

**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 **31.05.2024** года протокол № 9

**О присуждении Свирину Максиму Валерьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.**

**Диссертация «Разработка методики расчета потребности в тепловой энергии на отопление жилых эксплуатируемых зданий в переходный период года»** по специальности 2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение принята к защите 29 марта 2024 г. (протокол заседания № 3) 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 №1845/нк от 26.09.2023 г.

**Соискатель Свирин Максим Валерьевич**, «20» февраля 1996 года рождения, в 2017 г. окончил с отличием ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с присвоением квалификации «бакалавр». В 2019 г. окончил с отличием ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с присвоением квалификации «магистр». В 2023 г. окончил аспирантуру ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» направленности «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

**Работает** инженером кафедры теплогазоснабжения и вентиляции ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

**Диссертация выполнена** на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель** – кандидат технических наук, доцент Семиненко Артём Сергеевич, работает в должности доцента кафедры теплогазоснабжения и вентиляции федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Официальные оппоненты:**

**1. Корниенко Сергей Валерьевич** – доктор технических наук, доцент, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» в должности заведующего кафедрой «Архитектура зданий и сооружений».

**2. Оверченко Мира Викторовна** – кандидат технических наук, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» в должности старшего преподавателя кафедры «Проектирование зданий и строительной физики».

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» в своем положительном отзыве, подписанном Ивановым Виктором Наумовичем, кандидатом технических наук (специальность 05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцентом, заведующим кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция», указала, что диссертация Свирина Максима Валерьевича является научно-квалификационной работой, в которой предложены инновационные решения для систем отопления жилых зданий. Работа отражает углубленное исследование теплоснабжения, учитывающее индивидуальные потребности жителей и архитектурные особенности зданий. Полученные результаты имеют важное значение для научного сообщества и практического применения в сфере строительства. По актуальности затронутых вопросов, научной новизне и практической значимости диссертация соответствует требованиям, изложенным в п. 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Свирин Максим Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3 «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

**Соискатель имеет** 16 научных работ, из которых 3 статьи в рецензируемых научных журналах рекомендованных ВАК РФ, 2 – в журналах, индексируемых в Scopus, 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Общий объем работ – 9,99 печ.л., личный вклад – 7,32 печ.л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 6,16 печ.л., личный вклад – 4,32 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 и индексируемых в базе данных Scopus*

1. **Свирин М.В.** Исследование влияния ненормативной внутренней температуры помещения на тепловой комфорт в переходный период с использованием индексов PMV и PPD / **М.В. Свирин** // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура, 2022. – №3(22). – С. 28-38.

2. **Лобанов Д.В.** Определение тепlopоступлений от человека с учетом энерготрат и физической активности / Д.В. Лобанов, И.И. Звенигородский, **М.В. Свирин**, С.А. Сафонов, А.С. Семенов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2023. – № 1. – С. 42-52.

3. **Мерциев А.А.** Моделирование нестационарного теплового режима помещения с деревянными ограждающими конструкциями / А.А. Мерциев, П.А. Головинский, **М.В. Свирин**, А.С. Семенов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2022. – № 8. – С. 35-49.

4. **Svirin M.V.** Analysis of the unsteady temperature condition of a building during non-working hours when heating load is decreased / **M.V. Svirin**, S.A. Bychikhin, P.A. Trubaev, A.S. Seminenko // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. – Vol. 791. – P. 12-47.

5. **Svirin M.V.** Dependence of the temperature of the beginning of the heating season on the energy efficiency class of the building / **M.V. Svirin**, D.M. Kosilov, A.S. Seminenko // Journal of Physics: Conference Series, 2021. – Vol. 1926(1). – P. 12-70.

### **На диссертацию и автореферат поступили отзывы:**

1. от Павлова Михаила Васильевича, кандидата технических наук (специальность 05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, доцента кафедры теплогазоснабжения ФГБОУ ВО «Вологодского государственного университета», замечания:

1. Если касаться системы уравнений (1) и (2), то для постановки математической задачи, помимо граничных, требуются также следующие условия однозначности: геометрические, физические, временные и начальные.

2. В соответствии с эмпирической формулой (17) бытовые тепловыделения с ростом заселенности помещения будут не увеличиваться, а уменьшаться. Например, при  $n = 1$  имеем  $q = 487,8 \text{ Вт/м}^2$ , а при  $n = 10$  –  $q = 47,0 \text{ Вт/м}^2$ . Чем это можно объяснить или опровергнуть?

3. Не совсем понятен график на рис. 3. Что означают цифры в легенде графика? Какая конкретно температура является осью абсцисс? Возможно, имеет смысл на графике изобразить «ключ» его применения; привести пример, рассмотрев конкретную ситуацию.

2. от Бодрова Михаила Валерьевича, доктора технических наук (специальность 05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, заведующего кафедрой

**отопления и вентиляции ФГБОУ ВО «Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета», замечания:**

1. В автореферате отсутствуют сведения об учете теплоустойчивости ограждающих конструкций при расчете текущей температуры внутреннего воздуха в жилых помещениях в переходный период года.

