

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук Зимина Сергея Сергеевича

на диссертационную работу Поздеева Максима Леонидовича по теме: «Расчет стен из неармированных каменных кладок при плоском напряженном состоянии с учетом физической нелинейности и анизотропии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Актуальность темы диссертационного исследования

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью обеспечения условий для безопасной эксплуатации современных зданий, стены которых выполнены из каменной кладки, а также существенным разрывом между нормативными методиками расчета, основанными на анализе стержневых систем, и устоявшейся практикой инженерных расчетов в программных комплексах на основе метода конечных элементов.

Особенностью работы каменных конструкций является формирование в них сложного напряженного состояния при восприятии вертикальных и горизонтальных (ветровых, сейсмических и пр.) нагрузок. В частности, это характерно для современных каменных наружных многослойных стен, работающих в составе железобетонных и стальных каркасов зданий, в которых формирование сложного напряженного состояния обусловлено подчинением деформирования стен деформированию несущих элементов каркасов, а также восприятием ветровых и температурно-влажностных климатических воздействий. Сложное напряженное состояние также характерно для каменных конструкций исторических зданий, получающих за долгий период эксплуатации дополнительные деформации от неравномерных осадок фундаментов, многочисленных перестроек, надстроек и пр.

Прочность каменной кладки при сложном напряженном состоянии существенно отличается от таковой при одноосном напряженном состоянии, регламентированной в соответствующих действующих нормативных документах, которые, кроме прочего, не учитывают в полной мере влияние таких параметров, как, например, влияние физической нелинейности на перераспределение усилий в конструкциях и пр.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научные положения и выводы представлены в строгой логической последовательности и взаимосвязи и наглядно проиллюстрированы.

Выводы по диссертации в полной мере раскрывают поставленную цель и задачи исследований.

В Заключение по диссертации в обобщенной форме представлены выявленные в ходе диссертационного исследования закономерности.

Основные результаты исследований прошли апробацию и внедрены при разработке плагинов КладК к комплексу конечноэлементного анализа SCAD++, а также внедрены в деятельность таких организаций, как ООО НПФ «СКАД СОФТ», ННГАСУ, что подтверждается соответствующими Актами.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов работы подтверждается хорошим соответствием предложенной модели как численным, так и экспериментальным данным. Отклонение максимального значения горизонтальной сдвигающей силы от экспериментальных данных не превышает 10%, что вполне приемлемо для инженерной практики. Также показано хорошее соответствие модели с известными моделями других, общепризнанных, исследователей.

Результаты работы основаны на фундаментальных законах теории упругости и пластичности, а также механики разрушения. Изучено влияние на напряженное состояние кладки обширного комплекса параметров: физическая нелинейность, разнсопротивляемость, анизотропия прочности, анизотропия постразрушения, дилатация, зависимость механизмов разрушения каменных стен от соотношения сторон и уровня предварительного обжатия, разупрочнения при появлении и развитии трещин. Задание энергии разрушения позволило сделать модель нечувствительной к размеру сетки конечных элементов.

Научная новизна положений выносимых на защиту заключается в разработанном критерии прочности каменной кладки с учетом прочностной анизотропии и физической нелинейности. При этом исходными данными для пользования разработанным критерием являются прочностные характеристики кладки, полученные их стандартных испытаний на одноосное нагружение и диагональное сжатие, что делает разработанный критерий доступным для решения обширного класса задач, связанных с анализом напряженно-деформированного состояния и оценкой прочности каменных конструкций.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. Диссертационные исследования нацелены на анализ напряженного состояния и оценку прочности неармированных каменных кладок. Возможно ли развития данных исследований применительно к армокаменным конструкциям.

2. Валидация численной модели выполнена на фрагменте кирпичной стены толщиной 0,1 м. Однако для «толстых» сплошных стен существенным оказывается влияние перераспределения усилий по толщине кладки, что, например, при центральном сжатии снижает прочность кладки. Возможно ли развитие результатов диссертационного исследования на анализ каменных конструкций выполненных из кладки большей толщины с учетом перевязки швов.

3. Валидация численной модели выполнена путем сравнения численных результатов с результатами экспериментальных исследований, выполненных за рубежом. Однако номенклатура материалов и изделий применяемых в отечественной строительной практике, а также технология ведения кладки, могут отличаться от принятых в зарубежных стандартах. Влияют ли данные отличия на полученные результаты.

Отмеченные замечания не снижают высокой оценки рассматриваемой работы и не влияют на положительное мнение официального оппонента о диссертации в целом.

Заключение по диссертационной работе

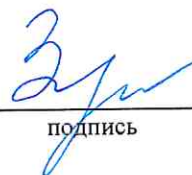
Содержание диссертации соответствует пунктам 2, 4 Паспорта научной специальности 2.1.9. Строительная механика: п. 2. Линейная и нелинейная механика конструкций, зданий и сооружений, разработка физико-математических моделей их расчета; п. 4. Численные и численно-аналитические методы расчета зданий, сооружений и их элементов на прочность, жесткость, устойчивость при статических, динамических, температурных нагрузках и других воздействиях.

Диссертация соответствует критериям, предъявляемым ВАК Минобрнауки России, установленным в пунктах 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. в редакции от 16.10.2024 г.) к кандидатским диссертациям, а ее автор, Поздеев Максим Леонидович, 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.

«27» ноября 2025 г.

Доцент Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства
Инженерно-строительного института
СПбПУ, кандидат технических наук


Зимин Сергей
Сергеевич
подпись

МП

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 195251, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Академическое, ул. Политехническая, д. 29, литер Б, 8 (800) 707-18-99, office@spbstu.ru, <https://www.spbstu.ru>

