

## ОТЗЫВ

### официального оппонента на диссертацию

Демьянова Алексея Ивановича

(фамилия, имя, отчество – при наличии (полностью))

на тему: «Силовое сопротивление монолитных зданий с безбалочными перекрытиями при повреждениях узлов сопряжения плиты и колонны от продавливания»  
(название диссертации)

по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения  
(шифр и наименование специальности)

на соискание ученой степени кандидата технических наук  
(отрасль науки)

На отзыв официального оппонента представлены:

- диссертационная работа, изложенная на 189 страницах, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 141 наименования работ отечественных и зарубежных авторов, трех приложений.
- автореферат диссертации на 24 страницах.

Актуальность избранной темы;

В настоящее время наблюдается увеличение доли возведения железобетонных каркасов, возводимых по монолитной технологии, которые с высокой долей вероятности могут эксплуатироваться после достижения их срока службы. Узел сопряжения колонны и плиты перекрытия является одним из наиболее ответственных и напряженных участков для типа данного каркаса. При этом на протяжении жизненного цикла в данном узле могут накапливаться дефекты, которые необходимо учитывать при проведении поверочных расчетов зданий и сооружений, в том числе с учетом возникновения аварийной ситуации. Диссертационная работа Антонова Михаила Дмитриевича посвящена исследованию важной проблеме по оценке силового сопротивления монолитных каркасов с безбалочными перекрытиями на протяжении всего срока эксплуатации, в том числе с учетом накопления локальных повреждений в зоне узла сопряжения колонны и плиты. Тема, цель и задачи диссертационной работы направлены на развитие методов расчета узлов сопряжения монолитных безбалочных перекрытий с учетом накопленных в процессе эксплуатации начальных локальных повреждений, что является актуальной проблемой, имеющей важное научное и практическое значение.

- Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации;

Обоснованность выводов и рекомендаций работы подтверждается обсуждениями материалов диссертации на Всероссийских и Международных научных конференциях и публикацией результатов в значимых научных изданиях.

Основные выводы полностью соответствуют обозначенным в работе цели и задачам и содержат основные результаты проведенных исследований.

Материалы диссертации достаточно полно отражены в 7 научных публикациях, из которых 2 работы опубликованы в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций, 2 работы опубликованы в журналах, индексируемых в международной реферативной базе Scopus, 3 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в базе данных РИНЦ.

- Достоверность и новизна, полученных результатов;

Достоверность и надежность полученных результатов подкреплены использованием современных методов расчета и удовлетворительными показателями сходимости с экспериментальными данными. Результаты численных, экспериментальных и теоретических исследований удовлетворительно согласуются.

Научную новизну работы составляют:

1. Экспериментальные данные о прочности и деформативности узлов сопряжения колонны и плиты при центральном и внецентренном приложении нагрузки до и после наступления продавливания.
2. Методика численного моделирования каркасов с различным уровнем детализации с использованием предложенных уровней повреждений для подробной оценки напряженно-деформированного состояния ключевых элементов системы.
3. Полученные коэффициенты динамического догружения вертикальных конструкций с учетом наличия локальных повреждений в узлах соединений.

- Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов;

Теоретическая значимость диссертационной работы состоит в развитии методов расчета монолитных многоэтажных каркасов с учетом реальной работы узла сопряжения колонны и плиты перекрытия на протяжении всего жизненного цикла конструкции на основании предложенных по результатам испытаний и численных расчетов уровней повреждений, накопленных во время эксплуатации.

Практическая заключается в том, что выявлены наиболее опасные комбинации повреждений, которые могут значительно повлиять на сопротивляемость монолитных каркасов прогрессирующему разрушению.

- Оценка содержания диссертации, её завершенность;

**Во введении** обоснована актуальность работы, определены её цель, поставлены задачи исследований, представлены основные результаты, включающие научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, достоверность полученных результатов.

**Первая глава** диссертации содержит обзор и критический анализ теоретических и экспериментальных исследований отечественных и зарубежных ученых по рассматриваемой тематике. На основе выполненного анализа сформулирован вывод о том, что методике расчета узлов сопряжения с учетом наличия повреждений уделено недостаточное внимание. При возникновении аварийного воздействия практически отсутствуют указания по учету локальных повреждений конструкций с учетом механизма развития трещин. Рассмотрены различные схемы численного моделирования каркасов зданий с учетом физической,

геометрической нелинейности. Установлена необходимость в детальном моделировании узлов сопряжения колонны и плиты перекрытия для оценки его напряженно деформированного состояния. Автор проанализировал работу элементов монолитного каркаса при возникновении аварийной ситуации, связанной с выходом из строя колонны и плиты перекрытия и выявил, что каркасы с нерегулярной структурой широко применяются в строительной практике и риск прогрессирующего разрушения для них выше.

**Во второй главе** подробно описана методика экспериментальных исследований узлов сопряжения колонны и плиты перекрытия при центральном и внецентренном приложении нагрузки. Экспериментальным путем были определены механические характеристики материалов, которые использовались в дальнейших расчетах для изучения напряженно-деформированного состояния узлов при реализации механизма продавливания при центральном и внецентренном приложении нагрузки.

Представлен анализ работы узлов сопряжения после реализации механизма продавливания. Полученные данные использовались при анализе деформирования узлов сопряжения фрагмента монолитного многоэтажного каркаса в четвертой главе.

