

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г.ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **30.09.2025** года протокол №**23**

О присуждении Уварову Валерию Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Создание и поддержание микроклимата в православных храмах регулируемым воздухообменом» по специальности 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение принята к защите 1 июля 2025 г (протокол заседания № 17) диссертационным советом 24.2.276.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ №544/нк от 01.07.2019 г., с изменениями приказ №357/нк от 17.04.2025 г.

Соискатель **Уваров Валерий Александрович**, «27» декабря 1996 года рождения, в 2018 году окончил программу бакалавриата в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с присвоением квалификации «бакалавр». В 2018 году окончил программу магистратуры в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с присвоением квалификации «магистр». В 2024 году окончил обучение в очной аспирантуре в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства», специальность 2.1.3 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Работает ассистентом на кафедре «Теплогазоснабжения» в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Теплогазоснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РААСН Кочев Алексей Геннадьевич, работает в должности заведующего кафедры «Теплогазоснабжения» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Зиганшин Арслан Маликович доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Информационные системы и технологии в строительстве» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»;

2. Ангелюк Илья Павлович кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения им. акад. Б.И. Боровского» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» **в своем положительном отзыве**, подписанном Колосовым Александром Ивановичем, исполняющим обязанности заведующего кафедрой «Теплогазоснабжения и нефтегазового дела», кандидатом технических наук по специальности 05.23.03 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», доцентом, **указала, что** диссертация соискателя соответствует критериям «Положения о присуждении учёных степеней» и является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно, на актуальную тему, в которой решены задачи создания и поддержания микроклимата в православных храмах, за счёт организации регулируемого воздухообмена, а автор – Уваров Валерий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение освещение».

Соискатель имеет 7 научных работ по теме диссертации, из которых 4 статьи в российских журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем работ – 7,42 печ.л., личный вклад – 3,95 печ.л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 4,07 печ.л., личный вклад – 1,95 печ.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК:

1. Кочев А. Г. Влияние температурного режима на сохранность культовых зданий / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, **В. А. Уваров** // Строительство и техногенная безопасность. Научно-технический журнал по строительству и архитектуре. – 2023. – № 6. – С. 274-280.;
2. Кочев А. Г. Создание температурных условий в православных храмах / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, **В. А. Уваров** // Приволжский научный журнал. – 2023. – № 3. – С. 58-65;
3. Кочев А. Г. Численное исследование течения при конвекции воздуха в храме святого благоверного князя Александра Невского / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, **В. А. Уваров** // Известия КГАСУ. – 2024. №2 (68). – С. 17-25;
4. Кочев А. Г. Особенности сохранения исторического облика фасадов православных храмов при проектировании инженерных систем / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, А. А. Федотов, **В. А. Уваров** // Жилищное строительство. – 2024. – № 12. – С. 123-133.

Объекты интеллектуальной собственности

1. Свид. 2024690233 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Моделирование температурных и скоростных полей в помещениях православных храмов / А. Г. Кочев, **В. А. Уваров**, М. М. Соколов; заявитель и правообладатель ФГОУ ВО ННГАСУ (RU). – № 2024689879; заявл. 06.12.2024; опубли. 13.12.2024, Бюл.№12. – 1 с.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

1. Яковлева Виктора Александровича, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. Из автореферата не ясно как при численном анализе производилось задание граничных условий на моделях с типом «wall» (стенка)? Как учитывался теплообмен со стенками.

2. На стр. 13 автореферата написано "использовалась стандартная модель турбулентности «k-ε»". Вопрос: почему была выбрана именно эта модель ведь в наборе моделей во Fluent имеется более универсальная модель турбулентности «k-ω» модификации SST не имеющая пристеночных функций? Оценивалась ли адекватность используемой стандартной пристеночной функции в модели «k-ε» применительно для вашего случая?

3. В экспериментальной части не везде чётко указано расположение точек измерения, что затрудняет восприимчивость представленных данных.

