

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник Военной академии  
материально-технического обеспечения  
им. генерала армии А.В. Хрулёва,  
доктор экономических наук, доцент  
генерал-лейтенант

19. 01. 2023 г.

А.В. Топоров

### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

на диссертацию Кузнецова Анатолия Всеволодовича  
**«Узлы сопряжения диска перекрытия с ограждающими стеновыми  
конструкциями в монолитном домостроении»**, представленную  
в диссертационный совет **24.2.380.01** при ФГБОУ ВО  
«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»  
к публичной защите на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности **2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения**

ФГК ВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В.Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации Военный институт (инженерно-технический) рассмотрел результаты, изложенные в диссертации Кузнецова А.В., и отмечает, что соискателем выполнены исследования и получены решения актуальных задач, связанных с установлением закономерностей распределения температурных полей и формированием напряжённо-деформированного состояния узлов сопряжения диска перекрытия со стеной с различным шагом перфорации с учётом температурно-климатических воздействий.

#### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

Диссертационная работа Кузнецова Анатолия Всеволодовича посвящена одной из ключевых проблем строительной отрасли, связанной с повышением эксплуатационных качеств гражданских зданий, возводимых по монолитной технологии. В рамках диссертационного исследования были проведены натурные обследования, проведено численное моделирование, которые выявили закономерности, приводящие к неудовлетворительной оценке эксплуатационных качеств зданий рассматриваемого типа.

Решение этих вопросов возможно при помощи комплексного подхода, сформулированных в виде цели исследования – совершенствование конструктивных решений и повышение эксплуатационных качеств узлов сопряжения дисков

перекрытий с наружной стеной с учётом влияния температурно-климатических воздействий и разработка рекомендаций по их использованию в составе теплозащитной оболочки здания.

Таким образом, актуальность выбранной темы, связанной с оценкой эксплуатационных качеств современных зданий, является своевременной.

## **2. Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации**

Результаты диссертационной работы получены соискателем лично и заключаются в следующем:

- в проведённом обзоре и выполнении анализа нормативно-технической документации, систематизации существующих конструктивных решений, выявлении причин образования дефектов и повреждений монолитных зданий;

- в разработке методики проведения натурных обследований зданий, возведённых по монолитной технологии, обработке и анализе результатов, проводимых исследований;

- в изучении методов математической физики и построении универсальной математической модели в трёхмерной постановке, описывающей характер тепловых процессов, проходящих внутри рассматриваемых конструкций;

- в разработке инженерного способа определения эффективной теплопроводности для участка диска перекрытия, снабжённого перфорацией;

- в проведении численного эксперимента в программных комплексах «COSMOS/2M» и «ANSYS» при расчётах температурных полей и напряжённо-деформированного состояния узлов сопряжения диска перекрытия со стеной, включающий анализ и оценку полученных результатов, как для существующих, так и предлагаемых конструктивных решений;

- в разработке усовершенствованных и новых вариантов конструктивных решений, направленных на повышение уровня тепловой защиты зданий;

- в результатах оценки и анализа предлагаемых узлов сопряжения диска перекрытия со стеной в составе теплозащитной оболочки здания;

- в оценке влияния предлагаемых узлов сопряжения диска перекрытия со стеной, формирующих общий контур тепловой защиты здания;

- в единоличном участии автора при создании 3-х публикаций из перечня ВАК, разработке 3-х конструктивных решений, защищённых патентами на полезную модель и 11 публикаций, проиндексированных РИНЦ.

### **3. Научная новизна исследований и полученных результатов**

Новизна полученных результатов исследования заключается в следующем:

- с учётом реального влияния температурно-климатических воздействий в натуральных условиях на примере территории Санкт-Петербурга выявлены низкие эксплуатационные качества существующих конструктивных решений узлов сопряжения диска перекрытия с наружными стенами в гражданских зданиях, возведённых по монолитной технологии;
- подтверждены с помощью математического моделирования низкие эксплуатационные качества существующих узлов сопряжения диска перекрытия с наружными стенами при различных температурно-климатических воздействиях;
- впервые предложен инженерный способ определения эффективной теплопроводности диска перекрытия, снабжённого перфорацией;
- установлены причины уязвимости, приводящие к начальной локализации разрушения, по результатам многофакторного анализа напряжённо-деформированного состояния диска перекрытия, снабжённого перфорацией под термовкладыши с учётом температурно-климатических воздействий;

### **4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Автором сформулировано 9 основных результатов и выводов. Обоснованность научных положений и результатов исследований подтверждаются: корректным использованием научных положений в области строительной теплофизики; применением современных средств научных исследований с использованием сертифицированных приборов и программных комплексов, нормативных методик и расчётов; сопоставлением полученных результатов с данными натурных исследований.

