

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бударина Александра Михайловича «РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ БЕТОНА С УЧЁТОМ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ПЛОСКИХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ ПРОДАВЛИВАНИЮ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – «Строительная механика».

Автореферат посвящён актуальной научно-технической задаче – совершенствованию расчёта железобетонных плит перекрытия при продавливании на основе разработки нелинейной модели бетона и последующего создания инженерной методики расчёта.

Работа выполнена по специальности 2.1.9 «Строительная механика» и сочетает теоретическую разработку модели материала, её программную реализацию в ПК ANSYS, масштабную численную верификацию и формирование прикладной расчётной методики.

Научная новизна заключается в разработке оригинальной модели бетона, алгоритма регуляризации локализации, в получении новых численных данных для плиты большой высоты поперечного сечения. Последний пункт особенно важен, так как большинство исследований в данной области посвящено тонким плитам.

Исследование объединяет в себе теорию пластического течения; механику разрушения; энергетический подход к регуляризации локализации; регрессионный анализ методом наименьших квадратов; широкую базу экспериментальных данных (590 лабораторных испытаний); 107 численных экспериментов.

Автором разработана собственная нелинейная модель бетона, основанная на трёхинвариантной поверхности Menetrey–Willam с модификацией, учитывающая дилатацию и контракцию, масштабный эффект. Разработанная модель реализована в ANSYS.

Структура исследования логична и последовательна:

- анализ существующих нормативных и научных подходов;
- разработка модели;
- валидация;
- параметрические исследования;
- формирование инженерной методики и её статистическая оценка.

Автором выполнено масштабное параметрическое исследование, а именно: изучено влияние рабочей высоты сечения, пролета среза, относительного размера опоры, процента продольного армирования, поперечного армирования.

Работа апробирована в 8 статьях, а также была представлена на конференциях различного уровня.

Результаты работы использованы в ООО «СКАД СОФТ» и АО «Институт Гидропроект».

К основным и наиболее важным результатам работы можно отнести полученную на основе выполненных исследований инженерную методику, определения предельного продавливающего усилия.

Методика показала лучшие статистические показатели (CV , R^2) по сравнению с: СП 63.13330.2018, Eurocode 2, ACI 318-25, Model Code 2020.

Наряду с безусловными достоинствами работы можно указать некоторые недостатки, которые могут быть учтены в последующих исследованиях автора.

1. Автор использует модель Menetrey–Willam, но не обосновывает в автореферате свой выбор.
2. Разработанная автором модель содержит 15 параметров. Автор заявляет, что данные величины могут быть найдены на основании класса бетона по прочности на сжатие и соответствующие формулы представлены в диссертационной работе. Однако в самой работе, а также в списке публикаций выделенный раздел, посвященный этой задаче отсутствует. Учитывая важность определения параметров разработанной модели, следовало уделить этому вопросу больше внимания.
3. Полученная формула для определения предельного продавливающего усилия содержит множитель, относящийся к проценту продольного армирования и ограничение, что данная величина принимается не более 2%. Стоило указать и нижний предел, так как при $\mu = 0$, формула дает нулевую несущую способность, что противоречит физическому смыслу.

Указанные замечания не снижают общего впечатления от работы. Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование Бударина Александра Михайловича «разработка модели пластичного деформирования и разрушения бетона с учётом повреждаемости и её применение для оценки сопротивляемости плоских плит перекрытий продавливанию», является самостоятельным,

логическим, обоснованным и завершённым исследованием, отличается научной новизной и существенным исследовательским вкладом.

Работа отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – «Строительная механика».

Даю согласие на обработку моих персональных данных и включение их в аттестационное дело соискателя, а также на размещение отзыва в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» на сайте Казанского государственного энергетического университета.

доцент кафедры
«Соппротивление материалов»
НИУ МГСУ, кандидат
технических наук
(специальность 01.02.04 –
Механика деформируемого
твёрдого тела)

подпись Цыбина Н.Ю
заверяю



А. В. ПИНЕГИН
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
КАДРОВОГО ДЕЛОПРОИЗ-
ВОДСТВА УРП
А. В. ПИНЕГИН 04.03.2026

Никита Юрьевич Цыбин

ННН

(подпись)

04 марта 2026 г.

(дата)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)
129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26
Телефон: +7 (495) 781-99-88
Электронная почта: science@nikitatsybin.ru