



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и
коммерциализации


Ившин И.В.

«01» апреля 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

Диссертация «Энергосбережение в системе энергоснабжения г. Багдад использованием тепловой энергии солнца при кондиционировании воздуха» выполнена на кафедре «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения».

В 2014 году Аль-Окби Ахмед Кхалиль Карим окончил ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева» по направлению подготовки 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника», присвоено специальное звание магистр-инженер.

В 2021 г. окончил аспирантуру Казанского государственного энергетического университета (ФГБОУ ВО «КГЭУ»), присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Научный руководитель – Ваньков Юрий Витальевич, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения».

По итогам обсуждения диссертации «Энергосбережение в системе энергоснабжения г. Багдад использованием тепловой энергии солнца при кондиционировании воздуха» принято следующее заключение.

1. Актуальность

В Ираке, летом из-за высоких температур, достигающих 50 °С, увеличивается потребность в кондиционировании воздуха. Использование

кондиционеров, приводит к существенному увеличению потребления электроэнергии. В жаркий период года более 51% выработанной электроэнергии расходуется на работу кондиционеров. Увеличение нагрузки отрицательно сказывается на энергетической системе, надежности и стабильности энергоснабжения. Происходят ежедневные перебои электроснабжения, длящиеся до 16 часов. Увеличивается расход топлива на электростанциях, что приводит к возрастанию выбросов парниковых газов и загрязнению окружающей среды.

Перебои с электроснабжением заставляют потребителей использовать альтернативные источники электроэнергии. Ими служат местные генераторы, имеющие меньший КПД по сравнению с крупными электрическими станциями, что приводит к потреблению большего количества первичных энергоресурсов. При этом возрастает нагрузка на окружающую среду (увеличиваются выброс парниковых газов, шумовое загрязнение городской застройки), повышается стоимость энергоснабжения домохозяйств.

Наиболее широко используемыми для кондиционирования воздуха являются парокомпрессионные системы. Они отличаются высокой производительностью, простотой установки, несложностью и удобством обслуживания, однако обладают и существенным недостатком – потребляют большое количество электроэнергии.

Повышение эффективности энергоснабжения путем использования тепловой энергии солнечного излучения в гибридных парокомпрессионных системах в климатических условиях г. Багдада является актуальной задачей. Ее решение приведет к существенному снижению потребления электрической энергии компрессорами кондиционеров, что повысит надежность энергоснабжения, сократит потребление первичного топлива, снизит выбросы парниковых газов, уменьшит шумовое загрязнение городской среды за счет исключения необходимости использования местных дизель-генераторов.

В настоящее время наблюдается рост исследований по использованию тепловой энергии солнца в системах охлаждения.

Остаются неисследованными вопросы оценки влияния подводимого от солнечного коллектора тепла на параметры гибридного цикла, использования аккумулирования солнечной тепловой энергии для работы устройств кондиционирования в ночное время, эффекта для энергетической системы города при использовании солнечной энергии в системах кондиционирования.

2. Научная новизна результатов работы

Научная новизна характеризуется тем, что были получены следующие результаты:

1. Впервые получены данные, обосновывающие перебои с электроснабжением г. Багдад увеличением потребления электроэнергии

системами кондиционирования воздуха в жаркий период года (4 170 МВт/ч для г. Багдад и 13 900 МВт/ч для Ирака).

2. Теоретически обоснована схема совмещения солнечного теплового коллектора с парокомпрессионным холодильным циклом, обеспечивающая энергосбережение.

3. Получены новые экспериментальные данные, доказывающие энергосберегающий эффект от совмещения солнечного коллектора с парокомпрессионным кондиционером. Потребление электрической энергии снизилось на (57 – 67 %).

4. Проведена оценка эффектов (энергосберегающего, экологического, экономического) для энергосистемы и потребителей г. Багдада при внедрении кондиционеров с гибридным циклом.

3. Научная и практическая значимость результатов

1. Обоснованы причины нестабильности электроснабжения Ирака в летний период.

2. Разработаны решения по уменьшению энергопотребления путем модификации технологических схем кондиционирования с использованием нетрадиционных источников энергии.

3. Проведена оценка энергосберегающего, экологического и экономического эффектов при внедрении гибридных систем кондиционирования воздуха в г. Багдад.

Использование гибридных систем кондиционирования воздуха в регионах с субтропическим климатом является идеальным решением для повышения стабильности энергоснабжения в летний период. Их применение снизит затраты энергии и загрязнение окружающей среды.

