

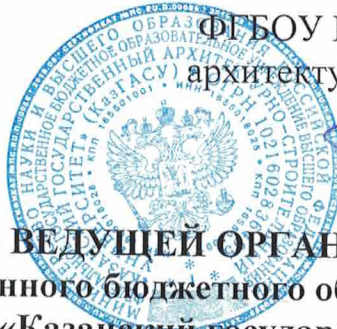
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НИД

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»

к.т.н., доцент Е.А. Вдовин

«14» 05 2026 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» на диссертационную работу Крылова Владимира Владимировича «Несущая способность монолитных железобетонных плит на продавливание при динамическом нагружении», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

Актуальность избранной темы

Многоэтажные здания каркасной конструктивной схемы из монолитного железобетона получили широкое распространение в современном строительстве. Наиболее материалоемким элементом каркасных систем являются перекрытия. Их геометрию, в частности толщину, наряду с величинами пролетов и нагрузочных факторов во многом определяет несущая способность сопряжения колонн с перекрытием при продавливании. Действующие нормативные методы расчета на продавливание еще далеки от совершенства и нуждаются в дальнейшем развитии в направлении учета реальной схемы напряженно-деформированного состояния и многообразия конструктивных решений. Методики оценки несущей способности плит по схеме продавливания при действии кратковременных динамических нагрузок большой интенсивности до настоящего времени практически не существует. Тем не менее в строительной практике все чаще приходится учитывать не стандартные аварийные ситуации, приводящие к существенным разрушениям

Диссертация Крылова В. В. посвящена актуальной проблеме, связанной с разработкой методики оценки несущей способности монолитных перекрытий на продавливание на основе экспериментально-теоретических исследований напряженно-деформированного состояния сопряжения монолитных железобетонных плит с колоннами при продавливании статической и динамической нагрузкой. Тема является актуальной поскольку этот узел сопряжения – один из ключевых в вопросах обеспечения несущей способности монолитных каркасов при продавливании. Нарушение работы этого узла может значительно снизить механическую безопасность объекта.

Структура и содержание работы.

Для рассмотрения в ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» представлена диссертация Крылова В. В., которая имеет законченный вид квалификационной работы и состоит из введения, четырех

глав, заключения, списка литературы (141 наименование литературных источников на 16 страницах) и двух приложений (12 страниц). Работа изложена на 145 страницах, в том числе содержит 61 рисунок и 15 таблиц.

Во введении характеризуется состав и содержание проделанной работы, ее актуальность, новизна, сведения о ее апробации, личном вкладе автора. Сформулированы научно технические гипотезы, определена область, предмет и объект исследований, теоретическая и практическая значимость научных результатов, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен обзор и критический анализ теоретических и экспериментальных исследований отечественных и зарубежных ученых по рассматриваемой тематике. В результате обзора технической и нормативной документации установлено, что имеющиеся в настоящее время методики расчета железобетонных плит при работе на продавливание, основаны на методе предельного равновесия и опираются на гипотезу о существовании заранее заданной поверхности разрушения. Автором приведены существующие методики расчета на центральное продавливание плит перекрытия по СП 63.13330.2018, Eurocode 2, Model Code 2010, ACI 318-14, DIN-1045, BAEL-91 и по результатам сравнения установлено, что в отечественной методике значение несущей способности зависит только от геометрических параметров конструкций и прочностных характеристик бетона и никак не учитывает влияние продольного армирование перекрытия, в то время как в европейских нормах учет продольного армирования производят введением эмпирического коэффициента.

