

УДК 537.877

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ВЛАГОСОДЕРЖАЩИЕ ЭКРАНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СФАГНОВЫХ МХОВ

В.А. БОГУШ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровка, 6, Минск, 220013, Беларусь

Поступила в редакцию 16 ноября 2015

Обосновано использование сфагновых мхов для изготовления влагосодержащих модульных конструкций экранов электромагнитного излучения. Представлены результаты исследования характеристик передачи и отражения электромагнитного излучения таких конструкций.

Ключевые слова: композиционный материал, сфагновый мох, электромагнитное излучение.

Введение

Микроволновый диапазон излучений широко используется в современной радиоэлектронной аппаратуре (бытовые приборы, системы наземной и спутниковой связи, средства радиолокационного обнаружения различных объектов, электронно-вычислительная техника и др.) [1]. Актуальность поиска новых материалов для экранов электромагнитного излучения (ЭМИ) заключается в защите персонала, эксплуатирующего такую аппаратуру, от воздействия ее излучения.

Целью настоящей работы является обоснование использования композиционных материалов на основе влагосодержащих мхов для изготовления конструкций экранов ЭМИ.

Обоснование использования сфагновых мхов для экранов ЭМИ

Широкое использование металлических экранов ЭМИ заключается в их высоких значениях ослабления энергии за счет отражательной способности. Конструктивно такие изделия представляют собой металлическую фольгу, пластину, сетку.

Разрабатывается широкая номенклатура изделий для использования в качестве экранов ЭМИ, характеризующихся свойством радиопоглощения [2]. К ним относится и широкий круг водосодержащих материалов, которые характеризуются поляризационными свойствами, обеспечивающими высокие диэлектрические потери в диапазоне СВЧ.

В качестве несущей конструкции для водосодержащего наполнителя предложен материал на основе сфагновых (торфяных) мхов. Особенность таких материалов заключается в высокой влагоемкости, составляющей более 1500 % их сухой массы. Такие мхи содержат крупные пустотелые водопоглощающие клетки, снабженные сквозными отверстиями – порами. Высохшие мхи используются для дезинфекции, упаковки скоропортящихся продуктов, изготовления перевязочных материалов или защитных масок от газов.

Методика проведения эксперимента

Для повышения временной стабильности и защиты от высыхания исследованных модульных конструкций экранов ЭМИ на основе влагосодержащих сфагновых мхов была реализована их изоляция, при которой мхи запаивались в локальные участки с размером 50×50 мм двуслойной лавсан-полиэтиленовой термопленки (рис. 1).



Рис. 1. Схематическое изображение модулей конструкции экрана ЭМИ на основе водосодержащих сфагновых мхов

Значения коэффициентов передачи и отражения ЭМИ исследованных модульных конструкций экранов ЭМИ на основе влагосодержащих сфагновых мхов измерялись в диапазоне частот 0,7...17 ГГц с использованием панорамного измерителя SNA 0,01–18, согласно методике, представленной в [3].

Результаты и их обсуждение

На рис. 2 представлена частотная зависимость коэффициента передачи ЭМИ исследованных модульных конструкций экранов.

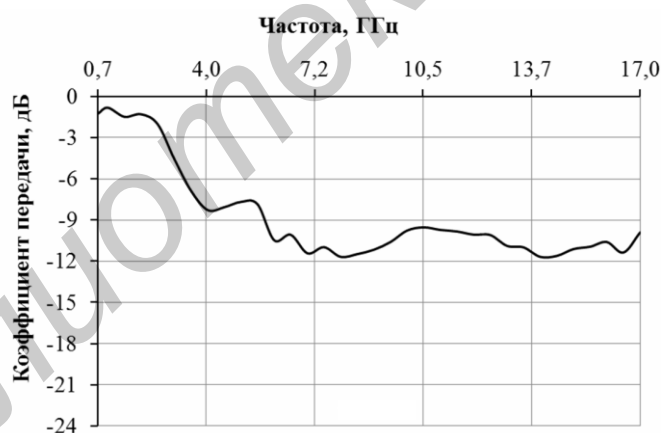


Рис. 2. Частотная зависимость коэффициента передачи ЭМИ модульных конструкций экранов на основе сфагновых мхов

