

# ОБЛЕГЧЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

*Пулко Т.А., Айад Х.А.Э., Мохамед А.М., Лыньков Л.М.  
Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники (г. Минск)*

При использовании углеродсодержащих порошковых материалов в составе многофункциональных экранов электромагнитного излучения (ЭМИ) возникает необходимость в соблюдении ряда требований: эффективность экранирования ЭМИ полученными конструкциями в широком диапазоне частот; малый вес; мобильность; гибкое основание, способствующее формированию конструкции любой площади и формы. Большинство существующих экранов ЭМИ на основе порошковых наполнителей представляют собой засыпные конструкции, которые отличаются жесткостью, большим весом и габаритами сборной конструкции, а значит возможностью исключительно стационарного применения. Цель исследования состоит в получении эффективных конструкций экранов ЭМИ, отличающихся мобильностью, гибкостью и малым весом, для скрытия военной техники, обеспечения экологической безопасности в жилых и производственных помещениях, применения в системах защиты информации от утечки по техническим каналам.

Исследовались шесть групп образцов экранов ЭМИ на основе следующих углеродсодержащих порошковых наполнителей: №1 – активированный уголь (размер частиц менее 0,1 мм), №2 – технический углерод (размер частиц 0,35 мкм). Также были сформированы комбинированные составы в следующем соотношении: №3 – активированный уголь и порошкообразный силикагель (размер частиц 0,1±0,05 мм) 1:1, №4 – активированный уголь и зерна вспученного вермикулита (размер зерен 0,2...3 мм) 1:1, №5 – технический углерод и порошкообразный силикагель 1:1, №6 – технический углерод и зерна вспученного вермикулита 1:1. Порошковые наполнители помещались в изолированные полиэтиленовые ячейки, которые закреплялись на лавсан-полиэтиленовой основе размером 320x480 см. Посредством сварки формировались гибкие конструкции с монолитной ячеистой структурой. Масса каждой сформированной конструкции находится в пределах 200...300 гр (масса сборной конструкции

площадью 1 м<sup>2</sup> составляет порядка 1200...1800 гр). Для исследования экранирующих характеристик использовался панорамный измеритель коэффициентов передачи и отражения SNA 0,01-18, работающий по принципу раздельного выделения и непосредственного детектирования уровней падающей и отраженной волн.

Установлено, что коэффициент передачи ЭМИ для разработанных конструкций экранов ЭМИ на основе углеродсодержащих порошковых материалов в диапазоне частот 0,7...3,0 ГГц составляет -2,0...-6,0 дБ при коэффициенте отражения ЭМИ -6,0...-12,0 дБ (в режиме короткого замыкания коэффициент отражения составляет -2,0...-10,0 дБ). С ростом частоты в диапазоне 2,0...17,0 ГГц величина коэффициента передачи составляет порядка -2...-8 дБ при коэффициенте отражения ЭМИ -5,0...-18,0 дБ (в режиме короткого замыкания коэффициент отражения находится в пределах -2,0...-14,0 дБ с резонансом на частотах 5,0...12,0 ГГц). Использование комбинированных углеродсодержащих порошковых наполнителей позволяет получить необходимые значения коэффициентов передачи и отражения ЭМИ в заданном диапазоне частот в зависимости от дальнейшего применения (экологическая безопасность, скрытие военной техники и т.д.).

Предложенный метод формирования гибких конструкций экранов ЭМИ на основе углеродсодержащих порошковых наполнителей с комбинированными порошковыми включениями, позволяет снизить общую массу гибкой сборной конструкции, не снижая при этом эффективности экранирования ЭМИ в широком диапазоне частот.

## ЭЛЕМЕНТЫ ВООРУЖЕННОГО ПРОТИВОБОРСТВА

### В КИБЕРНЕТИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*Трофимик Д.С., Ильев В.Г.  
Военная академия Республики Беларусь (г. Минск)*

Особенно широко в последние годы обсуждаются проблемы ведения информационной войны и информационного противоборства.

В настоящее время безопасность государства в значительной степени зависит от возможности реализации политических, экономических и социальных функций в виртуальном пространстве, но во многих государствах не извлекаются должные уроки из опыта локальных войн и вооружённых