



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"**

Согласовано
Проректор по научной работе


В.Ф. Мушakov
«27» 12

Утверждаю
Ректор


Н.М. Зайченко
«27» 12

Отчет о научной работе кафедры

Металлические конструкции и сооружения

за 2022 год

Зав. кафедрой  Е.В. Горохов

Утверждено на заседании кафедры МКиС

«27» декабря 2022 г., протокол № 05/22-23

Макеевка 2022

1. Адрес

Макеевка, ул. Державина, 2, ГОУ ВПО ДонНАСА, кафедра МКиС.

2. Руководитель

Заведующий кафедрой – профессор, доктор технических наук Горохов Евгений Васильевич.

3. Состав кафедры

Штатные сотрудники:

- профессора – 3;
- доценты – 5;
- старшие преподаватели – 1;
- ассистенты – 2;
- преподаватели стажеры – нет.

Совместители внешние:

- профессора – нет;
- доценты – нет;
- старшие преподаватели – 1;
- ассистенты – нет;
- преподаватели стажеры – нет.

Совместители внутренние:

- профессора – нет;
- доценты – 1;
- старшие преподаватели – нет;
- ассистенты – 2;
- преподаватели стажеры – нет.

Докторанты – нет.

Аспиранты – 2.

Соискатели – 1.

Штатные научные сотрудники – нет.

4. Приоритетные направления научных исследований

1. Совершенствование конструктивных решений зданий и сооружений на основе диагностики и мониторинга остаточного ресурса, численных и экспериментальных исследований действительной работы, математического моделирования режима эксплуатации.

2. Создание эффективных методов формообразования и обеспечения надежности строительных металлоконструкций на основе использования новых информационных технологий в процессе проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации.

3. Разработка новых подходов к проектированию и повышению надежности электросетевых конструкций на основе экспериментально-теоретических методов.

4. Совершенствование конструктивных форм, разработка методов расчета и обслуживания специальных высотных сооружений с учетом особенностей их действительной работы.

5. Исследование конструктивных формы рамных трубобетонных узлов многоэтажных зданий, разработка инженерных методов их расчета на основе численных и экспериментальных исследований.

6. Формообразование и проектная надежность для новых конструктивных решений в виде пространственных стержневых и листовых металлических оболочек большепролетных конструкций зданий и сооружений.

5. Консультативные и инженерные услуги, предлагаемые кафедрой

При кафедре действуют следующие специализированные и научно-производственные центры:

1. ЛИСКиС – Лаборатория испытаний строительных конструкций и сооружений, научный руководитель к.т.н., проф. Васылев В.Н.

2. ДДЦ – Донбасский Диагностический центр, руководитель – Мишура С.Н.

3. СНПЦ КЭС – Специализированный научно-производственный центр конструкций электросетевого строительства, научный руководитель к.т.н., доц. Бакаев С.Н.

4. СНПЦ АПР – Специализированный научно-производственный центр «Академпромжилреконструкция», научный руководитель д.т.н., проф. Губанов В.В.

Основные сведения о результатах деятельности научных лабораторий и инженерных центров кафедры

№ п/п	Наименование структурного подразделения	Участие в х/д тематике (руб.)		
		К-во тем	Объем вып. работ	Профинансировано
1	ДДЦ	Обследование строительных конструкций галереи № 10, 11 Филиала "ОФ "Пролетарская" ОФ "ПК "Энергоимпекс" с разработкой дефектных ведомостей	10 000,00	10 000,00
2	ДДЦ	Обследование строительных конструкций здания для обогащения промпродукта в тяжелых средах гидроциклонов (инв.№ 222047) Обоганительной фабрики «Чумаковская», расположенного по адресу: г. Донецк, ул. Баранникова, 27	25 000,00	25 000,00
3	ДДЦ	Проведение экспертного обследования эстакады с металлическим ограждением	310 000,00	310 000,00

		(эстакада угольного склада в осях 1-18) протяженностью 100 м и разработка проектной документации для возможности завершения капитального ремонта Филиал №3 «ММЗ» ООО «ЮГМК»		
4	ДДЦ	Разработка проектной и технической документации м/к для крепления ТЦ «КОНТИНЕНТ-ЦЕНТР»: наружных двухсторонних стендов со светодиодным экраном – 5 шт (сити-лайты); наружных двухсторонних стендов с ЛЭД экраном – 3 шт (стелла); наружная интерактивная гирлянда (фасад здания).	192 344,62	192 344,62
5	ДДЦ	Определение технического состояния ферм и балок покрытия здания главного корпуса (инв.№1) Филиала №1 "ОФ "Пролетарская"	30 000,00	30 000,00
6	ДДЦ	Обследование поврежденных после обстрела строительных конструкций здания котельной, расположенной по адресу: г. Донецк, ул. Щорса, 110 (инв. № 104), с разработкой отчета о техническом состоянии поврежденных строительных конструкций, составлением дефектной ведомости и сметы на ремонт поврежденных строительных конструкций	230 530,95	230 530,95
7	ДДЦ	Обследование поврежденных после обстрела строительных конструкций здания ТЦ «Континент» с разработкой отчета о техническом состоянии и конструктивных решений на восстановление строительных конструкций здания, поврежденных после обстрела	291 982,38	291 982,38

8	ДДЦ	Дополнительные работы по обследованию поврежденных после обстрела строительных конструкций здания ТЦ «Континент» с разработкой отчета о техническом состоянии и конструктивных решений на восстановление строительных конструкций здания, поврежденных после обстрела	67 615,00	67 615,00
9	ДДЦ	Дополнительные работы по обследованию поврежденных после обстрела 05.12.22 строительных конструкций здания ТЦ «Континент» с разработкой отчета о техническом состоянии и конструктивных решений на восстановление строительных конструкций здания, поврежденных после обстрела	78 142,52	0
10	ДДЦ	Обследование поврежденных после обстрела строительных конструкций здания столовой, с разработкой отчета о техническом состоянии поврежденных строительных конструкций, составлением дефектной ведомости на ремонт поврежденных строительных конструкций	344 052,30	0
11	ДДЦ	Осмотр несущих и ограждающих конструкций с составлением обмерочных чертежей и разработкой технической документации на капитальный ремонт отопления здания общежития №5	418 563,91	0
12	ДДЦ	Осмотр несущих и ограждающих конструкций с составлением обмерочных чертежей и разработкой технической документации на капитальный ремонт отопления здания штаба	418 563,91	0

13	ДДЦ	Обследование поврежденных после обстрела строительных конструкций здания клуба, с разработкой отчета о техническом состоянии поврежденных строительных конструкций, составлением дефектной ведомости на восстановление поврежденных строительных конструкций	286 861,13	0
14	ДДЦ	Обследование поврежденных после обстрела строительных конструкций здания блок-склада, с разработкой отчета о техническом состоянии поврежденных строительных конструкций, составлением дефектной ведомости на восстановление поврежденных строительных конструкций	352 735,68	0
15	ДДЦ	Обследование поврежденных после обстрела строительных конструкций здания общежития Государственного бюджетного учреждения "Приазовская исправительная колония Государственной службы исполнения наказаний Министерства юстиции Донецкой Народной Республики", расположенного по адресу г. Мариуполь, пер. Уральский, 61, с разработкой отчета о техническом состоянии поврежденных строительных конструкций, составлением дефектной ведомости на ремонт поврежденных строительных конструкций	636 007,00	0
	Всего		3 692 399,4	1 157 472,95

6. Описание основных, наиболее интересных научных и практических разработок, выполненных за отчетный период

Обследования поврежденных после обстрела строительных конструкций здания ТЦ «Континент», г. Донецк и разработка проекта восстановления

Характеристика объекта:

Здание ТЦ «Континент» представляет собой сложное в плане здание. Размеры здания в осях «1-26*» по рядам «А2-Х» составляют 92.150х64,850 м. Поврежденная часть здания находится на отметке +12.560 м в осях «2-12» и по рядам «М*-Х». В осях «7-12» здание выполнено по каркасной конструктивной схеме с несущими стальными колоннами, подстропильными и стропильными балками. В осях «2-7» здание выполнено по бескаркасной конструктивной схеме с несущими продольными и поперечными кирпичными стенами. Отметка верха парапета здания составляет +20,760 м.

В качестве несущих конструкций покрытия в осях «7-21» выступают стропильные балки с сечением из швеллеров №24. Стропильные балки уложены с уклоном 16° с шагом 1000 мм на подстропильные балки, выполненные из спаренных швеллеров №24. Подстропильные балки опираются на несущие стальные колонны. Для опирания подстропильных балок покрытия в осях «7-21» используются стальные колонны с сечением из спаренного швеллера №20. Между колоннами по осям «7-9» и «19-21» предусмотрены порталные связи из уголка 63х5 мм. Стеновое ограждение выполнено в виде вентилируемого фасада. из сэндвич-панелей, заполненных утеплителем и облицованных металлическим профилированным листом. В осях «2-7» в качестве стенового ограждения используется кирпичная кладка из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе.

По результатам обследования строительных конструкций, поврежденных после обстрел, было установлено следующее:

1. Подстропильные и стропильные балки:
 - остаточный прогиб стропильных балок;

- образование трещин в сварном шве в месте примыкания стропильной балки с подстропильной балкой;
- разрушение стенки балки ввиду попадания осколка.

2. Колонны и связи:

- разрыв стенки колонны в месте примыкания фасонки связи;
- сверхнормативный крен колонн;
- разрушение конструкции порталных связей.

3. Конструкции стенового ограждения:

препятствующие нормальной и безопасной эксплуатации, а именно:

- образование трещин в кирпичной кладке с нарушением целостности раствора;
- разрушение конструкции вентилируемого фасада;
- разрушение газобетонных блоков в теле кладки.

Имеющиеся повреждения привели к ограниченно-работоспособному и аварийному состоянию отдельных несущих и ограждающих конструкций.

Разработанный проект ремонта включает:

1. Усиление поврежденных железобетонных колонн металлическими обоймами.
2. Замену стальных колонн и порталных связей между ними.
3. Замену подстропильных балок.
4. Частичную перекладку и усиление кирпичных стен установкой стальной обвязки из швеллеров.

Выполнение указанных мероприятий позволило восстановить безопасность и эксплуатационную пригодность здания.

Экспериментальные исследования процесса гололедообразования на проводах воздушных линий электропередачи

Предметом специальных исследований являлся процесс гололедообразования на проводах ВЛ. В качестве объектов исследования были выбраны образцы проводов, наиболее часто используемые на воздушных линиях следующих классов напряжения: 10кВ, 35кВ и 110кВ. Целью данных

исследований являлось изучение гололедообразования на проводах ВЛ и значений результирующей гололедной нагрузки, в зависимости от механических и геометрических параметров провода.

