

ЗЕМЛЕБІТ ЯК ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА

Савастру М., студ. гр. А-532

Науковий керівник – Олійник Т.П., к.т.н., доцент (кафедра Хімії та екології, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття аналізує концепцію екологічного будівництва, що прагне створювати енергоефективні, екологічно чисті, сталі та стійкі споруди. Основні принципи включають використання відновлюваних матеріалів, мінімізацію впливу на природу та людину. Розглядаються різні види екологічного будівництва з застосуванням природних матеріалів та методів. Вибір екологічних матеріалів для будівництва допомагає знизити негативний вплив на навколишнє середовище, сприяє економії ресурсів та забезпечує створення здорових житлових та робочих просторів. Підкреслюється важливість екологічного будівництва на прикладах українського та світового досвіду та їхнього впливу на навколишнє середовище та споживачів.

Вступ. Екологічність стала фундаментальною проблемою сучасного будівництва. Оскільки ми стикаємось із викликами зміни клімату та дефіциту природних ресурсів, вкрай важливо прийняти більш екологічні методи будівництва. Стале будівництво в останні роки стало пріоритетом у будівельному секторі. Все більше і більше людей шукають способи побудувати будинки, які були б екологічно чистими та зменшили б їхній вплив на навколишнє середовище. Одним зі способів досягти цього є використання найкращих матеріалів для будівництва екологічно чистих будинків.

Екологічне будівництво, також відоме як зелене будівництво, спрямоване на створення енергоефективних, екологічно чистих та стійких будівель. Основні принципи екологічного будівництва включають використання відновлюваних матеріалів, зменшення викидів CO₂, ефективне використання енергії та води, а також мінімізацію впливу будівництва на природне середовище. Загалом, екологічним його роблять за допомогою матеріалів або технологій, що допоможуть споживати менше ресурсів і викидати у навколишнє середовище менше шкідливих речовин. За основу екологічного будівництва взяті матеріали та технології, що сприяють раціональному використанню ресурсів та зменшенню відходів. Важливим аспектом зеленого будівництва є можливість вторинної переробки сировини. Наприклад будівельні матеріали, такі як бетон, можуть бути перероблені для створення нових конструкцій з меншим впливом на навколишнє середовище [1].

Екологічні будівельні матеріали розроблені з урахуванням мінімального негативного впливу на довкілля та сприяють створенню більш зелених та ефективних будівельних проектів. До екологічно чистих будівельних матеріалів відносять: **перероблений бетон**, в якому використовуються залишки старого бетону та інші перероблені матеріали, таким чином зменшуючи вплив на навколишнє середовище та уникаючи утворення відходів; **сертифікована деревина** гарантує, що вона походить з поновлюваних і відповідальних джерел, сприяючи збереженню лісів і зменшуючи вуглецевий слід; **екологічна цегла**, що виготовляють із таких матеріалів, як конопля, солома, глина чи навіть перероблені шини; **стиснуті земляні блоки** є стійкою альтернативою звичайній цеглі. Вони виготовлені із землі, піску, глини та природних стабілізаторів і не вимагають випалу в печі, як звичайна цегла. Вони довговічні, стійкі та мають низький вплив на навколишнє середовище.

В сучасних технологіях екобудівництва використовують: *Грунтоблоки*. За складом грунтоблоки зустрічаються найрізніші: торф, хвоя, зола, цемент, тирса. Є особливий різновид грунтоблоків, який роблять із ґрунту, – сирцева цегла. Це досить бюджетний матеріал, у нього хороші показники вогнетривкості та низька теплопровідність. Будинки з грунтоблоків виглядають натурально і природно завдяки тому, що кожна цегла має свою власну форму й додаткового облицювання такі будинки не потребують. *Землебіт* (англ. rammed earth) – це

техніка будівництва, в якій для створення стін використовують компактовану землю або інші природні матеріали. Основна ідея полягає в тому, щоб стиснути шари землі чи інших матеріалів та отримати тверду, міцну структуру. *Геокар* (торфоблоки) досить дорогий будматеріал, який має альтернативну назву – торф'яні блоки. У складі у них солома, тирса, стружка та торф'яна паста. З геокара можна будувати й багатопверхові будівлі, і невеликі господарські будівлі. Часто торф'яними блоками утеплюють приміщення. Це міцний, довговічний матеріал, у якому не заводяться шкідливі комахи та гризуни. Торф чудово проводить тепло, але створює надійний захист від радіації. Крім того, він забезпечує хорошу звукоізоляцію, його легко обробляти. Житло, побудоване з геокара, чудово дихає і всередині завжди комфортна температура: взимку тепло, а влітку, навпаки, прохолодно. *Керпен* схожий на скло, у нього пориста структура та такі ж екологічні характеристики. У складі цього матеріалу – природна сировина, змішана з відходами виробництва. З керпену будують будинки, його використовують для облицювання та утеплення. Він має відмінні показники морозостійкості та вологостійкості, а ще матеріал добре витримує несприятливі погодні умови, зазначає buduemo.com (рис. 1) [2].