Первый вывод – констатирующий. Приводится анализ существующей нормативной базы и проведена систематизация существующих типов узлов сопряжения диска перекрытия со стеной в монолитном домостроении. Рассмотрены характерные дефекты и повреждения таких зданий и дана оценка их эксплуатационных качеств. Вывод сформулирован на основании реальных фактов и соответствует действительности.

Второй вывод – констатирующий и базируется на проведении натурных исследований с учётом температурно-климатических воздействий. Вывод сделан на основе данных обследования монолитных зданий с различными типами конструктивных узлов сопряжения диска перекрытия со стеной и имеет практическое значение.

Третий вывод – констатирующий-предиктивный. Разработанная трёхмерная математическая модель является универсальной. Вывод имеет практическое значение и

позволяет оценить теплофизические качества, рассматриваемых конструктивных решений вновь проектируемых и модернизируемых зданий монолитной конструкции.

Четвёртый вывод – содержательный. Выполнена теплофизическая оценка существующих узлов сопряжения диска перекрытия со стеной. Вывод характеризуется новизной и имеет практическое значение.

Пятый вывод – содержательный. Разработан инженерный способ определения эффективной теплопроводности для участка диска перекрытия с перфорацией. Предлагаемый инженерный способ определения эффективной теплопроводности обоснован и верифицирован. Вывод отличается новизной, достоверностью и практической применимостью.

Шестой вывод – содержательный. Предлагаемая программа для ЭВМ позволяет сократить вычислительные трудозатраты, может быть интегрирована в пост-процессинговый расчётный модуль. Вывод отличается новизной и практической применимостью.

Седьмой вывод – констатирующий. В результате многофакторного анализа НДС перфорированного диска перекрытия установлены причины уязвимостей и образования начальной локализации разрушений. Вывод отличается практической направленностью.

Восьмой вывод – содержательный. Приводятся усовершенствованные и новые типы конструктивных решений для рассматриваемых типов узлов. Вывод отличается новизной и практической применимостью.

Девятый вывод – содержательный. Предлагаемые таблицы удельных потерь теплоты обоснованы и расширяют диапазон практического применения существующей нормативной базы.

Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе выполнены после тщательного анализа полученных научных результатов, изучения патентного ландшафта и всесторонних обсуждений на семинарах, конференциях профильными специалистами.

## **5. Достоверность**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается: проведением глубокого анализа нормативно-технической документации и существующих проектных решений, включающие изучение современных стандартов и методик, использованием сертифицированных приборов и программных комплексов, применявшихся в рамках выполнения диссертационной работы, а также построением математической модели тепломассопереноса узла сопряжения диска перекрытия со стеной, базирующейся на научных положениях в области строительной теплофизики; удовлетворительной сходимостью полученных результатов при разработке инженерного способа определения эффективной теплопроводности участка перфорированного диска перекрытия; выполнением численного моделирования и

соответствием результатов расчётных и экспериментальных исследований; экспертной оценкой патентоспособности предлагаемых конструктивных решений.

## **6. Научная значимость**

Научная значимость полученных автором диссертации результатов исследования заключается в систематизации существующих типов конструктивных решений узлов сопряжения диска перекрытия со стеной в зданиях, возводимых по монолитной технологии, в результатах натуральных и численных исследований и установлении на их основе закономерностей распределения температурных полей для применяемых в практике строительства узлов сопряжения диска перекрытия со стеной, проведении фиксации дефектов, выявлении низких эксплуатационных качеств существующих конструктивных решений, включающие теплотехнические уязвимости ограждающих конструкций.

## **7. Практическая значимость работы**

Практическая значимость диссертационной работы заключается: в разработке различных конструктивных решений, защищённых патентами на полезную модель и государственной регистрации программ для ЭВМ, позволяющие проводить вычисления при определении эффективной теплопроводности участка диска перекрытия с перфорацией. Отдельные результаты проводимого исследования включены в состав РМД 51-25-2018, внедрены в реальный сектор экономики – путём разработки проектной документации по соответствующим разделам для строительных организаций Санкт-Петербурга и нашли отражение при подготовке профильных специалистов по направлениям 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство» и 08.05.01 «Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений», что подтверждается соответствующими письмами, справками и актами о внедрении.

