

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

эксперта диссертационного совета ДС 05.19.706 при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова и Кыргызско-Российском Славянском университета им. Б.Н.Ельцина **Абрамова Бориса Васильевича, к.т.н., доцента по диссертации Касымовой Гульсары Токтокуновны на тему: «Выбор целесообразных тепловлажностных режимов помещений зданий при переменных внешних и внутренних воздействиях теплоты и влаги», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»**

Рассмотрев представленную соискателем Касымовой Гульсарой Токтокуновной диссертацию пришел к следующему заключению.

1. Соответствие работы специальности, по которой дано право диссертационному совету принимать диссертации к защите.

Представленная кандидатская диссертация соответствует профилю диссертационного совета. В работе проводится исследование тепловлажностного режима помещений различных типов зданий, который формируется под влиянием изменяющихся во времени внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги. Это жилые, общественные и производственные здания, в которых необходимо, при различных тепловлажностных воздействиях внутренней среды и наружного климата, обеспечить требуемые параметры микроклимата и долговечность конструкций. Предложена математическая модель процессов формирования и расчета тепловлажностного режима помещений здания и его наружных ограждений. Рассмотрены также современные способы аудита эксплуатируемых зданий на предмет энергосбережения при работе систем обеспечения необходимого микроклимата их помещений. Это соответствует пунктам 1,3,4,5 областей исследований, определенных паспортом научной специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

2. Целью диссертации является обоснование выбора целесообразных тепловлажностных режимов помещений зданий, улучшение теплозащитных качеств ограждений и повышение их долговечности при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги.

2.1. Поставленная цель достигнута решением в диссертации следующих задач.

2.1.1. Анализ литературных источников по состоянию теоретических, лабораторных и экспериментальных исследований тепловлажностного режима помещений и наружных ограждений зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги, выбор актуальных, которые полнее соответствуют решению поставленной цели.

2.1.2. Изучение современных методов решения тепловлажностного режима помещений и ограждений здания при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги, включая методы физико - математического моделирования физических процессов на основе различных теорий тепловлагоденоса.

2.1.3. Разработка математической модели тепловлажностного режима помещений зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги на основе теории потенциала влажности и реализация ее путем использования конечно-разностного численного метода (КРЧМ) с применением компьютерной программы.

2.1.4. Проведение натурных исследований тепловлажностных режимов помещений, наружных ограждений и их стыков различных типов зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги, анализ полученных результатов и их сравнение с нормативными для данных типов зданий.

2.1.5. Проведение натурных экспериментальных исследований при интенсивных переменных внутренних и внешних воздействиях тепла и влаги в производственном цехе для проверки достоверности разработанной математической модели и метода ее реализации.

2.1.6. Проведение визуального, инструментального и тепловизионного аудита тепловлажного состояния внутренней поверхности ограждений и параметров микроклимата в помещениях общественного здания – школы, где имело место нарушение санитарно-технических норм и рекомендации по созданию целесообразного тепловлажного режима помещений и сохранности ограждающих конструкций, обеспечивающих в перспективе энергосбережение при работе систем отопления и вентиляции здания.

2.2. Возможность достижения цели согласно поставленным задачам, их соответствие теме исследования диссертации, подтверждается следующими этапами, средствами и методами, рассмотренными в отдельных главах представленной работы.

2.2.1. Обзор литературных источников, выполненный в главе 1, по современному состоянию теоретических, лабораторных и экспериментальных исследований тепловлажного режима помещений и наружных ограждений зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги, основ теории тепловлагопереноса и методов расчетов тепловлажного режима наружных ограждений, показал актуальность дальнейшего теоретического изучения тепловлажных процессов в помещениях и ограждениях зданий методом математического моделирования физических процессов на основе теории потенциала влажности.

2.2.2. В главе 2 проведен обзор теоретических исследований современного состояния вопросов прогнозирования тепловлажного режима помещений (ТВРП) и наружных ограждений здания, показана необходимость разработки математической модели тепловлажных процессов помещения. Общая постановка задачи исследований представлена в разделе 2.1., где математической модель тепловлажного режима помещения совмещена с моделью тепловлагопереноса в ограждающих конструкциях. Разработан численный метод решения и составлена компьютерная программа расчета, позволяющая моделировать, оптимизировать и выбирать целесообразные тепловлажные режимы систем обеспечения микроклимата при переменных внутренних и внешних воздействиях тепла и влаги (разделы 2.2, 2.3 и 2.4).

2.2.3. В третьей главе диссертации приведены результаты экспериментальных натурных исследований тепловлажного состояния различных наружных ограждений зданий одинакового назначения -жилых. Цель этих исследований заключалась в том, чтобы полученные данные, характеризующие температурно-влажностное состояние отдельных элементов ограждений и сравнить их с нормированными, полученными в результате общепринятых методов расчетов. При проведении экспериментальных натурных исследований, кроме стандартных приборов для измерения температуры, влажности и интенсивности солнечной радиации использовались датчики влажности (ДВ), которые позволяли определять комплексную величину, характеризующую влажностное состояние внутреннего и наружного воздуха, элементов ограждающих конструкций, универсальным показателем – потенциалом влажности. Сравнение результатов натурных исследований и полученных общепринятыми инженерными методами показало необходимость дополнения инженерных методов введением расчетных показателей потенциала влажности, а также использования его для расчета ТВРП по предложенной математической модели.

