

3 Conclusions

Based on the analysis of the content of the European standard prEN 1993-1-1, the following conclusions can be drawn:

- the European standard prEN 1993-1-1 presents 7 design procedures allowing to check the stability of bars in multi-storey frames,
- the choice of the calculation method depends on the sensitivity of the frame structure to buckling both in the frame plane and in the plane perpendicular to the frame plane,
- depending on the consideration in the static calculations of global sway imperfections, equivalent local arc imperfections, as well as the 1st or 2nd order analysis, the stability of the members in the center-centered compression of multi-storey frames is checked by assuming their critical length appropriate for the given buckling mode (L_{cr}), equal to the length measured in the axes of the supports (L_0), or by checking only the resistance of their cross-section.

Overall conclusion

The more complicated and advanced is the static analysis used to determine the internal forces and moments in the bars of the frame structure, the simpler the method of verifying their load capacity.

ПІДВИЩЕННЯ ВИБУХОСТІЙКОСТІ З'ЄДНАНЬ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Гілодо О.Ю., к.т.н., доцент,
Коломійчук Г.П., к.т.н., доцент,
Коломійчук В.Г., аспірант
Арсірій А.М., к.т.н., доцент

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Необхідність інноваційних знань сучасних конструктивних з'єднань дерев'яних конструкцій, їх поведінку під дією динамічного навантаження в складному напружено - деформованому стані, робить актуальною задачу вивчення, систематизації та розробки рішень для практичного застосування. Пом'якшення наслідків вибуху знаходиться в центрі уваги через нестабільну геополітичну ситуацію. Існуючі дерев'яні конструкції не розраховані на витримування вибухового навантаження, а в районах можливого нападу їх чутливі елементи вимагають противибухової модернізації.

Екологічні переваги використання деревини як конструкційного середовища добре відомі. Архітекторів і забудовників все більше приваблює концепція специфікації деревини для будівництва завдяки застосуванню конструкційних дерев'яних композитів, таких як: клеєний брус; клеєний шпон; паралельно-стружковий брус; амінований брус.

Прольоти та несуча здатність елементів дерев'яних конструкцій підвищилися до рівня, при якому вони є економічно конкурентоспроможними з іншими матеріалами, традиційно пов'язаними з великопрілітними сучасними конструкціями. Збірні системи з'єднання мають ряд потенційних переваг перед традиційними, як з точки зору зовнішнього вигляду, так і міцності. Фабричні з'єднувальні механізми прихованого характеру мають потенціал для ретельного контролю над якістю виробництва.

Деревина має високе відношення міцності до маси, сприятливе для динамічних навантажень.

Щоб відповідати сучасній вимогам проектування що враховують дію значних динамічних навантажень, дерев'яні конструкції повинні демонструвати пластичну та дисипативну поведінку. Добре спроектована пластична дерев'яна конструкція може витримувати виняткові впливи, такі як, наприклад, торнадо або вибухи. Важливо сконструювати кріпильні з'єднання слабкішими ніж дерев'яні елементи, щоб вони могли деформуватися та розсіювати велику кількість енергії. Спосіб забезпечення як належної пластичності, так і достатньої несучої здатності - це використання великої кількості слабких кріплень.

Динамічні випробування, безсумнівно, є найкращим вибором для виявлення поведінки дерев'яних конструкцій при вибухових, сейсмічних або вітрових навантаженнях. Також з огляду на той факт, що режими руйнування можуть дуже відрізнятися в статичних і динамічних умовах, необхідно мати уявлення про пластичну здатність дерев'яних з'єднань.

Великий обсяг фактичних матеріалів, а також експериментально теоретичні дослідження за впливами що відтворюють торнадо дає можливість якісно вивчати наслідки поведінки дерев'яних елементів і їх з'єднань.

Торнадо викликають екстремальний локальний тиск вітру та сили підйому, які вищі, ніж дія прямолінійного вітру. Коли споруда розташована в центрі шляху торнадо, вона зазнає найбільшого ступеня пошкодження, що робить економічно вигідну конструкцію з легкої деревини неможливою для найінтенсивніших торнадо. Однак,

простягаючись зовні перпендикулярно траєкторії торнадо, інтенсивність торнадо зменшується. Стандартизованим методом оцінки швидкості вітру під час торнадо є розширена шкала Фудзіта (EF), яка заснована на спостереженнях за пошкодженнями, оскільки безпосередній вимір швидкості вітру під час торнадо, як правило, неможливий. Екстремальний локалізований тиск вітру та вітрове сміття в торнадо ускладнюють раціоналізацію процесу проектування.