## **8. Теоретическая значимость**

Теоретическая значимость диссертационной работы состоит:

- в разработке универсальной математической модели для трёхмерного узла сопряжения диска перекрытия со стеной и её верификации при решении температурных задач методами численного моделирования;
- в создании перспективного способа определения эффективной теплопроводности перфорированного диска перекрытия для инженерных расчётов;
- в объективной оценке и анализе результатов расчётно-теоретических исследований, включающие количественные показатели теплофизических параметров и установления отдельных закономерностей НДС узлов сопряжения диска перекрытия со стеной с учётом температурно-климатических воздействий.

## 9. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Результаты исследований могут быть использованы в практической деятельности проектными организациями, занимающимися проектированием и строительством монолитных зданий. Предлагаемый способ по определению эффективной теплопроводности участка диска перекрытия с перфорацией и программа для ЭВМ по её вычислению позволяют сократить трудоёмкость инженерных расчётов и получать результаты высокой точности.

Разработанные автором новые конструктивные решения узлов сопряжения диска перекрытия с наружными стенами и таблицы удельных потерь теплоты для существующих и предлагаемых конструктивных решений, могут быть использованы при реконструкции (модернизации) существующих и строительстве новых зданий, возводимых по монолитной технологии, а также позволяют расширить диапазон применения СП 230.1325800.2015 «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей».

## 10. Замечания

1. В задачах исследования в п.1 стоит анализ эксплуатационных качеств ограждающих конструкций, включающий оценку санитарно-гигиенических показателей в зависимости от температурно-климатических воздействий. Какие выставлены критерии оценки санитарно-гигиенических показателей?

2. Описание температурного поля в узле сопряжения диска перекрытия со стеной выполнено на основе уравнения теплопроводности, с учётом которого формулируется краевая задача, содержащая внешние граничные условия и внутренние (условия сопряжения). Расчетная схема базового варианта узла, отражающая его геометрические размеры, приведена на рисунке 6 автореферата. В рассматриваемом случае под эффективной теплопроводностью понимается теплопроводность виртуальной однородной плиты, которая наделена такими же теплофизическими свойствами, как и реальная. Как теплопроводность виртуальной однородной плиты соответствует требованиям СП 230.1325800.2015 «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»?

3. Каким образом выполнено построение математической модели для расчёта температурных полей в узле сопряжения диска перекрытия с наружной стеной с учётом теплотехнической неоднородности конструкции и влиянием гидрофизических свойств пенобетона на теплоизоляционные качества наружного ограждения в целом?

4. В четвёртой главе представлены результаты расчёта напряжённо-деформированного состояния узлов сопряжения диска перекрытия со стеной с учётом температурных воздействий. Полученные значения сравнивались с расчётным сопротивлением растяжению  $R_{bt} = 0,81$  МПа для бетона класса В20 (стр.16 автореферата), но в соответствии с СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»  $R_{bt} = 1,35$  МПа. Далее следует, что для участка, расположенного в зоне

сечений 2-2/ 8-8, характер изменений нормальных  $\sigma_z$  и касательных  $\tau_{yz}$  напряжений является знакопеременным и находится в диапазоне до - 2,1 МПа. Требуется пояснения.

5. В пятой главе с учётом выявленных дефектов и повреждений, влияющих на эксплуатационные качества узлов сопряжения диска перекрытия со стеной, предлагается усовершенствовать существующие конструктивные решения и разработать новые, позволяющие снизить риски и минимизировать ущерб в процессе эксплуатации зданий, возведённых по монолитной технологии. Дефекты и повреждения узлов сопряжения диска перекрытия с наружными ограждающими конструкциями полностью не рассмотрены (стр.39 диссертации), по тексту представлены ссылки на основные причины, вызывающие дефекты. Непонятны и технологические параметры строительства рассмотренных зданий.

6. В заключении диссертации п.7 представлено, что по результатам многофакторного анализа напряжённо-деформированного состояния диска перекрытия, снабжённого перфорацией под термовкладыши, с учётом геометрических параметров перфорации и температурно-климатических воздействий, установлены причины уязвимостей, появление которых связано с высокими значениями нормальных и касательных напряжений, превышающие предельно допустимые при отрицательных значениях температуры наружного воздуха в диапазоне от 0°C до минус 50°C, приводящие к начальной локализации разрушения. Каковы факторы анализа напряжённо-деформированного состояния?

