

Заключение диссертационного совета Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 декабря 2018 года № 14

О присуждении Кочарьянц Кристине Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование методов расчета воздухораспределения в помещениях стесненными струями» по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение принята к защите 04 октября 2018 г., протокол № 12 советом Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2013 года № 452/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 года № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 октября 2016 года № 1342/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2017 года №1246/нк.

Соискатель Кочарьянц Кристина Владимировна, 1983 года рождения, в 2006 г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция», с 16.10.2006 по 10.01.2008 г., с 15.09.2010 по 30.10.2013 г. и с 15.12.2015 по 14.12.2016 г. обучалась в

заочной аспирантуре ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». Работает в должности руководителя научно-исследовательской лаборатории аэродинамики и акустики ООО «Арктос».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент **Денисихина Дарья Михайловна**, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция», доцент.

Официальные оппоненты:

Аверкова Ольга Александровна, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технический университет им. В.Г. Шухова», кафедра «Теплогазоснабжение и вентиляция», профессор;

Зиганшин Арслан Маликович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра «Теплоэнергетика, газоснабжение и вентиляция», доцент,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой «Гидроаэродинамика, горение и теплообмен» д.ф.-м.н., профессором Е.М. Смирновым и к.ф.-м.н., доцентом Н.Г. Ивановым и утвержденным проректором по научной работе чл. корр. РАН В.В. Сергеевым указала, что по содержанию, актуальности, научной новизне и практической значимости диссертация Кочарьянц К.В. соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых

степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 6 работ, общим объемом 3,2 п.л., лично автором 1,27 п.л., из них работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК – 3, общим объемом 3 п.л., лично автором 1,27 п.л.; и работ, опубликованных в рецензируемом издании из базы данных Scopus – 1 общим объемом 0,8 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. Кочарьянц, К.В. Численное моделирование воздухораспределения веерными настилающимися струями. Выбор модели турбулентности / К.В. Кочарьянц // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 4(57). – С. 128-133.

2. Кочарьянц, К.В. Исследование зависимости скорости потока в обратном течении от типа приточного устройства / К.В. Кочарьянц // Электронный научный журнал «Фундаментальные исследования». – 2017. – №4. – Ч.1. – С. 39-43. Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41432>.

3. Кочарьянц, К.В. Непостоянство кинематического коэффициента при истечении из современных воздухораспределительных устройств / К.В. Кочарьянц, Д.М. Денисихина // Научное обозрение. – 2017. – №10. – С. 40-47.

Научные статьи, опубликованные в рецензируемом издании из базы данных Scopus:

4. Kochariantc, K. Computational Modelling Research into the Efficiency of Recirculation Air Diffusers / V. Shkarpet, I. Tislenko, K. Kochariantc, D. Kapko, Iu. Tabunshchikov // Oriental Journal of Chemistry. – 2015. – Vol. 31 October. – P. 173-179.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов:

1. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», д.т.н., доцент, доцент факультета низкотемпературной энергетики **Сулин Александр Борисович.**

Отзыв положительный. Имеется замечание:

1. Коэффициент корректировки скорости в соответствии с рисунком 7 на наш взгляд достаточно грубо аппроксимирован линейной зависимостью. Степенная зависимость не является осложняющим фактором для инженерной методики расчета.

2. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный архитектурно-строительный университет», д.т.н., профессор, профессор кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» **Аверкин Александр Григорьевич.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В автореферате нет объяснения причины характера изменения кинематического коэффициента (см. рис. 1 на стр.7) в зависимости от относительного расстояния. Вначале происходит увеличение значения коэффициента, а затем монотонное убывание до практически начального (исходного) положения.

2. В работе не проведены исследования изменения кинематического коэффициента для струй, полученных путем соударения на выходе из приточных отверстий воздухораспределителя.

Такие воздухораспределители находят все более широкое применение в системах вытесняющей вентиляции. Они обеспечивают подачу приточного воздуха в нижнюю зону помещения с малыми скоростями. Для практических целей важно знать изменение кинематического коэффициента для подобных воздухораспределителей.

3. ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», д.т.н, профессор, заведующий кафедрой электроэнергетики и электротехники Физико-технического института **Бекиров Эскандер Алимович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Желательно было привести на графиках все данные к безразмерному виду – координата «х», м, хотя остальные величины безразмерны.

