

ОТЗЫВ

Официального оппонента

кандидата технических наук,

Бубенчикова Антона Анатольевича

на диссертационную работу

Хасанзода Насрулло

«Оптимизация режимов электропотребления в интеллектуальных сетях с двусторонним потоком энергии методами искусственного интеллекта», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы»

1. Актуальность работы

В настоящее время всё больше растет интерес к альтернативным источникам энергии. Это связано с их доступностью и меньшим вредом для экологии. Одним из распространённых источников альтернативной энергии является ветер. Но проблемой применения ветроэлектростанций в общей системе производства электроэнергии является непостоянство этого ресурса, что приводит к сложности поддержания баланса в энергосистеме. Поэтому необходимо предусматривать дополнительное аккумулирование энергии, а также иметь возможность составления плана генерации и потребления от ветроэлектростанций. Отправными условиями для устройства на местности энергетических систем является анализ природных особенностей ареала их размещения, которую напрямую влияют на характер функционирования систем, это среднегодовая освещённость, динамика ветров и безопасность (надёжность) работы энергетических систем. Прогнозирование потребления и генерации энергии машинными методами, а также оптимизация энергосистем с альтернативными источниками энергии является актуальной задачей.

С поставленной задачей могут справиться только методы, основанные на нечетких множествах и нечеткой логике.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, подтверждается корректным использованием теорий электроэнергетических систем, теоретических основ электротехники, нечетких множеств и нечеткой логики, а также методов роевого интеллекта.

3. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций и их достоверность

К научной новизне диссертационной работы можно отнести следующие результаты:

1. Введена концептуальная модель генерирующего потребителя для многоуровневой организации интеллектуальных сетей и их инфраструктуры, позволяющая устанавливать взаимосвязи между элементами и объектами различной природы.

2. Разработана новая математическая модель для генерирующих потребителей с учетом централизованного источника электроснабжения, альтернативных источников энергии и накопителя в виде системы нелинейных алгебраических уравнений, решение которой минимизирует расходы электропотребителя.

3. Предложена новая вероятностная оценка мощности ветроэнергетических установок на основе статистической оценки вероятностных характеристик скорости ветрового потока и величины дисперсии его отклонений от математического ожидания на заданном интервале времени.

Достоверность научных положений и результатов работы подтверждена представленными в диссертации результатами.

4. Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что был разработан алгоритм и его программная реализация, а также аналитическое обоснование использования методов искусственного интеллекта, которые позволяют оптимизировать электропотребление генерирующими

потребителями для различных условий использования альтернативных источников энергии с учетом их взаимодействия.

5. Апробация работы и публикации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях, научных семинарах и технических совещаниях:

- V Международная научно-практическая конференция «Наука в современном мире»: науч. журнал «Архивариус», г. Киев, Украина, 21 января 2016 г.;

- XXV Международная научно-практическая конференция «Инновационное развитие технических наук в XXI веке»: Международное научное объединение "Prospero" г. Москва, Россия, 26-27 февраля 2016 г.;

- Международная научная конференция «Современные технологии и развитие политехнического образования» Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, 19-23 сентября 2016 г.;

- 13th International Forum on Strategic Technology (IFOST-2018). Harbin, China, May 30-June 1, 2018;

- International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2018). Chelyabinsk, Russia, 15-18 May, 2018;

- Международная научно-практическая конференция: «Альтернативная и интеллектуальная энергетика», Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия, 6-8 декабря 2018.

Публикации. По материалам исследований диссертационной работы опубликовано 17 печатных работ, в том числе 5 работ в рецензируемых изданиях из перечня, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 1 работа, индексируемая в наукометрической базе Web of Science, 8 работ в прочих изданиях. Получены 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. В работах, опубликованных в соавторстве, личный вклад автора составляет не менее 60 %.

Личный вклад автора состоит в разработке математических моделей и методов оптимизации режимов электропотребления электрических сетей с двусторонним потоком энергии и участием генерирующих потребителей на основе методов искусственного интеллекта., а также проверка достоверности полученных результатов в диссертационной работе.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом

Диссертация Хасанзода Н. включает введение, пять глав основного текста, заключение, список сокращений, библиографический список из 110 наименований и двух приложений. Общий объем диссертации с приложениями 187 страниц, в тексте содержится 48 рисунков и 24 таблицы.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, а так же определены методы исследования, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, обоснована достоверность и описана апробация результатов.

В первой главе приведены общие сведения об интеллектуальной системе генерации на основе концепции Smart Grid, рассмотрены методы управления ветроустановками, а также проанализирована нормативно-правовая база по ветроэнергетической отрасли.