## **11. Выводы и рекомендации**

Основные методологические подходы, позволяющие определить и обосновать принципы использования предлагаемых конструктивных решений с целью повышения общей конфигурации теплозащитной оболочки здания, можно свести к следующему: выбор наиболее уязвимых в теплотехническом отношении узлов сопряжения диска перекрытия со стеной с учётом их конструктивной характеристики; особенности эксплуатации в климатических районах со среднесуточными температурами в холодный период года, лежащих в диапазоне от минус 20°C и ниже; выявление признаков, не соответствующих нормируемым параметрам, включающим требования по приведённому сопротивлению теплопередаче, удельной теплозащитной характеристике здания и санитарно-гигиенические; определение факторов, заложенных в жизненный цикл здания, как на стадии проектирования, так и на стадии эксплуатации; технологические параметры, включающие технологию выполнения работ, выбор средств, методов и способов на всех этапах проектирования и строительства здания.

Научные результаты и выводы, полученные в диссертации, могут служить научными основами для дальнейших исследований с целью разработки методологии для выполнения оценки эксплуатационных качеств здания. Также, тематику диссертационного исследования целесообразно развивать по направлениям:

– в области технического состояния узлов сопряжения дисков перекрытия со стенами, в том числе являющихся балконными плитами для монолитного домостроения;

– экспериментально-теоретического расчёта по определению прочностных характеристик, деформаций и образованию трещин при совместной работе наружной стены и диска перекрытия с учётом температурно-климатических воздействий.

## **12. Общее заключение**

Диссертационное исследование Кузнецова Анатолия Всеволодовича «Узлы сопряжения диска перекрытия с ограждающими стеновыми конструкциями в монолитном домостроении», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на актуальную тему, обладает научной новизной и содержит решение научной задачи.

Текстовая часть диссертации А.В. Кузнецова соответствует критериям целостности, логической взаимосвязи и соблюдению научной этики – содержит необходимые ссылки на источники заимствования материалов и отдельных исследований других авторов, корректно указана информация о соавторах. Заявленная тема диссертационного исследования соответствует паспорту научной специальности.

Анализ вышеизложенного материала определяет высокую оценку диссертационной работы, что также подтверждается шестью научными публикациями, выполненными единолично автором, включающие издания из перечня ВАК РФ и патенты на полезные модели, приравняемые к публикациям в рецензируемых изданиях, в которых излагаются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в ред. от 26.09.2022 г.)).

Диссертационная работа по содержанию, объёму и научной новизне соответствует требованиям пп. 9...14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в ред. от 26.09.2022 г.), а её автор, Кузнецов Анатолий Всеволодович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на заседании кафедры 7 Управления строительством и эксплуатацией объектов военной инфраструктуры Военного института (инженерно-технического) Военной академии

материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева»  
Министерства обороны Российской Федерации.

Протокол № 8 от 19.01.2023 г.

Отзыв составили:

Тищенко Владимир Александрович  
кандидат архитектуры, доцент  
начальник кафедры Управления строительством  
и эксплуатацией объектов военной инфраструктуры  
ФГКВОУ ВПО «Военный институт (инженерно-технический)  
Военной академии материально-технического обеспечения  
им. генерала армии А.В. Хрулёва»

«19» января 2023г.

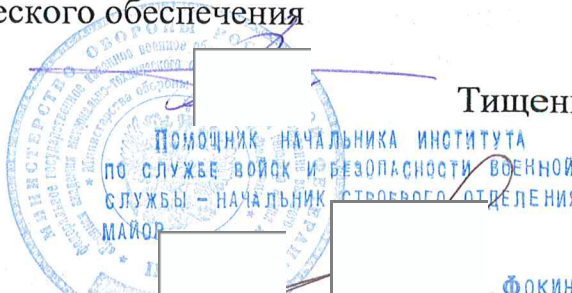
Курлапов Дмитрий Валерьевич  
кандидат технических наук, доцент  
профессор кафедры Управления строительством  
и эксплуатацией объектов военной инфраструктуры  
ФГКВОУ ВПО «Военный институт (инженерно-технический)  
Военной академии материально-технического обеспечения  
им. генерала армии А.В. Хрулёва»

«19» января 2023г.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение  
высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения  
имени генерала армии А.В.Хрулева» Министерства обороны Российской  
Федерации. Военный институт (инженерно-технический) ВИ (ИТ) ВА МТО Россия,  
191123. г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, д. 22. Телефон: +7 (812)578-82-31  
Электронный адрес: vatt-spb@mil.ru. Сайт: <https://viit.vamto.mil.ru>

Тищенко В.А.



Ф.ОКИН

Курлапов Д.В.



Д. Ф.ОКИН