

## **СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОМОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ**

*Смирнов В. В., Лемешев М. С.*

*Винницкий национальный технический университет, г. Винница, Украина*

Для обеспечения нормированных эксплуатационных параметров жилых и промышленных зданий одновременно с повышением теплозащитных характеристик ограждающих конструкций актуальной проблемой сегодняшнего дня является проблема уменьшения уровней электромагнитного загрязнения внутри помещений [1-3].

В современных условиях стремительного развития коммуникационных систем и радиоэлектронных технологий - возникает огромная угроза загрязнения ЭМИ. Использование искусственных источников электромагнитных излучений во всех областях хозяйственной деятельности (мобильная связь, системы телекоммуникации, радиоэлектронные устройства, тяжелая промышленность, медицина, бытовое оборудование и устройства) привело к значительному повышению уровней излучения ЭМИ. По своей интенсивности и частотному спектру ЭМИ как правило, значительно превышают соответствующие значения природных электромагнитных излучений [3-5].

В существующей на сегодняшний день строительной практике для реализации комплексных решений по повышению теплозащитных характеристик ограждающих конструкций значительную популярность получили конструкционно-теплоизоляционные материалы – ячеистые бетоны. Использование стеновых материалов изготовленных из бетонов ячеистой структуры обеспечивает возможность уменьшения массы ограждающих элементов зданий, одновременно с повышением теплотехнических характеристик, способствует сокращению расхода дорогостоящих теплоизоляционных материалов (минераловатные и пенополистирольные плиты, пеностекло и т. д.) и уменьшению эксплуатационных показателей энергопотребления. Стеновые изделия из

ячеистого бетона при средней плотности материала от 400 до 800 кг/м<sup>3</sup>, характеризуются достаточно высоким коэффициентом конструктивного качества.

Решения важных задач, связанных с повышением эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций с точки зрения энергосбережения, требуют одновременно решения инженерно-технических наработок для обеспечения нормированных санитарно-гигиенических параметров внутри помещений зданий [6].

Технологические параметры изготовления бетонов ячеистой структуры предполагают использование традиционных минеральных вяжущих (портландцемент), добавок и заполнителей (природного и техногенного происхождения). Преимуществом современных технологий является возможность регулирования свойств материала ячеистой структуры в зависимости от разновидностей заполнителей и добавок [7-8]. Возможность получения композиционного материала, способного повышать теплоизолирующие характеристики ограждающих конструкций зданий и одновременно уменьшать уровень вредных воздействий на человека ЭМИ, реализовалась при использовании в составе формовочных смесей мелкодисперсного металлического заполнителя. Благодаря использованию в составе сырьевых смесей мелкозернистого бетона металлических порошков (отходы металлообрабатывающих производств) был получен электропроводный металлонасыщенный бетон с широким спектром электрофизических свойств [9-11].

Наличие на поверхности частиц не очищенного металлического шлама ШХ-15 оксидированных пленок, привело к физико-химическому взаимодействию в процессе твердения минерального вяжущего с окисленным металлическим шламом, позволило получить дисперснонаполненный композиционный материал с полифункциональными свойствами [12-14]. Предложенные технологические характеристики производства электропроводных бетонов обеспечили получение нового строительного материала с широким диапазоном эксплуатационных

параметров [13-17]. Так согласно представленным результатам научных разработок получен материал со средней плотностью в пределах от 230 - 680 кг/м<sup>3</sup>, который способен ослаблять и поглощать проникающие потоки ЭМИ, этим создавая благоприятные санитарно-гигиенические условия внутри жилых помещений [18].

Технология изготовления материалов на основе минеральных вяжущих с ячеистой структурой предполагает использование литых формовочных растворов. Для таких строительных смесей основными свойствами являются пластичность, однородность раствора, низкие показатели седиментационных процессов и вязкость формовочных масс. Сформированные стеновые изделия должны отвечать требованиям прочности на сжатие, средней плотности, механической стойкости, а также способности поглощать и рассеивать вредные ЭМИ. С точки зрения требований к теплотехническим характеристикам материала предполагалось получение изделий со средней плотностью 250 – 800 кг/м<sup>3</sup>.

С точки зрения экранирования потоков вредных излучений в поризованной структуре металлонаполненного бетона проводились исследования по созданию радиозащитных покрытий и специальных материалов для устройства радиопоглощающих экранов. Так, по результатам исследований было выдвинуто обоснование, что в физическом смысле мелкозернистый металлонасыщенный бетон ячеистой структуры может быть представлен как гетерогенная система, в состав которой входят различные компоненты, с отличающимися между собой свойствами (физическими, механическими и электрофизическими). Матрица поризованных структур изделий, полученная из затвердевшего связующего, включает хаотично ориентированные компоненты металлического порошка и кремнеземистого заполнителя. Минеральный заполнитель и металлический порошок участвуют в процессах организации структуры твердения цементных композиций, это выражается в изменении кинетики и значений пластической прочности, что в дальнейшем отражается на физико-механических и радиозащитных свойствах материала.

