

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Канева Михаила Анатольевича** на тему: «Создание влажностного режима в административных помещениях для северной климатической зоны», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 - «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение»

Диссертация Канева Михаила Анатольевича выполнена на кафедре «Теплогасоснабжение и вентиляция» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

Она состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложений. Общий объем работы составляет 169 страниц, содержит 53 рисунка, 6 таблиц и 81 формула, список литературы из 211 наименований.

Актуальность темы диссертации

В России накоплен значительный опыт практического применения увлажнителей в системах кондиционирования воздуха. В современном строительстве для повышения комфортности в помещениях жилых, административно-бытовых, общественных и производственных зданий используется энергоэффективная центральная и местная климатическая техника. Отечественными и зарубежными учёными проведены глубокие исследования климатических и технических характеристик элементов приточных установок.

Необходимость улучшения условий труда является одним из приоритетных направлений государственной политики РФ. Воздушная среда административных зданий, насыщенных оргтехникой, характеризуются низкой относительной влажностью. Особенно это заметно в офисных помещениях северной климатической зоны страны. Интенсивное развитие

топливно-энергетического комплекса, сосредоточенного преимущественно в северных районах, вызывает необходимость проведения глубоких исследований в области совершенствования методов и средств создания оптимальных параметров микроклимата не только в административных, но и на постоянных рабочих местах различных офисных помещений гражданских и промышленных зданий.

Существующие инженерные методы расчетов элементов систем кондиционирования воздуха, в частности сотовых увлажнителей, не учитывают в полной мере конструктивных особенностей аппаратов. Современное компьютерное моделирование позволяют получить поля распределения параметров различных тепловых и гидродинамических процессов, что является важным для изучения процессов тепломассообмена в аппаратах систем кондиционирования воздуха, улучшения состояния воздушной среды и повышения энергоэффективности инженерных систем.

Используемый в диссертационной работе подход создаёт новые возможности для решения задач обеспечения нормируемых параметров микроклимата, а тематика диссертации имеет важное практическое значение, поэтому актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Представленные в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации в полной мере обоснованы и базируются на исследованиях отечественных и зарубежных авторов. Это подтверждается использованием в качестве теоретических и методологических основ общепринятых научных подходов в области экспериментальных исследований и математического моделирования процессов формирования полей распределения основных параметров микроклимата в помещении с учетом различных факторов и процессов, протекающих в ТМО аппаратах систем кондиционирования воздуха.

Изучение большого количества работ, приведённых в библиографическом списке, глубокая проработка теории планирования эксперимента, позволила автору качественно подготовить и провести экспериментальные исследования. Допущения, используемые при разработке математической модели, не противоречат общепринятым подходам для решения подобных задач.

Все основные положения и результаты диссертации доложены на научных и научно-технических конференциях. Результаты диссертации опубликованы в 15 работах, в том числе 5 из них в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность результатов исследования подтверждается использованием фундаментальных положений теории тепломассообмена и методов математического анализа с применением современного программного обеспечения; правомерностью принятых допущений; применением современных методов исследований и поверенных средств измерений, а также достаточной сходимостью результатов теоретических исследований на основе математического моделирования с результатами лабораторных исследований.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Основная научная идея работы заключается в получении новых технических и климатических характеристик с применением математической модели турбулентной пульсации потока воздуха в насадке сотового увлажнителя.

Научная новизна результатов исследований заключается в достижении следующих конкретных результатов:

1. Получена удовлетворительная сходимость данных о распределении параметров микроклимата в административном помещении по результатам натурального эксперимента и численного моделирования, выполненного с

использованием программного комплекса Star-CD и модели турбулентности Спаларта-Аллмареса.

2. Определены подробные количественные характеристики рециркуляционного промышленного увлажнителя и область его рационального использования.

3. Разработана и смонтирована опытная установка с орошаемым увлажнителем воздуха, для которого автором получены новые эмпирические зависимости для определения коэффициентов тепло- и массоотдачи.

4. Получено удовлетворительное соответствие результатов экспериментальных исследований процесса увлажнения на опытной установке и численного моделирования испарения пленки воды с поверхности сотового увлажнителя, выполненного с использованием программного комплекса Star-CCM+D и модели турбулентности $k-\epsilon$.

5. В результате обобщения экспериментальных и теоретических исследований получены новые зависимости, в том числе для определяющего критерия Нуссельта.

Практическая значимость работы

1. Разработана и реализована опытная установка, которая может быть использована для исследования тепломассообменных процессов в сотовых увлажнителях с различными наполнителями.

2. Разработана методика проведения эксперимента и получены новые зависимости для расчета данных процессов.

3. Полученные результаты использованы при обосновании проектного решения системы кондиционирования воздуха, включающей систему увлажнения воздуха, помещений административного здания ООО «Техстроймонтаж» (г. Ухта)

4. Результаты исследований могут быть использованы при разработке соответствующих нормативных документов.

Степень завершенности диссертации в целом и качество ее оформления

В целом, диссертация Канева М.А. является завершенным научным исследованием, направленным на решение задач, связанных с улучшением состояния воздушной среды административных помещений расположенных в северной климатической зоне. Диссертация написана в логической последовательности технически грамотным языком.

