

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, доцента Рыбакова Владимира Александровича

на диссертационную работу Валиева Азамата Джониевича

«Оценка сейсмостойкости крупнопанельных зданий с учетом физической нелинейности»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.1.9 Строительная механика

Актуальность избранной темы

Оценка сейсмостойкости существующего жилого фонда в нелинейной постановке с учетом существующих дефектов зданий является крайне актуальной задачей в современных условиях. В ряде регионов мира, включая многие части России, сейсмическая активность представляет собой значительную угрозу для безопасности зданий и жизни людей.

Оценка сейсмостойкости позволяет выявить уязвимости и принять меры по их устранению. Нелинейные модели позволяют более точно учитывать сложные механизмы разрушения и поведение материалов под нагрузкой, что особенно важно для старых зданий, имеющих различные дефекты и повреждения, влияющие на их поведение при землетрясениях. Существующий жилой фонд часто имеет строительные дефекты, которые могут существенно ухудшить его сейсмостойкость. Оценка этих дефектов позволяет более точно оценить реальную устойчивость зданий и разработать рекомендации по их укреплению или реконструкции.

Инвестиции в усовершенствование методов оценки сейсмостойкости могут значительно снизить потенциальные убытки от разрушений, что делает такие оценки экономически оправданными. Кроме того, существуют требования и рекомендации по сейсмостойкости зданий, которые необходимо учитывать при оценке, однако также стоит отметить недостаточную регламентированность оценки в нелинейной постановке.

Таким образом, оценка сейсмостойкости существующего жилого фонда в нелинейной постановке – это не только необходимость, но и важный шаг к обеспечению безопасности населения и устойчивости городской инфраструктуры, что подчеркивает необходимость разработки новых методов оценки, способных учитывать все вышеупомянутые аспекты.

Оценка структуры диссертации, ее завершенность

Диссертация Валиева Азамата Джониевича является завершенной научно-квалификационной работой. Она написана грамотно и соответствующим образом оформлена. Цель исследования сформулирована четко. Проведен подробный анализ существующей литературы. По каждой главе был дан четкий промежуточный вывод и по окончании выведены основные выводы по работе. Графическая часть хорошо иллюстрирует материалы работы. Материал диссертации изложен последовательно, выводы имеют логический и законченный смысл.

Диссертационная работа по постановке, объему, содержанию и оформлению соответствует установленным требованиям. Автореферат диссертации отражает ее основное содержание.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и пяти приложений. Ее содержание изложено на 187 страницах, проиллюстрировано 95 рисунками и 20 таблицами. Библиографический список литературы содержит 116 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, указаны цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, апробация ее результатов, а также положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор современного состояния проблемы сейсмостойкости крупнопанельных зданий с учетом физической нелинейности.

Вторая глава посвящена разработке, обоснованию и апробации способов конечноэлементного моделирования крупнопанельных зданий с учетом физической нелинейности в условиях сейсмического воздействия.

В третьей главе представлен сравнительный анализ разработанных и предложенных автором методов расчета с учетом нелинейной работы материалов с традиционными методами, приведены кривые повреждаемости крупнопанельных зданий.

В четвертой главе описаны пути внедрения предлагаемых автором решений и принципы реализации системы мониторинга сейсмической повреждаемости многоквартирных жилых домов.

В заключении приведены основные результаты и выводы по диссертационной работе, рекомендации по использованию достижений автора в проектной практике, а также перспективы дальнейшей разработки темы диссертационной работы.

Научную новизну диссертационной работы составляет следующее:

1. Предложена методика моделирования крупнопанельных жилых зданий с учетом физически нелинейной работы элементов сооружений, отличающаяся использованием комбинации нелинейных конечных элементов пластин и 2-узловых нелинейных конечных элементов для моделирования нелинейной работы горизонтальных стыков.

2. Разработана методика построения кривых повреждаемости для крупнопанельных жилых зданий на основе инкрементального динамического анализа, отличающаяся выбором записей землетрясений для рассматриваемой строительной площадки и учетом различных интенсивностей сейсмического воздействия.

3. Разработаны кривые повреждаемости для крупнопанельных жилых зданий, представляющие собой графические отображения вероятности превышения определенного уровня повреждений при сейсмическом событии определенной интенсивности.

4. Разработаны рекомендации и предложения, позволяющие повысить эффективность оценки сейсмического риска крупнопанельных жилых зданий в сейсмических районах, отличающиеся использованием кривых повреждаемости в рамках текущей практики снижения последствий сейсмических событий.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Теоретическая значимость работы состоит в том, что разработанные методы оценки сейсмостойкости крупнопанельных зданий позволяют в полной мере учесть нелинейную работу зданий, в частности, физическую нелинейность. Также разработанные методы позволяют дополнить существующие способы оценки сейсмостойкости в рамках признания домов аварийными или требующими усиления.

Разработанная методика оценки сейсмостойкости позволит научно обоснованно оценить сейсмостойкость жилого фонда – не только крупнопанельные жилые здания, но и иных конструктивных типов зданий.

Также разработанная система прогнозирования сейсмической повреждаемости позволяет заранее оценить уровень риска и уязвимости зданий в условиях сейсмической активности и минимизировать потенциальные убытки и угрозы для жизни людей, обеспечивая безопасность жильцов, что способствует более эффективному планированию мероприятий по укреплению и реконструкции.