**В третьей главе** представлена методика расчета узла на основе равновесия усилий по поверхности объемной фигуры, представленной усеченной объемной пирамидой. Выявлены ограничения предложенного подхода в зависимости от толщины плиты. Предложены два уровня локальных повреждений, которые можно допустить в узлах сопряжения колонны и плиты в процессе эксплуатации, в том числе от продавливания. При наличии изгибающего момента в связи с перегрузкой одной необходимо учитывать дополнительные локальные повреждения в результате действия изгибающего момента. Приведенные примеры расчета узла сопряжения колонны и плиты на продавливание показали удовлетворительное соответствие результатов с нормативной методикой расчета.

**В четвертой главе** по результатам проведенных испытаний выполнена верификация параметров конечно-элементной модели, позволяющая с удовлетворительной точностью моделировать напряженно-деформированное состояние железобетонных каркасов с оценкой прочности узлов сопряжения колонны и плиты. В результате численного моделирования в объемной постановке узла сопряжения плиты и колонны был установлен характер деформирования бетона и развития в нем областей с растягивающими напряжениями.

Выполнено численное моделирование локальных повреждений узлов сопряжения колонны и плиты перекрытия, формирующихся на этапе эксплуатации зданий в объемной постановке. Разработан подход к моделированию напряженно-деформированного состояния каркаса здания с безбалочными перекрытиями на основе уровневой детализации конструктивных элементов. Выполнен анализ степени опасности аварийных воздействий, связанных с исключением опор при наличии повреждений узла сопряжения колонны и плиты перекрытия различного уровня. Установлено, что наличие повреждений в зоне узла сопряжения колонны и

плиты перекрытия может привести к перераспределению опорных реакций и их увеличению до 30% на участках без начальных повреждений. По результатам расчета, установлено, что комбинация повреждений в двух зонах, связанная с наличием повреждений в диагональном направлении от удаляемой колонны, наиболее опасна.

**В заключении** представлены основные результаты, полученные в ходе исследований

- Достоинство и недостатки в содержании и оформлении диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования;

Диссертация представляет собой логичную, завершенную и доведенную до практического применения научно-исследовательскую работу, направленную на решение актуальной задачи строительной отрасли – учет локальных повреждений в узлах сопряжения колонны и плиты перекрытия.

Замечания по работе:

1. Необходимо было бы отметить как (с помощью какого оборудования) определялись прогибы после наступления продавливания, когда в растянутой части плиты происходило интенсивное трещинообразование с последующей реализацией вантового эффекта (глава 2, рис. 2.16, 2.29).

2. Особенности численного моделирования деформаций каркаса здания при аварийном воздействии описаны недостаточно полно. В частности, не дается обоснование времени исключения из работы вертикального элемента, сведений по моделированию повреждений, которые развиваются в процессе динамического догружения узлов, описания критерия оценки живучести системы.

3. Многоэтажные каркасы зданий работают и моделируются сейчас как система «основание и сооружение». Следует пояснить, каким образом учитывалась совместная работа основания и несущей системы каркаса, как на стадии эксплуатации, так и при возникновении рассматриваемых сценариев аварийной ситуации. Рассматривались ли при этом параметры истории нагружения каркаса для моделирования реального напряженного состояния элементов каркаса здания и параметров его деформирования на момент наступления аварийного сценария?

4. Соискателем не приводится достаточного обоснования выбора размеров и структуры монолитного каркаса, сценариев возникновения повреждений в нем, методики выбора удаляемого того или иного элемента из расчета. Можно было бы основываться на результатах технических обследований с характерными дефектами, данными актуальных исследований по выбору наиболее опасных выключаемых элементов каркасной системы, а также нормативной документации по защите конструкций от прогрессирующего разрушения, в частности для железобетонных каркасов.

Указанные замечания, по моему мнению, не снижают важности научных результатов, представленных в диссертации.

- Соответствие автореферата основному содержанию диссертации; Автореферат полностью соответствует основному содержанию диссертационной работы.

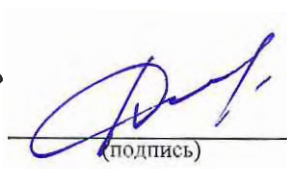
- Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012;

Диссертационная работа изложена грамотным техническим языком, в ней достаточно графиков, рисунков, таблиц иллюстративного материала. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

- Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положение о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14;

Диссертация М.Д. Антонова, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научно-технической задачи по учету начальных локальных повреждений в узлах сопряжения колонны и плиты с последующей реализацией разрушения по схеме продавливания, что имеет существенное значение для строительной отрасли и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Автор, по моему мнению, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент,  
Демьянов Алексей Иванович,  
д. т. н., специальность 2.1.1. – Строительные  
конструкции, здания и сооружения,  
308004, Белгородская область, г. Белгород,  
ул. Щорса, д. 57  
Тел. +7 980 377-75-00  
e-mail: sprescompany@gmail.com  
главный инженер  
ООО «СпецПроектРеконструкция»



(подпись)

А. И. Демьянов  
(инициалы, фамилия)

25.04.2025 г.

Я Демьянов Алексей Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Антонова Михаила Дмитриевича, и их дальнейшую обработку.

25.04.2025 г.

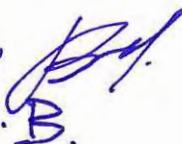


(подпись)

А. И. Демьянов  
(инициалы, фамилия)

Дата  
печать организации

25.04.2025

Заверено: директор   
Демьянов Х. В.