

ОТЗЫВ

официального оппонента: кандидата технических наук, заведующего лабораторией теории железобетона и конструктивных систем НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО «НИЦ «Строительство» Зенина Сергея Алексеевича на диссертацию Быбки Александра Васильевича на тему: «Жесткость сборных железобетонных перекрытий многоэтажных каркасных зданий», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

На отзыв представлена диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключение, списка литературы и приложения, а также представлен автореферат диссертации, изложенный на 24 страницах.

Актуальность исследований

На территории современной России большое распространение получили здания и сооружения из сборного железобетонного каркаса как в гражданском, так и в промышленном строительстве. В основном это эксплуатируемые здания и сооружения, однако широко ведется и новое строительство зданий и сооружений каркасной конструктивной системы. Строительство зданий каркасной системы из сборного железобетона имеет повышенную эффективность капитального строительства, обеспечиваемую ростом экономичности за счет снижения материалоемкости конструкций, энергоемкости их изготовления, а также применения прогрессивных технологий изготовления и монтажа конструкций без снижения их эксплуатационных свойств и надежности.

Обследования существующего фонда зданий с каркасными конструктивными системами из сборного железобетона показывают, что состояние швов между элементами перекрытий в большинстве случаев не соответствуют проектным требованиям. Кроме того, как показывают многочисленные экспериментальные исследования, даже качественно выполненные швы в соединениях элементов дисков перекрытий имеют податливость в силу технологии производства работ, свойств материалов швов и особенностей работы перекрытий в составе каркаса.

Податливость дисков перекрытий каркасов при проектировании, в том числе реконструкции, практически не учитывается проектировщиками вследствие отсутствия методик и практических рекомендаций.

Учитывая, что перекрытия являются наиболее материалоемкими элементами каркаса и существенно влияют на распределение усилий в несущей системе каркаса, актуальность изучения их работы с учетом податливости достаточно высока.

Содержание диссертации

Диссертация состоит из введения и пяти глав.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, научно-техническая гипотеза исследования, а также научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, обоснована достоверность полученных результатов.

В первой главе диссертации представлен обзор конструктивных решений многоэтажных каркасных зданий и дисков перекрытий, методов их расчета. На основании анализа экспериментально-теоретических исследований работы многоэтажных зданий с каркасной конструктивной системой выявлено влияние соединений конструктивных элементов каркаса на его напряженно-деформированное состояние и обоснована необходимость учета таких соединений при расчете каркасов.

Анализ технической и нормативной литературы показал, что существующие методы расчёта не в полной мере позволяют учитывать влияние податливости соединений в дисках перекрытия при расчетах сборных каркасов. При этом существующие методы расчета в ряде случаев позволяют учитывать такие особенности, но в своем большинстве являются аналитическими и не имеют достаточного обоснования.

Во второй главе приводятся описание и результаты проведенных экспериментальных исследований с участием автора. Целью таких исследований было изучение степени взаимодействия сборных железобетонных многопустотных

плит между собой и с опорными конструкциями в составе перекрытия при вертикальных и горизонтальных нагрузках.

Экспериментальные исследования проводились на натурном фрагменте ячейки перекрытия из трех типовых плит с замкнутыми круглыми шпонками и замоноличенным цементно-песчаным раствором продольными швами. Вторым экспериментальным фрагментом состоял из типовой связевой пристенной плиты, уложенной на коротыши ригелей. Экспериментальные образцы были максимально приближены к условиям работы их в составе дисков перекрытий.

По результатам проведенных испытаний получены данные по взаимодействию плит между собой и с опорными конструкциями для дальнейших теоретических исследований, в том числе численными методами. Автором установлено, что:

- горизонтальная сдвиговая прочность и жесткость шва между плитами при замкнутых круглых шпонках не снижается вследствие действия вертикальных нагрузок в пределах их расчетных значений;

- при пригрузе вертикальной нагрузкой сопротивление трению по швам опорных площадок плит существенно возрастает;

- продольная жесткость связевых плит на растяжение в составе диска перекрытия определяется суммарной жесткостью трения по площадкам опирания, связевой арматуры, в том числе сварного шва в ее соединении, и самой плиты;

- значение податливости монолитных межплитных швов с круглыми шпонками, при возникающих в них в условиях эксплуатации усилиях и прочности раствора замоноличивания (М100), не влияет на податливость диска перекрытия в целом при горизонтальных воздействиях.

В третьей главе представлена разработанная расчетная модель ячейки перекрытия из сборных плит, принятая за основу для аналитических и численных исследований, которая позволяет учитывать геометрию, физические свойства материалов и приближена к реальным конструктивным решениям, и в целом делает возможным получение решений практических задач.

Также представлены методика для определения продольной жесткости связей разработанной расчетной модели для различных условий взаимодействия многопустотной плиты в составе перекрытия.

