

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алимовой Куляш Кабпасовны, кандидата технических наук (05.23.03), ассоциированного профессора, заведующей кафедрой «Инженерные системы и сети» Казахского Национального Исследовательского Технического университета им. К.И.Сатпаева 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 наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Рассмотрев диссертационную работу, представленную соискателем Касымовой Гульсарой Токтокуновной, пришла к следующему заключению:

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

В представленной диссертационной работе на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» проводятся теоретические, лабораторные и экспериментальные исследования тепловлажностного режима систем обеспечения микроклимата помещений и ограждений различных категорий зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги. Объектами исследования были школа –лицей, жилое здание и производственное помещение здания, в которых рассматривались приемлемые, допустимые и оптимальные параметры микроклимата помещений с целью улучшения теплозащитных качеств и повышения долговечности зданий. Эта работа соответствует пунктам 1,3,4,5 областей исследований паспорта по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

2. Целью диссертации является научно - теоретическое и практическое обоснование выбора целесообразных тепловлажностных режимов помещений зданий для улучшения теплозащитных качеств ограждений и повышения их долговечности.

2.1. Для достижения цели диссертации решены следующие задачи:

2.1.1. Проведен обзор литературных источников по современному состоянию теоретических, лабораторных и экспериментальных исследований тепловлажностного режима помещений и наружных ограждений зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги.

2.1.2. Изучены особенности тепловлажностного режима помещения и наружных ограждений здания и методы их решения, включая методы физико - математического моделирования физических процессов на основе различных теорий теплогапереноса.

2.1.3. Разработана математическая модель тепловлажностного режима помещений зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги и предложен метод ее решения путем использования конечно-разностного численного метода (КРЧМ) с применением компьютерной программы на основе теории потенциала влажности.

2.1.4. Проведены экспериментальные исследования в красильном цехе при переменных внутренних и внешних воздействиях тепла и влаги для проверки достоверности разработанной математической модели и метода ее решения.

2.1.5. Проведены лабораторные исследования тепловлажностных режимов помещений, наружных ограждений и их стыков для жилого здания, и производственного здания Института сейсмостойкого строительства с целью изучения теплозащитных качеств и выпадения конденсата на поверхностях наружных ограждений и их стыковых соединений.

2.1.6. Энергетическое обследование общественного здания -школы с использованием современных измерительных приборов с применением тепловизионной съемки для расчета технико-экономических показателей наружных ограждений и их стыков и выбора целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата.

Для достижения требуемых параметров микроклимата помещений соискателем были рассмотрены основы теории стационарных и нестационарных процессов, особенности тепловлажностного режима помещения и наружных ограждений, а также современные теоретические и практические подходы к оценке тепловлажностного режима помещения здания для достижения

Соискателем изучены воздействия наружных и внутренних параметров тепла и влаги и их влияние на теплозащитные качества наружных ограждений в связи с выпадением конденсата.

Особое внимание уделялось современным методам выбора целесообразных тепловлажностных режимов наружных ограждений помещения с помощью систем обеспечения микроклимата исходя на основании проведенного обзора литературных источников отечественных и зарубежных авторов.

2.2. На основе обзора литературных источников соискателем была сформулирована актуальность следующих задач исследования:

2.2.1. Изучение вопросов современного состояния теории тепловлагопереноса и прогнозирования тепловлажностного режима помещений и наружных ограждений здания при переменных внешних и внутренних воздействиях теплоты и влаги показали необходимость разработки математической модели тепловлажностных процессов помещения на основе теории потенциала влажности. В разделе 2 представлены теоретические исследования на основе математического моделирования процессов помещений зданий с интенсивными тепловлаговыделениями. В разделе 2.1 представлена общая постановка задачи исследований и разработанная математическая модель тепловлажностного режима помещения, а также численный метод решения математической модели с помощью системы дифференциальных уравнений теплоты и влаги в ограждениях и внутренних и внешних воздушных сред с использованием современных компьютерных программ. Разработанный численный метод решения математической моде с помощью компьютерной программа позволяет моделировать, оптимизировать и выбирать целесообразные тепловлажностные режимы систем обеспечения микроклимата при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги (разделы 2.2, 2.3 и 2.4).

