

«УТВЕРЖДАЮ»



Ректор Института
энергетики Таджикистана
д.т.н., доцент Д.Т. Исозода

2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**на диссертационную работу 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»**

Актуальность темы диссертации. Увеличения спроса на различные виды энергии в том числе электроэнергии, зависит от следующих основных факторов: рост населения, экономический рост, увеличения уровня жизни, расширение городов, технологический прогресс, климатические изменения и др.

Рост потребление электроэнергии, как одного из наиболее удобных видов энергии, происходит в связи с привлекательностью её среди других видов энергий. Доля электроэнергии в мировом балансе энергопотребления составляет 10 %. Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мировом балансе по выработке электроэнергии составляет 12 %. Учитывая снижение мировых запасов углеродного топлива и воздействие его использования на окружающую среду, развитые страны мира прибегают к увеличению доли ВИЭ в энергобалансе. Республика Таджикистан богата потенциалом энергии больших и малых рек и поступающей солнечной радиации, а потенциал ветровой энергии недостаточно большой. Географические особенности расположения Республики Таджикистан (РТ) позволяют использовать на её территории ВИЭ как по отдельности, так и виде энергокомплексов.

В последнее время, использование энергокомплексов на базе ВИЭ нашло широкое применение. Использование энергокомплексов на базе ВИЭ позволит обеспечить гарантированное бесперебойное обеспечение отдаленных потребителей электроэнергией, и диверсификацию источников энергии, в зависимости от географических особенностей.

Республика Таджикистан, горная страна с очень изменчивым географическим ландшафтом, поэтому, применить единый подход к

использованию ВИЭ невозможно. Для их более эффективной работы, необходимо исследовать каждый участок, на котором планируется установка оборудования преобразующих ВИЭ.

Научная новизна диссертационной работы определяется следующими результатами исследования, полученными соискателем

На основе оценки ресурсов ВИЭ (гидроэнергетический потенциал, потенциалы солнечной и ветровой энергии) Таджикистана с учётом географических и климатических особенностей систематизированы проблемы и выявлены барьеры их использования, в том числе упущенные возможности в реализации программы МГЭС.

Для обеспечения гарантированного доступа к электрической энергии в высокогорных районах обоснована необходимость создания энергетического комплекса с неоднородной структурой генерирующих источников (ЭКНС) и предложено его авторское 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.

Разработаны программы для ЭВМ, позволяющие оптимизировать структуру и режим работы электростанций ЭКНС.

Доказана экономическая эффективность предложенных методик и методов.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации 172 страниц, а список литературы включает 128 библиографических ссылок.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, представлена его научная новизна и практическая значимость.

В первой главе приведены оценка энергетических ресурсов и тенденций развития ВИЭ (гидроэнергетический потенциал, потенциалы солнечной и ветровой энергии) мира и РТ. Исследован вклад РТ в мировые усилия по смягчению последствий изменения климата, произведен анализ проблем и барьеров в освоении потенциала ВИЭ РТ, а также дана количественная оценка влияния высоты размещения энергокомплекса с

неоднородной структурой над уровнем моря на эффективность генерирующих мощностей.

Вторая глава посвящена оптимизации режима работы ЭКНС на основе ВИЭ. Обоснована целесообразность создания ЭКНС, с учетом географических условий РТ и доступности первичных энергоносителей. Предложено авторское определение понятия «Энергокомплекс с неоднородной структурой», как энергокомплекс, использующий в качестве первичных энергоносителей только ВИЭ (ВЭС, СЭС и МГЭС, и доступный водоем, как аккумулирующая составляющая комплекса) с учетом высоты их размещения над уровнем моря.

В третьей главе учитывая нестабильность объёма первичных энергоносителей (вода, ветер и солнечная радиация), поддержание показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в ЭКНС является актуальной задачей. Для этого произведены многочисленные измерения ПКЭ и режимов работы приёмников электрической энергии, подключённых к СЭС, на основе которых предложена методика поддержания качества электроэнергии в ЭКНС.

Практическая значимость и реализации результатов диссертации

1. Разработана программа для ЭВМ, позволяет произвести оптимальный 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, позволяет произвести расчет оптимальных режимов работы энергокомплекса симплекс-методом 14 (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023669290, дата государственной регистрации в реестре программ для ЭВМ 13.09.2023);

3. Результаты выполненных 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 можно использовать в учебном процессе при изучении соответствующих дисциплин (Акт внедрения от 02.10.2023 №03/13-108/а филиал НИУ МЭИ в г. Душанбе).

