

ОТЗЫВ

**официального оппонента Носа Олега Викторовича
на диссертационную работу Батуевой Дарьи Евгеньевны
“Повышение энергоэффективности электротехнического комплекса с
автономным питанием на основе прогноза энергопотребления
с учетом влияния климатических условий”,
представленную на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы**

Актуальность темы диссертации

Бесперебойное и качественное электроснабжение различного рода коммунально-бытовых и промышленных объектов, расположенных в районах Крайнего Севера и Арктического региона, входит в число приоритетных направлений развития Российской Федерации и, как правило, базируется на использовании ветрогенерирующих и дизельных установок, которые являются децентрализованными и не входят в состав Единой энергетической системы. Алгоритмы управления такого рода электротехническими комплексами генерирования электрической энергии переменного тока в большинстве случаев не учитывают возможности существенного повышения собственной эффективности функционирования за счет предварительного прогнозирования энергопотребления в течение ближайших суток или недели, а также влияния изменения нагрузки в зависимости от времени года, температуры окружающей среды, продолжительности светового дня и других внешних климатических факторов.

В частности, как показывает накопленный практический опыт эксплуатации данного типа автономных трехфазных систем в неэлектрифицированных зонах, кратковременный прогноз дает возможность адаптировать силовое электрооборудование к резким колебаниям погодных условий, осуществлять предварительное планирование режимов работы локальной системы энергоснабжения, а также значительно снизить расход топлива с одновременным увеличением технического ресурса дизель-генераторной электростанции, которые достигаются за счет покрытия пиков и исключения перебоев в электропитании различного рода потребителей в случае превышения нагрузки предельно-допустимого уровня.

В этой связи диссертационное исследование Батуевой Д. Е., посвященное решению данного класса технико-экономических задач, связанных с разработкой комплекса мер по достоверному прогнозированию и формированию временных графиков энергопотребления с учетом сезонных климатических условий, является актуальной.

Научная новизна и результаты работы

В качестве основных результатов выполненного Батуевой Д. Е. научно-прикладного диссертационного исследования, обладающих научной новизной, можно отнести:

– инженерные методики количественной оценки потребления электрической энергии во времени с учетом природных воздействий и конкретных типов коммунально-бытовых нагрузок на основании метода спектрального анализа и модели авторегрессии – скользящего среднего, практическое применение которых позволит определить необходимую номинальную мощность и состав локальной системы энергоснабжения на базе возобновляемых источников, а также выполнить численный расчет экономической эффективности от внедрения предложенных технических решений;

– планирование на основе исходного набора данных и разработанной прогнозной модели требуемых объемов производства электроэнергии, вырабатываемых совместно ветроэнергетической и дизель-генераторной установками, в рамках которого достигается повышение эффективности работы всего автономного электротехнического комплекса генерации в совокупности с соблюдением требования бесперебойности электропитания однофазных и трехфазных потребителей.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы

Теоретическая и практическая значимость диссертации включает в себя следующие основные положения:

– методические рекомендации по кратковременному прогнозированию текущей нагрузки на автономную энергосистему в течение заданного временного интервала в зависимости от сезонных изменений климатических характеристик и предварительных сведений о фактическом расходе электрической энергии;

– математическое описание динамики энергопотребления на основе модели авторегрессии – скользящего среднего для электротехнических комплексов неэлектрифицированных северных территорий, в рамках которого выполнен учет нестабильного характера энергетических процессов вследствие влияния внешних возмущений;

– обобщение полученных в диссертационной работе результатов применительно к предварительной оценке планируемой мощности генерации в случае однотипных объектов электроснабжения в районах Крайнего Севера и Арктического региона, имеющих в своем составе ветроэнергетическую и дизель-генераторную установки.

Достоверность и обоснованность научных положений и результатов работы

Достоверность и обоснованность полученных в ходе выполнения научно-прикладного исследования выводов и рекомендаций основывается на применении статистических методов регрессионного анализа и машинного обучения, современных программно-вычислительных средствах, принятии корректных допущений, использовании математического аппарата теории стохастических систем и временных динамических рядов, а также собственных публикациях.

