

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной

деятельности

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»,

Д.М.Н.,

Профессор

А.В. Кубышкин

2023 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
(КФУ им. В.И. Вернадского)**

**на диссертационную работу Литвиновой Натальи Анатольевны
«Теоретическое и экспериментальное обоснование влияния вертикального
загрязнения наружного воздуха для проектирования приточных устройств системы
вентиляции зданий», представленную к защите 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**

Для отзыва представлены автореферат и диссертация, состоящая из введения, шести глав, списка литературы из 450 наименований, трех приложений. Работа изложена на 379 страницах основного машинописного текста (общий объем работы 460 страниц) и включает 145 рисунков и 131 таблицу.

Актуальность темы диссертации

В настоящее время во всех крупных городах РФ увеличивается степень загрязнения атмосферного воздуха по всей высоте зданий от автотранспортных магистралей, районных котельных, расположенных в городской застройке. В многоэтажных зданиях получить чистый воздух для проветривания помещений становится все сложнее. В связи с этим важным и необходимым является на сегодняшний день разработка теоретически и экспериментально обоснованных методов расчёта параметров приточных устройств в зависимости от степени загрязнения наружного воздуха на основе методик для долгосрочного прогноза вертикального распределения концентраций загрязняющих газообразных веществ по высоте зданий с учётом градостроительных типологий застройки отдельных районов города. Всё вышеперечисленное сократит 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, которые находятся в эксплуатации, а также для вновь проектируемых объектов строительства на территории всей РФ.

Актуальность и необходимость диссертационной работы согласуется с национальным проектом, который реализуется с 2018 года Министерством 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, повышение индекса качества городской среды на 30 %, где первыми критериями являются безопасность, комфорт, экологичность.

Также об актуальности темы исследований говорят награды и премии, как международные, так и всероссийские, региональные, полученные соискательницей во время выполнения диссертационной работы: диплом и медаль лауреата Всероссийского конкурса «Инженер года – 2016» (исследования), г. Москва, 2017 г., диплом Международной премии «ECOWORD», 30 ноября, 2017 г., Золотой сертификат 2019 г. Международного конкурса фонда им. В.И. Вернадского, г. Москва, медаль и областная премия им. В.И. Муравленко, выданная Тюменской областной думой, губернатором Тюменской области «За реализацию целевых природоохранных программ и мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности и оздоровление окружающей среды» (Постановление областной Думы от 01.08.2019 г, протокол № 9).

Структура и содержание диссертации

Во введении автор приводит обоснование актуальности работы, формулирует основные цели и задачи исследования, представлена научная новизна работы, практическая и теоретическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, сведения об апробации результатов работы.

В первой главе автор проводит качественный анализ научно-технического состояния проблемы качества приточного воздуха по высоте зданий в городах с повышенным загрязнением атмосферы от внешних источников, используемые методы и способы очистки приточного воздуха, методики расчета концентраций загрязняющих веществ по высоте зданий от передвижных и точечных источников выброса.

Вторая глава посвящена рассмотрению теоретических основ и закономерностей загрязнения приточного воздуха по высоте зданий. Автором получены аналитические, полуэмпирические уравнения для расчёта величины скорости движения наружного воздуха по высоте зданий, проведен многофакторный анализ качества наружного воздуха по высоте зданий от точечных источников и автотранспорта. Получены зависимости многофакторных регрессий по результатам многолетних экспериментальных исследований с 2006-2021 гг., теоретически и экспериментально обоснованы методики расчёта для прогнозирования концентраций газообразных загрязнителей (оксида углерода (II), фенола, формальдегида, углеводородов алифатических) по высоте зданий в приточном воздухе. Автором построены эпюры и поверхности закономерностей изменения концентраций загрязнителей наружного воздуха по высоте зданий и на различных расстояниях от точечных и передвижных источников. Эпюры необходимы при проектировании приточных устройств системы вентиляции с очисткой воздуха. Проведено сравнение результатов расчёта степени загрязнения приточного воздуха по разработанной методике и применяемым в настоящее время методикам расчёта концентраций загрязнителей в наружном воздухе, что подтверждает достоверность предложенных уравнений.

