



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"**



Согласовано:  
Проректор по научной работе

В.Ф. Мущанов  
2023 г.



Утверждаю:  
Ректор

Н.М. Зайченко  
2023 г.

**Отчет о научной работе кафедры ЖБК**

за 2023 год

Зав. кафедрой

Подпись

Левченко В.Н.  
ФИО

Утверждено на заседании кафедры Железобетонные конструкции  
название

«22» декабря 2023 г., протокол № 6

Макеевка 2023

№ п/п	Наименование раздела	Примечание
1.	<b>Адрес:</b> Донецкая Народная Республика, 286123, г. Макеевка, ул. Державина, 2, ауд. 3.373; тел. 3-68. web site: <a href="http://donnasa.ru/?page_id=68696&amp;lang=ru">http://donnasa.ru/?page_id=68696&amp;lang=ru</a>	
2.	<b>Руководитель:</b> к.т.н., профессор Левченко Виктор Николаевич	
3.	<b>Состав кафедры:</b> а) штатные сотрудники: - профессора – 1, - доценты – 8, - старшие преподаватели – нет, - ассистенты – 3, - преподаватели-стажеры – нет; б) совместители внешние: - профессора – 1, - доценты – 1, - старшие преподаватели – нет, - ассистенты – нет, - преподаватели-стажеры – нет; в) совместители внутренние: - профессора – 1, - доценты – 5, - старшие преподаватели – нет, - ассистенты – нет, - преподаватели-стажеры – нет; г) докторанты – нет, д) аспиранты – 2, е) соискатели – 1, ж) штатные научные сотрудники – нет.	
4.	<b>Приоритетные направления научных исследований:</b> 1. Особенности действительной работы железобетонных конструкций при сложных режимах нагружения и температурно-влажностных воздействий. 2. Исследование и оценка параметров напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций зданий и сооружений. 3. Совершенствование методов расчета и проектирования железобетонных конструкций с учетом геометрической, физической и конструктивной нелинейности.	
5.	<b>Консультационные и инженерные услуги, предлагаемые кафедрой</b> (сведения о научно-исследовательских лабораториях и инженерных центрах, функционирующих на базе кафедры)	Приложение 6
6.	<b>Описание основных, наиболее интересных научных и практических разработках, выполненных за отчетный период</b> (до 1 стр.)	Приложение 3
7.	<b>Участие в международных научных проектах и программах</b> (название проекта, с кем, сроки действия) – нет.	
8.	<b>Научное сотрудничество с организациями, в том числе международными</b> – нет.	
9.	<b>Госбюджетные НИР</b> (название, руководитель, сроки выполне-	Приложение 2

	ния, основные результаты)	
10.	<b>Кафедральные НИР</b> (название, руководитель, сроки выполнения, основные результаты)	
11.	<b>Наличие специального оборудования, предназначенного для научных исследований, которое может заинтересовать сторонних специалистов</b> (в т.ч., отдельно выделенная информация о развитии материально-технической базы для проведения научных исследований)	Приложение 10
12.	<b>Публикации</b> (оформляются соответственно с предложенными формами, названия основных публикаций: монографий, учебников, нормативных документов, учебных пособий)	Приложение 4
13.	<b>Инновационная деятельность:</b> - полученные патенты, их названия, авторы, применение – нет. - участие в выставках (дата и место проведения, название мероприятия, наименование выставочных материалов) – нет.	
14.	<b>Научное и научно-техническое сотрудничество с зарубежными организациями</b>	Приложение 7
15.	<b>Защищенные диссертации</b> (автор, специальность, степень, название, где происходила защита, дата) - нет	
16.	<b>Сведения о научно-исследовательской работе и инновационной деятельности студентов, молодых ученых</b>	Приложение 5
17.	<b>Информация о научной и научно-технической деятельности, которая осуществлялась совместно с научными учреждениями ДНР</b>	Приложение 8
18.	<b>Мероприятия, осуществленные совместно с городскими (районными) администрациями и направленные на повышение уровня эффективности работы научных работников для решения актуальных проблем и нужд</b>	Приложение 9

## **Информация о выполнении кафедральной темы**

**Кафедра:** Железобетонные конструкции.

**Название приоритетного направления развития науки и техники:** фундаментальные научные исследования по наиболее важным проблемам развития научно-технического, социально-экономического, общественно-политического, человеческого потенциала для обеспечения конкурентоспособности в мире и устойчивого развития общества и государства.

**1. Тема НИР:** Инновационные подходы к расчету и конструированию железобетонных и фиброжелезобетонных элементов при различных режимах нагружения, в том числе в условиях температурно-влажностных воздействий.

**2. Руководитель НИР:** Левченко В.Н., кандидат техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Железобетонные конструкции».

