

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Казанский
государственный архитектурно-
строительный университет» доктор
технических наук, профессор
Низамов Рашид Курбангалиевич

« 22 »

2022 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный
университет» на диссертационную работу

Алимова Марата Фатиховича

на тему: «**Исследование совместной работы цементных бетонов и композитной
арматуры в изгибаемых элементах, работающих в условии действия
агрессивных сред**»,

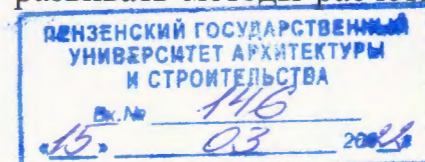
представленную в диссертационный совет 24.2.356.01, созданный на базе
Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, к
публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения
(технические науки)

Для отзыва представлены автореферат диссертации и диссертация, состоящая
из введения, пяти глав, основных выводов, списка литературы, включающего 143
наименования, пяти приложений. Изложена на 217 страницах, содержит 70
рисунков и 25 таблиц.

Основные результаты, приведенные в диссертации и вынесенные
М. Ф. Алимовым на защиту, достаточно полно отражены в 21 научной публикации,
в том числе в девяти работах в рецензируемых научных изданиях, в которых
должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на
соискание ученой степени кандидата наук.

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Железобетонные конструкции не всегда имеют достаточную сопротивляемость
действию химических агрессивных сред. Коррозия стальной арматуры является
одним из наиболее значимых факторов, определяющих фактическое техническое
состояние железобетонных конструкций, от целостности, которой зависит срок
службы конструкций. К тому же известно, что затраты на ремонт и восстановление
железобетонных конструкций, работающих в условиях действия агрессивных сред,
можно сократить, если проектировать конструкции из условия обеспечения
заданного ресурса эксплуатации. Для этого необходимо развить методы расчета,



учитывающие условия эксплуатации. Поэтому задача повышения химического сопротивления железобетонных конструкций действию агрессивных сред является актуальной, востребованной практикой, направленной на обеспечение надежности, жизнеспособности зданий и сооружений.

В последние двадцать лет на строительном рынке все большее внимание привлекает композитная арматура, которая обладает рядом преимуществ: высокая коррозионная стойкость, высокая прочность на растяжение, низкий удельный вес и т. д. Однако ее применение в строительных конструкциях сдерживается недостаточным количеством подтвержденных экспериментальных данных. Физико-механические свойства композитной арматуры при действии щелочной среды и повышенных температур недостаточно изучены.

В связи с вышеизложенным тема диссертации «Исследование совместной работы цементных бетонов и композитной арматуры в изгибаемых элементах, работающих в условиях действия агрессивных сред» является актуальной и имеет научное и практическое значение.

Целью диссертации явилось экспериментально-теоретическое изучение закономерностей деформирования и разрушения изгибаемых элементов из цементного бетона, армированных композитной арматурой, работающих в условиях действия агрессивных сред.

Для достижения поставленной цели М. Ф. Алимовым решены следующие задачи:

- исследованы особенности разрушения композитной стеклопластиковой арматуры при продольном изгибе с целью обоснования и верификации методов определения нормативного сопротивления при сжатии и растяжении, а также её модуля упругости;

- разработаны модели зависимости прочности и деформативности композитной арматуры от температуры и агрессивного воздействия водных растворов с повышенным рН (водородным показателем);

- экспериментально изучены закономерности совместной работы композитной арматуры и цементных бетонов в изгибаемых элементах при действии статических нагрузок и агрессивных сред, содержащих ионы хлора;

- разработаны модели деградации изгибаемых элементов из цементного бетона, армированных композитной стеклопластиковой арматурой, позволяющие прогнозировать изменения несущей способности, а также развитие прогибов под действием агрессивных сред;

- исследованы экспериментальные и аналитические диаграммы деформирования цементных бетонов при сжатии для выполнения численного моделирования работы армобетонных изгибаемых элементов с учетом физической нелинейности работы материала;

- разработаны рекомендации по применению композитной арматуры в изгибаемых армобетонных конструкциях на основе цементного бетона.

2. Научная новизна

1. Разработаны модели деградации изгибаемых элементов из цементного бетона, армированных композитной стеклопластиковой арматурой, адекватно

отражающие особенности работы цементных бетонов и композитной арматуры в условиях действия агрессивных сред, позволяющие прогнозировать изменения несущей способности, и возрастание прогибов в условиях действия агрессивных сред и дающие возможность также оценивать остаточный ресурс изгибаемых элементов по прочности.

2. Выявлено, что в результате воздействия водного раствора NaCl происходит снижение прочности бетона и жесткости изгибаемого элемента. При этом свойства композитной арматуры под действием агрессивной среды не изменяются.

