



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГАОУ ВО СПбПУ

член-корреспондент РАН,
д. т. н., профессор

Сергеев В. В.

« 25 » января 2021



Отзыв ведущей организации

на диссертацию Иванова Андрея Юрьевича

«Оптимизация сейсмостойких конструктивных решений», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.23.17 – Строительная механика.

Актуальность темы определяется тем, что в современной практике сейсмостойкого проектирования отсутствует методика, позволяющая системно проводить какие-либо технико-экономические обоснования принимаемых конструктивных решений по сейсмоусилению зданий и сооружений. При этом в действующем своде правил по сейсмостойкому строительству содержатся пункты, говорящие о необходимости такого обоснования, однако не предлагающие конкретных путей решения данной проблемы.

В 60-е годы XX века возникло и начало развиваться такое направление исследований, как экономика сейсмостойкого строительства. Текущий уровень ее развития позволяет учесть многие экономические особенности, связанные с эксплуатацией здания, однако проблема оценки реального ущерба при землетрясениях с точки зрения строительной науки не имеет общепринятого удовлетворительного решения. В существующей методике

004007

при оценке ущерба используются статистические данные о повреждениях в зданиях типовой застройки от прошедших землетрясений. Однако большинство проектируемых в настоящее время зданий и сооружений не являются типовыми, следовательно, использование имеющихся статистических данных в таких случаях неправомерно.

В диссертации Иванова А.Ю. предложена методика определения ущерба в любых зданиях, основанная на использовании динамических и статических методов расчета конструкций на сейсмические воздействия, в том числе с учетом пластических свойств материалов. На основании этого разработан алгоритм выбора оптимальных сейсмостойких конструктивных решений зданий, позволяющий провести технико-экономическое обоснование выбранного антисейсмического мероприятия для каждого конкретного случая, т.е. решить обозначенную выше проблему, в чем и заключается актуальность работы.

Полученные автором результаты согласуются с проведенными ранее исследованиям, основанными на имеющихся статистических данных. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в необходимом объеме. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки в области строительной механики, обеспечивающие решение важных прикладных задач сейсмостойкого строительства.

Новизна полученных результатов исследования заключается в следующем:

1. Предложена методика, позволяющая связать результаты расчета здания на сейсмическое воздействие с повреждениями от данного воздействия, выраженными в виде некоторого экономического эквивалента, характеризующего затраты на ремонт и восстановление рассматриваемого здания.

2. Предложена методика выбора наиболее оптимальных (с экономической точки зрения) сейсмостойких конструктивных решений строительных сооружений, использующая описанный в п. 1 подход.

3. Разработана методика оценки предельного горизонтального смещения здания, испытывающего одновременное действие возрастающей горизонтальной нагрузки при постоянной вертикальной. На основании этого автор получает кривую несущей способности, которая используется далее для определения ущерба при сейсмическом воздействии.

4. Построена вероятностная модель, с помощью которой предлагается использовать вероятностную, а не среднегодовую оценку количества землетрясений за жизненный цикл здания.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований достигаются:

- применением апробированных положений, методов и математических моделей строительной механики;

- необходимым обоснованием принимаемых в работе допущений и ограничений;

- применением различных программных комплексов, использующих метод конечных элементов для решения задач строительной механики и динамики сооружений, с последующей оценкой достоверности получаемых результатов расчета;

- согласованностью полученных результатов расчета ущерба по предложенной в работе методике с имеющимися статистическими данными о повреждениях в зданиях при прошедших землетрясениях.

Научная значимость результатов диссертационного исследования заключается в том, что автором впервые предложено обосновывать сейсмический ущерб в зданиях путем их расчета методами строительной механики.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные автором методика и алгоритм дают возможность проводить

оценочные расчеты, на основании которых можно определить наиболее оптимальный проект по сейсмоусилению для каждого конкретного здания, как массовой, типовой застройки, так и уникального сооружения.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что автором предложена методика оценки предельных горизонтальных перемещений конструкции в целом, основанная на результатах предельного анализа и особенностях конструктивной схемы каждого конкретного здания, благодаря чему возможно определение экономического ущерба от землетрясений расчетным путем.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов.

Предложенная автором методика оптимизации сейсмостойких конструктивных решений может быть использована для проведения инженерно-экономического анализа возможных вариантов сейсмоусиления зданий на начальных этапах проектирования. Отдельные результаты диссертационной работы могут быть использованы для оценки возможного ущерба в здании при заданном сейсмическом воздействии, а также для определения возможного за срок службы здания числа таких воздействий.

Замечания по диссертационной работе:

1. В первой главе диссертационной работы ничего не сказано об освещенности исследуемой проблемы нормативными документами.

2. При определении ущерба в здании при землетрясении не учитывается критический размер ущерба, т.е. граница, когда здание еще не разрушено, но дальнейший ремонт и восстановление уже экономически нецелесообразны.

3. Оптимизационный критерий, предложенный автором, (формула (27) диссертации и формула (1) автореферата) содержит только отрицательные слагаемые. Представляется разумным поменять знаки у слагаемых и заменить поиск максимума на поиск минимума. Работа с

отрицательными числами чревата элементарными ошибками, чего не избежал и автор диссертации. Так на с. 121 ошибочно сказано: «Оптимизация заключается в минимизации величины затрат E ...». Однако, поскольку число E отрицательно, то приближение к нулю означает увеличение этого числа, следовательно, правильно было сказать «Оптимизация заключается в максимизации величины E ». Аналогичная неточность присутствует и в последнем абзаце на с. 17 автореферата.

4. В выражении для перемещения верхней точки конструкции (формула (44) диссертации и формула (3) автореферата) без пояснений функция tg заменена на \sin . Скорей всего, ввиду малости углов раскрытия трещин, погрешность от такой замены будет мала, но, тем не менее, соответствующие комментарии, поясняющие необходимость замены одной функции на другую, нужно было привести.

Сделанные замечания не могут повлиять на оценку диссертационной работы в целом.

Заключение

Диссертация Иванова Андрея Юрьевича «Оптимизация сейсмостойких конструктивных решений» является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне.

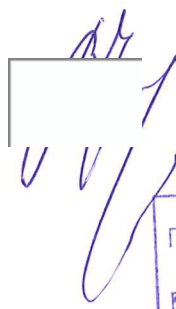
Автореферат и публикации автора соответствуют основному содержанию диссертации.

Диссертация А.Ю.Иванова соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842. Результаты, полученные в работе, имеют **существенное значение** для решения задач в области сейсмостойкого строительства. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Иванов Андрей Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

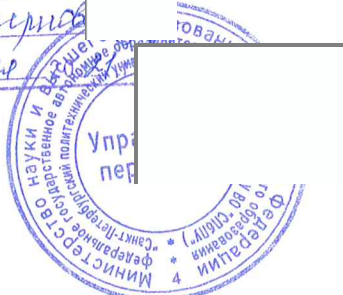
Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института ФГАОУ ВО СПбПУ (протокол № 5 от «14» января 2021 г). Результаты голосования «за» - 39, «против» - нет, «воздержалось» - нет.

« 21 » января 2021 г.

Профессор Высшей школы
промышленно-гражданского и
дорожного строительства,
ФГАОУ ВО СПбПУ, д. т. н.


Корсун
Владимир
Иванович

Подпись Корсун В. И.
УДОСТОВЕРЯЮ
Ведущий специалист
по кадрам Корсун В. И.
27 января


Упр
пер

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого» (ФГАОУ ВО СПбПУ);
адрес 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29;
тел. +7 (812) 775-05-30, email office@spbstu.ru.