Исследования, проводимые в лабораторных условиях, позволяют решить ряд принципиальных задач: выявить характерные особенности протекания процесса гололедообразования на проводе, дать сравнительную оценку влияния некоторых факторов и др. Также экспериментальные исследования необходимы для проверки математической модели процесса гололедообразования.

Для достижения поставленной цели, на базе климатической камеры ДонНАСА была создана экспериментальная установка, с помощью которой моделировался процесс гололедообразования на образцах проводов ВЛ.

При проведении экспериментальных исследований основными выходными параметрами являются масса, размеры и форма гололедного отложения на проводе, которые зависят от климатических условий, геометрических характеристик и типа закрепления провода.

Для испытаний приняты по одному образцу провода каждого типа АС 70/11, АС 95/16, АС 120/19.

Экспериментальные исследования гололедообразования на проводах ВЛ были разделены на этапы:

– сравнительные испытания одного и того же образца провода ВЛ в двух параллельных опытах, в первом из которых образец закреплен жестко, а во втором имеет возможность свободного вращения вокруг своей оси. Целью данного этапа является сопоставление формы и массы гололедного отложения при качественно разных условиях закрепления образца провода.

– статистическая обработка результатов эксперимента, с целью получения регрессионных зависимостей характеризующих уровень гололедной нагрузки.

В итоге опытов, проведенных в экспериментальной установке, на образцах проводов ВЛ были смоделированы гололедные отложения, отвечающие условиям «влажного» нарастания гололеда. Результаты представлены в виде зависимостей изменений массы гололеда от времени

гололедообразования для разных марок проводов и разных конструктивных условий крепления.

В результате параллельных опытов для одного и того же типа провода, но с различными условиями крепления были получены зависимости изменения значений массы гололедных отложений с течением времени, полученные путем усреднения данных измерений по трем сериям опытов.

Для каждого типа провода и условий крепления составлены регрессионные зависимости массы гололедного отложения от времени, которые представлены в виде полиномиальных уравнений третьего порядка и линейных уравнений.

Разработанная методика испытаний и созданная экспериментальная установка на базе климатической камеры ДонНАСА позволили провести экспериментальные исследования гололедообразования с варьированием типов проводов ВЛ в зависимости от конструктивных условий крепления. Отличие массы гололедных отложений на исследованных образцах проводов, закрепленных жестко, и на образцах проводов, имеющих возможность вращения вокруг своей оси, не превышает 7-12%. При этом полученные экспериментально формы гололеда для проводов, закрепленных жестко, доказывают возможный положительный эффект от установки ограничителей закручивания – это локальное снижение сцепления гололеда с проводом за счет формирования односторонних гололедных отложений, что способствует сбросу гололеда с проводов.

Использование устройства измерения гололеда в составе автоматизированных метеопостов и учет изменения направления ветра по отношению к проводу ВЛ позволит прогнозировать уровень гололедной нагрузки на основании автоматических измерений метеопараметров в заданной географической точке.

Разработанные устройства измерения гололедных нагрузок прошли испытания и введены в эксплуатацию в качестве элемента общей системы испытательного оборудования Полигона испытаний опор линий

электропередачи и башенных сооружений ГОУ ВПО «Донбасской национальной академии строительства и архитектуры».

7. Участие в международных научных проектах и программах

В течение года велась подготовка для участия в научно-исследовательских программах совместно с организациями:

1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение «Санкт-Петербургский государственный университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

3. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону.

8. Научное сотрудничество с организациями, в том числе международными

Научное сотрудничество с организациями кафедры МКиС проводила по следующим направлениям:

1. Научное сотрудничество, совместное участие в конференциях, подготовка и публикация материалов по результатам исследований:

– Организация, проведение и участие на базе ГОУ ВПО ДонНАСА Международной научно-технической конференции «Оптимальное проектирование зданий и сооружений с учетом требований долговечности,

надежности и эксплуатации», приуроченной к 50-летию Академии, при участии зарубежных партнеров. 27-28 января 2022 г., г. Макеевка, ДНР;

– XXI Международная конференция «Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий» на базе ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 22 апреля 2022 г., г. Макеевка, ДНР.

– VIII Международная научная конференция «Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании», на базе НИУ МГСУ, на тему: "EXPERIMENTAL RESEARCH OF DYNAMIC VIBRATION DAMPING FOR RIGID BUSBAR STRUCTURES", 10-11 ноября 2022 г., г. Москва, Россия,

– Международный форум «BIM. Проектирование. Строительство. Эксплуатация. Технологическое предпринимательство» на базе ФГБОУ ВО Воронежского государственного технического университета, 19-20 мая 2022 г., г. Воронеж, Россия.

2. Повышение научной квалификации путем участия в международных программах и образовательной деятельности:

– обучение по курсу «Эффективная интеграция Autodesk Revit и ЛИРА 10» на базе ЛИРА софт прошли ассистенты Смирнова Н.С., Оленич Е.Н., 29 апреля – 31 мая 2022 г., г. Москва, Россия.

– обучение по программе повышения квалификации «Инновационные и цифровые технологии в образовании» на базе Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого прошел доцент Ягмур А.А., май 2022 г., г. Санкт-Петербург, Россия.

– обучение по программе повышения квалификации «Информационное моделирование зданий. Базовый курс» в Центре дополнительных профессиональных программ Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» прошли ассистенты Смирнова Н.С., Оленич Е.Н., 29 мая – 08 июля 2022 г., г. Санкт-Петербург, Россия.

– обучение по программе повышения квалификации «Работа в электронной информационно-образовательной среде» в Центре открытого образования ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» прошел к.т.н., доцент Танасогло А.В., 30 мая – 08 июля 2022г., г. Санкт-Петербург, Россия.

– обучение по программе повышения квалификации «Актуальные вопросы преподавания в образовательные учреждения высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение» в ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» прошли д.т.н., проф.: Горохов Е.В., Губанов В.В.; к.т.н., доц.: Роменский И.В., Бакаев С.Н., Миронов А.М., Танасогло А.В.; Мущанов А.В.; ст. преп.: Мишура С.Н.; асс.: Смирнова Н.С.; Анищенко В.М., Оленич Е.Н.; ст. лаб.: Игнатенко В.Л.; зав. лаб: Остапчук Н.М., 29 августа – 7 октября 2022 г., г. Ростов-на-Дону, Россия.

– обучение по программе повышения квалификации «Неразрушающие методы оценки качества строительных материалов, изделий и конструкций» в ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону строительный колледж» прошел к.т.н., доцент Танасогло А.В., 12 декабря – 17 декабря 2022 г., г. Ростов-на-Дону, Россия.

9. Госбюджетные НИР

10. Кафедральные НИР

1. Тема НИР:

«Разработка методов формообразования, расчета и обеспечения надежности зданий и сооружений с металлическим каркасом на основе выполнения численных и экспериментальных исследований».

2. Руководитель темы: д.т.н., проф. Горохов Е.В.

3. Номер государственного учета НИОКТР: 0121D000082

4. Номер учетной карточки заключительного отчета

5. Название высшего учебного заведения

ГОУ ВПО Донбасская Национальная академия строительства и архитектуры.

6. Срок выполнения: начало – 1.01.2021 г.; окончание – 31.12.2025 г.

Задание 1

Тема задания:

«Повышение надежности объектов энергосбережения Донбасса на основании мониторинга и моделирования действия гололедно-ветровых нагрузок и воздействий на воздушные линии электропередачи с учетом влияния дефектов и повреждений».

Руководитель задания: к.т.н., доц. Танасогло А.В.

7. Предмет исследования

– техническое состояние опор воздушных линий электропередачи;
– показатели гололедно-ветровых нагрузок и воздействий, которые используются при оценке технического состояния воздушных линий (ВЛ), их влияние на надежность эксплуатируемых ВЛ.

8. Объект исследования

– металлические конструкции опор воздушных линий электропередачи;
– гололедно-ветровые и аварийные нагрузки на электросетевые конструкции.

9. Суть процесса исследования

Разработка и совершенствование методических основ определения технического состояния электросетевых конструкций на основании мониторинга и моделирования действия гололедно-ветровых нагрузок и воздействий на воздушные линии электропередачи с учетом влияния дефектов и повреждений.

Принципиальным является уточнение гололедно-ветровых нагрузок. Работа базируется на современных методах оценки и мониторинга климатических нагрузок в зависимости от места расположения и конструктивных особенностей воздушных линий.

Аспектом определения технического состояния электросетевых конструкций является создание единой методики для оценивая технического состояния объектов воздушных линий электропередачи, которая основывается на единых подходах к обследованию опор и других конструктивных элементов ВЛ, таких как токопроводящие элементы, громоотвод, изоляторы, линейная арматура, заземляющие устройства.

Методика формулирует требования к организации контроля технического состояния ВЛ (осмотров, обследований), определение характеристик материала конструкций, определение расчетных нагрузок на воздушные линии, перерасчет опор и конструктивных элементов воздушных линий по данным натурных обследований с учетом накопления несовершенств. Введение критерия надежности и соответствующего механизма количественной оценки позволяет осознанно управлять прочностью создаваемых новых ВЛ с учетом их назначения, ответственности, срока службы и способа эксплуатации путем установления желаемых уровней надежности. Помимо этого, открывается возможность оценки величины фактической надежности действующих линий с учетом их остаточного времени эксплуатации.

При этом ликвидированы расхождения в предыдущих нормативных документах, которые регламентируют порядок выполнения работ по обследованию, оценки технического состояния воздушных линий электропередачи, а также согласованы общие подходы и категории

технического состояния с перечнем действующей нормативной документации по паспортизации строительных конструкций.

10. Основные научные результаты

Научная новизна подтверждается тем, что для реализации мероприятий по контролю технического состояния разработана единая форма Паспорта воздушной линии с учетом требований, которые предъявляются контролирующими органами по вопросам паспортизации строительных конструкций. Применение данных положений на практике позволит не только оптимально применять меры относительно реконструкции, но и убрать противоречия между энергоэксплуатирующими организациями и контролирующими органами Госгорпромнадзора, которые вызваны расхождением нормативной базы относительно классификации уровня технического состояния, сроков устранения выявленных дефектов и повреждений конструкций. Разработанные принципы регулирования конструктивной безопасности эксплуатируемых сооружений на основе экспертной оценки риска.