Рис. 3. Приклади екологічного будівельного матеріалу: ґрунтблоки, геокар, керпен

Використання екологічних матеріалів для будівництва допомагають знизити негативний вплив на навколишнє середовище. Наприклад основні переваги *землебіту* включають екологічність (за рахунок використання місцевих матеріалів), енергоефективність та низькі витрати на будівництво. Також цей матеріал може забезпечити добру теплоізоляцію. Землебіт використовується як для будівництва традиційних житлових будинків, так і для створення сучасних екологічно чистих будівель, які відповідають сучасним стандартам сталого будівництва (рис. 2) [3].

Метод утрамбованої землі є традиційною технікою будівництва, де комбінується земля, пісок, гравій, в'язучі речовини та невелика кількість води, які потім пресуються в дерев'яних або металевих каркасах або формах. Його вагомою перевагою є доступність майже всіх матеріалів на місці та відсутність потреби у спеціалізованих фахівцях. Одночасно з цим забезпечується стійкість ще на етапі будівництва. Тобто використання природних або

напівприродних матеріалів не тільки поліпшить стан людини, яка буде проводити час у будівлі, а й впровадить стале будівництво, де ресурси будуть використовуватися за місцевістю (рис. 3) [4, 5].



Рис. 2. Стіна та панелі із землебиту



Рис. 3. Землебит як несучий елемент: королівський автомобільний клуб (Австралія); відділ дитячої хірургії (арх. Ренцо Пьяна)

Серед українських архітектурних бюро можна виділити Makhno studio, оскільки вони активно впроваджують цю тему. На їх прикладі можна побачити актуальність екологічного та автентичного будівництва як приватних домівок, так і громадських будівель із турботою про екологію та людину в контексті архітектури (рис. 4).



Рис. 4. Проект Shkrub house, Makhno studio із покрівлею із очертяної стріхи

Мета дослідження. На основі аналізу екологічних матеріалів впровадити в дипломний проект землебитні стіни, як ненесучу конструкцію.

Об'єкт дослідження – проєкт художньої галереї із використанням землебіту в м.Ізмаїл.

Результати дослідження. В результаті дослідження світового досвіду, було виявлено ряд переваг застосування природних та напівприродних матеріалів, що описано вище. З кожним роком екологічний стан стає все більш критичним, тож впровадження сталого та екологічного будівництва вважається доцільним.

Запропоноване використання техніки «утрамбованої землі» в об'єкті Художньої галереї в м. Ізмаїл (рис. 5) спровадить ще більше заохочення до культурного збагачення жителів міста і вже само по собі є культурним об'єктом.



Рис. 5. Дипломний проект з використанням землебіту

Використання саме цього природного матеріалу допомагає здешевити утримання галереї. Одна з найбільших переваг землебитного будинку – це його здатність до енергоефективності. Стіни землебитного будинку забезпечать відмінну теплоізоляцію та здатність зберігати тепло, що знижує витрати на опалення в зимовий період. Крім того, стіни землебитного будинку є дихаючими та регулюють вологість в приміщенні, що дозволяє підтримувати здоровий мікроклімат. Будівництво стін землебитного будинку вимагає високої кваліфікації та досвіду від будівельників. Земля чи глина може використовуватись та сама, яку розкопали при початку будівництва. Початково необхідно створити каркас будинку з дерев'яних балок, на який потім кладеться солома або інший утеплювальний матеріал. Далі використовуються спеціальні технології для формування рівномірного та міцного шару глини або іншого матеріалу навколо утеплювача.

Зазвичай для цих стін використовується переставна опалубка, яка опирається на стійки-штанги. Дошки та щити опалубки підганяються одна до одної, а товстіші дошки дозволяють розташовувати стійки на більшій відстані одна від одної. Стійки виготовляють з дерев'яних стовбурів діаметром не менше 18 см, оброблюють їх та забивають в землю на глибину щонайменше 60 см. Для забезпечення міцності стійки скріплюють підкосами, а між стійками та дошками встановлюють клини, які полегшують розпалубку. Стійки-штанги розташовують на відстані приблизно 1 метр одна від одної, забезпечуючи їх вертикальність.

Висновки. Мета даного дослідження полягає у використанні екологічно чистих матеріалів у сучасній архітектурі. На прикладі проекту художньої галереї з використанням землебіту в м. Ізмаїл показано що є можливості забезпечити позитивний екологічний вплив на навколишнє середовище та загальну якість життя у містах при будівництві подібних об'єктів. Використання землебіту у будівництві сприяє екологічності, енергоефективності, стійкості та естетиці, захисту довкілля.

Література:

1. <https://skvot.io/uk/blog/prikladnye-principy-sustainable-arhitektury>
2. https://buduemo.com/ua/news/ecomaterials_technologies/7-ekologichnih-materialiv-dlja-budivnictva-budinku.html
3. <https://ecodoma.in.ua/zemlebitnyj-dom.html>
4. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Royal_Automobile_Club_of_Australia_building_1.jpg