**3. Номер государственной регистрации НИР:** 0121D000079.

**4. Номер учетной карточки заключительного отчета:** – нет.

**5. Название высшего учебного заведения, научного учреждения:** ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

**6. Срок выполнения:** начало – 11.01.2021, окончание – 31.12.2025.

**7. Предмет исследования.** Напряженно-деформированное состояние железобетонных и фиброжелезобетонных конструкций зданий и инженерных сооружений при сложных режимах нагружения, в том числе в условиях температурно-влажностных воздействий.

**8. Объект исследования.** Строительные конструкции и элементы из тяжелого обычного и высокопрочного бетонов, в том числе из бетона с дисперсным фибровым армированием.

**9. Суть процесса исследования.** Кафедральная научно-исследовательская тема посвящена экспериментальным исследованиям напряженно-деформированного состояния конструкций, работающих в условиях объемных напряженных состояний и совершенствованию расчетных методов для таких конструкций, в том числе в условиях температурно-влажностных воздействий.

**10. Основные научные результаты.** Разработка методики и проведение экспериментально-теоретических исследований упругопластических и псевдопластических деформаций бетонов классов В25÷В80 в том числе бетонов с фибровым армированием при сложных режимах нагружения в условиях напряженно-деформированного состояния.

**11. Работа над кандидатскими диссертациями:**

– Макаренко С.Ю. «Прочность и деформации объемно напряженных элементов железобетонных сооружений с учетом ползучести бетона».

– Севостьянов Н.А. «Деформации и прочность железобетонных элементов при объемных напряженных состояниях»;

– Казак К.А. «Прочность и деформации конструкций из высокопрочного сталефибробетона в условиях неодноосных напряженных состояний»

**12. В работе принимали участие:**

– аспиранты: Севостьянов Н.А., Казак К.А.

– соискатель: Храмогин А.А.

– студенты: Барков В.А., Жильцова Е.А., Перепелица А.А., Яворский Н.С., Никитин А.А.

**13. Цель и предмет работы.** экспериментальное исследование процессов формирования напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов, подверженных одновременному силовому нагружению и температурно-влажностным воздействиям. Совершенствование и разработка методов расчета железобетонных конструкций зданий и сооружений при сложных режимах нагружения и нагрева.

**14. Перечень основных заданий.**

В работе предполагается выполнить:

- экспериментальное исследование физико-механических свойств бетона и фибробетона, а также процесса формирования напряженно-деформированного состояния железобетонных и фиброжелезобетонных элементов в условиях температурно-влажностных воздействий при различных режимах нагружения, в том числе при объемных напряженных состояниях;
- обработку и интерпретацию результатов экспериментов;
- построение математических моделей их работы;
- совершенствование и разработку методов расчета железобетонных и фиброжелезобетонных конструкций зданий и сооружений на температурно-влажностные воздействия при сложных режимах нагружения и нагрева.

Для экспериментальных исследований в работе использованы стандартные и специально разрабатываемые устройства и приспособления, электротензометрия, механические приборы для измерения перемещений.

Для численных исследований и моделирования работы железобетонных и фиброжелезобетонных элементов будут использованы специализированные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов и данные, полученные в ходе экспериментов.

Предложенные методы расчета будут ориентированы на выполнение расчетов как вручную, так и на компьютере.

#### **15. Реализация заданий работы.**

Актуальность исследований связана с тем, что большинство современных программных комплексов для автоматизированных расчетов также построены на основе метода конечных элементов (МКЭ). При этом необходимо отметить, что, численные методы слабо увязываются с эмпирическими и частными подходами нормативных документов по проектированию железобетонных конструкций, что сдерживает процесс автоматизации проектирования. К тому же, проверку надежности метода можно осуществлять только лишь сопоставлением расчетных величин с данными экспериментальных исследований.

Существует проблема построения автоматизированных методов расчета на базе таких механических моделей бетона и железобетона, которые по общности представления приближались бы к современным классическим моделям и теориям прочности механики деформируемого тела и были бы с ними тесно увязаны. В то же время разрабатываемые модели должны максимально учитывать особенности механических свойств бетона и железобетона: физическую нелинейность и анизотропию деформирования, неоднородность, ползучесть, работу с трещинами и пр.

Основные задания работы (этапы) включают:

- экспериментальное исследование процесса формирования напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов, подвергаемых силовому нагружению, нагреву-охлаждению и увлажнению-высушиванию при различных сложных режимах их изменения во времени;
- обработку и интерпретацию результатов экспериментов;
- построение математических моделей их работы;
- разработку методов расчета железобетонных конструкций зданий и сооружений на температурно-влажностные воздействия при сложных режимах нагружения и нагрева.

Для экспериментальных исследований в работе использованы стандартные и специально разрабатываемые устройства и приспособления, электротензометрия, механические приборы для измерения перемещений.

Для моделирования использована компьютерная программа ANSYS, реализующая метод конечных элементов и данные, полученные в ходе экспериментов.

