

## ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Вінницький національний технічний університет

**Анотація.** Обґрунтовано необхідність впровадження заходів по термомодернізації зовнішніх стін житлових будинків. Відмічено про негативний вплив електромагнітних випромінювань на людей. Розглянуто перспективні напрямки використання металонасичених бетонів ніздрюватої структури для зменшення енерговтрат приміщень і покращення санітарно-гігієнічних умов внутрішнього мікроклімату.

**Ключові слова:** енергоефективність, термомодернізація, електромагнітні забруднення, житлові будинки.

**Abstract.** *The necessity of introducing measures for thermo-modernization of the outer walls of residential buildings is substantiated. Negative effects of electromagnetic radiation on humans have been noted. Prospective directions of the use of metal-saturated concrete of the cellular structure for reduction of energy losses of premises and improvement of sanitary-hygienic conditions of the indoor microclimate are considered.*

**Keywords:** energy efficiency, thermo-modernization, electromagnetic pollution, residential buildings.

### Вступ

Проблемам ефективного використання енергоресурсів приділяється все більше уваги у світі та в Україні. Працює розгалужена мережа міжнародних організацій з надання консультативної та технічної допомоги в даній галузі, навчання методології «чистого виробництва»; набирають обертів процеси сертифікації за міжнародними стандартами, зокрема ISO 50001 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування»; розробляється комплексна політика реформування житлово-комунальної сфери. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово- комунального господарства України продовжує роботу над Концепцією Програми підтримки підвищення енергоефективності.

В сьогоденнішніх умовах існуючий житловий фонд в Україні є одним з потенційних інвестиційно-привабливих проектів з енергозбереження. Серед основних галузей економіки витрати енергоресурсів на житлово-комунальне господарство складають до 40 % у структурі загальнодержавних обсягів енергоспоживання. Зважаючи на те, що нормативна база по енергозбереженню будівель постійно змінюється і також збільшуються норми щодо термічного опору огорожувальних конструкцій будівель, потенціал енергозбереження в житловій сфері залишається величезним [1, 2].

### Основна частина

За останні роки Україна зробила кілька важливих кроків у прийнятті законодавства і норм відповідно сучасних вимог до будівництва енергоефективних будівель, включаючи житлові будинки. Прийнято велику кількість державних стандартів за різними напрямками (енергозбереження, нормування витрат, енергетичного маркування, енергоаудиту, енергоменеджменту, вторинних енергоресурсів тощо). В Україні, як і в країнах ЄС, основною характеристикою енергоефективності будинку в цілому є величина питомих витрат на його опалення за опалювальний період. Дана величина є комплексним показником енергоефективності будівельного об'єкту, який встановлює граничні межі енергоспоживання і використовується при проектуванні, будівництві, здачі в експлуатацію, а також у подальшій експлуатації будинку. Енергетична паспортизація передбачає присвоєння будівлі відповідного класу енергетичної ефективності (табл. 1), що надає можливість

уніфікації відповідних економічно обґрунтованих заходів з економії енергії в будинках, різних по періоду будівництва, конструктивним і інженерним рішенням, нормам проектування, умовам експлуатації, а також оцінки інвестиційної привабливості будівництва, реконструкції, капітального ремонту (термомодернізації) та експлуатації будівель.

Таблиця 1 – Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{б\ddot{y}д}$ , від максимально допустимого значення, $E_{max}$ , $[(q_{б\ddot{y}д} - E_{max})/E_{max}]100\%$
A	мінус 50 та менше
B	від мінус 49 до мінус 10
C	від мінус 9 до 5
D	від 6 до 25
E	від 26 до 75
F	76 та більше

Для сучасних умов експлуатації об'єктів житлового фонду одночасно з підвищення теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій будівлі актуальною є проблема зменшення рівнів електромагнітного забруднення приміщень. Бурхливий розвиток комп'ютерних і радіоелектронних технологій, як наслідок зростання технічного прогресу в економічно-розвинених країнах, породжує нові вид джерела генерування електромагнітних впливів на навколишнє середовище. Зокрема, потенційну небезпеку для людини можуть представляти радіотелефонні і телекомунікаційні системи зв'язку, які інтенсивно розвиваються. Результати досліджень впливу випромінення радіотелефонного пристрою підтверджують негативний вплив такого антропогенного випроміння на людину. Так проведений розрахунок поглинаючої енергії електромагнітних випромінювань (ЕМВ) головою людини від випромінювання антени мобільного телефону показує, що на робочій частоті 0,9 ГГц і струму в антені 0,1 А, в речовині мозку виділяється енергія близько декількох міліват на кубічний сантиметр [3]. В цілому в промислових містах середній рівень ЕМВ створений штучними джерелами випромінювання, може перевищувати природний рівень в сотні і тисячі разів. Наприклад, в США більше 50% населення крупних міст населення піддається шкідливому впливу електромагнітного опромінення з рівнями надзвичайно шкідливими для здоров'я людини, які перевищують 5 мкВт/см<sup>2</sup> [4, 5].