2.2.4. Результаты расчетов тепловлажных процессов, проведенных при стационарных условиях, позволяют получить только приблизительную картину реальных процессов, происходящих в ограждениях и помещениях зданий. Поэтому были проведены экспериментальные натурные исследования ТВРП с интенсивными переменными выделениями тепла и влаги на основе выбранной теории потенциала влажности, результаты которых приведены в главе 4. Для установления актуальности применения разработанной математической модели тепловлажного режима помещения и метода ее решения с помощью программного обеспечения, проведены натурные исследования тепловлажного режима помещения производственного здания с периодическими

поступлениями тепла и влаги и выполнен сравнительный анализ данных, полученных в ходе натурных исследований, с расчетными данными, полученными с помощью разработанной математической модели на основе теории потенциала влажности. Получено подтверждение достоверности разработанной математической модели ТВРП в пределах 85%. Расхождение между экспериментальными и расчетными данными вызвано тем, что при разработке математической модели не представляется возможным описать реальные условия в полном объеме для процессов в помещении и необходимости принятия ряда допущений в части изменений параметров воздуха по площади и высоте исследуемого помещения.

2.2.5. В пятой главе описано проведение энергетического обследования (аудита) общеобразовательной школы визуального, инструментального и тепловизионного исследования тепловлажностных параметров внутреннего и наружного воздуха, температуры на внутренних и внешних поверхностях элементов оболочки здания с использованием современных измерительных приборов. В ходе обследования были выявлены нарушения санитарных норм состояния внутренней среды и ограждающих конструкций в некоторых помещениях здания. Для их устранения рассчитаны критерии оценки теплозащитных качеств элементов оболочки здания, проведен расчет технико-экономических показателей ограждающих конструкций здания и их стыковых соединений, рекомендованы энергоэффективные мероприятия по утеплению наружных ограждений и выбору целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата с целью исключения выпадения конденсата на поверхностях ограждений и обеспечения рационального и экономного расходования энергоносителей.

Экспертиза диссертационной работы показала, что соискателем Касымовой Г.Т. для достижения поставленной цели реализованы все задачи.

2.3. Актуальность темы диссертации.

Наличие дефицита энергоносителей и постоянный рост строительной отрасли показывает актуальность выбора темы диссертации. Выбор целесообразных тепловлажностных режимов помещений зданий при переменных внешних и внутренних воздействиях теплоты и влаги на основе разработанной математической модели тепловлажностных режимов помещений и ограждений зданий позволяет обеспечить оптимизацию работы систем обеспечения микроклимата, исключение выпадения и накопления влаги в наружных ограждениях и, как результат, повышение долговечности ограждающих конструкций.

На основании вышеизложенного следует, что вопросы изучения тепловлажностного режима помещений зданий при переменных внутренних воздействиях теплоты и влаги, нацеленные на выбор целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата, улучшения теплозащитных качеств и повышения долговечности ограждений помещений зданий являются актуальными, а решение поставленных задач имеет научно-прикладное значение, которое позволит повысить надежность и качество функционирования систем обеспечения микроклимата зданий.

3. Научные результаты.

3.1. В работе представлены следующие научно-обоснованные теоретические результаты, имеющие определенное значение для строительной науки.

3.1.1. При расчете тепловлажностных процессов, происходящих в помещениях и ограждающих конструкциях зданий предложено использовать универсальный показатель влажностного состояния любых сред (воздуха, строительных материалов, водных и других поверхностей) – потенциал влажности.

3.1.2. Разработана математическая модель тепловлажностного режима помещений здания при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги, основанные на теории потенциала влажности и предложено решение моделируемых процессов конечно-разностным численным методом по неявной схеме с использованием компьютерной программы.

3.1.3. Предложен алгоритм энергетического аудита общественного здания (учебного заведения) с источником тепла – местной котельной, работающей на твердом топливе, в результате которого даны рекомендации по обеспечению требуемых параметров воздуха в помещениях и в перспективе – экономия энергоносителей, потребляемых системами обеспечения микроклимата здания.

3.2. Достоверность полученных результатов обоснована применением поверенных при проведении экспериментальных исследований, автоматизированная обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью программных пакетов Microsoft Office Excel, Delphi в процедуре progk и с помощью ENSI «KN. Ключевые числа». Достоверность результатов, полученных при использовании предложенной математической модели тепловлажностного режима подтвердилась в ходе выполнения натурных исследований.

4. Практическая значимость полученных результатов.