**16. Основные научные результаты.** В результате выполнения исследований по текущему этапу были получены следующие результаты, имеющие научную и практическую ценность:

- выявлено, что в существующих методах расчета и проектирования зданий из сборных железобетонных конструкций пока не в полной мере учитывается влияние податливости узловых сопряжений на совместную работу несущих подсистем каркасных зданий – продольных и поперечных рам, дисков перекрытия и диафрагм жесткости. Причиной этого является недостаточная изученность процессов взаимодействия сборных элементов как в упругой, так и в пластической стадиях работы. Поэтому, расчет и проектирование каркасных зданий производится по расчетным схемам с шарнирными или жесткими узлами сопряжений элементов, что не всегда адекватно отражает работу конструкции. При необходимости повышения экономической эффективности конструктивных решений действительная работа железобетонных сборных конструкций с уточнением расчетных схем особенно актуальна. При наличии повреждений стыков или дефектов на монтаже конструкций необходимо учесть влияние изменения податливости узловых сопряжений на совместную работу несущих подсистем каркасных зданий – продольных и поперечных рам, дисков перекрытий и диафрагм жесткости с целью повышения экономичности и безопасности проектных решений, принимаемых при строительстве и реконструкции каркасных многоэтажных сборных гражданских и промышленных зданий.
- выполнены исследования изменения параметров напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов с косвенным армированием при численных испытаниях на одноосное сжатие, выполненных средствами программных комплексов «Лира САПР» и «ANSYS», с применением соотношений ортотропной дилатационной модели деформирования бетона развиваемой на кафедре. Учет физической нелинейности деформирования материалов позволяет с достаточной степенью точности оценивать деформации и несущую способность элементов образцов-призм с косвенным армированием. Результаты выполненных расчетов с использованием ПК «Лира САПР» и ANSYS Workbench 14.5 хорошо согласуются с данными экспериментальных исследований, результатами инженерных расчетов и свидетельствуют, что наличие косвенного армирования может приводить к повышению несущей способности одноосно нагруженных образцов-призм в  $1,33 \div 1,48$  раза.
- выполнен численный анализ технического состояния столбчатого фундамента холодильной установки машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) СП «Метален», а также теоретических исследований эффективности применения высокопрочного сталефибробетона при устройстве фундаментов данного сооружения. Численными исследованиями установлено, что использование высокопрочного сталефибробетона класса В100 с  $\mu_{sfb} = 2,5 \%$  вместо бетона класса В40 при совместном действии силовых и температурно-усадочных воздействий с учетом физической нелинейности материалов приводит к снижению сжимающих и растягивающих напряжений на величину до 25 %, при этом максимальная ширина раскрытия трещин составляет не более 0,1 мм.
- выполнено исследование основных особенностей процесса формирования напряженно-деформированного состояния двутавровой предварительно напряженной сборной железобетонной балки (моменты изменения характера нарастания деформаций, напряжений и перемещений; вид эпюр деформаций и напряжений в нормальном сечении). Принятые модели деформирования материалов: до образования трещин – деформационная теория пластичности плосконапряженного бетона Круглова-Козачевского (она учитывает упруго-пластический характер объемного и сдвигового деформирования) и полных диаграмм деформирования арматуры; после образования трещин – модель Карпенко для железобетона (учитывает такие эффек-

ты, как неравномерность распределения деформаций вдоль оси арматурного стержня, пересекающего трещину, особенности деформирования полосы бетона между трещинами, нагельный эффект в арматуре, симметрию тензора усилий в железобетоне при несимметричных тензорах усилий в арматуре и бетоне отдельно и др.). Применен метод неполной дискретизации в форме метода исходных уравнений Милейковского; он приводит к граничной задаче для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, решаемой высокоэффективным методом Годунова. Отклонение расчетных значений параметров состояния от экспериментальных составили: по нагрузке образования трещин в середине балки – 11,9 %, по разрушающей нагрузке – 4,22 %, для прогибов при контрольной нагрузке (0,5Mu), отличие – 23,4 % или (40,0–30,7 = 9,3 мм). Также выполнено сопоставление момента внутренних сил бетона и арматуры в вертикальном сечении балки, с моментом от внешней нагрузки, расчетное отклонение составило 0,07 %.

Ведутся экспериментальные исследования влияния циклических нагрузок в условиях температурно-влажностных воздействий при полном влагонасыщении и полном высыхании образцов и температурах нагрева до +150°C на количественные характеристики физико-механических свойств высокопрочного модифицированного бетона класса по прочности В80 при осевом сжатии и растяжении. Ведутся исследования закономерностей развития деформаций температурного расширения, усадки и ползучести высокопрочных модифицированных бетонов классов до В100 в условиях переменной влажности и нагрева до +150°C.

**17. Преимущество этой работы над другими имеющимися аналогами** заключается в наличии уникальных экспериментальных данных о закономерностях деформирования и разрушения бетонов классов В25÷В80 при сложных режимах нагружения и нагрева, в том числе в условиях неодноосных нагружений и малоцикловых температурно-влажностных воздействий и разрабатываемые на их основе аналитические выражения отражающие основные закономерности деформирования тяжелых бетонов и уточняющие соотношения ортотропной дилатационной модели деформирования бетона, разрабатываемой в ДонНАСА.

