

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ МОНОЛИТНОГО МОСТА В УСЛОВИЯХ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

*Эшонхужаева Шахнозахон Абдуманноновна, магистрант
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Гречухин В.А., канд. техн. наук, доцент)*

1.1. Сейсмическая активность в Республике Узбекистан и сейсмозависимых странах мира. Карты сейсмической активности.

Введение

В настоящее время землетрясение считается самым опасным природным динамическим явлением, которое наносит значительный ущерб территории, где оно происходит. Это приводит к катастрофическому разрушению важнейших промышленных объектов и сооружений, а также к полному разрушению регионов и государств в целом. Большая территория Узбекистана находится в зоне сейсмической опасности. В Ташкенте самые высокие сейсмические риски. Ташкент является районом, где сейсмическая активность достигает 9 баллов. В горах есть территории, где активность составляет 10 баллов, и это относится к предгорьям.

Сейсмическая активность возникает в недрах Земли, и волны, создаваемые распространяются во всех направлениях. Естественно, это внезапные, непредсказуемые происшествия. С точки зрения опыта и истории, можно сделать вывод, где можно ожидать движения тектонических плит Земли, вызывающих землетрясения.

Сейсмостойкость сооружений является важным фактором, особенно при строительстве на территориях с сильными сейсмическими нагрузками. В настоящее время одним из основных подходов для повышения сейсмической устойчивости является использование различных систем сейсмозащитной защиты.

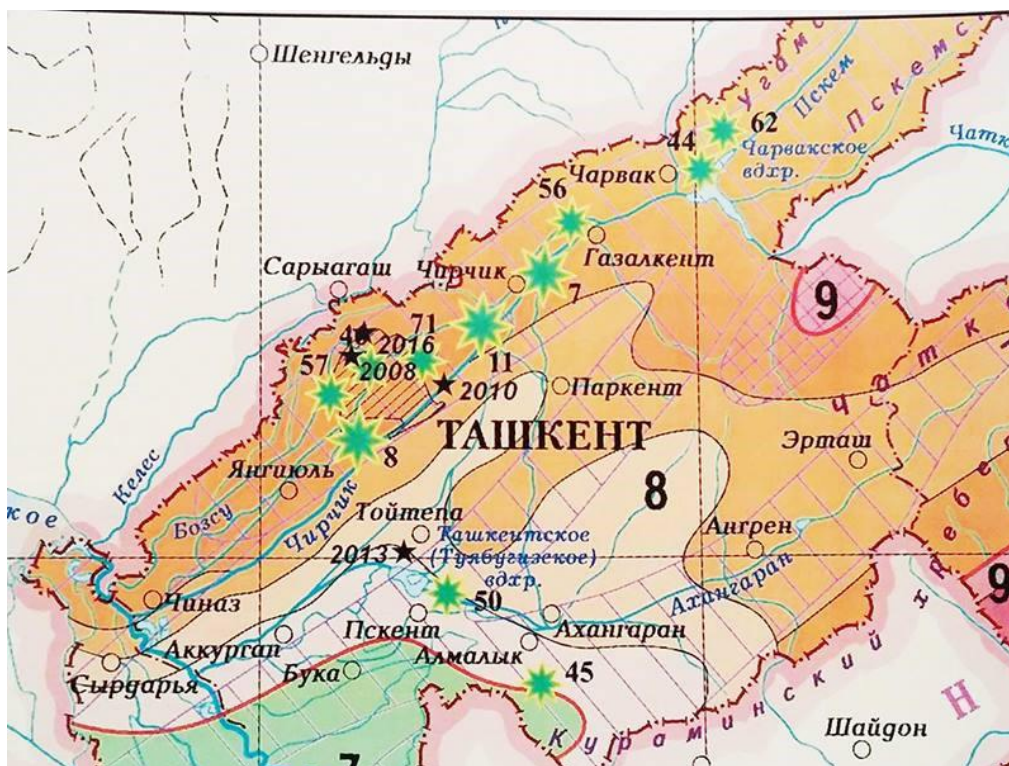


Рисунок 1 – Карта сейсмической активности, (<https://repost.uz/cheloveynik>)

