

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора

Аверковой Ольги Александровны

на диссертационную работу Литвиновой Натальи Анатольевны на тему: «Теоретическое и экспериментальное обоснование влияния вертикального загрязнения наружного воздуха для проектирования приточных устройств системы вентиляции зданий», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение; 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

Актуальность диссертационного исследования

В настоящее время наружный воздух зданий крупных городов загрязнен различными газообразными веществами от выбросов автотранспорта, котельных малой мощности, с небольшой высотой выброса над поверхностью земли. При строительстве зданий появилась необходимость применения приточных устройств с эффективной очисткой поступающего воздуха в здания, расположенные в городской среде, с повышенным загрязнением атмосферного воздуха от внешних источников выброса.

Для улучшения воздушного режима помещений учитывать степень загрязнения воздушной среды газообразными веществами приточного воздуха по всей высоте здания сложно. При проектировании воздухозаборных устройств, в том числе и приточных клапанов систем вентиляции, необходимо представить исходные данные для расчёта параметров приточного воздуха по всей высоте зданий.

В связи с этим актуальной является разработка теоретически и экспериментально обоснованных методов расчёта параметров приточных устройств, в зависимости от степени загрязнения наружного воздуха на основе методик для прогноза вертикального распределения концентраций загрязняющих газообразных веществ по высоте зданий с учётом градостроительных типологий застройки отдельных районов города. Это позволит сократить выполнение расчётов и трудоёмких экспериментальных исследований для выявления исходных параметров приточного воздуха, мониторинга загрязнения наружного воздуха по высоте зданий и улучшит качество воздушной среды многоэтажных зданий, а также для проектируемых объектов строительства на территории РФ.

Актуальность и необходимость работы согласуется с национальным проектом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ в рамках паспорта проекта «Жильё и городская среда» (утв. от 24.12.2018 г. N 16), затрагивающего вопросы формирования комфортной и безопасной городской среды городов РФ.

Таким образом, разработка и совершенствование приточных устройств системы вентиляции, решение технологических задач приточной вентиляции в зависимости от вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей в наружном воздухе по высоте зданий от передвижных и точечных источников выброса, с учетом типа локальной застройки, перемещения воздушных масс внутри застройки, исследований по высоте теплового, воздушного, влажностного режимов помещений зданий являются важнейшими факторами обеспечения экологической безопасности воздушной среды в зонах возведения строительных комплексов, на границах санитарно-защитных зон промышленных предприятий, вблизи оживленных магистралей, моделирование качества атмосферного воздуха городской среды, поступающего в здания на территории РФ.

В связи с этим исследования, направленные на теоретическое и экспериментальное обоснование вертикального загрязнения наружного воздуха для проектирования эффективных и безопасных приточных устройств системы вентиляции зданий, являются актуальными.

Оценка структуры и содержания диссертации

Представленная диссертационная работа содержит 460 страниц текста и состоит: из введения, 6 глав, выводов (основной текст составляет 379 страниц), списка литературы из 450 источников и приложений.

Во введении автором представлена решаемая проблема, дана общая характеристика работы, оценивается ее актуальность, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, обосновывается достоверность результатов проведенных исследований, личный вклад автора, перечисляются положения, выносимые на защиту, приводятся данные об апробации результатов, публикациях соискателя и о структуре работы.

В главе 1 приведен опыт исследований по оценке влияния закономерностей вертикального распределения концентраций загрязняющих веществ в наружном воздухе по высоте зданий на выбор способов и защитных средств приточных устройств систем вентиляции от газообразных загрязнителей в городской среде. Представлены сведения о причинах поступления приточного загрязненного воздуха в здания от точечных и передвижных источников выброса. Проведен подробный анализ недостатков методов и способов очистки приточного воздуха помещений от газообразных загрязнителей, представлен мировой опыт использования моделей распределения концентраций загрязнителей по высоте зданий в наружном воздухе от внешних источников выброса. Определенный интерес представляет учет вертикального распределения концентраций загрязнителей по высоте здания и вертикального распределения скоростей ветра, его направления вблизи зданий, учета величины максимальной концентрации загрязнителей по высоте здания, типа локальной застройки для определения необходимости очистки приточного воздуха. В целом, материалы обзорной главы 1 подтверждают актуальность поставленных задач.

