

ГАЗОБЕТОННІ СТІНОВІ МАТЕРІАЛИ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено актуальність потреби в екрануванні шкідливих електромагнітних випромінювань. Обґрунтовано можливість отримання нового газобетону, як у будівельного матеріалу з поліфункціональними властивостями. Досліджено фізико-механічні, конструкційні радіо екрануючі характеристики зразків металонасиченого газобетону. Підтверджено можливості використання металонасичених виробів поризованої структури як будівельних матеріалів для теплоізоляції і екранування електромагнітних випромінювань.

Ключові слова: електромагнітні випромінювання, фізико-механічні властивості, металонасичений газобетон, поліфункціональні властивості.

Abstract

The urgency of the need for the screening of harmful electromagnetic radiation is highlighted. The possibility of obtaining a new aerated concrete, as a building material with polyfunctional properties, is substantiated. The physical-mechanical, structural radio-shielding characteristics of samples of metal-saturated aerated concrete are studied. The possibility of using metal-saturated products of porous structure as building materials for thermal insulation and shielding of electromagnetic radiation has been confirmed.

Keywords: electromagnetic radiation, physical and mechanical properties, metal-saturated aerated concrete, polyfunctional properties.

Вступ

Будівництво 21-го століття потребує застосування нових ефективних доступних будівельних матеріалів для захисту від небезпечних екологічних факторів. Серед особливостей другої половини двадцятого століття особливо гостро постало питання захисту людства від шкідливих антропогенних навантажень зумовлених стрімким розвитком техніки і цифрових технологій. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища невпинно зростає по мірі розвитку і використання сучасних електронних технологій і систем, які є джерелами електромагнітних полів. Невпинне поширення Світової павутини Internet-технологій, збільшення асортименту систем мобільного зв'язку, поширене використання радіоелектронних пристроїв і надвисокочастотних випромінюючих приладів в багатьох областях промисловості, а також в побутових умовах вимагають запровадження невідкладних заходів для захисту від електромагнітних впливів.

Результати дослідження

Світові технології захисту від побічно-іонізуючих та електромагнітних випромінювань (ЕМВ) передбачають використання екрануючих і радіопоглинаючих матеріалів. Для захисту від надвисоких частот переважно використовують поглинаючі матеріали, а для екранування високих частотах бар'єрні матеріали. В якості екрануючого матеріалу в більшості випадків використовують електропровідні матеріали (металеві листи і сітки). Однак екранування металом біологічних і технічних об'єктів викликає ряд проблем, пов'язаних з погіршенням здоров'я людини і якості функціонування радіоелектронних пристроїв через екранування металом природного поля Землі, а також зростання напруженості електромагнітного поля у екрануючому об'ємі внаслідок резонансних явищ [1].

Практика будівництва екранів для захисту від ЕМВ свідчить про поширене використання композиційних матеріалів на основі неорганічних і органічних в'язучих систем (радіозахисні бетони,

кераміка, цегла та інші). Такі матеріали є більш прийнятними для біологічного захисту з гігієнічної точки зору, тобто не спричиняють негативних впливів на середовище мікроклімату приміщень. Вони мають проміжне значення за показниками струмопровідності між діелектриком і металом і їх можна характеризувати як напівпровідники [1, 2].

Використання у якості дрібнодисперсного наповнювача у складі електропровідних бетонів металевих порошків дозволило отримати новий різновид бетонів спеціального призначення – бетон електропровідний метало насичений (бетел-м). Отриманий бетон відносять до класу композиційних матеріалів, він займає проміжне місце між діелектриком і провідником. Формування стабільної мікро- і макроструктури завдяки наявності фізико-хімічного взаємозв'язку мінерального в'язучого, дрібного діелектричного і дрібнодисперсного металевого заповнювачів забезпечило набування виробами задовільних експлуатаційних властивостей. Широкий спектр фізико-механічних, теплофізичних, електромагнітних і радіозахисних властивостей, якими характеризуються зразки бетелу-м, забезпечується наявністю у макроструктурі композиту підвищеної кількості залізозвміщуючих гідросилікатів та інших новоутворень цементного каменю [3-5].

Інженерно-технічні заходи з розробки засобів колективного і локального захисту від шкідливих впливів ЕМВ передбачають використання будівельних матеріалів, які характеризуються наявністю поглинаючих і екрануючих властивостей. Залізобетонні конструкції ефективніше поглинають енергію ЕМВ, порівняно з цеглою і деревиною [1, 2]. Для екранування приміщень від зовнішніх випромінювань використовують покриття стін спеціальними металізованими шпалерами. Для зменшення рівнів ЕМВ, проникаючих в будівлі через віконні отвори, рекомендується використовувати спеціальне металізоване скло.