11. Работали над кандидатскими диссертациями:

Смирнова Н.С. «Оптимизация реконструкции ВЛ с учетом надежности электроснабжения потребителей», руководитель: д.т.н., проф. Горохов Е.В.

12. В работе принимали участие: - аспиранты, 2 - студенты.

13. Цель и предмет работы

Цель работы:

- разработка и усовершенствование методических основ определения технического состояния конструкций электросетей, которые находятся в долговременной эксплуатации, при действии гололедно-ветровых нагрузок;
- оптимизация конструктивной формы, определение напряженно-деформированного состояния основных конструктивных элементов, которые

базируются на численных и экспериментальных исследованиях работы электросетевых конструкций;

– обеспечение эксплуатационной надежности проектирования и реконструкции за счет определения ресурса объекта и оценки конструктивных рисков с учетом накопления несовершенств в процессе эксплуатации.

14. Перечень основных заданий

Основные задачи:

– разработка методики определения состояния опор и других конструктивных элементов ВЛ, позволяющей оценивать техническое состояние объектов воздушных линий электропередачи на основании усовершенствования процесса определения гололедно-ветровых нагрузок на опоры ВЛ при реконструкции;

– поведение отдельных элементов и узлов опор воздушных линий в процессе образования дефектов и повреждений и накопления этих несовершенств.

Проблемы, которые решаются реализацией работы:

– определение напряженно-деформируемого состояния основных конструктивных элементов опор ВЛ;

– принципы определения действительных гололедно-ветровых нагрузок на ВЛ, которые находятся в эксплуатации, на основании анализа периода повторяемости нагружений, которые действуют на конструкции без их отказа;

– усовершенствование методики определения технического состояния воздушных линий электропередачи, а также их мониторинга с разработкой основ паспортизации ВЛ.

15. Реализация заданий работы

Основные составные части методики определения технического состояния электросетевых конструкций на основании мониторинга и

моделирования действия гололедно-ветровых нагрузок включают следующие разделы:

- принципы учета влияния топографических условий места расположения воздушной линии электропередачи на повышение ветрового давления и гололедных нагрузок;
- анализ разнообразных форм топографии и их классификация по возможному влиянию на гололедно-ветровые нагрузки;
- методика определения “выбросов” гололедно-ветровой нагрузки;
- принципы определения климатических нагрузок в горной местности;
- определение зависимостей климатических нагрузок от места расположения строительной площадки;
- принципы сглаживания климатических данных по территории;
- определение территориальных зон повышенной опасности для работы электрической сети.

16. Основные научные результаты:

На данном этапе выполнено уточнение аварийных и гололедно-ветровых нагрузок на электросетевые конструкции. Работа базируется на современных методах оценки и мониторинга климатических нагрузок в зависимости от места расположения и конструктивных особенностей воздушных линий.

Определено теоретическое влияние несовершенств элементов на напряженно-деформированное состояние конструкции опор воздушных линий, т.е. выявлена способность конструкции к локализации и перераспределению усилий между элементами. Наиболее уязвимыми элементами, в которых возникают несовершенства, являются элементы, которые имеют наибольшие параметры дефекта и воспринимают наибольшие усилия от внешних нагрузок и воздействий при нормальных и аварийных режимах работы.

17. Преимущество этой работы над другими имеющимися аналогами

Методика определения состояния опор и других конструктивных элементов ВЛ позволяет оценивать техническое состояние объектов воздушных

линий электропередачи на основании усовершенствования процесса определения гололедно-ветровых нагрузок на опоры ВЛ при реконструкции.

Методика является оригинальной в отечественной науке в сфере определения технического состояния и остаточного ресурса опор ВЛ.

Результаты данного исследования позволяют продлить срок эксплуатации ВЛ, что в свою очередь приводит к уменьшению затрат на новое строительство и к оптимизации затрат на реконструкцию.

Методические аспекты работы позволят внедрить эффективный экономический механизм страхования в целях инженерной защиты объектов ВЛ.

18. Практическая ценность

Инвестиционная привлекательность состоит в следующем:

– методы оценки технического состояния опор ВЛ – для проектных институтов Министерства угля и энергетики ДНР; энергетических предприятий, которые эксплуатируют электросетевые магистральные объекты напряжением 220–330 кВ; организаций, которые эксплуатируют распределительные сети напряжением до 150 кВ;

– конструкций ВЛ – для электроснабжающих корпораций при строительстве экономичных и оптимальных опор и участии в международных тендерах;

– значения риска для данного класса объекта – представителям страховых компаний.

Практическая ценность:

– выполнение методик определения гололедно-ветровых нагрузок с учетом накопления несовершенств позволяет выполнять расчеты начальной и окончательной несущей способности конструкций ВЛ с учетом процесса обслуживания; выполнять ремонтные мероприятия; повышать надежность и долговечность конструкций электросетевого строительства.

19. Ценность результатов для учебно-научной работы

Введение в учебный процесс в виде:

– методики относительно учета гололедно-ветровых нагрузок при оценке технического состояния воздушных линий электропередачи и пересчета элементов воздушных линий по результатам обследований используются при преподавании специальных курсов по строительным конструкциям;

– при подготовке дипломных работ магистрантов по направлению 08.04.01 «Строительство»,

– при подготовке диссертационных работ на получение научных степеней кандидата и доктора технических наук по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения.

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

№	Название	Вид работы	Выходные данные	Авторы
1	Оптимальное проектирование и экспериментальные исследования решетчатых металлических конструкций воздушных линий электропередачи	публикация	«Строитель Донбасса». Макеевка: ДонНАСА, 2022. – №3 (20). – С.30-36.	Горохов Е.В., Васылев В.Н., Бакаев С.Н., Танасогло А.В.
2	Экспериментальные исследования анкерной опоры У220+9 с несовершенствами при действии статических нагрузок	публикация	Металлические конструкции, Макеевка, 2022 – Т.28, №2 – С. 95-106	Горохов Е.В., Смирнова Н.С., Миронов А.Н.
3				

22. Основные выводы

1. На данном этапе выполнено уточнение аварийных и гололедно-ветровых нагрузок на электросетевые конструкции. Работа базируется на современных методах оценки и мониторинга климатических нагрузок в зависимости от места расположения и конструктивных особенностей воздушных линий.

2. Разработанная методика позволяет оценить степень влияния каждого из климатических параметров на результирующее напряженно-деформируемое

состояние элементов металлической опоры ВЛ с учетом одинаковой вероятности их проявления. Одним из основных результатов использования данной методики является определение предельных нагрузок, которые может выдержать существующая конструкция опоры ВЛ, запроектированная по раннее действовавшим нормативам, и безопасный ресурс.

3. Разработана методика испытаний и создана экспериментальная установка на базе климатической камеры ДонНАСА, которая позволяет провести экспериментальные исследования гололедообразования с варьированием типов проводов ВЛ в зависимости от конструктивных условий крепления. Отличие массы гололедных отложений на исследованных образцах проводов, закрепленных жестко, и на образцах проводов, имеющих возможность вращения вокруг своей оси, не превышает 7-12%. Таким образом снижение гололедной нагрузки на ВЛ 35-110 кВ путем установки ограничителей закручивания малоэффективно. При этом полученные экспериментально формы гололеда для проводов, закрепленных жестко, доказывают возможный положительный эффект от установки подобных устройств – локальное снижение сцепления гололеда с проводом за счет формирования односторонних гололедных отложений, что способствует сбросу гололеда с проводов.

4. Определено теоретическое влияние несовершенств элементов на напряженно-деформированное состояние конструкции опор воздушных линий, т.е. выявлена способность конструкции к локализации и перераспределению усилий между элементами. Наиболее уязвимыми элементами, в которых возникают несовершенства, являются элементы, которые имеют наибольшие параметры дефекта и воспринимают наибольшие усилия от внешних нагрузок и воздействий при нормальных и аварийных режимах работы.

5. Разработан алгоритм решения задачи для определению остаточного ресурса конструкции по результатам натурных обследований элементов линий электропередач с накоплением конструктивных несовершенств.

6. Разработаны правила прогнозирования конструктивного риска по информации об остаточном ресурсе линии (следовательно, о целесообразных

сроках страхования всего сооружения в целом) с учетом значимости конструктивных элементов в системе.

7. Разработанная методика позволяет оценить степень влияния каждого из климатических параметров на результирующее напряженно-деформируемое состояние элементов металлической опоры ВЛ с учетом одинаковой вероятности их проявления. Одним из основных результатов использования данной методики является определение предельных нагрузок, которые может выдержать существующая конструкция опоры ВЛ, запроектированная по ранее действовавшим нормативам, и безопасный ресурс.

Результаты патентного поиска:

1. Пат. 195815 Российская Федерация, МПК H02G 7/16 (2006.01). Устройство борьбы с гололедом на линии электропередачи / Шорохов Н.С., Жалилов А.О.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет путей сообщения» (СамГУПС). – № 2019111817 ; заявл. 18.04.2019; опубл. 06.02.2020, Бюл. № 4. – 3 с. : ил.

2. Пат. 192468 Российская Федерация, МПК E04H12/10 (2006.01). Промежуточная опора для воздушной линии электропередачи / Шибеев Е.А.; заявитель и патентообладатель Шибеева Г.Ю. – № 2019117227 ; заявл. 04.06.2019; опубл. 17.09.2019, Бюл. № 26. – 3 с. : ил.

3. Пат. 210612 Российская Федерация, МПК E04H 12/08 (2006.01). Опора для воздушных линий электропередачи / Касьян Н.С.; заявитель и патентообладатель Акционерное общество «Омский электромеханический завод». – № 2022101624 ; заявл. 25.01.2022 ; опубл. 22.04.2022, Бюл. № 12. – 3 с. : ил.

4. Пат. 186414 Российская Федерация, МПК E04H 12/10 (2006.01). Узел подвески проводов и грозозащитных тросов на промежуточной опоре воздушной линии электропередачи / Домрачев А.В., Савотин О.А. ; заявитель и патентообладатель ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», АО «Научно-технический центр Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы», АО «Институт

автоматизации энергетических систем». – № 2018129897 ; заявл. 16.08.2018 ; опубл. 21.01.2019, Бюл. № 3. – 3 с. : ил.

Выводы о проведенном патентном поиске: имеющиеся патенты, которые распространяются на схожие объекты исследований, не связаны с задачами данного исследования, что обосновывает новизну задания № 1 кафедральной тематики.

Задание 2

Тема задания:

«Совершенствование конструктивных форм, методов проектирования и способов технической эксплуатации высотных зданий и сооружений с учетом их действительной работы и условий эксплуатации».

Руководитель задания: д.т.н., проф. Губанов В.В.