В третьей главе автор приводит результаты многолетних экспериментальных исследований влияния загрязнения наружного воздуха по высоте здания на качество приточного воздуха. Представлены экспериментальные исследования влияния температуры, скорости ветра, относительной влажности наружного воздуха на концентрацию загрязнителей внутри и снаружи зданий по высоте, построены эмпирические зависимости концентраций загрязняющих веществ в зданиях от температурно-влажностных, скоростных параметров наружного воздуха.

По результатам экспериментальных данных установлена степень влияния вертикального распределения концентраций загрязнителей в наружном воздухе на качество воздуха в зданиях в режиме проветривания и при закрытых оконных проемах от точечных и передвижных источников выброса.

Проведены экспериментальные исследования влияния скорости ветра и относительной влажности атмосферного воздуха на концентрацию загрязнителей внутри и снаружи зданий. Получены эмпирические зависимости концентраций загрязнителей от скорости ветра атмосферного воздуха, относительной влажности, уравнения многофакторной регрессии

(взаимосвязи концентраций загрязняющих веществ внутри помещений от метеорологических факторов и качества наружного воздуха).

В результате исследований получены качественные и достоверные зависимости концентраций загрязнителей внутри помещений от их концентраций в наружном воздухе, температуры, относительной влажности и скорости ветра с учетом выявления значимых и незначимых факторов.

В четвертой главе автором представлена разработанная конструкция приточных устройств с очисткой воздуха и проведено многочисленное количество вариантов экспериментальных исследований по выбору эффективного способа очистки приточного воздуха зданий. Конструкция приточного устройства с очисткой воздуха позволила определить эффективность очистки приточного воздуха с помощью природных сорбентов и катализатора (диоксида марганца) при разных концентрациях загрязнителей в наружном воздухе на входе в устройство. Одновременно измерялись концентрации оксида углерода (II), фенола, формальдегида, углеводородов алифатических на входе и на выходе из устройства по очистке воздуха. Оценивались изменяемые факторы: скорость движения воздуха, температура, относительная влажность воздуха, продолжительность действия сорбентов и катализатора, интенсивность УФ-излучения. Для экспериментальных исследований оценки качества очистки приточного воздуха в зданиях на опытном образце устройства на основе метода планирования экспериментов выбраны индивидуальные сорбенты загрузок фильтров и катализатора, оказывающих наибольшее влияние на эффективность очистки приточного воздуха, а также варианты в их сочетаниях (сорбент+катализатор, сорбент+фотокатализатор).

Получены зависимости объема очищенного воздуха от газообразных загрязнителей (по Фрейндлиху) от весового влагосодержания сорбентов для сорбции на границах раздела фаз, что позволяет понять, как относительная влажность влияет на эффективность очистки поступающего воздуха.

Для уточнения срока службы сорбентов экспериментально проводилось измерение сопротивления фильтров шунгит, цеолит, пластина диоксида титана с течением времени с наветренной и подветренной сторон зданий, что позволило установить срок службы сорбентов.

Проведены экспериментальные исследования вариантов очистки приточного воздуха зданий с помощью конструкции опытного образца устройства с очисткой воздуха:

- 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: установлена оптимальная интенсивность УФ-А излучения, расстояние от пластины TiO_2 до двух ламп (по 6 Вт), эффективность очистки приточного воздуха повысилась от 88,89-95,79%;

- 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: с понижением температуры наружного воздуха на эффективность очистки приточного воздуха от всех загрязнителей увеличивается от 90-99,97%;

- экспериментально исследовано влияние скорости ветра, относительной влажности наружного воздуха на эффективность очистки приточного воздуха: при увеличении относительной влажности от 30-70% и скорости ветра наружного воздуха концентрации загрязнителей в помещениях уменьшаются на 50-80%.