Обвал дерев'яного каркасу даху житлового будинку є одним з найпоширеніших і дорогих видів пошкоджень, спричинених торнадо. Робота з пом'якшення пошкоджень дерев'яних каркасних житлових дахів важлива, а повсюдне пом'якшення наслідків можливе за рахунок удосконалених підходів до проектування та інноваційних рішень.

З'єднання в сучасних дерев'яних будівлях - це металеві пристрої, що забезпечують передачу зусиль між елементами конструкції. Їх проектування є найбільш стратегічною частиною конструктивного проекту дерев'яної конструкції, оскільки від характеристик з'єднань (тип, механічні властивості, геометрія, відстань, техніка складання) можуть сильно залежати жорсткість, міцність, пластичність та енергія розсіювання всієї конструкції.

Широкий спектр формування прихованих моментних з'єднань дерев'яних конструкцій можна розділити на п'ять загальних типів: приховані стержні, приховані клеєні пластини, клейові з'єднання поверхневих контактних з'єднань, дерев'яні з'єднувачі в стиках внахлест і з'єднання на дюбелях. Приховувані з'єднання забезпечують не тільки естетичні переваги, але і стійкість до погіршення навколишнього середовища, вогню та значних динамічних впливів.

Останнім часом висотні дерев'яні будинки будувалися з використанням конструктивної системи, в якій масивні діагональні елементи з'єднані безліччю сталевих пластин з прорізами та шпунтовими з'єднаннями для забезпечення міцності конструкції. Однак ця система застосування обмежує великі отвори.

Стійкі на момент дерев'яні каркаси (СМДК) з напівжорсткими з'єднаннями балки з колоною дозволяють зводити будівлі без стін жорсткості або поперечних зв'язків, що дозволяє збільшувати отвори, а перерозподіл внутрішніх сил через з'єднання з достатньою пластичністю має вирішальне значення для забезпечення міцності конструкції.

Значимість пластичності у конструктивній системі полягає в тому, що дисипативні зони розташовуються у з'єднаннях, тоді як самі дерев'яні елементи поведуться пружно. Дисипативні конструкції здатні розсіювати енергію з допомогою пластичної гистерезисної поведінки,

а в дерев'яних елементах конструкції, з'єднаних болтами чи стрижнями, енергія розсіюється з допомогою пластичної деформації як дерев'яних, і металевих з'єднувачів при зворотньо-циклічному навантаженні.

Під пластичністю розуміється здатність конструкції піддаватися циклічним деформаціям великої амплітуди в непружному діапазоні без суттєвого зниження міцності. Пластичність вимірюється коефіцієнтом між граничною деформацією та деформацією при плинності.

Застосування сталевих бічних пластин з цвяхами або болтових з'єднань сталевих пластин з прорізами без армування не забезпечує пластичність. Ці сполуки демонструють крихке руйнування з низькою обертальною здатністю та малим граничним моментом навіть за зміни геометричної конфігурації поперечного перерізу або застосування модифікацій діаметрів болтів та цвяхів.

Усвідомлення необхідності захисту дерев'яних конструкцій від значних динамічних впливів (вибух, торнадо) не достатньо вирішена проблема. Аналіз літературних джерел дозволив виявити переваги і недоліки різних типів з'єднань стержневих дерев'яних конструкцій під дією значних динамічних навантажень. Визначені їх переваги та недоліки, а також наведено шляхи для їх подальшого удосконалення і застосування.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА МОЖЛИВОСТІ ТА ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФІБРОАРМОВАНИХ ПЛАСТИКІВ ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ БАЛКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

**Карпюк І.А., к.т.н., доцент,
Карпюк В.М., д.т.н., професор,
Глібоцький Р.В., аспірант,
Пастернак О.О., к.т.н., доцент,
Свердленко О.Л., магістрант,
Корчевний Д.С., магістрант**

(Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Аналіз останніх публікацій показав, що ні національні норми проектування, ні відомі авторські методики не містять в собі чітких вказівок по розрахунку сумісної роботи пошкоджених бетонних балкових конструкцій з FRP або залізобетонних елементів, доведених