

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6Д.КОА-49 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по диссертационной работе Ганиева Зокирджона Султоновича на тему: «Оптимизация режимов работы энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии в условиях высокогорья», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01. – Энергетические системы и комплексы

Комиссия диссертационного совета 6Д.КОА-49 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими (по адресу: 734042, город Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10А), назначенная решением от 02 февраля 2024 года в составе: председателя - доктора технических наук, члена диссертационного совета Грачевой Елены Ивановны и членов комиссии – кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой «АЭП и ЭМ» Диёрзода Рустам Хакимали и кандидата технических наук, доцента кафедры «Электроснабжение» Саидзода Хушдил Саид, рассмотрев диссертационную работу соискателя Ганиева Зокирджона Султоновича, представляет следующее заключение.

Диссертационная работа Ганиева Зокирджона Султоновича на тему «Оптимизация режимов работы энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии в условиях высокогорья» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года №267.

Актуальность темы. Международное энергетическое агентство в своем отчете (1.01.2024 г.) отмечает, что объем мощностей ВИЭ, введенных в эксплуатацию по всему миру, в 2023 году вырос на 50%, достигнув почти 510 ГВт. При этом на солнечные фотоэлектрические установки приходится 75% всех введенных мощностей. Наибольший рост имел место в Китае, где в 2023 году было введено в эксплуатацию столько же солнечных фотоэлектрических установок, сколько весь мир ввел в 2022 году. Ожидается, что в период 2023–

2028 гг. глобальные мощности ВИЭ вырастут до 7300 ГВт, что позволит добиться климатических целей в энергетике.

Высокогорные регионы, в том числе Таджикистана, как правило, не располагают достаточными запасами углеводородных ресурсов, а их автомобильный транспорт является высокочрезвычайно затратным. Сооружение линий электропередачи для присоединения потребителей, удаленных от источников энергии к централизованной системе электроснабжения в условиях сложного горного рельефа технически сложно и экономически нецелесообразно. Обеспечение доступа населения таких регионов к электроэнергии требует поиска новых научно обоснованных технических решений, чем и отличается диссертационная работа Ганиева Зокирджона Султоновича на тему: «Оптимизация режимов работы энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии в условиях высокогорья» от исследований других ученых. Соискателем обоснована целесообразность и предложено научно обоснованное решение использования всех доступных в регионе возобновляемых источников энергии ВИЭ, что позволяет решить актуальную проблему «замороженных» капиталовложений в ранее сооруженные в стране малые гидроэлектростанции.

Объектом исследования является высокогорный энергетический комплекс с неоднородной структурой, включающий ВЭС, СЭС, МГЭС и доступное водохранилище.

Предмет исследования – моделирование взаимосвязанных процессов производства электрической энергии различными генерирующими источниками и её использования потребителями в условиях выраженной зависимости эффективности использования установленных мощностей ВЭС, СЭС и МГЭС от высоты расположения их над уровнем моря и наличия водохранилища.

Целью диссертационной работы является обоснование целесообразности создания высокогорного энергетического комплекса с

неоднородной структурой ВИЭ и оптимизации режима работы его генерирующих мощностей.

В работе для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи:

- оценить ресурсы возобновляемых источников энергии (гидроэнергетический потенциал, потенциалы солнечной и ветровой энергии) в мировом масштабе и Таджикистана, с учётом его географических и климатических особенностей и обосновать необходимость формирования энергокомплекса с неоднородной структурой (ЭКНС), включающего ВЭС, СЭС, МГЭС с естественным водохранилищем для электроснабжения потребителей высокогорных регионов страны;
- на основе анализа систематизировать проблемы и выявить барьеры использования доступного потенциала ВИЭ, с учётом технических возможностей;
- разработать методику оптимального выбора установленных мощностей источников электроэнергии энергокомплекса (ВЭС, СЭС и МГЭС) итерационным методом с учётом влияния высокогорья;
- разработать методику поддержания качества электроэнергии энергокомплекса, с учетом особенностей режимов работы инверторов СЭС и подключаемых к нему электроприёмников и обосновать соответствующие меры;
- разработать программы для ЭВМ, позволяющие оптимизировать структуру и режим работы электростанций ЭКНС;
- выполнить экономическую оценку предложенной методики оптимизации установленных мощностей электростанций (ВЭС, СЭС и МГЭС) энергокомплекса итерационным методом в условиях высокогорья.

Научная новизна работы заключается в следующем.

- На основе оценки ресурсов возобновляемых источников энергии (гидроэнергетический потенциал, потенциалы солнечной и ветровой энергии) Республики Таджикистан с учётом географических и климатических

особенностей систематизированы проблемы и выявлены барьеры их использования, в том числе упущения в реализации программы МГЭС.

