

## 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 учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 «Строительная механика»

Диссертационная работа Бударина А.М. посвящена разработке модели нелинейного деформирования бетона, а также совершенствованию методики расчета железобетонных плит на продавливание.

*Актуальность* темы исследования подтверждается тем, что разрушение железобетонных плит от продавливания носит хрупкий характер. За последние годы произошел ряд аварий, связанных с данным механизмом разрушения, которые привели к экономическим потерям и человеческим жертвам.

На основании материалов автореферата можно заключить, что для достижения намеченной цели, диссертант поставил и успешно решил следующие **задачи**:

- Разработка модели бетона, позволяющей выполнять численное моделирование механизма разрушения железобетонных плит от продавливания. Модель отражает основные особенности напряженно-деформированного состояния бетона, характерные для статического кратковременного нагружения. Модель реализована в программном комплексе «ANSYS» в качестве пользовательской модели материала.

- Валидация разработанной модели, подтвердившая корректность ее работы в рамках решаемых задач. Валидация выполнялась путем сравнения результатов численных и лабораторных испытаний бетонных и железобетонных конструкций.

- Выполнение нескольких серий численных исследований с целью изучения влияния конструктивных параметров на несущую способность плит при их разрушении от продавливания. Получены данные об особенностях механизма разрушения для плит с большой рабочей высотой сечения (до 1,5 м), отсутствующих в базе лабораторных испытаний.

- Совершенствование методики расчета железобетонных плит на продавливание. Модификация, представленная в работе автора, отражает влияние основных конструктивных параметров на несущую способность конструкции и обладает более высокой точностью по сравнению с оригинальной методикой расчета.

Стоит отметить **практическую значимость** полученных результатов. Применение уточненной инженерной методики позволит повысить надежность и

экономическую эффективность проектных решений. Созданная и реализованная в ПК «ANSYS» модель материала может быть использована для решения широкого круга научно-исследовательских и практических задач.

Автореферат написан грамотным техническим языком, структурирован и дает полное представление о содержании диссертации. Основные положения достаточно полно опубликованы в рецензируемых изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК и международные базы данных.

По автореферату можно выделить следующие замечания:

1. Разработанная инженерная методика (выражения 10-13) базируется на регрессионном анализе 590 экспериментов. Однако, введение эмпирического коэффициента  $C$ , зависящего от типа поперечной арматуры выглядит несколько упрощенным. Не совсем понятно, на каких физических предпосылках основано такое разделение, и не приведет ли это к неоднозначности трактовки при проектировании. Требуется более четкие критерии классификации.

2. Для разделения областей упругой и неупругой работы в модели материала автор использует предельную поверхность Menetrey-Willam, модифицированную путем добавления шатра сжатия. Было бы полезно обосновать, почему в качестве основы для модификации была выбрана именно эта предельная поверхность.

Представленные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. в редакции от 16.10.2024 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Бударин Александр Михайлович, заслуживает присуждения 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.

Академик РААСН, доктор технических наук (05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения), профессор, главный конструктор АО «ГОРПРОЕКТ»

*В.Травуш* 13.03.2026

Травуш Владимир Ильич

тел. +7(495) 909-39-39

e-mail: travush@mail.ru

Подпись Травуша Владимира Ильича заверяю:



Адрес АО «ГОРПРОЕКТ»:

105064, г. Москва, Нижний Сусальный переулок, д. 5, стр. 5А