Проверка адекватности отражения работы перекрытий из многопустотных плит расчетной моделью производилась сравнением с экспериментальными данными исследований, выполненных Ларионовым С.Г.

В четвертой главе приведена методика определения поправочных коэффициентов к горизонтальной жесткости плит с учетом деформативности швов. Методика основана на сопоставлении перемещений разработанной пластинчато-стержневой модели с перемещениями пластинчатой модели перекрытия.

На основании сравнения полученных по методике учета податливости соединений коэффициентов приведения жесткости с экспериментальными данными получены такие коэффициенты для основной массы перекрытий из многопустотных плит на этапе эксплуатации здания.

Для проверки сходимости с экспериментальными данными и расчетного анализа деформированного состояния ячеек перекрытий были выполнены численные исследования с применением специализированного программного комплекса.

В пятой главе приведены результаты практического применения разработанной методики при расчете сборных каркасов зданий на горизонтальную нагрузку с учетом податливости швов в сборных дисках перекрытия на примере двух 16-ти этажных зданий со связевым каркасом из железобетонных конструкций Московского каталога унифицированных промышленных изделий с симметричным и несимметричным расположением элементов вертикальной жесткости. Показано, что при учете податливости сборных перекрытий в каркасных системах происходит перераспределение усилий, влияющее на работу каркаса: с уменьшением жесткости перекрытий при учете податливости швов, уменьшаются вертикальные усилия в колоннах от горизонтальных нагрузок, а моменты в диафрагмах жесткости и колоннах возрастают.

В заключении представлены основные результаты, полученные в ходе исследований.

Достоверность и новизна, полученных результатов;

Достоверность полученных результатов основывается на использовании аналитических и численных методов строительной механики и теории железобетона, а также удовлетворительными показателями сходимости с экспериментальными данными.

Научной новизной обладают следующие результаты исследований:

1. Полученные экспериментально-теоретические данные по прочности и деформативности сопряжений плит между собой через межплитные швы и с опорными конструкциями.
2. Разработанная расчетная модель плиты сборного перекрытия (покрытия) для анализа влияния деформативности межплитных швов и сопряжений с поддерживающими конструкциями на податливость плит в составе диска перекрытия при горизонтальных нагрузках.
3. Разработанная методика определения жесткости элементов расчетной модели сборного перекрытия (покрытия) из многопустотных плит.
4. Определение степени влияния податливости сборных дисков перекрытий (покрытий) на перераспределение усилий в несущей системе многоэтажных каркасных зданий.
5. Методика определения поправочного коэффициента к жесткости сборных перекрытий (покрытий), учитывающего податливость соединений в них, в зависимости от состояния межплитных швов и опорных сопряжений.

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 обозначенной в работе цели и сформулированным задачам, а также содержат основные результаты выполненных исследований.

Материалы диссертации достаточно полно отражены в 12 научных публикациях, в том числе 2 статьи в специализированных профессиональных изданиях, рекомендованных ВАК, 2 статьи в журналах, индексируемых в международных реферативных базах Web of Science, Scopus и др., 1 патент на изобретение, 7 публикаций в других научных изданиях и журналах.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов.

Теоретическая значимость работы заключается в разработанной методике определения жесткостных характеристик дисков перекрытий из сборных железобетонных плит, в зависимости от состояния стыков между элементами перекрытия, а также узловых сопряжений с элементами несущей системы при расчете многоэтажных каркасных зданий.

Практическая значимость работы заключается в предложенном инженерном подходе с помощью разработанных методики оценки влияния межплитных швов и опорных сопряжений на деформативность плит в составе перекрытия (покрытия) и рекомендаций по учету податливости дисков перекрытий (покрытий) из сборных железобетонных плит при расчете многоэтажных каркасных зданий, что позволяет уточнять расчетные модели каркасов, с учетом особенностей деформирования перекрытий в своей плоскости, и может использоваться проектировщиками как при новом проектировании и реконструкции, так и при обследовании каркасных зданий.

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 научной задачи строительной отрасли по учету податливости соединений в перекрытиях между собой и с опорными конструкциями при формировании расчетной пространственной модели многоэтажных каркасных зданий с учетом фактического состояния сопряжений элементов сборного

перекрытия. Выполненная работа дает информацию для дальнейших исследований, в частности, исследования влияния податливости соединений не только в сборных перекрытиях каркасных зданий, но и с учетом податливости соединений между другими сборными железобетонными конструкциями в многоэтажных каркасных зданиях, в том числе при расчете на вертикальные нагрузки.