7. Предмет исследования

Напряженно-деформированное состояние стальных конструкций и его изменение в процессе эксплуатации вследствие износа и мероприятий по техническому обслуживанию.

8. Объект исследования

Стальные дымовые трубы на оттяжках, решетчатые башни связи, вытяжные башни, мачтовые сооружения.

9. Суть процесса исследования

– численное и аналитическое моделирование сооружения в целом и его отдельных узлов с учетом имеющихся дефектов, повреждений отклонений конструктивной формы;

– исследование влияния действующих нагрузок и воздействий, особенностей конструктивной формы, значений количественных параметров,

описывающих конструктивное решение, на несущую способность и долговечность сооружений;

– определение влияния методов и методик технического обслуживания, ремонта и повышения несущей способности на остаточный ресурс и надежность;

– разработка методик расчета конструктивных элементов сооружений, рекомендаций по выбору конструктивных решений конфигурации сооружения в целом и отдельных узлов;

– разработка методов надзора, контроля и технического обслуживания для повышения ресурса эксплуатируемых сооружений.

10. Основные научные результаты

Численные исследования лацменных узлов показали:

1. Уменьшение толщины полок лацменного узла от 16 до 8 мм оказывает значительное влияние на напряжения в кольцевых полках. При этом кольцевые и эквивалентные напряжения увеличиваются на 44 %, а меридиональные на 71%.

2. Изменение диаметра оси крепления оттяжек от 36 до 24 мм приводит к незначительному влиянию на напряжения в кольцевой балке до 3%.

3. Уменьшение толщины ребра жесткости от 18 до 10 мм приводит к уменьшению меридиональных напряжений в верхней полке на 48%, в нижней – на 1 % и увеличению кольцевых и эквивалентных напряжений до 1%.

4. Для разработки инженерной методики расчета лацменного узла с учетом износа необходимо выполнить дальнейшие исследования напряженно-деформированного состояния при различных диаметрах и толщинах оболочки дымовых труб, а также при различных условиях нагружения.

В результате исследования сооружения на стадии монтажа получено:

1. Определены усилия в монтажной оснастке при использовании различных методов монтажа башни высотой 80 м: с поворотом вокруг шарнира с дотягиванием полиспастом; с поворотом с помощью падающей стрелы; с поворотом безъякорным способом; с поворотом способом выжимания.

Определено, что наиболее рациональным является монтаж методом поворота вокруг шарнира.

2. Определены максимальные усилия, действующие в элементах решетки и поясов башни в процессе монтажа. При использовании метода монтажа поворота вокруг шарнира наибольшие усилия в поясах возникают при повороте башни на угол от 0 до 22° . Установлено, что несущая способность поясов в средней части башни в начальный момент подъема не обеспечена по критерию устойчивости. Это приводит к необходимости на 20 % процентов увеличить площадь сечения и на 32 % – радиус инерции.

11. Работали над кандидатскими диссертациями:

асс. Оленич Е.Н. Тема: «Несущая способность дымовых труб на оттяжках с учётом технического обслуживания». Руководитель: д.т.н., проф. Губанов В.В.

12. В работе принимали участие: аспиранты – 1; студенты – 3.

13. Цель и предмет работы:

Совершенствование методов расчета, проектирования и технического обслуживания высотных сооружений со стальным каркасом на основе численных и экспериментальных исследований действительной работы на стадиях монтажа и эксплуатации.

14. Перечень основных заданий:

– анализ информации из научных источников по тематике проводимых исследований и разработка основных положений методологии теоретических исследований;

– создание алгоритмов и методик для выполнения численных и экспериментальных исследований процессов износа и восстановления высотных сооружений;

- натурные исследования особенностей повреждаемости конструкций дымовых труб и башен;
- исследование влияния дефектов и повреждений на напряженно-деформированное состояние высотных сооружений со стальным каркасом;
- разработка эффективных конструктивных и организационных решений по восстановлению несущей способности и обеспечению долговечности дымовых труб.

15. Реализация заданий работы:

Актуальность: исследование действительной работы и напряженно-деформированного состояния высотных сооружений необходимо вследствие:

- широкой распространенности высотных сооружений данного типа;
- наличие значительного многообразия конструктивных решений и условий эксплуатации;
- высокого уровня их ответственности вследствие расположения в городской застройке или вблизи опасных производств на промышленных предприятиях;
- повышенного коррозионного и температурного износа несущих конструкций, приводящего к снижению несущей способности и опасности обрушения;
- необходимости обеспечения безопасности, продления срока службы или замены существующих сооружений.

16. Основные научные результаты

Дымовые трубы на оттяжках.

Разработана методика расчета лацменного узла дымовых труб, которая позволяет вычислить усилия в кольцевой балке. На основании методики создана модель лацменного узла дымовых труб оболочками в программном комплексе ПК ЛИРА.

По результатам выполненных исследований НДС кольцевой балки лацменного узла дымовых труб в условиях изменения конструктивных параметров, вызванных износом, получено:

1. Уменьшение толщины полок лацменного узла от 16 до 8 мм оказывает значительное влияние на напряжения в кольцевых полках. При этом кольцевые и эквивалентные напряжения увеличиваются на 44 %, а меридиональные на 71%.

2. Изменение диаметра оси крепления оттяжек от 36 до 24 мм приводит к незначительному влиянию на напряжения в кольцевой балке до 3%.

3. Уменьшение толщины ребра жесткости от 18 до 10 мм приводит к уменьшению меридиональных напряжений в верхней полке на 48%, в нижней – на 1 % и увеличению кольцевых и эквивалентных напряжений до 1%.

4. Для разработки инженерной методики расчета лацменного узла с учетом износа необходимо выполнить дальнейшие исследования напряженно-деформированного состояния при различных диаметрах и толщинах оболочки дымовых труб, а также при различных условиях нагружения.

Решетчатые башни.

1. Определены усилия в монтажной оснастке при использовании различных методов монтажа башни высотой 80 м: с поворотом вокруг шарнира с дотягиванием полиспастом; с поворотом с помощью падающей стрелы; с поворотом безъякорным способом; с поворотом способом выжимания. Определено, что наиболее рациональным является монтаж методом поворота вокруг шарнира.

2. Определены максимальные усилия, действующие в элементах решетки и поясов башни в процессе монтажа. При использовании метода монтажа поворота вокруг шарнира наибольшие усилия в поясах возникают при повороте башни на угол от 0 до 22°. Установлено, что несущая способность поясов в средней части башни в начальный момент подъема не обеспечена по критерию устойчивости. Это приводит к необходимости на 20 % процентов увеличить площадь сечения и на 32 % – радиус инерции.

17. Преимущество этой работы над другими имеющимися аналогами

Широкий круг задач, связанных с проектированием конструктивной формы и расчетом высотных сооружений, решаются в настоящее время на основе устаревшего и во многом ограниченного опыта проектирования и эксплуатации данных сооружений. Многие рекомендуемые в нормах параметры не имеют достаточного обоснования и не учитывают возможный (и всегда имеющий место) износ, приводящий к снижению несущей способности и сокращению сроков службы. Поэтому применение современных расчетных комплексов для численного и аналитического моделирования сооружений в процессе эксплуатации позволяют значительно глубже и точнее исследовать действительную работу данных сооружений и их узлов. Это позволяет создавать сооружения с повышенной надежностью и долговечностью при общем снижении металлоемкости.

18. Практическая ценность

Выполненные в 2022 году и планируемые в рамках данной научной темы исследования позволяют:

- разработать требования к конструктивной форме стальных дымовых труб при наличии оттяжек в одном и двух уровнях;
- существенно уточнить разработать методику проектирования и расчета основных узлов дымовых труб на оттяжках;
- уточнить методы расчета для изыскания резервов несущей способности и продления срока службы высотных сооружений;
- учитывать при проектировании наличие монтажных усилий в элементах высотных сооружений, которые могут значительно превосходить таковые от действия расчетных нагрузок.

19. Ценность результатов для учебно-научной работы.

Полученные в рамках данной работы методики моделирования действительной работы стальных высотных сооружений позволяют:

– внедрить в научно-исследовательскую работу студентов и дипломное проектирование магистров новые методы моделирования и расширить круг исследуемых вопросов, связанных с действительной работой конструкций;

– использовать полученные результаты для изучения и выполнения практических заданий студентами в рамках научно-производственной практики;

– использовать полученные результаты в преподавании спецкурсов, тематика которых включает рассмотрение методов расчета и проектирования высотных сооружений.

20. Перечень разработанной документации и образцов

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

1. Губанов В.В. Усиление лацменных узлов дымовых труб [Текст] / В.В. Губанов, С.Н. Мишура, Е.Н. Оленич Е.Н. // Металлические конструкции. – Макеевка, 2022. – Т.28, №1, С. 19-32.

2. Корсун В.И., Губанов В.В. Техническое состояние и продление срока службы промышленных дымовых труб. Доклад на международной научно-технической конференции «Оптимальное проектирование зданий и сооружений с учетом требований долговечности, надежности и эксплуатации» на базе ГОУ ВПО ДонНАСА, Макеевка, 2022.

22. Основные выводы

1. Разработана методика расчета лацменного узла дымовых труб, которая позволяет вычислить усилия в кольцевой балке с учетом количественных характеристик износа отдельных элементов узла. Для разработки инженерной методики расчета лацменного узла с учетом износа необходимо выполнить дальнейшие исследования напряженно-деформированного состояния при различных диаметрах и толщинах оболочки дымовых труб, а также при различных условиях нагружения.

2. Разработана методика расчета решетчатых башен на монтажные нагрузки. Определены усилия в монтажной оснастке при использовании различных методов монтажа решетчатой башни и установлено, что наиболее рациональным является монтаж методом поворота вокруг шарнира. Выявлены критические элементы, в которых действуют максимальные усилия.

3. Дальнейшие исследования должны включать:

– обследование существующих стальных дымовых труб котельных гражданского и промышленного назначения, систематизация дефектов и повреждений;

– исследование влияния дефектов и повреждений на несущую способность дымовых труб с выявлением критических параметров и их граничных значений;

– разработка методики прогнозирования долговечности дымовых труб в условиях износа и восстановления как основу для принятия технических решений по методам технической эксплуатации.

Результаты патентного поиска

1. Пат. 2244084 Российская Федерация, МПК E04H 12/28 (2000.01). Дымовая труба / Кононов М.П., Сосков А.А., Мякишев А.В., Сосков А.А., Тропин Г.А., Кононов В.М.; заявитель и патентообладатель ООО "Инженерный центр Фильтр-Плюс" – № 2003107549/03; заявл. 19.03.2003; опубл. 10.01.2005 Бюл. № 1. – 3 с.: ил.