Изготовление строительных изделий из ячеистого бетона, для которых должны быть присущи полифункциональные эксплуатационные параметры, удовлетворительные физико-механические характеристики, регламентированные теплозащитные свойства и обеспечение нормированных показателей поглощения и ослабления проникающих потоков ЭМИ требует исследования технологических параметров формовочных растворов.

Результаты экспериментальных исследований в работах [19-20] подтвердили возможность использования металлонаполненных изделий ячеистой структуры в качестве строительных материалов полифункционального назначения. Установлено, что по мере увеличения содержания металлического порошка в составе сырьевых смесей показатель общей эффективности экранирования ЭМИ улучшается. Следует отметить, что при уменьшении частоты излучения общая эффективность экранирования уменьшается на 20-30%, а при увеличении до 30 ГГц наоборот улучшается поглотительная способность материала. По мере увеличения средней плотности структуры металлонаполненного мелкозернистого изделия из ячеистого бетона наблюдается рост общей эффективности экранирования.

Анализируя полученные результаты исследования полифункциональных свойств мелкозернистых бетонов и изготовленных на их основе стеновых изделий ячеистой структуры вполне вероятным является утверждение о целесообразности использования полученного материала для изготовления конструкций наружного отделочно-изолирующего покрытия зданий. Ячеистый бетон характеризуется сравнительно низким коэффициентом отражения не превышающим 17% в диапазоне частот 4-30 ГГц [21-22]. Теплозащитные характеристики изделий, изготовленных из ячеистого металлонаполненного бетона обеспечиваются наличием в структуре материала большого количества пор и использованием в составе смесей высокотеплоинерционного компонента.

**Выводы.** Наличие ячеистой структуры массива строительных изделий обеспечивает теплоизолирующую способность ограждающих конструкций элементов здания. В результате образования пористой структуры формовочного массива с дисперснонаполненной матрицей на основе минерального вяжущего с использованием заполнителей, которым присущи диэлектрические и токопроводящие свойства, получен новый эффективный строительный материал способный обеспечить регламентированные теплоизолирующие и радиозащитные свойства ограждающих конструкций здания.

#### *Литература:*

1. Логоша, О. В. "Композиционные радиозащитные материалы с использованием промышленных отходов". Тюменский индустриальный университет, 2011.
2. Миронов, О. В. "Современные стеновые композиционные строительные материалы специального назначения." Алтайский государственный аграрный университет, 2012.
3. Березюк, О. В., Лемешев, М. С. (2011). Безпека життєдіяльності. Вінниця: ВНТУ, 204.
4. Лемешев, М. С., О. В. Березюк. "Основы охорони праці для фахівців радіотехнічного профілю: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ 108 (2007): 103.
5. Березюк, О. В. "Охорона праці в галузі радіотехніки: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ (2009).
6. Сердюк, В. Р. "Строительные материалы и изделия для защиты от электромагнитного излучения радиочастотного диапазона." Строительные материалы и изделия 4 (2005): 8-12.
7. Сорока, В. В. Енергоефективні спеціальні матеріали для тепло модернізації будівель. Diss. Сборник научных трудов SWorld, 2014.
8. Сердюк, В. Р. "Радіопоглинаючі покриття з бетелу-м." Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. № 12: 62-68. (2005).
9. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
10. Ковальчук, С. В. "Специальные строительные материалы на основе вторичных продуктов промышленности." Тюменский индустриальный университет, 2013
11. 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
12. Сердюк, В. Р. "Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів." (2011).
13. В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, та А. В. Бондар, «Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей», Ресурсоєкономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди, Випуск 26, 2013, с. 186-193.
14. Лемешев, М. С. "Металлонасыщенные бетоны для защиты от электромагнитного излучения." Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. № 33: 253-256. (2013).
15. Постовий, П. В. Стіновий композиційний будівельний матеріал спеціального призначення. Diss. Сборник научных трудов SWorld, 2011.
16. 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.
17. Кулик, В. В. Перспективы использования промышленных отходов в строительной отрасли. Diss. Тюменский индустриальный университет, 2012
18. Лемешев, М. С. "Теоретические предпосылки создания радиопоглощающего бетона бетэла-м." Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури 1: 60-64. (2005).
19. Сердюк, В. Р., et al. "Пути использования дисперсных металлических шламов." (2004).
20. Федун, А. В. Організаційно-технічні заходи щодо зменшення електромагнітного забруднення природними джерелами опромінення. Diss. Сборник научных трудов SWorld, 2014
21. Сердюк, В. Р. "Радіозахисні покриття варіатропної структури із бетела-м." (2008).
22. Сердюк, В. Р. "Технологические приемы повышения радиопоглощающих свойств изделий из бетэла-м." Строительные материалы и изделия. № 5: 2-6. (2005).