

**Заключение диссертационного совета Д 01.005.01 на базе Государственного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Донбасская национальная  
академия строительства и архитектуры» по диссертации  
на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета Д 01.005.01 от 15.03.2019 № 30

**О ПРИСУЖДЕНИИ  
Шацкову Артему Олеговичу  
ученой степени кандидата технических наук**

Диссертация «Повышение эффективности работы систем низкотемпературного лучистого отопления жилых и общественных зданий» по специальности 05.23.03 - теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение принята к защите «8» ноября 2018 г., протокол № 28, диссертационным советом Д 01.005.01 на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 286123, Макеевка, ул. Державина, 2, приказ Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 629 от 01.10.2015 г.

Соискатель Шацков Артем Олегович, 1988 года рождения, в 2011 году с отличием окончил Донбасскую национальную академию строительства и архитектуры по специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция». В 2014 году окончил аспирантуру Донбасской национальной академии строительства и архитектуры по специальности 05.23.03 – вентиляция, освещение и теплогазоснабжение.

Работает ассистентом кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Диссертация выполнена на кафедре теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики.

Научный руководитель – кандидат технических наук Монах Светлана Игоревна, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», кафедра теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции, доцент кафедры

Официальные оппоненты:

1. **Андрійчук Николай Данилович**, д.т.н., профессор, ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля», Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, директор, кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения, заведующий кафедрой;

2. **Недопекин Федор Викторович**, д.т.н., профессор, ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», кафедра физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха, профессор кафедры, дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, в своем положительном отзыве, подписанным **Бодровым Михаилом Валериевичем**, доктором технических наук, профессором ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», профессором кафедры отопления и вентиляции, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-

исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для увеличения энергетической эффективности автономных систем отопления жилых и общественных зданий с использованием низкотемпературных лучистых отопительных приборов. Разработанная методика расчета и подбора оборудования систем лучистого отопления позволит увеличить экономический эффект от внедрения данного типа отопительных приборов как основного источника теплоты, поскольку с её помощью можно добиться максимально возможного снижения температуры внутреннего воздуха и внутренней поверхности наружных ограждений при соблюдении условий теплового комфорта, что, в свою очередь, приведет к уменьшению как трансмиссионных тепловых потерь, так и потерь теплоты на нагрев приточного вентиляционного воздуха.

Работа отвечает требованиям п.2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, из которых: 4 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, 1 – в других изданиях, 2 – по материалам конференций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Шацков, А.О. Перспективи і проблеми впровадження інфрачервоного опалення в Україні [текст] / А.О. Шацков, С.І. Монах // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Здания и конструкции с применением новых материалов и технологий – 2013. – Вып. 3 (101). – С. 141-145 *(выполнено аналитическое исследование перспектив использования электрического инфракрасного отопления)*.

2. Монах, С.И. Проблемы выбора источника теплоты для автономной системы теплоснабжения [текст] / С.И. Монах, Д.В. Выборнов, А.О. Шацков // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Инженерные системы и техногенная безопасность. – 2013. – Вып. 5 (103). –

С. 99-104 (выявлены проблемы проектирования и подбора современного отопительного оборудования).

3. Шацков, А.О. Расчет угловых коэффициентов при решении задач лучистого теплообмена в помещениях с инфракрасным отоплением [текст] / А.О. Шацков, Г.А. Кононыхин, С.И. Монах // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научное методическое, практическое обеспечение градостроительства территориального стратегического планирования. – 2014. – Вып. 3 (107). – С. 41-46 (разработана методика расчета средних диффузных угловых коэффициентов).

4. Шацков, А.О. Теоретические аспекты использования низкотемпературных систем лучистого отопления в жилых зданиях [текст] / А.О. Шацков, В.Л. Вакулович, А.В. Лыхач // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Инженерные системы и техногенная безопасность. – 2017. – Вып. 5 (127) – С. 99-102. (определено влияние низкотемпературных отопительных приборов на параметры микроклимата жилого помещения).

5. Шацков, А.О. Теплотери помещения, оборудованного низкотемпературным лучистым отоплением [текст] / А.О. Шацков, А.А. Перерва // Colloquium-journal. – 2018. – Vol. 4(15) – Warsaw – P. 13-16 (доказано снижение тепловых потерь в помещении при использовании низкотемпературного лучистого отопления).

6. Шацков, А.О. Математическая модель теплообмена излучением при лучистом отоплении [текст] / А.О. Шацков, С.И. Монах // Сборник трудов II Международной научно-технической конференции «Энергетические системы», Белгород. – 2017. – С. 471-477 (получено регрессионное уравнение в натуральном масштабе, являющееся экспериментально-статистической моделью лучистого теплообмена).