2. Желательно было бы обосновать, почему «геометрия сложных воздухораспределительных устройств» влияет на развитие струи на основном участке – там струя будет относиться к одному из известных типов – круглая, плоская, веерная... и т.д. и достаточно глубоко изучена. Также не совсем ясно, что автор понимает под понятие «сложных воздухораспределительных устройств».

3. Автору все же желательно было привести результаты сравнения полученных данных с известными данными по расчету воздухораспределителей и параметров струи (например, с приведенными данными по расчету воздухораспределителей компании «Арктос» (г. Санкт-Петербург).

4. ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение» **Кочев Алексей Геннадьевич.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В автореферате не представлены объяснения, почему на рисунке 7 для аппроксимации точек принята линейная зависимость для определения коэффициента корректировки скорости при различной высоте установки воздухораспределителя.

2. В автореферате не нашла отражения теория планирования экспериментальных исследований.

5. ФГБОУ ВО «Национальный Исследовательский Московский государственный строительный университет», к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция» **Рымаров Андрей Георгиевич.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В автореферате не приведены параметры расчётных сеток и численных методов, используемых при проведении исследования.

2. В автореферате не отражена возможность применения полученных зависимостей в неизотермических условиях.

6. ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», к.т.н., доцент кафедры «Техносферная безопасность» **Агашков Евгений Михайлович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Утверждение 2 (формула (10)) на стр. 19 автореферата является спорным, особенно для высоких помещений ($h > 10$ м), желательно указать максимальную высоту помещения, где возможно применение усовершенствованного метода расчета параметров обратного потока при воздухораспределении стесненными струями.

2. Из автореферата не ясно, как усовершенствованный метод расчета параметров обратного потока при воздухораспределении стесненными струями учитывает конвективные потоки воздуха, создаваемого термическим оборудованием производственных помещений.

7. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный Университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», к.т.н, доцент, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» **Иванов Юрий Александрович.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. Нет информации о влиянии неизотермичности на формирование потоков.

2. Нуждается в уточнении модель развития потока от воздухораспределителя до выхода из рабочей зоны.

8. ФГБОУ ВО «Самарский государственный технических университет» к.т.н, доцент, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» **Ромейко Марина Борисовна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. При обозначении размеров отверстий и помещения следует применять размерность линейных величин мм, м, вместо приведенных в автореферате мм², м³ (см. страницы 11, 14, 18).

2. Из автореферата не ясно: проводились ли сравнения результатов расчета скорости воздуха в обратном потоке по формулам (12)-(17) с данными других авторов и результатами исследования, представленными в табл.3.

9. ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет» к.т.н, доцент, доцент кафедры «Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение» **Кучеренко Мария Николаевна.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

1. В п.4 усовершенствованной методики определения модифицированного кинематического коэффициента (стр.9) предполагается повторная корректировка значения величины k_m . Из автореферата не понятно, какие значения скоростей необходимо принимать в этом случае.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью и высокой компетентностью в данной отрасли науки, направлением основных работ и их актуальностью, способностью определить научную ценность и практическую значимость диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

показано, что при организации воздухораспределения в помещениях стесненными струями требуется корректировка методов расчета скорости в обратном потоке;

экспериментально обосновано при аэродинамических испытаниях современных геометрически сложных воздухораспределителей (конструкция таких воздухораспределителей включает ячейки, многослойную перфорацию, профилированные лопасти, многоярусные плафоны и т.п.) монотонное убывание кинематического коэффициента на основном участке струи. Кинематический коэффициент, характеризующий степень затухания приточной струи, используется в практике проектирования при расчете скорости струйных течений;

предложен модифицированный кинематический коэффициент для современных воздухораспределителей, использование которого позволяет повысить на 15% точность расчета скорости на основном участке приточной струи в практике проектирования систем вентиляции;

разработана методика экспериментальной оценки модифицированного кинематического коэффициента современных воздухораспределителей, которая учитывает условия формирования приточной струи;

показано влияние формы области распространения стесненной струи на параметры обратного потока; при прямоугольном поперечном сечении помещения в отличие от осесимметричного распространения струи максимальные скорости локализованы в углах помещений;