2. Чекардовского Михаила Николаевича, доктора технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, профессора кафедры «Инженерных систем и сооружений» ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», замечания:

1. Следовало бы подробнее рассмотреть влияние солнечной радиации через витражи и оконные проёмы на локальные температурные зоны.

2. В части анализа методов регулирования воздухообмена полезно было бы включить сравнительную таблицу с техническими характеристиками систем.

3. Иваницкого Максима Сергеевича, доктора технических наук (03.02.08 – «Экология (по отраслям: энергетика)), заведующего кафедрой «Энергетики» Филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Волжском», замечания:

1. Не указано, какими погрешностями небаланса расчета характеризуется математическая модель (система уравнений), используемая при моделировании течения и теплообмена воздуха внутри православных храмов, указанная в автореферате на стр.13?

2. Проводилось ли в работе технико-экономическое обоснование предлагаемых практических решений, обеспечивающих заданные параметры режима вентиляции и отопления в православных храмах?

4. Зеленцова Данилы Владимировича, кандидата технических наук (05.23.04 – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»), доцента, заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», замечания:

1. На стр. 16 представлена таблица 2 «Соответствие параметров внутреннего воздуха в обслуживаемой зоне оптимальным углам открытия фрамуг», однако в таблице самих значений оптимальных углов открытия из исследуемых углов открытия 0°, 30°, 60° (стр. 15) не представлено.

2. На стр. 18 в табл. 6 представлен технико-экономический эффект при реализации системы контролируемого воздухообмена, где годовая экономия тепловой энергии составляет от 5301 до 7824 Вт, что составляет менее 0,007 Гкал в год для каждого объекта. Верно ли в данном случае указана размерность тепловой энергии, так как при данной размерности (Вт) с учетом стоимости тепловой энергии годовой показатель экономии в денежном выражении будет иметь другое значение.

5. Гвоздкова Александра Николаевича, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, старшего научного сотрудника ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук», замечания:

1. В процессе анализа существующих методов регулирования микроклимата в культовых сооружениях, было бы полезно уделить больше внимания зарубежному опыту применения систем естественной вентиляции в исторических зданиях сопоставимого типа, что позволило бы шире обосновать выбор методических подходов.

2. При сопоставлении расчетных и экспериментальных данных в четвёртой главе автор ограничился приведением численных расхождений. Была бы полезна дополнительная интерпретация возможных источников этих расхождений, включая влияние погрешностей измерительного оборудования.

6. Корниенко Сергея Валерьевича, доктора технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, заведующего кафедрой «Архитектура зданий и сооружений», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», замечания:

1. Стоило бы привести сеточный шаблон конечно-разностной аппроксимации дифференциальных уравнений типа (5).

2. Можно было бы расширить набор измеряемых параметров в полевых исследованиях микроклимата храмовых помещений.

7. Матюшенко Анатолия Ивановича, доктора технических наук (специальность 01.04.14 «Теплофизика и молекулярная физика», 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»), профессора, заведующего кафедрой «Инженерных систем зданий и сооружений» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», замечания:

1. В автореферате не сказано, как учитываются тепловлаговыведения от людей.

2. На рисунке 3 линии тока и поле температур симметричны. Хотелось бы увидеть такие же графики летом и зимой при полном заполнении храма прихожанами. На какой высоте открыты приточные фрамуги зимой.

3. Не показано влияние ветра на работу естественной вентиляции.

4. «Оптимальные углы открытия приточных фрамуг ... от 0° зимой Значит притока нет? Что с нормируемым воздухообменом СП 391.1325800.2017 табл. 9.2.

8. Саргсяна Савмела Володяевича, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция», директора НОЦ «ТГВ» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», замечания:

1. В математической модели полезно было бы подробнее пояснить выбор коэффициентов теплообмена.

2. В экспериментальной части отсутствует описание калибровки измерительного оборудования.

9. Мансурова Рустама Шамильевича, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, доцента кафедры «Теплоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», замечания:

1. При описании математической модели отдельные этапы расчётов представлены схематично; более подробное их раскрытие улучшило бы понимание методики.

2. В автореферате следовало бы детальнее осветить экономический эффект внедрения, представив расчёты для нескольких сценариев эксплуатации.

