

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук Васильева Григория Петровича на диссертационную работу Кравчука Валерия Юрьевича на тему «Использование воздухопроницаемых элементов в наружных ограждениях для работы системы вентиляции с реверсивным движением воздуха», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Актуальность темы исследования

В связи с тем, что современные способы организации комфортной воздушной среды в административных зданиях не всегда удовлетворяют нормативным требованиям, поиск новых систем является достаточно актуальным. Также эти системы являются мощными потребителями тепловой и электрической энергии, что также делает востребованным поиск альтернативных технических решений. Отмечу, что возможности систем естественной вентиляции не до конца использованы, хотя именно они позволяют понизить финансовые затраты, из-за чего разработка способов вентиляции, использующих естественный перепад давлений, является весьма перспективной. Предлагаемая в данной работе гибридная реверсивная вентиляция доказывает эффективность совмещения механических и естественных систем.

Структура и содержание работы

Для подготовки отзыва официальному оппоненту были предоставлены: диссертация на 159 страницах машинописного текста, включающая введение, 5 глав, заключение, 8 приложений и содержащая 61 рисунок, 3 таблицы, список литературы из 131 наименования, в том числе 36 на иностранных языках.

В первой главе сообщается о развитии теории естественного воздухообмена и теории фильтрации. Приводятся анализ работ различных авторов, посвященных данному вопросу. Также приводятся типы различных схем организации воздухообмена, в частности, при гибридной вентиляции. Автор подробно описывает возможности реверсивной вентиляции, приводит схемы сделанных ранее вентиляционных устройств. В конце главы автором сделаны выводы о том, что имеющиеся механические системы вентиляции

недостаточно эффективны и делается вывод о том, что сочетание естественных и механических систем является оптимальным решением.

Во второй главе дается общая постановка задачи расчета реверсивной вентиляции на основе созданной автором математической модели процессов. В этой же главе приводятся уравнения фильтрации воздуха и методы расчета воздушного и теплового режима административного здания.

В главе третьей приводятся результаты экспериментального исследования воздухопроницаемости зернистых засыпок, используемых для организации реверсивной вентиляции. По результатам экспериментов построены графики зависимости скорости в порах от перепада давления. На основе эксперимента определяются коэффициенты фильтрации. Математической моделью процесса фильтрации воздуха является известное уравнение фильтрации. Это уравнение, совместно с экспериментально определенными коэффициентами, является основой расчетов, проводимых в комплексе ANSYS CFX, результаты которых приведены в виде графиков и таблиц. Проводится статистическая обработка результатов эксперимента и приводится сравнение теоретических и экспериментальных исследований.

В главе четвертой предлагается физико-математическая модель фильтрации воздуха в наружном ограждении с пористой вставкой. Приводится система уравнений, решение которой позволяет рассчитать температурные поля во вставке. С помощью метода дифференциации температурных полей выводится уравнение для расчета температуры приточного воздуха, содержащее безразмерный параметр. Приводятся результаты расчета согласно физико-математической модели воздушно-теплового режима административного здания с реверсивной вентиляцией, которые показывают эффективность графоаналитического метода решения данной проблемы.

В главе пятой на основе проведенных исследований даются рекомендации к проектированию систем гибридной реверсивной вентиляции административных зданий, а также метод расчета дополнительных тепловых потоков через воздухопроницаемые теплопроводные включения. Показано, что

в случае близких к линейным распределениям температур в стенке, система гибридной реверсивной вентиляции не нарушает температурный режим здания.

В заключении приводятся итоги выполненного исследования и говорится о перспективах предложенной системы вентиляции.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность научных положений подтверждается сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований. Достоверность экспериментальных исследований обеспечивает многократная повторяемость измерений. Достоверность теоретических расчетов обеспечивает релевантность физико-математической модели процессов, построенной на основе классической теории тепломассопереноса. Приведенные исследования, связанные с технологией использования реверсивных потоков для создания комфортной воздушной среды и сопутные теоретические подходы обеспечивают научную новизну.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработана и апробирована комплексная методика выбора заполнения воздухопроницаемых элементов, включающая графоаналитический и аналитический методы и использующая результаты численных и натуральных экспериментов.

Разработана инженерная методика учета воздухопроницаемых элементов в наружных ограждающих конструкциях, позволяющая применять такие элементы без нарушения требований к тепловой защите.

Разработана методика расчета удельных тепловых потоков через теплотехнические неоднородности в наружных стенах. Рассчитаны удельные тепловые потоки через воздухопроницаемый элемент стены. Определена зависимость величины удельного теплового потока от скорости движения воздуха через поры засыпки.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Все выводы и результаты в работе научно обоснованы. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается применением известных принципов и методов теории тепломассопереноса, проведением лабораторных испытаний по методикам нормативных документов, использованием в испытаниях экспериментального оборудования и приборов, прошедших метрологическую поверку и обработкой результатов экспериментов статистическими методами.

Замечания

1. Из материалов диссертации не очень понятно, как определялись исходные данные для моделирования и, в частности, условия теплообмена между пористым материалом и фильтрующимся через него воздухом. В процессе эксплуатации эти условия будут существенно меняться по мере загрязнения пористого материала.

2. Практически отсутствует информация о возможности обслуживания предлагаемых устройств: возможности очистки или замены пористого материала, нужно ли для этого демонтировать отопительный прибор, возможно ли обслуживание устройства изнутри помещения, или к нему необходим доступ снаружи здания?

3. Не очень понятно исследовался ли вопрос обеспечения санитарно-гигиенических требований к качеству приточного воздуха с учетом возможного развития в порах колоний бактерий, особенно при реверсировании направлений движения воздуха.

4. Вызывает сомнение возможность применения предлагаемых устройств в ограждаемых конструкциях с навесными вентилируемыми фасадами, поскольку не очень понятно, как организовать забор наружного воздуха. В диссертационной работе имело бы смысл предложить рекомендации по возможности применения предлагаемых технических решений для зданий с различными ограждающими конструкциями.

5. Не обоснована эффективность регулирования работы предлагаемого устройства. Регулирование по температуре воздуха в радиаторном

пространстве не обеспечивает контроля за нормативным объемом подачи в помещение свежего воздуха.

6. По тексту диссертации имеется ряд замечаний по оформлению: на многих рисунках и таблицах отсутствует размерность, анализ данных на графиках часто очень лаконичен и недостаточно обоснован.

Перечисленные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Кравчука Валерия Юрьевича и могут быть устранены им в дальнейших исследованиях.

Заключение

Диссертационная работа Кравчука Валерия Юрьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной. Диссертация на тему «Использование воздухопроницаемых элементов в наружных ограждениях для работы системы вентиляции с реверсивным движением воздуха» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Кравчук Валерий Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.3 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук,
научный руководитель
ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»

Васильев Григорий Петрович
«26» апреля 2023 г.

Подпись Г.П. Васильева заверяю:
Заведующий отделом кадров
ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»



Гришина А.А.

26.04.2023

Адрес: Россия, 121309, г. Москва, Большая Филёвская, д.22, стр.2
E-mail: insolar-invest@mail.ru
Тел.: +7(499) 142-53-77