Во 2 главе приведены теоретические основы и закономерности загрязнения приточного воздуха по высоте зданий, получены автором аналитические, полуэмпирические уравнения для расчёта величины скорости движения наружного воздуха по высоте здания. Подробно представлен многофакторный анализ качества наружного воздуха по высоте зданий от точечных и передвижных источников выброса в атмосферный воздух. Автор теоретически и экспериментально обосновала методики расчёта для прогнозирования концентраций газообразных загрязнителей по высоте зданий в приточном воздухе, таких веществ как оксид углерода (II), фенол, формальдегид, углеводороды алифатические. Концентрации данных газообразных веществ превышают норму в атмосферном воздухе многих крупных городов РФ от выбросов автотранспорта, районных котельных, расположенных в городах с большой плотностью застройки.

Построены поверхности распределения величин концентраций газообразных загрязнителей в наружном воздухе по высоте всего здания для прогноза вертикального загрязнения приточного воздуха от точечных и передвижных источников в зависимости: от расстояния от источника до здания, высоты источника выброса, расстояния от магистрали до здания, интенсивности движения магистралей, высоты каждого этажа. На основании экспериментальных данных построены эпюры величин безразмерных концентраций по высоте зданий, позволяющие прогнозировать степень загрязнения приточного воздуха по высоте зданий с наветренной и подветренной сторон от источников выброса, что важно учитывать при проектировании приточных устройств системы вентиляции.

Предложенная автором качественная методика расчёта вертикального распределения концентраций загрязнителей в приточном воздухе учитывает изменяющуюся по величине и направлению скорость ветра наружного воздуха по высоте вблизи зданий при разных типах локальных застроек.

Проведено сравнение результатов расчёта степени загрязнения приточного воздуха по разработанной методике и общепринятым методикам расчёта концентраций загрязнителей в наружном воздухе. При прогнозе степени загрязнения приточного воздуха зданий по полученным автором уравнениям с учётом типа застройки и общепринятых методик МРР 2017, зарубежных методик, реализованных в программах CaLINE 3, ENVI-met результаты степени загрязнения наружного воздуха зданий не учитывают тип локальной застройки, изменяющуюся по высоте и направлению скорость ветра воздушного потока вблизи зданий. Все перечисленное важно учитывать при проектировании приточных устройств с очисткой воздуха для многоэтажных зданий городской застройки. Проведены расчёты концентраций загрязнителей в приточном воздухе по разработанной методике и общепринятым методикам расчёта рассеивания загрязнителей (разница от 5-15%), что подтверждает достоверность предложенных уравнений автором.

Глава 3 диссертации посвящена многолетним экспериментальным исследованиям влияния загрязнения наружного воздуха по высоте здания на

качество приточного воздуха, экспериментальным исследованиям влияния температуры, скорости ветра, относительной влажности наружного воздуха на концентрацию загрязнителей внутри и снаружи зданий по высоте, построению эмпирических зависимостей концентраций загрязняющих веществ в зданиях от температурно-влажностных, скоростных параметров наружного воздуха.

Литвиновой Н.А. экспериментально исследовано влияние вертикального распределения концентраций загрязнителей в приточном воздухе на качество и микроклиматические параметры воздушной среды в здании:

- установлена степень влияния вертикального распределения концентраций загрязнителей на качество воздуха в помещениях в режиме проветривания от наружных источников;

- разработан алгоритм расчёта для прогнозирования качества наружного и внутреннего воздуха зданий (в режиме проветривания), позволяющий определять параметры приточного воздуха, величину концентраций газообразных загрязнителей в зданиях в зависимости от вертикального распределения их концентраций по высоте в наружном воздухе с учётом типа локальной застройки, температуры, скорости движения воздуха, относительной влажности воздуха;

- получены эмпирические зависимости, позволяющие прогнозировать концентрации загрязнителей по высоте в зданиях при различных скоростях ветра и относительной влажности наружного воздуха в режиме проветривания помещений.

В 4 главе описана разработанная конструкция приточных устройств с очисткой воздуха (клапанов) и многочисленные варианты экспериментальных исследований для поиска эффективного способа очистки приточного воздуха зданий.

