

Аннотация

на диссертационную работу Ниетбай Саята Ержанулы «Обеспечение сейсмостойкости памятников архитектуры устройством систем геотехнической сейсмоизоляции» представленную на соискание ученой степени доктора PhD по специальности: 8D07303 – Строительство и производство строительных материалов и конструкций

Актуальность исследования: Культурное и природное наследие является бесценным и невозполнимым достоянием не только каждого народа мира, но и всего человечества в целом. Концепция культурной политики Республики Казахстана, направленная на обеспечение устойчивого развития общества на основе формирования созидательных ценностных ориентиров, выявило ключевые проблемы и обозначила модели культурной политики, где одним из приоритетов является защита существующих культурных ценностей.

Значительная часть древнейших памятников архитектуры Казахстана и Средней Азии, являющихся достоянием мировой культуры, находятся в сейсмоопасных районах с разной интенсивностью воздействий и характерам распространения сейсмических волн в сложных инженерно-геологических условиях. В том числе, архитектурно-культурное наследие 14 века, Мавзолей Ходжа Ахмед Ясави, расположен на территории сейсмичностью 7 баллов, со сложными грунтовыми и гидрологическими условиями. Для решения проблемы обеспечения сейсмостойкости памятников архитектуры, в нашей стране и за рубежом были разработаны альтернативные методы и средства сейсмозащиты и сейсмоизоляции, снижающие интенсивность сейсмических нагрузок. Исследования международной политики в области охраны памятников культуры и опыта различных стран показывает на общности подходов в сохранении культурного наследия истории. В тоже время, британские специалисты придерживаются мнения, что сохранность памятников архитектуры необходимо обеспечивать при минимальном вмешательстве в его структуру. Поэтому, проблема обеспечения сейсмостойкости и защиты исторических сооружений, их сохранность и передача из поколения в поколение в первоначальном историческом облике, является все более актуальной темой сегодняшнего дня.

Объект исследования: памятники архитектуры, испытывающие действия динамических и сейсмических нагрузок в сложных грунтовых условиях.

Предмет исследования: геотехническая сейсмоизоляция в виде вертикальных экран-барьеров из демпфирующих композитных материалов для гашения сейсмических волн на примере Мавзолея Ходжа Ахмеда Ясави.

Цель диссертации: разработка способа защиты памятников архитектуры от сейсмических воздействий путем устройства систем геотехнической сейсмоизоляции.

Разработка новых способов сейсмоизоляции, отличающиеся новыми принципами действия, лучшими модифицированными свойствами для снижения инерционных сейсмических нагрузок на сооружение, являются весьма актуальными.

Для достижения указанной цели поставлены следующие **задачи диссертационной работы:**

1. Анализ мирового опыта теоретических и экспериментальных исследований, способов и средств сейсмозащиты и сейсмоизоляции для разработки методологии и научно-технического обоснования эффективности их использования при обеспечении сейсмостойкости памятников архитектуры.
2. Создание информационной модели и разработка методики оценки сейсмостойкости памятников архитектуры.
3. Разработка системы геотехнической сейсмоизоляции для защиты памятников архитектуры от сейсмических воздействий.
4. Экспериментальные исследования материалов экрана-барьера геотехнической сейсмоизоляции, для снижения энергии землетрясения.
5. Проведение расчетно-экспериментальных исследований сейсмостойкости памятников архитектуры на современных ПК.
6. Обоснование эффективности геотехнической сейсмоизоляции и разработка рекомендаций по их устройству.

В исследованиях проводились расчетно-экспериментальное моделирование принципа действия геотехнической сейсмоизоляции экрана-барьера, как объект, снижающий трансформации поверхностных колебаний сейсмических воздействий на памятников архитектуры.

Методы исследования: в данном исследовании использовались комплексные подходы, включающие теоретический анализ, информационное моделирование, численное моделирование и экспериментальные исследования. Основные методы включают информационное моделирование с использованием REVIT, расчетно-экспериментальное моделирование с использованием программного комплекса PLAXIS 3D, лабораторные испытания для определения демпфирующих свойств геоматериалов, технологию устройства сейсмоизоляции. Эти подходы позволили всесторонне изучить поведение памятников архитектуры при сейсмических воздействиях и разработать комплекс мер для их защиты.

Научная новизна работы состоит в развитии концепции геотехнической сейсмоизоляции, как проектной альтернативы традиционной системе сейсмоизоляции, отличающиеся надежностью в обеспечении сейсмостойкости памятников архитектуры, в том числе:

1. Систематизирована системы и научно-технически обоснована геотехническая сейсмоизоляция, как новое научное направление, способствующий повышению сейсмостойкости памятников архитектуры.

2. Впервые построена информационная модель Мавзолея Ходжа Ахмед Ясави на Autodesk Revit для оценки параметрических данных и построения расчетной модели сейсмостойкости здания.

