

ОТЗЫВ

**официального оппонента
на диссертацию Нгуен Дык Тоан**

**«Интеграция объектов малой распределенной энергетики в энергетическую
систему Республики Вьетнам»,**

**представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.14.01 – Энергетические системы и комплексы**

Для рассмотрения официальному оппоненту представлены:

- диссертационная работа на 167 страницах машинописного текста формата А4, состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников, состоящего из 112 наименований, и двух приложений;
- автореферат на 16 страницах формата А5.

Актуальность темы исследования

Малая распределенная генерация в настоящее время позиционируется как одно из перспективных направлений в энергетике, поскольку наилучшим образом учитывает запросы потребителей энергии, позволяет избежать потерь при ее передаче и позволяет оперативно покрывать затребованную нагрузку. Кроме того, использование малых тепловых электростанций (мини-ТЭС) как автономных объектов позволит обеспечить энергией труднодоступные и малонаселенные регионы, для которых прокладка централизованных электрических сетей экономически нецелесообразна.

На электростанциях малой мощности проще использовать возобновляемые ресурсы, комбинировать их с традиционным сжиганием органического ископаемого топлива и создать многотопливный комплекс, который может приспособиться к условиям рынка. Электростанции малой мощности более органично могут вписаться в инженерную и социальную структуру городов и поселков.

Многие технологии использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) сегодня хорошо разработаны, надежны и конкурентоспособны по стоимости с обычными способами сжигания и энерготехнологической переработки топлива. Однако существуют сложности использования данных ресурсов, в основном связанные с их неравномерностью и слабой прогнозируемостью. Влияние данных неблагоприятных факторов может быть существенно снижено, а эффект от применения ВИЭ значительно усилен при использовании гибридных технологий. Гибридные системы возобновляемой энергии состоят из одного возобновляемого и одного традиционного источника энергии или нескольких возобновляемых источников энергии с обычными источниками энергии или без них, которые работают в автономном режиме или в режиме подключения к сети.

Выбор типа и мощности гибридных мини-ТЭС должен быть обоснован с точки зрения условий размещения данных объектов с учетом как климатических, так и технико-экономических аспектов. Данная проблема и решается для

энергетической системы Республики Вьетнам в представленной диссертационной работе Нгуен Дык Тоан, поэтому актуальность выбранной темы исследования подтверждается и не вызывает каких-либо сомнений.

Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка из 112 наименований. Текст диссертации изложен на 167 страницах машинописного текста, включающих 41 иллюстрацию, 22 таблицы и 2 приложения.

Структура диссертационной работы традиционна, включает необходимые компоненты научного исследования, содержание глав соответствует поставленным задачам и цели исследования.

Введение содержит обоснование актуальности выбранной темы исследования, цель и задачи, пункты научной новизны и практической значимости работы, положения, выносимые на защиту, сведения о личном вкладе соискателя и апробации работы

В первой главе проведен анализ тенденций развития сектора малой распределенной энергетики в мире, в Российской Федерации и в Республике Вьетнам, выявлены возможности использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в данном секторе. Приведена классификация мини-ТЭС по типу используемых первичных энергетических ресурсов и другим признакам. Проведен анализ климатических и технико-экономических условий в Республике Вьетнам и определена роль гибридных малых электростанций

Вторая глава посвящена исследованию технологических схем паротурбинных и газотурбинных мини-ТЭС мощностью до 25 МВт, которые могут работать в автономном режиме. Проведен расчет расходов топлива и эксергетической эффективности для каждого типа установки. Результаты, полученные для сжигания угля и природного газа, используемых в России и Вьетнаме, показали, что эффективность станций малой мощности низка, что требует совершенствования данных схем с использованием ВИЭ.

В третьей главе рассматривается принципиальная схема гибридной мини-ТЭС, работающей на основе газотурбинной установки, воздух для которой подогревается за счет солнечной энергии в воздушном нагревателе. Нагретый воздух поступает в камеру сгорания, что позволяет существенно экономить топливо. Разработана математическая модель данной схемы, позволяющая рассчитать расход топлива и эксергетическую эффективность при изменении интенсивности солнечного излучения. Расчеты, проведенные для отдельных провинций Республики Вьетнам выявили экономию топлива в течение года порядка 5-7%, что дало существенный экономический эффект. На основе анализа используемых расчетных зависимостей разработана обобщенная методика выбора технологической схемы мини-ТЭС и ее расчета.

В четвертой главе представлена модель интеграции объектов малой распределенной генерации, использующих различные виды энергетических ресурсов в энергетическую систему Республики Вьетнам с учетом условий размещения в различных провинциях. Выявлен значительный экономический эффект наилучшего варианта размещения мини-ТЭС, который определялся по критерию термозкономической эффективности.