В пятой главе разработана и описана конструкция устройства клапанов приточной принудительной вентиляции с очисткой воздуха, экспериментально и теоретически обоснованы параметры конструкции, технические характеристики загрузок фильтров. Разработан способ очистки приточного воздуха помещений от газообразных загрязнителей для зданий, находящихся в условиях высокой загрязненности атмосферного воздуха (патент на изобретение). Теоретически и экспериментально обоснован метод расчёта параметров

клапанов, позволяющий определить массу сорбентов, высоту (толщину) их слоев в зависимости от продолжительности сорбции, расхода воздуха, физико-химических свойств сорбентов, концентраций загрязнителей в наружном воздухе. Проведено моделирование процесса сорбции газов на сорбентах при различной температуре наружного воздуха.

Разработаны методы и способы снижения концентраций газообразных загрязнителей в приточном воздухе зданий в условиях повышенного загрязнения атмосферы:

- 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», «цеолит» в зависимости от загрязнения наружного воздуха по высоте здания (патент на изобретение);

- теоретически и экспериментально обоснован метод расчёта параметров клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха, позволяющий подобрать технические и физико-химические характеристики загрузок фильтров по высоте зданий;

- теоретически и экспериментально 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 (патент на изобретение);

- проведено моделирование процесса сорбции загрузок в фильтрах с уменьшением температуры наружного воздуха.

В шестой 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. Разработаны программы для ЭВМ: 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.

Результаты исследований внедрены в практику проектирования приточных устройств вентиляции зданий по снижению концентраций загрязнений воздушной среды помещений: программное обеспечение, конструкция клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха, способ очистки приточного воздуха зданий внедрены при проектировании многоэтажных зданий в ОАО «ТДСК», ООО «Уралмаш НГО Холдинг», ПАО «Сибур ТюменьГаз», при проведении мониторинга атмосферного воздуха по высоте зданий лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Тюменской области». Общая экономическая эффективность составила от 414 720 до 475 630 руб.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемым к докторским диссертациям, текст написан грамотным техническим языком. Автореферат полностью отражает основное содержание работы.

Степень достоверности и обоснованности научных положений, выводов

Степень достоверности результатов исследований, представленных в работе основных научных положений, сформулированных выводов и разработанных рекомендаций обоснована применением фундаментальных основ теории массопереноса, уравнения турбулентной диффузии, сорбции загрязняющих газообразных веществ в воздушной среде, современного сертифицированного оборудования, использованием методик проведения научных исследований с доверительной вероятностью 0,95, получением прогнозируемых результатов в практической реализации.

В анализируемой диссертационной работе корректно поставлена цель исследования, которая состоит в теоретическом и экспериментальном обосновании влияния вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей наружного воздуха для проектирования эффективных и безопасных конструкций приточных устройств вентиляции по высоте зданий, создании основ теории их расчёта и внедрения в практику проектирования систем приточной вентиляции для многоэтажного строительства.

Цель диссертационной работы реализована и раскрыта через решение конкретных задач, которые точно сформулированы и логически структурированы соискателем:

1. Проанализировать 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.

2. Теоретически и экспериментально обосновать методики расчёта для прогноза вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей от точечных и передвижных источников выброса для учёта степени загрязнения приточного воздуха зданий при разных градостроительных типологиях застройки, изменяющихся по величине и по направлению скоростей ветра по высоте зданий внутри застройки.

3. Экспериментально исследовать влияние вертикального распределения концентраций загрязнителей, скорости ветра, температуры, влажности наружного воздуха по высоте зданий на качество воздуха и микроклиматические параметры в помещениях.

4. Провести экспериментальные исследования вариантов очистки приточного воздуха зданий от газообразных загрязнителей с помощью разработанной конструкции устройства клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха помещений по высоте зданий.

5. Теоретически и экспериментально обосновать инженерно-технические методы и способы снижения концентраций газообразных загрязнителей по высоте зданий: конструкцию устройства для очистки приточного воздуха зданий; метод расчёта параметров клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха; способ очистки приточного воздуха зданий от газообразных загрязнителей при различных температурно-влажностных и скоростных параметрах воздушной среды.