2. Пат. 2299951 Российская Федерация, МПК E02D 35/00 (2006.01), E02D 37/00 (2006.01). Способ управления креном и осадкой высотного сооружения / Нежданов К. К., Нежданов А. К., Бороздин А. Ю.; заявитель и патентообладатель Пензенский государственный университет архитектуры и строительства – № 2004131910/03; заявл. 01.11.2004; опубл. 27.05.2007 Бюл. № 15. – 3 с.: ил.

3. Пат. 169175 Российская Федерация, МПК F23J 13/02 (2006.01), E04H 12/28 (2006.01), E04F 17/02 (2006.01), B32B 15/092 (2006.01), B32B 13/02 (2006.01). Футеровка дымовой трубы / Горелый К. А., Шалькевич Н. Н.,

Соловьев С. В.; заявитель и патентообладатель Акционерное Общество "Авангард" – № 2016134786; заявл. 25.08.2016; опубл. 09.03.2017 Бюл. № 7. – 5 с.: ил.

4. Пат. 160887 Российская Федерация, МПК E04H12/08 (2006.01). Мачтовое сооружение с комбинированными оттяжками / Колодежнов С. Н.; заявитель и патентообладатель Колодежнов С. Н. – № 2015157086/03 ; заявл. 29.12.2015; опубл. 10.04.2016, Бюл. № 10. – 3 с. : ил.

5. Пат. 2528254 Российская Федерация, МПК B08B 9/049 (2006.01), B05B 13/06 (2006.01). Способ очистки и нанесение антикоррозионного покрытия на внутреннюю поверхность дымовой трубы. / Федосов К. А., Будачев А. О., Мавлютов Р. Ф.; заявитель и патентообладатель ОАО "Акционерная компания по транспорту нефти "Транснефть", ОАО "Сибнефтепровод". – № 2012140361/05; заявл. 21.09.2012; опубл. 10.09.2014 Бюл. № 25. – 3 с. : ил.

6. Пат. 2574168 Российская Федерация, МПК G01M 7/00 (2006.01). Способ обеспечения промышленной безопасности производственных объектов повышенной опасности в условиях увеличения интервала между капитальными ремонтами / Сергее Б.П., Туманян Б.П., Мусатов В.В., Лукьяненко Н.А., Соловкин В.Г.; заявитель и патентообладатель ЗАО "ГИАП-ДИСТцентр" – № 2013126178/28 ; заявл. 07.06.2013; опубл. 10.02.2016 Бюл. № 4. – 3 с. : ил.

Выводы о проведенном патентном поиске: имеющиеся патенты, которые распространяются на высотные сооружения, не имеют отношения к задачам данного исследования и не содержат информации для их решения. Это подтверждает новизну задания № 2 кафедральной тематики.

Задание 3

Тема задания:

«Определение резервов несущей способности рамных трубобетонных узлов многоэтажных зданий с использованием круглых труб и гнутосварных замкнутых профилей».

Руководитель задания: к.т.н., доц. Миронов А.Н.

7. Предмет исследований:

- напряженно-деформированное состояние рамных узлов со стойками из круглых труб, заполненных бетоном, и ригелями двутаврового сечения;
- напряженно-деформированное состояние рамных узлов со стойками из гнутосварных замкнутых профилей (ГСП), заполненных бетоном, и ригелями с применением ГСП;
- прочность сцепления по контакту внутренней поверхности трубы и бетонного ядра в зависимости от уровня нагрузки на трубобетонный элемент.

8. Объект исследования

Рамные узлы многоэтажных зданий с применением трубобетонных стоек из круглых труб и гнутосварных замкнутых профилей (ГСП), с ригелями двутаврового сечения и ГСП.

9. Суть процесса исследования

Исследования выполняются численными и экспериментальными методами. Численные исследования предполагают использование основных разделов механики деформируемого твердого тела:

- строительной механики;
- сопротивления материалов;
- теории упругости;
- метода конечных элементов (МКЭ).

Достаточно точную оценку напряженно-деформированного состояния (НДС) дает МКЭ, который можно применять для каждой модели узла с изменяющимися геометрическими и физико-механическими параметрами. МКЭ заложен в ряд лицензированных программных комплексов (ПК), которые сейчас доступны в ДНР: Лира - САПР 2017; Лира – САПР 2019; SCAD Office 11.5.

Статические расчеты моделей рамных трубобетонных узлов в вышеуказанных ПК выполняются как при упругой работе материалов, так и с рассмотрением задач нелинейной упругости (с учетом упруго-пластического деформирования материалов по реальным диаграммам $\sigma - \epsilon$).

Экспериментальные исследования выполняются с использованием тензометрического метода - путем наклейки тензодатчиков сопротивления с базой 10 мм (на бумажной основе) в характерных зонах узлов. Снятие показаний по тензодатчикам в процессе статических испытаний узлов с изменяющейся толщиной стенки круглой трубы, позволило определить: меридиональные, кольцевые, главные и эквивалентные по IV-й (энергетической) напряжения. Установка индикаторов часового типа в зонах примыкания ригелей к трубобетонным стойкам позволяет в процессе нагружения определить поперечные деформации круглой трубы от распора бетонного ядра внутри трубы и поперечных горизонтальных деформаций ригелей, вызванных их изгибом.

Результаты тензометрии и измерения деформаций в трубобетонных стойках, полученные при проведении экспериментальных исследований, проверяются на сходимость с компонентами НДС, найденными в результате численных исследований. На основании выполненных теоретических, численных и экспериментальных исследований предполагается разработка инженерной методики расчета рамных трубобетонных узлов многоэтажных зданий.

10. Основные научные результаты

Экспериментально определен коэффициент трения бетона по стальной поверхности, который позволяет уточнить: граничные условия в численных моделях, созданных в ПК «Лира-САПР», НДС в стальной трубе и бетонном ядре в зоне примыкания ригелей к трубобетонной стойке.

Численными методами с использованием ПК «Лира-САПР 2017» выполнены исследования рамного узла с применением трубобетонной стойки и ригелей из ГСП с бесфасоночным примыканием к стойке. Определены

кольцевые, меридиональные, главные и эквивалентные напряжения в характерных зонах соединения узловых элементов, в том числе, с учетом сил сцепления по контакту бетон-сталь.

Экспериментально, тензометрическим методом исследовано НДС двух трубобетонных рамных узлов со стойкой из круглой трубы переменной толщины и ригелями из прокатных двутавров. Определено распределение нормальных кольцевых, меридиональных, главных и эквивалентных напряжений в характерных зонах узлов. Экспериментальные исследования позволят определить сходимость компонент НДС в узлах с результатами численных исследований, и, в дальнейшем, разработать инженерную методику расчета рамных трубобетонных узлов с применением круглых труб.

11. Работали над кандидатскими диссертациями:

Анищенков В.М. «Прочность и деформативность рамных узлов со стойками из трубобетона и ригелями двутаврового сечения», руководитель к.т.н., доц. Миронов А.Н.

Белый Д.В. «Напряженно-деформированное состояние рамных трубобетонных узлов из гнутосварных замкнутых профилей», руководитель к.т.н., доц. Миронов А.Н.

12. В работе принимали участие: 1 - аспирант, 1 - студент.

13. Цель и предмет работы

– исследование работы жёстких рамных узлов трубобетонных конструкций с применением круглых труб, заполненных бетоном и ригелей двутаврового сечения;

– исследование работы жестких рамных узлов трубобетонных конструкций с применением ГСП, заполненных бетоном, и ригелей из ГСП с бесфасоночным примыканием на сварке к трубобетонным стойкам;

– разработка рекомендаций по расчёту и проектированию рамных узлов трубобетонных конструкций на основании теоретических и экспериментальных исследований.

14. Перечень основных заданий

Основные задачи:

- анализ НДС рамных узлов с примыканием двусторонних ригелей двутаврового сечения к трубобетонной стойке из круглых труб;
- анализ НДС рамных узлов с бесфасоночным примыканием двусторонних ригелей из ГСП к трубобетонной стойке из ГСП;
- теоретические исследования изменения НДС узлов при различных изменяющихся параметрах геометрии круглой трубы и ГСП;
- экспериментальные исследования работы узлов при статических нагрузках;
- определение сходимости выполненных теоретических численных исследований НДС с результатами экспериментальных исследований;
- разработка методики расчёта рамных трубобетонных узлов и практических рекомендаций по их конструированию.

15. Реализация заданий работы

В ПК «Лира САПР 2017» разработаны численные модели рамных трубобетонных узлов. Выполнен расчет моделей без проскальзывания и с проскальзыванием бетона по внутренней поверхности стенки трубы с учетом коэффициента трения бетона по стальной поверхности, найденного экспериментальным путем.

В процессе экспериментальных исследований рамных трубобетонных узлов со стойками из круглых труб определены:

- компоненты плоского НДС в характерных зонах, построены эпюры кольцевых, меридиональных и главных напряжений в характерных сечениях узлов;

– поперечные деформации круглой трубы в зоне примыкания ригелей двутаврового сечения, вызванные распором бетонного ядра внутри трубы от сжимающей нагрузки гидравлическим прессом и изгибными деформациями ригелей.

Выполнено сравнение компонент напряженного состояния, полученных экспериментальным путем, с результатами численных исследований.

16. Основные научные результаты:

– по результатам численных исследований рамных узлов МКЭ с применением трубобетонных стоек и ригелей из ГСП с бесфасоночным соединением элементов, определены зоны с максимальными компонентами плоского и объемного напряженного состояния;

– численными методами с применением МКЭ определены зоны, где возникают пластические деформации в оболочке трубобетонной стойки, зоны растяжения в бетоне трубобетонного ядра, зоны с интенсивным развитием пластических деформаций в сжатой зоне бетона как в узлах из круглых труб, так и в узлах из ГСП;

– при выполнении численных исследований всех моделей узлов учтено трение бетонного ядра о стенки ГСП, что позволило уточнить значения компонент НДС в характерных зонах и сечениях;

– экспериментально определены уровни нагрузок, при которых происходит нарушение сцепления бетонного ядра с внутренней поверхностью оболочки трубы стойки, определен осредненный коэффициент трения бетона о сталью;

– экспериментально, тензометрическим методом, определены значения меридиональных, кольцевых и главных напряжений в характерных сечениях трубобетонных стоек из круглой трубы с изменяющейся толщиной стенки от уровня осевой нагрузки на трубобетонный элемент и поперечной нагрузки на ригели.

