

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича на тему:  
«Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Диссертационная работа В.Г. Мурашкина посвящена актуальному вопросу повышения механической безопасности зданий и сооружений, за счет совершенствования методов расчета железобетонных конструкций, находящихся в процессе эксплуатации.

Изменение с течением времени таких характеристик бетона, как прочность и деформативность, требует применения новых подходов к установлению фактической диаграммы деформирования бетона. В основу выполненных исследований легла предложенная модель деформирования бетона, ценность которой заключается в способности учитывать изменения прочностных и деформационных параметров бетона, накопившиеся за весь период службы сооружения.

Целью работы является разработка теоретических основ обобщенной деформационной модели бетона и диаграммного метода расчета эксплуатируемых железобетонных конструкций.

В качестве основных методов достижения поставленной цели автором использованы экспериментальные и теоретические исследования, методы системного и статистического анализа, общие методы строительной механики и механики деформируемого твердого тела; математическое и численное моделирование.

Научная новизна работы заключается в предложенной нелинейной модели деформирования бетона с учётом времени эксплуатации и сокращения исходных данных для ее построения, в подходе к определению напряженно-деформированного состояния сжатой зоны железобетонного изгибаемого элемента и в получении по двум характерным точкам диаграммы сжатия бетона секущего модуля деформирования бетона..

Практическая значимость работы. Предложенная модель деформирования бетона повышает точность расчетных моделей за счет их приближения к реальному физическому состоянию материала в процессе эксплуатации. Она носит универсальный характер и может использоваться в решении практических задач, при расчете длительно эксплуатируемых и новых конструкций. Предложенная методика расчета остаточного ресурса безопасной эксплуатации для плит покрытия железобетонного резервуара позволяет определять сроки выхода конструкций из строя или необходимости их ремонта, в том числе при агрессивном воздействии среды.

Основные положения работы были доложены, опубликованы в трудах и получили одобрение на ряде Российских и международных конференций, а также опубликованы в 18 печатных работах, в том числе 17 публикаций в рецензируемых научных изданиях, и 14 патентах на изобретение.

Автореферат написан технически грамотным языком, все выводы и положения обоснованы, формулы и рисунки содержат необходимые пояснения. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11- 2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». М.: Стандартинформ. - 2012.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Какие пределы применимости предлагаемой модели по климатическим условиям эксплуатации железобетонных конструкций (постоянные положительные температуры, знакопеременные температуры, влажностный режим)?

2. Из материалов автореферата непонятно, как определяются коэффициенты  $a$  и  $b$  для предложенной зависимости нарастания прочности бетона во времени (Стр.38, (9)) для конструкций, находящихся в разных условиях эксплуатации.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненной работы, и безусловно будут учтены автором в дальнейших исследованиях.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Диссертационная работа Мурашкина Василия Геннадьевича на тему «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций» является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой на актуальную тему, содержащей теоретические и экспериментальные результаты, научные выводы и рекомендации, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной проблемы – разработку обобщенной деформационной модели бетона и диаграммного метода расчета эксплуатируемых железобетонных конструкций, имеющей важное значение для развития строительной отрасли.

Диссертация полностью отвечает критериям Положения о присуждении ученых степеней (утверждено Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой доктора технических наук, а ее автор Мурашкин Василий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.1. – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Маковецкий Олег Александрович,

доктор технических наук по специальности 2.1.2 (05.23.02) Основания и фундаменты, подземные сооружения, доцент, советник РААСН

Профессор кафедры «Строительные конструкции и вычислительная механика»

Федерального государственного автономного образовательного учреждения

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)

Адрес: Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д.29;

сайт: [www.pstu.ru](http://www.pstu.ru); телефон: +7(902)472-5395; e-mail: [omakovetskiy@gmail.com](mailto:omakovetskiy@gmail.com);

Я, Маковецкий Олег Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

15 сентября 2025 г.

Подпись Маковецкого О.А. заверяю.



Специалист по персоналу УК  
Е.И. Овчинникова

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Мурашкина Василия Геннадьевича**

«Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по научной специальности

### 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Расчет железобетонных конструкций при проектировании является одним из ключевых вопросов, в связи с этим постоянно ведется работа над улучшением существующих методик. Однако основное внимание традиционно уделяется разработке подходов для проектирования новых объектов, в то время как вопросы, связанные с расчетом тех конструкций, которые уже длительное время находятся в эксплуатации недостаточно исследованы. Особенно остро этот вопрос встает сейчас, когда кроме случаев плановой реконструкции или реновации появляется необходимость восстановления объектов в результате запроектных воздействий. Соискатель в диссертационной работе основываясь на анализе изученных им материалов формулирует научную проблему, связанную с необходимостью учета изменения характеристик бетона, произошедших в процессе длительной эксплуатации конструкций. Для решения этой новой научной проблемы в диссертации решены все основные задачи, связанные с расчетом железобетонных изгибаемых конструкций от определения несущей способности и деформаций до прогноза остаточного ресурса эксплуатации. На основании изложенного считаю тему исследований актуальными.

Проанализировав современные нелинейные модели деформирования бетона, а также историю развития нелинейного деформирования бетона соискатель выявил новую научную проблему, что при расчете эксплуатируемых железобетонных конструкций, не учитываются фактические прочностно-деформационные характеристики бетона, установленные на момент обследования.

