

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновациям ФГБОУ ВО
«Астраханский государственный
технический университет»
д-р техн. наук, проф.



Ю.А. Максименко

_____ 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Аль-Окби Ахмед Кхалиль Карима
**«Энергосбережение в системе энергоснабжения г. Багдад
использованием тепловой энергии солнца при кондиционировании
воздуха»**

представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 2.4.5 – «Энергетические системы и комплексы»

Для отзыва представлены автореферат и диссертация, состоящая из введения, основной части (пять глав), заключения (основных выводов), списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 184 страницах машинописного текста, включает 72 рисунка и 49 таблиц.

Актуальность темы выполненной работы

В Ираке летом, из-за высоких температур увеличивается потребность в кондиционировании воздуха. Использование кондиционеров, приводит к существенному увеличению потребления электроэнергии. В жаркий период года более 51% выработанной электроэнергии расходуется на работу кондиционирования. 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 парокompрессионные 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 парокompрессионных 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.

Цель работы

В диссертации поставлена и достигнута следующая цель: повышение эффективности системы энергоснабжения г. Багдад путем использования тепловой энергии солнечного излучения в системах кондиционирования воздуха.

Общая характеристика работы

Во введении представлено обоснование темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи, показана научная новизна и практическая ценность полученных результатов.

В первой главе обоснована актуальность темы исследования. Отмечается, что для г. Багдад эта работа представляет собой серьезный практический шаг для решения проблемы перебоев в подаче электроэнергии, чрезмерного потребления электроэнергии и снижения загрязнения окружающей среды. Одним из вариантов решения вышеуказанных проблем является использование тепловой энергии солнца для замещения части электрической энергии в цикле работы систем кондиционирования.

Во второй главе представлено математическое моделирование гибридной системы кондиционирования воздуха, использующей солнечную тепловую энергию, добавляемую к холодильному циклу за компрессором, с помощью змеевика теплообменника, установленного внутри теплового аккумулятора. Рассмотрены особенности идеальных и реальных термодинамических циклов разрабатываемого устройства. Показана разница между реальным и идеальным парокompрессионным холодильным циклом и предлагаемой гибридной системы.

В третьей главе описывается гибридная система кондиционирования воздуха, использующая в своей работе солнечную тепловую энергию включающая испытательный стенд и контрольно-измерительные приборы. Описан метод совмещения кондиционера, работающего по парокомпрессионному циклу с солнечным коллектором вакуумного типа.

Автор работы разделил расчет на 7 отдельных блоков, взаимосвязанных между собой. Результирующим расчетным показателем являются приведенные затраты, сравнение которых позволяет выбрать минимальное значение, - это условие соответствует приоритетному методу перехода на закрытую схему ГВС.

В четвертой главе обсуждаются данные, полученные при экспериментальных исследованиях режимов работы стенда и их обработки. Полученные результаты показали ряд положительных эффектов от сочетания классического кондиционера с вакуумным солнечным коллектором, установленным после компрессора.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы и перспективы дальнейших исследований.

В приложениях приведены данные по энергопотреблению в Ираке, паспорта измерительных устройств, таблицы результатов измерений, акты реализации результатов исследований, свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Материал диссертации изложен последовательно, в доказательном ключе, с применением иллюстраций. Результаты диссертационной работы отражены в рецензируемых научных изданиях в полном соответствии с требованиями Положения ВАК о присуждении ученых степеней.

Значимость результатов для развития соответствующей отрасли науки, научная новизна

Полученные диссертантом результаты исследований несут существенный вклад в рассмотрение вопросов повышения эффективности энергоснабжения городов.

Для специалистов и профильных организаций, работающих в области энергоснабжения, технико-экономических обоснований, а также органов местного самоуправления теоретическую и практическую значимость представляют следующие результаты диссертационного исследования, характеризующие также его научную новизну:

1. Результаты оценки повышения эффективности энергосистемы г. Багдада при использовании солнечных коллекторов в системах кондиционирования городских потребителей.

2. Энергосберегающая гибридная система кондиционирования воздуха, совмещающая солнечный тепловой коллектор с парокомпрессионной системой.

3. Теоретические и экспериментальные данные, демонстрирующие преимущества использования гибридной системы кондиционирования в условиях города Багдад (происходит снижение потребления электрической энергии на 57-67 %).

4. Энергосберегающий эффект использования аккумулятора тепловой энергии при работе гибридной системы кондиционирования в ночное время.

