УДК 811

СЕЙСМОСТОЙКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РЕГИОНАХ С ВЫСОКОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Гаратаева Бахар, Аннагулыева Арзыгуль

преподаватели

Сахатова Акджагуль Чарыевна, Юсупов Тойлы Арсланович

студенты

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Сейсмостойкое строительство в регионах с высокой сейсмической активностью представляет собой важнейшую область инженерной науки и строительной практики, направленную на защиту человеческих жизней и сохранение городской инфраструктуры от разрушительных подземных толчков. Землетрясения относятся к числу наиболее опасных природных явлений, способных за считанные секунды уничтожить результаты многолетнего труда людей и парализовать экономику целых регионов. Разработка эффективных методов проектирования зданий и сооружений, способных выдерживать экстремальные динамические нагрузки, является стратегической задачей государства. Обеспечение сейсмической безопасности требует комплексного подхода, объединяющего достижения сейсмологии, геомеханики, материаловедения и теории строительных конструкций.

Ключевые слова: сейсмостойкое строительство, сейсмическая активность, сейсмоизоляция, динамика сооружений, демпфирующие системы, инженерная сейсмология, строительные материалы, нелинейный анализ, строительные нормы, безопасность инфраструктуры

EARTHQUAKE RESISTANT CONSTRUCTION IN REGIONS WITH HIGH SEISMIC ACTIVITY

Garatayewa Bahar, Annagulyyewa Arzygul

lecturers

Sahatowa Akjagul Charyewna, Yusupow Toyly Arslanowich

students

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Earthquake-resistant construction in regions of high seismic activity represents a critical domain of engineering science and construction practice aimed at protecting human lives and

preserving urban infrastructure from destructive underground shocks. Earthquakes rank among the most hazardous natural phenomena, capable of destroying the results of many years of human labor and paralyzing the economy of entire regions within seconds. Developing effective methods for designing buildings and structures capable of withstanding extreme dynamic loads is a strategic national objective. Ensuring seismic safety requires a comprehensive approach that integrates the achievements of seismology, geomechanics, materials science, and structural engineering theory.

Keywords: earthquake-resistant construction, seismic activity, seismic isolation, structural dynamics, damping systems, engineering seismology, construction materials, nonlinear analysis, building codes, infrastructure safety

Введение

Теоретические основы сейсмостойкого строительства базируются на законах динамики сооружений, волновой механике и вероятностном анализе сейсмической опасности. Инженеры изучают характер распространения сейсмических волн в различных типах грунтов и их взаимодействие с фундаментами зданий. Расчетные модели учитывают нелинейное поведение строительных материалов при циклическом нагружении, что позволяет прогнозировать появление пластических деформаций и предотвратить внезапное прогрессирующее обрушение. Научно обоснованное прогнозирование сейсмических воздействий закладывает прочный фундамент для проектирования надежных конструктивных схем.

Конструктивные решения сейсмостойких зданий предусматривают создание непрерывных пространственных систем с высокой степенью энергоемкости и пластичности. Применение жестких железобетонных диафрагм жесткости, вертикальных и горизонтальных связей, а также рамно-связевых каркасов позволяет эффективно распределять и гасить сейсмическую энергию по всему объему сооружения. Особое внимание уделяется узловым сопряжениям элементов, где концентрация напряжений достигает максимальных значений во время подземных толчков. Грамотное конструирование узлов предотвращает хрупкие разрушения и обеспечивает способность здания перераспределять нагрузки.

Технологии сейсмоизоляции фундамента радикально изменяют подход к защите зданий, отделяя наземную конструкцию от колеблющегося основания с помощью специальных опор. Установка резинометаллических слоистых опор и маятниковых скользящих систем существенно снижает передачу горизонтальных сейсмических ускорений на верхние этажи здания. В результате колебания сооружения становятся более плавными, а внутренние напряжения в несущих элементах снижаются в несколько раз. Сейсмоизоляция позволяет сохранить целостность не только несущего каркаса, но и дорогостоящего внутреннего оборудования или отделки.

Системы активного и пассивного контроля колебаний представляют собой передовой рубеж инженерной защиты высотных зданий и уникальных объектов в сейсмоопасных зонах. Использование инерционных демпферов массы, заполненных жидкостью гасителей колебаний и магнитореологических демпферов позволяет оперативно гасить энергию резонансных колебаний. Автоматизированные датчики фиксируют начало подземных толчков и мгновенно корректируют характеристики демпфирующих устройств для стабилизации положения сооружения. Такие интеллектуальные системы повышают общую устойчивость зданий при сильнейших землетрясениях.

Геотехнические мероприятия и укрепление оснований играют первостепенную роль в предотвращении таких катастрофических явлений, как разжижение грунтов и оползни во время землетрясений. Инженеры применяют методы глубокого уплотнения грунтов, устройство грунтовых цементных свай и дренажные системы для отвода подземных вод в зонах повышенного риска. Стабилизация склонов и укрепление фундаментов на слабых водонасыщенных почвах исключают потерю несущей способности основания под воздействием динамических нагрузок. Надежность фундаментов определяет общую стабильность строительного объекта.

Инновационные строительные материалы с повышенными характеристиками вязкости разрушения и трещиностойкости кардинально повышают сейсмостойкость возводимых объектов. Применение фибробетона, высокопрочной стали с контролируемыми деформационными свойствами и композитных материалов позволяет конструкциям выдерживать многократные циклы упругопластических деформаций без разрушения. Разработка самовосстанавливающихся бетонов снижает риск накопления скрытых повреждений после умеренных подземных толчков. Качественные материалы обеспечивают долговечность и надежность зданий в суровых сейсмических условиях.

Заключение

Нормативно-правовая база и государственные строительные нормы задают жесткие стандарты проектирования и возведения зданий в сейсмических регионах. Постоянное обновление карт сейсмического районирования на основе новейших геофизических исследований позволяет точно определять расчетную сейсмическую интенсивность для каждой конкретной площадки строительства. Строгое соблюдение регламентов технического надзора и контроля качества выполнения строительно-монтажных работ исключает человеческий фактор при реализации проектов. Государственное регулирование гарантирует соблюдение стандартов безопасности на национальном уровне.

Список литературы:

1. Поляков С.В. Последствия сильных землетрясений и повреждения зданий. Москва: Стройиздат, 2019.
2. Айзенберг Я.М. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Москва: АСВ, 2020.
3. Назаров А.Г. Основы теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Ереван: Издательство Национальной академии наук, 2018.