**Научная новизна работы** заключается в разработке нелинейной модели деформирования бетона с учётом времени эксплуатации и сокращения исходных данных для ее построения, в получении секущего модуля деформирования бетона по двум характерным точкам диаграммы сжатия бетона, в выявленной зависимости трансформирования нелинейной модели деформирования бетона от реальных условий эксплуатации.

**Теоретической значимостью работы** является то, что на основе разработанной деформационной модели раскрыто и обосновано напряженно-деформированное состояние изгибаемых железобетонных конструкций. Получено и обосновано изменение напряженно-деформированного состояния бетона в результате перераспределения деформаций в железобетонных изгибаемых элементах от влияния длительной ползучести.

**Практической значимостью работы** являются разработанные методики для расчета прочности и прогибов железобетонных конструкций на основе предложенной модели деформирования бетона. Предложенные практические рекомендации по определению деформационных свойств бетона при обследовании железобетонных конструкций.

Соискателем по теме диссертации опубликовано 18 научных работ, включая 16 статей в рецензируемых научных изданиях, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Web of Science, 1 статья в издании, индексируемом в базе данных RSCI. Получено 8 патентов на изобретение, 5 патентов на полезную модель и 1 патент на промышленный образец.

**По диссертационной работе имеется следующее замечание.** В автореферате представлено сравнение разработанной деформационной модели бетона с другими моделями для бетонов получивших температурное воздействие 400°C и 600°C, хотелось бы видеть результаты с более широким диапазоном температурных воздействий.

Диссертационная работа Мурашкина Василия Геннадьевича решает научную проблему, которая имеет важное хозяйственное значение, расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций и является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой.

Считаю, что диссертация «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций» соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 16.10.2024), а автор диссертации Мурашкин Василий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.

Я, Монастырев Павел Владиславович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича, и их дальнейшую обработку.

директор Института архитектуры, строительства и транспорта,  
доктор технических наук, профессор кафедры «Конструкции зданий и сооружений»,  
член-корреспондент РААСН

Монастырев Павел Владиславович

ФГБОУВО «Тамбовский государственный технический университет»  
392000, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, помещение 2



## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы

**Мурашкина Василия Геннадьевича**

«Деформационная модель для расчета железобетонных  
эксплуатируемых конструкций», представленной на соискание учёной  
степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1.

Строительные конструкции, здания и сооружения

Тема работы посвящена расчету железобетонных конструкций, самому распространенному строительному материалу. С каждым годом в эксплуатацию вводятся новые здания и сооружения, увеличивая парк используемых площадей. После определенного срока эксплуатации наступает необходимость установления возможности дальнейшего использования как отдельных конструкций, так и сооружений в целом. Известно, что с течением длительного времени прочностные и деформационные характеристики бетона, под воздействием различных факторов, меняются и для перерасчета конструкций из такого бетона требуется учет этих изменений. Представленная работа содержит необходимые модели и методики для расчета эксплуатируемых изгибаемых и внецентренно-сжатых железобетонных конструкций с учетом изменения их характеристик, и безусловно является актуальной.

Для решения научной проблемы, сформулированный соискателем на основе анализа развития теории нелинейного деформирования бетона, в диссертации раскрыт весь комплекс задач, необходимых для расчета изгибаемых и внецентренно-сжатых железобетонных конструкций:

- разработана модель деформирования бетона, с возможностью ее построения на основе прочностных и деформационных характеристик длительно эксплуатировавшийся бетонов;
- разработана методика определения несущей способности и деформаций железобетонных конструкций на любом этапе эксплуатации, основанную на предложенной деформационной модели;
- разработана методика определения остаточного ресурса.

Необходимо отметить высокую практическую значимость работы и возможность ее прикладного применения, разработанные методики позволяют повысить точность расчётов железобетонных конструкций, что способствует увеличению их надежности. Разработанные методики могут быть применимы как при обследовании эксплуатируемых зданий, так и для проектирования новых конструкций.

Внедрение результатов подтверждено актами ПАО «ОДК-Кузнецов», ООО «Новая Перспектива», ООО «Архив», ООО «Листок» и в учебном процессе КГАСУ.

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, включая 16 статей в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Web of Science, 1 статья в издании, индексируемом в базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), а также зарегистрировано 14 результатов интеллектуальной деятельности, включая 8 патентов на изобретение, 5 патентов на полезную модель и 1 патент на промышленный образец.

**По диссертационной работе имеется следующее замечание:**

В работе исследована работа железобетонных элементов прямоугольного сечения, возможность расчета сечений свободной формы могло бы расширить применимость предложенной модели.

Диссертационная работа Мурашкина Василия Геннадьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, посвященной решению актуальной научной проблемы расчета железобетонных конструкций, из бетона изменившего свои прочностно-деформационные характеристики в процессе эксплуатации.

Считаю, что диссертация Мурашкина Василия Геннадьевича «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых

конструкций» соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 16.10.2024) в части требований к работам, представленным на соискание ученой степени доктора технических наук.

