

ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КАРКАСІВ У БАГАТОПОВЕРХОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

У результаті швидкого розвитку технологій та зростаючих екологічних вимог, пошук ефективних та екологічно безпечних рішень у будівельній сфері є важливим завданням. Один із варіантів що набуває все більшої популярності – це використання дерев'яних каркасів у висотних будівлях. Цей підхід об'єднує в собі естетичні, екологічні та технічні переваги, проте не позбавлений викликів, таких як пожежна безпека та стійкість до вологості. У цьому контексті, дослідження можливостей та обмежень використання дерев'яних конструкцій у висотних будівлях виявляється актуальною задачею, що вимагає комплексного підходу для досягнення збалансованих та стійких результатів.

Дерева – один з найдавніших будівельних матеріалів, який практично не змінив свою форму починаючи з найперших споруд. Завдяки своїм властивостям дерев'яні конструкції чинять опір основним механічним впливам, таким як: стиснення, вигин, розтягнення. Унікальні властивості цього природного матеріалу з розвитком технологій розкриваються всі в більшій мірі, на всіх престижних архітектурних конкурсах перемагають дерев'яні будівлі, а найбільш затребуваним матеріалом дизайнерів стає дерево завдяки його особливій виразності.

У сучасному будівництві присутні архітектурні конструкції з природного масиву і клеєної деревини. В обох випадках вже відпрацьовані системи, які засновані на використанні всіх властивостей деревини. З'являються розробки по заміні бетону на дерев'яні конструкції при будівництві багатоповерхових будинків і ідеї зведення бамбукових міст. У ході численних експериментів прийшли до висновку, що дерево прекрасно підходить для масштабних споруд, а замінивши загальноприйняті конструкційні матеріали деревом, можна заощадити до 15% бюджету будівництва

У даному науковому дослідженні розглядається потенціал дерев'яних каркасів у висотному будівництві, аналізуються переваги та виклики цього підходу, ідентифікуються можливі шляхи вдосконалення та забезпечення сталого розвитку будівельної галузі.

Переваги використання дерев'яних каркасів:

Екологічність. Дерево є природним ресурсом, який можна відновлювати. Використання дерева в будівництві допомагає зменшити тиск на невідновлювані ресурси, такі як сталь чи бетон.

Вуглецевий слід. Дерево вбирає діоксид вуглецю під час свого росту, що призводить до зменшення довгострокового вуглецевого сліду. Такий підхід може допомогти у зменшенні впливу будівельної галузі на зміну клімату, яка споживає до 16% світового випуску енергії лише при виготовленні бетону та сталі.

Зниження ваги будівлі: Дерев'яні конструкції мають меншу густину порівняно зі сталлю чи бетоном, що дозволяє зменшити вагу будівлі. Це може бути особливо корисно в висотному будівництві, де зменшення ваги сприяє покращенню стійкості та оптимізації фундаменту.

Енергозбереження. Дерева має високі показники термічного опору, що дозволяє зменшити енерговитрати на опалення чи охолодження будівлі. Це сприяє підвищенню енергоефективності та зменшенню витрат на комунальні послуги.

Вуглецевий сорбент: Окремі європейські вчені пропонують розглядати деревину і дерев'яні будинки як такі собі накопичувачі вуглецю. Під час росту дерево поглинає діоксид вуглецю, відділяє сам вуглець і зв'язує його у своїх тканинах. Ця біологічна властивість робить його ефективним інструментом у вуглецевому балансі та боротьбі зі зміною клімату.

Природний вигляд. Деревина та матеріали з неї надає будівлі природного та «теплого» вигляду, що може бути важливим для архітектурного дизайну. Естетичні якості дерев'яних конструкцій можуть приваблювати інвесторів та забезпечити позитивне сприйняття будівлі від користувачів та громадськості.

Недоліки використання дерев'яних каркасів:

Пожежна безпека. Деревина є горючим матеріалом, і це створює серйозні виклики для пожежної безпеки в будівлях. Для зменшення ризику пожежі можуть бути застосовані спеціальні вогнезахисні покриття та інші технічні заходи.

Волого- та біостійкість. Деревина легко абсорбує вологу, яка знижує фізичні показники деревини та при тривалому впливі може викликати пошкодження внаслідок дії грибків, плісняви та інших організмів. Для збереження стабільності та тривалості конструкцій потрібні заходи з захисту від вологості та біозахисної обробки.

Технічні обмеження. Використання дерев'яних конструкцій у висотному будівництві обмежене технічними характеристиками матеріалу. Це основний і вагомий недолік застосування деревини.

Вартість. Деякі види деревини можуть бути дорогими, особливо якщо вони відзначаються високою якістю та стійкістю. Крім того, доступність деяких видів деревини може бути обмеженою, що може впливати на їхню загальну вартість та використання.

Проте, не зважаючи на наведені недоліки за останні 20 років спорудження дерев'яних будинків набирає надзвичайної популярності. У Європі затверджена навіть програма будівництва багатоповерхових дерев'яних будинків. У таблиці 1 наведено дані по найбільшим у світі дерев'яним будинкам.