2. Из текста автореферата не ясно, что каким образом автором была получена формула (17) для аналитического расчета усредненных бытовых тепловыделений (стр. 11).

3. от Бекирова Эскендера Алимовича, доктора технических наук (специальность 05.14.08 – «Преобразование возобновляемых видов энергии»), профессора, заведующего кафедрой электроэнергетики и электротехники Физико-технического института ФГАОУ ВО «Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского»; от Ангелюка Ильи Павловича, кандидата технических наук (специальность 05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), заведующего кафедрой инженерных систем в строительстве Института «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского», замечания:

1. Из краткого содержания 2-й главы диссертации не ясно как полученное уравнение 16 (стр. 10) соотносится с математической моделью определения температур в ограждающих конструкциях (ур. 1-15)

2. Из описания содержания 3-й главы (натурных испытаний) в диссертации не ясно на сколько разработанная модель покажет достоверную сходимость результатов при более широком диапазоне варьирования бытовых тепловыделений

3. Из содержания автореферата не ясно, проводил ли автор определение экономической эффективности внедрения предлагаемых мероприятий и какие соискатель предлагает критерии для оценки экономического эффекта.

4. от Зеленцова Даниила Владимировича, кандидата технических наук (специальность 05.23.04 – «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов»), доцента, заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Самарского государственного технического университета», замечание:

1. На стр. 11, рис. 1 зависимость температуры внутреннего воздуха и температуры начала периода потребности в тепловой энергии от величины отклонения годового расхода ресурсов от базового уровня даны для 10 классов энергетической эффективности зданий, при этом сама зависимость охватывает только 8 из них. Следовало бы продлить линии зависимостей в оба направления, охватив классы A++ и G, иначе информация получается представленной не в полном объеме.

5. от Ширяевой Нины Павловны, кандидата технических наук (01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»), доцента, заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» ФГАОУ ВО «Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», замечания:

1. В формуле (17) на стр. 11 нет пояснений величины, обозначенной  $n$ . В связи с этим аналитическая зависимость усредненных удельных бытовых тепловыделений от расчетной заселенности не поддается анализу.

2. В работе широко используется термин «переходный период» для обозначения временного промежутка между холодным и теплым периодами года. Однако, СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция, и кондиционирование воздуха», ГОСТ Р ИСО 16818-2011 «Проектирование инженерных систем зданий. Эффективность использования энергии. Термины и определения» дают определение этого периода как «переходные условия».

3. Непонятно, как определялась экономия от использования тепловой энергии отопления по отношению к электрообогреву: по эксплуатационным или приведенным затратам?

**6. от Щукиной Татьяны Васильевны, кандидата технических наук (05.23.03 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), доцента, доцента кафедры жилищно-коммунального хозяйства ФГБОУ ВО «Воронежского государственного технического университета», замечания:**

1. Для формулы (17) не приведена расшифровка параметра « $n$ », что затрудняет ее прочтение.

2. В таблицах 2, 3 уровень метаболизма приводится с размерностью Вт/м<sup>2</sup> без пояснений, что выделяемое тепло относится к 1 м<sup>2</sup> поверхности тела человека. Для удобства использования проектировщиками представленных в автореферате данных для выполнения расчетов теплоступлений в помещения целесообразно привести средние тепловыделения от одного человека в зависимости от его возраста и физического состояния.

**7. от Бурцева Алексея Петровича, кандидата технических наук (2.1.3 – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»), преподавателя кафедры инфраструктурных энергетических систем ФГБОУ ВО «Юго-Западного государственного университета», замечания:**

1. В табл. 2 приведены средние значения уровня метаболизма, при этом указано, что в ст. 7 средние значения по возрасту, а приведены средние значения по категории работ.

2. В предлагаемой методике определения температуры начала периода потребности в тепловой энергии жилых зданий расчет ведется по тепловому балансу всего здания. Учитывается ли при этом обеспеченность внутренних параметров микроклимата? Ведь не во всех помещениях может соблюдаться равное отношение площадей наружных ограждений к жилой площади.

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 автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», является одним из ведущих национальных отраслевых университетов России, ученые которого проводят исследования в области микроклимата зданий и теории теплообмена и имеют публикации в ведущих российских и зарубежных журналах.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработан** метод прогнозирования состояния теплового комфорта человека в помещении, в основе которого заложены математическая модель нестационарного теплового режима и оценка влияния параметров микроклимата на индивидуальное субъективное состояние теплового комфорта;

**разработано** программно-алгоритмическое обеспечение для анализа параметров отопительного сезона по архиву климатических данных, которое позволяет производить расчет среднесуточных, среднемесячных температур наружного воздуха, проводить оценку климатического воздействия на здание и потребление тепловой энергии для создания микроклимата в помещениях;

**доказана** аналитическая зависимость внутренних бытовых тепловыделений от расчетной заселенности помещения, которая позволяет уточнить расчет тепловых нагрузок на систему отопления и способствует созданию более комфортных и энергоэффективных условий проживания;

**доказана** зависимость между индивидуальными характеристиками здания (уровень теплоизоляции ограждающих конструкций, класс энергоэффективности) и температурой наружного воздуха, соответствующей началу периода потребности в тепловой энергии;

**предложен** вычислительный алгоритм определения требуемой тепловой энергии на отопление с учетом половозрастных категорий проживающих, а также их степени физической активности.

**Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:**

**проведена модернизация** методов прогнозирования и оценки состояния теплового комфорта человека в жилом помещении;

**применительно к проблематике диссертации результативно использовано** математическое моделирование нестационарного теплового режима зданий с учетом количественной оценки уровня теплового комфорта;

**изучены** зависимости наступления периода потребности в тепловой энергии от класса энергоэффективности зданий, соответствующее температуре наружного воздуха и термодинамически равновесных температур внутреннего воздуха от возраста человека; внутренних бытовых тепловыделений от расчетной заселенности помещения.

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

**разработаны** методики определения начала периода потребности в тепловой энергии здания; методики определения потребности в теплоте с учетом адаптивных запросов жильцов;

**внедрены** в базу технических решений проектов капитального ремонта и модернизации инженерных систем жилых зданий ООО «Интелл-Сервис», при выполнении НИР заказчика ООО «Застройщик Белогорья»; результаты исследований внедрены в учебный процесс при подготовке студентов направления 08.03.01 «Строительство» профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция», 08.04.01 «Строительство» профиля «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий», «Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений» в лекционных занятиях и проведении практических работ в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова;

**разработана** улучшенная конструкция индивидуального теплового пункта четырёхтрубной системы теплоснабжения, позволяющей осуществлять подачу отопления в многоквартирных домах с центральной системой вне отопительного сезона;

**создано** программное обеспечение для анализа параметров отопительного сезона по архиву климатических данных (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022682711);

**разработана** математическая модель расчета параметров микроклимата с учетом количественной оценки уровня теплового комфорта нестационарного теплового режима помещений, позволяющая прогнозировать динамику параметров микроклимата и их влияние на индивидуальное субъективное состояние теплового комфорта проживающих.

Оценка достоверности результатов исследования:

**для экспериментальных работ** было использовано современное сертифицированное и поверенное измерительное оборудование для измерения температур поверхностей ограждающих конструкций и наружного и внутреннего воздуха, с проведением стандартизированных методик обработки результатов, численные исследования проведены при помощи сертифицированного программного обеспечения;

**теория** построена на использовании фундаментальных положений термодинамики, теплообмена и теплопередачи, математического моделирования нестационарных тепловых режимов, а также количественной оценки уровня теплового комфорта по методике П.О. Фангера;

**идея базируется** на результатах аналитического обзора современных отечественных и зарубежных исследований в области теплового комфорта и микроклимата помещений;

**использованы** результаты научных исследований отечественных и зарубежных ученых о методах количественной оценки уровня теплового комфорта, способах поддержания рационального теплового режима в помещениях в переходный период года, математических моделях расчета теплового режима в помещениях, зависимостях удельных бытовых тепловыделений от расчетной заселенности помещений, оценки уровней метаболизма людей различных возрастных групп и уровней их физической активности, технических решениях подачи тепловой энергии при нарушении теплового комфорта;

**установлена** высокая сходимость результатов полученных численных и экспериментальных данных, что подтверждает адекватность и эффективность

предложенной математической модели для прогнозирования параметров микроклимата помещений и оценки уровня теплового комфорта в жилых зданиях;  
**использованы** методики сбора и обработки результатов экспериментальных и численных исследований, методы математического и компьютерного моделирования, современные программные комплексы.

**Личный вклад соискателя состоит в:** определении цели и задач диссертационного исследования, осуществлении анализа научной литературы, выборе методологии и объектов исследования, разработке и теоретическом обосновании ключевых положений работы, проведении численных и натурных экспериментов, обработке экспериментальных данных, синтезе и интерпретации полученных результатов, подготовке и публикации материалов диссертационной работы.

**В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.**

**Соискатель Свири́н М.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.**

**Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени.** Диссертация Свирина Максима Валерьевича соответствует п.9 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, связанные с разработкой методики расчета потребности в тепловой энергии на отопление жилых эксплуатируемых зданий в переходный период года, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие жилищно-коммунального хозяйства и страны в целом.

**На заседании 31 мая 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку методики расчета определения начала периода потребности в тепловой энергии здания и тепловых потоков с учетом адаптивных запросов жильцов присудить Сви́рину М.В. ученую степень кандидата технических наук.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Уваров Валерий Анатольевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Суслов Денис Юрьевич

31.05.2024 г.

