

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу «Ветроэлектрическая установка с двухроторным генератором и стабилизацией частоты выходного напряжения», выполненную Моренко Константином Сергеевичем, представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.08 - энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии в диссертационный совет Д 006.037.01 Государственного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства»

Актуальность темы. Развитие различных сфер экономики, рост промышленного и сельскохозяйственного производства постоянно требует обеспечения энергией, необходимой для непрерывного течения процессов производства. Основным и наиболее востребованным видом энергии в настоящее время является электрическая энергия.

Производство электроэнергии на крупных электростанциях требует меньших издержек, чем на малых, но следует учитывать значительные потери электрической энергии, происходящие при передаче её на большие расстояния от крупных электростанций. Протяжённость линий и множество элементов в цепи электроснабжения снижают общую надёжность обеспечения электроэнергией и повышают её стоимость для потребителя.

Применение собственных мощностей выводит на первый план проблему снабжения топливом удалённых установок по генерированию электроэнергии. Вместе с тем, существуют источники энергии, распространённые по всей территории планеты. К одному из таких источников можно отнести ветер.

В связи с этим разработка ветроэлектрической установки с двухроторным генератором и стабилизацией частоты выходного напряжения в целом является актуальной научно-технической задачей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

Достоверность теоретических предпосылок и разработанных на их основе технических решений подтверждена корректным лабораторным экспериментом и полевыми испытаниями в рабочем диапазоне функционирования.

Результаты исследований изложены в пяти выводах.

Первый вывод информативен, содержит новые научные результаты, позволяющие сделать вывод о допустимости применения двухроторного генератора на ветроустановках с управляемым углом атаки лопасти. Достоверность вывода подтверждается результатами исследований на математической модели ветроустановки. Содержание вывода непосредственно следует из материалов второй главы. Вывод подтверждает, что поставленная автором первая задача решена. Вывод обоснован и достоверен.

Второй вывод также информативен, содержит новые научные результаты, решающие вторую задачу – создания конструкции двухроторного генератора, объединяющую регулирующий и управляющий органы – позволяющие существенно расширить область применения ветроустановок и непосредственно следует из материалов первой и второй глав.

Третий вывод содержит информацию о соответствии режимов работы генератора требованиями государственных стандартов при исследовании их на лабораторном стенде, что решает первую и третью задачи исследования и следует из материалов третьей главы.

Четвертый вывод информативен, содержит результаты проверки работы двухроторного генератора на ветроустановке с регулируемым углом атаки лопасти в полевых условиях, решает третью задачу исследований и непосредственно следует из материалов третьей главы.

Пятый вывод не содержит новой научной информации и посвящён результатам оценки экономической эффективности применения двухроторного генератора на ветроустановках указанного типа, что позволяет решить четвёртую задачу исследований. Достоверность вывода базируется на общеизвестных методиках расчёта экономической эффективности проектов.

Основные положения и научные результаты, полученные лично автором, отвечают критериям оценки диссертации по новизне.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- заявлена, обоснована теоретически и подтверждена экспериментально математическая модель ветроустановки, позволяющая рассчитывать процессы в ветроустановке на базе двухроторного генератора;

- установлены закономерности взаимосвязи частоты вращения вала ветроустановки от режима работы генератора;

- обоснована методика, позволяющая определить соответствие ветроустановки и потребителя и определить эффективность её применения и необходимость резервного источника;

- техническое решение, созданное по результатам исследований, защищено патентом Российской Федерации №2443301.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, общих выводов, списка литературы, включающего 125 наименований, из которых 47 на иностранных языках, приложения. Текст диссертации содержит 133 страницы, 59 иллюстраций, 6 таблиц и приложение на 4 страницах.

Во введении кратко обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы научная и рабочая гипотезы, выходные положения – цель, задачи, методика, объект и предмет исследования, научная новизна, практическая значимость и положения, выносимые на защиту.

Во введении отсутствует краткое изложение содержания диссертации по главам, рекомендуемое экспертами ВАК, как обязательная составляющая.