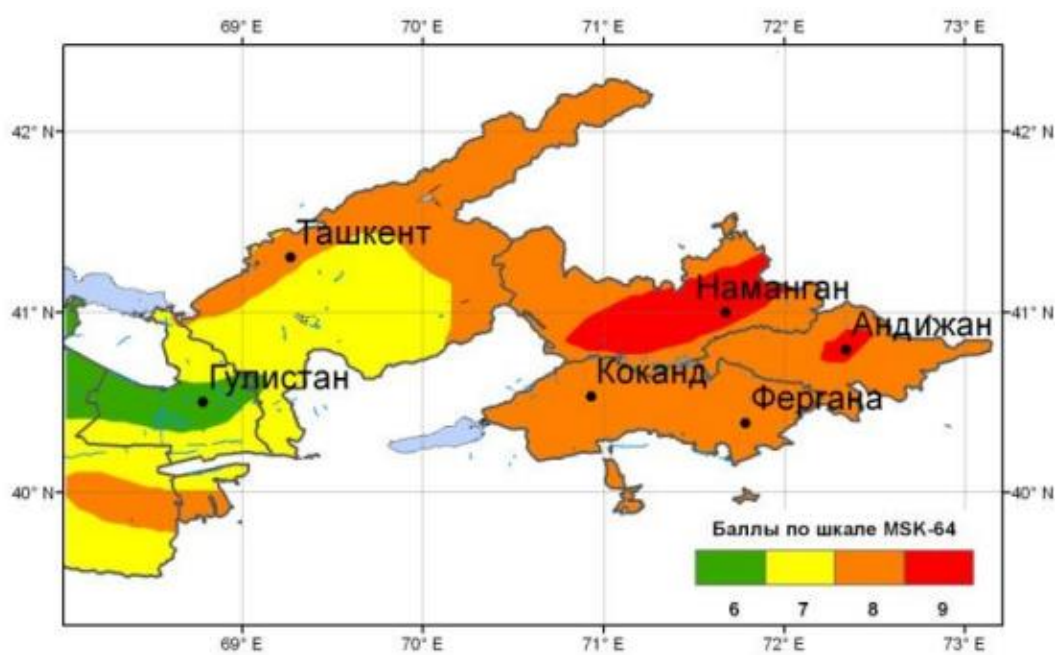


Рисунок 2 – Карта рельефа, (<https://www.seismos.uz/jurnallar>)

Отсутствие должного внимания к данной проблеме приводит к катастрофическим последствиям с разрушением конструкций. Примеры таких разрушений приведены на рисунках 3, 4, 7.



Рисунок 3 – Пример разрушения колонны здания от 5 - 7.7 баллов



Рисунки 4 – Пример разрушения дороги от 5 -7.7 баллов



Рисунок 5



Рисунок 6 – Железнодорожно-автомобильный сейсмостойкий мост через Амударью.

Информация взята с сайта: https://stroyka.uz/arch/publish/doc/text130463_shavkat_mirzиеev_i_gurbanguly_berdymuhamedov_otkryli_novye_jeleznodorojnyy_i_avtomobilnyy_mosty_cherez_amudaryu

На рисунках 3 и 4 мы видим, что землетрясение привело к разрушению колонны и дорожного покрытия, а также дорожного полотна.

На рисунке 7 мы видим, что в результате землетрясение произошло обрушения пролетного строения моста. В тоже время рисунки 5 и 6 подтверждают, что при проектировании мостов в сейсмостойком варианте они способны противостоять ударам стихии.



Рисунок 7 – Разрушение конструкции

Информация взята с сайта:

<https://www.gazeta.uz/ru/2023/03/24/bridge/>

Для повышения сейсмической стойкости мостовых сооружений, стоит обратить внимание на массу конструкции, так как увеличение массы конструкции ведет к увеличению ее инерционных сейсмических нагрузок.

1.2. Конструктивные решения и результаты устойчивости или разрушения сооружений.

Как и изучение свойств и регулярности землетрясений, благодаря развитию сейсмической теории, вычислительных методов и компьютерных технологий, основных принципов устойчивости к землетрясениям зданий и сооружений, разработано в последние столетия, добавлено и разработано более передовыми конструкциями, и специальными средствами. Однако проблема сейсмического сопротивления конструкций не может считаться полным решением. Об этом свидетельствуют результаты многих землетрясений, произошедших в течение довольно длительного периода современной истории. Сегодня известно более 100 моделей сейсмического риска. Традиционные методы распространены в некоторых странах, подверженных землетрясениям. Однако во многих случаях специальные сейсмические меры могут снизить затраты на укрепление и повысить надежность конструкций. Методы сейсмической защиты:

Суть рекомендаций по повышению сейсмостойкости строительных конструкций заключается в следующем. Благодаря симметрии, расположенной в центре здания, можно обеспечить его равномерную прочность в любом направлении. Можно найти примеры зданий, которые обладают свойством центральной симметрии и устойчивости к землетрясениям. К сожалению, существующие методы традиционной сейсмозащиты уже исчерпали все возможности для улучшения эффективности и надежности. Кроме того, при мощных землетрясениях традиционные методы оказываются недостаточными и слишком дорогостоящими. Предсказать поведение зданий во время землетрясения очень сложно, поэтому разработаны новые, нетрадиционные методы, такие как активная и пассивная сейсмозащита. Они снижают затраты на усиление конструкции здания, и повышают ее прочность и надежность.