2.2.2. В главе 3 на основании анализа литературных источников соискателем изучены случаи сложной стационарной теплопередачи с учетом влажности в ограждениях, включая их стыковые соединения при воздействиях параметров окружающей среды для различных типов зданий. Для оценки теплозащитных качеств ограждений и их стыковых соединений в различные периоды года при периодических колебаниях параметров внутренней и наружной теплоты и влаги был выбран Метод проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости ограждающих конструкций в крупнопанельных зданиях (ОСТ 20-2-74). Выбранная методология проведения лабораторных и натурных испытаний для расчета теплозащитных качеств ограждений и их стыковых соединений была применена для кирпичного и панельного зданий в различные периоды года. Сравнительный анализ полученных результатов экспериментально-аналитического расчета с требуемыми величинами согласно СНиП показал, что в панельных домах 105 серии наблюдается выпадение конденсата и накопление влаги в толще ограждения. В результате чего было рекомендовано улучшить теплозащитные качества ограждений с помощью «сухих стыков», что обеспечит увеличение долговечности и поддержания требуемых параметров в помещении (раздел 3.3. и 3.4.).

2.2.3. Так как, экспериментально-аналитический метод оценки теплозащитных качеств ограждений, основанный на стационарных процессах, выбранный в 3-ей главе, позволяет получить только приблизительную картину реальных процессов тепловлажностных процессов и не дает возможности проверить достоверность разработанной математической модели тепловлажностного режима помещения при переменных воздействиях теплоты и влаги. Соискателем были проведены

экспериментальные натурные исследования ТВРП с интенсивными переменными выделениями теплоты и влаги, работе системы обеспечения микроклимата с учетом воздействия потенциала влажности внутреннего и наружного воздуха, определяемых экспериментальным путем с применением датчиков влажности.

2.2.4. В разделе 4.1 соискателем поставлены цель и задачи экспериментальных исследований тепловлажностного режима помещения при переменных воздействиях теплоты и влаги с применением теории потенциала влажности. В разделе 4.2. выбраны объект исследования, методика и порядок проведения, а также расчеты и результаты экспериментальных натурных исследований красильного цеха Бишкекского трикотажного объединения «Илбирс».

В разделе 4.3 представлен сравнительный анализ данных экспериментальных исследований и расчетных, полученных с помощью разработанной математической модели. Анализ подтвердил достоверность разработанной математической модели ТВРП в пределах 85%. Расхождение между экспериментальными и расчетными данными колеблется всего в пределах 15%, так как при разработке математической модели невозможно описать реальные параметры влажного помещения в полном объеме.

2.2.5. В главе 5 описано энергетическое обследование школы – лица с использованием современных измерительных приборов, включая визуальное, инструментальное и тепловизионное исследование. По итогам обследования, соискателем определены критерии оценки теплозащитных качеств наружных ограждений и стыков здания, проведен расчет технико-экономических показателей и даны рекомендации по применению энергоэффективных мероприятий и выбору целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата. Это позволит исключить выпадение конденсата на поверхностях ограждений и обеспечить экономию энергоресурсов в пределах 151,36 тыс. кВтч/год или 3 784 дол. США/год при сроке окупаемости 6 лет (разделы 5.2 и 5.3).

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

При решении поставленных задач соискателем изучены современные теоретические, лабораторные и практические методы исследования тепловлажностного режима помещений разных типов зданий, которые формируются при переменных внешних и внутренних воздействиях теплоты и влаги, а также проведены натурные экспериментальные исследования тепловлажностных режимов влажного помещения, а также лабораторные и натурные исследования панельного и кирпичного здания лабораторного корпуса. Для расчета технико-экономических показателей школы - лица с целью внедрения практических энергоэффективных мер использовался экспресс-метод энергетического обследования здания с использованием современных измерительных приборов.

Научные и экспериментальные исследования проводились с применением общепринятых и современных экспресс-методов измерения и обработки данных, полученных в натуральных реальных условиях. Экспериментальные и лабораторные исследования проводились согласно методологии ОСТом 20-2-74 «Методы проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости ограждающих конструкций в крупнопанельных зданиях», разработанной ЦНИИЭП жилище.

2.3. Актуальность темы диссертации.

На сегодняшний день, в республике отмечается рост объемов промышленного комплекса, в том числе строительной отрасли, который приводит к увеличению объемов потребления энергоносителей. Как следствие, из года в год, наблюдается рост дефицита мощности в энергосистеме Кыргызской Республики. Одним из наиболее эффективных способов покрытия растущих потребностей в энергии и снижения уровня дефицита мощности энергосистемы является внедрению энергоэффективных и ресурсосберегающих мер при реконструкции старых и строительстве новых зданий путем выбора

энергоэффективного оборудования систем обеспечения микроклимата и строительных материалов. Существующие методы расчета при выборе энергоэффективных СМО и строительных материалов, не в полной мере отражают реальную картину процессов помещения здания при внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги.

Поэтому, вопросы изучения тепловлажностного режима помещений зданий при переменных внутренних воздействиях теплоты и влаги и методы расчета по выбору целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата, улучшения теплозащитных качеств строительных материалов и повышения долговечности ограждений помещений зданий, поднимаемых соискателем, являются актуальными. При этом, решение поставленных задач для достижения вышеуказанного вопроса, имеет научно-прикладное значение и позволит повысить надежность и качество функционирования систем обеспечения микроклимата зданий.