17. Преимущество этой работы над другими имеющимися аналогами

В настоящее время в отечественную практику строительства активно внедряются трубобетонные конструкции, зачастую в виде колонн и стоек, испытывающих центральное или внецентренное сжатие от вертикальных и горизонтальных нагрузок. Существующие инженерные методики рассматривают расчет линейных элементов без узловых соединений, однако, надежность несущих конструкций зданий и сооружений чаще всего определяется прочностью и устойчивостью элементов узлов, а также их соединений (сварных, болтовых, фрикционных и т.д.).

Таким образом, выполняемые исследования являются актуальными и востребованными для практических целей строительства.

18. Практическая ценность

Современное строительство характеризуется увеличением пролетов и высот сооружений, ростом крановых нагрузок, увеличением веса технологического оборудования. Все это требует применения стержней в виде стоек, обладающих высокой несущей способностью при малых поперечных сечениях. Всем этим требованиям успешно отвечают трубобетонные конструкции. Использование трубобетонных элементов может привести к уменьшению поперечного сечения, экономии стали и бетона, и, следовательно, уменьшению собственного веса конструкций.

Конечным выходом работы является инженерная методика расчета рамных трубобетонных узлов на прочность в зависимости от применяемых материалов, параметров поперечного сечения круглой трубы стойки и действующих усилий в узлах.

19. Ценность результатов для учебно-научной работы

Введение в учебный процесс:

– при подготовке дипломных работ студентов, магистрантов по направлению «Строительство»,

– при подготовке диссертационных работ на получение научных степеней кандидата и доктора технических наук по специальности 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения.

20. Перечень разработанной документации и образцов.

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

№	Авторы	Название работы	Название издания, где опубликована работа (название журнала, название научно-метрической базы)	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
2	Горохов Е.В, Миронов А.Н., Смирнова Н.С.	Экспериментальных исследований анкерной опоры у220+9 с несовершенствами при действии статических нагрузок	Металлические конструкции Макеевка	2022 – Т.28, №2 С. 95-106

22. Основные выводы

1. Разработаны численные модели рамных трубобетонных узлов из ГСП с бесфасоночным примыканием ригелей к стойкам и изменяющимися параметрами профильной трубы в ПК «Лира САПР 2017».

2. Экспериментально выполнено исследование сцепления бетона по стальной поверхности, определен коэффициент трения по контакту двух материалов бетон-сталь.

3. Учет трения по контакту бетон-сталь в трубобетонном элементе позволил уточнить граничные условия, и, соответственно, НДС в ранее созданных численных моделях узлов в ПК «Лира-САПР 2017».

4. Экспериментально с использованием тензодатчиков сопротивления определены компоненты напряженного состояния в трубобетонной стойке из

круглых труб, выполнено сравнение теоретических напряжений, найденных численными методами, с экспериментальными значениями.

5. Экспериментально определены поперечные деформации в трубобетонной стойке из круглой трубы в зонах примыкания ригелей из прокатных двутавров, определена сходимость теоретических деформаций с экспериментальными.

6. Экспериментально определено изменение меридиональных, кольцевых и главных напряжений в характерных сечениях и зонах трубобетонных узлов в зависимости от уровня прикладываемой осевой и поперечной нагрузки.

Результаты патентного поиска:

1. Пат. 2691249 Российская Федерация, МПК E04B 1/38 (2006.01), E04B1/22 (2006.01). Узел сопряжения трубобетонных колонн с балками перекрытий / Веселов В. В., Абатурова Т. Д.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I". – 2018129510; заявл. 13.08.2018; опубл. 11.06.2019, Бюл. № 17. – 2 с. : 11 ил.

2. Пат. 2350717 Российская Федерация, МПК E04B 1/18 (2006.01), E04B1/22 (2006.01). Высотное здание / Бикбау М.Я., В. В., Бикбау Я. М.; заявитель и патентообладатель Бикбау М.Я., В. В., Бикбау Я. М. – 2007123786/03; заявл. 26.06.2007; опубл. 27.03.2009, Бюл. № 19. – 18с. : ил.

Выводы о проведенном патентном поиске: имеющиеся патенты, которые распространяются на принятые объекты исследований, не связаны с задачами данного исследования, что обосновывает новизну задания № 3 кафедральной тематики.

Задание 4

Тема задания:

«Уточненные методы расчета и обеспечения проектной надежности пространственных стержневых и листовых металлических оболочек большепролетных конструкций зданий и сооружений».

Руководитель задания д.т.н., проф. Мущанов В.Ф.

7. Предмет исследования: формообразование и особенности напряженно-деформированного состояния пространственных стержневых и листовых металлических оболочек большепролетных конструкций зданий и сооружений.

8. Объект исследования: пространственные стержневые и листовые металлические оболочки большепролетных конструкций зданий и сооружений.

9. Суть процесса исследования:

– анализ научных источников связанных с вопросами оптимального проектирования и обеспечения проектной надёжности пространственных металлических оболочек;

– выбор методов теоретических и экспериментальных исследований устойчивости оболочек;

– разработка общих подходов к обеспечению надежности большепролетных конструкций с учетом уточнённой расчетной схемы и методов оптимального проектирования.

10. Основные научные результаты:

– в рамках проведенных исследований предложена методика, позволяющая на основе конечно-элементного анализа уточнить значение критических нагрузок для центрально-сжатых стержней структурных

покрытий, реализованное с учётом конструктивных особенностей выполнения узловых соединений и сортамента стержневых элементов, используемого в системе МАрхИ;

– установленные уточнённые значения критической силы позволяют зафиксировать отличия от предполагаемых теоретических значений, обусловленные влиянием указанных факторов, в пределах: 3,66...-11,09 % для расчётных значений критических нагрузок, вычисленных с учётом принятого в нормах значения коэффициента устойчивости;

– сформированы рекомендации по формированию уточненных расчетных схем для оценки действительной работы центрально-сжатых стержней структурных покрытий с учетом конструктивных особенностей узловых соединений;

– исследовано влияние унификации элементов на технико-экономические показатели структурных конструкций покрытий из круглых труб;

– для конструкций вертикальных цилиндрических резервуаров разработаны рекомендации по уточненному моделированию основных элементов (покрытие, цилиндрическая стенка, уторные узлы), фактического распределения ветрового потока, детализации отдельных конструктивных составляющих (промежуточные кольца жесткости, технологические лестницы), для модального анализа конечно-элементной модели резервуара.

11. Работали над кандидатскими диссертациями:

асс. Шпиньков В.А. (каф. ТПМ).

12. В работе принимали участие: 1 - аспирант, 2 – студента (магистранта).

13. Цель и предмет работы.

Разработка методов обеспечения проектной и эксплуатационной надежности пространственных стержневых и листовых металлических оболочек большепролетных конструкций зданий и сооружений

14. Перечень основных заданий

1. Разработка методов и методик выполнения численных и экспериментальных исследований (Этап календарного плана на 2022 г);
2. Разработка методик экспериментального и численного моделирования особенностей напряженно-деформированного состояния большепролетных конструкций стержневых и листовых металлических оболочек и их элементов;
3. Проведение экспериментальных исследований на моделях большепролетных конструкций стержневых и листовых металлических оболочек и их элементов;
4. Проведение численных исследований с использованием уточненных расчетных схем большепролетных конструкций стержневых и листовых металлических оболочек и их элементов;
5. Разработка рекомендаций по уточненному расчету и оптимальному проектированию пространственных стержневых и листовых металлических оболочек большепролетных конструкций зданий и сооружений в детерминированной и вероятностно-статистической постановках.

15. Реализация заданий работы.

Необходимость совершенствования конструктивных форм большепролетных покрытий зданий и сооружений обусловлена все более широким их внедрением в практику проектирования (уникальные покрытия зданий и сооружений спортивного, общественного, промышленного назначения, выполненные в виде стержневых и или листовых пространственных пластин и оболочек; конструкции оболочек вертикальных цилиндрических резервуаров и др.). Высокая стоимость и уникальный характер таких сооружений делает актуальной задачу совершенствования их конструктивной формы, снижения материалоемкости при одновременном повышении уровня надежности систем, характеризующихся повышенным уровнем ответственности.

Этапы работы:

- разработка методов и методик выполнения численных и экспериментальных исследований большепролетных конструкций зданий и сооружений;
- проведение исследований по оптимизации структурных конструкций покрытий;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований по рациональному применению ребер жесткости для обеспечения устойчивости стенок вертикальных цилиндрических резервуаров больших объемов;
- разработка предложений по созданию новых типов конструктивно преднапряженных большепролетных мембранных покрытий и методов учета совместной работы подкрепляющих элементов «постели» и несущей конструкции тонколистовой мембранной оболочки;
- испытание ячейки структурного покрытия и модели одиночного стержня без узловых соединений из условия устойчивости центрально-сжатых стержней.

16. Основные научные результаты:

- в рамках проведенных исследований предложена методика, позволяющая на основе конечно-элементного анализа уточнить значение критических нагрузок для центрально-сжатых стержней структурных покрытий с учётом конструктивных особенностей выполнения узловых соединений и сортамента стержневых элементов, используемого в системе МАрХИ;
- установленные уточнённые значения критической силы позволяют зафиксировать отличия от предполагаемых теоретических значений в пределах: 3,66...-11,09 % для расчётных значений критических нагрузок, вычисленных с учётом принятого в нормах значения коэффициента устойчивости;
- разработаны рекомендации по формированию уточненных расчетных схем для оценки действительной работы центрально-сжатых стержней структурных покрытий с учетом конструктивных особенностей узловых соединений;

– для конструкций вертикальных цилиндрических резервуаров разработаны рекомендации по уточненному моделированию основных элементов (покрытие, цилиндрическая стенка, уторные узлы), фактического распределения ветрового потока, детализации отдельных конструктивных составляющих (промежуточные кольца жесткости, технологические лестницы), для модального анализа конечно-элементной модели резервуара.

17. Преимущество этой работы над другими имеющимися аналогами:

– проведенные работы по оптимизации геометрической формы структурных покрытий находятся в русле научных исследований в данной области, что подтверждается работами исследователей в ведущих странах мира (США, Китай, Германия и др.). Вместе с тем, преимуществом данной работы является учет в разработанном алгоритме оптимизации уточненной несущей способности центрально-сжатых стержней, обусловленной установленным влиянием формы узловых соединений структурного покрытия на величину критической силы;

– сформированы рекомендации по формированию уточненных расчетных схем для оценки действительной работы центрально-сжатых стержней структурных покрытий с учетом конструктивных особенностей узловых соединений.