**18. Практическая ценность** заключается в разработке предложений по учету влияния температурно-влажностных воздействий на механические характеристики высокопрочных бетонов, в том числе в условиях малоцикловых нагружений и воздействий. Выполнено развитие варианта модифицированной ортотропной дилатационной модели деформирования бетона в части разработки уточненных аналитических выражений для модуля упругопластических деформаций  $E_{ep}$ , для объемных деформаций уплотнения  $\theta_{rc}$  и разуплотнения  $\theta_d$  применительно к общему случаю объемного напряженно-деформированного состояния, а также в части учета влияния исходных характеристик механических свойств бетонов разных классов в диапазоне от В25 до В80 и сложных режимов нагружения.

**19. Ценность результатов для учебно-научной работы.** Результаты исследований использованы в учебном процессе при подготовке магистров направления 08.04.01 «Строительство» при преподавании основного курса «Физические модели бетона и железобетона», спецкурсов «Реконструкция зданий и сооружений», «Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений», а также при преподавании следующих дисциплин: «Строительное материаловедение»; «Физико-химическая механика строительных материалов», «Технология бетонных и железобетонных изделий», «Современные технологии строительных материалов и изделий».

Результаты исследований использованы также в учебном процессе при чтении лекций в процессе переподготовки кадров через институт повышения квалификации в ДонНАСА.

**20. Перечень разработанной документации и образцов.** Не предусмотрены программой исследований.

## 21. Перечень научных публикаций, докладов на конференциях, семинарах.

№	Наименование публикации	Автор(ы)	Вид издания	Выходные данные
1.	Зависимость долговечности строительных конструкций от их параметров и технических свойств строительных материалов // Современное промышленное и гражданское строительство	В. Н. Левченко, Е. А. Дмитренко, Н. А. Невгень, Д. С. Рябовол, И. А. Храмогина.	Статья	Современное промышленное и гражданское строительство, РИНЦ 2023, Том 19, Номер 1, С. 15–22.
2.	Реконструкция промышленных зданий и её влияние на интенсификацию производства	В. Н. Левченко, С.Н. Машталер, К. А. Казак	Статья	Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, РИНЦ Вып. 2023-3(161) Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – С. 10-16.
3.	Инновационное конструирование зданий малой этажности из сборных железобетонных элементов с применением высококачественного легкого бетона	Е. А. Дмитренко, А.С. Волков, В.Д. Швецов, Д.Ю. Слыков, А.В. Хара.	Статья	Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, РИНЦ Вып. 2023-3(161) Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – С. 34-41.
4	Техническое состояние жилых каменных зданий 60–70-х годов застройки городов Донбасса при наличии различного рода воздействий	В. Н. Левченко, Т.А. Чернышева	Статья	Современное промышленное и гражданское строительство, РИНЦ Том 19, №3, 2023. 3 – С. 99-115.
5	Методика измерения показателей материалоемкости строительства и технико-экономические обоснование ее снижения	В. Н. Левченко, С.Н. Машталер, А.С. Волков, А.В. Недорезов, Е.А. Дмитренко	Статья	Строитель Донбасса, РИНЦ №3 (24). – С. 37-42.
6	Методика технико-экономической оценки рационального применения конструкций в промышленных зданиях и сооружениях	В. Н. Левченко, Е.О. Брыжатая, О.Э. Брыжатый	Статья	Экономика строительства и городского хозяйства, РИНЦ Том 19, №2, 2023. – С. 61-71.

**22. Основные выводы.** В результате выполнения исследований по текущему этапу были получены следующие результаты, которые имеют научную и практическую ценность:



