

ЭКРАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*

Ст.: Д. Пышный, М. Пискунов

Рук.: ст.пр. Ю.И. Веретенникова, с.н.с. И.Г. Шипкова

На современном этапе технического прогресса человек постоянно существует и взаимодействует с пространством, полным теле- и радиосетей, устройств мобильной связи, различных электротехнических средств – всевозможных искусственно созданных генераторов электромагнитного излучения (ЭМИ). В связи с постоянным ростом количества и мощности таких источников, игнорирование «электросмога» может привести к нарушениям работы систем коммуникации, безопасности электронных приборов, не говоря уже о вредоносном воздействии на биологическом уровне [1].

Актуальной задачей физического материаловедения является разработка материалов и покрытий, защищающих от ЭМИ в необходимом частотном диапазоне.

Физический принцип экранирования заключается в отражении и поглощении электромагнитных волн при переходе из одной среды в другую. Эффективность затухания SE материала определяется соотношениями:

$$SE = 20 \log (E_1 / E_2)$$

$$SE = 20 \log (H_1 / H_2)$$

где E_1 , H_1 – напряженности электрической и магнитной компоненты в пространстве без экрана, а E_2 и H_2 – напряженности прошедшей через экран волны [2].

Если защита от электростатического поля заключается в перенаправлении заряда и его рассеянии при заземлении, основной идеей и функцией экрана ЭМ поля часто является многократное отражение волны (как в многослойных или пористых, композитных покрытиях), сопровождающееся потерями ее энергии (рис.1). Компенсировать внешнее высокочастотное ЭМ поле лучше экраном с высокой электропроводностью (металлы) и поляризацией свободных носителей зарядов. В случае же низкочастотного излучения и постоянного магнитного поля основным требованием является высокая магнитная проницаемость $\mu \gg 1$ вещества. Для снижения отражательной способности металлические частицы также предлагается помещать в диэлектрическую среду (композит).

При этом важно то, что для нанесения экранирующей пленки критическими параметрами является ее толщина наряду с прочностью, а

также доступность технологии. Любая задача, будь-то эффект «невидимости» радаром военной техники, или ЭМ изоляция бытового помещения, спецодежда или индивидуальные средства защиты, определяет тип покрытия от наноструктурированного апериодического многослойной пленочной структуры до полимерной матрицы с вкраплениями металла или текстиля с проводящими волокнами [3].

Для создания экрана с оптимальными физическими свойствами и геометрическими параметрами (толщина слоя/слоев покрытия, размер и концентрация металлических частиц) рационально использовать компьютерное моделирование спектров отражения или поглощения материала [4]. При условии известных оптических констант исходных веществ алгоритмы расчета симуляционного спектра часто позволяют варьировать возможные параметры структуры экрана и добиться желаемых характеристик.

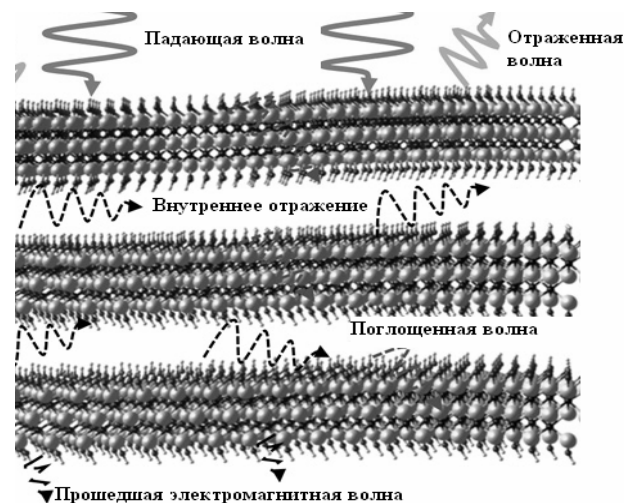


Рис.1 Модель слоистого экранирующего покрытия

[1] S.Geetha et al. EMI Shielding: Methods and Materials –A Review. // Journal of Applied Polymer Science, 2009. **112**, 2073–2086.

[2] О.С. Островский и др. Защитные экраны и поглотители электромагнитных волн // ФИП, 2003. Т. 1, № 2, с.161-173.

[3] В. А. Богуш Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты. М.: Бестпринт. 2003. 406 с.

[4] Tesche, F.M.; Ianoz, M.V.; Karlsson, T. EMC Analysys Methods and Computational Models; John Wiley & Sons Inc.: New York, NY, USA, 1992.