В будівельній практиці значну популярність здобули конструкційно-теплоізоляційні матеріали – ніздрюваті бетони. Так в умовах розвитку сучасного будівництва використання стінових матеріалів виготовлених з бетонів ніздрюватої структури забезпечує можливості по зменшенню маси огорожувальних елементів будівель, скороченню витрат дорогих теплоізоляційних матеріалів (мінераловатні та пінополістирольні плити, піноскло і т. д.), зменшенню показників енергоспоживання будівлі. Для стінових виробів ніздрюватої структури при зміні густини матеріалу від 500 до 800 кг/м<sup>3</sup>, показники коефіцієнта конструктивної якості варіюються в межах від 0.18 до 0.12, а показники теплопровідності змінюються в межах від 0.20 Вт/м·К до 0.38 Вт/м·К.

Позитивними показниками використання бетонів ніздрюватої структури в будівництві є можливість регулювання властивостей матеріалу в залежності від різновидів заповнювачів. Так використання у складі сировинних сумішей дрібнодисперсних металевих порошоків (відходи металообробних виробництв) для формування поризованих структур виробів забезпечило отримання нового будівельного матеріалу з широким спектром експлуатаційних властивостей [6-7]. Так згідно з представленими результатами наукових розробок отриманий матеріал з середньою густиною в межах від 450 кг/м<sup>3</sup> 680 кг/м<sup>3</sup>, який здатний послаблювати і поглинати проникаючі потоки шкідливого ЕМВ цим самим створюючи сприятливі умови мікроклімату всередині житлових приміщень [8-9].

Результати експериментальних досліджень наявності поліфункціональних властивостей для бетону нідруюатої структури з використанням у складі сировинних сумішей дрібнодисперсних металевих порошоків свідчать про можливість використання таких будівельних матеріалів спеціального призначення для термомодернізації зовнішніх огорожувальних конструкцій стін існуючих об'єктів житлової забудови. Разом з тим здатність металонасиченого поризованого матеріалу послаблювати шкідливий вплив від електромагнітних забруднень сприятиме вирішенню важливих екологічних і соціальних проблем в крупних містах і індустріальних центрах [10].

### Висновки

В умовах постійного підвищення цін на енергоносії, державі необхідно впроваджувати заходи з стимулювання енергозбереження в житлових будівлях і застосовувати механізми фінансового забезпечення цих заходів, адже підвищення енергоефективності житлового будівництва потребує значних капіталовкладень, що неможливо реалізувати без організаційно-економічної підтримки на державному рівні. Головними завданнями для будівельних підприємств є: виробництво вітчизняних високоефективних теплоізоляційних матеріалів, впровадження енергоефективних технологій на стадії будівництва нових житлових об'єктів, використання сучасних інженерних мереж та систем, обладнання, приладів обліку, а також термомодернізація наявного житлового фонду

Використання стінових виробів з поризованою структурою та металевим заповнювачем дозволяє одночасно з вирішенням проблеми по зменшенню енерговитрат приміщень забезпечити нормований рівень санітарно-гігієнічних параметрів будівлі з точки зору електромагнітних забруднень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісенко В.А., Суханов В.Г., Закорчемний Ю.О., Верьовкіна С.Є. Архітектурно-конструктивні енергоефективні оболонки будівель та споруд, 2015. – 254 с.
2. Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи: Довідник / "НДІпроектреконструкція", 2006. - 144 с.
3. Ворожбіян М.І. Будівельні матеріали як захист від негативного впливу електромагнітного випромінювання / М.І. Ворожбіян, О.В. Костиркін, М.Ю. Іващенко // Комунальне господарство міст. . – Харків. – 2015. Випуск 120 (1) – С. 36-41
4. Фатхутдинов Р.Х. Современное состояние проблемы индивидуальной защиты человека от электромагнитных излучений радиочастотного диапазона / Р. Х. Фатхутдинов, Р. А. Тарасова, В. И. Комлев // Рабочая одежда.-2003. - №1.- С.4-8.
5. Терещенко О.П. Вплив частоти електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону на граничнодопустиму напруженість електричного поля / О. П. Терещенко // Modern engineering and innovative technologies. – Karlsruhe, Germany : Sergeieva & Co, 2019. – Iss. № 6, part 1. – P. 9-13.
6. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М. С. Лемешев, О. В. Христюк, С. Ю Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
7. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення нідруюатих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христюк // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
8. Христюк О.В. Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання / О.В. Христюк, М. С. Лемешев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. – № 2. – С. 18 – 23.
9. Сердюк В.Р. Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2007. – № 4. – С. 58-65.
10. Сердюк В.Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев. // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №4. – С. 8-12.

*Підопригора Дмитро Андрійович* — студент групи Б-18м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dimapidoprygora15@ gmail.com.

*Podoprygora Dmitry A.* - student of group B-18m, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University. e-mail: dimapidoprygora15@ gmail.com.