18. Практическая ценность:

– по результатам исследований планируется разработать рекомендации по уточненному расчету и оптимальному проектированию пространственных стержневых и листовых металлических оболочек большепролетных конструкций зданий и сооружений в детерминированной и вероятностно-статистической постановках;

– по итогам работы в 2022 г. разработан один из разделов, касающийся рекомендаций по формированию уточненных схем конструкций и их элементов при проектировании конструкций высокого уровня ответственности;

– исследовано влияние унификации элементов на технико-экономические показатели структурных конструкций покрытий из круглых труб, которая позволяет улучшить технико-экономические показатели покрытий.

19. Ценность результатов для учебно-научной работы.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» в лекционном курсе «Расчет и проектирование зданий и сооружений» для магистров направления 08.04.01 «Строительство» со специализацией «Теория и проектирование зданий и сооружений», а также в учебный процесс Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого при подготовке специалистов по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений», а также по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», профиль «Промышленное и гражданское строительство», в материале дисциплины «Металлические конструкции», 7 семестр и по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», программа подготовки «Теория и проектирование зданий и сооружений (МК)» в материалах дисциплины «Особенности расчета, проектирования и эксплуатации уникальных зданий и сооружений».

20. Перечень разработанной документации и образцов.

– рекомендации по обеспечению устойчивости стенок вертикальных цилиндрических резервуаров от действия кольцевых сжимающих нагрузок на основе рационального расположения кольцевых ребер жесткости (внедрены при разработках проектов по усилению инженерных сооружений ООО «Донецкий ПромстройНИИпроект»)

– рекомендации по проектированию структурных покрытий с шаровыми узловыми вставками-коннекторами на высокопрочных болтах ООО «Донецкий ПромстройНИИпроект»)

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

№	Название	Вид работы	Выходные данные	Авторы
1	К анализу основных положений нормативных документов по предотвращению оавинообразного обрушения конструкций зданий (часть 1)	Научная статья	Металлические конструкции 2022, том 28, номер 2, с.63–78	А.В. Муцанов
2	О предельном состоянии цилиндрической оболочки с несимметричным неподкрепленным вырезом	Научная статья	Журнал теоретической и прикладной механики No1 (78) / 2022. С. 52-68 doi:10.24412/0136-4545-2022-1-52-68	Муцанов В.Ф. Демидов А.И.
3	Развитие подходов к обеспечению надежности конструкций уникальных зданий и сооружений на стадии проектирования	Научная статья	Строитель Донбасса 2022, №3(20), с. 17-24	Муцанов В.Ф.
4	Numerical methods in assessing the reliability of spatial metal structures of a high level of responsibility	Научная статья	Строительство уникальных зданий и сооружений Принята редакцией. Планируется к опубликованию в номере №6-2022	Mushchanov V.F. Orzhehovskiy A.N.
5	К оценке устойчивости элементов пространственных конструкций	Научная статья	Строительство уникальных зданий и сооружений Принята редакцией. Планируется к опубликованию в номере №6-2022	Муцанов А.В. Цепляев М.Н.
6	Optimum Space Frames on Rectangular Plans	Научная статья	Magazine of Civil Engineering Принята редакцией. Планируется к опубликованию в январе 2023	Mushchanov V.F. Orzhehovskiy A.N. Mushchanov A.V. Tsepliaev M.N.

22. Основные выводы.

1. Обоснованы методы и методики выполнения численных и экспериментальных исследований, а так же численного моделирования

особенностей напряженно-деформированного состояния большепролетных конструкций стержневых и листовых металлических оболочек и их элементов.

2. Предложены рекомендации по формированию уточненных расчетных схем для оценки действительной работы центрально-сжатых стержней структурных покрытий с учетом конструктивных особенностей узловых соединений.

3. Для конструкций вертикальных цилиндрических резервуаров разработаны рекомендации по уточненному моделированию основных элементов, фактического распределения ветрового потока, детализации отдельных конструктивных составляющих (промежуточные кольца жесткости, технологические лестницы), для модального анализа конечно-элементной модели резервуара

11. Наличие специального оборудования, предназначенного для научных исследований, которое может заинтересовать сторонних специалистов

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.)
1.	Испытательный стенд статических испытаний балочных конструкций	Выполнение статических и динамических испытаний металлических конструкций	
2.	Универсальный стенд для статических испытаний строительных конструкций	то же	
3.	Металлический стенд	то же	
4.	Тензометрическая система СИИТ-2	то же	
5.	Тензометрическая система СИИТ-3	то же	

6.	Цифровой измеритель ИДЦ-1	то же	
7.	Ультразвуковой прибор ГСП УК-10	то же	
8.	Пресс гидравлический П-25	то же	
9.	Пресс гидравлический П-10	то же	
10.	Разрывная машина Р-20	то же	
11.	Разрывная машина Р-50	то же	
12.	Разрывная машина для изделий из пластмасса	то же	
13.	Пресс-автомат ПГ-10	то же	
14.	Гидравлический пресс ПГП	то же	
15.	Прогибомеры Максимова; тензометры Гугенбергера; индикаторы часового типа; динамометры ДОСМ-3, ДОСМ-1	то же	
16.	Пресс дыропробивной,	Изготовление конструкций и моделей для испытаний	
17.	Радиально-сверлильный станок,	то же	
18.	Трансформатор ТДФ 1001-У3	то же	
19.	Трансформатор ТДФЖ1002	то же	
20.	Генератор постоянного тока;	то же	
21.	Трансформатор ВДУ504-1 У3	то же	

12. Публикации

№	Авторы	Название работы	Название издания, где опубликована работа (название журнала, название науко-метрической базы)	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
1. Публикации в Scopus, Web of Science				

1				
2. В международной науко–метрической базе данных РИНЦ, ICONDA, Index Copernicus и др.				
1	Губанов В.В., Мишура С.Н., Оленич Е.Н.	Усиление лацменных узлов дымовых труб	Металлические конструкции Макеевка	2022 – Т.28, №1 С. 19-32
2	Горохов Е.В., Миронов А.Н., Смирнова Н.С.	Экспериментальных исследований анкерной опоры у220+9 с несовершенствами при действии статических нагрузок	Металлические конструкции Макеевка	2022 – Т.28, №2 С. 95-106
3	Гаранжа И.М., Танасогло А.В., Фоменко С.А.	Эффективная инновационная технология возведения монолитной фундаментной плиты	Инженерный вестник Дона	№12 (2022)
4	Горохов Е.В., Васьлев В.Н., Бакаев С.Н., Танасогло А.В.	Оптимальное проектирование и экспериментальные исследования решетчатых металлических конструкций воздушных линий электропередачи	Строитель Донбасса Макеевка	2022. – №3 (20). С.30-36.
5	Фоменко С.А., Танасогло А.В., Бубнов А.С., Попов Д.Н., Цуканов Д.А.	Методика проведения вибрационных испытаний ферменных конструкций	Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития : материалы Четвертой международной научно-технической конференции.	2022. – С. 27-31

6	Фоменко С.А., Танасогло А.В., Машталер С.Н.	Метод усиления пролетной конструкции крана-перегрузателя.	Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития : материалы Четвертой международной научно-технической конференции	2022. – С. 101- 104
3. Статьи, принятые редакцией к печати в журналах, входящих в международные науко-метрические базы данных				
1				

13. Инновационная деятельность

1. Научные конференции.

27 января 2022 года Донбасской национальной академии строительства и архитектуры кафедрой МКиС проводилась международная научно-практическая конференция к 50-тилетию ГОУ ВПО «ДОННАСА» «Оптимальное проектирование зданий и сооружений с учетом требований долговечности, надежности и эксплуатации»

21-22 апреля 2022 года в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры проводилась VIII Республиканская конференция молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли», в рамках которой кафедра МКиС организовала свою секцию и отвечала за успешное проведение конференции на ней в режиме онлайн.

2. Организация кафедральных выставочных экспонатов.

В рамках проведения VII Международного строительного форума «Строительство и архитектура - 2022», в Донбасской национальной академии

строительства и архитектуры проводилась выставка научно-технических разработок в строительстве и архитектуре. Кафедра «Металлические конструкции и сооружения» приняла непосредственное участие в выставке, выставив на ней 6 кафедральных плакатов и 2 макета на сайте ДонНАСА.

3. Патенты

Составлен пакет документов и подан в Ростех на получения патента «Узловое соединение пространственной стержневой структурной конструкции «СОЮЗ».

Авторы: Ватин Н.И., Горохов Е.В., Мушанов В.Ф., Мушанов А.В.

Предложенное соединение включает коннектор, элементы крепления, соединительный элемент и раскосы, образующие грани пирамиды, высокопрочную шпильку, стягивающую между собой коннектор, соединительный элемент и стержень структурного покрытия. Все элементы являются соосными в направлении стержня. Всего в коннектор приходит восемь стержней, из них четыре поясных стержня и четыре раскоса.

Данное конструктивное решение применяется в пространственных стержневых структурных покрытиях, в частности в соединениях структурных конструкций.

14. Научное и научно-техническое сотрудничество с зарубежными организациями кафедры «МКиС»

№ п/п	Мероприятие	Название, основное содержание	Страна	Сроки (дата)	Примечания
1	Заключение договоров о сотрудничестве				
	Общее количество:	-			
2	Участие в научных конференциях, в т.ч. в вебинарах				
		Участие в Международной	ДНР,	27.01-	12 чел.