6. Внедрить в практику проектирования приточных устройств систем вентиляции зданий разработанную конструкцию клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха, способ очистки приточного воздуха, метод и алгоритмы расчета параметров устройства с использованием разработанных методик расчёта степени вертикального загрязнения воздуха по высоте зданий, с подтверждением эффективности предложенных технических решений на основе опытных испытаний, разработанного программного обеспечения.

Предметом исследования является вертикальное загрязнение наружного и внутреннего воздуха зданий в городской среде газообразными загрязнителями в зависимости от температурно-влажностных параметров, скоростного режима воздушной среды.

Объектом исследования является воздушная среда снаружи и внутри зданий, расположенных вблизи наружных источников выброса (точечных и передвижных).

Научная новизна

Проведенные автором исследования позволили качественно описать впервые процесс зависимости величины интенсивности УФ-излучения с длиной волны 365 нм (6-12 Вт) от расстояния от УФ-ламп до пористой пластины диоксида титана TiO_2 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 очерёдности 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 зданий от газообразных загрязнителей.

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.

Соискательницей теоретически и экспериментально разработан алгоритм расчёта для прогноза параметров приточного воздуха, качества воздуха внутри помещений по высоте зданий в режиме проветривания в зависимости от вертикального распределения концентраций газообразных загрязнителей, вертикального распределения ветровых нагрузок, температуры и влажности наружного воздуха.

Автором теоретически и экспериментально обоснованы методики расчёта для долгосрочного прогноза вертикального распределения концентраций оксида углерода (II) по высоте зданий в наружном воздухе от точечных источников выброса и оксида углерода (II), фенола, формальдегида, углеводородов алифатических по высоте зданий от передвижных источников (автомагистралей), 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.

Впервые автором 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.

Практическая значимость

Разработана конструкция устройства клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха в местах размещения воздухозаборных устройств от газообразных загрязнителей: оксида углерода (II), углеводородов алифатических (C1-C5), фенола, формальдегида 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 жилых, административных зданий в местах воздухозаборов по высоте зданий вблизи наружных источников выброса.

Автором разработан эффективный 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% (патент на изобретение №2 747863).

Разработано четыре программы для ЭВМ, имеющих государственную регистрацию: расчёта и обоснования технических характеристик загрузок фильтров клапанов приточной принудительной вентиляции с очисткой воздуха; прогноза (расчета) концентраций загрязнителей в приточном воздухе по высоте зданий от точечных или передвижных источников выброса; прогноза загрязнения внутри помещений по времени суток от автотранспорта; сводного расчета вертикального распределения безразмерных концентраций газообразных загрязнителей по высоте зданий с учётом типа локальной застройки.

Апробация работы

По материалам диссертационного исследования автором опубликовано 81 научная работа, в том числе 6 статей опубликованы в изданиях, входящих в наукометрические базы цитирования: Scopus - 5, WoS – 1; 25 статей – в ведущих рецензируемых научных журналах и

изданиях, определенных ВАК РФ, 5 монографий, 6 объектов интеллектуальной собственности: 2 патента на изобретения, 4 авторских свидетельства государственной регистрации на программы для ЭВМ; 39 статей, опубликованных в сборниках Международных и Всероссийских научно-практических конференций.

Результаты и основные положения проведенных исследований докладывались и обсуждались в рамках ряда конференций, в том числе две – всероссийского, а девять – международного уровня.