3. Не в полной мере в автореферате описаны экспериментальные исследования:

- в какой период или периоды года проведены экспериментальные исследования;

- сколько серий экспериментальных исследований было произведено;

- за какое время осуществлялся промер 38-ми точек (рис.7) одним единственным термоанемометром (возможно, что за это время параметры внутреннего и наружного воздуха, а также тепло- и влагоизбытки в помещении существенно изменились);

- как был сориентирован чувствительный элемент термоанемометра ТТМ-2/1-06-2А (в одной плоскости или во всех трёх).

10. Семичевой Натальи Евгеньевны, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента кафедры «Инфраструктурных теплоэнергетических систем», и.о. декана факультета энергетических систем, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», замечания:

1. В разделе численного моделирования полезно было бы привести сведения о времени расчёта для разных конфигураций моделей.

2. Экономическую оценку целесообразно расширить сравнением предложенной методики с альтернативными системами регулирования микроклимата.

11. Лукьянова Александра Васильевича, доктора технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), профессора кафедры «Теплотехника, теплоснабжение и вентиляция», «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» и Максимовой Натальи Анатольевны, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента кафедры «Теплотехника, теплоснабжение и вентиляция», «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» – филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», замечания:

1. При численном моделировании воздушных течений в трех православных храмах (таблица 2 автореферата) получены значения массовых расходов воздуха. Выполнялось ли сравнение полученных значений с расчетными, так как расчетный воздухообмен зависит от большого количества факторов, изменяющихся в течение суток (телопоступления от посетителей, от свечей, от солнечного освещения и т.д.) Каким образом можно регулировать воздухообмен в течение суток?

2. Важным показателем при проектировании систем вентиляции является относительная влажность воздуха, особенно в храмах. Оценивали ли влияние открытия приточных и вытяжных фрамуг на этот показатель.

3. В автореферате (стр.15) указано, что в рамках исследования в качестве рабочей среды принят воздух с температурой $T=288.16$ К. Требуется пояснения, почему выбрана эта температура и была ли она одинаковой для трех периодов года.

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение», которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемыми автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» один из ведущих национальных отраслевых университетов России, ученые которого проводят исследования в области повышения эффективности работы систем вентиляции и имеют публикации в ведущих российских и зарубежных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель течения и теплообмена при конвекции идеального сжимаемого вязкого теплопроводного газа в замкнутой области православного храма с заданным тепловым режимом границ и выполнена её программно-алгоритмическая реализация; доказана сеточная сходимость по числу Нуссельта: на детализированной сетке с 37356 узлами ошибка составила не более 2,7%; при помощи данной модели выявлены зоны циркуляционного движения воздуха в центральной части и барабане купола с неравномерным распределением плотности и подъемной силы;

созданы достоверные компьютерные модели воздухообмена в православных храмах различной архитектуры с использованием комплекса ANSYS Fluent; валидация проведена по полученным из экспериментальных замеров регрессионным зависимостям изменения скорости и температуры воздуха: коэффициенты детерминации составили 0,9235 для температуры и 0,909 для скорости воздуха, абсолютная процентная ошибка не превысила 5%;

предложено совместное использование методов градиентного спуска и CFD для поиска оптимальных углов открытия приточных и вытяжных фрамуг, обеспечивающий рациональные режимы регулируемого воздухообмена с учётом архитектурных особенностей храмов и сезонных изменений наружных условий; в церкви во имя святого благоверного князя Александра Невского (д. Березовка), соборе Рождества Пресвятой Богородицы (с. Катунки) и кафедральном соборе святого благоверного князя Александра Невского (г. Нижний Новгород) оптимальные углы открытия приточных фрамуг варьировались в пределах 0° – 60° в зависимости от сезона, что обеспечивало стабильный микроклимат;