Как видно из рис. 2, коэффициент передачи ЭМИ исследованных конструкций экранов составляет не менее -12 дБ в диапазоне частот 4...17 ГГц. На рис. 3 представлены частотные зависимости коэффициента отражения ЭМИ модульных конструкций экранов на основе сфагновых мхов, в том числе и в режиме короткого замыкания (при размещении таких конструкций на металлических подложках). Установлено, что такие конструкции характеризуются значениями коэффициента отражения ЭМИ в исследованном диапазоне частот, составляющими -5 ... -15 дБ. Введение режима короткого замыкания обеспечивает снижение значений их коэффициента отражения ЭМИ в диапазоне частот 1...3 ГГц до -1 ... -9 дБ. Также при этом наблюдаются локальные снижения значений коэффициента отражения исследованных конструкций до -15 дБ в диапазонах частот 4...5 ГГц, 10,5...11,5 ГГц.

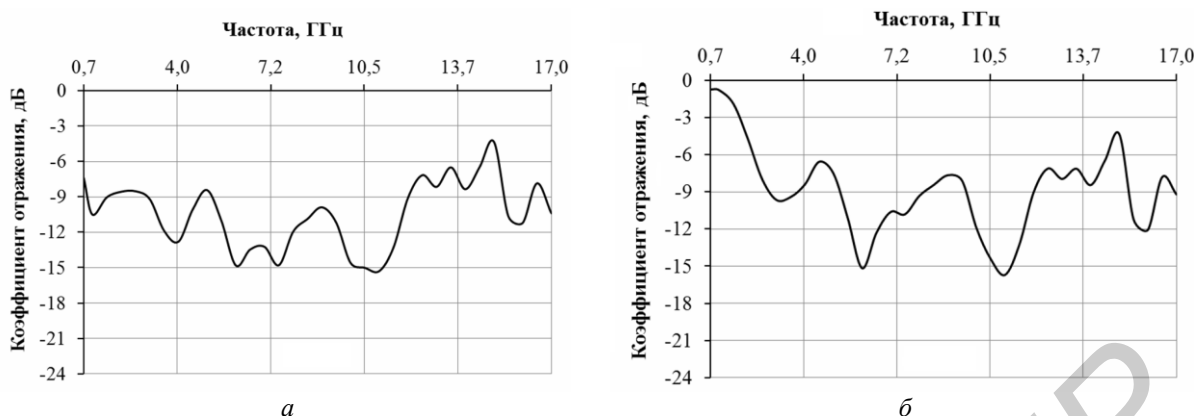


Рис. 3. Частотная зависимость коэффициента отражения ЭМИ модульных конструкций экранов на основе сфагновых мхов, не закрепленных (а) и закрепленных (б) на металлических подложках

Заключение

Показано, что на основе сфагновых (торфяных) мхов могут быть получены конструкции экранов ЭМИ, характеризующиеся стабильным влагосодержанием и значениями коэффициента отражения ЭМИ до -15 дБ (при использовании металлического отражателя). Установлено, что по сравнению с большей частью аналогов для предложенных конструкций обеспечивается свойство низкой массы. Такие конструкции могут быть использованы для маскирования наземных объектов в радиолокационном диапазоне длин волн, а также для создания спецодежды для персонала, работающего с радиоэлектронным оборудованием.

COMPOSITE WATER-CONTAINING ELECTROMAGNETIC RADIATION SHIELDS BASED ON SPHAGNUM MOSS

V.A. BOGUSH

Abstract

The utilization of sphagnum moss for production of water-containing module electromagnetic radiation shielding constructions is grounded. The research results of such constructions electromagnetic radiation transmission and reflection characteristics are presented.

Keywords: composite material, sphagnum moss, electromagnetic radiation.

Список литературы

1. Антропогенные источники электромагнитного излучения. Безопасность жизнедеятельности человека / Под ред. Л.М. Лынькова. Минск, 2008.
2. Насонова Н.В., Пухир Г.А. // Докл. БГУИР. 2015. № 1 (87). С 34–40.
3. Радиозранирующие модульные конструкции на основе порошкообразных материалов / Под ред. Л.М. Лынькова. Минск, 2013.