



Universitatea Tehnică a Moldovei

ANALIZA METODELOR DE PROTECȚIE SEISMICĂ A CLĂDIRILOR EXISTENTE

**Masterand: gr. IS – 1501M
Evghenii ULIANOV**

**Conducător: conf. univ. dr.
Vladimir CORNEEV**

Chișinău – 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ	4
1.1 Проявление землетрясений	4
1.2 Сейсмические волны	5
2. СЕЙСМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ	11
2.1 Методы сейсмической защиты	11
2.2 Возможные типы сейсмических барьеров	12
2.3 Горизонтальные барьеры	16
2.4 Вертикальные барьеры	21
2.5 Дискретные барьеры	24
2.6 Сейсмическая изоляция грунтов с использованием открытых траншей	28
2.7 Сейсмоизоляция грунтов с использованием заполненных траншей	29
2.8 Расчет эффективности дискретного барьера	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
БИБЛИОГРАФИЯ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	40

ВВЕДЕНИЕ

Землетрясения являются страшным бедствием, которые в настоящее время невозможно точно предсказать при краткосрочном прогнозе. По данным сейсмологов, ежегодно на Земле происходит около миллиона землетрясений. Сильные землетрясения, вызывающие значительные разрушения, происходят на планете примерно один раз в две недели. Большая их часть приходится на дно океанов, и поэтому не сопровождается катастрофическими последствиями. В некоторых случаях, при возникновении землетрясений в море или океане могут возникнуть гигантские волны, называемые цунами, которые приносят бедствия и разрушения в прибрежных зонах.

Анализ статистических данных последствий различных природных катастроф: землетрясений, вулканов, наводнений, тайфунов, торнадо, ураганов показывает, что от землетрясений погибает более 60 % от общего числа жертв и происходит больше половины экономических потерь от всех природных катастроф, вместе взятых. Сейсмологами отмечается, что во всем мире происходит активизация глобальной сейсмичности. В последние годы произошли катастрофические землетрясения: в Китае, Турции, Италии, Иране, на Гаити, у берегов Чили. Постоянное увеличение урбанизации территорий повышает риск проживания людей в сейсмических районах и предъявляет новые требования к обеспечению надежности зданий и сооружений.

Современные конструктивные системы сейсмостойких зданий обеспечивают приемлемый уровень сейсмостойкости, позволяющий зданиям и сооружениям во многих случаях благополучно переносить землетрясения расчетной интенсивности. В то же время, известны случаи, когда сооружения, оборудованные системами сейсмозащиты, разрушались при действии расчетных сейсмических нагрузок. Примером может служить землетрясение магнитудой 6.9 баллов по шкале Рихтера, произошедшее в 1995г. в г. Кобэ (Япония), когда почти 180000 зданий, были разрушены. Это заставляет задуматься о разработке альтернативных методов сейсмозащиты.

Необходимость поиска альтернативных систем сейсмозащиты диктуется также тем, что многие уникальные здания, исторические памятники архитектуры, а также атомные и тепловые электростанции находятся в сейсмически опасных районах, а их конструктивные особенности в определенных случаях не позволяют оснащать их эффективными системами сейсмозащиты. В такой ситуации возникает необходимость защиты области, занимаемой зданием или группой зданий от сейсмических волн. Одним из способов решения проблемы

является создание сейсмических барьеров, окружающих объекты и препятствующих прохождению волны к ним.

В зависимости от природы сейсмических волн могут применяться различные типы и конструктивные решения сейсмических барьеров. Для отражения и диссипации энергии сейсмических волн могут использоваться вертикальные барьеры и дискретные барьеры, представленные свайными полями. Для препятствия распространения поверхностных сейсмических волн может быть использован горизонтальный барьер, представляющий собой относительно тонкий поверхностный слой.

Основной целью работы является анализ методов сейсмической защиты существующих зданий и сооружений. Более частными задачами являются: анализ разрушающего фактора сейсмической волны, выявление наиболее опасных ее составляющих, выбор наиболее целесообразного метода защиты от сейсмических воздействий существующих зданий и сооружений, численное доказательство его эффективности.

Основная часть работы состоит из двух глав.

В первой главе описаны составляющие сейсмической волны, их характеристики. В том числе рассмотрены объемные и поверхностные волны и их влияние на здания и сооружения.

Вторая глава описывает существующие типы сейсмических барьеров, область применения и примеры их использования.

Горизонтальные барьеры, вертикальные барьеры, дискретные барьеры, открытые траншеи и закрытые траншеи – в данных разделах рассмотрен каждый тип сейсмозащиты отдельно, дана его характеристика, данные об условиях эксплуатации и защитных свойствах.

Расчет эффективности дискретного барьера – численное доказательство возможности использования данного типа сейсмозащиты в условиях Республики Молдова. Расчет производился на примере одного из центральных зданий в истории европейской архитектуры – Вилла Ротонда, построенного в 1566 г. Вилла Ротонда состоит под охраной ЮНЕСКО как памятник Всемирного наследия. Суть расчета заключается в сравнении перемещений и напряжений элементов здания при сейсмической нагрузке с учетом действия барьера по периметру и без его учета.

В заключении описываются положительные и отрицательные стороны использования сейсмических барьеров для защиты зданий от землетрясений. Указаны направления в которых следует более углубленно изучать и развивать подобные виды сейсмозащиты.