3. Разработана расчетно-экспериментальная модель взаимодействия сейсмоизолированного сооружения с грунтовым основанием и получено конструктивное решение системы геотехнической сейсмоизоляции в виде демпферных экранов-барьеров для обеспечения сейсмостойкости памятников архитектуры.

4. Обоснованы условия применения численной модели ПК Plaxis 3D для оценки уязвимости и сейсмостойкости памятников архитектуры.

5. Экспериментально подтверждена демпфирующие характеристики геоматериала экрана-барьера геотехнической сейсмоизоляции, для снижения энергии землетрясения.

6. Разработана методика проектирования и технология устройства системы геотехнической сейсмоизоляции и его организационно-технологическая надежность для сохранения целостности памятников архитектуры.

Основные положения выносимые на защиту:

1. Результаты теоретических исследований научно-технического обоснования геотехнической сейсмоизоляции, как новое научное направление, способствующий повышению сейсмостойкости памятников архитектуры.

2. Результаты информационного моделирования Мавзолея Ходжа Ахмед Ясави на Autodesk Revit для оценки параметрических данных объекта и построения расчетной модели сейсмостойкости здания.

3. Результаты численного моделирования расчетной модели Мавзолея Ходжа Ахмед Ясави на ПК Plaxis 3D с барьером и без барьера для оценки сейсмостойкости при 3-х различных заданных ускорениях.

4. Результаты экспериментальных исследований демпфирующих характеристик различных геоматериалов экрана-барьера геотехнической сейсмоизоляции, для снижения энергии землетрясения.

5. Выводы и рекомендации по применению геотехнической сейсмоизоляции в виде демпфирующего экрана-барьера для снижения сейсмического воздействия и сохранности памятников архитектуры.

Область применения – геотехника, геотехническая сейсмоизоляция, сейсмостойкое строительство, сохранение и сейсмозащита памятников архитектуры.

Практическая ценность работы заключается:

- в систематизации и научно-технического обоснования геотехнической сейсмоизоляции, как новое научное направление, в обеспечении сейсмостойкости памятников архитектуры;
- в построении информационной модели Мавзолея Ходжа Ахмед Ясави на Autodesk Revit для оценки параметрических данных объекта и построения расчетной модели сейсмостойкости здания.
- в разработке расчетно-экспериментальной модели и конструктивного решения системы геотехнической сейсмоизоляции в виде демпферных экранов-барьеров;
- в разработке методики экспериментальных исследований для определения динамических характеристик геоматериала геотехнической сейсмоизоляции для демпферных экранов-барьеров;
- в разработке и внедрении в практику сейсмостойкого строительства новой методики проектирования и технологии устройства системы геотехнической сейсмоизоляции и его организационно-технологическая надежность для сохранения целостности памятников архитектуры.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задачи диссертации; сборе и обобщении материалов исследований; проведении экспериментальных исследований с грунтом и геоматериалами; разработке информационной модели мавзолея Ходжа Ахмеда Яссави; проведении численных исследований с мавзолеем Ходжа Ахмеда Яссави; интерпретация полученных результатов; формулировании выводов и основных положений, выносимых на защиту; написании научных статей и докладов по теме диссертации.

Автор участвовал в качестве исполнителя в ПЦФ BR21882292- «Интегрированное развитие устойчивой строительной отрасли: инновационные технологии, оптимизация производства, эффективное использование ресурсов и создание технологического парка».

Публикация и апробация работы. Основные результаты диссертации обсуждались и апробировались на международных и республиканских научных конференциях:

1. XV International scientific and technical conference “Actual issues of architecture and construction”, СИБСТРИН, Новосибирск, Россия (2022)
2. I Евразийский инновационный форум “Актуальные проблемы застройки и безопасности крупных городов”, КазНИТУ, Алматы, Казахстан (2024)
3. XXIV Республиканская студенческая научная конференция «Студент и наука: взгляд в будущее», КазГАСА, Алматы, Казахстан (2024)
4. XIII Международная межвузовская научно-практическая конференция-конкурс научных докладов студентов и молодых ученых

«Инновационных технологии и передовые решения», МУИТ, Бишкек, Киргизия (2024)

5. II Евразийский инновационный форум “Актуальные проблемы застройки и безопасности крупных городов”, КазНИТУ, Алматы, Казахстан (2024)

6. V Международная научно-практическая конференция по сейсмостойкому строительству, МАЭС, Бишкек, Киргизия (2024)

Основные результаты работы диссертации изложены в 7 опубликованных работах, обладающих научной ценностью, в том числе 2 публикации в журнале базы Scopus Q2, Q3, 2 — в журналах, рекомендованных КОКСНВО, 3 в журналах рекомендованных РИНЦ, 2 — патента на изобретение: “Экран для защиты зданий и сооружений от сейсмических толчков при землетрясениях и воздействия техногенных источников колебаний”.

Структура и объем работы. Диссертационная работа включает в себя введение, четыре главы, заключение, и составляет 134 страницы. Работа иллюстрирована 68 рисунками, содержит 8 таблиц и сопровождается списком литературы, включающим 92 наименования.