



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
440028, Пенза, ул. Германа Титова, 28.
Тел./факс: (8412) 49-72-77
E-mail: office@pguas.ru
WEB: www.pguas.ru
ОКПО 02069059
ОГРН 1025801202624
ИНН/КПП 5835000786/583501001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Пензенского
государственного университета
архитектуры и строительства» (ПГУАС)

С. А. Болдырев

26.05.2025 № 23-01-554

На №

от



июня 2025 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ФГБОУ ВО «Пензенского государственного университета архитектуры и строительства» на диссертационную работу **Амелина Павла Андреевича** на тему: **«Прочность коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных внешним полимеркомпозитным армированием»**, представленную в диссертационный совет Д39.1.001.01, созданного на базе Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (ФГБУ «НИИСФ РААСН»), к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Для отзыва представлены автореферат диссертации и диссертация, состоящая из введения, четырех глав, основных выводов, списка литературы, включающего 155 наименований и 4 приложения. Работа изложена на 175 страницах, содержит 79 рисунков и 31 таблицу.

Основные результаты, приведенные в диссертации и вынесенные Амелиным Павлом Андреевичем на защиту, достаточно полно отражены в 25 научных публикациях, в том числе 8 в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 2 работы в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и 1 свидетельство о государственной регистрации Базы данных.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Эксплуатация железобетонных изгибаемых элементов зданий и сооружений различного назначения проходит под влиянием агрессивных воздействий, приводящих к возникновению коррозионных процессов в бетоне и арматуре и достижению предельных состояний конструкции.

С целью увеличения срока эксплуатации поврежденных железобетонных элементов при проведении ремонтно-восстановительных работ является использование полимеркомпозитных материалов на основе стекло- и углепластиков, поскольку данные материалы имеют высокую прочность на растяжение, малый вес и высокую степень коррозионной стойкости.

На сегодняшний день исследованы напряженно-деформированные состояния (НДС) конструкций, поврежденных коррозией. Существуют работы по исследованию усиления железобетонных конструкций под нагрузкой. Однако не в полной мере изучена методика, прогнозирующая несущую способность коррозионно-поврежденных изгибаемых элементов после их усиления внешним полимеркомпозитным армированием.

В связи с этим исследования несущей способности коррозионно-поврежденных изгибаемых элементов, усиленных внешним полимеркомпозитным армированием, является актуальной задачей, решение которой позволит повысить надёжность поврежденных конструкций и увеличить срок их эксплуатации.

Целью диссертационного исследования является совершенствование методики расчета прочности коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных внешним полимеркомпозитным армированием при различных вариантах силовых и агрессивных воздействиях, развитие методов расчета и создание основ их проектирования.

Для достижения поставленной цели Амелиным Павлом Андреевичем сформулированы и решены следующие задачи:

- анализ исследований коррозионных повреждений бетона и арматуры железобетонных конструкций;

– разработка программы и проведение экспериментально-теоретических исследований влияния внешнего полимеркомпозитного армирования из углепластика на рост прочности изгибаемых элементов;

– совершенствование методики расчета прочности элементов, поврежденных от воздействия агрессивной среды и усиленных полимерными композитами;

– подтверждение корректности предложенной методики расчета и алгоритма программного расчета проведением экспериментальных исследований, численного моделирования и нейросетевого прогнозирования прочности коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных внешним полимеркомпозитным армированием.

2. Научная новизна

1. Усовершенствована методика расчета прочности коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, при уменьшении площади поперечного сечения стальной арматуры с учетом влияния внешнего полимеркомпозитного армирования.

2. Получены результаты факторного анализа, включающие в себя отдельные закономерности явлений и схем разрушения, основанных на учете влияния внешнего полимеркомпозитного армирования на рост прочности коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов.

3. Исследован способ локального усиления растянутой зоны изгибаемого железобетонного элемента.

4. Разработана нейросетевая модель для определения прочности элементов, поврежденных от воздействия агрессивной среды усиленных полимерными композитами.

3. Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки

Теоретическая значимость диссертационной работы:

– результаты экспериментальных исследований прочности железобетонных изгибаемых элементов, работающих в нормальных

эксплуатационных условиях, подверженных коррозионному воздействию агрессивной среды и усиленных внешним композитным армированием после повреждения;

- результаты численных исследований изгибаемых железобетонных элементов, имеющих коррозионные повреждения арматуры и бетона, усиленных полимеркомпозитными материалами;

- нейросетевая модель прогнозирования прочности изгибаемых элементов, поврежденных от воздействия агрессивной среды и усиленных полимерными композитами, зависящая от их геометрических и физико-механических характеристик.