На основании вышеизложенного считаю, что автор диссертации Мурашкин Василий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Доктор технических наук, доцент, советник РААСН,  
эксперт АНО «ИССТЭ»  
Анпилов Сергей Михайлович



АНО «Институт судебной строительно-технической экспертизы»  
445047, Самарская область, г. Тольятти, шоссе Южное, д. 35А, офис 401,  
+79879748555, e-mail: anpilovsm@yandex.ru

Я, Анпилов Сергей Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича, и их дальнейшую обработку.

22.08.2025



С.М. Анпилов

Подпись Анпилова С.М. заверяю,  
директор АНО «ИССТЭ»



А.Н. Сорочайкин

## **ОТЗЫВ**

на автореферат докторской диссертации

**МУРАШКИНА ВАСИЛИЯ ГЕННАДЬЕВИЧА**

**«Деформационная модель для расчета железобетонных  
эксплуатируемых конструкций»**, представленной на соискание ученой  
степени доктора технических наук по специальности 2.1.1.  
«Строительные конструкции, здания и сооружения»

Работа посвящена актуальной проблеме - выявлению закономерностей изменения соотношений между прочностью и модулем упругости бетона конструкций, прошедших значительный период эксплуатации. Построению деформационных моделей для длительно эксплуатируемых конструкций, разработке методов их расчета и принципов конструирования, обеспечивающих безопасность зданий и сооружений при разных видах сложного силового воздействия на различных сроках эксплуатации.

Анализ отечественных и зарубежных исследований изменения прочности и модуля упругости бетона конструкций, происшедшие в результате длительного периода эксплуатации, позволил автору сформулировать научно обоснованные проблемы расчета эксплуатируемых железобетонных конструкций. В результате был выявлен комплекс задач для исследования эксплуатируемых железобетонных конструкций зданий. К ним относились:

– разработка модели деформирования бетона, на основе прочностных и деформационных характеристик бетона, получаемых при обследовании зданий и сооружений;

- разработка методики определения несущей способности, методики расчета деформаций железобетонных конструкций и определение влияния ползучести при расчете кривизны и прогибов на распределение деформаций в сжатой зоне изгибаемого железобетонного элемента на любом этапе эксплуатации; и др.

Теоретические и экспериментальные исследования проводились в соответствии с научно обоснованной программой, позволившей выявить

закономерности и дать оценку влияния изучаемых факторов на прочность и деформативность эксплуатируемых железобетонных конструкций зданий.

Факторный анализ результатов проведенных исследований позволили автору получить комплекс новых интересных в практическом и теоретическом отношении результатов и выводов.

Так, на основе факторного анализа результатов теоретических и экспериментальных исследований создана экспериментальная база сопротивления длительно эксплуатируемых железобетонных конструкций зданий, включающая в себя закономерности изменения разрушающих усилий, образования трещин, схем разрушения, а также характер распределения напряжений в стадии, близкой к разрушению, при различных видах нагружения. Создана деформационная модель бетона, построение которой выполнено на основании фактических деформационных характеристик материала, получаемых при обследовании железобетонных конструкций зданий и сооружений.

Разработана методика расчета деформаций на любом этапе нагружения железобетонных конструкций на основе созданной деформационной модели, получаемой при испытании образцов бетона в процессе обследования эксплуатируемых зданий и сооружений.

Для расчета железобетонных конструкций была разработана новая обобщенная методология, которая включала в себя серию частных методов и предпосылок, разработанных ранее автором и другими исследователями в рамках программы данной диссертации.

Полученные автором результаты и методика исследований свидетельствует о достаточно высоком уровне разработок, которые апробированы, опубликованы и внедрены в практику строительства.

В порядке дискуссии:

- Как повлияют динамические воздействия нагрузок на ползучесть бетона и изменение зависимостей прочности и деформаций бетона конструкций?

- В работе разработана деформационная модель бетона. Каким будет влияние деформаций в арматуре на общее деформирование конструкции в течении времени?

- Какое влияние окажет предварительное напряжение арматуры на изменение деформаций железобетонной конструкции?

Научная новизна, результаты и выводы, представленные в диссертации, соответствуют области исследования по паспорту научной специальности 2.1.1. - Строительные конструкции, здания и сооружения. Значимость диссертационной работы Мурашкина В. Г. подтверждается значительным количеством публикаций: 32 печатных работ, включая 16 статей в изданиях, рекомендованных ВАК, 1 – в Scopus и Web of Science, 1- в базе данных RSCI а также 14 патентов. Результаты исследования были успешно апробированы на международных научных конференциях.

В целом работа выполнена в соответствии с требованиями ВАК РФ, на высоком научно-техническом уровне, решает крупную научно-техническую проблему. Автор диссертации Мурашкин В. Г. заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук.

Ласьков Николай Николаевич, Заведующий кафедрой Строительных конструкций, доктор технических наук, специальность 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» ФГБОУ ВО Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28, т.р. 8-8412-48-27-37, с. т. 8-903-324-38-94, с.т. 8-987-503-82-63. e-mail: [lask58@mail.ru](mailto:lask58@mail.ru), [stroyconst@mail.ru](mailto:stroyconst@mail.ru).



Ласьков Н.Н.

Настоящим даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.



