

Сьоміна Юлія Анатоліївна

к.т.н, доцент кафедри інформаційних технологій та прикладної математики
Одеської державної академії будівництва та архітектури

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Загострена екологічна ситуація у будівельному виробництві обумовлена повсякденним використанням сталі і бетону, як найпоширеніших матеріалів сьогодення. Будівлі з цих матеріалів, як правило, залишають значний вуглецевий слід в природі, в першу чергу через виробництво складових для їх створення. Наприклад, виробництво сталі вимагає виконання процесів довготривалої термічної обробки та плавлення в умовах високих температур, внаслідок чого до атмосфери потрапляє велика кількість шкідливих домішок.

Щодо бетону, то основним його компонентом є цемент, який зв'язує усі інші складові між собою. Загалом виробництво цементу відповідає за 5% світових викидів вуглекислого газу. Цементна промисловість неминуче призводить до викидів CO_2 , 60% яких пов'язані з перетворенням сировини при високих температурах, 40% викидів є результатом горіння палива, коли матеріал нагрівається до потрібної температури.

Вирішенням проблеми може стати використання матеріалу, який у порівнянні з попередніми двома відійшов на другий план, а саме деревини. Вона у свою чергу як будівельний матеріал має безліч переваг. По-перше, деревина екологічна і природним чином «вбирає» окис вуглецю, що міститься в повітрі. Використання деревини може зменшити вуглецевий слід в природі на 60-75%. По-друге, дерев'яний будинок приблизно на чверть легше аналогічної залізобетонної конструкції, а це означає, що йому потрібен менший фундамент.

Але існують деякі проблеми, пов'язані з використанням деревини як конструкційного матеріалу, оскільки більшість сучасних будівель та споруд різного призначення є висотними. Виходячи з цього, залишається відкритим питання міцності. В останні роки були досягнуті значні успіхи у виготовленні композитних матеріалів на основі деревини, наприклад поперечно-клеєна деревина (CLT-панель), що складається з перехресно розташованих пиломатеріалів хвойних і листяних порід, з волокнами, склеєними під певним кутом. І точно так само як композитний матеріал з вуглеволокна робить міцніше гоночні машини, літаки і т.д., CLT додає надійності дерев'яним конструкціям.

Недавнє дослідження, проведене американським архітектурним бюро Skidmore, Owings & Merrill і Орегонським університетом, показує, наскільки міцним може бути композитний матеріал на основі деревини. Розглядалися властивості однієї з її гібридних форм – пиломатеріалу з бетонним з'єднанням. Була виготовлена секція перекриття шириною 11 м з тонким покриттям з армованого бетону. Більш товстий шар бетону додали в місцях, де перекриття підпиралося колонами. Перекриття піддавалося тиску гідравлічного преса, що давив на поверхню з дедалі більшою силою. Плита почала давати тріщини лише під вагою в 37,2 т, приблизно у вісім разів більше того показника, на який вона була розрахована.

Також наочним прикладом сумісного використання дерева та бетону є 18-поверхова будівля в кампусі Університету Британської Колумбії. Цей проект дозволяє розглянути всі ключові підходи, які застосовують при створенні висотних будинків з CLT-панелей. Будівлю встановлено на бетонний фундамент, що спирається на колони з твердої цільної деревини і підтримується каркасом із потужних балок клеєного бруса, окремі деталі скріплені сталевими з'єднаннями. Відповідно до вимог сейсмічної стійкості, з бетону зроблені також шахти ліфта і сходи, усі інші конструкції дерев'яні, композитні. Комбінований підхід з паралельним використанням елементів з бетону, сталі та деревини дозволяє підняти будівництво на нову висоту і новий рівень безпеки.

Приклади подібного будівництва можна знайти в різних містах світу, а саме 14-поверховий житловий комплекс «Treet» в норвезькому місті Берген, 21-поверховий будинок «Haut» в Амстердамі, також деякі архітектори розробляють навіть проекти дерев'яних хмарочосів, як, наприклад, «Tratoppen», 40-поверхова висотка, якою пропонується прикрасити Стокгольм.

В Україні будь-які приклади багатоповерхового комбінованого будівництва відносяться до розряду «унікальних» і «експериментальних». Обумовлено це в першу чергу відсутністю нормативної бази пожежної безпеки, які не враховують характеристик сучасних композиційних матеріалів CLT і LVL, регламентів щодо зведення будівель за комбінованими технологіями залізобетонного і дерев'яного будівництва внаслідок недостатньої кількості експериментальних та теоретичних досліджень, а також відповідних розрахункових методик.

Насамперед, проблема в розробленні таких проектів полягає у значній різниці в характеристиках деформування та реологічних властивостях деревини та бетону, що може істотно впливати на несучу здатність та

експлуатаційну придатність гібридної будівлі. Аналізу роботи бетонних та дерев'яних конструкцій присвячена велика кількість праць. Однак на сьогоднішній день питання спільної роботи цих матеріалів у конструктивних системах досліджені недостатньо, ці дослідження лише починаються [1, 2]. Окрім того, застосування вказаних технологій може бути корисним при реконструкції існуючих будівель та споруд з дерев'яними перекриттями та несучими елементами покрівлі. В першу чергу це стосується будинків-пам'ятників архітектури. Тому проведення подальших досліджень та накопичення експериментальних даних в рамках вказаного питання є доцільним та перспективним науковим напрямком.

Список використаних джерел:

1. Шехоркіна С.Є. Метод оцінювання напружено-деформованого стану деревозалізобетонної конструкції складеного перерізу. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. Дніпро, 2020. № 6. С. 156-161.

2. Михайловський, Д.В., Мавдюк А.М. Особливості розрахунку та застосування дерев'яно-бетонних композитних плит. *Будівельні конструкції: теорія і практика*. 2018. Вип. 2. С. 135-145.

Гриньова Ірина Іванівна

к.т.н., доцент кафедри Архітектурних конструкцій
Одеської державної академії будівництва та архітектури

Морозан Катерина Владіславівна

студентка гр. А-258,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ЖИТЛО ДЛЯ ВИМУШЕНО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ НА ПРИКЛАДІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ДЕРЖАВ

Оскільки зараз велика кількість українського населення перебуває за кордоном під тимчасовим захистом, з'являються заяви представників різних країн про плани побудови модульних будинків, комплексів для біженців. Хочемо дослідити можливості побудови таких будівель на прикладі вже існуючих у світі.

У найбільших містах Сполучених Штатів в останні десятиліття все більше зростає проблема забезпечення житлом малозабезпеченої верстви населення. Особливо гострою вона стала у 2020 році, коли вибухнула