Во второй главе приводятся цели и задачи экспериментального исследования, программа исследования, методика испытания, используемое оборудование и результаты эксперимента. Программа исследования включала испытание шестнадцати железобетонных образцов, двенадцать из которых испытывались на кратковременную динамическую нагрузку и четыре - при статическом нагружении. При экспериментальных исследованиях варьировались следующие параметры: класс бетона (B15 и B20) и толщина плитной части образца (100 мм и 120 мм). По полученным в ходе эксперимента значениям деформаций бетона и арматуры, были построены соответствующие графики зависимости деформаций от прикладываемой нагрузки для образцов, испытанных на статическую и динамическую нагрузку. Также во второй главе представлен анализ полученных результатов экспериментальных исследований. Установлено, что при динамическом нагружении прочность при продавливании оказалась ниже, чем при статическом нагружении, в среднем на 15 %. Исследование автора показывает, что угол наклона пирамиды продавливания зависит от вида воздействия на экспериментальные образцы. При интенсивном динамическом нагружении этот угол составил 50-52°, а при статическом нагружении – 39-45°. Схема разрушения при высокоскоростном нагружении схожа с разрушением при статическом нагружении по своему характеру.

В третьей главе представлены результаты численного моделирования сопротивления монолитных железобетонных плит при продавливании. В разделе

приводится информация о программном обеспечении, характеристиках конечно-элементной модели в программной системе ATENA, расчетная схема и результаты расчета. Автором выявлено, что при статическом нагружении до уровня 20 % от теоретической разрушающей нагрузки происходит начало формирования пирамиды продавливания и концентрация сжимающих напряжений на верхней поверхности образца. Нижняя поверхность плиты испытывает растяжение, верхняя поверхность образца находится в сжатом состоянии. Происходит появление нормальных трещин в растянутой нижней поверхности плиты. При динамическом нагружении в стадии разрушения наблюдается также наличие сжатой зоны бетона по верхней грани перекрытия по линии контакта с колонной и растянутой зоны по нижней грани перекрытия. Величина растягивающих деформаций существенно превышала предельную растяжимость бетона. Результаты выполненных численных исследований моделей узлов сопряжения колонны с монолитным перекрытием показали удовлетворительную сходимость с данными напряженно-деформированного состояния полученных из экспериментальных исследований.

В четвертой главе сформулированы предпосылки для описания напряженно-деформированного состояния сопряжения колонны с перекрытием при продавливании при статическом и динамическом нагружении. Также, в данном разделе автором предложена методика определения параметров напряженно-деформированного состояния сопряжения колонны с перекрытием при продавливании при статическом и динамическом нагружении, таких как: геометрические параметры приведенной пирамиды продавливания, напряжения в бетоне сжатой зоны, растягивающие напряжения в арматуре. Установлена зависимость относительной высоты сжатой зоны в предельном состоянии при статическом и динамическом нагружении от процента армирования образцов, площади приведенной пирамиды продавливания.

Представлены рекомендации по совершенствованию существующей методики расчета на продавливание статической нагрузкой и разработана методика расчета на продавливание динамической нагрузкой, учитывающие продольную арматуру плит перекрытия и основанные на условии равновесия внутренних и внешних усилий.

Предложенная методика расчета показывает хорошую сходимость при сравнении теоретических данных с результатами экспериментальных значений несущей способности испытанных образцов, а также при сравнении с результатами испытаний других авторов.

В заключении соискатель представил основные результаты, полученные в ходе исследований.

Выводы диссертационной работы обоснованы и отражают основные аспекты достигнутых результатов.

Содержание и структура диссертации соответствуют цели и задачам исследования. В диссертационном исследовании соискателем представлены теоретические и методологические подходы, которые дополняют существующие

знания о сложных механизмах деформирования плит перекрытия при возникновении аварийных ситуаций.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и теме диссертации

Содержание диссертации соответствует заявленной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, по следующим пунктам:

п.1 – построение и развитие теории, разработка аналитических и вычислительных методов расчета механической безопасности и огнестойкости, рационального проектирования и оптимизации конструкций и конструктивных систем зданий, и сооружений.

п.3 – развитие теории и методов оценки напряженного состояния, живучести, риска, надежности, остаточного ресурса и сроков службы строительных конструкций, зданий и сооружений, в том числе при чрезвычайных ситуациях, особых и запроектных воздействиях, обоснование критериев приемлемого уровня безопасности.

Научная новизна работы

Сформулированные в диссертации выводы, по результатам проведенного анализа, показывают новые закономерности, которые ранее не были представлены в научной литературе.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Получены новые данные о напряженно-деформированном состоянии и несущей способности плоских железобетонных плит с продольным армированием при статическом и динамическом продавливании.