3. Научные результаты

3.1. Научная новизна полученных результатов заключается в:

3.1.1. Изучении современного состояния теоретических, лабораторных и экспериментальных исследований тепловлажностного режима помещений и наружных ограждений зданий при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги;

3.1.2. Установлении динамики экспериментальных среднесуточных параметров внутреннего воздуха и ограждений помещения (температура, относительная влажность и потенциал влажности), а также параметров наружного воздуха (температура, относительная влажность, скорость ветра, солнечная радиация) для различных типов здания в разные периоды года.

3.1.3. Проведении сравнительного анализ критериев оценки теплозащитных качеств наружных ограждений (температуры и требуемое сопротивление теплопередачи) с допустимой температурой точки росы на внутренней поверхности стыковых соединений ограждений для различных типов здания.

3.1.4. Разработке математической модели тепловлажностного режима помещения здания при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги и методике ее решения конечностно-разностным численным методом по неявной схеме с использованием компьютерной программы.

3.1.5. Выборе целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата помещений зданий и внедрение энергоэффективных мер при переменных внутренних и внешних воздействиях теплоты и влаги с целью обеспечения допустимых параметров систем обеспечения микроклимата помещений, улучшения теплозащитных качеств и повышения долговечности ограждений помещений зданий.

Достоверность научных результатов исследований подтверждается использованием современных методов теоретических и экспериментальных исследований тепловлажностного режима помещения здания при переменных воздействиях теплоты и влаги. Анализ полученных данных проводился с использованием метода решения математической модели помещения здания, разработанного соискателем, достоверность которых проверялись по итогам натурных исследований. Автоматизированная обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью программных пакетов Microsoft Office Excel, Delphi в процедуре progk и с помощью ENSI «KN. Ключевые числа».

Теоретическое значение работы соискателя заключается в расширении представления о реальной картине влияния систем обеспечения микроклимата на тепловлажностный режим наружных ограждений помещения различных типов здания.

Диссертационные исследования, выполненные соискателем посвящены решению научной проблемы выбора целесообразных тепловлажностных режимов систем обеспечения микроклимата помещений зданий и внедрению энергоэффективных мер, которые способствуют улучшению микроклимата в помещении, улучшению теплозащитных качеств конструкций и увеличению их долговечности, а также

рациональному использованию энергоносителей.

4. Практическая значимость полученных результатов заключается в:

4.1.1. Разработке математической модели и ее расчета с применением комплекса программ при моделировании и оптимизации тепловлажностного режима помещения здания при реконструкции старых и проектировании новых зданий с целью выработки научно - обоснованных решений при проектировании и эксплуатации зданий.

4.1.2. Разработке практических рекомендаций по усовершенствованию и применению «сухих стыков» при строительстве панельных домов с целью исключения накопления влаги в толще стыковые соединения, улучшению теплозащитных качеств стыковых соединений и увеличению долговечности здания, и даче рекомендаций руководству школы-лицея по восстановлению системы вентиляции и изоляции наружных стен с целью эффективного использования энергоносителей и экономии бюджетных средств. Экономия энергии в перспективе составит 151,36 тыс. кВт·ч/год на сумму 3,784 тыс.\$/год.

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

1. Оформить некоторые структурные части и разделы диссертации в соответствии с требованиями Инструкции по оформлению диссертации и автореферата, утвержденной постановлением Президиума ВАК КР от 28.06.2018 года № 112.
2. Дополнить список использованных источников списком источников, опубликованных в зарубежных изданиях.

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 исследованию. (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 теплообменных режимов здания [Текст] / А.Г. Рымаров // Естественные и технические науки. - 2013. - № 1. - С. 380-382)

8. Рекомендации

Рекомендую соискателю:

- доработать диссертацию с учетом вышеуказанных замечаний;
- продолжить проведение энергетического обследования различных типов зданий с помощью современного оборудования в целях обеспечения экономного и рационального использования энергоресурсов в соответствии с государственной политикой в области энергосбережения и энергоэффективности зданий.

9. Заключение

Несмотря на указанные замечания, представленная диссертационная работа содержит научно-обоснованные результаты, имеющие прикладную и практическую значимость, совокупность которых имеет важное значение для различных отраслей экономики.

10. Эксперт диссертационного совета, рассмотрев представленные документы, рекомендует диссертационному Совету Д 05.19.706 при КГТУ им. И. Исанова и КРСУ 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,
ассоциированный профессор,
заведующая кафедрой
«Инженерные системы и сети»
НАО КазНТУ им. К. И. Сатпаева



К.К. Алимова