

УДК 691.94.33

СТІНОВИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Хмельницьке шосе 95, 21021

Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, Khmelnytskyj highway 95, 21021

Постовий П. В.

Лемешев М. С.

***Анотація.** Обґрунтовано можливість отримання стінового композиційного матеріалу, як нового будівельного матеріалу спеціального призначення. Підтверджено можливості використання металонасичених виробів поризованої структури як будівельних матеріалів для теплоізоляції і екранування електромагнітних випромінювань.*

***Ключові слова:** електромагнітні випромінювання, металонасичений газобетон, будівельні матеріали.*

Вступ.

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 невинно зростає по мірі розвитку і використання сучасних електронних технологій і систем, які є джерелами електромагнітних полів [1-2].

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 частот 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 [3-4].

Результати дослідження.

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 електропровідності між діелектриком і металом і їх можна характеризувати як напівпровідники [5-6].

Використання у якості дрібнодисперсного наповнювача у складі електропровідних бетонів металевих порошоків 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 залізовміщуючих гідросилікатів та залізовміщуючих новоутворень цементного каменю [7-10].

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. 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, багатошарові, стільникові, та комбіновані системи. По показниках електрофізичних параметрів – на діелектричні, феритові і феррито-діелектричні. У фізичному розумінні бетел-м представляє дисперснонаповнену багатошарову 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 багат шарових радіозахисних екранів [11-12].

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 радіозахисних характеристик проводилось в діапазоні ЕМВ 4 - 20 ГГц. Результати експериментальних досліджень зразків наведено в таблиці 1.

Таблиця 1– Результати дослідження зразків композиційного бетону

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.

Металонасичений стіновий газобетон задовольняє, як видно з приведених результатів досліджень 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 стіни, а наявність мілкодисперсного наповнювача забезпечить радіозахисні властивості композиційного матеріалу.

Висновки

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 таким будівельним матеріалом спектру поліфункціональних властивостей. Електропровідна матриця поглинає, відбиває і розсіює шкідливі потоки ЕМВ в товщині матеріалу, а поризована дисперснонаповнена структура забезпечить теплоізолюючі характеристики огорожуючої конструкції.

Література:

1. Крылов В.А. Защита от электромагнитных излучений. / В. А. Крылов, Т. В. Юрченкова. – М.: Сов. Радио, 1972. – 216 с.
2. Березюк, О. В. "Охорона праці в галузі радіотехніки: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ (2009).
3. Логоша, О. В. "Композиционные радиозащитные материалы с использованием промышленных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2011.
4. Березюк, О. В., and М. С. Лемешев. "Атестація робочих місць. Методичні рекомендації до лабораторної роботи з дисципліни ООП." (2012).
5. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
6. Христич, О. В. "Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання." Вісник Вінницького політехнічного інституту 2 (1998): 18-23.
7. Березюк, О. В. Фосфогіпсозолоцементні та металофосфатні в'язучі з використанням відходів виробництва. Київський національний університет будівництва і архітектури, 2011.
8. Сердюк, В. Р. "Радіопоглинаючі покриття з бетелу-м." Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. № 12: 62-68. (2005).
9. Лемешев, М. С. "Розробка радіозахисних будівельних матеріалів для захисту від електромагнітного випромінювання." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: збірник наукових праць за матеріалами V Всеукраїнської наук.-техн. конф., 1-3 березня 2005 р.: 244-250.. ВНТУ, 2006
10. Сердюк, В. Р., О. В. Христич "Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва." (2009).
11. 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.
12. Сердюк, В. Р. "Технологические приемы повышения радиопоглощающих свойств изделий из бетэла-м." Строительные материалы и изделия. № 5: 2-6. (2005).