Конструкция приточного устройства с очисткой воздуха позволила автору определить эффективность очистки приточного воздуха с помощью природных сорбентов и катализатора (диоксида марганца) при разных концентрациях загрязнителей в наружном воздухе на входе в устройство. Для экспериментальных исследований оценки качества очистки приточного воздуха в зданиях на опытном образце устройства на основе метода планирования экспериментов выбраны индивидуальные сорбенты загрузки фильтров и катализатора, оказывающих наибольшее влияние на эффективность очистки приточного воздуха, а также варианты в их сочетаниях (сорбент + катализатор, сорбент + фотокатализатор). Исследована зависимость величины интенсивности УФ-излучения 365 нм (6-12 Вт) от расстояния от ламп до пластины TiO_2 с послойно расположенными сорбентами (шунгит, цеолит) на эффективность очистки приточного воздуха в клапанах приточной вентиляции. Экспериментально исследованы изменения концентраций загрязнителей от продолжительности сорбции на сорбентах (шунгит, цеолит, активированный уголь, силикагель) и катализаторе (диоксиде марганца).

Экспериментально исследовано влияние температуры наружного воздуха на эффективность очистки приточного воздуха, влияние скорости движения, относительной влажности наружного воздуха на эффективность очистки приточного воздуха.

Разработан способ очистки приточного воздуха помещений от газообразных загрязнителей для зданий, находящихся в условиях высокой загрязненности атмосферного воздуха (патент на изобретение). Автором установлена закономерность влияния очередности послойного расположения сорбентов (шунгита, цеолита, силикагеля) и их пропорциональные соотношения масс для сорбентов определенного фракционного состава в слоях при наличии катализатора (диоксида марганца) на эффективность очистки приточного воздуха помещений, что позволило повысить эффективность очистки приточного воздуха до 93,75% в теплый период года (холодный до 95%) (патент на изобретение).

В главе 5 автором теоретически и экспериментально разработан метод расчёта параметров клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха, позволяющий при расходах приточного воздуха от 55 до 300 м³/ч подобрать технические и физико-химические характеристики загрузок фильтров по высоте зданий. Экспериментально и теоретически обоснованы оптимальные параметры конструкции приточных клапанов с очисткой воздуха: скорость движения воздуха, минимально необходимый диаметр, расход воздуха, технические характеристики загрузок фильтров: высота слоя «шунгит» от 7-20 мм и от 6,93-20 мм для «цеолит» в зависимости от загрязнения наружного воздуха по высоте здания (патент на изобретение). Проведено моделирование процесса сорбции газов на сорбентах при различной температуре наружного воздуха. Построены изотермы сорбентов в фильтрах, позволяющие определить предел адсорбции каждого сорбента, что позволило увеличить срок службы сорбентов на 1-2 месяца.

В 6 главе описывается внедрение способа очистки приточного воздуха, конструкции устройств с очисткой воздуха (клапанов) в многоэтажное строительство зданий с разработанным программным обеспечением, технико-экономическое обоснование улучшения качества приточного воздуха в зданиях. Приведены результаты опытных испытаний температурно-влажностного режимов, скоростного режима в помещениях при работе приточных клапанов с очисткой воздуха. Построены поля распределения температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха в помещениях при работе приточных клапанов. Определены и смоделированы в экспериментальных точках поля температур, скоростей движения воздуха, что подтверждает достоверность проведенных исследований. Разработано 4 программы для ЭВМ, имеющие свидетельство о государственной регистрации: сводного расчёта вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей по высоте зданий с учетом типа локальной застройки, расчёта технических характеристик загрузок фильтров при различном расходе воздуха, концентраций загрязнителей в приточном воздухе по высоте зданий от точечных и

передвижных источников, концентраций загрязнителей в многоэтажных зданиях по времени суток от автотранспорта. В главе 6 приведены подробные примеры работы программ при проектировании зданий вблизи точечных и передвижных источников (с интенсивностью движения автотранспорта свыше 2000 авт./ч).

Заключение диссертации содержит обобщающие выводы, а также оценка перспектив дальнейшей разработки темы.

Научная новизна результатов исследований

Подтверждением новизны выводов и рекомендаций по улучшению качества очистки приточного воздуха зданий от наружных источников, представленных диссертантом, являются патенты на изобретения, юридически удостоверяющих новизну решений, предлагаемых диссертантом, на момент их разработки. Также получены 4 свидетельства программ для ЭВМ, имеющих государственную регистрацию.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в создании исходной методологии для нового подхода к определению вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей с учётом типа локальной застройки, изменяющихся по величине и направлению скоростей ветра, при проектировании воздухозаборных устройств с очисткой приточного воздуха по высоте зданий.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в том, что:

- впервые установлена зависимость величины интенсивности УФ-излучения с длиной волны 365 нм от расстояния от УФ-ламп до пористой пластины диоксида титана с послойно расположенными сорбентами (шунгит, цеолит) для повышения эффективности очистки приточного воздуха помещений от концентраций загрязнителей: оксида углерода (II), алифатических углеводородов (C1-C5), фенола, формальдегида в клапанах приточной вентиляции зданий;

- автором теоретически и экспериментально установлена закономерность влияния очередности послойного расположения сорбентов (шунгита, цеолита, силикагеля) и их пропорциональные соотношения масс, для сорбентов при наличии катализатора (диоксида марганца) на эффективность очистки приточного воздуха помещений зданий от оксида углерода (II), алифатических углеводородов (C1-C5), фенола, формальдегида;

- впервые теоретически и экспериментально разработан метод расчёта параметров клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха, позволяющий при расходе воздуха от 55 до 300 м³/ч подобрать технические и физико-химические характеристики загрузок фильтров по высоте зданий;

- автором теоретически и экспериментально разработан алгоритм расчёта для прогнозирования параметров приточного воздуха, качества воздуха внутри помещений по высоте зданий в режиме проветривания в зависимости от вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей, вертикального распределения ветровых нагузов, температуры и влажности наружного воздуха;

- теоретически и экспериментально обоснованы методики расчёта для прогнозирования вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей по высоте зданий в наружном воздухе от точечных и передвижных источников выброса, учитывающие вертикальные изменяющиеся по направлению и величине ветровые нагрузки зданий, типологию локальной застройки для выбора мест воздухозаборных устройств, в которых требуется очистка приточного воздуха, обоснования технологических режимов систем приточной вентиляции;

- автором впервые экспериментально доказана закономерность изменения величины концентраций газообразных загрязнителей передвижных источников в приточном воздухе по высоте здания от градостроительных типологий локальной застройки, вертикального распределения ветровых нагрузок наружного воздуха, времени суток, интенсивности движения магистрали, что дает возможность проводить мониторинг качества воздуха по высоте зданий для воздухозаборных устройств.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации

Соискателем четко сформулированы цель и задачи исследования, обоснован выбор современных методов исследований, адекватных решаемым задачам. Выводы и практические рекомендации логично вытекают из результатов каждой главы и диссертации в целом, соответствуют поставленной цели. Положения, выносимые на защиту, подтверждены экспериментальными исследованиями, выполненными в натурных условиях, и результатами математической обработки полученных данных. Обеспечение достоверности результатов осуществлялось посредством: метрологического обеспечения применяемых средств измерений; проведения контроля качества измерений; оценки неопределенности результатов измерений. Сформулированные выводы и разработанные рекомендации обоснованы применением фундаментальных основ теории массопереноса, уравнений турбулентной диффузии, сорбции загрязняющих газообразных веществ в воздушной среде, современного сертифицированного оборудования, получением прогнозируемых результатов в практической реализации.

Полнота опубликованных основных результатов диссертации

По материалам диссертации опубликована 81 научная работа, в том числе 25 работ - в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Российской Федерации, 6 работ - в изданиях, проиндексированных в международных реферативных базах данных Scopus и Web of Science; 6 объектов интеллектуальной собственности, включая 2 патента на изобретение и 4 программы для ЭВМ, имеющие регистрацию; 5 научных монографий. Публикации полностью соответствуют содержанию диссертации.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. В автореферате отражены все основные блоки исследования: актуальность, цели и задачи, новизна исследования, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, степень достоверности, апробация результатов, реализация результатов работы, выводы. Структурно автореферат диссертационного исследования выстроен лаконично и обоснованно.

Основные научные решения и их значимость для развития науки и практики

Теоретическая значимость работы заключается в создании основ для расчета параметров клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха и их проектирования, что позволяет определять при расходах приточного воздуха от 55 до 300 м³/ч технические и физико-химические характеристики загрузок фильтров устройств для различного времени их использования по высоте зданий.

Автором теоретически и экспериментально обоснована методология прогнозирования вертикального загрязнения газообразными загрязнителями в наружном воздухе по высоте здания, в зависимости от вертикального распределения изменяющихся по величине и направлению скоростей ветра наружного воздуха, распределения максимальной концентрации загрязнителей по высоте здания, типа локальной застройки. Это позволит прогнозировать исходные параметры приточного воздуха, проводить мониторинг качества воздуха по всей высоте зданий, обосновать необходимость очистки приточного воздуха в местах расположения воздухозаборных устройств на разных высотах для зданий в эксплуатации, при проектировании новых объектов строительства;

Установлен срок службы загрузок фильтров разработанных клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха: сорбентов (шунгит, цеолит, активированный уголь, силикагель) и катализатора (диоксида марганца) на основе полученных эмпирических зависимостей концентраций загрязняющих веществ от продолжительности очистки.