Системы кондиционирования, совмещенные с солнечным тепловым коллектором, обеспечивают повышение их производительности на 39 – 46 процентов при снижении потребления электрической энергии на 58 – 65 процентов по сравнению с парокомпрессионными системами.

Внедрение гибридных систем кондиционирования воздуха в г. Багдад снизит потребление электроэнергии с 4170 МВт/ч до 1501 МВт/ч., что приведет к повышению надежности энергоснабжения, исключению необходимости использования местных дизель-генераторов.

Снижение потребления электрической энергии системами кондиционирования воздуха приведет к снижению расхода топлива на электростанциях на г. Багдада на 563 т.у.т./ч, исключит расход топлива, затрачиваемого на местные дизель-генераторы.

Снижение расхода топлива на электростанциях и дизель-генераторах окажет положительное влияние на окружающую среду и позволит сократить выбросы вредных парниковых газов от 79,4 ppm до 28,6 ppm.

Дополнительным эффектом отказа от использования местных дизель-генераторов будет уменьшение шумового загрязнения.

4. Личное участие автора в получении результатов научных исследований, изложенных в диссертации

Результаты, представленные в диссертации и отраженные в публикациях, получены при непосредственном участии соискателя. Автор принимал участие в определении целей и задач исследования; выборе методологической и информационной базы; в оценке потребления электроэнергии в системах кондиционирования воздуха Ирака и для г. Багдад с определением негативного влияния на систему энергоснабжения; обосновании эффективности гибридного цикла кондиционирования воздуха с использованием солнечной энергии; разработке экспериментального стенда и проведении экспериментальных исследований по кондиционированию воздуха с использованием солнечной энергии; оценке эффекта от аккумулирования тепла при работе гибридной системы кондиционирования в ночное время; оценке эффектов (энергетического, экологического, экономического) от внедрения гибридных систем кондиционирования воздуха для системы энергоснабжения г. Багдад.

Автор участвовал в написании статей, представлении докладов на конференциях, семинарах и форумах.

5. Степень достоверности проведенных исследований

Достоверность и обоснованность результатов работы обусловлены проведением экспериментальных исследований в соответствии с ГОСТами.

Энергосберегающий эффект определен с применением современных прикладных программных продуктов. Полученные результаты согласуются с опубликованными результатами исследований по сочетанию солнечного коллектора с системами кондиционирования воздуха и представлениями о термодинамических циклах систем охлаждения воздуха.

6. Соответствие диссертации научной специальности

По тематике и методам исследования диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.4.5. – Энергетические системы и комплексы в части:

п.2 - Математическое моделирование, численные и натурные 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.3 - Разработка, исследование, совершенствование действующих и освоение новых технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии, использования органического и альтернативных топлив, и возобновляемых видов энергии, водоподготовки и водно-химических режимов, способов снижения негативного воздействия на окружающую среду, повышения надежности и ресурса элементов энергетических систем, комплексов и входящих в них энергетических установок.

п.6 - Теоретический анализ, экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование, проектирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов, функционирующих на основе преобразования возобновляемых видов энергии (энергии водных потоков, солнечной энергии, энергии ветра, энергии биомассы, энергии тепла земли и других видов возобновляемой энергии) с целью исследования и оптимизации их параметров, режимов работы, экономии ископаемых видов топлива и решения проблем экологического и социально-экономического характера.

п.7 - Исследование влияния технических решений, принимаемых при создании и эксплуатации энергетических систем, комплексов и установок на их финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования.

7. Полнота изложения результатов диссертации в работах, опубликованных автором

По результатам диссертационного исследования опубликовано 11 работ, в том числе 2 статьи в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, 3 статьи индексируемых в международных базах данных *Scopus* и *Web of Science*, 5 статей в сборниках международных конференций, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 заявка на полезную модель.

Статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ

1. Аль-Окби А.К., Ваньков Ю.В. Парокомпрессионная система кондиционирования воздуха с солнечным тепловым коллектором // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2023. Т. 25(5). С.101-114. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2023-25-5-101-114>.

2. Аль-Окби А.К., Ваньков Ю.В., Зиганшин Ш.Г. Апробация гибридной системы кондиционирования воздуха в условиях субтропического климата (на

примере города Багдад) // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2023. Т. 15. № 4 (60). С. 69-85.

*Статьи в изданиях, входящих в международные базы цитирования
Scopus и Web of Science*

4. Vankov Y.V., Al-Okbi A.K., Hasanen M.H. Solar hybrid air conditioning system to use in Iraq to save energy // E3S Web of Conferences 2019. Vol. 124, p. 01024. EDP Sciences. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912401024>.

