

ОТЗЫВ

официального оппонента **Велькина Владимира Ивановича** на диссертацию **Аль-Окби Ахмеда Кхалиль Карима** на тему **«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.

Актуальность темы диссертации

В жаркий период времени существенный объем выработанной энергосистемой электроэнергии расходуется на работу систем кондиционирования. Увеличение нагрузки на энергосистему от работающих кондиционеров отрицательно сказывается на надежности и стабильности энергоснабжения.

Перебои с электроснабжением заставляют потребителей использовать резервные источники электрической энергии (местные генераторы), имеющие меньший КПД по сравнению с крупными станциями. При этом возрастает нагрузка на окружающую среду, повышается стоимость энергоснабжения потребителей.

Повышение эффективности энергоснабжения путем использования тепловой энергии солнечного излучения является актуальной задачей.

Структура, объем и оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 140 наименований. Общий объем работы 184 стр., в том числе 72 рисунка, 49 таблиц и 5 приложений.

Краткая характеристика выполненной работы:

1. Во введении представлены актуальность, цель, задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, апробация.

2. В главе 1 проанализировано влияние на энергосистему массового включения кондиционеров в жаркий период года, выполнен анализ потребления энергии системами кондиционирования воздуха. Рассмотрены варианты снижения потребления энергии системами кондиционирования воздуха. На основании изученных данных сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

3. В главе 2 выполнено математическое моделирование технологии гибридного кондиционирования воздуха. Рассмотрены реальный и идеальный циклы парокомпрессионного охлаждения, производительность гибридной системы кондиционирования и параметры работы ее элементов.

4. В главе 3 описана гибридная система кондиционирования воздуха, использующая в своей работе солнечную тепловую энергию, включающая испытательный стенд и контрольно-измерительные приборы. При проведении экспериментов использовались поверенные приборы и датчики. Описан метод совмещения кондиционера воздуха, работающего по парокомпрессионному циклу, с вакуумным солнечным тепловым коллектором трубчатого типа.

5. В главе 4 представлены данные, полученные при экспериментальных исследованиях режимов работы стенда и их обработки. Полученные результаты показали ряд выявленных положительных эффектов от сочетания классического кондиционера с вакуумным солнечным коллектором, установленным после компрессора. Для сохранения эффективности работы гибридной системы в ночное время определен размер теплового аккумулятора и необходимое количество теплоносителя. Количество запасенного тепла в аккумуляторе оценивалось по количеству тепловой энергии, поступающей в гибридную систему кондиционирования воздуха в течение светового дня.

6. В пятой главе проведена оценка энергосберегающего, экологического экономического и эффектов от совмещения солнечного теплового коллектора с традиционной системой кондиционирования воздуха. Эксперименты, сравнивающие четыре режима работы традиционной и гибридной системы, показали, что объединение солнечного теплового коллектора с традиционной системой кондиционирования позволяет снизить потребление электроэнергии более, чем на 60%. Автором установлено, что использование гибридных систем кондиционирования воздуха не только обеспечит экономию электрической энергии, повысит надежность энергоснабжения, но и снизит расход на электростанциях ископаемого топлива, уменьшит выбросы парниковых газов, а также устранил необходимость использования местных дизель-генераторов.

Научная новизна

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

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

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. Потребление электрической энергии при этом снизилось более чем на 50%.

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

Теоретическая и практическая значимость заключается в обосновании существующих причин нестабильности электроснабжения Ирака в летний период; разработке решений по уменьшению энергопотребления путем модификации технологических схем кондиционирования с использованием возобновляемых источников энергии (солнечный коллектор); оценке энергосберегающего, экологического и экономического эффектов при внедрении гибридных систем кондиционирования воздуха в г. Багдад и возможности масштабирования результатов исследований на социальных и промышленных объектах.

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

Замечания и пожелания:

1. По всему тексту АР и диссертации некорректно приводятся величины МВт/ч (нужно МВт*ч) или т.у.т. (правильно т у.т.) Например, на стр. 118 диссертации автор указывает, что «средняя выработка электроэнергии в г. Багдаде летом - 8160 МВт/ч».
2. На стр.106 автор вводит технический неологизм «процент изменения» с аббревиатурой «П.И.», а далее на рис.5.1- 5.5 стр.113-116, автор вводит новый технический неологизм «процент

улучшения" с аббревиатурой «П.У.», вместо «доля повышения или понижения эффективности».... Чем П.И. отличается от П.У.?

3. Рис. 4.27 диссертации (стр.100), автором по оси ординат указана размерность скорости теплоты, полученная водой (кВт) (?), а на подрисуночной подписи – «количество теплоты, полученное водой в термобаке». Названия и размерности не соответствуют сути и требуют уточнения и пояснения.
4. В разделе диссертации «заключение» (стр.127) указывается: «Результаты показали, что производительность конденсатора в четвертом режиме с гибридной системой лучше, чем в других режимах» и приводятся абсолютные значения цифр в сравнении двух кондиционеров, что является частным, а не обобщающим обоснованием. (Для научной квалификационной работы требуется представление удельных показателей на единицу вырабатываемой энергии или установленной мощности).
5. В разделе 5 диссертации (заключение, стр. 127) сказано: «Анализ результатов показал способность системы работать с баком-аккумулятором в течение 12 часов после захода Солнца, если температура воды в баке достигает 82 °С и более, и объем бака 192 литра». А если объем бака 193... или 205 л - ? Т.е., вновь автор ссылается на частный случай, не представляющий для любой технической системы обобщенного удельного показателя (на единицу выработки или мощности).
6. В разделе 5 диссертации у автора: «из оценки экономии электроэнергии можно сделать вывод, что 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» - вновь абсолютные значения, относящиеся к частному случаю, без научного представления в удельных единицах.

Справедливости ради необходимо заметить, что данные, приводимые в диссертации от Министерства электроэнергетики и возобновляемых источников энергии Ирака, содержат верные удельные показатели (например, стр.121, «График выбросов при производстве

электроэнергии в Ираке с 2011 по 2020 год в граммах эквивалента диоксида углерода на киловатт-час).

В целом представленные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы, не противоречат основным положениям и выводам диссертации.

Заключение по диссертационной работе

Выполненная диссертационная работа является законченным научным исследованием на соискание ученой степени кандидата наук.

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.

В работе решается задача повышения 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.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Аль-Окби Ахмеда Кхалиля Карима на тему: «Энергосбережение в системе энергоснабжения г.Багдад использованием тепловой энергии солнца при кондиционировании воздуха» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки России, установленным в пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в редакции от 25.10.2024 г.) и ее автор заслуживает присуждение ученой степени кандидата наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы.

Официальный оппонент
профессор кафедры «Атомные станции и возобновляемые
источники энергии»,
д-р. техн. наук, профессор

Велькин Владимир Иванович

Подпись Велькина В.И. удостоверяю
Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента
России Б.Н. Ельцина

Почтовый адрес: 620062, г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской

Тел. +7 (343) 37-54-778

E-mail: v.i.velkin@urfu.ru

