

ШИРОКОПОЛОСНЫЕ ПОГЛОЩАЮЩИЕ ЭКРАНЫ НА ОСНОВЕ ГРАДИЕНТНОЙ СТРУКТУРЫ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЙЛОКА

И.А. Кашко, В.В. Филиппов, Н.А. Певнева, В.А. Лабунов

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники», Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время актуальны работы в области создания и совершенствования высокоэффективных широкополосных радиопоглощающих материалов. Специфика взаимодействия углеродного войлока с электромагнитным излучением (эффект аномально большого поглощения и рассеяния СВЧ-излучения очень тонкими проводящими волокнами) обуславливает его использование в конструкциях экранов электромагнитного излучения [1].

Для слабоотражающего широкополосного поглотителя электромагнитного излучения оптимальной конструкцией является поглотитель градиентного типа.

В поглотителе градиентного типа используется постепенное изменение от проводимости близкой к нулю (проводимость свободного пространства) на поверхности падения поглотителя до более высокой проводимости на его задней (тыльной) стороне. Это постепенное изменение может быть достигнуто как изменением проводимости углеродных волокон войлока, так и изменением его плотности.

В качестве основы материала для ослабления электромагнитного излучения использовался углеграфитовый войлок «Карбопон В-10М и Карбопон В-22М» на основе карбонизированного вискозного (натурального) волокна, промышленно выпускаемый белорусским предприятием ОАО «Светлогорскхимволокно». Основной особенностью войлока данных марок является температура повторного отжига, при которой достигается волновое сопротивление близкое к волновому сопротивлению воздуха. Данная особенность позволяет электромагнитному излучению с минимальным отражением проходить границу воздушная среда/углеродный войлок. Технологический процесс предприятия позволяет получать войлок толщиной 2мм. Модифицируя каждый слой войлока и сшивая их вместе, удастся изготовить широкополосный экран градиентного типа с малым отражением.

Изменение сопротивления углеродного войлока осуществлялось нами с помощью двух методов. Для уменьшения сопротивления использовался высокотемпературный отжиг в среде аргона или азота. При этом, чем выше была температура и длительность отжига, тем сильнее оказывалось воздействие на углеродный материал. Для увеличения сопротивления углеродного войлока использовалось электрохимическое окисление на аноде в водном растворе медного купороса и серной кислоты ($H_2O - 1 \text{ кг}$, $CuSO_4 - 100 \text{ г}$, $H_2SO_4 - 50 \text{ г}$) при плотности тока 10 А/дм^2 .

Изготовленные из углеродного войлока градиентные экраны толщиной в 6 мм при измерении коэффициента отражения в ближней зоне электромагнитного поля со стальной отражающей пластиной позади исследуемого образца показывали значения в $-5,0 \text{ дБ}$ в диапазоне $1,0-2,0 \text{ ГГц}$, $-10,0 \text{ дБ}$ в диапазоне $2,0-4,0 \text{ ГГц}$, $-15,0 \text{ дБ}$ в диапазоне $4,0-8,0 \text{ ГГц}$, $-20,0 \text{ дБ}$ в диапазоне $8,0-12,0 \text{ ГГц}$ и $-15,0 \text{ дБ}$ в диапазоне $12,0-18,0 \text{ ГГц}$.

Список литературы

1. Kuzmichev V.M., Kokodiy N.G., Safronov B.V. [et al.]. Factor of absorption efficiency of a thin metal cylinder in the microwave range // J. Commun. Technol. Electron. 2003. Vol. 48, no. 11. P. 1349–1351.