

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,  
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, С.А. КОВАЛЬ, магістрант  
Криворізький національний університет

## ЕНЕРГОПОГЛИНАЮЧІ ПРИСТРОЇ

Різні протидеформаційні конструктивні рішення були запропоновані у минулому і включали в собі різноманітні підсилення, та наразі доповнені такими методами, як різноманітні за конструкцією та використаними матеріалами демпфери та комплексні матеріали. Більша частина цих методів була розроблена у різних модифікаціях, але проблема ціни, практичного втілення залишаються найбільшим викликом на шляху практичної їх реалізації.

Більше того, вірна оцінка уразливості каркасу є необхідним кроком до найбільш точного вибору шляху його підсилення.

Грунтуючись на досвіді минулих землетрусів та експериментах останніх десятиліть виникають наступні питання: рішення про необхідність підсилення та його масштаби; оцінка та передбачення очікуваного впливу від деформаційного впливу за допомогою чисельних методів; оцінка ефекту від цих впливів на несучі елементи будівель та споруд; визначення бажаного чи прийняттого рівня пошкодження будівлі чи споруди після отриманого впливу.

Необхідність підсилення та модернізації існуючих будівель та споруд запроєктованих з урахуванням деформаційних впливів без їх руйнування чи відносно невеликим руйнуванням було викликано нещодавніми процесами зрушення гірських порід в Криворізькому районі. При підсиленні каркасу будівлі акцент робиться на пристроях енергопоглиначів рамних каркасів, описі механіки роботи, перевагах та недоліках.

Сильні землетруси є рідкісними подіями, які можуть впливати на будівельні майданчики з інтервалом в сотні років. Враховуючи це, економічно недоцільно проектування каркасів, які б могли протистояти великим, хоча рідкісним землетрусам без ушкоджень. Замість цього, будівельні норми і правила приймають іншу концепцію, прагнучи забезпечити безпечну експлуатацію, уникаючи катастрофічних руйнувань викликаних землетрусом, в той же час дозволяючи часткове пошкодження несучих та ненесучих конструкцій.

Непружний стан в металевих каркасних конструкціях забезпечується формуванням пластичних шарнірів у стикі балки з колоною і бази колон. На додаток до поведінки, описаної вище, дослідження показують, що ряд інших видів відмов слід також враховувати при проектуванні рам каркасів, хоча деякі не обов'язково спостерігалися при минулих землетрусах.

Для підвищення сейсмостійкості будівлі в систему зв'язків каркаса встановлюються кільцеві, трубчасті або зсувні енергопоглиначі. Для підвищення сейсмостійкості таких будівель в систему зв'язків включають потужні енергопоглиначі різних типів.

Якщо розрахункові схеми таких каркасів практично не відрізняються від звичайних, що будуються в несейсмічних районах, то конструктивні рішення елементів і вузлових з'єднань каркасів підвищеної сейсмостійкості мають принципово нові форми.

В якості енергопоглинаючих пристроїв. для зв'язевих і рамно-зв'язевих каркасів застосовують енергопоглиначі пластинчастого, кільцевого, трубчастого, балочного і зсувного типів. Перевагу необхідно віддавати рамно-зв'язевим каркасам багатоповерхових будівель, оснащених енергопоглиначами різних типів. Елементи таких каркасів працюють пружно, а при можливих перевантаженнях при землетрусах енергопоглиначі працюють в пружно-пластичній стадії, поглинаючи енергію коливань каркаса. При цьому елементи рамного каркасу працюють пружно чим забезпечують повернення будівлі в початкове положення.

Отже, детальне проектування та сучасні методи моделювання сумісної роботи каркасу та енергопоглиначів сприяють підвищенню комплексної ефективності використання міських територій, водночас вирішуючи задачу вибору конструкцій рами каркасу. Такі конструкції при проектуванні багатоповерхових будівель у несприятливих умовах забезпечують сумісну просторову роботу, сприймаючи та перерозподіляючи виникаючі зусилля в елементах верхньої будови при деформаціях каракасу у складних інженерно-геологічних умовах при динамічних навантаженнях.

Доповідь присвячено питанням застосування енергопоглинаючих пристроїв від деформаційного впливу на каркас будівлі.