

**Отзыв официального оппонента
Малявиной Елены Георгиевны**

на диссертационную работу Суханова Кирилла Олеговича «Обеспечение теплового режима отапливаемых помещений плинтусными системами водяного отопления», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. – «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»
в диссертационный совет 24.2.380.03

Диссертационная работа Суханова Кирилла Олеговича «Обеспечение теплового режима отапливаемых помещений плинтусными системами водяного отопления», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция». Состоит из введения, пяти глав с выводами по каждой из них, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 135 страниц, в том числе 7 таблиц, 81 рисунок, список литературы из 128 наименований и 2 приложения.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

В настоящее время вопросы энергосбережения являются одним из направлений совершенствования и развития систем отопления и вентиляции. Диссертационная работа посвящена рассмотрению вопросов обеспечения нормируемых параметров микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий. Наличие высоких экономических показателей отопительных приборов конвективного типа, а также широкое применение в строительной технике низких подоконников, сплошного остекления стен, приводит к расширению области применения отопительных приборов конвективного (ребристого) типа, с учетом возможности улучшения их санитарно-гигиенических и теплотехнических качеств. Поэтому выявление

закономерностей формирования параметров микроклимата в помещениях системой водяного плинтусного отопления для дальнейшего применения при проектировании систем является актуальным.

Разработанные технические решения могут быть применены при проектировании систем водяного отопления.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в работе Суханова К.О., подтверждается использованием общепринятых научных положений теории теплообмена и вычислительной гидродинамики.

Исследование параметров микроклимата помещений при работе плинтусной системы отопления с приборами конвекторного типа выполнены различными методами. Экспериментальные исследования проведены на стенде в лабораторных условиях. Теоретические исследования выполнены методами численного моделирования с использованием современного гидродинамического вычислительного комплекса STAR-CCM+. Подтверждена сходимость результатов, полученных на основе численного моделирования, с данными лабораторных исследований.

В ходе исследования автором были решены следующие задачи:

- разработан экспериментальный стенд и проведены лабораторные исследования системы водяного отопления с плинтусными отопительными приборами;
- разработаны численные модели отопительного прибора и помещения для исследования процессов теплообмена и аэродинамики воздушных потоков в жилых помещениях с плинтусными отопительными приборами конвекторного типа;

- методами численного моделирования исследован тепловой режим отапливаемых жилых помещений с плинтусными системами водяного отопления и системами естественной вентиляции для притока воздуха;
- разработана численная модель испытательной камеры для исследования в ней отопительного прибора плинтусного типа;
- методами численного моделирования выполнены исследования плинтусного отопительного прибора в испытательной камере;
- разработаны рекомендации по проектированию систем водяного плинтусного отопления для помещений жилых и общественных зданий.

Цели и задачи поставлены автором логично и последовательно. Выводы по разделам и заключение научно обоснованы и отражают результаты проведенных исследований.

Работа прошла апробацию на конференциях, в том числе, международного уровня, используется производителями отопительных приборов в России, а также внедрена в учебный процесс.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе Суханова К.О., обусловлена достаточным массивом расчетных и экспериментальных данных и корректным применением методов вычислительной гидродинамики. Достоверность исследований подтверждается сходимостью результатов, полученных на основе численного моделирования, с данными лабораторных исследований.

В диссертационной работе представлены следующие положения научной новизны, которые теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены:

- исследованы процессы формирования температуры внутренних поверхностей ограждений при применении плинтусных систем отопления конвекторного типа;

- разработаны численные модели системы водяного отопления с плинтусными отопительными приборами конвекторного типа;
- получены закономерности формирования параметров микроклимата в жилых помещениях системой водяного плинтусного отопления с отопительными приборами конвекторного типа;
- разработана численная модель испытательной камеры для исследования работы отопительных приборов, в частности, плинтусного типа;
- выявлены зависимости для определения теплового потока водяных конвекторов плинтусного типа.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций в работе не вызывают сомнения.

4. Структура и краткое содержание работы

Введение включает следующие обязательные элементы: актуальность темы; степень разработанности; цели и задачи; научную новизну, теоретическая и практическая значимость; методология и методы исследования; положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробацию результатов.

В первой главе приведена подробная классификация плинтусных отопительных приборов. Большое внимание уделено современным конструкциям плинтусных приборов конвекторного типа. Рассмотрены вопросы нормирования параметров микроклимата в помещении при применении систем плинтусного отопления. Выполнен и приведен анализ исследований систем водяного плинтусного отопления. Рассмотрены также методы и оборудование для испытаний отопительных приборов. Сделан вывод о возможности имитации тепловых испытаний с помощью современных программных средств CFD-моделирования.

Во второй главе представлены результаты лабораторных испытаний системы водяного плинтусного отопления. Проведена обработка данных и

получены зависимости теплового потока отопительного прибора от относительного температурного напора. По данным тепловизионной съемки ограждающих конструкций получено распределение температуры поверхности стены и пола при работе системы отопления. Разработана численная модель и исследован конвектор, размещенный в лаборатории. Доказана адекватность численной модели.

