В диссертационный совет Д 24.2.315.04.
при ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»
650000, Кемеровская область – Кузбасс,
город Кемерово, улица Красная, дом 6

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Чебодаева Александра Валериевича на диссертационную работу Васильева Валерия Юрьевича «Разработка методики оптимизации технических параметров ветроэнергетической установки на основе уточненной математической модели работы ветрогенератора», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа Васильева Валерия Юрьевича посвящена актуальной научно-технической задаче повышения точности оценки ветроэнергетических ресурсов и определения оптимальных значений технических параметров ветроэнергетических установок, предназначенных для электроснабжения потребителей, в том числе объектов агропромышленного комплекса.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности использования возобновляемых источников энергии в системах электроснабжения удаленных и сельскохозяйственных потребителей. В диссертации обоснована необходимость учета не только скорости ветра, но и динамического влияния атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха на плотность воздушного потока и, соответственно, на энергетические показатели ветроэнергетической установки. Работа непосредственно связана с вопросами определения параметров ВЭУ и повышения эффективности энергообеспечения потребителей АПК.

Соответствие работы паспорту научной специальности. Исследования, проводимые в рамках выполненной диссертационной работы, соответствуют пунктам 8, 9 и 11 паспорта научной специальности ВАК РФ 4.3.2 «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса» в части принципов построения сельских электрических сетей, надежности электроснабжения, энергоустановок на базе возобновляемых видов энергии для объектов АПК и социальной сферы на селе, прогноза состояния энергоресурсов в АПК и мероприятий по их рациональному использованию.

Структура и содержание работы. Диссертация включает введение, четыре главы, заключение, список использованных источников и приложения.

В первой главе рассмотрено современное состояние ветроэнергетики, особенности использования ветровых энергоресурсов для электроснабжения объектов АПК и существующие подходы к оценке выработки электроэнергии ветроэнергетическими установками.

Во второй главе разработана математическая модель оценки ветровых энергоресурсов с учетом динамического влияния атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха.

В третьей главе разработана математическая модель работы ветрогенератора, использующая удельную мощность ветрового потока в качестве критерия определения рабочих зон установки.

В четвертой главе предложен алгоритм поиска оптимальных значений технических параметров ветроэнергетической установки, предложено программное обеспечение его реализации

и рассмотрено практическое применение алгоритма для определения параметров ВЭУ, предназначенной для электроснабжения конкретного сельскохозяйственного потребителя.

Научная новизна исследования. К наиболее существенным результатам диссертационной работы следует отнести:

– разработку математической модели оценки ветровых энергоресурсов, учитывающей динамическое влияние атмосферного давления, температуры и относительной влажности воздуха;

– разработку математической модели работы ветрогенератора с использованием удельной мощности ветрового потока в качестве критерия определения его рабочей зоны;

– разработку алгоритма поиска оптимальных значений технических параметров ветроэнергетической установки.

Автором показано, что применение разработанных моделей позволяет повысить точность оценки ветроэнергетического потенциала, снизить ошибку определения годовой выработки электроэнергии и определить параметры ВЭУ, обеспечивающие заданный уровень энергоснабжения потребителя. В частности, в диссертации заявлено снижение ошибки оценки годовой выработки ВЭУ по сравнению с общепринятым подходом до 18,07%, а при практической реализации алгоритма продемонстрирована возможность существенного изменения расчетного значения ометаемой площади ветроколеса.

Выводы, представленные в заключение диссертации и автореферата, идентичны, соответствуют цели и поставленным задачам исследования, в достаточно полной мере отражают результаты, достигнутые автором лично в диссертационной работе.

Практическая значимость работы заключается во внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», формировании баз данных энергетического потенциала экспериментальной установки в условиях изменяющихся относительной влажности воздуха и атмосферного давления, а также в разработке программного комплекса «ОДОВЭР», предназначенного для многофакторной оценки ветровых энергоресурсов и оптимизации параметров ветроэнергетической установки. В работе также приведен пример применения разработанного алгоритма для электроснабжения зернотока села Каип Ключевского района.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность обеспечивается использованием теоретических и экспериментальных методов исследования, применением сертифицированной измерительной аппаратуры, методов математического и физического моделирования, а также сопоставлением результатов моделирования с результатами лабораторных исследований.

Основные положения работы достаточно полно отражены в публикациях автора и апробированы на научно-практических конференциях.

В диссертационной работе автором предложены новые научно обоснованные технические решения по повышению точности оценки ветроэнергетических ресурсов и определения рациональных технических параметров ветроэнергетических установок, предназначенных для электроснабжения потребителей, в том числе объектов агропромышленного комплекса.

Замечания по диссертационной работе

При общей положительной оценке диссертационной работы необходимо отметить следующие замечания.

1. Недостаточно подробно рассмотрена возможность применения разработанного алгоритма оптимизации технических параметров ветроэнергетической установки для определения параметров других компонентов энергетических комплексов.