Разработанная физико-математическая модель позволяет оптимизировать тепловлажностный режим помещения здания, вырабатывать научно - обоснованные решения при проектировании и эксплуатации производственных зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги. Разработанный комплекс программ для расчета, моделирования и оптимизации тепловлажностного режима помещения здания можно использовать в проектных, научно-исследовательских институтах и в проектных отделах, занимающихся вопросами энергосбережения в зданиях различного назначения.

Проведенные экспериментальные исследования различных типов зданий позволили дать рекомендации по усовершенствованию и применению «сухих стыков» при строительстве панельных домов с целью исключения накопления влаги в толще стыковых соединений, улучшению их теплозащитных качеств и увеличению долговечности здания.

В ходе энергетического аудита общественного здания-школы с местной отопительной котельной, разработан алгоритм мероприятий по улучшению санитарно-гигиенических условий в помещениях и экономии энергии в перспективе.

Реализация (внедрение) материалов диссертации Касымовой Гульсары Токтокуновны по усовершенствованию и применению «сухих стыков» при строительстве жилых домов, а также алгоритм энергетического аудита здания и рекомендации по внедрению энергоэффективных мер и в перспективе – экономия энергоносителей использованы в Государственном институте сейсмостойкого строительства и инженерного проектирования и в средней образовательной школе-лицее №2 им. Н.С. Баранова, которая подтверждена актами внедрения.

5. Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, поставленным в ней целям и задачам исследования. Автореферат имеет идентичное резюме на кыргызском, русском и английском языках.

6. Замечания

6.1. Отдельные разделы теоретических и особенно практических исследований растянуты во времени, в течении которого изменились конструктивные особенности возводимых зданий, в частности его ограждений, когда все чаще используются тепло- и теплоизоляционные слои наружной поверхности стен. Это характерно и для изменения параметров климата.

6.2. Замечание, вытекающее из первого – в определениях и расчетах используется система МКСС наряду с современной системой СИ.

7. Предложения

В соответствии с перечнем ВАК КР ведущих (оппонирующих) организаций (28 марта 2019 года № 067) предлагаю в качестве Ведущей организации назначить Казахский Национальный Исследовательский Технический университет им. К.И. Сатпаева (050013 Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Сатпаева, 22).

Первым официальным оппонентом предлагаю – доктора технических наук, доцента Нижегородской архитектурно - строительной академии Бодрова Михаила Валерьевича, который имеет труды близкие к проблеме исследования. (1. Бодров, М.В. Создание энергоэффективных вентиляционных систем в помещениях птицефабрик [Текст] / М.В. Бодров, А.Е.Руин, А.А.Смыков, А.Ф.Юланова // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика, - М., 2024. №1 – С.20-24; 2. Бодров, М.В. Испытание лабораторной модели лучистой системы отопления на базе водяных инфракрасных излучателей [Текст] / М.В.Бодров, А.А.Смыков // СОК, 2023, №3 – С.40-41; 3. Bodrov,M/ Energy efficiency of radiant eating based on water emitting profiles [Text] / M.Bodrov, A. Smykov // 2022. Construction of Unique Buildings and Structures - 104 Article № 10402/ doi: 10.4123/CUBS.104.02

Вторым официальным оппонентом предлагаю назначить – кандидата технических наук, доцента кафедры «Теплогазоснабжения и вентиляции» Национального исследовательского Московского Государственного строительного университета Рымарова Андрея Георгиевича, который имеет труды близкие к проблеме исследования. (1. Рымаров А.Г. Применение вакуумных солнечных коллекторов для отопления [Текст] / А.Г. Рымаров, А.Ю. Арсентьев //СОК, -М., 2023, №1- С. 92-95; 2. Рымаров, А. Г. Особенности действия температурно-влажностного режима в системе вентиляции с регенерацией воздуха [Текст] / А.Г. Рымаров, В.В. Савичев // Научное обозрение. - 2013. - № 12. - С. 112-115; 3. Рымаров, А. Г. Особенности учета взаимного влияния тепломассообменных режимов здания [Текст] / А.Г. Рымаров // Естественные и технические науки. - 2013. - № 1. - С. 380-382)

8. Рекомендации

Соискателю Касымовой Гульсаре Токтокуновне предлагается продолжить работу по совершенствованию методов физико-моделирования тепловлажностных процессов в ограждениях и помещениях зданий для современных конструкций.

9. Заключение

Несмотря на указанные замечания, представленная диссертационная работа содержит новые научно-обоснованные результаты исследований, имеющие прикладной характер, совокупность которых имеет важное значение для специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и строительной отрасли.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному совету ДС 05.19.706 при КГТУ им. И. Исанова и КРСУ им. Б.Н. Ельцина принять диссертацию Касымовой Гульсары Токтокуновны на тему: «Выбор целесообразных тепловлажностных режимов помещений зданий при переменных внешних и внутренних воздействиях теплоты и влаги», представленной на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» и рекомендовать к защите.

Эксперт:

**Кандидат технических наук, доцент
Ученый секретарь Ученого Совета
Кыргызско-Российского Славянского
университета им. Б.Н Ельцина**



 **Б. В. Абрамов**