2. Выявлен эффект снижения несущей способности плит на продавливание при интенсивном динамическом нагружении за счет снижения площади поверхности продавливания.

3. Предложена расчетная модель предельного состояния сопряжения колонны с перекрытием при центральном продавливании статической и динамической нагрузкой большой интенсивности, основанная на фактическом напряженно-деформированном состоянии в предельной стадии.

4. Разработана методика расчета на прочность при центральном продавливании плоских железобетонных перекрытий в режиме динамического нагружения.

Теоретическая значимость работы

1. Получены новые данные о напряженно-деформированном состоянии железобетонных плит при продавливании статической и динамической нагрузкой.

2. Предложена расчетная модель предельного состояния сопряжения колонны с плоским перекрытием при центральном продавливании статической и динамической нагрузкой.

Практическая ценность результатов работы

Разработана инженерная методика расчета плоских железобетонных плит при центральном продавливании динамической нагрузкой большой интенсивности и

усовершенствована существующая методика расчета на продавливание при статическом нагружении.

Достоверность и обоснованное научных положений и выводов

Результаты исследований соискателя опираются на основные гипотезы строительной механики, теории упругости и теории железобетона. Эксперименты проведены с использованием сертифицированного оборудования. Полученные в ходе испытаний значения несущей способности образцов сопоставимы с результатами аналитических расчетов, что подтверждает корректность использованной методики.

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 13 научных статей, в том числе 6 статей в специализированных профессиональных изданиях, рекомендованных ВАК, 3 статьи, индексированных в реферативных базах данных Web of Science и Scopus, 1 патент на изобретение.

Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Диссертационная работа выполнена соискателем самостоятельно, в частности: им сформулирована научная гипотеза, сформулированы задачи, проведены авторские численные исследования и экспериментальные испытания.

Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли науки и практики.

Полученные результаты представляют собой дальнейшее совершенствование методики расчета перекрытий на продавливание статической и кратковременной динамической нагрузкой.

Рекомендации по практическому использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты работы могут быть использованы при подготовке раздела «Конструктивные решения» проектной документации объектов нормального и повышенного уровней ответственности.

Замечания по диссертационной работе

1. Геометрию пирамиды продавливания в большинстве экспериментов определяют пропиливанием образцов после испытаний. В данных экспериментах этого не было сделано.

2. Необходимо привести обоснование принятого масштаба опытных образцов, геометрии;

3. Необходимо обосновать принятые классы прочности бетона испытываемых образцов;

4. В методике расчета не приведены рекомендации по аналитическому определению геометрии приведенной пирамиды продавливания.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации

Автореферат диссертации полностью отражает основные результаты, полученные в диссертационной работе.

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 по работе

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Крылова Владимира Владимировича на тему: «Несущая способность монолитных железобетонных плит на продавливание при динамическом нагружении» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Крылов Владимир Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию рассмотрены и одобрены на расширенном заседании кафедры «Железобетонные и каменные конструкции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», протокол № 11 от 14.05.2026 г.

Присутствовало на расширенном заседании 14 человек, из них 3 доктора технических наук, 9 кандидатов технических наук по специальности 05.23.01 (2.1.1) «Строительные конструкции, здания и сооружения». Результаты голосования: за – 14 человек, против – нет, воздержавшиеся – нет.

Председатель расширенного заседания кафедры
«Железобетонные и каменные конструкции»,
доцент кафедры

Зам. заведующего кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции»,
кандидат технических наук по специальности 05.23.01 (2.1.1)
«Строительные конструкции, здания и сооружения», доцент



Никитин Георгий Петрович

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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Почтовый адрес: 420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1
тел.: +7 (843) 510-46-01; +7 (843) 238-79-72

E-mail: info@kgasu.ru
Веб-сайт: <https://kgasu.ru>



Собственноручную подпись

Г. П. Никитина

удостоверяю

Начальник Отдела кадров

Ю. И. Миганова МЧ

20 г.