В первой главе «Состояние и перспективы развития использования возобновляемых источников энергии» рассмотрены существующие конструкции ветроустановок, выполнена их классификация и выявлена

тенденция совершенствования перспективных технических решений, выделенных, согласно приведенной классификации, в класс двухроторных генераторов с аксиальным расположением роторов.

В результате сравнительного анализа и оценки известных способов и устройств преобразования поступательной энергии ветра в электрическую, сформулированы требования к устройству, отвечающему перспективным тенденциям их разработки, научная и рабочая гипотезы, цель работы и задачи, требующие решения для достижения поставленной цели. Завершает главу общая схема исследования, включающая основные его этапы.

В качестве недостатков по главе следует отметить:

– отсутствие обзора и анализа теоретических исследований, выполненных другими учёными, а не ограничиваться перечислением фамилий;

– рассматривая процессы следовало обратить внимание на способы преобразования поступательной энергии ветра в электрическую, отличающиеся от рассмотренного традиционного способа «ветроколесо–электрический генератор».

Во второй главе «Теоретическое обоснование способа регулирования частоты выходного напряжения генератора ветроустановки» изложены предпосылки стабилизации частоты выходного напряжения генератора изменением режима его работы, а именно, угла между роторами двухроторного генератора.

Рассмотрены возможности работы с другими источниками и предложена методика оценки эффективности использования и необходимости резервирования ветроустановки, основанная на сопоставлении энергетических показателей установки и потребности в электроэнергии. Произведена оценка влияния изменения скорости ветра на частоту вращения вала ветроколеса, и, как следствие, на частоту выходного напряжения генератора.

Произведено теоретическое сравнение эффективности работы проектируемой установки и двух серийно выпускаемых маломощных ветроустановок с регулированием угла атаки лопасти и без него.

Разработана математическая модель, позволяющая рассчитывать процессы, протекающие в ветроустановке на базе генератора предложенной конструкции и произведено моделирование наиболее характерных режимов работы ветроустановки.

Завершается глава выводами, вытекающими из её содержания, содержащие и утверждение о необходимости экспериментальной оценки аналитических зависимостей и определения коэффициентов, теоретическое определение которых на данном этапе затруднительно.

Замечания по главе:

– обоснование совместного способа работы с другими источниками схематично и носит теоретический характер;

– при оценке эффективности работы ветроустановки согласно предложенной методике, недостаточно рассмотрены альтернативные методики подобной оценки;

– в модели отсутствуют дифференциальные уравнения, позволяющие увеличить точность расчётов переходных режимов работы.

В третьей главе «Экспериментальные исследования ветроустановки с двухроторным генератором» изложена программа лабораторных и полевых экспериментальных исследований, результаты лабораторных испытаний генератора и полученные основные характеристики электрической машины.

Разработана методика определения общего момента инерции вращения ветроустановки, позволяющая получить данные для уточнения математической модели установки.

Приведены требования к структуре и приборному обеспечению экспериментальных исследований в полевых условиях и результаты проверки достоверности теоретических положений, убедительно подтверждающие работоспособность предложенной конструкции и её применимость для разработанного способа стабилизации частоты выходного напряжения.

В конце главы сформулированы выводы, вытекающие из ее содержания, основные положения которых вошли в общие выводы по диссертации в целом.

Оценивая третью главу в целом, следует отметить, что соискатель, проявив научную зрелость в разрабатываемой проблеме, получил новые научные результаты, позволяющие в перспективе перейти к обеспечению потребителей электрической энергией требуемого качества без применения дополнительных преобразований в цепи её передачи к потребителю.

В качестве замечаний по главе следует отметить:

– методика определения момента инерции вращения достаточно сложна;

– следовало бы сформулировать основные требования к экспериментальной установке.

Пятая глава «Технико-экономическое обоснование применения ветроэлектрической установки» содержит расчет показателей экономической эффективности применения разработанного устройства в сравнении с эффективностью применения существующих серийно выпускаемых установок при замещении электроснабжения от централизованной сети.

