

## СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТЬ ЗДАНИЙ

**Мирзаахмедов Абдухалим Тахирович**

*Ферганский политехнический институт, к.т.н., доцент*

*[mirzaaxmedovabduhalim49@gmail.com](mailto:mirzaaxmedovabduhalim49@gmail.com)*

**Аннотация:** В статье приведены данные особенностей проектирования зданий и сооружений на сейсмостойчивость и применяемые средства защиты от сейсмических воздействий.

**Ключевые слова:** сейсмостойчивость объекта, сейсмическое воздействие, сейсмический нагрузки, конструктивные решения, сейсмический сил, гашения колебания.

Сейсмостойчивость объекта, прежде всего, зависит от его высоты, его веса в целом, конструктивной системы, которая принимает на себя сейсмическое воздействие, сейсмических регионов, где строится объект, включая и микросейсмическую регионализацию, так как в зонах малой сейсмической активности могут существовать геологические разломы, которые могут представлять повышенную геодинамическую опасность отдельных объектов, особенно высотных зданий.

Традиционные методы и средства защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий включают большой комплекс различных мероприятий, направленных на повышение несущей способности строительных конструкций, проектирование которых осуществляется на основании выработанных отечественным и зарубежным опытом строительства норм и правил, гарантирующих сейсмостойкость зданий и сооружений в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

Проектирование зданий и сооружений в сейсмически опасных районах начинается с соблюдения общепологающих принципов сейсмостойкого строительства, в соответствии с которыми все используемые строительные материалы, конструкции и конструктивные схемы должны обеспечивать наименьшее значение сейсмических нагрузок. Рекомендуется при проектировании принимать, как правило, симметричные конструктивные схемы и добиваться равномерного распределения жесткостей конструкций и масс. В зданиях и сооружениях из сборных элементов рекомендуется располагать стыки вне зоны максимальных усилий, необходимо обеспечивать однородность и монолитность конструкций за счет применения укрепленных сборных элементов.

Существенное влияние на сейсмостойкость зданий оказывает выбор объемно-планировочных схем, их формы и габаритов. Наиболее предпочтительными формами сооружений в плане являются круг, многоугольник, квадрат и близкие им по формам очертания. Однако такие формы не всегда соответствуют требованиям

планировки, поэтому чаще всего применяется прямоугольная форма с параллельно расположенными пролетами, без перепада высот смежных пролетов и без входящих углов. В случае, если возникает необходимость создания сложных форм в плане здания, то его следует разрезать по всей высоте на отдельные замкнутые отсеки простой формы. Конструктивные решения отсеков во время землетрясения должны обеспечивать независимую работу каждого из них. Достигается это устройством антисейсмических швов, которые могут быть совмещены с температурными или осадочными. Антисейсмические швы осуществляются путем установки парных стен, парных колонн или рам, а также путем возведения рамы и стены [1-10].

При высоте здания до 5 м ширина такого шва должна быть не менее 3 см. Для зданий большей высоты ширину шва увеличивают на 2 см на каждые 5 м высоты. В многоэтажных зданиях большую роль на их сейсмостойкость оказывают конструкции междуэтажных перекрытий и покрытий, работающих как диафрагмы жесткости, обеспечивающие распределение сейсмической нагрузки между вертикальными несущими элементами. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия зданий должны быть монолитными, жесткими в горизонтальной плоскости и соединенными с вертикальными несущими конструкциями.

Боковые грани панелей (плит) перекрытий и покрытий должны иметь шпоночную или рифленую поверхность. Для соединения с антисейсмическим поясом или для связи с элементами каркаса в панелях (плитах) следует предусматривать выпуски арматуры или закладные детали.

Существенное влияние на значения сейсмических нагрузок оказывает масса сооружения. Поэтому при действии сейсмических сил необходимо стремиться к максимально возможному снижению веса конструкций и полученных нагрузок. Не несущие элементы типа перегородок и заполнений каркаса рекомендуются выполнять легкими, как правило, крупнопанельной или каркасной конструкции и соединять со стенами, колоннами, а при длине более 3 м — и с перекрытиями. В зданиях более пяти этажей не допускается применение перегородок из кирпичной кладки, выполненной вручную. Перегородки из кирпича или камня следует армировать на всю длину не реже, чем через 700 мм по высоте стержнями общим сечением в шве не менее 0,2 кв. см. Допускается выполнять перегородки подвесными с ограничителями перемещений из плоскости панелей.

Каменные здания получают при землетрясениях наибольшие повреждения по сравнению с другими типами зданий современной постройки.

Сейсмостойкость каменных зданий определяется прочностью кирпича и камня, а также зависит от прочности их сцепления с раствором. По действующим нормативным документам рекомендуется несущие кирпичные и каменные стены возводить, как правило, из кирпича или каменных панелей, блоков, изготавливаемых в заводских условиях с применением вибрации, или из кирпичной или каменной

кладки на растворах со специальными добавками, повышающими сцепление раствора с кирпичом или камнем. Для обеспечения сейсмоустойчивости важен выбор места постройки - следует избегать близости к линиям сброса. Также вносятся изменения в фундамент конструкций - создаются «подушки» из бетона или полимерных материалов, благодаря которым здания скользят или «плавают» во время землетрясения и не разламываются по тем линиям, где создается наибольшее напряжение. Наиболее перспективное направление повышения сейсмоустойчивости – это сейсмоизоляция зданий. Сейсмоизоляция подразумевает отстройку частот колебаний здания от преобладающих частот воздействия. Именно это и обеспечивает снижение механической энергии, получаемой конструкцией от основания.

Специалистами Узбекистана и зарубежных стран предложены разнообразные устройства систем сейсмоизоляции и гасители энергии колебаний сооружений, а также системы с использованием сплавов, запоминающих объемное состояние, и другие «интеллектуальные» системы.