		научно-технической конференции «Оптимальное проектирование зданий и сооружений с учетом требований долговечности, надежности и эксплуатации», приуроченной к 50-летию Академии на базе ГОУ ВПО ДонНАСА	Макеевка	28.01.2022	
		Участие в XXI Международной конференции «Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий» на базе ГОУ ВПО ДонНАСА	ДНР, Макеевка	21.04- 22.04.2022	4 чел., (в т.ч. 1 студент)
		Участие в VIII Международной научной конференции «Интеграция, партнёрство и инновации в строительной науке и образовании», на базе НИУ МГСУ. Тема: "EXPERIMENTAL RESEARCH OF DYNAMIC VIBRATION DAMPING FOR RIGID BUSBAR STRUCTURES"	Россия, Москва	10.11- 11.11.2022	1 чел. Танасогло А.В.
	Общее количество:				
3	Проведение совместных форумов	Организация и проведение на базе ГОУ ВПО ДонНАСА Международной научно-технической конференции «Оптимальное проектирование зданий и сооружений с учетом требований долговечности, надежности и эксплуатации», приуроченной к 50-летию Академии, при участии зарубежных партнеров	ДНР (с международным участием)	27-28 января 2022	Всего представлено 22 доклада на конференции, из них 10 докладов от 18 зарубежных участников, в т.ч.: Российская Федерация - Академия строительства и архитектуры Самарского государственного технического университета (АСА СамГТУ), г. Самара – 2; - ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого),

					г. Санкт-Петербург – 5; - Волгоградский государственный технический университет, Институт архитектуры и строительства, г. Волгоград – 2; - ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва – 1,
	Общее количество:	-			
4	Проведение совместных научных разработок				
	Общее количество:	-			
5	Участие в грантовых программах				
	Общее количество:	-			
6	Заключение договоров с иностранными студентами				
	Общее количество:	-			
7	Обмен студентами и аспирантами				
	Общее количество:	-			
8	Обмен преподавателями				
	Общее количество:	-			
9	Стажировка преподавателей				
	Общее количество:	-			
10	Публикации материалов исследований в зарубежных научных сборниках				
	Общее количество:	-			
12	Создание совместных научно-образовательных центров				
	Общее количество:	-			
13	Участие в вебинарах по дистанционному обучению и педагогике				

	Вебинар «Российские BIM-технологии: проектирование архитектурно-строительной части в Model Studio CS», CSoft	Россия Москва	18.01.2022	3 чел
	Вебинар «Основы информационного моделирования (BIM) для KM с решениями Trimble для студентов: подготовка конкурсных проектов для Steel2Real», APCC	Россия Москва	19.01.2022	4 чел.
	Вебинар «Расчет ЛСТК в SCAD++», APCC	Россия Москва	16.02.2022	2 чел.
	Вебинар «Steel2Real. Подготовка конкурсных проектов. Вопросы-ответы», APCC	Россия Москва	17.02.2022	2 чел.
	Вебинар «Обзор российского рынка стального строительства: текущее состояние и потенциал», APCC	Россия Москва	16.03.2022	2 чел.
	Вебинар «Устойчивость элементов в IDEA StatiCa Member», APCC	Россия Москва	23.03.2022	2 чел.
	Вебинар «Испытания болтовых соединений из высокопрочных сталей», APCC	Россия Москва	30.03.2022	2 чел.
	Вебинар «Проектирование стальных конструкций в новых реалиях с применением российских BIM-технологий», APCC	Россия Москва	6.04.2022	2 чел.
	Вебинар «Применение технологий информационного моделирования в новых реалиях», ООО «Нормасофт»	Россия Москва	7.04.2022	6 чел.
	Вебинар «Модульное строительство», APCC	Россия Москва	13.04.2022	2 чел.
	Вебинар «Нелинейные расчёты стальных конструкций», APCC	Россия Москва	20.04.2022	4 чел.
	Вебинар «Высокопрочные марки стали для ЛСТК», APCC	Россия Москва	27.04.2022	4 чел.
	Вебинар «Расчеты рам из сварных двутавров с переменной высотой	Россия Москва	11.05.2022	4 чел.

		стенки», АРСС			
		Вебинар «Первая отечественная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DataLIB: цифровая библиотека, SMART-курсы по сквозным технологиям, конструктор цифровых дисциплин», Ай Пи Ар Медиа. Участники получили сертификат.	Россия Москва	17.05.2022	5 чел. Миронов А.Н., Танасогло А.В., Роменский И.В., Смирнова Н.С., Оленич Е.Н.
		Вебинар «Ошибки при проектировании на стальном каркасе и пути их решений», АРСС	Россия Москва	18.05.2022	6 чел.
		Вебинар «Нововведения связки Revit - ЛИРА 10.12», ЛИРА софт	Россия Москва	19.05.2022	3 чел
		Вебинар «Уникальные общественные объекты России на стальном каркасе», АРСС	Россия Москва	25.05.2022	4 чел.
		Вебинар «Особенности расчета стальных конструкций на сейсмические воздействия», АРСС	Россия, Москва	01.06.2022	4 чел.
		Вебинар «BIMAR SYSTEM – уникальная технология, соединяющая BIM координатную среду проектирования напрямую с физической средой строительства», АРСС	Россия Москва	08.06.2022	3 чел.
		Вебинар «Исследование работы сборных сталежелезобетонных перекрытий», АРСС	Россия Москва	15.06.2022	3 чел.
		Вебинар «Повреждаемость и эффективные методы усиления стальных конструкций покрытий зданий и конструкций инженерных сооружений», АРСС	Россия Москва	29.06.2022	4 чел
		Вебинар «Теоретические основы IDEA StatiCa Connection», АРСС	Россия, Москва	6.07.2022	2 чел.
		Вебинар «Проблемы	Россия	13.07.2022	2 чел.

	снабжения на ЗМК (метизы, сварочные материалы)», АРСС	Москва		
	Вебинар «Применение высокопрочных марок стали и их преимущества в строительстве зданий и мостов», АРСС	Россия Москва	27.07.2022	3 чел.
	Вебинар «Преимущества и недостатки конструкций ЛТСК», АРСС	Россия, Москва	10.08.2022	2 чел.
	Вебинар «ФЕРМА FM Global с пониженным габаритом, преимущества применения для общественных зданий и ФОК», АРСС	Россия, Москва	18.08.2022	2 чел.
	Вебинар «Текущая обстановка и перспективы развития мирового рынка стали и их влияние на российский рынок», АРСС	Россия Москва	24.08.2022	2 чел.
	Вебинар «Пользовательские компоненты IDEA StatiCa Connection», АРСС	Россия, Москва	05.10.2022	3 чел.
	Вебинар «Запредельная несущая способность стержневых элементов стальных конструкций», АРСС	Россия, Москва	12.10.2022	2 чел.
	Вебинар «Кровельные прогоны из двутавров для спортивных, гражданских и прочих сооружений», АРСС	Россия Москва	19.10.2022	4 чел.
	Вебинар «Моделирование крановых нагрузок при расчетах стальных конструкций», АРСС	Россия, Москва	16.11.2022	4 чел.
	Вебинар «Калькулятор для ЛСТК от компании Северсталь», АРСС	Россия, Москва	23.11.2022	3 чел.
	Вебинар «Балочный каркас как идеальное решение с минимальным переделом для спортивных, гражданских и прочих сооружений», АРСС	Россия, Москва	30.11.2022	4 чел.
	Вебинар «Цифровая платформа автоматического проектирования и сопровождения строительства BOX	Россия, Москва	07.12.2022	4 чел.

		EXPRESS», АРСС			
		Вебинар «Руководство АРСС «Рамные несущие стальные конструкции из холодногнутых оцинкованных профилей для быстровозводимых зданий различного назначения», АРСС	Россия Москва	14.12.2022	3 чел.
		Вебинар «Подкрановые балки из прокатного профиля как альтернатива серийным сварным балкам», АРСС	Россия Москва	21.12.2022	3 чел
	Общее количество:	-			
14	Другие мероприятия				
		1. Тестовый доступ к электронно-библиотечной системе Polpred.com издательства ООО «ПОЛПРЕД Справочники», отв. Роменский И.В.	Россия, Москва	01.01.2022- 31.12.2022	
		2. Доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks, » отв. Роменский И.В	Россия, Москва	01.01.2022- 31.12.2022	
		3. Участие в международном форуме «ВІМ. Проектирование. Строительство. Эксплуатация. Технологическое предпринимательство» на базе ФГБОУ ВО Воронежского государственного технического университета.	Россия Воронеж	19.05.2022- 20 05.2022	4 чел.
		4.Прошли обучение по курсу «Эффективная интеграция Autodesk Revit и ЛИРА 10», ЛИРА софт. Получили сертификат.	Россия Москва	29.04.2022 - 31.05.2022	2 чел. Смирнова Н.С Оленич Е.Н.
		5. Завершили обучение по программе повышения квалификации «Инновационные и цифровые технологии в образовании» на базе Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого.	Россия Санкт-Петербург	05.2022	1 чел. Ягмур А.А.
		6. Обучение по программе повышения квалификации «Информационное моделирование зданий. Базовый курс» в Центре	Россия Санкт-Петербург	30.05-08.07. 2022	2 чел. Смирнова Н.С., Оленич Е.Н.

	дополнительных профессиональных программ Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»			
	7. Обучение по программе повышения квалификации «Работа в электронной информационно-образовательной среде» в Центре открытого образования ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»	Россия Санкт-Петербург	30.05-08.07.2022	1 чел. Танасогло А.В.
	8. Повышение квалификации по программе «Актуальные вопросы преподавания в образовательные учреждения высшего образования: нормативно-правовое, психолого-педагогическое и методическое сопровождение» в ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет».	Россия Ростов	29.08-10.09.2022	11 чел. Роменский И.В., Танасогло А.В., Смирнова Н.С., Оленич Е.Н., Анищенков В.М. Губанов В.В., Миронов А.Н., Мишура С.Н., Бакаев С.Н., Горохов Е.В., Мущанов А.В.
	9. Повышение квалификации по программе «Неразрушающие методы оценки качества строительных материалов, изделий и конструкций» в ГБПОУ РО «Ростовский-на-Дону строительный колледж». Получил удостоверение	Россия Ростов-на-Дону	12.12.2022-17.12.2022	1 чел. Танасогло А.В.

15. Защищенные диссертации

В 2022 учебном году защиты диссертаций на кафедре не проводились.

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

Основные данные

Количество студентов кафедры, принимающих участие в научных исследованиях	Количество молодых ученых, работающих на кафедре	Количество молодых ученых, остающихся работать в учреждении после окончания аспирантуры
37	3	3

Участие студентов в НИР

Общее количество студентов, участвующих в НИР (чел.)	Количество студентов, участвующих в НИР с оплатой (чел.)	Количество студентов, участвующих в хоздоговорных тематиках	Количество студентов, участвующих в госбюджетных тематиках	Количество студентов, участвующих в кафедральных тематиках
37	2	4	2	37

Публикации со студентами

№	Авторы	Название работы	Название издания, где опубликована работа (название журнала, название научно-метрической базы)	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
–	–	–	–	–

Участие в конкурсах (в т.ч. фестивалях) студенческих работ и дипломных проектов

№ п/п	Мероприятие и дата проведения	Организатор	ФИО и группа		
			I место	II место	III место
1	–	–	–	–	–

17. Информация о научной и научно-технической деятельности, которая осуществлялась совместно научными учреждениями ДНР

Прохождение государственной экспертизы НИР, выполненной совместно с ГУП ДНР "ДРПИ "ДОНЕЦКПРОЕКТ", содержащей проектно-изыскательские работы для осуществления реконструкции моста через р. Кальмиус в г. Донецке по пр. Ильича.

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