

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Денисихиной Дарьи Михайловны** «**Научные основы математического моделирования воздухообмена и воздухораспределения в общественных зданиях**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Представленная к защите диссертационная работа посвящена проблеме теоретико-экспериментального обоснования и внедрения подходов для математического моделирования вентиляционных процессов в общественных зданиях и сооружениях.

Современная строительная отрасль характеризуется появлением новых общественных зданий со сложными архитектурными формами и технологическим оснащением. Это, в свою очередь, требует адекватных ответов со стороны методологии расчета систем, формирующих микроклимат этих зданий – систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВиК). Традиционные балансные методы расчета не позволяют определить пространственное распределение параметров микроклимата: температуры, относительной влажности, подвижности воздуха, а также загрязняющих веществ. Поэтому создание научных основ численного моделирования на базе трехмерных уравнений Навье-Стокса для расчета сложных вентиляционных процессов в помещениях является актуальным и перспективным направлением.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке методологической базы для численного моделирования, направленной на анализ проектных решений по организации воздухообмена и воздухораспределения в зданиях разного назначения с учетом действующих источников тепло-, влаго-, газовыделений, а именно: разработку основ моделей, обоснование их достоверности, формулирование условий их применения.

Практическая значимость работы обусловлена ее неотъемлемым прикладным аспектом. Проведена подробная классификация математических моделей для расчёта параметров микроклимата зданий, а разработанный комплекс этих моделей был успешно применен при формировании проектных решений систем ОВиК для объектов различного назначения. Разработаны рекомендации по применению указанных моделей для расчета и организации воздухообмена для помещений большого объема таких, как ледовые арены, зрительные залы. Разработано и реализовано на практике новое устройство для радиационного охлаждения.

В ходе работы обоснована необходимость учета радиационного теплообмена при численном моделировании формирования параметров микроклимата в объеме помещений общественных зданий. Разработаны научные подходы для учета

влияния человека, как источника тепло-, влаго-, газовыделений в общественных зданиях с массовым пребыванием людей

Автором проведен ряд натуральных экспериментов, которые подтверждают достоверность полученных результатов.

Основное содержание работы достаточно полно отражено в 38 печатных работах, из которых 16 опубликованы в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ. Результаты диссертационной работы представлены на международных и всероссийских научных конференциях.

После ознакомления с авторефератом возникли некоторые замечания и вопросы:

1. Каким образом в разработанных моделях учитывался теплообмен с наружными ограждениями? Какое влияние будет иметь изменение наружных климатических условий на формирование полей температуры, влажности, газов внутри помещения?
2. Просьба более подробно изложить информацию о натурном эксперименте, проведенном для обоснования влияния движущихся людей (стр.23 автореферата): методика и условия проведения, измеряемые величины, применяемый инструментарий.
3. Проводился ли натурный эксперимент по уточнению формирования полей концентраций углекислого газа, в том числе, для проверки полученных значений коэффициента воздухообмена  $K_{CO_2}$ ? Какой инструментарий при этом использовался?
4. Исследовался ли вопрос взаимодействия восходящей конвективной струи от отопительного прибора (конвектора) с потоком нисходящей конвективной струи у холодной поверхности наружного остекления (раздел 4 автореферата)? Сопоставлялись ли результаты моделирования с результатами других автором (например, В.Н. Богословского)?
5. Учитывались ли показатели теплоусвоения и теплопоглощения помещения при моделировании формирования нестационарных полей температуры?
6. В связи с применением автором в моделях сложного лучисто-конвективного теплообмена в помещениях учитывалось ли взаимное излучение между телами в помещении, имеющими различную температуру поверхности?
7. Чем обусловлена величина экономии 6 млн. руб., связанная с корректировкой работы системы воздухораспределения (состав затрат)? Для какого объекта выполнялся расчет?

Указанные вопросы и замечания носят частный характер и не снижают общего качества представленной к защите работы.

По объему и содержанию автореферат полностью удовлетворяет предъявляемым требованиям. На основании представленных в автореферате материалов следует заключить, что диссертационная работа Денисихиной Дарьи Михайловны по её теоретическому уровню, практической значимости может быть оценена как актуальное и достоверное научное исследование, содержащее элементы новизны и имеющее практическую значимость. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор **Денисихина Дарья Михайловна** заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.3. – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Заведующий кафедрой  
«Теплогазоснабжение и вентиляция» ФГАОУ ВО  
«Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
канд. техн. наук по специальности: 01.04.14 –  
Теплофизика и теоретическая теплотехника,  
доцент

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19  
+7(343)375-41-56, e-mail: [n.p.shiriaeva@urfu.ru](mailto:n.p.shiriaeva@urfu.ru)

Ширяева Нина Павловна  
02.06.2025

Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Н.П. Ширяева

Подпись  
заверяю