- выполнены исследования изменения параметров напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов с косвенным армированием при численных испытаниях на одноосное сжатие, выполненных средствами программных комплексов «Лира САПР» и «ANSYS», с применением соотношений ортотропной дилатационной модели деформирования бетона развиваемой на кафедре. Учет физической нелинейности деформирования материалов позволяет с достаточной степенью точности оценивать деформации и несущую способность элементов образцов-призм с косвенным армированием. Результаты выполненных расчетов с использованием ПК «Лира САПР» и ANSYS Workbench 14.5 хорошо согласуются с данными экспериментальных исследований, результатами инженерных расчетов и свидетельствуют, что наличие косвенного армирования может приводить к повышению несущей способности одноосно нагруженных образцов-призм в  $1,33 \div 1,48$  раза.
- выполнен численный анализ технического состояния столбчатого фундамента холодильной установки машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) СП «Метален», а также теоретических исследований эффективности применения высокопрочного сталефибробетона при устройстве фундаментов данного сооружения. Численными исследованиями установлено, что использование высокопрочного сталефибробетона класса В100 с  $\mu_{sfb} = 2,5$  % вместо бетона класса В40 при совместном действии силовых и температурно-усадочных воздействий с учетом физической нелинейности материалов приводит к снижению сжимающих и растягивающих напряжений на величину до 25 %, при этом максимальная ширина раскрытия трещин составляет не более 0,1 мм.
- выполнено исследование основных особенностей процесса формирования напряженно-деформированного состояния двутавровой предварительно напряженной сборной железобетонной балки (моменты изменения характера нарастания деформаций, напряжений и перемещений; вид эпюр деформаций и напряжений в нормальном сечении). Приняты модели деформирования материалов: до образования трещин – деформационная теория пластичности плосконапряженного бетона Круглова-Козачевского (она учитывает упруго-пластический характер объемного и сдвигового деформирования) и полных диаграмм деформирования арматуры; после образования трещин – модель Карпенко для железобетона (учитывает такие эффекты, как неравномерность распределения деформаций вдоль оси арматурного стержня, пересекающего трещину, особенности деформирования полосы бетона между трещинами, нагельный эффект в арматуре, симметрию тензора усилий в железобетоне при несимметричных тензорах усилий в арматуре и бетоне отдельно и др.). Применен метод неполной дискретизации в форме метода исходных уравнений Милейковского; он приводит к граничной задаче для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, решаемой высокоэффективным методом Годунова. Отклонение расчетных значений параметров состояния от экспериментальных составили: по нагрузке образования трещин в середине балки – 11,9 %, по разрушающей нагрузке – 4,22 %, для прогибов при контрольной нагрузке (0,5Mu), отличие – 23,4 % или (40,0–30,7 = 9,3 мм). Также выполнено сопоставление момента внутренних сил бетона и арматуры в вертикальном сечении балки, с моментом от внешней нагрузки, расчетное отклонение составило 0,07 %.

## **Информация о выполнении госбюджетной темы**

**Кафедра:** Железобетонные конструкции.

**Название приоритетного направления развития науки и техники:** фундаментальные научные исследования по наиболее важным проблемам развития научно-технического, социально-экономического, общественно-политического, человеческого потенциала для обеспечения конкурентоспособности в мире и устойчивого развития общества и государства.

**1. Тема НИР:** Повышение долговечности и снижение стоимости технического обслуживания зданий и сооружений в сложных инженерно-геологических условиях.

**2. Руководитель НИР:** Горохов Е.В., доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Металлические конструкции и сооружения».

**3. Название высшего учебного заведения, научного учреждения:** ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

**4. Срок выполнения:** начало – 01.05.2023, окончание – 31.12.2023.

**5. Этап выполнения:** Этап 1. Совершенствование методов оценки технического состояния и остаточного ресурса железобетонных и каменных конструкций для восстановления поврежденных и разрушенных зданий и сооружений и связанных с ними объектов жизнеобеспечения, а также объектов инфраструктуры (здания и сооружения, поврежденные в результате физического износа строительных конструкций и пострадавшие от ведения боевых действий)

**6. Предмет исследования.** Напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций зданий и инженерных сооружений.

**7. Объект исследования.** здания и сооружения, имеющие дефекты и повреждения вследствие физического износа в результате боевых действий.

**8. Суть процесса исследования.** Совершенствование методов оценки технического состояния и остаточного ресурса железобетонных и каменных конструкций для восстановления поврежденных и разрушенных зданий и сооружений и связанных с ними объектов жизнеобеспечения, а также объектов инфраструктуры.

**9. Основные научные результаты.** Приведены основные сведения по методике обследования строительных конструкций зданий и сооружений. Систематизированы и обобщены данные о причинах и характере повреждений конструкций, вызванных эксплуатационными воздействиями, взрывными воздействиями в результате ведения боевых действий и высокотемпературным нагревом при пожарах. Проведена работа по классификации и систематизации характерных дефектов и повреждений. На основании выполненного анализа раскрывается фактическая работа строительных конструкций и их стыков в том числе с учетом совместной работы строительных конструкций и оснований, оценивается качество изготовления и точность монтажа, уточняются расчетные характеристики материалов.

### **10. Работа над кандидатскими диссертациями:**

– Севостьянов Н.А. «Деформации и прочность железобетонных элементов при объемных напряженных состояниях»;

– Казак К.А. «Прочность и деформации конструкций из высокопрочного сталефибробетона в условиях неодноосных напряженных состояний»

**11. Цель и предмет работы.** Совершенствование методов оценки технического состояния и остаточного ресурса железобетонных и каменных конструкций для восстановления поврежденных и разрушенных зданий и сооружений и связанных с ними объектов жизнеобеспечения, а также объектов инфраструктуры.

### **12. Перечень основных заданий.**

В работе предполагается выполнить:

- совершенствование методов оценки технического состояния и остаточного ресурса железобетонных и каменных конструкций для восстановления разрушен-

ных жилых зданий и связанных с ними объектов жизнеобеспечения, а также объектов инфраструктуры (здания и сооружения, поврежденные в результате физического износа строительных конструкций и пострадавшие от ведения боевых действий);

- совершенствование методов расчета на основе нелинейной деформационной модели при проектировании новых и усилении существующих железобетонных конструкций;
- разработка принципиальных формообразующих и конструктивных решений железобетонных и каменных конструкций быстровозводимых зданий и методов их расчета и конструирования (строительства нового социального жилья и связанных с ним объектов жизнеобеспечения).

