

## **СПЕЦІАЛЬНІ БЕТОНИ ДЛЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ**

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

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

***Вітюк В. В.***

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

***Анотація.*** В роботі встановлено, що для сучасних умов експлуатації об'єктів житлового фонду одночасно з підвищення теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій будівлі актуальною є проблема зменшення рівнів електромагнітного забруднення. Доведено можливість використання спеціальних бетонів з дисперсним металевим заповнювачем для виготовлення будівельних виробів ніздрюватої структури з поліфункціональними властивостями.

***Ключові слова:*** енергоефективність, тепломодернізація, будівельний матеріал, ніздрюваті бетони, електромагнітні випромінювання.

### ***Вступ.***

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

В сучасних умовах стрімкого розвитку комп'ютерно-комунікаційних систем і радіоелектронних технологій для навколишнього середовища постає серйозна загроза пов'язана з електромагнітними забрудненнями. Поширене використання штучних джерел електромагнітних випромінювань (ЕМВ) в усіх сферах господарської діяльності для країн з розвиненою економікою (телекомунікації, мобільний зв'язок, радіоелектронні пристрої і системи, промисловість, медицина, побутові потреби та ін.) стало наслідком підвищення рівнів шкідливих впливів викликаних антропогенними факторами. По своїй інтенсивності і частотному спектру вони як правило, значно перевищують відповідні значення природних ЕМВ [1-4].

### **Основний текст.**

Для забезпечення нормованих експлуатаційних параметрів будівлі одночасно з підвищенням теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій актуальною є проблема зменшення рівнів електромагнітного забруднення приміщень.

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

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 металевого заповнювача. Завдяки використанню у складі сировинних сумішей дрібнозернистого бетону металевих порошоків (відходи металообробних виробництв) був отриманий новий різновид бетонів на основі мінеральних в'язучих – бетел-м [8-11].

Наявність на поверхні частинок металевого не очищеного шламу ШХ-15 окисдованих 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 по міцності при стисненні, по середній густині, по механічній стійкості при виконання мурувальних робіт, а також здатності поглинати і розсіювати шкідливі ЕМВ. З точки зору вимог до теплотехнічних характеристик матеріалу передбачалось отримання виробів з середньою густиною від 500 кг/м<sup>3</sup> до 800 кг/м<sup>3</sup>.

З точки зору екранування потоків шкідливих випромінювань в поризованій структурі металонаповненого дрібнозернистого бетону, проводились теоретичні 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 радіозахисний 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 ніздрюватою 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 проведених експериментальних досліджень підтверджують можливість використання металонаповнених виробів ніздрюватої структури для використання у якості будівельних матеріалів поліфункціонального призначення. Встановлено, що по мірі збільшення вмісту металевих порошків 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 структури 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. Теплозахисні характеристики виробів, виготовлених з ніздрюватого металонаповненого бетону забезпечуються наявністю в структурі матеріалу великої кількості пор (діапазон пористості на мікрорівні може складати 47-88 %, ) і використанням у складі сумішей високотеплоінерційного компоненту.

### ***Висновки.***

Використання запропонованих рецептурно-технологічних параметрів виготовлення стінових виробів ніздрюватої структури з використанням дрібнодисперсних металевих порошоків дозволяє отримати новий різновид ефективних стінових виробів з поліфункціональними властивостями. Наявність поризованої структури масиву будівельних виробів забезпечує теплоізолювальну здатність побудованої конструкції огорожувальних елементів будівель. В результаті утворення ніздрюватої структури формувального масиву з дисперснонаповненою матрицею на основі мінерального в'язучого з використанням заповнювачів, яким притаманні діелектричні і струмопровідні властивості, отримано ефективний будівельний матеріал здатний забезпечити регламентовані теплоізолювальні і радіопоглинальні 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. Сукач С.В. Електромагнітні поля як фактор впливу на мікрокліматичні параметри середовища/ С.В. Сукач, Л.О. Левченко // Електромеханічні та електрозберігаючі системи: щоквартальний науково-практичний журнал. – 2015. – Вип. 3. – С. 176–182.
3. 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.
4. Галак С.С. Електромагнітний фон базових станцій рухомого зв'язку і напрямки його зниження / С.С. Галак, В.М. Павлик, А.П. Безверха // Гігієна населених місць. – 2012. – Вип. 60. – С. 204–207.
5. Лемешев М. С. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Науковий журнал „Вісник Сумського

- національного аграрного університету". Серія "Будівництво". – Суми : СумНАУ. 2014. – Вип. 8(18). – С. 130–145.
6. Сердюк В. Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христич // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.
  7. Островский О.С. Защитные экраны и поглотители электромагнитных волн / О.С. Островский, Е.Н. Одаренко, А.А. Шматько // Физическая инженерия поверхности. – 2003. – Т. 1, № 2. – С. 161–173.
  8. Лемешев М. С. Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды / М. С. Лемешев, А. В. Христич // Инновационное развитие территорий : Материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф. (26 февраля 2016 г.). – Череповец : ЧГУ, 2016. – С. 78-83.
  9. Ковнеристый Ю. К. Материалы поглощения СВЧ излучения / Ю. К. Ковнеристый. – М.: Наука, 1999. – 168 с.
  10. Сердюк В.Р. Технологические приемы повышения радиопоглощающих свойств изделий из бетэла-м / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Строительные материалы и изделия. – 2005. – № 5. – С. 2 – 6.
  11. Сердюк, В. Р. Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев // Строительные материалы и изделия. – Киев: Аспект – Полиграф, 2005, №4. – С. 8-12.
  12. Лемешев М. С. Формування структури електропровідного бетону під впливом електричного струму / М. С. Лемешев // Науково-технічний збірник. Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві — Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – С. 36-41.
  13. Сердюк В.Р. Технологічні особливості формування металонасичених бетонів для виготовлення радіозахисних екранів / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2007. – № 4. – С. 58-65.
  14. Христич О.В. Формування мікроструктури бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання / О.В. Христич, М. С. Лемешев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1998. – № 2. – С. 18 – 23.
  15. Лемешев М. С. Антистатичні покриття із електропровідного бетону / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2017. – № 2. – С. 26-30.
  16. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
  17. Лемешев М.С. Покриття із бетелу-м для боротьби з зарядами статичної електрики / М.С. Лемешев, О.В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2009. – С. 29-31.
  18. Сердюк В.Р. Радіозахисні покриття варіатропної структури із бетелу-м / В.Р. Сердюк, М.С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2008. – № 5. – С. 37-40.

Робота відправлена: 11.12.2017 р.