*Ласьков Н.Н.*  
Заведующий кафедрой  
15.09.2023  
3

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

*Мурашкина Василия Геннадьевича*

по теме: «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Расчет прочности железобетонных конструкций при проектировании является ключевой задачей современной строительной науки. К настоящему времени разработанные методы позволяют рассчитывать конструкции практически любой сложности. Для этого в нормативных документах четко определены номенклатура и характеристики бетона. Но, наряду с вопросом расчета новых конструкций, всё чаще возникает задача расчета несущей способности тех конструкций, которые уже находятся в эксплуатации. Связано это с достижением установленного срока службы, необходимостью реконструкции или восстановления объекта в результате агрессивных воздействий. При этом, как известно, бетон с течением времени под действием окружающей среды, полезных нагрузок и других факторов меняет свои свойства таким образом, что уже не попадает в заложенные в нормах параметры. На практике эта задача зачастую решается путем применения в расчетах различного ряда коэффициентов, которые по образному выражению Н.С. Стрелецкого называют «коэффициентом незнания». Предложенная соискателем деформационная модель позволяет выполнять расчеты изгибаемых и внецентренно-сжатых железобетонных конструкций с учетом параметров бетона, соответствующих его реальному состоянию на момент обследования, поэтому тема диссертационной работы является актуальной.

Соискатель проанализировал современные нелинейные деформационные модели бетона и историю их развития, что позволило ему сформулировать цель и задачи исследования, основанные на необходимости учета изменения характеристик бетона, произошедших в процессе эксплуатации при выполнении перерасчета этих конструкций при реновации и реконструкции или восстановлении разрушенных объектов.

В работе предложена деформационная модель бетона, которая позволила решить весь ряд основных задач, связанных с выявленной научной проблемой, которые включают расчет несущей способности эксплуатируемых и новых изгибаемых и внецентренно-сжатых железобетонных конструкций, расчет прогибов и прогноз остаточного ресурса конструкций, приведенный в работе на примере железобетонной плиты покрытия резервуара.

Автор приводит сравнение полученных результатов с данными других авторов, а также с собственными результатами экспериментальных исследований. Это позволяет судить о достаточной достоверности результатов исследования.

Научная новизна диссертации заключается в разработанной модели деформирования бетона с учётом времени эксплуатации и сокращения исходных данных для ее построения; в полученном по двум характерным точкам диаграммы сжатия бетона секущего модуля деформирования бетона; в расчете остаточного ресурса на основе предложенной модели нелинейного деформирования бетона.

В работе получено и обосновано: напряженно-деформированное состояние сечения изгибаемых железобетонных элементов после длительной эксплуатации; изменение напряженно-деформированного состояния бетона в результате перераспределения деформаций в железобетонных изгибаемых элементах под влиянием ползучести. Это составляет основную теоретическую значимость работы, которую подтверждают опубликованные автором 18 научных работ, включая 16 статей в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты

диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Web of Science, 1 статья в издании, индексируемом в базе данных RSCI.

Предложенная модель деформирования бетона ориентирована на практические расчеты прочности и прогибов железобетонных конструкций и определения их напряженного состояния, с учетом нелинейной связи напряжений и деформаций. Создана система практических рекомендаций по определению деформационных свойств бетона при обследовании железобетонных конструкций. Предложена методика расчета остаточного ресурса безопасной эксплуатации, изложенная на примере плит покрытия железобетонного резервуара, которая позволяет определять сроки выхода конструкций из строя. В процессе работы получено 8 патентов на изобретение, 5 патентов на полезную модель и 1 патент на промышленный образец. Все это определяет практическую значимость диссертации.

По диссертационной работе имеется следующее замечание:

В принятой методике определения остаточного ресурса используются параметры железобетонной конструкции, полученные на момент обследования, при этом не учитывается характер действовавших силовых факторов и агрессивных сред, которые могли повлиять на дальнейшее развитие износа конструкции.

Диссертационная работа Мурашкина Василия Геннадьевича решает научную проблему, которая имеет важное хозяйственное значение, касающуюся расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций и является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой.

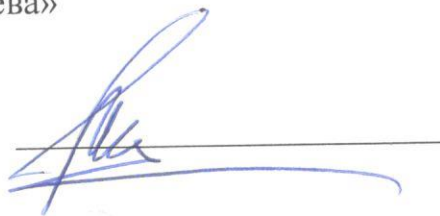
Считаю, что диссертация «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций» соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а автор диссертации Мурашкин Василий Геннадьевич заслуживает присуждения

ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1  
Строительные конструкции, здания и сооружения.

Я, Селяев Владимир Павлович, даю согласие на включение своих  
персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы,  
связанные с защитой диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича, и их  
дальнейшую обработку.