Соответствие диссертационной работы паспорту специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы. Диссертационная работа

соответствует следующим пунктам области исследований паспорта специальности 05.14.01:

п1. Разработка научных основ (подходов) исследования общих свойств и принципов функционирования и методов расчета, алгоритмов и программ выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы энергетических систем, комплексов, энергетических установок на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии в целом и их основного и вспомогательного оборудования;

п.2. Математическое моделирование, численные и натуральные исследования физико-химических и рабочих процессов, протекающих в энергетических системах и установках на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии, их основном и вспомогательном оборудовании и общем технологическом цикле производства электрической и тепловой энергии;

п.5. Разработки и исследования в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке и использовании тепловой, электрической энергии и энергоносителей в энергетических системах, комплексах и системах энергоснабжения;

п.7. Разработка цифровых и физических методов анализа и мониторинга режимных параметров основного оборудования электростанций, подстанций, электрических сетей, энергосистем, систем электроснабжения и электрических сетей мини- и микрогрид.

Апробация и публикация результатов диссертационной работы

По результатам выполненных исследований опубликованы 23 печатные работы, из которых: 5-статей, входящих в перечень рекомендованных ВАК при Президенте РФ; 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.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации 172 страницы, а список литературы включает 128 библиографических ссылок.

По содержанию работы можно сделать следующие замечания и высказать дискуссионные положения:

1. Во второй главе для бесперебойной работы МГЭС, особенно в зимний период, в качестве аккумулирующей составляющей комплекса предлагается

использовать существующие и искусственные водоемы, но не приводится минимальный объем такого водоема.

2. На ст. 63, рисунок 2.1. приводится структурная схема энергетический комплекс с неоднородной структурой ЭКНС. Из рисунков видно, что энергокомплекс подключен к электросети. Разработанный энергетический комплекс является автономным или сетевым? Если это сетевой энергетический комплекс, то появляется все больше проблем с режимами работы энергосистемы.

3. Высокогорные условия, как и каким конкретно образом могут повлиять на режимы работы энергетического комплекса?

4. В третьей главе диссертационной работы предлагается способ поддержания качества электроэнергии в энергетическом комплексе с однородной структурой с подключением к сети вольтодобавочных трансформаторов. Как вольтодобавочный трансформатор может повлиять на качество электроэнергии, вырабатываемой энергетическим комплексом??

5. На ст. 40, рисунок 1.21 приводятся ресурсы ветровой энергетики Республики Таджикистан (валовой, технический и экономический). Однако в работе не приводится расчет ветровых ресурсов РТ, а также соответствующая ссылка от куда взяты эти данные.

6. В работе часто используется слово "итерация", но подробного описания того, что это за термин и что оправдывает использование такой формулировки, не приводится.

Общее заключение

Диссертация **Ганиева Зокирджона Султоновича** представляет собой самостоятельное законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне. 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 18 Федерации и 11 статей на международных, республиканских и других конференциях.

Приведённые замечания не снижают общего хорошего впечатления от всей диссертации.

Диссертация **Ганиева Зокирджона Султоновича** представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальной задачи в области возобновляемых источников энергии, которая соответствует специальности 05.14.01 «Энергетические системы и

комплексы». Автореферат с достаточной полнотой отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа Ганиева З.С. на тему «**Оптимизация режимов работы энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии в условиях высокогорья**» отвечает требованиям согласно Приложению 2 к Пункту 40 Постановления Правительства Республики Таджикистан «О порядке присуждения учёных степеней №267 от 30 июня 2021 года. Её автор **Ганиев Зокирджон Султонович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 «Энергетические системы и комплексы».**

Отзыв на диссертацию и автореферат заслушан, обсужден и принят на научном семинаре кафедры альтернативных источников энергии Института энергетики Таджикистана «13» апреля 2024 года, протокол № 1.

Председатель научного семинара:

Заведующий кафедрой
альтернативных источников энергии
Института энергетики Таджикистана,
кандидат технических наук

Махсумов Илхом
Бурхонович

Эксперт:

Начальник отдела аспирантуры и
подготовки научно-педагогических
кадров Института энергетики
Таджикистана,
кандидат технических наук

Аминов Дилшод
Сайдович

Подпись Махсумова И.Б., Аминова
Д.С. заверяю,
Начальник отдела кадров и
специальных работ Института
энергетики Таджикистана



Каримов
Зафарджон
Абдурахмонович

Адрес: 735162, Республика Таджикистан, р-н. Кушониён, п.г.т., Бохтариён,
третье отделение, ул. Н. Хусрава, 73, Тел: +992909222424

E-mail: messi.ilhom@gmail.com

С отзывом ознакомлен

16.04.2024