Для численных исследований и моделирования работы железобетонных и фиброжелезобетонных элементов будут использованы специализированные программные комплексы, реализующие метод конечных элементов и данные, полученные в ходе экспериментов.

Предложенные методы расчета будут ориентированы на выполнение расчетов как вручную, так и на компьютере.

### **13. Реализация заданий работы.**

1. Приведены основные сведения по методике обследования строительных конструкций зданий и сооружений. Систематизированы и обобщены данные о причинах и характере повреждений конструкций, вызванных эксплуатационными воздействиями, взрывными воздействиями в результате ведения боевых действий и высокотемпературным нагревом при пожарах. Проведена работа по классификации и систематизации характерных дефектов и повреждений. На основании выполненного анализа раскрывается фактическая работа строительных конструкций и их стыков в том числе с учетом совместной работы строительных конструкций и оснований, оценивается качество изготовления и точность монтажа, уточняются расчетные характеристики материалов.
2. Анализ результатов обследований строительных конструкций зданий и сооружений свидетельствует, что существенные повреждения в конструкциях здания может вызвать воздействие серий ударных импульсов, вызванных попаданиями снарядов не только непосредственно в конструкции здания или сооружения, но и вблизи здания либо в соседние здания. Приведены данные об основных видах повреждений конструкций перекрытий и покрытий:
  - 2.1. Сквозные повреждения от попаданий артиллерийских снарядов являются наиболее опасными, в таких случаях в конструкциях образуются пробоины, обрушения отдельных конструкций перекрытий покрытия, либо участков в зависимости от типа снаряда. Нередко попадание снаряда в покрытие приводит к обрушению нескольких междуэтажных перекрытий.
  - 2.2. Трещины в железобетонных конструкциях, вызванные динамическим воздействием опасны для конструкций перекрытий в зданиях типовых серий, т.к. при динамическом воздействии данные конструкции получают чрезмерные перемещения (прогибы), что приводит к образованию трещин в виде конверта в полках шатровых плит, а также наклонных трещин в опорных ребрах плиты покрытия, поперечные трещины в многопустотных плитах.
  - 2.3. Предварительный анализ проблемы позволяет сделать выводы, о необходимости различных подходов к усилению изгибаемых конструкций перекрытий для различной степени повреждения конструкций.

**14. Практическая ценность** заключается в разработке предложений по совершенствованию методов оценки технического состояния и остаточного ресурса железобетонных и каменных конструкций для восстановления разрушенных жилых зданий и связанных с ними объектов жизнеобеспечения, а также объектов инфраструктуры (здания и со-

оружия, поврежденные в результате физического износа строительных конструкций и пострадавшие от ведения боевых действий).

**15. Ценность результатов для учебно-научной работы.** Результаты исследований использованы в учебном процессе при подготовке магистров направления 08.04.01 «Строительство» при преподавании основного курса «Физические модели бетона и железобетона», спецкурсов «Реконструкция зданий и сооружений», «Специальные железобетонные конструкции инженерных сооружений», а также при преподавании следующих дисциплин: «Строительное материаловедение»; «Физико-химическая механика строительных материалов», «Технология бетонных и железобетонных изделий», «Современные технологии строительных материалов и изделий».

Результаты исследований использованы также в учебном процессе при чтении лекций в процессе переподготовки кадров через институт повышения квалификации в ДонНАСА.

**16. Перечень разработанной документации и образцов.** Не предусмотрены программой исследований.

**17. Перечень научных публикаций, докладов на конференциях, семинарах.**

№	Наименование публикации	Автор(ы)	Вид издания	Выходные данные

**18. Основные выводы.** В результате выполнения исследований по текущему этапу были получены следующие результаты, которые имеют научную и практическую ценность:

1. Выявлены основные типы повреждений несущих стен в результате ведения боевых действий: полное разрушение участков значительных размеров (для кирпичных стен) и полное разрушение панелей (для панельных стен); местные разрушения стен обеих конструкций, арматура стеновых панелей при этом как может быть повреждена, так и остаться неповрежденной полностью или частично; образование систем трещин.
2. Особое внимание уделено изменению характеристик материалов каменной кладки и параметров напряженно-деформированного состояния каменной кладки в результате воздействий высокотемпературного нагрева при пожарах:
  - поверочный расчет конструкций, подвергшихся огневому воздействию, требует информации о температурно-влажностном режиме воздействия, которая может быть принята только на основании определенных гипотез. Для подготовки таких гипотез необходимо проведение дополнительных исследований. Частично такие данные можно устанавливать каждый раз при обследовании конкретных объектов путем проведения анализа бетона, подвергнувшегося нагреву.
  - структурные повреждения в зоне опирания железобетонных конструкций перекрытий существенно изменяет несущую способность нижележащих каменных конструкций за счет изменения эксцентриситета приложения опорной реакции, уменьшения площадки опирания и снижения прочности каменной кладки до минимальных значений именно на участке опирания конструкций перекрытий.
  - значительное уменьшение площадки опирания в результате шелушения и снижения прочности каменной кладки после пожара приводит к ухудшению условий эксплуатации железобетонных конструкций, опирающихся на поврежденную кладку.
  - физико-механические свойства кладки при пожаре изменяются по высоте сечения каменных конструкций, что позволяет рассматривать кладку такой