Замечания по работе:

1. При выполнении работы в главе 1 не выполнен анализ результатов зарубежных исследований по рассматриваемому вопросу, а также принципиальных подходов к оценке податливости плит перекрытий, отраженных в зарубежных нормативных документах (ACI, Eurocode и т.д.). В частности, в FIB Bulletin 43 «Structural connections for precast concrete buildings» 2008 года также имеются соответствующие подходы. Кроме того, при оценке методов расчета не рассмотрены подходы и отечественных норм, в частности, СП 355.1325800.2017 «Конструкции каркасные железобетонные сборные одноэтажных зданий производственного назначения. Правила проектирования» и СП 356.1325800.2017 «Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования». Отсутствие учета данных работ делает выполненный анализ недостаточно полным.

2. Экспериментальные исследования, проведенные автором, выполнены при кратковременных действиях нагрузки. При этом оценивалась жесткость плит по контрольным прогибам как в составе фрагмента конструкции перекрытия, так и отдельных плит. Представляется целесообразным оценивать жесткость сборных элементов при действии длительных нагрузок, при которых может наблюдаться значительный рост неупругих деформаций в бетоне.

3. Опытные образцы предусмотрены из сборных многопустотных плит ПК60.15-8АтV. При этом для опытных образцов сборных элементов (подраздел 2.2) не приведены данные по фактическому классу бетона по прочности на сжатие для элементов плит, а также уровень натяжения арматуры, что может оказывать влияние на деформативность сборных элементов.

4. Целесообразно обосновать рассмотрение в качестве опытных образцов сборные элементы плит серии 1.141-1 из плит ПК60.15-8АтV, имеющих замкнутую форму шпонок. В настоящее время широко применяются плиты безопалубочного формования (ПБ), имеющие иную форму продольных граней (продольную шпонку), что может быть менее осторожным в части обеспечения жесткости диска перекрытия.

5. Вывод подраздела 2.4 по поводу изменения в широких пределах коэффициента пропорциональности между силой трения и перемещениями плиты по причине различного качества выполнения контактного слоя раствора по площадке опирания представляется недостаточно обоснованным, т.к. в проведенных экспериментальных исследованиях отсутствуют данные о параметрах этих растворных швов и оценка качества их выполнения и анализ их работы в составе стыков не выполнялась.

6. При выполнении расчетного анализа многоэтажных каркасных конструктивных систем с учетом деформативности предложенная методика была апробирована при обследовании отдельных зданий. При этом неясно, каким образом учитывалась история нагружения конструктивных систем и учитывались ли в расчетах помимо предложенных поправочных коэффициентов сдвига иные факторы, характерные для сборных зданий (например, податливость вертикальных и горизонтальных стыков сборных элементов). Также не приведены результаты сравнительного анализа выполненной расчетной оценки с результатами обследования зданий.

7. Учитывая имеющиеся ограниченные данные, целесообразно привести граничные условия применения предлагаемой методики, что имеет значение для практического применения, например, в части величин пролетов плит перекрытий, высотности рассматриваемых конструктивных систем, условий сейсмичности и т.д.

Указанные замечания не снижают научной значимости результатов, представленных в диссертационной работе.

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».

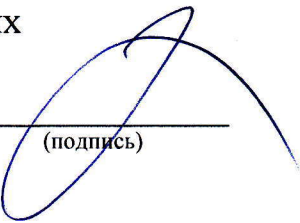
Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положение о присуждении ученых степеней» по пунктам 10, 11 и 14

Диссертационное исследование Быбки А.В. полностью отвечает требованиям п. 10, 11 и 14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в действующей редакции).

Диссертация Быбки Александра Васильевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития строительной отрасли, что соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Быбка Александр Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент,
Зенин Сергей Алексеевич,
к.т.н., специальность 05.23.01 – Строительные
конструкции, здания и сооружения,
109428, г. Москва, 2-я Институтская ул., д.6,
Тел. +7 (499) 174-75-17
e-mail: lab01@mail.ru

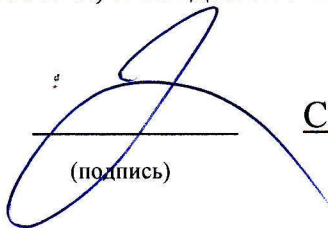
зав. лабораторией
теории железобетона и конструктивных
систем НИИЖБ им. А.А. Гвоздева,
АО «НИЦ «Строительство»


(подпись)

С. А. Зенин

31.08.2026 г.

Я, Зенин Сергей Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Быбки Александра Васильевича, и их дальнейшую обработку.


(подпись)

С. А. Зенин

31.08.2026 г.

Подпись к.т.н., зав. лабораторией теории железобетона и конструктивных систем НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО «НИЦ «Строительство» Зенина Сергея Алексеевича удостоверяю:

Начальник отдела кадров
АО «НИЦ «Строительство»


(подпись) Ю. Б. Севостьянова

31.08.2026 г.