Замечания по диссертационной работе

1. Желательно было разделить и указать в работе пункты научной новизны по специальностям.
 2. Не совсем ясно из текста работы, как соотносится уровень загрязнения (и интенсивность выделения вредностей в помещениях) с качеством наружного воздуха с учетом высоты здания, рельефа и изменения интенсивности загрязнения по времени.
 3. Утверждение на стр.17 автореферата, что влажность, скорость и давление воздуха по высоте здания являются независимыми случайными величинами достаточно спорно.
 4. Не приведено, как учитывалась температурная стратификация атмосферы (и перепад температуры и давления между наружным и внутренним воздухом) при расчете ветровой нагрузки – не совсем ясно, где по высоте здания находится зона инфильтрации, а где эксфильтрации (Методика расчета Н.Н. Разумова и И.С. Шаповалова «Определение воздухообмена в здании графоаналитическим методом»)
 5. В 3 главе следовало бы указать при оценке качества воздуха внутри помещений были ли установлены клапаны естественной вентиляции или же газообразные загрязнители поступают в помещения только за счёт воздухопроницаемости конструкций и окон?
 6. В главе 4 диссертации следовало бы указать, как влияет влагосодержание сорбентов на показатель эффективности очистки приточного воздуха.
 7. В 6 главе следовало бы указать, каким образом будет осуществляться утилизация сорбентов при обслуживании устройства?
 8. Следовало более конкретно раскрыть экологические задачи строительного комплекса, которые решены в диссертации.
 9. Не совсем понятна структура затрат на оборудование при проектировании приточного клапана (таблица 6.14).
 10. Следовало более подробно рассмотреть квалификационные характеристики исполнителей при проектировании приточного клапана при расчете заработной платы (с. 369).
- Однако, указанные замечания, не снижают новизну и достоверность проведенных автором исследований, а также общего положительного впечатления от работы.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут послужить основой для долгосрочного прогноза 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.

Разработанную конструкцию клапанов приточной вентиляции с очисткой воздуха можно использовать в строительных организациях при проектировании жилых, административных зданий в местах воздухозаборов по высоте от поверхности земли вблизи наружных источников выброса.

Разработанный эффективный способ очистки приточного воздуха зданий от оксида углерода (II), углеводородов алифатических (C1-C5), фенола, формальдегида, поступающих в помещения от наружных источников выброса, позволит повысить в приточных устройствах

систем вентиляции качество очистки приточного воздуха до ПДК загрязнителей внутри помещений зданий с эффективностью до 91,18-99,88%.

Разработаны программы для ЭВМ, необходимые при проектировании приточных устройств системы вентиляции зданий, расположенных вблизи автотранспортных магистралей, на границах санитарно-защитных зон точечных источников выброса: расчёта и обоснования технических характеристик загрузок фильтров клапанов приточной принудительной вентиляции с очисткой воздуха; прогноза (расчета) концентраций загрязнителей в приточном воздухе по высоте зданий от точечных или передвижных источников выброса; прогноза загрязнения внутри помещений по времени суток от автотранспорта; сводного расчета вертикального распределения безразмерных концентраций газообразных загрязнителей по высоте зданий с учётом типа локальной застройки.

Соответствие диссертации научной специальности

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, а именно:

- 2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, а именно, пунктам: 2 – «Технологические задачи теплогазоснабжения, 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».

Заключение

Диссертационная работа Литвиновой Натальи Анатольевны «Теоретическое и экспериментальное обоснование влияния вертикального загрязнения наружного воздуха для проектирования приточных устройств системы вентиляции зданий» 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 и решается важная научная проблема 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, 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.

Диссертационная работа Литвиновой Н.А. и отзыв ведущей организации заслушаны, обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Инженерные системы в строительстве» института «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (протокол № 10 от «12» апреля 2023 года).

Профессор, профессор кафедры «Инженерные системы в строительства», доктор технических наук по специальности 05.11.17 – «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

_____ Федюшко Юрий Михайлович
Согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

_____ Федюшко Юрий Михайлович

Профессор, профессор кафедры «Природообустройства и водопользования», доктор технических наук по специальности 21.06.01 (2.1.10) Экологическая безопасность

_____ Ветрова Наталья Моисеевна
Согласна на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

_____ Ветрова Наталья Моисеевна

Я, Кубышкин Анатолий Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной деятельности ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Министерства науки и высшего образования согласен на включение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

_____ Кубышкин Анатолий Владимирович

Личные подписи профессора кафедры инженерных систем в строительстве, доктора технических наук, проф. Федюшко Ю.М., доктора технических наук, проф. кафедры Природообустройства и водопользования Ветровой Н.М., доктора медицинских наук, профессора, проректора по научной деятельности ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» Кубышкина А.В., удостоверяю:

Ученый секретарь ученого совета
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского»,
кандидат филологических наук, доцент

_____ Л.М. Митрохина



«14» _____ 04 2023 г.