

МАГНИТОСОПРОТИВЛЕНИЕ СПИНОВОГО ВЕНТИЛЯ С АНТИФЕРРОМАГНИТНЫМ СЛОЕМ

Г.Б. Байман, А.Л.Данилюк

Переходы ферромагнетик/антиферромагнетик (ФМ/АФМ) широко используют в спиновых вентилях для закрепления направления намагниченности фиксированного ФМ слоя. Это достигается из-за эффекта обменного смещения, за счет которого происходит смещение петли гистерезиса, или ее расширение (усиление коэрцитивности). Смещение петли гистерезиса в слоистых материалах (структурах), как правило, объясняется тем, что магнитномягкая компонента (слой ФМ) испытывает влияние одной из магнитных подрешеток антиферромагнитной компоненты. Такое влияние называется обменным подмагничиванием или пиннингом.

В работе рассматривалось влияние эффекта обменного смещения на величину магнитосопротивления спинового вентиля. Проведенные расчеты показали, что величина магнитосопротивления существенно зависит от свойств АФМ, величины поля смещения и константы обменной связи. При определенном сочетании параметров возможно увеличения магнитосопротивления спинового вентиля в несколько раз за счет вклада эффекта обменного смещения. Рост величины магнитосопротивления происходит за счет уменьшения обменной константы и роста обменного смещения. Изменение внешнего магнитного поля при этом дает немонотонную зависимость магнитосопротивления, характеризующуюся наличием максимума. При изменении отношения, характеризующего соотношение намагниченностей ФМ слоев и их толщин, указанный максимум сдвигается в область более высоких величин внешнего магнитного поля.

СОЗДАНИЕ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ С СОДЕРЖАНИЕМ АЛЛОТРОПНЫХ ФОРМ УГЛЕРОДА

Е.С. Белоусова, М.С.Х. Аль-Махдави, Л.М. Лыньков

Одним из приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы является поиск новых композиционных наноматериалов, в том числе на основе аллотропных форм углерода, таких как технический углерод, графен, углеродные нанотрубки, для различных областей радиотехнической, электронной и оптоэлектронной промышленности. При проектировании углеродосодержащих поглотителей электромагнитного излучения ставятся задачи эффективности подавления сигналов определенного частотного диапазона, уменьшения массогабаритных параметров. При этом одной из проблем является выбор основ для конструкций поглотителей электромагнитного излучения, которые должны обладать физико-механическими свойствами гибкости, прочности, легкости и т. п. С этой точки зрения можно предположить, что волокнистые материалы являются наиболее перспективными. Инкорпорирование в их структуру наноразмерных аллотропных форм углерода (технический углерод, графен, углеродные нанотрубки) может обеспечить увеличение их электропроводности, следовательно, снизить значения коэффициентов отражения и передачи электромагнитного излучения [1, 2].

По методике, представленной в [1], предлагается использовать водные растворы для инкорпорирования мелкодисперсного углеродистого вещества в структуру волокнистого материала. Получено, что изготовленные образцы поглотителей с инкорпорированными частицами технического углерода имеют коэффициент отражения в режиме короткого замыкания порядка $-4...-13,5$ дБ, коэффициент передачи $-2...-5$ дБ в диапазоне частот 4–17 ГГц. Для закрепления частиц углерода в структуре волокнистого материала был использован термопресс с установленным значением температуры 100 °С, при этом материал помещался в конверт из огнеупорной бумаги. Время воздействия температуры составило 5 мин, при этом значения коэффициента отражения и передачи в исследуемом диапазоне частот практически не изменились. В дальнейших исследованиях планируется совершенствовать методику инкорпорирования и закрепления частиц углерода в структуре волокнистого материала.

Литература

1. Белоусова Е.С., Мохамед А.М.А., Аль-Адеми Я.Т.А. Гибкие углеродосодержащие поглотители электромагнитного излучения на основе волоконистых материалов // Докл. БГУИР. 2017. № 2 (104). С. 63–68.
2. Углеродосодержащие гибкие экраны электромагнитного излучения на основе клеевых составов / Е.С. Белоусова [и др.] // Управление информационными ресурсами : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. Минск, 20 декабря 2017 г. С. 153–154.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАМЕТНОСТИ НАЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ В ОПТИЧЕСКИХ КАНАЛАХ НАБЛЮДЕНИЯ

Е.С. Белоусова, В.В. Позняк, Л.М. Лыньков

На сегодняшний день материалы, позволяющие скрыть объекты от средств технической разведки в видимом, инфракрасном и СВЧ диапазонах являются довольно перспективными. К таким материалам предъявляются строгие требования, такие как легкость, мобильность, прочность. Использование углеродосодержащих композиционных материалов на основе технического углерода и гидрогеля являются перспективными для скрытия объектов специального назначения.

В работе [1] для создания средства снижения заметности наземных объектов предложено использовать технический углерод, представлены методика изготовления композиционных материалов на основе технического углерода и гидрогеля и результаты исследования их свойств ослабления и отражения электромагнитного излучения. Установлено, что экраны электромагнитного излучения на основе композита из гидрогеля с добавлением технического углерода (50 масс. %) обладают коэффициентом отражения $-4,6 \dots -5$ дБ и коэффициентом передачи -26 дБ в диапазоне частот 8–12 ГГц. Проанализировав спектрально-поляризационные свойства углеродосодержащих материалов в видимом диапазоне длин волн (450...940 нм), можно сделать вывод, что коэффициент спектральной яркости для экрана электромагнитного излучения на основе композита с содержанием технического углерода (60 %) составляет 0,021... 0,23 отн. ед (при изменении угла наблюдения от 0° до 45°). Полученные значения коэффициента спектральной яркости коррелируют со значениями коэффициентов спектральной яркости торфяных низинных почв. При изменении процентного содержания технического углерода в композиционном материале можно изменять значения коэффициента спектральной яркости и рекомендовать использования таких материалов на фоне других поверхностей естественной среды.

Данные исследования позволяют рекомендовать использование данного композиционного материала на поверхности объектов специального назначения, так как позволяют скрыть их на фоне торфяных или подзолистых почв.

Литература

1. Белоусова Е.С., Мохамед А.М.А., Касанин С.Н. Композиционные материалы на основе технического углерода и гидрогеля для скрытия объектов от средств технической разведки // Докл. БГУИР. 2016. № 1 (95). С. 64–70.

ГРАМОТНОСТЬ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ОЦЕНКА И АНАЛИЗ

Т.Н. Беяцкая, В.С. Князькова

Развитие информационного общества основывается, с одной стороны, на инфраструктурной составляющей – волоконно-оптические кабели, безопасные сервера, домены высшего уровня и пр. С другой стороны, создание, реализация и использование программно-технических инноваций невозможно без определенного уровня знаний, навыков в сфере ИКТ. В них огромное значение имеют базовые знания – грамотность – в сфере информационной безопасности (ИБ). На кафедре менеджмента УО БГУИР под руководством