В мире наблюдаются следующие тенденции: первая - это применение в чистом виде сейсмоизоляции зданий, которая устраивается, как правило, в нижних этажах: резинометаллические опоры самой различной модификации, с низким и высоким демпфированием, с сердечником из свинца и без него, с применением различных материалов. Есть также фрикционные скользящие опоры маятникового типа. И те и другие опоры применяются в мире очень широко. Второе направление - применение демпфирования (гашения колебаний), которое известно очень давно и постоянно совершенствуется. Для высотного строительства, как правило, используется сочетание: сейсмоизоляцию располагают в нижнем этаже, а по высоте здания устанавливают демпфирование. Сейчас производители предлагают самые различные демпферы: металлические, жидкостные, есть специальные сплавы с памятью, специальные демпфирующие стены, последние устройства хотя и относительно дорогие, но достаточно эффективные [11-23].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. М.Мартемьянов. Проектирование и строительства в сейсмических районах. М.: Стройиздат, 1985. -220 с.
2. Мирзаахмедов А. Т., Байматов С. И. Прогнозирование надежности и долговечности энергоэкономных строительных конструкций //INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 181-184.
3. Мирзаахмедов А. Т., Байматов С. И. РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОДНОМЕРНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ //INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 204-208.

4. Mirzaahmedov A. T. et al. Algorithm For Calculation Of Multi Span Uncut Beams Taking Into Account The Nonlinear Work Of Reinforced Concrete //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 12. – С. 26-35.
5. Mirzaahmedov A. T. et al. Accounting For Non-Linear Work Of Reinforced Concrete In The Algorithms Of Calculation And Design Of Structures //The American Journal of Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2. – №. 11. – С. 54-66.
6. Mirzaakhmedov A. T. Optimal Design of Prestressed Reinforced Concrete Strap Fram //Miasto Przyszłości. – 2022. – Т. 29. – С. 375-379.
7. Мирзаахмедов А. Т. Оптимального Проектирования Стержневых Систем С Учётом Нелинейной Работы Железобетона //Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 64-69.
8. Takhirovich M. A., Abdukhalimjohnovna M. U. Protection Of Reinforced Concrete Coverings //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Т. 3. – №. 12. – С. 43-51.
9. Takhirovich M. A., Abdukhalimjohnovna M. U. Connecting The Elements Of Reinforced Concrete Structures Protection Of Reinforced Concrete Coverings //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Т. 3. – №. 12. – С. 6-13.
10. Mirzaakhmedov A. T., Mirzaakhmedova U. A. Algorithm of calculation of ferro-concrete beams of rectangular cross-section with one-sided compressed shelf //Problems of modern science and education. Scientific and methodical journal.–2019. – 2019. – Т. 12. – С. 145.
11. Mirzaakhmedov A. T., Mirzaakhmedova U. A., Maksumova S. M. Algorithm for calculation of prestressed reinforced concrete farm with account of nonlinear operation of reinforced concrete //Actual science. International scientific journal. – 2019. – Т. 9. – №. 26. – С. 15-20.
12. Mirzaakhmedova U. A. Study of The Porosity of a Light Aggregate Produced From Dune Sand with Oil Refining Waste //Miasto Przyszłości. – 2022. – Т. 29. – С. 371-374.
13. Mirzaakhmedova U. A. CALCULATION OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS OF COMPLEX CROSS-SECTION WITH A TWO-DIMENSIONAL DISTRIBUTION OF TEMPERATURE AND HUMIDITY //Scientific-technical journal. – 2022. – Т. 5. – №. 1. – С. 33-36.
14. Mirzaakhmedov A. T., Mirzaakhmedova U. A. Prestressed losses from shrinkage and nonlinear creep of concrete of reinforced concrete rod systems //EPRA International journal of research and development (IJRD). – 2020. – Т. 5. – №. 5. – С. 588-593.
15. Mirzaaxmedova O. A. et al. Binolarning konstruktiv elementlarida uchraydigan shikastlanish va deformatsiyalarni bartaraf etish //INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 209-215.

16. Ogli X. A. M. et al. Engineering Training Of Territories In Planning And Reconstruction Of Large Cities //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Т. 3. – №. 12. – С. 20-25.
17. Мирзаахмедов А. Т., Мирзаахмедова У. А. Алгоритм расчета железобетонных балок прямоугольного сечения с односторонней сжатой полкой //Проблемы современной науки и образования. – 2019. – №. 12-2 (145). – С. 50-56.
18. Mirzaakhmedova U. A. Inspection of concrete in reinforced concrete elements //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2021. – Т. 10. – №. 9. – С. 621-628.
19. Abdukhalimjohnovna M. U. Failure Mechanism Of Bending Reinforced Concrete Elements Under The Action Of Transverse Forces //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 12. – С. 36-43.
20. Abdukhalimjohnovna M. U. Technology Of Elimination Damage And Deformation In Construction Structures //The American Journal of Applied sciences. – 2021. – Т. 3. – №. 5. – С. 224-228.
21. Abduxalimjonovna M. O. et al. Assessment of the Service Life of Reinforced Concrete and Steel Elements //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 9. – С. 65-69.
22. Mirzaakhmedova U. A. LOSSES OF PRESTRESS FROM SHRINKAGE AND NON-LINEAR CREEP OF CONCRETE OF REINFORCED CONCRETE ROD SYSTEMS //Miasto Przyszłości. – 2022. – Т. 24. – С. 286-288.
23. Mirzaakhmedova U. A. ISSUES OF INCREASING THE OPERATIONAL RELIABILITY OF EXISTING BUILDINGS AND STRUCTURES //Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development. – 2022. – Т. 8. – С. 341-347.