проведены натурные экспериментальные исследования скорости и температуры воздуха в центральной части «церкви во имя святого благоверного князя Александра Невского» (д. Кожевенное), что позволило установить характер изменения параметров микроклимата по высоте и горизонтальной протяжённости помещений; температура в основном объеме храма составляла 16 – 18 °С, скорость воздушных потоков – 0,05 – 0,6 м/с; в барабане купола зафиксированы более низкие температуры (13–15 °С) и скорости (0,05–0,2 м/с), что указывает на неравномерность тепловых условий, учитываемых при дальнейшей оптимизации микроклимата;

обоснована практическая значимость предложенных решений, подтверждённая их внедрением в ряде храмов Нижегородской области, что обеспечивает сохранение элементов историко-культурного наследия и комфортные условия пребывания прихожан.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

развиты методы математического моделирования течения и теплообмена внутри православных храмов;

установлены закономерности формирования температурных и скоростных полей воздуха в храмах при различных режимах вентиляции, а также влияние параметров открытия фрамуг на распределение потоков и устойчивость микроклимата;

обоснована достоверность применения компьютерного моделирования для оценки микроклиматических условий в зданиях культурного и религиозного назначения;

получены численные результаты по течению и теплообмену при конвекции газа в храмовом помещении и в слое газа, использованные далее при постановке и проведении расчётных и экспериментальных исследований.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены решения по организации регулируемого воздухообмена, позволяющие обеспечить поддержание стабильного микроклимата в православных храмах; материалы исследования использованы при реализации мероприятий по улучшению микроклимата в храмах Нижегородской области, что подтверждается актами о внедрении;

создана и применена цифровая модель, позволившая оптимизировать параметры работы систем воздухообмена, в том числе режимы открытия приточных и вытяжных фрамуг;

разработанные методы нашли отражение в программном обеспечении, зарегистрированном в установленном порядке (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. 2024690233).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных исследований использовалось современное сертифицированное и поверенное измерительное оборудование для определения параметров микроклимата в помещениях храмов, применялись стандартизированные методики обработки данных, а адекватность полученных результатов оценивалась с использованием специализированного программного обеспечения;

теория построена на современных представлениях о фундаментальных положениях аэродинамики и теплопередачи, с использованием методов вычислительной гидродинамики (CFD), математической статистики, а также программных комплексов для численного моделирования воздухообмена и теплообмена в помещениях сложной архитектуры;

идея базируется на обзоре отечественных и зарубежных исследований в области формирования и регулирования микроклимата в зданиях, включая православные храмы, с учётом особенностей воздухообмена и теплообмена в помещениях сложной архитектуры;

использованы результаты исследований отечественных и зарубежных учёных о влиянии параметров воздухообмена и теплообмена в помещениях со сложной архитектурой на эффективность поддержания стабильного микроклимата и обеспечение комфортных условий пребывания;

установлена высокая сходимость результатов, полученных при численном моделировании и экспериментальных исследованиях параметров воздухообмена и теплообмена в помещениях православных храмов;

использованы современные сертифицированные программные продукты, в том числе программный комплекс вычислительной гидродинамики ANSYS Fluent, методы сбора и обработки экспериментальных и численных данных, а также современные программные технологии обработки результатов исследований.

Личный вклад соискателя состоит в формировании целей и задач диссертационного исследования, проведении литературного обзора, выборе объектов

и методов исследований, разработке теоретических положений работы, проведении численных и натурных экспериментов, обработке экспериментальных данных, анализе и обобщении полученных результатов, подготовке и публикации материалов работы.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Уваров В. А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проделанной работы и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Уварова Валерия Александровича соответствует п.9-11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата наук, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены научно обоснованные технологические решения и разработки, связанные с созданием и поддержанием микроклимата в православных храмах регулируемым воздухообменом.

На заседании 30 сентября 2025 года диссертационный совет принял решение: за технологические решения и разработки, направленные на создание и поддержание микроклимата в православных храмах посредством регулируемого воздухообмена, которые способствуют повышению эффективности систем вентиляции, обеспечению комфортных условий пребывания и сохранению историко-культурного наследия нашей страны, присудить Уварову В. А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Уваров Валерий Анатольевич

Суслов Денис Юрьевич

30.09.2025 г.