Практическая значимость диссертационного исследования:

- разработаны практические рекомендации для проектирования и устройства внешнего полимеркомпозитного армирования изгибаемых железобетонных элементов, позволяющие учитывать коррозионные повреждения;

- разработаны рекомендации применения локального усиления растянутой зоны железобетонного элемента, которые позволят снизить материалоемкость полимеркомпозитного усиления железобетонных элементов при требуемой механической обеспеченности.

- разработана методика и алгоритм расчета прочности коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных внешнем полимеркомпозитным армированием.

4. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы, имеющий прикладной характер

Полученные результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы при совершенствовании нормативной базы проектирования железобетонных элементов, имеющих коррозионные повреждения арматуры и бетона усиленных полимеркомпозитными материалами.

Разработанную нейросетевую модель рекомендуется использоваться для прогнозирования прочности изгибаемых элементов, поврежденных от воздействия агрессивной среды и усиленных полимерными композитами, с учетом их геометрических и физико-механических характеристик.

Теоретические положения и экспериментальные результаты диссертационного исследования могут быть включены в рабочие программы бакалавров, магистратуры и специалиста по направлению подготовки «Строительство» и применены в учебном процессе строительных вузов.

5. Замечания и пожелания по диссертации и автореферату

В качестве замечаний по диссертационной работе и автореферату следует отметить следующее:

1. В качестве продольной арматуры балок была использована арматура Ø12 A500, которая в опытных балках была подвержена коррозии. Неясно, как определялись физико-механические характеристики коррозионно-поврежденной арматуры и отличались ли они от исходной диаграммы поведения «напряжения-деформации» и исследовался ли вопрос нарушения сцепления?

2. При описании физико-механических характеристик бетона, приведенной в таблице 3.2 диссертационной работы, экспериментальное значение прочности бетона на растяжение для рассматриваемого класса бетона выше нормативного в 4 раза.

3. Отсутствует сравнение результатов прочности изгибаемых железобетонных элементов, полученных по предложенной методике, с результатами экспериментальных исследований других авторов.

4. Автор предлагает нейросетевое прогнозирование как альтернативу нормативной методике и конечно-элементному расчету, в силу таких преимуществ, как большая гибкость в настройке параметров, учет многофакторности и адаптация под конкретные задачи и условия эксплуатации. Однако, при учете новых факторов, отсутствующих при

обучении, нейросетевое прогнозирование может привести к значительным ошибкам.

5. В диссертации не приведена оценка степени достоверности статистических данных каждой серии образцов, включая использование различных методов, таких как среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой работы.

6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Амелина Павла Андреевича на тему: «Прочность коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных внешним полимеркомпозитным армированием» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая содержит обоснованные, достоверные положения, выводы и результаты, отличающиеся научной новизной, теоретической и практической значимостью. В диссертации содержится решение актуальной научной задачи по выявлению закономерностей процесса сопротивления, коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов, усиленных внешним полимеркомпозитным армированием в условиях различных агрессивных и силовых воздействиях, а также предложена методика расчета и прогнозирования прочности коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов.

Диссертация в полной мере отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции от 11.09.2021), а ее автор, Амелин Павел Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Строительные конструкции» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ФГБОУ ВО «ПГУАС»), протокол № 9 от 15 мая 2025 г.

Присутствовало 14 человек, из них 3 докторов технических наук, 11 кандидатов технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Результаты голосования: за – 14, против – нет, воздержались – нет.

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
«Пензенский
государственный
университет архитектуры и
строительства» (ФГБОУ ВО
«ПГУАС»), доктор
технических наук (05.23.01),
доцент



Ласьков Николай Николаевич

Сведения о ведущей организации

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» (ПГУАС)

Юридический адрес: 440028, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, д. 28.

Фактический адрес: 440028, Пензенская область, г. Пенза, улица Германа Титова, д. 28.

Телефон/факс: +7 (8412) 497277; (8412) 487476

Адрес электронной почты: office@pguas.ru

Сайт: <https://pguas.ru>

Учредитель организации: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



Подпись Ласьков Н.Н.
ЗАВЕРЯЮ
Зав. канцелярией В