**УДК 666.943**

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛІТУ У ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ НА ОСНОВІ ЦЕМЕНТНИХ СУМІШЕЙ**

**POSSIBILITIES OF NATURAL ZEOLITE’S USING IN THERMAL INSULATION BUILDING MATERIALS BASED ON CEMENT MIXTURES**

**Вантюх Д.Е., ас.; Голик Й.М., к.т.н., доцент; Кайнц Д.І. к.фіз.-мат.н., доцент (Ужгородський національний університет)**

**Vantyukh D.V., PhD student; Holyk J. M., PhD, Associate professor; Kajnts D.I., PhD, Associate professor (Uzhhorod National University)**

 *Досліджено фізичні властивості цементних сумішей з додаванням частинок природного цеоліту різного розміру. Встановлено, що суміш з більшим розміром частинок цеоліту має більшу пористість і нижчий екзотермічний ефект. Це може дозволити використовувати цеоліт для покращення теплоізоляційних властивостей будівельних матеріалів на основі цементних сумішей.*

 *The physical properties of cement mixtures with the addition of natural zeolite particles of different sizes were investigated. It was established that the mixture with the largest size of the zeolite particles has a greater porosity and, accordingly, a lower exothermic effect. This can allow the use of zeolite to improve the thermal insulation properties of construction materials based on cement mixtures.*

Розробка бетону з упорядкованою пористою структурою, що забезпечує підвищення теплоізоляційних властивостей будівельних матеріалів з його використанням, є актуальним завданням [1]. Одним із способів організації пористої структури бетону є оптимізація його складу шляхом додавання природних цеолітів [2].

Метою роботи є дослідження можливості включення у цементні суміші пуцоланових полідисперсних компонентів Сокирницького родовища у вигляді природного цеоліту з різним розміром частинок для створення енергозберігаючих будівельних матеріалів.

Матеріали і методи. У дослідженнях застосовано портландцемент ПЦ ІІ/А-Ш-400 та цеолітовий туф Сокирницького родовища різних фракцій з розміром частинок в межах трьох градацій: до 500 мкм, 1-5 мм та 5-10 мм. Для вивчення фізичних властивостей (теплопровідність) методом мікрокалориметрії використовували призми розміром 40×40×160 мм на 60-ий день твердіння. Відкриту пористість визначали за відношенням маси поглиненої води до об’єму матеріалу. Вміст цеоліту в цементній суміші становив 15%. В якості контролю використовували цементні призми без додавання цеоліту.

Досліджено, що призми з цементно-цеолітовим складом мали нижчий коефіцієнт теплопровідності, ніж контрольні зразки у 1,3 рази. Додавання до цементної суміші 15% цеоліту викликало зниження теплопровідності зразків з 1,52 **Вт/(м/С) до 1,18 Вт/м\*0С)**. Сумарна теплота, виділена цементною сумішшю, модифікованою цеолітом, була значно нижчою, ніж цементу контрольного зразка. Причому цементна суміш з додаванням найбільших за розміром частинок цеоліту мала більшу відкриту пористість і, відповідно – нижчий екзотермічний ефект як за тепловим потоком, так і за виділеним теплом.

Отже, додавання у цементну суміш частинок природного цеоліту грубого помелу (5-10 мм) призводить до підвищення відкритої пористості та зменшення теплопровідності, що, ймовірно, може мати позитивний вплив при використанні композитів на основі цементу у енергозберігаючих та теплоізоляційних будівельних матеріалах.

1. Kriptavičius D., Girskas G., Skripkiūnas G. Use of Natural Zeolite and Glass Powder Mixture as Partial Replacement of Portland Cement: The Effect on Hydration, Properties and Porosity. *Materials (Basel).* 2022. Vol. 15. №12. Р. 4219. https://doi.org/10.3390/ma15124219

 2. Tran Y. Th., Lee J., Kumar P., Kim K.-H., Lee S.S. Natural zeolite and its application in concrete composite production, *Composites Part B: Engineering.* 2019.Vol. 165. P. 354-364. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.12.084>