В диссертационной работе разработанный алгоритм преимущественно ориентирован на определение параметров самой ветроэнергетической установки, прежде всего минимального значения ометаемой площади ветроколеса, обеспечивающего заданную выработку электроэнергии. Вместе с тем в работе отмечается, что ветроэнергетические установки могут функционировать совместно с накопителями энергии, инверторами и другими компонентами автономных и гибридных энергетических комплексов.

Однако возможность дальнейшего развития предложенного алгоритма для комплексной оптимизации технических параметров активных энергетических комплексов раскрыта недостаточно подробно. Представляло бы научный и практический интерес показать возможность использования разработанного подхода для совместного определения рациональных параметров накопителей энергии, преобразовательного оборудования, резервных источников питания и других компонентов системы электроснабжения с учетом графиков электрической нагрузки потребителей и изменчивости ветроэнергетических ресурсов.

Вместе с тем следует признать, что сосредоточение исследования на определении параметров непосредственно ветроэнергетической установки является методически оправданным и логически последовательным решением: разработанная математическая модель работы ветрогенератора и алгоритм оптимизации представляют собой завершенный этап, обеспечивающий корректное определение исходных данных для последующего комплексного проектирования энергетического комплекса в целом. Последовательное решение задачи — сначала обоснование параметров генерирующего компонента, затем расширение подхода на сопряженные компоненты — соответствует общепринятой методологии проектирования систем электроснабжения. Указанное направление комплексной оптимизации следует рассматривать не как недостаток выполненной работы, а как обоснованно очерченную перспективу ее дальнейшего развития, реализация которой представляет самостоятельный научный и практический интерес.

2. В диссертационной работе отсутствует достаточно полный сравнительный анализ результатов исследования с фактическими данными о генерации конкретных ветроэнергетических установок.

В работе проведено сопоставление разработанной математической модели преимущественно с результатами расчетов, полученными при использовании общепринятого подхода, а также использованы результаты экспериментальных исследований. Вместе с тем для более полной оценки точности и практической применимости разработанной модели представлялось бы целесообразным привести расширенный сравнительный анализ расчетных результатов с фактическими данными о выработке электроэнергии конкретными действующими ветроэнергетическими установками, имеющими известные технические характеристики и данные эксплуатационного мониторинга.

Следует отметить, что в диссертации рассматривается риск несоответствия расчетной годовой выработки фактической генерации и приводится статистическая оценка результатов моделирования. Однако прямое сопоставление результатов предложенной модели с длительными рядами фактической генерации нескольких конкретных ВЭУ позволило бы более убедительно подтвердить универсальность разработанного математического аппарата, количественно оценить его точность в различных климатических условиях и определить границы его практической применимости.

При этом необходимо отметить, что в рамках выполненного исследования принятый автором подход к верификации модели является корректным и достаточным: диссертантом проведено сопоставление разработанной модели как с результатами расчетов по общепринятому подходу, так и с данными лабораторных экспериментов, а характерный для рассматриваемой задачи риск несоответствия расчетной годовой выработки фактической генерации количественно оценен статистическими методами. Данный способ оценки достоверности соответствует цели работы, которая состоит в разработке методики оптимизации технических параметров ВЭУ на

стадии проектирования, когда длительные ряды фактической эксплуатации для проектируемой установки по определению отсутствуют. Сопоставление модели с фактическими данными генерации действующих ВЭУ в различных климатических условиях целесообразно рассматривать как естественный следующий этап развития исследования, не умаляющий обоснованности полученных в диссертации результатов.

Заключение.

Диссертационная работа Васильева Валерия Юрьевича «Разработка методики оптимизации технических параметров ветроэнергетической установки на основе уточненной математической модели работы ветрогенератора» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научно-техническая задача, связанная с совершенствованием методов оптимизации технических параметров ветроэнергетических установок.

Содержание диссертации соответствует заявленной цели и поставленным задачам. Основные научные положения обладают научной новизной, результаты имеют теоретическую и практическую значимость, а выводы обоснованы и подтверждены результатами теоретических и экспериментальных исследований. Разработанный алгоритм и программный комплекс имеют практическую направленность, при этом в работе показано их применение для определения параметров ВЭУ, обеспечивающей энергоснабжение сельскохозяйственного потребителя.

Высказанные замечания носят рекомендательный и дискуссионный характер, касаются перспектив дальнейшего развития исследования и не затрагивают корректности полученных результатов, поэтому не носят принципиального характера и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертационная работа Васильева Валерия Юрьевича на тему «Разработка методики оптимизации технических параметров ветроэнергетической установки на основе уточненной математической модели работы ветрогенератора» соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Васильев Валерий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса».

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электроснабжения сельского хозяйства ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Чебодаев А.В. 16.10.2026 г.

Сведения о месте работы: ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», рабочий адрес: 660049, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Мира, 90. Тел. +7 (391) 227-36-09, сот. телефон: +7-902-918-31-82, e-mail: info@kgau.ru, e-mail: ale-chebodaev@yandex.ru.

Подпись Чебодаева А.В.
Канцелярия ФГБОУ ВО "Красноярский ГАУ"