53; (861) 255-25-32; адрес электронной почты adm@kgtu.kuban.ru, сайт <https://kubstu.ru/>

Подпись, должность, ученую степень и ученое звание Кашина Я.М. удостове-



С отзывом ведущей организации ознакомлен
03.02.2022
Красовский А.А.