конструкции как многослойну, что приведет к более точному учету работы ослабленных участков кладки на несущую способность конструкций в целом.

- после пожара в течении трех часов при температуре 800-900°C без тушения, несущая способность элементов каменной кладки простенков, при двухстороннем воздействии пожара, снижается на 18,1-22,3%, наружных простенков, при одностороннем воздействии пожара – на 8,7-10,8%.

3. Анализ приведенных характерных повреждений стен, покрытий и перекрытий, в том числе в результате взрывных и огневых воздействий позволяет сделать следующие рекомендации по выбору типа и проектированию усиления стен:

- расчетные схемы и методы расчета должны быть адекватными принятым конструктивными и технологическими решениям и учитывать особенности процесса деформирования стены с заменяющими или усиливающими элементами;
- восстановление участков железобетонных конструкций должно выполняться с использованием материалов, гарантирующих их надежное и долговечное сцепление со «старым» бетоном и совместную работу арматуры и бетона, а также надежную защиту арматуры от коррозии;
- полная замена участков стен должна осуществляться с обеспечением прочности и устойчивости стен как в процессе замены (путем установки временных конструкций), так и при дальнейшей эксплуатации. При этом специальными конструктивными мероприятиями должно обеспечиваться полное включение заменяющих элементов в работу. Выполнение этих требований должно быть обеспечено принятыми конструктивными и технологическими решениями и подтверждено расчетом
- местное усиление должно выполняться также с обеспечением всех перечисленных условий включения его в работу и контроля этого обеспечения путем расчета.

**Разработки кафедры, которые внедрены за отчетный период за пределами академии**

а) прикладные исследования и разработки, внедренные за пределами академии

№ п/п	Название и авторы разработки	Важнейшие показатели, которые характеризуют уровень полученного научного результата; преимущества над аналогами, экономический, социальный эффект	Место внедрения (название организации, ведомственная принадлежность, адрес)	Дата акта внедрения	Практические результаты, которые получены учреждением от внедрения (оборудование, объем полученных средств, сотрудничество для дальнейшей работы, др.)
–	–	–	–	–	–

б) научно-консультационные услуги, принятые заказчиком и внедренные за пределами академии

№ п/п	Название и авторы разработки	Характер оказанной услуги, экономический, социальный эффект	Место внедрения (название организации, ведомственная принадлежность, адрес)	Дата акта внедрения	Практические результаты, которые получены учреждением от внедрения (оборудование, объем полученных средств, сотрудничество для дальнейшей работы, др.)
–	–	–	–	–	–

**Список научных работ, опубликованных и принятых редакциями в печать в 2022 году в зарубежных изданиях, которые имеют импакт-фактор**

№ п/п	Авторы	Название работы	Название издания, в котором опубликована работа	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
<b>1. Публикации в Scopus, Web of Science</b>				
1.				
<b>2. В международных наукометрических базах РИНЦ, ICONDA, Index Copernicus и др.</b>				
	В. Н. Левченко, Е. А. Дмитренко, Н. А. Невгень, Д. С. Рябовол, И. А. Храмогина.	Зависимость долговечности строительных конструкций от их параметров и технических свойств строительных материалов // Современное промышленное и гражданское строительство	Современное промышленное и гражданское строительство, РИНЦ	2023, Том 19, Номер 1, С. 15–22.
	В. Н. Левченко, С.Н. Машталер, К. А. Казак	Реконструкция промышленных зданий и её влияние на интенсификацию производства	Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, РИНЦ	Вып. 2023-3(161) Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – С. 10-16.
	Е. А. Дмитренко, А.С. Волков, В.Д. Швецов, Д.Ю. Слыков, А.В. Хара.	Инновационное конструирование зданий малой этажности из сборных железобетонных элементов с применением высококачественного легкого бетона	Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, РИНЦ	Вып. 2023-3(161) Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – С. 34-41.
	В. Н. Левченко, Т.А. Чернышева	Техническое состояние жилых каменных зданий 60–70-х годов застройки городов Донбасса при наличии различного рода воздействий	Современное промышленное и гражданское строительство, РИНЦ	Том 19, №3, 2023. 3 – С. 99-115.
	В. Н. Левченко, С.Н. Машталер, А.С. Волков, А.В. Недорезов, Е.А. Дмитренко	Методика измерения показателей материалоемкости строительства и технико-экономические обоснование ее снижения	Строитель Донбасса, РИНЦ	№3 (24). – С. 37-42.

