

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ВЛАГОСОДЕРЖАЩИХ ЭКРАНОВ ЭМИ НА ОСНОВЕ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛОТЕН С РАЗЛИЧНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СТРУКТУРЫ

И.А. ГРАБАРЬ, Н.В. НАСОНОВА, KAMEIL IENAB ABDULJABBAR

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
NasonovaN@bsuir.by*

Исследованы электромагнитные характеристики натуральных и синтетических волокнистых полотен с разной поверхностной плотностью и разным влагосодержанием в диапазоне СВЧ.

Ключевые слова: поверхностная плотность, экран электромагнитного излучения, тканые материалы из натуральных и синтетических волокон.

Применение экранов на основе материалов, содержащих воду или водные растворы, способствует снижению электромагнитных излучений. Водосодержащие ЭМИ экраны используются в качестве технических средств защиты от утечки информации по электромагнитному каналу, а также как средство защиты биологических объектов в СВЧ диапазоне. В настоящее время разрабатываются и интенсивно исследуются данные виды экранов.

Основным фактором, влияющим на эффективность экранирования ЭМИ, является концентрация жидкости в объеме пористого материала. Химически чистая вода является диэлектриком с высоким значением диэлектрических потерь в диапазоне СВЧ и может быть использована в качестве компонента композиционного материала.

В данной работе были изучены электромагнитные свойства экранов на основе водосодержащих натуральных и синтетических волокнистых полотен с разной поверхностной плотностью и разным водосодержанием.

Исследуемые образцы (табл. 1) в виде пластин размером 350×450 мм, были изготовлены из тканевых и трикотажного полотна с различным объемным содержанием воды.

Табл. 1. Описание образцов

№	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м ²	Материал
1	1,3	208	Хлопкополиэфирное тканое полотно
2	1,6	180	Сетчатое тканое полотно из натуральных волокон
3	1,4	156	Сетчатое тканое полотно из натуральных волокон
4	1,3	208	Синтетическое тканое полотно
5	1,6	1332	Трикотажное полотно

Экранирующие характеристики оценивались измерением частотных характеристик ослабления и коэффициента отражения ЭМИ в диапазоне частот 2...17 ГГц методом скалярного анализа цепей.

При сравнении образцов с водосодержанием 50 % (рис. 1) выявлено, что на частоте 10 ГГц тканые полотна обладают ослаблением ЭМИ 0,3...0,53 дБ, сетчатые

полотна ослабляют ЭМИ на 0,23...0,63 дБ, а трикотажное полотно – до 12,65 дБ. Коэффициент отражения изменился для хлопкополиэфирного полотна до –8,81 дБ, до –6,14 для сетчатой хлопковой ткани, до –10,968 дБ сетчатого полотна из синтетических тканей, до –8,45 дБ для синтетической ткани и для трикотажного полотна коэффициент отражения изменился до –10,27 дБ.

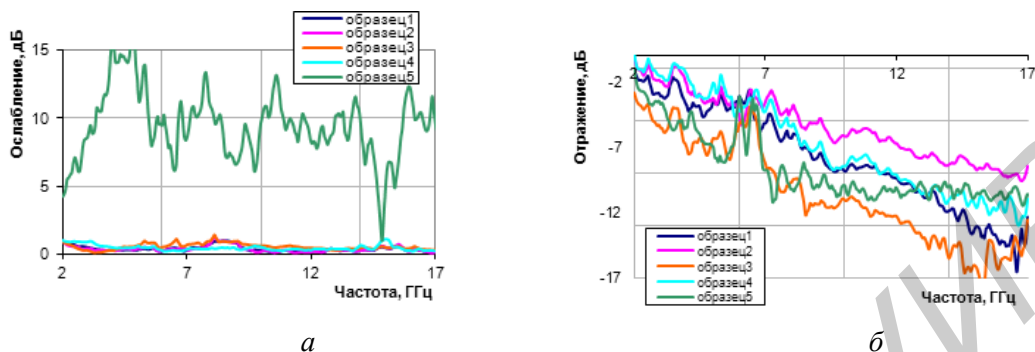


Рис. 1. Ослабление (а) и отражение (б) ЭМИ образцами с влажностью 50 % масс.

При исследовании тканых образцов толщиной 1,3 мм и водосодержанием 70% (рис. 2) выявлено, что на частоте 10 ГГц тканые полотна снижают мощность ЭМИ на 0,21...0,34 дБ, сетчатые полотна обладают ослаблением ЭМИ до 0,35...0,53 дБ, а трикотажное полотно – 6,9 дБ вследствие значительно большего содержания воды в пористой структуре полотна. Коэффициент отражения тканых полотен на металлической подложке составляет -7,66...-12,7 дБ, и -9,5 дБ для трикотажного полотна.

Результаты измерений показывают, что характеристики ослабления и коэффициента отражения для тканых образцов как на основе синтетических, так и натуральных волокон, близки. Это может свидетельствовать, что основная доля ослабления определяется долей капиллярной воды в пространстве между нитями

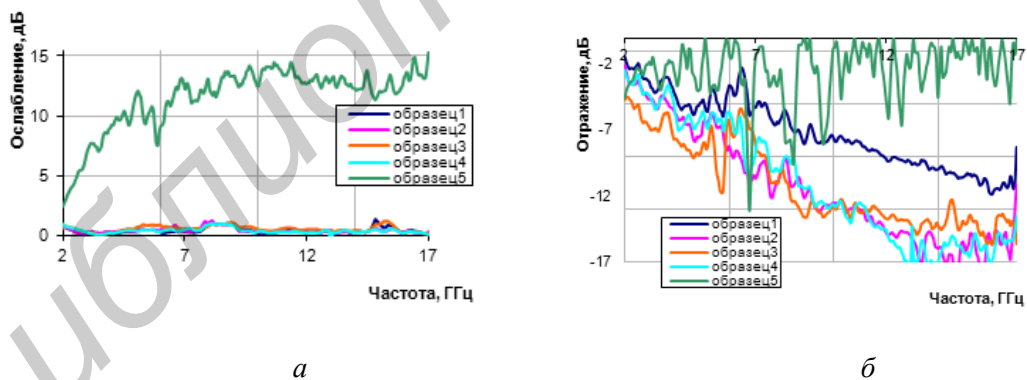


Рис. 2. Ослабление (а) и отражение (б) ЭМИ образцами с влажностью 70 % масс.

Таким образом, применение влажосодержащих тканых натуральных и синтетических материалов на поверхности металла позволяет получить коэффициент отражения на уровне -7,66...-12,7 дБ, а использование трикотажного полотна позволяет ослабить ЭМИ в среднем на 10...13 дБ вследствие более высокой поверхностной плотности и капиллярной структуры.