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

Соответствие содержания автореферата диссертации

Содержание автореферата соответствует тексту диссертационной работы и является ее кратким изложением. Автореферат включает все основные этапы исследования – актуальность исследования, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследования, степень достоверности, апробацию результатов, результаты внедрения, выводы.

Личный вклад соискателя в разработку научной тематики

Автором обобщены и систематизированы результаты теоретических и натуральных исследований; разработаны и апробированы математические модели воздушного режима административных помещений, расположенных в северной климатической зоне; выполнены численные эксперименты; подготовлены материалы для публикации.

Общие замечания по диссертации

1. В диссертации отсутствует список условных обозначений с размерностями символов, что вынуждает автора приводить расшифровки

обозначений после каждой формулы, которые в большинстве случаев записаны без размерностей. Автор необоснованно отошёл от традиционного обозначения массообменных характеристик со штрихом. Это затрудняет чтение работы, так как во 2 и 3 главах в исследованиях используется массообменный, а в 4 главе теплообменный критерии Нуссельта, но обозначены они одинаково Nu .

2. В представленном виде формулы (4.11) коэффициент массообмена β_p не имеет заявленную размерность м/с. В работах В.Н. Богословского, О.Я. Кокорина, Е.Е. Карписа, С.М. Анисимова, Л.М. Зусмановича и др. убедительно доказано, что при потенциале массопереноса разности парциальных давлений коэффициент массообмена β_p имеет размерность $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$, а размерность м/с – при потенциале массопереноса разности концентрации водяного пара. Не следует ориентироваться только на одну работу профессора О.Н. Брюханова.

3. В диссертации не указаны значения диффузионного критерия Нуссельта Nu' , полученные по результатам теоретических (см. формулу (3.5)) и экспериментальных исследований.

4. Следовало бы рассмотреть режимы работы сотового увлажнителя при различных изменяющихся значениях коэффициента орошения от минимальных значений B^{\min} до максимальных B^{\max} , когда число Льюиса имеет значение $Le = 1-2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$.

5. Какие значения коэффициента массообмена $\beta_p \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ принимались в теоретических исследованиях, если по данным В.Н. Богословского, О.Я. Кокорина, Е.Е. Карписа, С.М. Анисимова, А.Н. Гвоздкова и других авторов, его значения изменяются в зависимости от коэффициента орошения B ?

6. Расчетные зависимости для определения основных характеристик исследуемой конструкции насадки взяты из данных ВНИИКондиционер, из работ Б.И. Бялого, для ТМО оборудования ООО «ВЕЗА» и из работ

профессора С.М. Анисимова, но не приведён анализ сходимости результатов теоретического и экспериментальных исследований.

7. Автор не дал объяснения причинам расхождения полученных экспериментальных значений средней величины относительной влажности воздуха $\varphi_v = 64\%$ испытываемой кассеты с данными, указанными в технической документации, аналогичных насадок со значениями относительной влажности $\varphi_v = 85\%$. Нет объяснения графику на рис. 4.3, почему в зависимости $\varphi_v = f(x)$ по оси струи значения начинаются не с 64% , а с $\varphi_v = 59\%$ и далее на участке $x=6,5\text{м}$ снижаются до 45% (см. стр. 85)?

8. Нет объяснения результатам экспериментальных исследований на рис.4.4 и 4.9б, почему зависимость относительной влажности воздуха от скорости на выходе из сотового увлажнителя имеет явный экстремум, при скоростях воздуха порядка 3 м/с ?

9. В выводах по главам и в заключении диссертации должны приводиться конкретные результаты исследований, а не перечисление фактов выполненной работы.

Однако, указанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, не снижают ее научную и практическую значимость.

Заключение

Диссертационная работа Канева Михаила Анатольевича является завершённой научно - квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные результаты в области создания влажностного режима в административных помещениях для северной климатической зоны и исследования тепломассообменных процессов в сотовых увлажнителях. Полученные автором результаты достоверны, а выводы обоснованы. На основании выполненных исследований Каневым М.А. разработаны теоретические положения и сформулированы практические выводы,

совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение согласно п.3 и п.5 паспорта специальности 05.23.03.

Диссертационная работа соответствует требованиям, изложенным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Канев Михаил Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 - «Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение».

Официальный оппонент:

профессор, доктор технических наук
по специальности 05.23.03–Теплоснабжение,
вентиляция, кондиционирование воздуха,
газоснабжение и освещение,
заведующий кафедрой теплогазоснабжения
ФГБОУ ВПО «Нижегородский
государственный архитектурно-
строительный университет»

☞

Кочев Алексей Геннадьевич

Подпись профессора Ко

Проректор по научной р
доцент, доктор техниче

☞ Соболь Илья Станиславович

« 10 » июня 2016г
603950, Россия, Нижний Новгород, ул. Ильинская,65,
ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ)
Тел./факс: 8 (831) 434-02-91/ 430-53-48, e-mail: srec@nngasu.ru