

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кузнецова Владимира Вячеславовича, выполненной на тему: «Напряжённо-деформированное состояние неоднородных железобетонных цилиндров с учётом физической нелинейности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Используемые в практике современные строительные конструкции всё чаще подвергаются комбинированным нагрузкам, включая механические, температурные и иные воздействия. Особенно это касается железобетонных цилиндров, используемых в энергетике, нефтегазовой отрасли и транспортной инфраструктуре. Традиционные методы расчёта, основанные на линейных моделях, не всегда адекватно описывают их поведение, что может приводить к перерасходу материалов или, наоборот, к недопустимым деформациям и разрушениям.

Актуальность работы обусловлена также необходимостью перехода на цифровые технологии в строительстве. Использование открытого ПО (Python, GMSH) для конечно-элементного моделирования соответствует мировым тенденциям и снижает зависимость от зарубежных коммерческих программ. Кроме того, исследование затрагивает проблему предварительного напряжения арматуры, что важно для повышения долговечности конструкций в агрессивных средах.

Центральным научным достижением работы является разработка и реализация комплекса вычислительных алгоритмов для определения напряжённо-деформированного состояния железобетонных цилиндрических оболочек с учётом физической нелинейности материала и температурных воздействий. Автором предложена оригинальная методика пересчёта модуля упругости бетона при сложном напряжённом состоянии, основанная на использовании инвариантов напряжённого и деформированного состояний.

Особого внимания заслуживает созданная автором конечно-элементная модель, позволяющая учитывать дискретное расположение арматурных стержней без применения традиционного подхода «размазывания» армирования. Это позволило с высокой точностью моделировать локальные эффекты в зонах контакта бетона и арматуры, включая концентрацию напряжений и возникновение трещин. Разработанный программный комплекс на Python включает модули для учёта температурных деформаций, изменения физико-механических характеристик материалов в зависимости от температуры, а также предварительного напряжения арматуры.

Важным результатом является проведённое сравнительное исследование различных теоретических моделей деформирования бетона (Еврокод, теория Гениева, Свод правил) и их верификация на основе экспериментальных данных. Установлено, что кривые деформирования по Еврокоду демонстрируют наилучшее соответствие экспериментальным данным по значениям предельных напряжений, в то время как модели по Своду правил и теории Гениева лучше описывают деформационные характеристики.

Практическая значимость работы подтверждена решением серии прикладных задач, включая анализ влияния внешнего преднапряжённого армирования на несущую способность цилиндрических оболочек. Показано, что использование внешних преднапряжённых хомутов позволяет увеличить допустимое внутреннее давление в два раза по сравнению с конструкциями без предварительного напряжения.

Замечанию по автореферату:

1. На странице 13 автор приводит экспоненциальную зависимость, коэффициенты которой содержат избыточное количество значащих цифр.

2. На странице 18 автор отмечает, что «в месте контакта арматуры и бетона будет возникать бесконечно большое напряжение». Такое напряжение в реальности не реализуется, а является вычислительной особенностью теории упругости.

Указанные замечания не снижают научной значимости работы.

Считаю, что работа отвечает требованиям пунктов 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 в актуальной редакции, а автор диссертационной работы, Кузнецов Владимир Вячеславович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

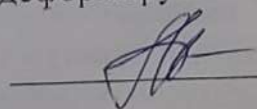
Профессор института градостроительства и транспорта Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» (БФУ им. И. Канта)

236041, Россия, Калининград, ул. Александра Невского, 14

Тел.: +7 (4012) 59-55-95, post@kantiana.ru

доктор физико-математических наук

(01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела), доцент



Дмитриева Мария Александровна

