

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СПЕЦІАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ТЕПЛОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ**

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

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

**Сорока В. В.**

**Науковий керівник к.т.н, доц. Лемешев М. С.**

**Анотація.** Доведено, що в сучасних умов експлуатації об'єктів житлового фонду одночасно з підвищенням теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій будівлі дуже актуальною є проблема зменшення рівня електромагнітного забруднення. Встановлено можливість використання спеціальних бетонів з металевим наповнювачем для виготовлення стінових будівельних виробів ніздрюватої структури з поліфункціональними властивостями.

**Ключові слова:** енергоефективність, будівельний матеріал, електромагнітні випромінювання.

### **Вступ.**

Для забезпечення нормованих експлуатаційних параметрів будівлі одночасно з підвищенням теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій актуальною проблемою сьогодення є проблема зменшення рівнів електромагнітного забруднення приміщень [1-3].

В сучасних умовах стрімкого розвитку комп'ютерно-комунікаційних систем і радіоелектронних технологій для навколишнього середовища постає велечезна загроза – забруднення ЕМВ. Використання штучних джерел електромагнітних випромінювань для країн з розвиненою економікою в усіх сферах господарської діяльності (мобільний зв'язок, системи телекомунікації, радіоелектронні пристрої, важка промисловість, медицина, побутове обладнання та пристрої) призвело до значного підвищення рівнів випромінювання ЕМВ. По своїй інтенсивності і частотному спектру ЕМВ як правило, значно перевищують відповідні значення природних електромагнітних випромінювань [3-4].

### Основний текст.

В існуючій на сьогоднішній день будівельній практиці для реалізації комплексних рішень по підвищенню теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій значну популярність здобули конструкційно-теплоізоляційні матеріали – ніздрюваті бетони. Використання стінових матеріалів виготовлених з бетонів ніздрюватої структури забезпечує можливість зменшення маси огорожувальних елементів будівель, одночасно з підвищенням теплотехнічних характеристик, сприяє скороченню витрат дорогих теплоізоляційних матеріалів (мінераловатні та пінополістирольні плити, піноскло і т. д.) і зменшенню експлуатаційних показників енергоспоживання. Стінові вироби з ніздрюватої бетону при зміні середньої густини матеріалу від 500 до 800 кг/м<sup>3</sup>, характеризуються наступними показниками, збільшується коефіцієнт конструктивної якості, а також теплопровідність виробів [5].

Вирішення важливих завдань, пов'язаних з підвищенням експлуатаційних характеристик огорожувальних конструкцій з точки зору енергозбереження, вимагають одночасно запровадження організаційних заходів і реалізації інженерно-технічних напрацювань для забезпечення нормованих санітарно-гігієнічних параметрів всередині приміщень будівель.

Технологічні параметри виготовлення бетонів ніздрюватої структури передбачають використання традиційних мінеральних в'язучих (портландцемент), добавок і заповнювачів (природного та техногенного походження). Перевага сучасних технологій є можливість регулювання властивостей матеріалу ніздрюватої структури в залежності від різновидів заповнювачів і добавок [6-7]. Можливість отримання композиційного матеріалу, здатного підвищувати теплоізолювальні характеристики огорожувальних конструкцій будівель і одночасно зменшувати рівень шкідливих впливів на людину ЕМВ, реалізувалась під час використання у складі формувальних сумішей дрібнодисперсного металевих заповнювача. Завдяки використанню у складі сировинних сумішей дрібнозернистого бетону металевих порошоків (відходи металообробних виробництв) був отриманий електропровідний метало насичений бетон [8-11].

Наявність на поверхні частинок металевих не очищеного шламу ШХ-15 окислених плівок, призвело до фізико-хімічної взаємодії в процесі тверднення мінерального в'язучого з окисленим металевим шламом, дозволило отримати

дисперснонаповнений композиційний матеріал з полі функціональними властивостями [12]. Запропоновані технологічні параметри виготовлення дрібнозернистих бетонів забезпечили отримання нового будівельного матеріалу з широким спектром експлуатаційних властивостей [13-17]. 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 санітарно-гігієнічні умови всередині житлових приміщень [18].

Технологія виготовлення матеріалів на основі мінеральних в'язучих з ніздрюватою структурою передбачає використання литих формувальних розчинів. Для таких будівельних сумішей основними загальними властивостями є легкоукладальність, пластичність, однорідність розчину, низькі показники седиментаційних процесів і в'язкість формувальних мас. Сформовані стінові вироби повинні відповідати вимогам міцності на стиск, середній густині, механічній стійкості, а також здатності поглинати і розсіювати шкідливі ЕМВ. З точки зору вимог до теплотехнічних характеристик матеріалу передбачалось отримання виробів з середньою густиною 500 - 800 кг/м<sup>3</sup>.

З точки зору екранування потоків шкідливих випромінювань в поризованій структурі металонаповненого дрібнозернистого бетону, проводились дослідження наявних технологій виготовлення захисних покриттів і спеціальних матеріалів для влаштування радіопоглинальних екранів. Так за результатами досліджень було висунуто обґрунтування, що у фізичному сенсі дрібнозернистий металонасичений бетон ніздрюватої структури може бути представлений як гетерогенна система до складу якої входять різні компоненти, з відмінними між собою властивостями (фізичними, механічними і електрофізичними). Матриця поризованих структур виробів, отримана із затверділого в'язучого включає хаотично орієнтовані компоненти металевих порошків і кремнеземистого заповнювача. Мінеральний заповнювач і металевий порошок беруть участь в процесах організації структури твердіння цементних композицій, що виражається в зміні кінетики і значень пластичної міцності, що в подальшому відображається на фізико-механічних і радіозахисних властивостях матеріалу.

