

ШУНГИТСОДЕРЖАЩИЕ ЭПОКСИДНЫЕ СМЕСИ ДЛЯ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Е.С. БЕЛОУСОВА, ИДЖИ МОБОЛАДЖИ МИКАЭЛЬ ОЛАКУНЛЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
elena1belousova@gmail.com*

В настоящее время актуальным является направление, связанное с созданием новых шунгитонаполненных композиционных материалов на основе различных связующих для экранирования электромагнитного излучения в диапазоне сверхвысоких частот. В данной работе представлено исследование коэффициента отражения и передачи электромагнитного излучения шунгитсодержащей эпоксидной смеси в диапазоне частот 0,7–17 ГГц.

Ключевые слова: экраны электромагнитного излучения, шунгит, эпоксидный клей.

Одним из наиболее активно используемых материалов для формирования экранов электромагнитного излучения является углерод в форме порошка или волокон. Шунгитовый углерод образует матрицу, в которой довольно равномерно распределены высоко дисперсные силикаты. Уникальные особенности шунгитовых пород определяются в первую очередь структурой и свойствами шунгитового углерода, а также его взаимоотношениями с силикатными компонентами породы. В целом это определяет перспективы практического использования шунгита. В работе [1] представлены результаты исследования смеси эпоксидного клея (массовая доля – 40 %) с порошками шунгита (20 %), титаномагнетита (20 %), диоксида титана (20 %) и установлено, что коэффициентом отражения составляет –12... –14,5 дБ. Поэтому в данной работе ставится цель исследовать коэффициент отражения шунгитсодержащей эпоксидной смеси в диапазоне частот 0,7–17 ГГц при помощи панорамного измерителя коэффициентов передачи и отражения SNA 0,01–18.

Для проведения измерений изготовлено 2 образца с массовой долей эпоксидного клея – 40 %, шунгита – 20 %, титаномагнетита – 20 %, диоксида титана – 20 %, данная смесь наносилась слоем толщиной 3,5 мм и 7 мм на целлюлозное основание, размер образцов составлял 30×40 см. Масса образцов составила 0,5 кг и 1,56 кг соответственно. На рис. 1, 2 представлены частотные зависимости коэффициентов отражения и передачи электромагнитной энергии для образцов из эпоксидного клея с разными толщинами. Коэффициент отражения образца из эпоксидного клея с толщиной 3,5 мм составил –1,7... –10 дБ. На частотах 7–8,5 ГГц происходит полное отражение электромагнитной волны. Для образца из эпоксидного клея толщиной 7 мм коэффициент отражения составляет –1,8... –10,4 дБ с резонансом –10,4 дБ на частоте 6 ГГц (рис. 1, а). Измерения коэффициента отражения образца из шунгитсодержащей эпоксидной смеси с толщиной 3,5 мм и установленным за ним металлическим отражателем показали, что его значения изменяются в пределах 0... –11,2 дБ с резонансом –11,2 дБ на частоте 5 ГГц. Для образца толщиной 7 мм коэффициент отражения с металлическим отражателем изменяется в пределах 0... –12,2 дБ с резонансом на частоте 8–9 ГГц (рис. 1, б). Коэффициент передачи электромагнитной энергии (рис. 2) для образца толщиной 3,5 мм составляет 0... –6,5 дБ, для образца толщиной: –1,6... –11 дБ, однако у обоих образцов имеется резонанс на частоте 6 ГГц со значениями коэффициента передачи 0 дБ (для образца толщиной 3,5 мм) и –3 дБ (для образца толщиной 7 мм).

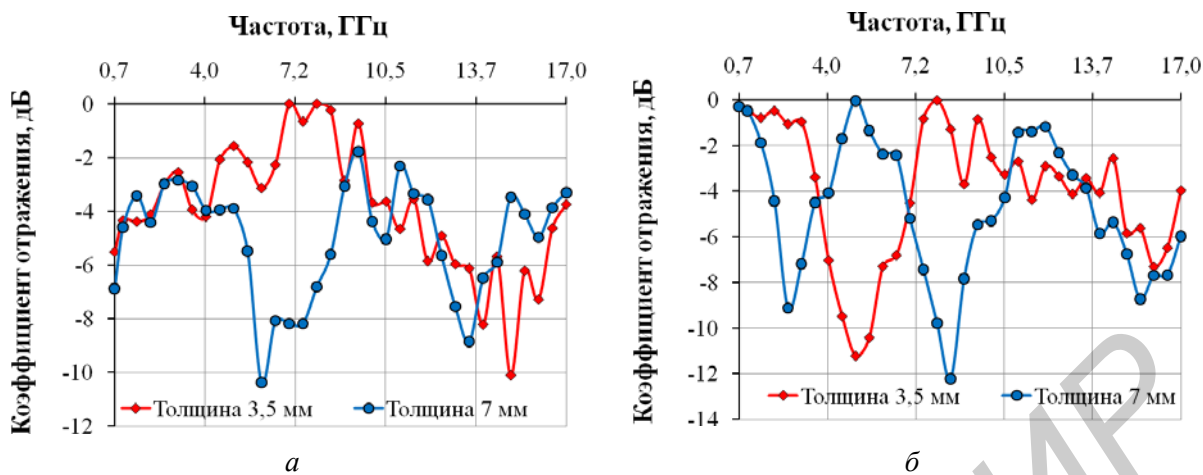


Рис. 1. Частотные зависимости коэффициента отражения шунгитсодержащей эпоксидной смеси толщиной 3,5 см и 7 см: *а* – без металлического отражателя; *б* – с металлическим отражателем

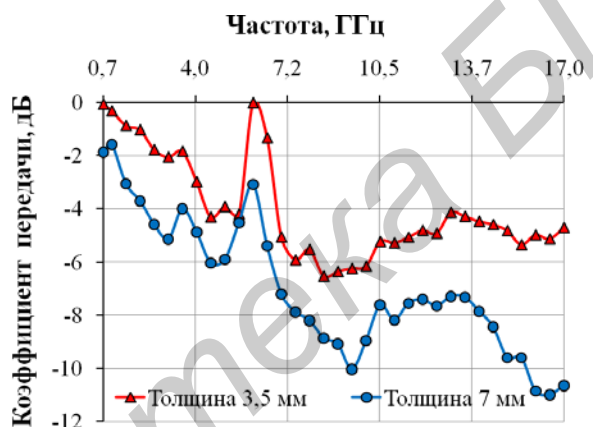


Рис. 2. Частотные зависимости коэффициента передачи шунгитсодержащей эпоксидной смеси толщиной 3,5 см и 7 см

На основе анализа частотных характеристик коэффициента отражения и передачи электромагнитного излучения шунгитсодержащей эпоксидной смеси, можно сделать следующие выводы:

- коэффициент отражения электромагнитного излучения имеет минимальные значения при установке за исследуемыми образцами шунгитсодержащей эпоксидной смеси металлического листа, поэтому данная смесь эффективнее наносить на металлические поверхности;
- частотная характеристика коэффициента отражения для образцов разной толщины имеет резонансы на разных частотах, поэтому в зависимости от типа защищаемой информации, изменяя толщину слоя можно добиваться уменьшения коэффициента отражения на определенных частотах до $-11 \dots -12$ дБ.

Список литературы

1 Белоусова Е.С. // Сб. матер. IV междунар. науч.-техн. молодежной конф. «Научные стремления». Минск, 3–6 декабря 2013 г. С. 271–274.