Во второй главе дана оценка климатическому и географическому условиям двух генерирующих потребителей, предложена математическая модель оптимального распределения энергетических ресурсов для них. Разработаны эффективные алгоритмы оптимизация режимов, как отдельных генерирующих потребителей, так и их совокупности вместе с энергосистемой.

В третьей главе проведена работа по обзору наиболее известных роевых алгоритмов искусственного интеллекта и сравнению модифицированных алгоритмов. Разработан новый алгоритм и его программная реализация, которые позволяют оптимизировать электропотребление генерирующими потребителями для различных условий использования альтернативных источников энергии.

В четвертой главе рассмотрены нечеткие модели для прогнозирования скорости и направления ветра, а также проведена оценка мощности ветроустановки на основании этого прогноза

В пятой главе рассмотрены принципы управления на основе нейронных сетей, а также их применение для управления генерирующим потребителем.

Таким образом, можно заключить, что постановленная во введении цель диссертационного исследования достигнута.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание диссертации.

7. Замечания по диссертационной работе

1. В работе рассмотрено влияние внедрения электромобилей на спрос электроэнергии (стр. 21-23). Почему речь только об электромобилях, а не рассматриваются другие современные источники генерации-потребления энергии?

2. В таблице 1.1 приведены общая мощность и прирост генерируемых мощностей за счет ветроэлектростанций за 2014-2015 годы. Необходимо провести актуализацию данных по настоящее время.

3. В работе на стр.32 приведен термин мощность воздушного потока, что под этим подразумевается? Существуют термины скорость воздушного потока и мощность ветроэнергетической установки. Также непонятно откуда взялась цифра 16, при возрастании скорости ветра от 5-6 м/с до 20 м/с мощность увеличивается минимум в 64 раза, так как известна кубическая зависимость мощности ветроагрегата от скорости ветра.

4. На стр. 45 диссертации, приведена карта острова Русский, изображение нечитабельно (рисунок 2.1)

5. На стр. 51 диссертации приведены значения коэффициентов сезонности по временам года, но отсутствует ссылка на источник.

6. В работе допущено множество орфографических и стилистических ошибок.

Указанные замечания не препятствуют в целом положительной оценке проведенных в диссертации исследований.

8. Соответствие диссертации и автореферата специальности 05.14.02 - Электрические станции и электроэнергетические системы

Материалы, представленные в диссертации и автореферате, соответствуют пунктам 6, 8 и 13 паспорта научной специальности 05.14.02 по техническим наукам.

9. Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842

Диссертационная работа Хасанзода Н. «Оптимизация режимов электропотребления в интеллектуальных сетях с двусторонним потоком энергии методами искусственного интеллекта», соответствует п. 9 «Положения...», является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, направленные на развитие методики оптимизации проектирования структуры электроэнергетических систем, внедрение которой вносит значительный вклад в развитие электроэнергетики.

Диссертация соответствует п. 10 «Положения...», поскольку обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения; практическое использование результатов подтверждено актами внедрения. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены сравнением с другими известными решениями.

Результаты исследований опубликованы в пяти рецензируемых научных изданиях, что отвечает требованиям пп. 11 и 13 «Положения...».

Диссертационная работа соответствует п. 14 «Приложения...», поскольку содержит ссылки на источники заимствования материалов и на работы других авторов, а также отмечен конкретный личный вклад соискателя.

Заключение

Диссертация Хасанзода Насрулло является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлена разработка оптимизационных моделей и методов для интеллектуализации электрических сетей, включающих альтернативные источники энергии с возможностью ее аккумулирования.

Автореферат соответствует диссертации и отражает ее содержание. Положения, выносимые на защиту, основные результаты и выводы по диссертации опубликованы автором в рецензируемых научных журналах и трудах конференций, в достаточном объеме. Объем публикаций и сроки их выхода показывает, что работа выполнена автором самостоятельно, на хорошем научном уровне.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Хасанзода Насрулло «Оптимизация режимов электропотребления в интеллектуальных сетях с двусторонним потоком энергии методами искусственного интеллекта» соответствует Положению о присуждении ученых степеней, а сам соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Официальный оппонент,

кандидат технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы», доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет»

E-mail: privetomsk@mail.ru

Телефон: 8 (913) 978-03-32

644050, г. Омск, проспект Мира, 11

Подпись доцента А.А. Бубенчикова удостоверяю

Ученый секретарь ОмГТУ

Отзыв получен 14.03.2019г. Prof. Федоров А.А.

цова

Отзыв оформлен 14.03.2019г.



Бубенчиков

Антон Анатольевич

« 7 » 03 2019 г.

Хасанзода Н.