7. Шацков, А.О. Экономическая эффективность работы систем низкотемпературного лучистого отопления [текст] / Шацков А.О. // Актуальные проблемы развития городов: Электронный сборник статей по материалам II

открытой республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов (Макеевка, 2018 г.). – Макеевка: ДонНАСА, 2018. – С. 622-627.

На диссертацию и автореферат поступили 9 отзывов, в которых отмечается актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные, в них содержатся следующие замечания:

1. **Зоря Ирина Васильевна**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, заведующая кафедрой теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции. Замечания, содержащиеся в отзыве:

- в формуле (1) в автореферате не раскрыто значение величины  $T_x$ ;
- задача – определение температуры внутренней поверхности наружной стены, которая в современных расчетах принимается равной температуре внутреннего воздуха (стр. 18) «Автором настоящей работы были проведены экспериментальные исследования с целью подтвердить или опровергнуть эти утверждения», однако в этой части реферата о температуре внутреннего воздуха ничего не сказано, вывод отсутствует;
- в автореферате указано, что нужно «уделять особое внимание расположению отопительных приборов в помещении», но не выдано никаких рекомендаций.

2. **Тульская Светлана Евгеньевна**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», доцент кафедры теплогазоснабжения и нефтяного дела. Замечания, содержащиеся в отзыве:

- недостаточно полно раскрыта научная новизна диссертационного исследования;
- публикация основных результатов исследования осуществлялась в одном научном издании (следовало расширить «географию» публикаций)
- недостаточно полно описан эксперимент.

3. **Семиненко Артем Сергеевич**, кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», старший преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция». Замечания, содержащиеся в отзыве:

- из уравнения теплового баланса наружного ограждения (1) не понятно, каким образом учитывается конвективный теплообмен между наружным ограждением и внутренним воздухом. Кроме того, отсутствует расшифровка параметра  $T_x$ , входящего в состав данного уравнения, что затрудняет его чтение;

- в автореферате отсутствует сравнение результатов расчета существующих и предлагаемой методик расчета лучистого теплообмена в помещении.

**4. Черкадовский Михаил Николаевич**, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. Отзыв без замечаний.

**5. Топорен Сергей Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. Замечания, содержащиеся в отзыве:

- в теоретических исследованиях автору желательно было бы учесть разработки профессора Строя А.Ф., в частности, его монографии по тепловым режимам помещений и ограждающих конструкций (с учетом конвекции, излучения, расположения светопрозрачных проемов, способов вентилирования помещений и прочее);

- не совсем ясно, почему в формуле (16) автореферата температура  $T_p$  делится на 100, в этом случае все выражение становится отрицательным;

- желательно все же было уточнить интервал снятия показаний (стр. 13) – 5-10 минут – это 50% по времени.

**6. Александров Игорь Stanisлавович**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Калининградский технический университет», заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции. Замечания, содержащиеся в отзыве:

- в автореферате не поясняется, какие системы лучистого отопления следует считать низкотемпературными;

- отсутствует расшифровка параметра  $T_x$ , входящего в выражение 1;

- в формуле 1 приводится 6 переменных, влияющих на значение температуры внутренней поверхности наружного ограждения, в то время как в качестве факторов эксперимента были выбраны только 3 переменных, что никак не объясняется в автореферате.

7. **Северянин Виталий Степанович**, доктор технических наук, профессор, УО «Брестский государственный технический университет», профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции;

**Янчилин Павел Федорович**, УО «Брестский государственный технический университет», старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. Отзыв без замечаний.

8. **Пуринг Светлана Михайловна**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доцент кафедры теплогазоснабжения;

**Ватузов Денис Николаевич**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доцент кафедры теплогазоснабжения. Замечания, содержащиеся в отзыве:

- при проектировании систем низкотемпературного лучистого отопления жилых зданий с целью снижения теплотерь принята температура внутреннего воздуха 17-18°C, однако, согласно ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», оптимальная температура внутреннего воздуха в жилых комнатах должна соответствовать 20-22°C, а результирующая оптимальная температура внутреннего воздуха в жилых комнатах должна соответствовать 19-20°C;

- в автореферате при определении анализа экономической эффективности и сравнении двух систем отопления (конвективной и лучистой), не отражено, какая температура внутреннего воздуха поддерживалась в домах с конвективной системой отопления.