Получены поправочные коэффициенты для определения концентраций газообразных загрязнителей, позволяющие учитывать тип локальной застройки (строчная, периметральная, торцевая, смешанная) при расчётах параметров приточного воздуха от точечных и передвижных источников.

Представлен долгосрочный прогноз концентраций газообразных загрязнителей внутри проектируемых объектов строительства в режиме проветривания помещений по высоте зданий на основе теоретических и эмпирических зависимостей концентраций загрязнителей от параметров температуры, влажности и скорости движения наружного воздуха.

Практическая значимость диссертационной работы подтверждается внедрением рекомендаций соискателя при проектировании системы приточной вентиляции административных, жилых зданий. Разработан новый

способ очистки приточного воздуха зданий от оксида углерода (II), углеводородов алифатических (C1-C5), фенола, формальдегида, поступающих в помещения от наружных источников выброса, позволяющий повысить в приточных устройствах систем вентиляции качество очистки приточного воздуха до ПДК загрязнителей внутри помещений зданий с эффективностью до 91,18-99,88%. Разработана конструкция устройства клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха от газообразных загрязнителей в наружном воздухе по высоте здания (патент на изобретение № 2 744623). Конструкцию клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха можно использовать в строительных организациях при проектировании приточной вентиляции жилых, административных зданий по всей высоте зданий вблизи наружных источников выброса с учетом внешних источников выброса.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы

Личный вклад автора Литвиновой Н.А. состоит: в проведении многолетних экспериментальных исследований в течение 2006-2021 гг., в постановке целей и задач исследований, организации и проведении экспериментов (отбор проб воздуха, измерение температурно-влажностных и скоростных параметров по высоте зданий), разработке опытного образца клапанов приточной вентиляции для теоретических и экспериментальных исследований качества воздушной среды зданий, разработке способа очистки приточного воздуха от газообразных загрязнителей, методах расчёта параметров приточных устройств с очисткой воздуха по высоте зданий, интерпретации и обобщении результатов экспериментальных исследований. Все методы и алгоритмы расчёта реализованы в разработанных автором компьютерных программах, имеющих государственную регистрацию; апробации предлагаемых решений; подготовке к печати публикаций, текстов диссертации и автореферата.

Замечания по диссертации

1. Не понятно, какими методами, и как найдены границы размеров аэродинамических теней (вихревых зон) зданий (рис.2.1), а также зон образования вторичных рециркуляционных течений вблизи зданий.
2. Мало информации о получении формул, они часто приведены без вывода. Например, уравнения (2.2)-(2.6). Какими методами решаются уравнения (2.3)-(2.4), система уравнений в частных производных (2.26)? Откуда взяты уравнения (6.3), (6.4)?
3. Нет объяснения, почему не используются современные комплексы программ вычислительной гидроаэродинамики, математической статистики. Приведены расчеты в Ansys Fluent (рис.6.5, 6.6), но без нужных подробностей, нет сведения о расчетной сетке, сеточной сходимости и т.д.
4. Каким образом в исследовании доказывалась достоверность полученных экспериментальных данных, как проводилась их обработка на наличие грубых ошибок измерения, систематических и иных ошибок?

5. Глава 2 перегружена таблицами обработки экспериментальных данных, часть таблиц можно было бы вынести в приложения диссертации.

6. В главе 3, рис. 3.2., стр. 140 следовало бы указать, при каком режиме вентиляции (полностью открытых окнах или при работе клапанов естественной вентиляции) представлены эмпирические зависимости концентраций в помещениях от скорости ветра наружного воздуха.