	В. Н. Левченко, Е.О. Брыжатая, О.Э. Брыжатый	Методика технико-экономической оценки рационального применения конструкций в промышленных зданиях и сооружениях	Экономика строительства и городского хозяйства, РИНЦ	Том 19, №2, 2023. – С. 61-71.
<b>3. Статьи, принятые редакцией к печати в журналах, входящих в международные наукометрические базы данных</b>				



**Сведения о научно-исследовательской работе и инновационной деятельности студентов, молодых ученых**

*Основные данные*

Количество студентов, принимающих участие в научных исследованиях	Количество молодых ученых, работающих в учреждении	Количество молодых ученых, остающихся работать в учреждении после окончания аспирантуры
5	4	1

*Участие студентов в НИР*

всего	в т.ч. с опл.		х/г	г/г	каф./г
5	–		–	–	2

*Публикации студентов / студентов с преподавателями / студентов под руководством преподавателей*

№ п/п	Авторы	Название работы	Название издания, в котором опубликована работа	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
1.	В. Н. Левченко, Е. А. Дмитренко, Н. А. Невгень, Д. С. Рябовол, И. А. Храмогина.	Зависимость долговечности строительных конструкций от их параметров и технических свойств строительных материалов // Современное промышленное и гражданское строительство	Современное промышленное и гражданское строительство, РИНЦ	2023, Том 19, Номер 1, С. 15–22.
2.	Е. А. Дмитренко, А.С. Волков, В.Д. Швецов, Д.Ю. Слыков, А.В. Хара.	Инновационное конструирование зданий малой этажности из сборных железобетонных элементов с применением высококачественного легкого бетона	Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, РИНЦ	Вып. 2023-3(161) Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – С. 34-41.

*Участие в конференциях других вузов (организаций)*

№ п/п	Авторы	Название доклада	Данные о конференции (название, дата и место проведения)	Статус конференции
–	–	–	–	–

*Результаты участия студентов в Республиканских студенческих олимпиадах*

№ п/п	Мероприятие	Организатор	Призеры – студенты ДонНАСА		
			1	2	3

*Результаты участия в конкурсах студенческих работ и дипломных проектов*

№ п/п	Мероприятие	Организатор	Призеры – студенты ДонНАСА		
			1	2	3
–	–	–	–	–	–

*Изобретательская деятельность студентов*

№ п/п	Авторы	Название и статус охранного документа	№ документа (патент, а.с., др.)	Сведения об опубликовании документа
–	–	–	–	–

**Основные сведения о результатах деятельности научных лабораторий и инженерных центров кафедры**

№ п/п	Наименование структурного подразделения	Участие в г/б тематике (тыс. руб.)		Участие в х/д тематике (тыс. руб.)			Основные научные результаты			
		К-во сотр	Объем фин-я	К-во тем	Объем вып. работ	Профи- нанси- ровано	Защ. дисс	Публикации		
								МОН	ИМ БД	РИНЦ
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

**Научное и научно-техническое сотрудничество с зарубежными организациями**

№ п/п	Мероприятие	Название, основное содержание	Страна	Сроки (дата)	Состояние	Примечания
		Конференция молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли»	ДНР, г. Макеевка	17 апреля 2022 г.	Принято участие	8 докладов
3						
4	Стажировка преподавателей					
5		Обучение по программам «Актуальные вопросы преподавания в образовательных учреждениях высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение», «Современные методы обследования зданий и испытания конструкций», «Неразрушающие методы оценки качества строительных материалов, изделий и конструкций»	Россия, г. Ростов-на-Дону ФГБОУ ВО «ДГТУ»	октябрь 2023 г.	Принято участие	Получено удостоверение
6	Другие мероприятия					

**Информация о научной и научно-технической деятельности, которая осуществлялась совместно с научными учреждениями ДНР**

Название организации	Номер договора о сотрудничестве	Сроки выполнения	Ответственный	Информация о выполнении
–	–	–	–	–

**Мероприятия, осуществленные совместно с городскими (районными) администрациями и направленные на повышение уровня эффективности работы научных работников для решения актуальных проблем и нужд**

*Сведения о работах, выполненных по заказам Министерств, ведомств, организаций на бесплатной основе в порядке оказания технической помощи*

№ п/п	Название работы и № договора	Заказчик	Исполнитель	Срок исполнения

Дополнительно предоставляются сведения:

- консультативная помощь, выполняемая без оформления договорных отношений,
- хозяйственные работы, в которых заказчиками выступали городские (районные) администрации

**Развитие материально-технической базы для проведения научных исследований**

№ п/п	Название прибора и его марка, фирма-производитель, страна происхождения	Использование прибора в разрезе научной тематики, которая выполняется кафедрой	Стоимость (руб.)
–	–	–	–