У фізичному розумінні радіоекрануючі матеріали класифікуються за конструктивними і електрофізичними ознаками, а також по робочому діапазону довжин хвиль. По конструктивному виконанню конструкцій бар'єрних екранів їх можна розділити на одношарові, багатшарові, стільникові, та комбіновані системи. По показниках електрофізичних параметрів – на діелектричні, феритові і феррито-діелектричні. У фізичному розумінні бетел-м представляє дисперснонаповнену багатшарову гетерогенну систему, властивості кожного елемента якої різняться між собою. Внаслідок рівномірного розподілу металевого порошку в матриці в'язучого утворюється структура цементного каменю з великими поверхнями розділу фаз, деяка аналогія багатшарових радіозахисних екранів.

Для вивчення поліфункціональних властивостей зразків металонасиченого газобетону було виготовлено моделі радіоекрануючих покриттів ніздрюватої структури. Запропонована нова ресурсозберігаюча технологія передбачає використання безавтоклавної технології формування матеріалу з подальшим твердненням виробів у звичайних умовах. Для виготовлення зразків розроблено рецептурні параметри сировинних сумішей з різним вмістом металевого заповнювача. В'язучим у складі суміші використовували портландцемент ПЦ І – 500, як газоутворювач використовували алюмінієву пудру, дрібним заповнювачем використовували кварцевий пісок.

Вивчення наявності поліфункціональних властивостей композиційного металонасиченого матеріалу передбачає дослідження електрофізичних і фізико-механічних характеристик зразків-моделей будівельних виробів. Дослідження екрануючих характеристик проводилось для трьох діапазонів ЕМВ 4 ГГц, 10 ГГц і 20 ГГц. Результати експериментальних досліджень властивостей зразків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1– Результати дослідження властивостей зразків газобетону

Характеристики зразків		Вміст металевого заповнювача		
		10 % мас	30% мас	50 % мас
Середня густина, кг/м ³		450	540	600
Міцність при стиску, кг/см ²		34,5	45	56
ККЯ		18,8	15,0	15,5
Ефективність екранування ЕМВ	4 ГГц	2,2	4,8	7,5
	10 ГГц	4,0	6,8	13,0
	20 ГГц	6,0	9,5	16,0

Загальна ефективність екранування радіозахисного матеріалу складається з двох основних

складових, поглинання і відбиття екраном електромагнітної енергії. Для виготовлення бар'єрного захисту від ЕМВ необхідно враховувати, що екранування повинно бути мінімальним, а поглинання максимальним. Отримані результати дослідження електрофізичних властивостей зразків газобетону показують, що такі покриття можуть використовуватись для будівництва екранів здатних захищати від шкідливих електромагнітних впливів як зсередини так і ззовні приміщень.

Наявність у зразків металонасиченого газобетону задовільних фізико-механічних властивостей відповідає нормованим вимогам до конструкційно-теплоізоляційних будівельних матеріалів. Фізико-механічні характеристики виробів дозволяють використовувати їх для будівництва ізолюючого шару перекриттів, несучих стін і перегородок. Поризована структура будівельного матеріалу забезпечить звуко- і теплозахисні функції конструкції, а здатність екранувати ЕМВ.

Висновки

Отримані зразки-моделі металонасиченого газобетону характеризуються задовільними фізико-механічними властивостями, що дозволяє їх використання як будівельний конструкційно-теплоізоляційний матеріал. Здатність виробів екранувати електромагнітні випромінювання забезпечить набування новим будівельним матеріалом спектру полі функціональних властивостей. Електропровідна матриця поглинає, відбиває і розсіює шкідливі потоки ЕМВ в товщині виготовленого екрану, а поризована дисперснонаповнена структура забезпечить тепло ізолюючі параметри покриття або конструкції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крылов В.А. Защита от электромагнитных излучений. / В. А. Крылов, Т. В. Юрченкова. – М.: Сов. Радио, 1972. – 216 с.
2. Лисачук Г.В. Использование железосодержащих промышленных отходов для керамических материалов, экранирующих ЭМИ. / Г. В. Лисачук, Ю. Д. Трусова, Р. В. Кривобок, Л. П. Щукина // Міжнародна науково-технічна конференція «Енергозберігаючі технології. Застосування відходів промисловості в будівельних матеріалах та будівництві». – Київ: Пульсари. – 2004. – С. 77.
3. Лемешев М.С., Кравцов Ю. И. Радиоэкранирующие и радиопоглощающие бетоны // Матеріали VIII міжнародної науково – практичної конференції “ Наука і освіта 2005”. – Дніпропетровськ: Наука і освіта. – 2005. – Том 55. – С. 28 – 29.
4. Сердюк В. Р. Фізико-хімічні особливості формування структури електропровідних бетонів./ В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христич // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1997. – № 2. – С. 5– 9.
5. Сердюк В.Р. Поліфункціональні властивості бетела-м. / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христич // Тези докладів Міжнародної науково-технічної конференції “Ресурсо-економні матеріали, конструкції, будівлі та споруди”. – Рівне: УДАВГ. – 1996. – С. 34.

Христич Олександр Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, ел. адреса: dockhristich@i.ua.

Christych Alexander V – associate professor, associate professor of department Construction, Urban and Architecture , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : dockhristich@i.ua.