При строительстве в сейсмических районах важно использовать специальные методы сейсмической защиты. Активные режимы включают использование дополнительных источников энергии и элементов, которые контролируют эти источники. Преимущество этой системы заключается в возможности контролировать процесс колебаний не только от сейсмических, но и от воздействия ветра. Нетрадиционные методы сейсмического сопротивления, основаны на известных принципах, которые включают уменьшение частоты

внутренних колебаний структуры по сравнению с преобладающей сейсмической частотой, монтаж элементов без жесткого соединения с конструкцией и использование структуры. Количество объектов, построенных с различными средствами сейсмической изоляции и сейсмической защиты, насчитывает сотни, они включают в себя нетрадиционные методы сейсмической защиты сооружений (рисунок 8).



Рисунок. 8 – Системы сейсмоизоляции высотных сооружений

Исследования и разработки в этой области активно проводятся в различных странах. Из всего вышеизложенного следует, что проблема обеспечения защиты сооружений от сейсмических воздействий на сегодняшнем этапе является крайне важной. Эффективное применение методов сейсмозащиты при проектировании и строительстве сооружений способно существенно повысить их устойчивость:

- Надежность сооружений.
- Безопасность и надежность оборудования.
- Нет необходимости в ремонте после разрушительных землетрясений.
- Комфорт и удобство для жителей. За последние несколько десятилетий произошел заметный рост глобального научного внимания к повышению

сейсмической устойчивости сооружений. Это включает в себя исследование нетрадиционных подходов. По этому вопросу опубликовано множество теоретических и экспериментальных работ, организуются международные конференции.

1.3. Материалы для возведений сейсмоустойчивых сооружений.

Проблема сейсмостойкости решается не только путем совершенствования конструкций, но и путем разработки новых материалов.

Эластичный бетон обладает повышенной упругостью и гибкостью. Он способен к самовосстановлению при контакте с дождем и снегом. Это уникальное свойство материала достигается за счет включения минералов, полученных из ракушек. Со временем любые трещины, которые могут появиться в этом бетоне из-за внешнего давления, зарастут, а структурная целостность материала останется неизменной. В секторе строительных материалов появилась новая разработка: введение в бетон высокопрочной арматуры для изготовления элементов опалубки в различных конструкциях и зданиях. В настоящее время производятся сейсмостойкие армирующие материалы с классом прочности 500 МПа.

При вероятности сползания сооружения во время землетрясения, используют сейсмоизоляционные прокладки из бетона или полимерных материалов.

Стальные фермы. Конструкционная сталь используется в сейсмостойких зданиях для того, чтобы конструкция могла изгибаться, не разрушаясь. Использование стали оправдано, поскольку она в десять раз прочнее бетона или кирпича. Древесина также используется в сейсмостойких конструкциях.

Сплавы с памятью формы. Один из самых инновационных материалов, обладающий свойством выдерживать большие нагрузки, а затем возвращаться к своей первоначальной форме. Разновидностью этого сплава является никель-титан, который на 10-30 % прочнее стали.

Углеродные волокна. Пластиковые пленки, армированные волокнами, придают дополнительную прочность примерно на 40 %. Этот пластиковый материал оборачивается вокруг бетонных колонн, а между строительным элементом и материалом впрыскивается эпоксидная смола. Пластиковые пленки, армированные углеродным волокном, обеспечивают дополнительную прочность. Инженеры также обращаются к природным элементам для укрепления зданий: разрабатываются материалы на основе мидий, паутины и бамбука.

Трубки из гофрированного картона. Легкие и гибкие конструкции могут выдержать большую сейсмическую нагрузку, чем бетон.

Литература:

1. Амосов А. А., Синицын С. Б. Основы теории сейсмостойкости сооружений. — М.: АСВ. 2001.
2. Поляков В. С., Килимник Л. Ш., Черкашин А. В. Современные методы сейсмозащиты зданий. — М.: Стройиздат. 1989.
3. Айзенберг, Я. М. Реабилитация сейсмостойкости зданий с гибким нижним этажом [Текст] / Я. М. Айзенберг // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. Вып. 5. 2001.
4. Kageyama, T., Umeki K., Somati T., Moro S... — Development of Three Dimensional Base Isolation System with Cable Reinforcing Air Spring. — Transaction of the 17th International Conference in Reactor Technology (SMIRT-17). Kashiwazaki A., Shimada T., Fudgiwaka T., Moro S. Study on 3- Dimensional Base Isolation System: No.1. — Transaction of the 17th International Conference in Reactor Technology (SMIRT 17).
5. СП РК 2.03–30–2017 «Строительство в сейсмических зонах» Авидон Г. Э., Карлина Е. А. Особенности колебаний зданий с сейсмоизолирующими фундаментами А. М. Курзанова и Ю. Д.
6. Черепинского // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. № 1, 2008. Ушаков, А. С. Методы сейсмоизоляции фундаментов сооружений.
7. Халелова, А. К. Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений / А. К. Халелова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 46 (336). — С. 40-44. — URL: <https://moluch.ru/archive/336/75185/> (дата обращения: 23.01.2024).
8. «Современные методы сейсмозащиты зданий», М.: Стройиздат, 1989