

О Т З Ы В

официального оппонента, *д.т.н., профессора Тягунова Михаила Георгиевича* на диссертацию *Емельянова Евгения Александровича* на тему: «Гибридный электротехнический комплекс с дизель- и ветроэлектрической установками для автономного электроснабжения поселения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2.

Электротехнические комплексы и системы.

1. Актуальность темы диссертации

Использование гибридных энергетических комплексов (у автора - ЭТК), состоящих из солнечных или ветровых электростанций и гарантирующих энергоисточников в виде дизель-генераторных установок (ДГУ), в автономных и изолированных энергетических системах является современным решением электроснабжения потребителей удаленных и труднодоступных районов страны. При этом нужно иметь ввиду, что степень износа автономных ДГУ составляет около 75% и приводит к повышенному расходу топлива, затраты на которое составляют до 60% от стоимости электроэнергии. Снижение доли использования ДГУ установками на основе возобновляемых источников энергии в рамках ЭТК является актуальной задачей как с точки зрения увеличения доли местных энергоресурсов в энергетическом балансе, так и с точки зрения уменьшения расхода дорогого дизельного топлива, доставляемого в такие районы в основном путем дорогостоящего северного завоза. Одним из способов решения данной задачи является создание ЭТК в составе ветроэлектрических установок (ВЭУ) и гарантирующих источников энергии в виде системы накопления энергии (СНЭ) и ДГУ.

2. Научная новизна диссертации

В автореферате отмечено, что научную новизну составляет определение минимального значения нормированной стоимости электроэнергии, которое достигается при максимальной допустимой мощности разряда СНЭ гибридного ЭТК в диапазоне 100–120% относительно расчетной нагрузки, хотя в тексте диссертации этот пункт отсутствует.

Определены зависимости нормированной стоимости электроэнергии, вероятность потери электроснабжения и нагрузки гибридного ЭТК от допустимых значений максимального тока разряда и заряда, емкости и минимального уровня заряда СНЭ.

Нужно отметить, что автором ни в тексте диссертации, ни в тексте автореферата почему-то не отмечено обоснованное предложение об использовании в гибридном электротехническом комплексе двойной системы шин в качестве схемы низковольтного распределительного устройства, которая и позволяет снизить вероятность потерь электроснабжения на 5–32% и нагрузки на 3–17% при минимуме нормированной стоимости электроэнергии, которое он, однако, в автореферате называет основным защищаемым результатом диссертации (стр. 9 автореферата) и включает его в число положений, выносимых на защиту.

3. **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций** подтверждается корректным использованием известных методов имитационного моделирования, статистических методов, а также согласованностью полученных расчетных зависимостей с теоретическими результатами.

4. Научные результаты, их ценность

Полученные автором выводы и рекомендации основаны на теоретически интересном и важном исследовании чувствительности показателей гибридного ЭТК к

ОТЗЫВ

ВХ.№9-448 от 03.09.16
АУ УС

изменению параметров его оборудования и режима работы с использованием метода Соболя. Важность полученных результатов заключается в том, что определены наиболее значимые параметры, оказывающие влияние на экономические и технические показатели гибридного ЭТК, при одновременном учете их влияния. Особенно существенным представляется одновременный учет обычно противоречивых факторов экономичности и надежности.

Основные результаты работы отражены в 6 публикациях, из которых 2 опубликованы в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Перечень ВАК), 2 - в издании, входящем в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получены 2 свидетельства регистрации программы для ЭВМ».

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Полученные автором теоретические результаты интересны не только сами по себе, но и тем, что они получены на основе, к сожалению, не часто применяемого метода Соболя, что показывает эффективность его применения к анализу структуры и режима работы ЭТК.

Результаты работы могут практически применяться в качестве методических рекомендаций при выборе параметров электротехнических комплексов с ветроэлектрическими установками, а также при технико-экономическом обосновании систем с возобновляемыми источниками энергии и системами накопления энергии для автономного электроснабжения.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертации внедрены в инженерно-проектировочную деятельность ООО «Балтэнерготех» в виде: технических предложений и рекомендаций по выбору схем распределительного устройства и номинальных параметров гибридного электротехнического комплекса с дизель- и/или ветроэлектрической установками, что подтверждено Актом внедрения результатов диссертации, утвержденным Генеральным директором ООО «Балтэнерготех» М.С. Колеватовым 10.04.2025 г.

В дальнейшем результаты работы рекомендуется применять для комплексной оценки чувствительности показателей гибридного ЭТК к изменению параметров его оборудования и режима работы.

7. Замечания и вопросы по работе

7.1. Положения, составляющие научную новизну работы, не совпадают с выносимыми на защиту вопросами. В чем причина?

7.2. Количество ДГУ, которые должны работать в ЭТК, в соответствии с уравнением (3) (стр. 11 автореферата) поставлено в прямую зависимость от рабочей мощности ВЭУ вне зависимости от скорости ее изменения, что не учитывает динамические характеристики ДГУ. Это значит, что автор рассматривает только установившиеся режимы работы комплекса, не учитывая переходные процессы, играющие важную роль при оценке возникновения отказов оборудования и управлении потреблением (в том числе АЧР).

7.3. В работе используется понятие «расчетная нагрузка», хотя в научной работе более корректно было бы говорить о максимальном значении мощности в рассматриваемом графике потребления.

7.4. Не все рисунки сопровождаются необходимыми пояснениями сути размещенных на них параметров, например рис 1.4 на стр.14 диссертации. К тому же значения, приведенные в диссертации, не в полной мере совпадают с данными источника

https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/генерации_в_ИТТ.pdf?ysclid=mt1ls13mlt572522674
(https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/генерации_в_ИТТ.pdf).

7.5. Из 166 источников информации автором использовано только 33 источника на русском языке, причем значительная часть из них имеет сугубо информационный характер (например, сайт системного оператора ЕЭС России или сайт союза недропользователей), при том, что ссылки на работы отмеченных в автореферате российских авторов отсутствуют.

8. Заключение по диссертации

Диссертация «Гибридный электротехнический комплекс с дизель- и ветроэлектрической установками для автономного электроснабжения поселения», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор **Емельянов Евгений Александрович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент

Профессор кафедры гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии

Национального исследовательского университета «МЭИ»

Доктор технических наук профессор

Тягунов Михаил Георгиевич

(полностью)

Подпись ФИО оппонента заверяю

М.П.



Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ».

Адрес: 111250, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Лефортово, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1.

Официальный сайт в сети Интернет: <https://mpei.ru/Pages/default.aspx>

эл. почта: universe@mpei.ac.ru

телефон: +7 495 362-75-60