Академик РААСН, доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой Строительных конструкций  
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва»

Селяев Владимир Павлович



ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский  
государственный университет им. Н.П. Огарёва»  
430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

Подпись Селяева В.П. заверяю



*Селяева В.П.* заверяю  
Начальник отдела по работе  
с научными и педагогическими работниками  
Департамента кадровой политики  
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»  
*В.П. Мовчанов*

15.09.2015

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича на тему:

«Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности  
2.1.1. – Строительные конструкции, здания и сооружения

Представленная в автореферате диссертационная работа посвящена вопросам расчета эксплуатируемых железобетонных конструкций – наиболее распространенного материала в современном строительстве. Ежегодно вводятся в эксплуатацию новые объекты, но и количество зданий и сооружений сроки эксплуатации которых подходят к предельным, тоже увеличивается. Таким образом с каждым годом возрастает потребность в анализе состояния и перерасчете используемых железобетонных конструкций. За период эксплуатации, характеристики бетона в том числе его прочность и деформативность, меняются. Поэтому при перерасчете применение подходов, используемых при проектировании, несет в себе погрешность, а, следовательно, и риски в установлении не корректного продления срока безопасной эксплуатации. Предложенная в работе модель деформирования бетона и построенные на её основе деформационные модели для расчета несущей способности и деформаций, позволяют учесть все изменения характеристик, накопившиеся в бетоне за время службы. Кроме того, представлена методика, позволяющая дать прогноз по срокам дальнейшей безопасной эксплуатации, с учетом как нарастания, так и снижения прочности бетона со временем.

Такие разработки, сделанные в диссертации, как нелинейная модель деформирования бетона с учётом времени эксплуатации и сокращения исходных данных для ее построения, обоснование определения текущего модуля деформирования бетона по двум характерным точкам диаграммы сжатия бетона, выявление зависимости трансформирования нелинейной модели деформирования бетона от реальных условий эксплуатации – составляют научную новизну работы.

Работа является теоретически значимой, так как в ней получено и обосновано напряженно-деформированное состояние сечения изгибаемых железобетонных элементов, деформационные и прочностные характеристики бетона которых могут выходить за рамки нормативных величин в результате длительной эксплуатации или в результате внешних воздействий, а также получено и обосновано изменение напряженно-деформированного состояния бетона в результате перераспределения деформаций в железобетонных изгибаемых элементах от влияния длительной ползучести.

Отдельно хочется отметить практическую значимость работы, которая содержит методики и подходы к расчетам эксплуатируемых изгибаемых железобетонных конструкций, а также содержит разработанную систему практических рекомендаций по определению деформационных свойств бетона при обследовании железобетонных конструкций. Практическая значимость нашла отражение в зарегистрированных правах на интеллектуальную собственность в виде 14 различных патентов.

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, включая 16 статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК, для публикации основных научных результатов для соискателей ученой степени доктора наук, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Web of Science, 1 статья в издании, индексируемом в базе данных Russian Science Citation Index (RSCI).

В качестве замечания по представленному автореферату диссертации автора можно высказать следующее. В третьей главе диссертации представлена методика определения коэффициента текущего модуля  $\nu_b$  для бетона В40 с характеристиками, отличающимися от принятых в нормах (см. формулу (4) автореферата). Было бы уместно сопоставить построенный по этой формуле график для коэффициента текущего модуля  $\nu_b$  с графиком, построенным по зависимости приведенной в нормах, и отметить при этом преимущества использования этой формулы автора.

На основании вышеизложенного полагаю, что автор диссертации Мурашкин Василий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения. \*

Федорова Наталия Витальевна

Филиал Мытищи НИУ МГСУ

Подпись Федоровой Н.В. заверяю

18.09.20267



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича на тему: *«Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций»*, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.1. – Строительные конструкции, здания и сооружения

Автореферат диссертации Мурашкина В.Г. посвящен наиболее актуальным вопросам строительной науки – разработке методов достоверной оценки напряженно-деформированного состояния, расчету несущей способности и деформаций, а также прогнозу остаточного ресурса железобетонных конструкций, находящихся в длительной эксплуатации. В соответствии с новой парадигмой проектирования, изложенной в Кодексе-образце МС 2020, проектирование новых и проверки существующих конструкций следует выполнять на базе единого методологического подхода для всего жизненного цикла строительного сооружения.

В условиях роста количества эксплуатируемых зданий и сооружений, значительная часть которых приближается к предельным срокам службы, возникает острая необходимость в совершенствовании методов их обследования и расчетного обоснования их дальнейшей пригодности (продления срока службы). Существующие нормативные подходы, как отмечено автором, зачастую не учитывают реальные изменения прочностных и деформационных характеристик бетона, происходивших в процессе длительной эксплуатации под воздействием внешних факторов. Это приводит к погрешностям в расчете, и следовательно, и к возможной недооценке степени износа конструкций. Работа Мурашкина В.Г. направлена на устранение этих пробелов и повышение достоверности инженерных решений при оценке технического состояния сооружений, поэтому является безусловно актуальной.

Исследования содержат необходимый объем научной новизны. Автором разработана оригинальная нелинейная деформационная модель бетона, которая, в отличие от традиционных подходов, значительно упрощает построение диаграммы деформирования бетона на основе фактических характеристик, полученных при обследовании. Особую ценность представляет возможность построения модели по минимальному набору исходных данных, что делает методику применимой в реальных условиях, где объем испытаний ограничен. Автором обосновано

определение секущего модуля деформации бетона, на основе характеристик бетона, полученных при обследовании.

Следует особо отметить разработку автором расчетной зависимости для учета роста прочности бетона во времени. Эта зависимость, подтвержденная анализом экспериментальных данных, позволяет более адекватно прогнозировать несущую способность конструкций, эксплуатируемых в течение десятилетий, и, как следствие, корректно определять их остаточный ресурс.