Будівля	Висота, м	Кількість поверхів	Розташування	Рік буд-ва	Примітки
Готель Ascent MKE	86,6	25	Мілуокі, США	2022	259 розкішних апартаментів, торговельні площі, басейн на горі, скляні стіни, що відкриваються, панорамна тераса.
Mjøstårnet	85,4	18	Брумундал, Норвегія	2019	Житловий будинок площею 11300 м ² з готелем, офісами, рестораном і приміщеннями загального користування, а також плавальний зал у сусідній прибудові першого поверху. Це приблизно 4700 м ² також побудована з дерева.
HoHo Tower	84,0	24	Відень, Австрія	2019	В будівлі розташовуються готель, ресторан, центр відпочинку та офіси. 76% усіх несівних конструкцій виконано з дерева.
Sara kulturhus	72,8	20	Шелефтео, Швеція	2021	За полярним колом. Майже повністю з дерев'яного масиву. Будівля містить художню галерею, театр, бібліотеку, музей та готель.
HAUT	73	22	Амстердам, Нідерланди	2021	Житловий будинок. Виготовлений з крос-клеєних брусів та дерев'яних панелей.
36-52 Wellington Street	63	15	Мельбурн, Австралія	2023	Гібридна будівля з бетону та дерева
Tour Hupérion	57	17	Бродо, Франція	2021	Перший дерев'яний багатоповерховий будинок у Франції
Brock Commons Tallwood House	53	18	Ванкувер, Канада	2017	Гуртожиток в Університеті Британської Колумбії

І це лише частина з відомих будівель. Загалом, застосування дерев'яних конструкцій стає все більш популярним. На рис 1. Наведено тенденцію будівництва дерев'яних багатоповерхових будинків.

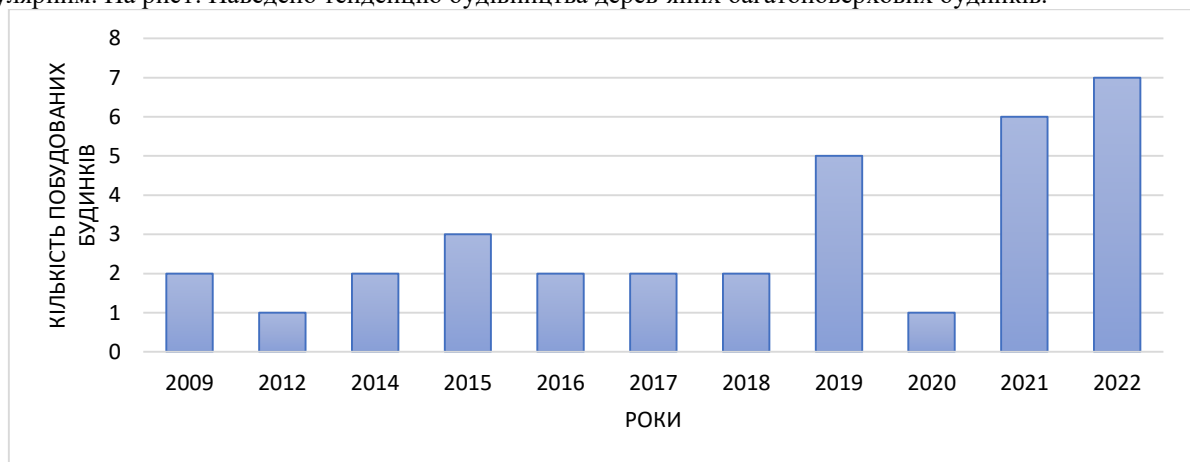


Рис. 1. Будівництво дерев'яних багатоповерхових будинків у світі по роках

Висновки

Дослідження потенціалу використання дерев'яних каркасів у висотних будівлях підтверджує, що цей підхід є перспективним, проте вимагає уважного управління викликами та врахування переваг.

Переваги включають екологічність та природність матеріалу, його легкість, енергоефективність, біологічну здатність до поглиблення вуглецю та естетичність. Ці фактори сприяють створенню сталого, ефективного та привабливого середовища для мешканців та користувачів будівель. Однак важливо враховувати виклики, такі як пожежна безпека, стійкість до вологи, технічні обмеження та економічні питання. Розв'язання цих проблем вимагає впровадження нових технологій, ретельного планування та співпраці між будівельними фахівцями, дослідниками та іншими зацікавленими сторонами.

Загалом, використання дерев'яних каркасів у висотному будівництві може стати важливим кроком у напрямку сталого та екологічно збалансованого будівництва, яке враховує потреби сучасного суспільства та

природи. Попри виклики, цей підхід пропонує великий потенціал для подальшого розвитку та вдосконалення будівельної індустрії.

Список літератури:

1. Jannene, Jeramey. Ascent to add 2 floors; will become tallest mass timber building in the world. *Urban Milwaukee*. 2020
2. Langenbach, Randolph. Better than Steel? The use of timber for large and tall buildings from Ancient Times until the Present. *Structures & Architecture*. Guimarães, Portugal. 2010.
3. Jack Rogers. Tallest Mass Timber Tower on West Coast Gets Twin. *GlobeSt*. 2022