Заключение содержит основные результаты и выводы диссертационного исследования, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Методы исследования

Для достижения поставленной цели применен системный подход, методы эксергетического и термозкономического анализа, нормативные методики расчета основного оборудования.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов диссертационной работы подтверждается использованием методики эксергетических системных исследований и выводов, фундаментальных закономерностей технической термодинамики, теплопередачи, актуальных сертифицированных программ и вычислительных алгоритмов, а также сравнением результатов расчета с известными данными, опубликованными в научной литературе.

Соответствие паспорта специальности 05.14.01 - Энергетические системы и комплексы

Представленная на отзыв диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.14.01 - Энергетические системы и комплексы и относится к следующим областям исследования:

1) математическая модель технологической схемы гибридной мини-ТЭС и обобщенная методика выбора типа технологической схемы мини-ТЭС и ее расчета на основе использования традиционных и возобновляемых энергетических ресурсов соответствует п. 2 Исследование и разработка нетрадиционных источников энергии и новых технологий преобразования энергии в энергетических системах и комплексах»;

2) модель интеграции объектов малой распределенной генерации в энергетическую систему Республики Вьетнам и результаты оценки повышения экономичности сегмента малой распределенной генерации при использовании солнечной энергии соответствуют п. 5 Разработка и исследование в области энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке теплоты и энергоносителей в энергетических системах и комплексах» и п. 1 Разработка научных основ исследования общих свойств, создания и принципов функционирования энергетических систем и комплексов, фундаментальные и прикладные системные исследования проблем развития энергетики городов, регионов и государства, топливно-энергетического комплекса страны.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

- разработана обобщенная методика выбора технологической схемы мини-ТЭС и ее расчета на основе использования традиционных и возобновляемых энергетических ресурсов;
- разработана модель интеграции объектов малой распределенной генерации в энергетическую систему Республики Вьетнам;
- проведена оценка повышения экономичности сегмента малой распределенной генерации при использовании солнечной энергии.

Практическая значимость заключается в разработке технологической схемы производства энергии на основе комбинирования традиционных и возобновляемых энергоресурсов; методике расчета и оценки эффективности технологических схем малых автономных электростанций, работающих на традиционных и возобновляемых энергоресурсах и в оценке экономии топливно-энергетических ресурсов при внедрении объектов малой распределенной генерации в энергетическую систему Республики Вьетнам.

Апробация работы

Результаты работы докладывались на международных и общероссийских конференциях, в том числе на XII и XIII Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» (Казань, 2017 г. и 2018 г.); XXI Аспирантско-магистерском научном семинаре, посвященном Дню энергетика, Казань, ФГБОУ ВО КГЭУ, (Казань, 2017 г.); International Scientific and Technical Conference - SES, (Казань, 2019 г.); Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве, (Казань, 2019 г.).

Основное содержание работы изложено в 9 публикациях, в том числе 3 статьи в журналах, индексируемых в международной базе данных SCOPUS и Web of Science, 2 статьи в журналах из перечня ВАК, 4 – в материалах всероссийских и международных конференций.

Диссертация оформлена на достаточно высоком уровне в соответствии с существующими требованиями. Автореферат полностью отражает содержание диссертации, основные результаты и выводы.

По данной диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. При выполнении расчетов гибридной мини-ТЭС (глава 3 диссертации) не указано, учитывается ли изменение свойств воздуха и продуктов сгорания при изменении температуры. Как изменяется температура в камере сгорания при изменении количества поступающего топлива?

2. В работе затронуты возможные экологические последствия использования гибридных мини-ТЭС.

3. Не представлено обоснование выбора SPT-технологии (размещение солнечного нагревателя на башне, которая является достаточно дорогим сооружением) для применения в технологической схеме гибридной мини-ТЭС.

4. В диссертации не отображены возможные способы интеграции гибридных мини-ТЭС в инженерную и социальную структуру населенных пунктов.

Заключение

Диссертация Нгуен Дык Тоан на тему: «Интеграция объектов малой распределенной энергетики в энергетическую систему Республики Вьетнам» представляет собой законченное научное исследование, выполненное на актуальную тему и содержащее новое решение задачи совершенствования функционирования энергетических систем, использования возобновляемых источников энергии, энерго- и ресурсосбережения.

Диссертационная работа соответствует критериям, установленным требованиями п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы, а ее автор – Нгуен Дык Тоан – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры Теоретических основ теплотехники
им. М.П. Вукаловича (ТОТ) Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «МЭИ»



Очков Валерий Федорович

01.03.2021

Докторская диссертация защищена по специальности 05.14.14 -
Тепловые электрические станции, их энергетические системы и агрегаты

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

111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, д. 14

Тел./факс: 8(495) 362-75-60

Email: universe@mpei.ac.ru

Веб-сайт: <https://mpei.ru/Pages/default.aspx>



Вукалович М.П.