Работа имеет высокую практическую значимость, что подчеркивает ее прикладной характер. Предложенные методики расчета несущей способности и деформаций изгибаемых железобетонных элементов позволяют с большей точностью оценивать их состояние на любом этапе загрузки и эксплуатации. Это особенно важно для элементов, подвергшихся коррозионному или температурному воздействию.

Методология исследования соответствует современным требованиям. Автор опирается на фундаментальные положения теории железобетона, строительной механики и теории упругости. Достоверность результатов подтверждается сопоставлением с собственными и опубликованными экспериментальными данными.

На защиту выносятся комплекс научных положений и практических методик, каждый из которых представляет самостоятельную ценность. Работа отличается высокой степенью завершенности: она включает теоретическое обоснование, разработку моделей, их верификацию, апробацию и формулировку практических рекомендаций.

Объем и структура автореферата диссертации соответствуют предъявляемым требованиям. Основные результаты опубликованы в 18 научных работах, в том числе в ведущих рецензируемых изданиях. Наличие 14 патентов на результаты интеллектуальной деятельности подтверждает практическую востребованность разработок.

Несмотря на высокий уровень научной и практической проработки, в работе можно выделить отдельные аспекты, требующие дальнейшего развития или уточнения:

В работе рассматриваются существующие конструкции, в отличие от проектирования, имеющие конкретные характеристики материалов, поэтому было бы полезно дополнительно проработать вопрос коэффициентов безопасности.

Вышеуказанное замечание носит в основном рекомендательный характер и указывают на направления для дальнейшего развития исследований, начатых в диссертации. Оно не снижает высокой научной и практической ценности представленной работы, а, напротив, подтверждают ее актуальность и потенциал для продолжения.

Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 16.10.2024) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор Мурашкин Василий Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Я, Тур Виктор Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук, профессор  
Заведующий кафедрой технологии бетона и строительных материалов.  
Научная специальность 05.23.01-Строительные  
конструкции, здания и сооружения  
Тур Виктор Владимирович



УО "Брестский государственный технический университет"  
ул. Московская 267, 224017, Брест, Республика Беларусь

Подпись Тура В.В. заверяю

Исполнитель отряда Кадров  
УО "Брестский государственный технический университет"  
24.09.2025г.



В.В. Тур

## ОТЗЫВ

на автореферат докторской диссертации

**Мурашкина Василия Геннадьевича**

на тему: «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Развитие и совершенствование методов расчета железобетонных конструкций всегда являлось актуальным вопросом, но в большинстве своем глубокую проработку имеют методы, предназначенные для проектирования новых конструкций. На практике же, реконструкция и инновация существующих зданий и сооружений часто бывает целесообразней, их сноса и нового строительства. Поэтому вопрос совершенствования расчетов приобретает особенную актуальность, когда речь заходит о конструкциях, находящихся в эксплуатации длительное время. Методы расчета таких конструкций должны учитывать изменение характеристик материалов и, в частности, бетона, в процессе эксплуатации конструкции под воздействием внешней среды, температурных нагрузок, коррозии или других факторов.

Предложенная соискателем деформационная модель для расчета эксплуатируемых конструкций позволяет учесть изменения, произошедшие в прочностно-деформационных характеристиках бетона за период использования конструкции и поэтому, безусловно, является актуальной.

В работе представлен анализ развития существующих моделей нелинейного деформирования бетона, на основе которого соискателем выявлена новая научная проблема, касающаяся расчета эксплуатируемых железобетонных конструкций. Применение разработанной в работе деформационной модели бетона позволило решить такие задачи, как разработка методики расчета несущей способности изгибаемых и внецентренно-сжатых железобетонных конструкций после длительной эксплуатации, на основе данных полученных при обследовании; разработка методики расчета кривизны и прогибов, с учетом влияния ползучести бетона; а также методики расчета остаточного ресурса и прогноза дальнейшего безопасного срока эксплуатации с учетом роста и снижения прочности бетона за время службы конструкции.

Соискатель использует современные методы теории железобетона, теории упругости и строительной механики, анализирует исследования отечественных и зарубежных авторов на темы, связанные с диссертационной работой. Полученные результаты сравнивает с экспериментальными данными, полученными самостоятельно и другими авторами. Что обеспечивает достаточную достоверность результатов работы.

Работа обладает научной новизной, которая заключается в

- Разработке нелинейной модели деформирования бетона с учётом времени эксплуатации и сокращения исходный данных для ее построения;
- разработке методики вычисления текущего модуля деформирования бетона по двум характерным точкам диаграммы сжатия бетона;
- разработке методики расчета остаточного ресурса на основе предложенной модели нелинейного деформирования бетона.

Соискателем опубликовано 18 научных работ, включая 16 статей в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Web of Science, 1 статья в издании, индексируемом в базе данных RSCI, касающихся темы диссертационной работы. Получено 8 патентов на изобретение, 5 патентов на полезную модель и 1 патент на промышленный образец.

**По диссертационной работе имеется следующее замечание:**

В расчетной модели не учтен аспект коррозионного повреждения арматуры при длительной эксплуатации, в том числе в агрессивных средах, что может повлиять на оценку остаточного ресурса.

