

**Хома І.В., студентка, 2 курс, група ПЦБ-3,  
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва  
Остафійчук Н.М., старший викладач,  
Державний університет «Житомирська політехніка»**

## **ПІДВИЩЕННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУДІВЕЛЬНИХ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Новими стандартами будівництва, прийнятими в країнах Європи, передбачається будівництво споруд з наближеним до нуля використанням енергії, що в першу чергу стосується житлових будинків індустріальної серії. Дотримання таких вимог потребує пошуку нових технічних рішень для стінових конструкцій, в тому числі таких, які б базувались на використанні теплоефективних матеріалів. Аналіз технологій енергоефективного будівництва в Україні показав, що в цьому напрямку типовим рішенням є створення багатошарових стін з використанням ніздрюватого бетону в поєднанні з мінеральним або синтетичним утеплювачем.

Кераміка зазвичай має відносно високу теплопровідність, через що вона погано утримує тепло. Це призводить до швидких тепловтрат у будівлях, які облицьовані керамічними виробами. В місцях стикування керамічних елементів (наприклад, цегли або плитки) часто виникають теплові містки, через які тепло легко виходить назовні. Деякі види кераміки, наприклад теракота, мають пористу структуру, яка поглинає вологу. Це може погіршувати теплоізоляційні властивості та вологісний стан огороджувальних конструкцій, особливо у вологих умовах. Керамічні плитки або тонкі шари керамічної облицювання не забезпечують достатнього рівня теплоізоляції, особливо якщо їх використовують без додаткових ізоляційних матеріалів.

Враховуючи певні суттєві недоліки цих утеплювачів, більш доцільним варіантом спорудження теплоефективної стіни могло б стати використання в ній пористо-пустотілих керамічних виробів, що виключало б необхідність додаткового утеплення. Представлена на будівельному ринку вітчизняна продукція такого типу за рівнем густини може бути віднесена до категорії конструкційних матеріалів, що при їх використанні знижуватиме теплоефективність стін. Виходячи з цього, набуває актуальності задача розроблення конструкційно-теплоізоляційної кераміки, яка б забезпечувала ефективний тепловий захист стінової конструкції при необхідному рівні її міцності.

Одним із методів підвищення теплоізоляційних властивостей кераміки є застосування добавок – перліту, вермикуліту, мікросфер, аерогелю, піноскла, кам'яного борошна. Загалом, добавки вводять на початковому етапі підготовки керамічної маси, щоб вони рівномірно розподілилися в матеріалі. Після змішування масу формують у вироби, які потім висушують і випалюють. Під час випалу добавки впливають на структуру матеріалу, створюючи пори і знижуючи його теплопровідність, що забезпечує кращу теплоізоляцію кінцевих керамічних виробів.

Поєднання кераміки з біоматеріалами є новим напрямком у матеріалознавстві, особливо з точки зору підвищення теплоізоляційних властивостей. Основна ідея полягає в тому, щоб полегшити керамічні вироби, зменшити їхню теплопровідність і водночас зберегти механічну міцність. Біоматеріали також допомагають створити пористу структуру, яка утримує повітря і знижує теплопередачу, що є ключовим для ізоляції.

Серед біоматеріалів, які успішно поєднуються з керамікою є: целюлоза (додають до керамічних матеріалів для створення легких, пористих структур); водорості та мікрowodорості (для виготовлення біокераміки з покращеними ізоляційними характеристиками); кокосова шкаралупа та інші деревні матеріали (після випалу такі добавки згорають, залишаючи повітряні порожнини, які підвищують теплоізоляційні властивості); грибні мікеліуми (для створення біокомпозитів з керамікою); лігнін (покращує ізоляційні якості кераміки завдяки своїй здатності до стабільної мікропористості).

Такі біо-добавки дозволяють кераміці ставати більш екологічно чистою, знижуючи вміст неорганічних хімічних компонентів та підвищуючи енергоефективність. Завдяки цьому поєднанню, біокерамічні вироби можуть використовуватись як в будівельних матеріалах, так і в інноваційних теплоізоляційних рішеннях.

Для виготовлення структур з низькою щільністю й високим вмістом повітряних пор успішно слугує 3D-друк. Така кераміка може бути використана для теплоізоляційних панелей, що покращують енергоефективність будівель. Завдяки цьому підходу можна створювати ізоляційні матеріали для промислового обладнання, що працює в умовах високих температур.

### **Список використаних джерел:**

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022 – 23 с.
2. ДСТУ Б В.2.7-282:2011 (EN 14411:2006, NEQ). Плитки керамічні. Технічні умови. К: Мінрегіон України, 2012. – 38 с.