Результаты работы нашли применение в деятельности администраций местного самоуправления Республики Северная Осетия-Алания и городского округа г. Владикавказ

в рамках реализации государственной программы РСО-Алания «Обеспечение доступным и комфортным жильем граждан в Республике Северная Осетия-Алания». В частности, результаты работы в виде кривых повреждаемости крупнопанельных зданий были использованы АМС г. Владикавказа в процедуре признания многоквартирных домов аварийными и подлежащими сносу или реконструкции.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и результатов диссертации

Достоверность и обоснованность полученных в диссертационной работе научных положений, выводов и результатов обеспечивается применением современных методов строительной механики и методов оценки, применяемых в мировой практике. Проверка корректности разработанных моделей проводилась путем сопоставления результатов с известными результатами натурных испытаний крупнопанельных зданий той же типовой серии с аналогичной этажностью.

Замечания по диссертационной работе:

1. В таблице 1.1 диссертации приведены результаты обследований повреждений по прошествии землетрясений, произошедших более 30 лет назад, стоило добавить результаты обследований зданий по прошествии землетрясений в Армении 1988г., Горно-Алтайское землетрясение 2003 г., Болгарии 2012 г. и Албании в 2019 г., Турции и Сирии 2023 г. и т.д., в которых также пострадали крупнопанельные здания.

2. Неясно, откуда были взяты нелинейные характеристики материалов (таблица 2.2) для использования конечного элемента типа 259 при выполнении расчетов по пространственной модели и позволят ли эти характеристики корректно учесть динамическую работу здания?

3. Шаг поперечных стен в расчетной модели на рисунке 4 автореферата и на плане здания на рисунке 2.48 в диссертации не соответствует видимому через оконный проем шагу стен. При этом соискателю следовало учесть, что в п. 6.10.1 СП 14.13330.2018 (изм. 4 от 19.09.2024 г.) содержится требование «При проектировании крупнопанельных зданий, необходимо предусматривать панели стен и перекрытий, как правило, размером на комнату».

4. Не совсем ясно, почему в расчетной схеме шаг разбивки перекрытий и отсутствие швов (рисунок 2.24 диссертации) указывает на то, что оно является

монолитным. В то время как в разделе 2.4.3 содержится текстовая и графическая информация, что оно состоит из сборных железобетонных панелей толщиной 160 мм.

5. Неясно, на основании чего были выбраны указанные пороговые значения перекосов этажей для предлагаемых уровней работоспособностей (рисунок 3.1 диссертации) и как соотносится предлагаемый автором метод оценки повреждаемости зданий с широко известным методом, основанным на анализе предельных состояний.

6. В таблицах 2.6 и 2.7 автор показывает достаточно известный и очевидный факт того, что результаты модального анализа стержневой модели и исходной модели по ряду параметров имеют расхождения, далеко выходящие за пределы инженерной погрешности 3–5 %. Из дальнейшего анализа результатов непонятны предлагаемые автором границы применимости стержневых моделей.

7. Среди графиков рисунка 2.2. диссертации (в автореферате - рисунок 1) не показано точное решение задачи, в то время как на стр. 61 диссертации есть ссылка на это решение. Также на указанном рисунке имеется два семейства графиков, отражающих, соответственно, линейные и нелинейные решения системы с одной степенью свободы разными методами: Ньюмарка, Хилбера-Хьюза-Тейлора, центральных разностей и Рунге-Кутты; при этом в параграфе 2.2, где приводятся основные формулы, отсутствуют пояснения по поводу нелинейных методов.

8. В тексте диссертации имеется ряд опечаток и неточностей, например:

- в формуле (1.25) у второго слагаемого вместо Y должна быть его первая производная;
- в правой части формул (1.20) и (1.25) вместо перемещения основания должна быть его вторая производная;
- на стр.66 разногласие в обозначении длины стержня l и L ;
- на рис.2.3 вместо фамилии Ньюмарк указано Ньмарк.

Указанные замечания носят рекомендательный и уточняющий характер и никоим образом не снижают научную и практическую значимость работы.

Заключение

Представленная к защите диссертационная работа Валиева Азамата Джониевича является завершенной научно-квалификационной работой технического характера, в которой предлагаются новые методы оценки сейсмостойкости крупнопанельных жилых зданий, и результаты которой в полной мере отражены в рецензируемых научных изданиях.

В работе четко сформулированы цель исследования, задачи, необходимые для решения поставленной цели, а также даны выводы по каждой задаче.

Тема и содержание работы соответствует паспорту специальности 2.1.9 Строительная механика, а именно п. 2. Линейная и нелинейная механика конструкций, зданий и сооружений, разработка физико-математических моделей их расчета; п. 7. Теория и методы расчета зданий и сооружений в экстремальных ситуациях (землетрясения, ураганы, взрывы, пожары, аварии и так далее).

Считаю, что диссертационная работа Валиева Азамата Джониевича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 Строительная механика, актуальна, имеет научную новизну, практическую ценность и соответствует требованиям, установленным Разделом II Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г., № 842 (актуализированная редакция), а ее автор Валиев Азамат Джониевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 Строительная механика.

Я, Рыбаков Владимир Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:

доцент высшей школы промышленно-
гражданского и дорожного строительства,
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО
СПбПУ), доктор технических наук,
специальность: 2.1.9. Строительная механика,
доцент

Рыбаков Владимир
Александрович

Инженерно-строительный институт (ИСИ) Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (СПбПУ). 195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Гидрокорпус-1. Телефон: +7 (812) 597-59-49; моб.: +7(911) 829 7767; E-mail: rybakov_va@spbstu.ru.

