

СИСТЕМА СЕЙСМОЗАХИСТУ НА БАЗІ ПІДВІСНИХ ОПОР

Система активного сейсμοзахисту на базі підвісних опор ґрунтується на принципі ізоляції будівлі шляхом її підвішування на тяжах або розтяжках. Такий підхід дозволяє значно зменшити вплив сейсмічних хвиль, оскільки будівля не має жорсткого контакту з основою, а навантаження розподіляється через систему підвісів. Основна ідея цієї технології полягає у використанні спеціальних підвісних конструкцій, що замінюють традиційні фундаменти та несучі опори.

Технологія підвісних опор у сейсμοзахисті використовується переважно в експериментальних будівлях або в унікальних інженерних конструкціях, де необхідне зменшення впливу горизонтальних навантажень. Наприклад, у 60-х роках у Ашхабаді був реалізований проект п'ятиповерхового житлового будинку із системою активного сейсμοзахисту, розробленою Ф.Д. Зеленковим. Конструкція будівлі спиралася на залізобетонну раму, а її несучі стіни підтримувалися через сталеві підвіски. Також подібні концепції розглядаються в Японії, Мексиці та Іспанії, особливо в районах із високою сейсмічною активністю.

У таких системах будівля не має жорсткого з'єднання з ґрунтом, що дозволяє ефективно гасити сейсмічні коливання. Один із варіантів реалізації передбачає наявність центрального жорсткого стовбура, в якому розташовані ліфти та комунікації. Всі поверхи вище другого підвішуються до цього стовбура, а по периметру першого поверху встановлюються фахверкові стійки. Ці стійки можуть частково руйнуватися під час землетрусу, не пошкоджуючи основну структуру будівлі, що значно знижує ризик повного обвалення.

Сучасні дослідження також спрямовані на розробку адаптивних систем, які можуть змінювати жорсткість підвісів у режимі реального часу залежно від інтенсивності сейсмічних хвиль. Подібні технології вже тестуються у лабораторних умовах, і перспективи їх впровадження виглядають багатообіцяючими.

Основною перевагою системи є висока ефективність у протидії сейсмічним навантаженням, адже підвісна конструкція дозволяє знизити рівень передавання вібрацій. Вона також сприяє рівномірному розподілу навантаження завдяки круглій формі центрального несучого стовбура, що мінімізує крутний момент навколо вертикальної осі. Окрім того, така система добре витримує вітрові та імпульсні навантаження, що запобігає надмірному розгойдуванню будівлі.

Проте основним недоліком є надзвичайно висока вартість будівництва та складність реалізації. Інтеграція такої технології потребує спеціальних інженерних рішень, які можуть коштувати не менше, ніж сама будівля. До того ж, система виявилася чутливою до вітрових і динамічних навантажень, що може створювати дискомфорт для мешканців. Додатковою проблемою є складність у проектуванні та необхідність точних інженерних розрахунків. Саме через це дана технологія не набула широкого поширення у житловому будівництві.

Попри високі витрати та технічні труднощі, перспективним напрямком розвитку є поєднання підвісної системи з жорстким стоволом, який слугуватиме несучим елементом і водночас міститиме всі інженерні комунікації. Це дозволить створювати більш стійкі конструкції, які зможуть витримувати навіть найпотужніші землетруси. Окрім того, майбутні дослідження у сфері фундаментних систем можуть сприяти подальшому вдосконаленню технології, роблячи її більш доступною та ефективною.

Список літератури

1. **Базилевський С.В.** Проектування і будівництво сейсмосійких будівель і споруд. Захист споруд від коливань основи. // Будівництво і архітектура. / Серія 14. Будівництво в особливих умовах. Сейсмосійке будівництво. Експрес-інформація. М.: ВНДІС, 1985. Вип. 9, с. 2-5.
2. **Поляков С.В., Килимник Л.Ш., Черкашин А.В.** Сучасні методи сейсμοзахисту будівель. М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.