доказано влияние высоты установки воздухораспределительного устройства и его конструкции на значение максимальной скорости в обратном потоке, который формируется в рабочей зоне помещений при воздухораспределении стесненными струями;

уточнена методика расчета скорости в обратном потоке при воздухораспределении стесненными струями; введены поправка k_v для учета влияния высоты установки воздухораспределителя и модифицированный кинематический коэффициент \tilde{m} для учета влияния конструкции воздухораспределительного устройства. Применение разработанной методики позволяет повысить точность расчета скорости в обратном потоке при подаче воздуха стесненными струями.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

выявлено наличие протяженного участка формирования приточной струи, обусловленного конструктивными особенностями современных воздухораспределителей;

предложена расчетная зависимость для определения модифицированного кинематического коэффициента;

изучен процесс формирования обратного потока в помещениях;

изучено влияние высоты установки воздухораспределительного устройства и его конструкции на формирование обратного потока и количественные значения его параметров;

подтверждена корректность использования численных методов для исследования процессов воздухораспределения в помещениях, а также обосновано использование упрощенного способа задания граничных условий при численном моделировании приточных струйных течений;

использованы современные методы экспериментальных исследований для определения характеристик приточных струй, численное моделирование с помощью программного комплекса ANSYS CFX, математические методы планирования и обработки эксперимента.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

внедрена методика определения модифицированного кинематического коэффициента в практику аэродинамических испытаний завода по производству вентиляционного оборудования «Арктос»;

включена усовершенствованная методика расчета воздухораспределения в помещениях стесненными струями в редакцию № 1 СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

внедрены результаты диссертации в практику проектирования компаний ООО «Арктика», ООО «ММ-Технологии»;

обосновано использование упрощенных математических моделей воздухораспределителей при численном моделировании воздухораспределения в помещениях;

разработана на базе усовершенствованной методики расчета воздухораспределения в помещениях стесненными струями компьютерная программа ComfortAir, которая позволяет рассчитать параметры потоков в помещениях любого типа и назначения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ – результаты получены с использованием современного оборудования и апробированных программных средств;

теория исследования построена на базовых положениях аэродинамики вентиляции, численных методах, а также на опубликованных экспериментальных данных, посвященных тематике исследования;

идея базируется на анализе и обобщении имеющегося опыта в области расчета воздухораспределения, анализе применяемых в настоящее время методик расчета воздухораспределения стесненными струями;

использованы результаты исследований ученых по проблематике диссертационной работы, имеющиеся в литературе, для подтверждения достоверности численных расчетов и экспериментальных данных;

установлено, что полученные автором результаты являются новыми, их аргументация не противоречит качественно и количественно уже достигнутому другими исследователями результатам, а уточняют и дополняют их;

использованы современные процедуры сбора и обработки информации по отечественным и зарубежным литературным источникам, нормативным документам и электронным информационным страницам сети «Интернет».

Личный вклад соискателя состоит в выборе актуальной темы; в самостоятельной формулировке научно-практической цели диссертационной работы и основных задач исследования; в проведенном анализе отечественных и зарубежных трудов по выбранной теме диссертации; в проведении натурных и численных экспериментальных исследований; в анализе полученных результатов; в формулировании выводов и рекомендаций, подготовке научных трудов по теме диссертации.

На заседании 25 декабря 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Кочарьянц К.В. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Кочарьянц К.В. соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

В диссертационной работе Кочарьянц К.В. на соискание ученой степени кандидата наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Кочарьянц К.В. на соискание ученой степени кандидата наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи в области вентиляции, а именно: совершенствование метода расчета воздухораспределения в помещениях

стесненными струями с учетом влияния геометрии помещения, высоты установки воздухораспределителей и их типа на значение скорости обратного потока, нормируемой при проектировании систем вентиляции.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Кочарьянц К.В.: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

На основании тайного голосования 25.12.2018 г. диссертационный совет Д 212.223.06 присудил Кочарьянц К.В. ученую степень кандидата технических наук.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА
Д 212.223.06,
доктор технических наук,
профессор



Дацюк Тамара Александровна

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
совета Д 212.223.06,
кандидат технических наук,
доцент

Пужкал Виктор Алексеевич

25 декабря 2018 г.