Общая оценка содержания диссертации

Основные положения диссертации изложены в 5-ти печатных работах, в том числе в 2-х статьях, входящих в перечень рецензируемых изданий для соискателей ученой степени кандидата и доктора наук, и в 3-х публикациях, включенных в международную базу данных и цитирования “Scopus”. Автором также получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, на основании чего можно сделать вывод **о соответствии диссертации требованиям п. 2.4-2.6** Положения о присуждении ученых степеней Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования “Санкт-Петербургский горный университет” №1755 адм от 19.12.2019 г. (с изм. от 30.09.2020 г. №1270 адм).

Замечания по диссертационной работе

1. В работе не рассмотрен аппаратный способ повышения эффективности функционирования автономной системы электроснабжения с одновременным снижением времени отработки внешних и внутренних возмущающих воздействий, основанный на установке буферного аккумулирующего устройства, реализованного, например, на базе суперконденсаторов или накопителей энергии механического принципа действия.

2. Верификацию предложенного в диссертации алгоритма полиномиальной аппроксимации необходимо выполнять на достоверных участках энергопотребления, делая вывод о корректности полученных результатов с помощью мгновенных отклонений, получаемых после численного или графического наложения восстановленных значений на исходные данные.

3. В разделе 3.1.1 не описана аналитическая процедура разбиения процесса выработки электрической энергии на две независимые группы с последующим расчетом соответствующих средних значений и дисперсий для каждой из них.

4. Из формул (3.7) и (3.8) следует, что статистическая оценка текущей нагрузки на основе метода скользящего среднего строится только на “шумовых” составляющих без включения каких-либо других основных или вспомогательных переменных.

5. Применение в качестве сравнительного критерия достоверности прогнозов генерации электрической энергии с помощью ветроэнергетической и дизель-генераторной установок коэффициента детерминации R^2 является некорректным по причине различного количества членов в соответствующих временных рядах, полученных в рамках комбинированного метода авторегрессии – скользящего среднего.

6. В изображенной на рисунке 4.1.1 блок-схеме алгоритма автоматического управления ветродизельной электростанцией принципиально не возможен переход во второй режим вследствие невыполнения представленных в ней процентных условий заряда аккумуляторной батареи.

7. На странице 92 указано, что в качестве исходных параметров для практической реализации разработанной САУ выступает ток возбуждения синхронного генератора, хотя в проводимом исследовании рассматривалась бесконтактная синхронная электрическая машина с постоянными магнитами на роторе.

8. Вызывает сомнение принятая при расчете эксплуатационных затрат величина заработной платы специалиста по обслуживанию дизель-генераторов в районе Крайнего Севера, численное значение которой составляет 27 000 рублей в месяц.

Вышеприведенные замечания являются непринципиальными и носят рекомендательный характер, не снижая **общей положительной оценки** представленной к защите диссертации.

Заключение по диссертационной работе

Диссертация Батуевой Дарьи Евгеньевны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой предлагается новое решение актуальной научно-прикладной задачи, заключающейся в повышении эффективности функционирования и бесперебойности электроснабжения коммунально-бытовых электроприемников от ветрогенерирующих и дизельных установок с учетом сезонности и различных внешних климатических факторов на основе применения разработанной методики предварительного прогнозирования электропотребления.

С учетом вышеизложенного считаю, что диссертация “Повышение энергоэффективности электротехнического комплекса с автономным питанием на основе прогноза энергопотребления с учетом влияния

климатических условий”, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует требованиям раздела 2 “Положения о присуждении ученых степеней” Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования “Санкт-Петербургский горный университет”, утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 №1755 адм (ред. от 30.09.2020 приказ № 1270 адм, от 20.05.2021 № 953 адм), а ее автор Батуева Дарья Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент,
д-р техн. наук, доцент,
профессор кафедры проектирования
технологических машин Новосибирского
государственного технического
университета

03 сентября 2021 г.

Нос Олег Викторович

630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, V корпус, к. 253^A
Телефон: +7 (383) 346–11–77
e-mail: nos@corp.nstu.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Новосибирский государственный технический университет”

Подпись Носа Олега Викторовича заверяю:

Проректор по научной работе



С.В. Брованов