7. Имеются замечания редакционного характера, описки, опечатки, несогласованность предложений, например:

- рисунки 2.2 и 2.4. идентичны;
- в названии таблицы (таб.5.1), стр.232 имеется опечатка.
- не понятно, зачем записывать и нумеровать интегралы (2.27), (2.29), (2.31), как производилось интегрирование функций безразмерных концентраций (2.24), (2.25);
- в уравнении (4.6), (4.8) расшифровываются единицы измерения складываемых величин разных размерностей и нет сведений о размерности числовых множителей; размерность величины G в формуле (5.3) не приведена; в формуле (5.2) единицы измерения скорости - м/с, а расхода – м³/ч;
- несколько завышен объем диссертации;
- из первого абзаца стр. 223 не понятно, что проветривается – образец приточного клапана или помещение; не согласовано предложение во втором абзаце;
- в главе 6 на рисунке 6.9. расчёта параметров приточной конвективной неизотермической струи клапанов с очисткой хорошо бы было нанести экспериментальные точки (стр. 306).
- формулы оформлены разными шрифтами, часто пропущены знаки препинания (5.5-5.7, 5.18);
- в формуле (5.27) без объяснения отброшено слагаемое, полученное при дифференцировании;
- не уместен заголовок «Формула изобретения», стр. 257.

Указанные замечания, не снижают новизну и теоретическую, практическую значимость проведенных автором исследований, а также общего положительного впечатления от работы.

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

Рассматриваемая диссертация является законченной работой, выполненной автором на высоком научном уровне. Работа содержит научно-обоснованные выкладки, направленные на решение актуальной задачи, имеет научную новизну и практическое значение. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. По каждой главе и в целом по работе сделаны четкие выводы.

Тема диссертации Литвиновой Н.А. и содержание диссертации соответствует паспортам специальностей 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция,

кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение; 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства:

- 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, а именно, пунктам: 2 – «Технологические задачи теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, разработка методов энергосбережения систем и элементов теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, охраны воздушного бассейна, защиты от шума зданий и сооружений. Очистка и расчет рассеивания загрязняющих веществ от вентиляционных выбросов»; 4 – «Разработка математических моделей, методов, алгоритмов и компьютерных программ, использование численных методов, с проверкой их адекватности, для расчёта, конструирования и проектирования систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, охраны воздушного бассейна, защиты от шума зданий и сооружений, повышения их надежности и эффективности»; 5 – «Разработка и развитие экспериментальных методов исследований, анализа и обработки экспериментальных данных, процессов в системах теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения и освещения, охраны воздушного бассейна, защиты от шума, зданий и сооружений»

- 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства, а именно, пунктам: 3 – «Строительная деятельность как экологический средообразующий фактор, формирующий безопасную среду жизнедеятельности человека. Развитие существующих и разработка новых методов обеспечения экологической безопасности различных объектов строительства и городского хозяйства в современных условиях техногенеза»; 6 – «Создание и развитие систем экологического мониторинга состояния городской среды, в том числе в зонах возведения и функционирования технически сложных и уникальных объектов, строительных комплексов и сооружений, включая чрезвычайные ситуации, возникающие в результате природных катастроф, техногенных аварий и разрушений».

Диссертация Литвиновой Натальи Анатольевны соответствует требованиям, предъявляемым п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней от 24.09.2013 г. №842, является научно-квалификационной работой, в которой предложено новое научное направление в области повышения эффективности очистки приточного воздуха помещений различного назначения с помощью приточных устройств вентиляции с забором воздуха по высоте зданий за счёт использования нового технического решения конструкции клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха, теоретических основ их расчёта на основе представленных новых методик расчёта вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей вблизи фасадов зданий с учётом типологии городской застройки по результатам теоретических и экспериментальных исследований, алгоритмов расчёта прогнозирования параметров приточного воздуха помещений в зависимости от степени загрязнения наружного воздуха по высоте зданий, внедрение которых в многоэтажное строительство

вносит значительный вклад в развитие страны. Отмеченные выше замечания не снижают научную новизну и практическую ценность данной работы, а ее автор Литвинова Наталья Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение; 2.1.10. Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства.

Официальный оппонент:

доктор технических наук

по специальности 05.23.03 (2.1.3) Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение,

профессор, профессор кафедры «Теплогазоснабжение

и вентиляция»


(подпись)

Аверкова Ольга Александровна

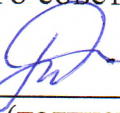
« 2 » мая 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Почтовый адрес: 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

Тел. (4722)55-94-38

E-mail: olga19572004@mail.ru

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



(подпись)

Аверкова Ольга Александровна

Подпись доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» О.А. Аверковой заверяю.

Проректор по научной и инновационной деятельности
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный
Технологический университет им. В.Г. Шухова»,
доктор педагогических наук, профессор



Давыденко Татьяна Михайловна