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 г. Багдада на 563 т.у.т./ч.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных автором данных подтверждается сопоставлением результатов теоретических и экспериментальных исследований с результатами других авторов, использованием поверенных средств и утвержденных методик измерения.

Основные результаты представлены в 13-ти публикациях, из них 4 статьи опубликованы в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 2 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК; 5 статей в сборниках входящих в международные научной конференции; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023666533; 1 заявка на изобретение № 2024114278.

Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях: Международной научно-технической конференции «Smart energy system 2019» «SES – 2019» г. Казань; Международной научно-технической конференции «Устойчивая энергетика и энергомашиностроение – 2021» «SUSE-2021» г. Казань; Международной научно-технической конференции «Energy system research 2021» «ESR – 2021» г. Иркутск; Международной научно-технической конференции «XIII семинар вузов по теплофизике и энергетике», 2023 г. Нижний Новгород; Международной научно-технической конференции «The 2024 6th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering (REEPE)» г. Москва.

Соответствие паспорту специальности 2.4.5

Диссертационная работа и автореферат соответствуют паспорту специальности 2.4.5 – энергетические системы и комплексы по следующим пунктам:

- 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.

Соответствие содержания диссертации специальности 2.4.5 – энергетические системы и комплексы, по которой работа представляется к защите, подтверждается ее научной новизной, апробацией и практической значимостью.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы организациями, осуществляющими разработку схем теплоснабжения городов, выполняющими технико-экономические обоснования вариантов перевода на закрытые системы ГВС кварталов, районов и городских округов.

Разработанные в результате проведенного исследования методика и программно-расчетный комплекс позволят многократно сократить временные и, соответственно, трудовые затраты при определении приоритетного варианта перевода на закрытую схему ГВС.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе сказано, что в процессе проведения исследований солнечный тепловой коллектор имел ориентацию на юг с углом наклона 45 градусов. Но в работе отсутствует обоснование такого угла наклона панели. Известно, что оптимальный угол наклона солнечных панелей обычно равен широте местности минус 10-15 градусов. Широта места установки (г. Багдад) составляет 33°20'26", поэтому угол наклона летом должен быть около 25 градусов. Такое положение позволяет максимально эффективно использовать солнечное излучение в период наибольшей солнечной активности.

2. В автореферате сказано, что исследования производительности и энергопотребления разработанной системы проводились в четырех режимах – с солнечным тепловым коллектором (два режима) и без него (два режима). Далее по тексту нет пояснений про условия проведения экспериментов (температура, влажность, интенсивность солнечного излучения) для которых были получены результаты. Были ли каждый день экспериментов равные условия окружающей среды или разные?

3. В работе говорится, что при проведении экспериментов система была заправлена хладагентом R-410A. Такой хладагент требует использования специального оборудования, рассчитанного на более высокое давление. Это делает его непригодным для модернизации старых систем, которые были разработаны для хладагентов с более низким давлением, таких как R-22. Возникают вопросы – высок ли процент систем в г. Багдад с использованием такого хладагента и как себя поведет экспериментальная установка и ее показатели работы при других часто используемых хладагентах в системах кондиционирования в городе или в системах с хладагентами с пониженным рабочим давлением?

Вышеуказанные замечания не носят принципиального характера, не умаляют ценность полученных результатов и не снижают общую положительную оценку диссертационной работе.

Заключение по диссертационной работе

Перечисленные недостатки не снижают общей положительной оценки работы. Основные материалы работы полностью отражены в научных публикациях, представленных соискателем ученой степени. Научные результаты, полученные автором, имеют существенное значение для практической деятельности.

Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (постановление

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор, Аль-Окби Ахмед Кхалиль Карим заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Диссертация Аль-Окби Ахмеда Кхалиль Карима и отзыв обсуждены на расширенном заседании кафедры Теплоэнергетика и холодильных машин ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», протокол № 6 от 21.02.2025 г.

Заведующий кафедрой
Теплоэнергетики и холодильных машин,
к.т.н., доцент



Ильин Роман Альбертович

26.02.2025 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет»: 414056, Россия, Астраханская область, городской округ г.Астрахань, ул. Татищева, стр.16/1, сайт: <https://astu.org/>, e-mail: astu@astu.org, рабочий телефон:+ (8512) 61-41-19

Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию:

Максименко Юрий Александрович, проректор по научной работе и инновациям Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет», доктор технических наук, профессор.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет»: 414056, Россия, Астраханская область, городской округ г.Астрахань, ул. Татищева, стр.16/1, сайт: <https://astu.org/>, e-mail: poat@astu.org, рабочий телефон:+ (8512) 61-41-19