Предусмотрев возможность накопления электрической энергии, можно было бы повысить эффективность применения разработанного устройства.

Подтверждение публикацией результатов диссертационной работы и соответствие авторефератов содержанию диссертации.

Основные положения и новые научные результаты, полученные лично автором по теме диссертации регулярно докладывались, публично обсуждались и были одобрены на научных конференциях:

7-я и 8-я международные научно-практические конференции ГНУ СКНИИМЭСХ «Агроинженерная наука в повышении энергоэффективности АПК», г. Зеленоград, 2012, 2013 гг.;

I, II, III турах всероссийских конкурсов на лучшую научную работу среди аспирантов вузов Минсельхоза России в номинации «Технические науки», г. Зеленоград, г. Саратов, 2012, 2013 гг.;

научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВПО СПбГАУ, г. Санкт-Петербург, 2012 г.;

международная научно-практическая конференция ФГБОУ ВПО АЧГАА «Научно-техническое обеспечение АПК Юга России», г. Зерноград, 2012, 2013 гг.

VI, VII международные научно-практические конференции ФГБОУ ВПО СтГАУ «Физико-технические проблемы создания новых экологически чистых технологий в агропромышленном комплексе», г. Ставрополь, 2012, 2013 гг.;

научно-практическая конференция ГНУ ВИЭСХ «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве», г. Москва, 2012, 2013 гг.;

международная научно-практическая конференция ФГБОУ ВПО МГАУ «Инновационные энергоресурсосберегающие технологии в АПК», г. Москва, 2012 г.;

V международная научно-практическая и учебно-методическая конференция, посвященная памяти Мартыненко И. И. «Энергообеспечение технологических процессов АПК», г. Мелитополь, Украина, 2012 г.;

научно-практическая конференция, посвящённая 75-летию Ростовской области, г. Зерноград, 2013 г.;

2-я конференция молодых учёных и специалистов «Научное обеспечение инновационных процессов в агропромышленной сфере», ГНУ ВИЭСХ, г. Москва, 2013 г.

Материалы диссертационной работы в достаточной степени опубликованы в 16 статьях, в том числе двух в журналах перечня ВАК – «Механизация и электрификация сельского хозяйства» и «Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета», получен патент РФ, результаты исследований переданы ООО «Спец-Энерго» для изготовления опытного образца. Автореферат диссертации в достаточной степени отражает её содержание, специфику и выводы.

Замечания по работе в целом:

– оригинальность конструкции устройства требует разработки рекомендаций по производству и применению двухроторного генератора;

– в диссертации не рассмотрено влияние изменения направления ветра на работу ветроустановки предлагаемой конструкции;

– не указан диапазон мощностей ветроустановок, в рамках которых возможно применение разработанного способа регулирования частоты выходного напряжения.

Заключение

Диссертационная работа Моренко К. С. представляет собой законченное научное исследование, в котором изложено научно обоснованное техническое решение способа и устройства для стабилизации частоты выходного напряжения генератора ветроустановки, позволяющее сократить затраты на электроэнергию, составляющие значительную долю во многих производственных процессах.

Полученные в результате исследования выводы в целом глубоко аргументированы, достоверны и обладают новизной.

Основные научные положения и результаты исследований соискателя в достаточном объеме представлены в печатных работах, две из которых опубликованы в периодических научных изданиях ВАК.

Работа отличается внутренним единством, выполнена на современном научном уровне и удовлетворяет критериям «Положения ...», которым должны отвечать кандидатские диссертации.

На основании изложенного считаю, что Моренко Константин Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.08 - энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии.

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Электротехника,
теплотехника и возобновляемые
источники энергии» ФГБОУ ВПО
«Кубанский государственный аграр-
ный университет», заслуженный
работник высшей школы РФ

Р. А. Амерханов

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ:
УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
ВАСИЛЬЕВА Н. К.