Виготовлення будівельних виробів з ніздрюватого бетону, для яких повинні бути притаманні поліфункціональні експлуатаційні параметри: задовільні фізико-механічні характеристики, регламентовані теплозахисні властивості і забезпечення нормованих показників поглинання і послаблення проникаючих потоків ЕМВ потребує дослідження технологічних параметрів формувальних розчинів.

Результати експериментальних досліджень в роботах [18-20] підтвердили можливість використання металонаповнених виробів ніздрюватої структури у якості будівельних матеріалів поліфункціонального призначення. Встановлено, що по мірі збільшення вмісту металевого порошку у складі сировинних сумішей, показник загальної ефективності екранування шкідливих ЕМВ покращується. Слід відмітити, що при зменшенні частоти випромінювання загальна ефективність екранування зменшується на 20-30%, а при збільшенні до 30 ГГц навпаки – покращується поглинальна здатність матеріалу. По мірі збільшення середньої щільності структури металонаповненого дрібнозернистого виробу з ніздрюватого бетону у 1.5 – 1.8 раз при використанні його в якості радіозахисного матеріалу, матимемо зростання загальної ефективності екранування у 2 – 2,5 рази.

Аналізуючи отримані результати дослідження поліфункціональних властивостей дрібнозернистих бетонів і виготовлених на їх основі стінових виробів ніздрюватої структури цілком ймовірним є твердження про доцільність використання отриманого матеріалу для виготовлення конструкцій зовнішнього оздоблювально-ізолювального покриття будівель. Ніздрюватий бетон характеризується порівняно низьким коефіцієнтом відбиття котрий не перевищує 17% в діапазоні частот 4-30ГГц [19-20]. Теплозахисні характеристики виробів, виготовлених з ніздрюватого металонаповненого бетону забезпечуються наявністю в структурі матеріалу великої кількості пор і використанням у складі сумішей високотеплоінерційного компоненту.

### ***Висновки.***

Наявність ніздрюватої структури масиву будівельних виробів забезпечує теплоізолювальну здатність огорожувальних конструкцій елементів будівелі. В результаті утворення пористої структури формувального масиву з дисперснонаповненою матрицею на основі мінерального в'язучого з використанням заповнювачів, яким притаманні діелектричні і струмопровідні властивості, отримано

новий ефективний будівельний матеріал здатний забезпечити регламентовані теплоізоляційні і радіозахисні властивості огорожувальних конструкцій будівлі.

#### *Література:*

1. Томашевська М.А. Електромагнітні поля як біологічно активний фактор навколишнього середовища / М.А. Томашевська, Л.Г. Андрієнко, Т.Е. Кравчук // Гігієна населених місць. – 2006. – Вип.48. – С. 213-217.
2. 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.
3. Лемешев, М. С., О. В. Березюк. "Основи охорони праці для фахівців радіотехнічного профілю: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ 108 (2007): 103.
4. Сердюк, В. Р. "Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона." Строительные материалы и изделия 4 (2005): 8-12.
5. Березюк, О. В. "Охорона праці в галузі радіотехніки: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ (2009).
6. Лемешев, М. С., and О. В. Березюк. "Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання." Вісник Сумського національного аграрного університету. № 10: 57-62. (2015).
7. Сердюк, В. Р. "Радіопоглинаючі покриття з бетелу-м." Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. № 12: 62-68. (2005).
8. 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
9. Ковальчук, С. В. "Специальные строительные материалы на основе вторичных продуктов промышленности." Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов: 83-85.. Тюменский индустриальный университет, 2013.
10. Лемешев, М. С. "Металлонасыщенные бетоны для защиты от электромагнитного излучения." Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. № 33: 253-256. (2013).
11. Логоша, О. В. "Композиционные радиозащитные материалы с использованием промышленных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2011.
12. Сердюк, В. Р. "Технологические приемы повышения радиопоглощающих свойств изделий из бетэла-м." Строительные материалы и изделия. № 5: 2-6. (2005).
13. Лемешев, М. С. "Формування структури електропровідного бетону під впливом електричного струму." Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник.– Вінниця: УНІВЕРСУМ (2006): 36-41.
14. Кулик, В. В. Перспективы использования промышленных отходов в строительной отрасли. Diss. Тюменский индустриальный университет, 2012
15. Сердюк, В. Р. "Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 4 (2007): 58-65.
16. Лемешев, М. С. "Теоретические предпосылки создания радиопоглощающего бетона бетэла-м." Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури 1: 60-64. (2005).
17. Христин, О. В. "Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання." Вісник Вінницького політехнічного інституту 2 (1998): 18-23.
18. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004).
19. Лемешев, М. С., and О. В. Христин. "Покриття із бетелу-м для боротьби з зарядами статичної електрики." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 6.1 (2009): 29-31.
20. Сердюк, В. Р. "Радіозахисні покриття варіатропної структури із бетела-м." (2008).

Робота відправлена: 11.11.2014 р.