9. **Шаповалов Александр Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент, УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика и экология». Замечания, содержащиеся в отзыве:

- автореферат несколько переполнен громоздкими соотношениями вспомогательного характера (с. 7-10), что в определенной степени затрудняет восприятие материала;

- имеет место несогласованность в использовании обозначений температуры внутренней поверхности наружного ограждения: « $T_{вн}$ » на с.6, « $t_{вн}$ » на с.11 и « $\tau_{вн}$ » на с.15.

- для соотношения (14) не дана расшифровка параметров « $\alpha'_{ki}$ » и « $F_i$ »;

- выражение «единственным способом регулировки...» на с. 16 требует уточнения, заключающегося в том, что способ варьирования параметров системы лучистого отопления посредством изменения температуры поверхности отопительного прибора будет единственным при заданных геометрических характеристиках помещения и заданном взаимном расположении тел в этом помещении;

- на с. 18 автором работы приведены доказательства наличия только высокой степени корреляционной связи между температурой воздуха внутри помещения и температурой внутренней поверхности наружного ограждения, в то время как первоначально ставилась более общая задача проверки справедливости допущения о равенстве указанных температур.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями и публикациями в области научной специальности 05.23.03 – теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- дополнена математическая модель лучистого отопления аналитическими выражениями средних диффузных угловых коэффициентов для помещения, оборудованного низкотемпературными лучистыми отопительными панелями;

- впервые получены зависимости для расчета температур внутренних поверхностей ограждающих конструкций в условиях лучистого теплообмена с учетом радиационных свойств этих поверхностей и геометрии их взаимного расположения;

- впервые разработан научно обоснованный метод расчета сложного теплообмена и температурного режима отапливаемого помещения, что позволило



совершенствовать методику расчета теплопотерь при проектировании систем низкотемпературного лучистого отопления.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- предложена математическая модель определения температуры внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций путем нахождения средних диффузных угловых коэффициентов, с помощью которой возможно выбрать оптимальное место установки низкотемпературных лучистых отопительных приборов;

- получены зависимости для температур внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций от параметров отопительных панелей и температуры наружного воздуха при проектировании систем низкотемпературного лучистого отопления;

- разработана методика проектирования систем низкотемпературного лучистого отопления.

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

- разработана методика расчета температуры внутреннего воздуха и поверхности внутренних ограждающих конструкций при лучистом отоплении;

- доказано снижение теплопотерь помещений с лучистым отоплением по сравнению с помещениями, оборудованными конвективными отопительными приборами;

- обоснована экономическая и экологическая эффективность применения низкотемпературных систем лучистого обогрева жилых и общественных зданий;

- разработана методика подбора лучистых отопительных приборов и расчета систем низкотемпературного лучистого отопления, которая внедрены в учебный процесс в качестве учебного материала в курсе дисциплин «Экологические проблемы и энергосбережение», «Автономные системы теплоснабжения», «Теплообмен в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» для подготовки бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» и магистров по направлению 08.04.01

«Строительство» программа подготовки магистров «Повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции».

Оценка достоверности результатов исследования выявила: корректное использование фундаментальных законов теории теплообмена, базовых методов математического моделирования, методов математической статистики, хорошее согласование результатов экспериментов и математического моделирования. Достоверность также подтверждается широкой публикацией работ по данной теме и обсуждением их на конференциях различного уровня, в том числе и международных.

Основные результаты диссертации докладывались на:

- XII-XIII Международных конференциях молодых ученых, аспирантов и студентов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры «Здания и конструкции с применением новых материалов и технологий» (г. Макеевка, 2013 – 2014 гг.);

- I Международном строительном форуме «Строительство и архитектура-2017» (г. Макеевка, 20-22 апреля 2017 г.);

- Международной научно-технической конференции «Энергетические системы» (г. Белгород, 2017 г.);

- II Международном строительном форуме «Строительство и архитектура-2018» (г. Макеевка, 19-21 апреля 2018 г.);

- II открытой республиканской заочной научно-практической конференции молодых ученых и студентов "Актуальные проблемы развития городов" (г. Макеевка, 2018 г.).

Личный вклад соискателя включает постановку цели и задач исследования, получение аналитических выражений для определения среднего диффузного углового коэффициента излучения, разработку математической модели определения температуры внутренней поверхности наружной ограждающей конструкции, предложение и обоснование методики расчета параметров температурного режима помещения, проведение теоретических и экспериментальных исследований, обработку экспериментальных данных, определение экономического эффекта от внедрения систем лучистого отопления.

На заседании 15.03.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Шацкову Артему Олеговичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного

совета Д 01.005.01

д.т.н., профессор



А.В. Лукьянов

Ученый секретарь диссертационного

совета Д 01.005.01, к.т.н., доцент

З.В. Удовиченко