

ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ ДЕРЕВОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

студ. Бершадська А.О., гр. ПЦБ-466, студ. Мерзляков А.О., гр. ПЦБ-467

Науковий керівник к.т.н. доц. Сьоміна Ю.А.

Одеська державна академія будівництва і архітектури

Актуальність дослідження. У будівництві за останні роки все більшого розповсюдження і уваги отримали композитні матеріали. І не дарма, оскільки поєднання різних матеріалів може відкрити несподівані властивості, велику міцність, може заощадити кошти і взагалі надає різноманітність варіантів використання композитів. А застосування гібридних конструкцій, використовуючи переваги кожної з їх складових, може значно поліпшити затребувані властивості будівельних конструкцій.

Стан проблеми. До 19 століття найважливішими будівельними матеріалами були деревина, цегла, природний камінь. Для улаштування перекриттів багатоповерхових будинків використовувалась в основному деревина, оскільки сталеві прокатні профілі були достатньо дорогими.

Технологія будівництва повністю змінилась, коли широко почали застосовуватись будівельні компоненти на основі цементу, такі як цементні блоки та залізобетонні плити [1]. Деревину використовували лише як опалубку для бетону. Дерев'яні конструкції взагалі втратили попит при зведенні багатоповерхових будинків, оскільки протипожежні норми дозволяли використовувати деревину лише для двоповерхових будівель.

В свою чергу деревина є одним із найпривабливіших будівельних матеріалів завдяки своїй відновлюваності та поглинанню вуглецю, що є невід'ємною частиною будівельного середовища. Окрім того, сучасні дерев'яні конструкції виготовляються з малою кількістю відходів, що може підвищити ефективність та економічність використання матеріалів. В наш час сучасні технології дозволяють почати використовувати деревину в комбінації з іншими будівельними матеріалами такими як бетон або сталь для будівництва багатоповерхових будівель [2-4].

Мета роботи. У зв'язку з тим, що комбіновані конструкції лише починають використовуватись у практиці будівництва та вивчення їх працездатності знаходиться на початковому етапі, метою роботи є систематизація та узагальнення проведених досліджень та отриманих результатів.

Отримані результати. Першим кроком при розробці гібридних будівельних конструкцій авторами роботи [2] були створені бетонні суміші на основі деревини з використанням відходів лісової та деревообробної промисловості (частинки листяної деревини та стружки, тирса, гранули, суміші деревини та глини тощо) та перероблених мінералів як постійних заповнювачів та інших домішок. Суміші були оптимізовані з огляду на структурну міцність, зменшення власної ваги, придатність до обробки, вартість виробництва, вплив на навколишнє середовище, теплоізоляцію та здатність до зберігання енергії, а також здатність до шумоізоляції та пожежну безпеку.

Уваги заслуговують дослідження [5], які присвячені дослідженню напружено-деформованого стану деревобетонних балок (рис. 1). Особливістю даної конструкції є система з'єднання бетону та деревини. Вона складається з протяжної сталевий сітки товщиною 2,5 мм, яка вклеюється в розпил дерев'яної деталі, а потім зверху заливається бетоном. Клей і бетон заповнюють порожнечі в сітці, утворюючи механічне з'єднання «адгезивний дюбель». Вклеєна арматура, як кутова, так і пряма, може допомогти прошовхнути зрив у дерев'яну балку після повної пластифікації з'єднувачів.

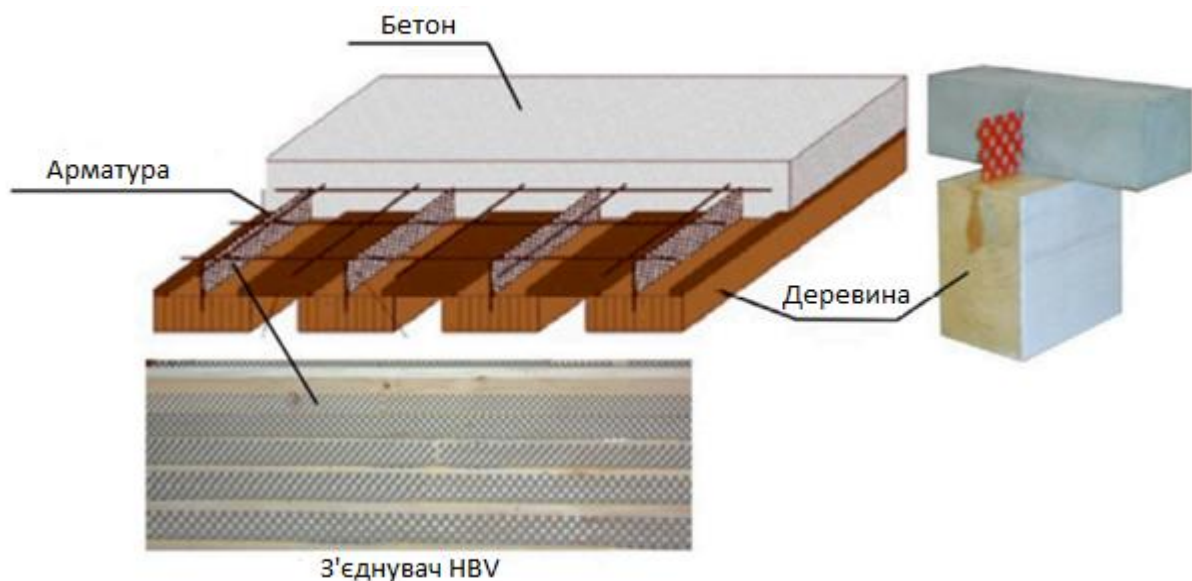


Рис. 1. Деревобетонна балка зі з'єднанням системою HBV

HBV пройшла успішні випробування та схвалення, зберігає високий ступінь жорсткості та несучої здатності навіть через не підкріплений роздільний шар. Композитний коефіцієнт для системи HBV становить 0,85, а жорсткість балок, що використовують цей тип з'єднувача, може досягати більш ніж у три рази більшої жорсткості традиційної клеєної балки.