5. Al-Okbi A., Vankov Y., Hussain H.M. A hybrid air conditioning system using solar energy to save electrical energy with improving performance // E3S Web of Conferences 2021. Vol. 288, p. 01066. EDP Sciences. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128801066>.

6. Al-Okbi A., Vankov Y., Kadhim H. Improving performance of direct expansion air conditioning systems while reducing electricity consumption through using hybrid energy // E3S Web of Conferences 2021. Vol. 289, p. 01014. EDP Sciences. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128901014>.

Патент на полезную модель

7. Устройство для охлаждения помещения / А. К. Аль-Окби, Ю.В. Ваньков, Е.В. Измайлова, А.Р. Загретдинов // пат. № Рос. Федерация. №2023123135540; заявл. 27.12.2023.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023666533. «Программа расчета характеристик традиционных и гибридных систем кондиционирования воздуха» /Аль-Окби Ахмед Кхалиль Карим (IQ), Ваньков Юрий Витальевич (RU), Измайлова Евгения Вячеславовна (RU). Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 02.08.2023г.

8. Апробация работы

Основные положения работы, результаты теоретических и экспериментальных исследований докладывались и обсуждались на следующих конференциях, семинарах, форумах:

Международная научно-техническая конференция «Smart energy system 2019» «SES – 2019» г. Казань; Международная научно-техническая конференция «Устойчивая энергетика и энергомашиностроение – 2021» «SUSE-2021» г. Казань; Международная научно-техническая конференция

«Energy system research 2021» «ESR – 2021» г. Иркутск; Международная научно-техническая конференция «XIII семинар вузов по теплофизике и энергетике», 2023 г. Нижний Новгород; Международная научно-техническая конференция «The 2024 6th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE)» г. Москва.

9. Ценность научных работ соискателя

Ценность научных работ соискателя состоит в проведении исследований, результаты которых направлены на повышение эффективности энергетических комплексов путем использования солнечной энергии в системах кондиционирования воздуха. По результатам проведенных исследований теоретически обоснована схема совмещения солнечного теплового коллектора с парокомпрессионным холодильным циклом, обеспечивающая энергосбережение. Получены новые экспериментальные данные, доказывающие энергосберегающий эффект от совмещения солнечного коллектора с парокомпрессионным кондиционером. Представлена оценка энергосберегающего, экологического и экономического эффектов при внедрении гибридных систем кондиционирования воздуха в г. Багдад.

10. Характер результатов

Характер результатов соответствует п.9. Положения о присуждении ученых степеней ВАК Министерства образования и науки РФ.

11. Выводы

Диссертация «Энергосбережение в системе энергоснабжения г. Багдад использованием тепловой энергии солнца при кондиционировании воздуха» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение задач, связанных с повышением эффективности энергетических систем путем использования тепловой энергии солнца в системах кондиционирования.

Диссертация обобщает самостоятельные исследования автора, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые на защиту, свидетельствует о личном вкладе автора в науку. При выполнении диссертационной работы Аль-Окби Ахмед Кхалиль Карим проявил себя зрелым научным работником, способным ставить и решать сложные теоретические и практические задачи.

Работа соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, принятого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 242, с последними изменениями, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Диссертация «Энергосбережение в системе энергоснабжения г. Багдад использованием тепловой энергии солнца при кондиционировании воздуха»

Аль-Окби Ахмед Кхалиль Карима рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5. – «Энергетические системы и комплексы».

Заключение принято на расширенном заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет».

Присутствовало на заседании 22 человека. Результаты голосования: «за» - 22 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол №10 от 01.04.2024 г.

Председатель заседания:

Кондратьев Александр Евгеньевич

канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная
Теплоэнергетика и системы теплоснабжения»

ФГБОУ ВО «КГЭУ»,

заместитель заведующего кафедрой по НР

Секретарь заседания:

Загретдинов Айрат Рифкатович

канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная
Теплоэнергетика и системы теплоснабжения»

ФГБОУ ВО «КГЭУ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»,

420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51.

Тел. (843) 519-42-55, e-mail: pts_kgeu@mail.ru

Сведения о лице, утвердившем заключение

Ившин Игорь Владимирович: доктор технических наук, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», проректор по науке и коммерциализации,

420066, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Красносельская, 51.

Тел. (843)519-42-73, e-mail: ivshin@mail.ru