

определении расположения (подключения) локальных устройств в соответствии с требованиями структурированных кабельных систем (электросетей) можно воспользоваться адаптированным методом построения минимального дерева.

## **ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ КОМПОНЕНТОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЧ-ДИАПАЗОНА**

М.Ш. МАХМУД, Г.А. ПУХИР

Изготовление композиционных материалов экранов электромагнитного излучения (ЭМИ) требует наличия определенных компонентов защитной системы и технологии их обработки для получения ожидаемых результатов экранирования. В условиях оптимизации данного процесса актуальной проблемой является поиск взаимозаменяемых компонентов, позволяющих в кратчайшее время и с минимальными затратами получить композиционный материал защитного экрана ЭМИ с заданным уровнем эффективности по таким показателям, как отражающая способность и поглощение.

В настоящей работе был проведен сравнительный анализ экранирующих свойств образцов экранов на основе углеродосодержащих порошков в гипсовом связующем с добавлением водного раствора солей щелочноземельных металлов и ферритового порошка. Согласно результатам измерений, как для образцов, в которых не содержатся частицы магнитных порошков, но содержится большее количество солевого раствора по объему составляющих композита, так и для образцов с меньшим содержанием солевого раствора и наличием ферритового порошка, величина ослабления в диапазоне 8–12 ГГц составляет порядка 30 дБ. Коэффициент отражения для всех типов образцов составляет порядка –5 дБ. Экранирующие характеристики стабильны и имеют идентичную форму во всем исследуемом частотном диапазоне.

Полученные результаты можно аргументировать ранее установленным свойствам щелочноземельных металлов на примере кальция увеличивать намагниченность частиц различных материалов за счет усиления обменных процессов между ионами металлов, приводящих к переориентации спинов. Это дает возможность использовать данное свойство при выборе компонентов экранов ЭМИ на основе различных композиционных материалов.

## **ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШУНГИТСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

М.Ш. МАХМУД М.М. АВСИ, М.А. АЛЬ-ХИЗАИ, А.М. ПРУДНИК, Л.М. ЛЫНЬКОВ

Свойства композиционных материалов определяются не только по свойствам компонентов, но и их взаимодействием. Их компоненты должны быть хорошо совместимы и при этом не должны растворяться или иным способом поглощать друг друга.

При разработке и изготовлении композиционных материалов, а также при создании конструкций на их основе приходится учитывать влияние внешних условий, например, температура, высокая влажность. Необходимо учитывать и ряд специфических свойств композиционных материалов. Так, учет ползучести, которая является характерным свойством многих композиционных материалов, заставляет проектировщиков отказываться от целого ряда традиционных решений.

Для изготовления экспериментальных образцов композиционных материалов использовался шунгит и связующее вещество — прозрачный силикон, стойкий к воздействию температур в диапазоне  $-40\div+150^{\circ}\text{C}$ , позволяющий получать гибкие материалы.

Образец из шунгита отражает большую долю падающего светового потока, что подтверждается увеличением значения СКЯ до 0,02...0,05 для всех углов падения света и визирования, за исключением угла визирования  $70^{\circ}$  при угле падения света  $40^{\circ}$  (поляризация  $0^{\circ}$  и  $45^{\circ}$ ) и угле падения света  $50^{\circ}$ , при которых СКЯ составляет 0,04–0,05. Отражение светового потока от поверхности образца из шунгита обусловлено двумя факторами: геометрическими неровностями поверхности образца, вызванными порошкообразной формой исходного материала, и химическими неоднородностями каждой из частиц, представляющей собой вкрапления кварца в углеродную матрицу. Вследствие наличия в шунгите включений  $\alpha$ -кварца значение степени поляризации по сравнению с активированным углем незначительно снижается до 0,05–0,45, что свидетельствует о зеркальной составляющей в отражении светового потока.

## **ФОТОПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО МОДУЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЮСТИРОВКИ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА СИСТЕМЫ АТМОСФЕРНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ**

**К.В. МЕЛЬНИКОВ, С.Б. БИРЮЧИНСКИЙ**

Одним из главных преимуществ систем передачи информации по оптическим атмосферным линиям связи (АОЛС) является повышенная скрытность, обусловленная исчезающе малой величиной уровня боковых лепестков диаграммы направленности оптических антенных систем.

Для систем связи, включающих в себя возимые либо стационарные базовые станции с известными координатами и передвижные маломощные приемопередающие узлы сети, актуальной является проблема точной настройки АОЛС. Для решения данной проблемы предложено использовать мощный импульсный лазер на стороне базовой станции и отдельное фотоприемное устройство (ФПУ) на приемной стороне с квадрантным либо сегментным фотодетектором на базе лавинного фотодиода (ЛФД) для определения направления максимальной интенсивности принятого сигнала в азимутальной и угломестной плоскостях с последующей регулировкой положения приемопередающей оптики в пространстве.

В данном случае дополнительной проблемой является обеспечение совпадения оптических осей приемных объективов канала юстировки и канала приема данных и телескопа передающего канала оптической системы.

Представлена схема оптической антенной системы, базирующаяся на схеме двойного зеркала Манжена, позволяющая решить вышеуказанную проблему соосности каналов.

Проведены теоретические исследования оптимизации параметров ФПУ по чувствительности в зависимости от величины коэффициента лавинного умножения фотодетектора (ЛФД) и шумовых параметров входного каскада, построенного по схеме трансимпедансного усилителя, на основании которых предложена методика оптимизации фотоприемного устройства.

Представлены характеристики разработанного на базе вышеуказанной методики оптимизации ФПУ с рабочим диапазоном длин волн 1,0–1,6 мкм.