В третьей главе исследован тепловой режим жилого помещения с подачей приточного воздуха через регулируемые оконные створки с параллельным смещением. Исследования выполнены для двух типов отопительных приборов с различными вариантами их размещения на наружной стене.

В четвертой главе разработана численная модель испытательной камеры с плинтусным отопительным прибором и выполнены исследования прибора с определением основных характеристик. При этом рассмотрены также методические вопросы испытаний отопительных приборов плинтусного типа.

В пятой главе разработаны рекомендации по проектированию систем водяного плинтусного отопления с отопительными приборами конвекторного типа, включающие вопросы конструирования систем и гидравлического расчета.

В заключении приведены итоги выполненного исследования.

Следует отметить, что по актуальности исследуемых проблем, содержанию, объему теоретических и экспериментальных исследований, достоверности полученных результатов диссертация является законченным научно-квалификационным исследованием.

Диссертация написана технически грамотным языком, обладает внутренним единством и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Качество оформления диссертации соответствует нормативным положениям и требованиям, предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. Структурно автореферат диссертационного исследования выстроен лаконично и обоснованно.

Основные результаты исследований по теме диссертации в достаточном объеме отражены в 8 работах, в том числе 5 статей в рецензируемых изданиях из перечня ВАК РФ и приравненных к ним.

5. Практическая значимость результатов исследования

Работа имеет существенную практическую значимость. Результаты работы в виде численной модели испытательной камеры для исследования работы отопительных приборов могут быть использованы производителями отопительных приборов для оценки эффективности новых отопительных приборов, что сократит сроки и стоимость исследований. Результаты диссертационной работы использованы АО «Фирма Изотерм» при разработке рекомендаций по применению плинтусных конвекторов типа ПЛК, что подтверждается соответствующим актом внедрения.

Научные результаты диссертационной работы использованы в учебном процессе СПбГАСУ и могут быть применены в других высших учебных заведениях России.

6. Замечания по диссертации и автореферату

1. При рассмотрении степени разработанности темы исследования обращается внимание на ученых, занимающихся микроклиматом помещения, тогда как в цели работы и задачах о микроклимате нет ни слова.

2. Стр. 23. Не поняла, откуда вывод, что оптимальные условия могут быть обеспечены только лучистой системой отопления. Это якобы следует из расчета по формулам Фангера. Но в РФ есть свой ГОСТ про параметры микроклимата в помещениях. Там с оптимальными параметрами для помещения с приборным отоплением все в порядке. То же стр. 39 вывод 3.

3. Требуется рассмотрение режима не подпадающего под требования СП 60: без тепловыделений, но с подачей наружного воздуха. При этом температура в отапливаемом помещении равна 9,6 °С. Стр. 76. Не учитывается повышение температуры внутренней поверхности наружной стены и окна от конвективной струи от прибора. А теплопотери формируются не от температуры воздуха, а от температуры внутренней поверхности наружных ограждений (в том числе окон). Рекомендация вывода 3 (стр. 81) об исключении учета тепловыделений при определении расчетного теплового потока в помещении не согласуется с положением СП 60: расчетным режимом считается режим с пребыванием людей, а не с их отсутствием.

4. Стр. 54. Система уравнений (2.8)-(2.14) просто перечисляет уравнения системы. Нет конкретизации описаний, учитываемых системой тепловых потоков.

5. Стр. 63. Вытяжка при моделировании принята через щель под дверью, хотя традиционно в расчетах естественной вентиляции не учитывается аэродинамическое сопротивление щели под дверью жилой комнаты. Кроме того, удаление воздуха через нижнюю щель под дверью (Рис. 3.5.) прижимает ниспадающий поток воздуха к полу и создает сквозняк по ногам со значительными скоростями воздуха.

6. Нет рекомендации о необходимости учета барометрического давления при расчете установочной поверхности нагрева, хотя плотность воды зависит от него.

7. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Указанные замечания не затрагивают основного содержания и результатов диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата технических наук Суханова Кирилла Олеговича на тему «Обеспечение теплового режима отапливаемых помещений плинтусными системами

водяного отопления», представляющей собой законченную научно-квалификационную работу. Содержание автореферата соответствует и отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа соответствует критериям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к работам, представленным на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор Суханов Кирилл Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3. «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Официальный оппонент:
профессор, кандидат технических наук по
специальности 2.1.3. (05.23.03)
«Теплоснабжение, вентиляция,
кондиционирование воздуха, газоснабжение и
освещение», профессор кафедры
теплогазоснабжения и вентиляции
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный
университет» (НИУ МГСУ)

Малявина Елена
Георгиевна

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, НИУ МГСУ
Институт инженерно-экологического строительства и механизации
(ИИЭСМ), кафедра теплогазоснабжения и вентиляции
Тел. +7 (499) 188-36-07
E-mail: emal@list.ru.

Подпись Е.Г. Малявиной заверяю

подпись
Е.Г. Малявиной
ЗАВЕРЯЮ

Начальник УРГ