Диссертационная работа Мурашкина Василия Геннадьевича решает важную народно-хозяйственную научную проблему расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций, является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой.

Считаю, что диссертация «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций» соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 16.10.2024), а автор диссертации Мурашкин Василий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).

Я, Мирсаяпов Илшат Талгатович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», доктор технических наук по специальности 2.1.1 (05.23.01) – Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент  
тел. 89503187536; [mirsayapovit@mail.ru](mailto:mirsayapovit@mail.ru)

Мирсаяпов  
Илшат Талгатович

15.09.2025

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»  
420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, 1



|                          |
|--------------------------|
| Собственноручную подпись |
| <i>И.Т. Мирсаяпов</i>    |
| удостоверяю              |
| Начальник Отдела кадров  |
| <i>В.В. Зинуров</i>      |
| «15» 09 2025 г. Р.Р.     |

## **О Т З Ы В**

### **на автореферат диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций»**

В автореферате диссертации В.Г. Мурашкина изложены результаты научного исследования, посвящённого актуальной проблеме разработки деформационной модели бетона и диаграммного метода расчёта длительно эксплуатируемых железобетонных конструкций. Работа выполнена на высоком научном уровне и имеет теоретическое и практическое значение.

Автор провёл подробный анализ существующих деформационных моделей, используемых в России и за рубежом, на основании чего обосновал необходимость разработки новой модели для длительно эксплуатируемых железобетонных конструкций, которая позволяла бы учитывать изменение прочности и деформативности бетона за период службы конструкций. В ходе исследования разработана модель деформирования бетона, строящаяся по фактическим деформационно-прочностным характеристикам материала, которые получают при обследовании железобетонных конструкций зданий и сооружений.

Значимость работы подчёркивается тем, что предложения, разработанные автором позволяют:

- определять напряженно-деформированное состояние сжатой зоны и рассчитывать несущую способность внецентренно-сжатых и изгибаемых железобетонных элементов, в том числе, испытавших коррозионное воздействие;
- вычислять прогибы конструкций, исходя из напряженно-деформированного состояния сечений, с учетом перераспределения напряжений в сжатой зоне бетона в результате ползучести;

- прогнозировать остаточный срок эксплуатации конструкции, учитывая рост прочности бетона и дальнейшее ее снижение в процессе длительной эксплуатации сооружений.

В работе представлены результаты экспериментов, которые подтверждают адекватность предложенной модели для различных видов бетонов, включая мелкозернистый фибробетон, бетон, твердеющий под давлением, и бетон, прошедший длительную эксплуатацию. Проведено сопоставление предложенной модели с моделями, используемыми в нормативных документах РФ и Еврокодах, что демонстрирует её преимущества.

Результаты исследования опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в том числе, индексируемых в международных базах данных, и представлены на многочисленных научно-технических конференциях. По материалам диссертации зарегистрированы патенты на изобретения и полезные модели.

Предложенную деформационную модель и диаграммный метод расчёта рекомендуется применять при проверке несущей способности или реконструкции и реновации железобетонных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в применении предложенной модели для различных видов бетонов и расширении области её использования.

По автореферату имеется замечание:

В автореферате не в полной мере раскрыты ограничения применимости предложенной модели. Недостаточно информации о том, в каких случаях и при каких условиях использование модели может быть неэффективно или неприменимо.

Несмотря на отмеченное замечание, считаю, что диссертационная работа «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций» соответствует требованиям, в частности п. 9, «Положения о

Член-корр. РААСН, доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой металлических конструкций  
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»  
398055, Россия, г. Липецк, ул. Московская, д. 30

Я, Зверев Виталий Валентинович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись Зверева В.В. заверяю



Подпись удостоверяю:

Специалист ОК ЛГТУ

30.09.2025

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мурашкина Василия Геннадьевича на тему: Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности

### 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения

Проблемы расчета зданий и сооружений, эксплуатирующихся длительный период, с учетом фактических прочностных и деформационных характеристиках материалов несущих конструкций представляет достаточно сложную задачу, но в то же время существенно актуальную, учитывая объем реконструируемых объектов в нашей стране. Изменение физических характеристик бетона с течением времени в нормативных диаграммах не учитываются.

В рассматриваемой работе автор предложил новую нелинейную модель деформирования бетона и методику коррекции диаграмм деформирования бетона с учетом условий эксплуатации и фактических показателей материала в натурных конструкциях, полученных при обследовании объектов.

Интерес представляет методика учета ползучести при распределении деформаций и напряжений по высоте изгибаемого элемента, подтверждающая то, что после образования нормальных трещин и относительно высоком уровне неравномерного распределения внутренних напряжений в бетоне по высоте сечения плоские сечения искривляются и накапливается ошибка от учета линейного распределения деформаций.

Заслуживают внимание положения по определению остаточного ресурса эксплуатируемых конструкций с учетом реальных условий эксплуатации. Эти положения приближают к более адекватному прогнозированию жизненного цикла зданий и сооружений.