3. Выявлены основные показатели химического сопротивления цементного бетона: глубинный показатель; предельная сорбционная емкость; коэффициент химического сопротивления; характеристика полураспада; коэффициент диффузии.

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

Теоретическая значимость диссертационной работы:

Полученные новые результаты по прочности, жесткости, трещиностойкости и ширине раскрытия трещин нормальных и наклонных сечений изгибаемых балок, армированных композитной арматурой, позволили разработать аналитические методы прогнозирования долговечности армобетонных изгибаемых элементов, сформированные на основе метода предельных состояний и фундаментальных законов физики и химии.

Практическая значимость диссертационного исследования:

– Предложены инженерные методы расчета эксплуатационного ресурса армобетонных изгибаемых элементов, работающих в условиях действия агрессивных сред.

– Разработаны составы матрицы композитной арматуры, увеличивающие ее термостойкость и щелочестойкость.

– Усовершенствована методика определения нормативных значений прочности и модуля упругости композитной арматуры, основанная на применении метода продольного изгиба.

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

Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть рекомендованы для оценки методом деградационных функций остаточного ресурса изгибаемых элементов, работающих в условиях действия агрессивных сред.

Предложенные формулы для определения стрелы выгиба (f), радиуса кривизны (ρ) и модуля упругости (E) композитной арматуры при испытании арматурного стержня методом продольного изгиба, могут служить дополнением Приложения А ГОСТ 32492-2015 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Методы определения физико-механических характеристик».

Теоретические положения и экспериментальные результаты диссертационного могут быть включены в рабочие программы магистратуры по направлению

подготовки 08.04.01, профиль «Фундаментальные основы прогнозирования и повышения надежности, долговечности строительных материалов, конструкций зданий и сооружений» могут быть 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. Из диссертации не совсем ясно отличие предложенного способа испытания АКП, основанного на применении метода продольного изгиба от существующих методов и на сколько он точнее?

2. Не ясно, чем объясняется механизм улучшения свойств эпоксидной матрицы при предложенных изменениях состава, и чем обеспечивается улучшение показателей?

3. Не понятно, почему в диссертации для изгибаемых элементов выделяется только два случая разрушения, которые считаются «основными»? по нормальным сечениям только в результате разрыва рабочей растянутой арматуры и по наклонным сечениям.

4. Разрушение по нормальному сечению не ограничивается только разрушением по арматуре. При переармированных, продольной арматурой, сечениях разрушение произойдет по сжатой зоне нормального сечения. Это необходимо учитывать, потому что в результате действия агрессивной среды деградирует бетон и существенно снижается прочность сжатой зоны в нормальном сечении. При наличии поперечной арматуры разрушение по наклонному сечению не произойдет от раздробления бетона сжатой зоны наклонного сечения, а произойдет от разрыва поперечной арматуры.

5. Не совсем ясно, как полученные в диссертации результаты можно интегрировать в существующую методику расчета, представить поэтапно каким образом рядовой проектировщик будет производить расчет изгибаемых элементов с АКП.

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 Алимова Марата Фатиховича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной, соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции от 11.09.2021), и в ней на основе метода предельных состояний и кинетических законов взаимодействия, сохранения сорбции масс изложена новая научно обоснованная расчетная модель, позволяющая оценивать остаточный ресурс изгибаемых элементов, армированных композитной арматурой по прочности нормальных и наклонных сечений под действием агрессивных сред, имеющая

существенное значение для создания и развития эффективных методов расчета строительных конструкций, а также прогнозирования их долговечности, и развития страны.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости работа соответствует основным требованиям Положения, а ее автор, Алимов Марат Фатихович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Диссертация, автореферат и отзыв ведущей организации на диссертацию Алимова Марата Фатиховича «Исследование совместной работы цементных бетонов и композитной арматуры в изгибаемых элементах, работающих в условии действия агрессивных сред» рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Железобетонные и каменные конструкции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» с привлечением членов Диссертационного совета по специальности 2.1.1. «Строительные конструкции, здания и сооружения», протокол № 2 от 15 февраля 2022 года. Присутствовало на заседании 24 человека, из них 7 докторов технических наук и 8 кандидатов технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки). Результаты голосования: «за» – 24 человека, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек.

Заведующий кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», доктор технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения



Мирсаяпов Илшат Талгатович

Собственноручную подпись

И. Т. Мирсаяпов

удостоверил

Начальник Отдела кадров

В. В. Заммуллин

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» («КазГАСУ»)

420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, 1

<https://www.kgasu.ru>

Тел.: +7(843) 510-46-01, факс: +7(843) 238-79-72

E-mail: info@kgasu.ru

5
С отзывом ведущей организации ознакомлен 15.03.2022. *А.М.*