

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКРАНИРУЮЩИХ СВОЙСТВ БЕТОНА С ДОБАВКАМИ НАНОЧАСТИЦ МАГНЕТИТА

А.Б. Лесбаев, С.М. Манаков, Б. Элоуди

Для защиты от электромагнитного излучения используются радиопоглощающие материалы или же материалы отражающие электромагнитное излучение. Сейчас разработаны и разрабатываются многочисленные экранирующие материалы, где лидируют материалы с добавками нанокompозитов. Среди их многообразия можно выделить магнитные наноматериалы, например магнитные однодоменные частицы, которые нашли широкое применение в различных областях техники.

В работе для синтеза магнетита использован жидкофазный метод химической конденсации. Полученные частицы имеют размеры от 10 нм до 30 нм сферической формы и имеют маленький разброс по размерам. Исходя из этого можно предположить что применение их в виде добавок очень приемлем. Далее были подготовлены образцы бетона с добавками наночастиц магнетита в разных концентрациях. После высыхания бетона, измерялась экранирующая способность для электромагнитного излучения в диапазоне от 0,7 ГГц до 2 ГГц. Результаты измерений показали что коэффициент передачи изменялся в зависимости от концентраций добавок магнетита в образце и максимальное ослабление ЭМИ наблюдается на частоте 1,5 ГГц для всех образцов. Для сравнения был подготовлен базовый образец № 1 без добавок, максимальное ослабление ЭМИ которого составляет -12 дБ. Для образца № 2, где концентрация магнетита по массе составила 0,25 %, максимальное ослабление ЭМИ составляет -21 дБ. При концентрации 0,5 % для образца № 3 максимальное ослабление ЭМИ составляет -20 дБ. Образец № 4 с концентрацией в 1 % показал ослабление ЭМИ -18 дБ. Как видно из результатов, значительное ослабление ЭМИ достигается при концентрации то 0,25 до 0,5% по массе, что не повлияет на механические свойства бетона.

УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИЕ ЭКРАНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Л.М. Лыньков, Х.А.Э. Айад, А.М.А. Мохамед, Т.А. Пулко

Основным компонентом, взаимодействующим с электромагнитным излучением в композитах, являются проводящие, металлические, углеродные, магнитные включения в виде порошков или волокон. Использование тканых и волоконистых материалов в качестве основы позволяет разработать гибкие конструкции экранов ЭМИ.

В качестве материала основы предложено использование нетканого игольнопровивного полотна, которое на 60 % состоит из полиэфирных волокон, на 20 % из полипропиленовых волокон, на 10 % из угольного волокна УГЦВ-1-Р. В качестве покрытия предлагается использование огнезащитного состава «АгниТерм М» с добавкой порошкообразных мелкодисперсных материалов, обладающих свойствами поглощения энергии электромагнитного излучения в широком диапазоне частот: технический углерод, активированный уголь. Для реализации поставленной цели были сформированы образцы экранов ЭМИ с площадью основания $0,6 \times 0,6$ м² с плоской формой поверхности. После замеса связующего материала с сухими смесями, композиционные покрытия были нанесены на поверхность нетканого игольнопровивного полотна толщиной 0,3 мм. Измерение экранирующих характеристик проводилось на автоматизированном измерителе модуля коэффициентов передачи и отражения SNA 0.01–18 в диапазоне частот 0,7...3,0 ГГц.

Результаты измерений разработанных гибких конструкций экранов ЭМИ на основе углеродсодержащих порошковых материалов показали, что образцы экранов ЭМИ на основе активированного угля позволяют получить значение коэффициента передачи в диапазоне частот 0,7...3,0 ГГц порядка $-0,1...-2,9$ дБ при коэффициенте отражения ЭМИ $-5,0...-23,0$ дБ ($-1,0...-4,0$ дБ в режиме короткого замыкания). С ростом частоты в диапазоне 2...17 ГГц наблюдается увеличение коэффициента передачи ЭМИ до $-7,0$ дБ. Для образцов экранов ЭМИ на основе технического углерода характерен коэффициент передачи $-1,0...-2,6$ дБ при коэффициенте отражения $-5,0...-10,0$ дБ ($-1,0...-3,0$ дБ в режиме короткого замыкания). В