

Адрес: 107996, Россия, г. Москва
ул. Бакунинская, д. 7, стр. 1
E-mail: info@aep.ru
Тел.: +7 (499) 962-81-89



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

акционерного общества «Атомэнергопроект»

на диссертационную работу Жавхлан Саруул на тему

**«Свайные сейсмические барьеры для защиты зданий и сооружений от
поверхностных сейсмических волн»**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.9 - Строительная механика

На отзыв были представлены: текст диссертации (110 страниц, 71 иллюстрация, 4 таблицы, список литератур из 136 источников), и автореферат диссертации (25 страниц, 15 иллюстраций, список из 5 публикаций соискателя по теме диссертации)

1. Актуальность избранной темы исследования

В диссертационной работе Жавхлан Саруул исследуются свайные барьеры для защиты территорий от поверхностных сейсмических волн. В поверхностной волне колебания частиц происходят по эллиптической траектории, а их энергия сконцентрирована у поверхности, и поэтому рассеивание этих волн происходит медленнее, чем в других типах волн. Таким образом, поверхностные рэлеевские волны представляют наибольшую опасность сооружениям. В связи с этим изучение влияния этих волн сооружениям представляется большой интерес, а разработка методов защиты от этих волн необходима в современной сейсмозащите.

2. Структура и содержание работы

Диссертация Жавхлан Саруул содержит введение, четыре главы, заключение и список литературы.

Во введении изложена история вопроса, включающая разработанность темы исследования, сформулирована цель и основные задачи, решаемые автором.

В первой главе приводятся обзор и анализ исследований по территориальным методам сейсмической защиты. В целом обзор литературы достаточно подробно описан и включает основные понятия сейсмических барьеров различных типов. В выводе по главе 1 автор отмечал важность и необходимость разработки территориальных методов сейсмической защиты.

В второй главе рассмотрены основные типы сейсмических волн, показана концептуальная модель свайных барьеров для дальнейшего изложения, а также в главе исследованы основные уравнения движения для моделирования среды распространения сейсмических волн. При этом, основываясь на теоретическом обосновании утверждения Рэля о том, что поверхностные волны убывают медленнее объёмных волн с увеличением расстояния от источника, автор записал уравнение движения (2.6) в форме Ламе-Клапейрона в параграфе 2.4.

В третьей главе получены результаты следующих численных моделирований взаимодействия поверхностных рэлеевских волн со свайными барьерами: влияние свайных барьеров на рассеяние энергии сейсмических волн, сравнительные анализы свайных барьеров с различными физико-геометрическими параметрами, а также оценка защитных свойств композитных свай-оболочек. В результатах исследований было установлено, что свайные барьеры рассмотренных типов защищают территорию, снижая интенсивность рэлеевских волн. Одним из важных результатов по исследованиям является нахождение оптимального расстояния между барьерами и защищаемого здания. Автором было обнаружено, что за барьерами на расстояние 40-60 метров амплитуды колебания самые низкие.

В четвертой главе положено начало изучению условных и безусловных методов оптимизации, в частности, метод наискорейшего спуска, метод дихотомии, генетические алгоритмы и метод Парето-оптимальности. Среди этих методов автор предпочитал использовать метод Парето для оптимизационной задачи геометрических параметров свайных барьеров. В результате получен парето-оптимальный диапазон шага барьеров 7,4÷9,2 метров, который принадлежит к области 80-90% эффективности.

Заключение достаточно полно характеризует результаты работы и основные выводы по проведенным исследованиям. Следует подчеркнуть, что полученные в диссертации результаты представлены последовательно и изложены логично.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Все теоретические предположения и выводы автора носят достоверный характер. Обоснованность исследования Жавхлан Саруул подтверждается обоснованным выбором методологической базы, достаточным количеством сравнительных исследований с использованием верифицированного ПК Abaqus и результатами апробации согласно теме диссертации.

В процессе научного исследования промежуточные результаты работы были опубликованы в 2019-2021 годах в пяти научных работах, из них одна в рецензируемом специализированном журнале из перечня ВАК РФ, а одна в журнале, входящем в базу данных Scopus.

4. Научная новизна диссертационного исследования

Научная новизна связана с целью и поставленными задачами и заключается в проведении численного моделирования взаимодействия поверхностных сейсмических волн со свайными барьерами для пространственной дискретизации задачи явной центрально-разностной схемы второго порядка точности.

5. Научная и практическая ценность диссертации

Научная ценность диссертации заключается в определении значений магнитуд перемещений в защищаемой территории, вызывающих гармонической нагрузкой, которая генерирует волны Рэлея, а также в обнаружении «зоны тени» внутри свайного поля по коэффициентам редукции.

Практическая ценность диссертации состоит в том, что разработанный метод на основе создания свайных барьеров может быть применен в любых сейсмоопасных районах.

6. Значимость полученных результатов для развития соответствующей отрасли наук

Значимость оценивается как высокая, потому что проектирование правильно оптимизированных свайных барьеров может существенно облегчить задачу защиты территории от поверхностных сейсмических волн. А совместное применение этого метода с другими конструктивными методами, в частности, сейсмоизолирующими устройствами обеспечивает высокоэффективную защиту.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Предложенные в работе методы сейсмозащиты, основанные на свайных барьерах различного вида могут быть реализованы на практике благодаря простоте применения. Барьеры в виде свай эффективно решают сейсродинамические задачи снижения интенсивности поверхностных волн Рэлея.

8. Замечания

1. В работе физические параметры грунта и свай заданы в безразмерной форме с введением безразмерных параметров, в этой связи, с точки зрения инженерных приложений, было бы целесообразнее физические параметры оставить в размерном виде.

2. В сравнительном исследовании влияния барьеров на рассеяние волн Рэлея автор определил зону тени в защищаемой территории по цветовой схеме по пиковыми значениями коэффициентов редукации. В этой связи неочевидно, что именно пиковые значения определяют зону тени, скорее это должны быть некоторые усредненные значения, например, определяемые по методу наименьших квадратов с некоторыми весовыми множителями.
3. В четвертой главе в задаче оптимизации геометрических параметров барьеров были найдены лишь только оптимальные значения для шага свай, но, представляется, что естественно было бы провести оптимизацию и по другим параметрам, например, по длине свай и диаметру.
4. Было бы интересно провести экспериментальное исследование для сравнения результатов с проведенными теоретическими исследованиями.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают положительный уровень диссертационной работы Жавхлан Саруул.

9. Заключение

Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Жавхлан Саруул на тему «Свайные сейсмические барьеры для защиты зданий и сооружений от поверхностных сейсмических волн» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные положения, выводы и рекомендации имеют важное значение для развития соответствующей отрасли наук. Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата наук, а

ее автор Жавхлан Саруул заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Отзыв на диссертацию рассмотрен и одобрен на заседании научно-исследовательского отдела динамики и сейсмостойкости АО «Атомэнергопроект» «28» июля 2023 года. Протокол заседания № 1 от «28» июля 2023 г.

Начальник научно-исследовательского
отдела динамики и сейсмостойкости
АО «Атомэнергопроект», кандидат
технических наук
Гришин Андрей Сергеевич

