

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОНУ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ПІДХОДИ ДО ЙОГО ВИРОБНИЦТВА

Плахотник І.Г., здобувачка вищої освіти, СВО «Бакалавр»;

Ковальов О.О., к.т.н., ст. викл каф ОПХВ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна

Бетон - другий за популярністю матеріал у світовій економіці після води і один з основних джерел викидів парникових газів. Процес виробництва цементу спричиняє виділення великої кількості вуглекислого газу. Прогнозується, що до середини століття на Землі буде проживати 9,8 млрд. людей, що вимагатиме будівництва нових міст та розширення існуючих. Це призведе до ще більших викидів CO₂ до атмосфери, поглиблюючи проблеми глобального потепління. Виробництво бетону зросло вдвічі за останні 15 років і сягає понад 4 мільярдів тон щорічно. Щоб поліпшити міцність та гнучкість бетону, його часто армують сталевими стержнями. Вчені та будівельники розпочали експерименти з іншими матеріалами, шукаючи альтернативи універсальному будівельному матеріалу.

Однією із перспективних альтернатив є перехресно-ламінована деревина, яка має міцність бетону та сталі, але є легшою та більш універсальною у використанні. Іншими можливими альтернативами є використання золи або шлаку, які можуть замінювати частину цементу у бетоні і зменшувати викиди газів. Графен також визнається як перспективний матеріал, що може поліпшити міцність та водостійкість, але його застосування ще далеко від комерційного використання, а інші матеріали можуть мати свої обмеження в доступності чи ефективності. Також із нових технологій є розвиток "смарт-бетону". Цей матеріал має здатність моніторити свій стан та передавати дані про будівельні конструкції, таким чином дозволяючи реагувати на потреби обслуговування та ремонту в реальному часі. Смарт-бетон може бути корисним для підтримки інфраструктури та забезпечення безпеки будівель.

Іншим напрямком розвитку є використання матеріалів на основі відновлюваних ресурсів, таких як бамбук, конопля або вторинні сировини. Ці матеріали можуть бути екологічно чистими та відновлюваними, але вони також потребують досліджень для підтвердження їхньої міцності та стійкості. Незважаючи на цікавість цих ідей, вони мають свої обмеження, такі як високі витрати, відсутність перевірених доказів або брак матеріалів. Зараз основна увага приділяється таким рішенням, як фільтрація та використання вуглекислого газу, щоб зменшити емісії від виробництва бетону. Компанії, такі як CarbonCure, використовують вуглекислий газ у своїх продуктах, але технологія уловлювання вуглецю залишається коштовною і не дуже поширеною.

Також важливо враховувати екологічний вплив виробництва та обробки нових матеріалів. Наприклад, хоча використання золи або шлаку може допомагати зменшити викиди газів, обробка цих матеріалів також може вимагати додаткових енерговитрат. Деякі держави та компанії вже активно впроваджують зелені технології у будівництво, зокрема використовуючи матеріали з вторинної переробки, альтернативні енергетичні джерела.

У майбутньому можливі різноманітні напрями для розвитку альтернатив будівельному бетону, такі як удосконалення технологій 3D-друку, використання біорізноманітних матеріалів або подальше вдосконалення процесів використання вторинних ресурсів. У відповідь на виклики, пов'язані із змінами клімату та задля забезпечення сталого розвитку, науковці та інженери постійно розробляють і тестують нові концепції та технології, щоб забезпечити стійкі та екологічно безпечні будівельні рішення для майбутнього. Досягнення успіху в цьому напрямку може внести значний внесок у зменшення впливу будівельної галузі на навколишнє середовище.