Основною особливістю гібридних конструкцій є підхід до їх розрахунку, оскільки існує значна різниця в характеристиках деформування деревини та

бетону, а також вплив реологічних властивостей (повзучості) на несучу здатність та експлуатаційну придатність окремих елементів та будівлі в цілому.

Закордонні вчені рекомендують вести розрахунок у відповідності до Єврокоду 5, а саме необхідно перевірити міцність окремо бетону, деревини та компонентів з'єднання, які складають балку. Вітчизняними науковцями у роботі [3] запропоновано чисельно-аналітичний метод оцінки напружено-деформованого стану деревобетонної конструкції складеного перерізу з урахуванням діаграм деформування матеріалів і з'єднань, а також ступеня їх спільної роботи. Хоча на сьогодні вже зарекомендовані деякі відповідні підходи, питання саме у цьому напрямку потребує додаткових досліджень, особливо в Україні.

Висновки. Деревобетонні конструкції є значно легшими на відміну від традиційних залізобетонних, а також не поступаються їм у жорсткості і сприйнятті навантажень різного виду. Окрім того вказані конструктивні елементи краще забезпечують тепло- та звукоізоляційні показники будівлі, а також є більш екологічними. Розроблено та апробовано методи з'єднання гібридних частин конструкцій. Однак, методики розрахунку носять узагальнюючий характер та потребують додаткових експериментальних досліджень та розробок.

Анотація

У роботі розглянуто особливості застосування деревобетонних гібридних конструкцій у практиці будівництва, а також перспективи їх розвитку. Позначено, що існує значна різниця в характеристиках деформування деревини та бетону, а також вплив реологічних властивостей (повзучості) на несучу здатність та експлуатаційну придатність окремих елементів та будівель загалом, що необхідно враховувати під час розрахунку.

Summary

The abstract considers the features of the use of wood-concrete hybrid structures in construction practice, as well as the prospects for their development. It is indicated that there is a significant difference in the characteristics of the deformation of wood and concrete, as well as the effect of rheological properties (creep) on the bearing capacity and serviceability of individual elements and buildings as a whole, which must be taken into account in the calculation.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: Глухів, 2017, 208 с.
2. Alireza Fadaei, Wolfgang Winter, Michaela Gruber Wood Based Construction for Multi-Storey Buildings. *World Conference on Timber Engineering*. Auckland, 16-19 July, 2012. Pp. 36-45.

3. Шехоркіна С.Є., Буцька О.Л., Шляхов К.В., Бордун М.В. Напружено-деформований стан гібридних дерево-залізобетонних багатопверхових будівель з урахуванням деформацій повзучості. *Вісник ПДАБА*. 2020. № 3. С. 100-108.
4. Сьоміна Ю.А. Сумісне застосування залізобетону та деревини у висотному будівництві. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини»*. Одеса. 10-12 червня, 2021. С. 51-52.
5. Zhang X., Xuan L., Huang W., Yuan L. and Li P. Structural Design and Analysis for a Timber-Concrete Hybrid Building. *Front. Mater.* 2022. Vol. 9. Pp. 84-98. doi: 10.3389/fmats.2022.844398.

УДК 001.891.573

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПК SOFiSTiK З Autodesk Revit В BIM

студ. Черніков К.Г., гр. IT-503 м(п)

Науковий керівник к.т.н., доц. Чучмай О.М.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

1. Можливості ПК SOFiSTiK та Autodesk Revit

SOFiSTiK – це інтегрований програмний комплекс, що використовує метод скінчено-елементного аналізу (МСЕ) будівельних конструкцій будівель, мостів, тунелів та розв'язання задач геотехніки. SOFiSTiK адаптований для будівельних завдань та повністю локалізований для застосування на території країн СНД. Серед особливостей SOFiSTiK – широкий спектр можливостей моделювання конструкцій та навантажень, сучасний графічний інтерфейс, адаптований під будівельні завдання, можливість параметризації розрахунків, єдина розрахункова модель «грунт-споруди», велика кількість спеціалізованих модулів, зовнішні інтерфейси (Revit, Femap, IFC, Fides та ін).

Важлива властивість ПК SOFiSTiK – здатність працювати в середовищі інформаційного моделювання об'єктів будівництва із застосуванням технології BIM, яка все більше привертає увагу проектувальників та замовників у будівельній галузі, стає стандартом для серйозних великих будівельних проектів. Важливо також, що ПК SOFiSTiK забезпечує аналіз конструкцій за нормами EuroCode, що відкриває можливості для співпраці з фірмами – представниками ЄС.