- Для обеспечения гарантированного доступа к электрической энергии в высокогорных районах обоснована необходимость создания энергетического комплекса с неоднородной структурой и предложено его определение.

- Разработана и апробирована методика выбора оптимальных установленных мощностей источников электроэнергии ЭКНС итерационным методом в условиях высокогорья.

- Предложена и апробирована методика оптимизации реактивной мощности и поддержания требуемого уровня напряжения на выходе инвертора СЭС для улучшения режимных параметров ЭКНС.

- Разработана методика поддержания качества электроэнергии в ЭКНС, состоящего из ВЭС, СЭС и МГЭС.

Практическая значимость.

1. Разработана программа для ЭВМ, позволяющая оптимизировать выбор установленных мощностей электростанций энергокомплекса (ВЭС, СЭС и МГЭС) итерационным методом (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023669848, дата государственной регистрации в реестре программ для ЭВМ 21.09.2023);

2. Разработана программа для ЭВМ, позволяющая произвести расчет оптимальных режимов работы энергокомплекса симплекс-методом (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023669290, дата государственной регистрации в реестре программ для ЭВМ 13.09.2023);

3. Результаты проведенных исследований могут быть использованы энергоснабжающими компаниями, проектными организациями при проектировании и эксплуатации установок ВИЭ, в зависимости от местных условий (акт внедрения от 10.01.2024г №1/90-348 ОАО «Барки Точик»)

4. Предложенные в работе методики, модели и программное обеспечение используются в учебном процессе при изучении соответствующих дисциплин (акт внедрения от 02.10.2023 №03/13-108/а филиал НИУ МЭИ в г. Душанбе).

Тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 05.14.01. – «Энергетические системы и комплексы» (п.1, п.2, п.3, п.5, п.7), по которой диссертационному совету БД.КОА-49 представлено право принимать к защите диссертации.

Оформление диссертации и автореферата соответствуют предъявляемым требованиям, содержание автореферата отражает содержание диссертации.

Публикации. По результатам выполненных исследований опубликованы 23 печатные работы, из которых: 5 статей, входящих в перечень рекомендованных ВАК РТ; 3 научные статьи в рецензируемых изданиях, входящих в перечень рекомендованных ВАК РФ; 2 статьи в журналах конференций, входящие в базу данных SCOPUS и IEEE, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ в реестре программ для ЭВМ Российской Федерации и 11 статей на международных, республиканских и других конференциях.

Полнота изложения. Текст диссертации изложен в полном объеме с соблюдением логической последовательности.

По диссертации экспертная комиссия сделала следующее замечание:

1.В работе следовало бы указать, изменится ли методика (алгоритм) выбора оптимальных установленных мощностей источников электроэнергии при изменении состава потребителей и вида графика нагрузок?

Экспертная комиссия, рассмотрев представленную на экспертизу диссертационную работу, считает, что указанное замечание не носит принципиального характера и не влияет на общую положительную оценку рецензируемой диссертационной работы, не требует дополнительного согласования с экспертной комиссией и **рекомендует** диссертационному

совету 6D.KOA-49 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими принять к защите диссертацию Ганиева Зокирджона Султоновича на тему: «Оптимизация режимов работы энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии в условиях высокогорья», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01. – «Энергетические системы и комплексы».

В качестве официальных оппонентов по диссертации комиссия диссертационного совета 6D.KOA-49 рекомендует назначить следующих специалистов:

➤ Доктора технических наук, профессора Кокина Сергея Евгеньевича, заведующего кафедрой “Электроэнергетика”, заместителя директора по науке и инновациям Уральского энергетического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (УрФУ), г. Екатеринбург, РФ.

➤ Кандидата технических наук Рахматулова Ашурали Зокировича, начальника отдела «Распределения и потерь электроэнергии» филиала ОАО «Распределительные электрические сети» в городе Бохтар.

В качестве ведущей организации рекомендуется Институт энергетики Таджикистана, р. Кушониён.

Председатель комиссии:

д.т.н., доцент



Грачева Е.И.

Грачева Е.И.

Члены комиссии:

к.т.н., доцент

к.т.н.

24.02.2024г.

Диёрзода Р.Х.
Саидзода Х.С.



Диёрзода Р.Х.

Саидзода Х.С.

Подписи: к.т.н. Диёрзода Р.Х. и к.т.н. Саидзода Х.С. заверяю:

Начальник отдела кадров и специальных работ ТТУ имени академика М.С. Осими

Кодирзода Н.Х.

Кодирзода Н.Х.