Диссертантом проведены комплексные экспериментально-теоретические исследования деформирования бетона и железобетона. Разработан аналитический метод расчета железобетонных конструкций,

эксплуатируемых определенное время. Выполненная оценка достоверности методов расчета свидетельствует об обоснованности принятых предпосылок и достаточно высоком уровне соответствия теоретических решений реальным напряженно-деформированным состояниям конструкций.

Содержание диссертационной работы достаточно опубликовано в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК.

По работе имеются замечания:

- термин «деформационная модель» должен сопровождаться определением к чему он относится, например «бетона»;

- в первой главе автор проводит обзор развития теории нелинейного деформирования бетона. Однако, неясно с какой целью проведено сравнение построенной модели деформирования по СП 63.13330 с экспериментально полученным графиком деформирования мелкозернистого фибробетона, поскольку диаграммы деформирования фибробетона приведены в СП 297.1325800, а сам фибробетон не фигурирует в целях и задачах исследования;

- в автореферате нет пояснений физическому процессу существенного изменения модуля деформаций бетона при относительно меньшей степени изменении прочности бетона;

- в некоторых формулах и графиках нет четкости в индексации обозначаемых параметров и графического изображения зависимостей.

Диссертационная работа Мурашкина Василия Геннадьевича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, содержащую научные результаты, выводы и рекомендации, отличающиеся новизной и практической значимостью.

Диссертация на тему «Деформационная модель для расчета железобетонных эксплуатируемых конструкций» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Мурашкин

В.Г. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.1.1 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Настоящим даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Зам. генерального директора,  
начальник отдела конструктивных  
систем АО «ЦНИИПромзданий»,  
профессор,  
доктор технических наук  
по специальности 05.23.01 –  
Строительные  
конструкции, здания и сооружения



Трекин Николай  
Николаевич

Подпись доктора технических наук Трекина Николая Николаевича  
удостоверяю

Начальник отдела кадров  
О.Г.Куприна



М.П.



Подпись

« 29 » сентября 2025 г.

**ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ В.Г. МУРАШКИНА  
«ДЕФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ»**

**представленную на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения.**

Диссертация В.Г. Мурашкина посвящена исследованию обобщенных деформационных моделей бетона и разработке диаграммного метода расчета эксплуатируемых железобетонных конструкций. Так как в процессе эксплуатации железобетонных конструкций их эксплуатационная надежность под воздействием факторов внешней среды изменяется, то при оценке их надежности необходима модель, описывающая изменение напряженного и деформированного состояния во времени.

В диссертации В.Г. Мурашкина разработана и исследована нелинейная деформационная модель бетона, позволяющая на основе предложенной автором обобщенной диаграммы деформирования и деформационных характеристик бетона, получаемых при обследовании зданий и сооружений, исследовать процессы изменения напряженного и деформированного состояния уже эксплуатируемых железобетонных конструкций.

Для решения поставленной задачи автором разработана методика определения остаточного ресурса железобетонных элементов конструкций для различных видов бетона с учетом ползучести и других факторов. Разработан ряд методик расчета остаточного ресурса железобетонных конструкций с учетом как упрочнения, так и деградации бетона при их эксплуатации. Результаты исследования имеют практическую направленность и заканчиваются методическими рекомендациями для применения к расчету длительно эксплуатируемых и новых конструкций и определения их остаточного ресурса.

Проведено сравнение результатов расчета элементов железобетонных конструкций по предложенной модели с результатами расчета по нормативным документам и результатами большого объема экспериментальных исследований выполненных как автором, так и другими исследователями, что позволило, в том числе, определить и область применения созданной автором многофакторной деформационной модели, соответствующей паспорту научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения (пункты 1 и 3).

Основные результаты научных исследований В.Г. Мурашкина докладывались и обсуждались на многочисленных научных и научно-практических конференциях различного уровня. Основные результаты и выводы изложены в рецензируемых научных изданиях, в которых публикуются основные научные результаты и выводы диссертаций на соискание ученых степеней. По материалам диссертации зарегистрированы 14 результатов интеллектуальной деятельности, в том числе 8 патентов на изобретение, 5 патентов на полезную модель и один патент на промышленный образец. В диссертации представлен список использованных литературных источников из 237 наименований (из них 41 - зарубежные), что свидетельствует о достаточно глубоком изучении той

области исследования, которая включает в себя диссертационное исследование В.Г. Мурашкина.

Существенных замечаний по содержанию диссертации не имею. Полагаю, однако, что при создании любой новой модели, особенно нелинейной и многофакторной, необходимо последовательно проанализировать все изменения, которые происходят при этом в системе непротиворечивых исходных гипотез, используемых при выводе фундаментальной системы уравнений и исправить их или сформулировать новые.

В целом диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения. Она содержит как теоретические результаты, так и обширные экспериментальные и имеет законченный вид. С основным содержанием выводов по проделанной работе я согласен. Автором решены и обоснованы все поставленные им задачи по научной проблеме. Полагаю, что разработанная В.Г. Мурашкиным модель найдет практическое применение при оценке несущей способности длительно эксплуатируемых зданий и сооружений.

Считаю, что диссертация В.Г. Мурашкина соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени доктора технических наук.

Профессор Саратовского технического университета им. Гагарина Ю.А.,  
доктор технических наук, академик РААСН

Петров В.В.

Подпись Петрова В.В. удостоверяю

