

СРЕДСТВА КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ПОМЕЩЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

А.М. Прудник, С.Н. Петров, Л.М. Лыньков

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, Минск

MEANS PROTECTING INFORMATION FOR SPECIAL PURPOSE ROOMS

A.M. Proudnik, S.N. Petrov, L.M. Lynkou

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk

Для обеспечения электромагнитно-акустической защиты помещений специального назначения предлагается использовать разработанные материалы и конструкции комбинированных панелей на их основе.

Комбинированные панели электромагнитно-акустической защиты предназначены для защиты от утечки информации по техническим (электромагнитным и акустическим) каналам. Защита информации заключается в установке комбинированных панелей электромагнитно-акустической защиты в строительные элементы конструкций зданий (стены, перекрытия) и дверные тамбуры, что предотвращает возможность перехвата информационных электромагнитных полей и съема акустической информации с помощью технических устройств.

В разработанном материале используется многослойное сочетание материалов с различными электрическими и акустическими свойствами. Для изготовления многослойного материала создается многослойная структура, представляющая собой сочетание слоев стекломгнезита, битумно-каучуковой смеси и алюминиевого отражателя.

Стекломагнезитовый слой панели выполняет функции согласования между электромагнитными параметрами свободного пространства и комбинированной панели, обеспечивая низкий коэффициент отражения электромагнитного излучения от конструкции. Стекломагнезит обладает относительно невысокими значениями диэлектрических потерь и проводимости, что, с одной стороны, обеспечивает плавный переход от параметров свободного пространства к параметрам экранирующих материалов, составляющих комбинированную панель, а с другой — обеспечивает постепенное ослабление мощности электромагнитного излучения по мере проникновения вглубь материала. Диэлектрические потери второго слоя из битумно-каучуковой смеси выше, чем у первого, что приводит к увеличению величины поглощения электромагнитной энергии в материале. Третьим слоем является алюминиевый отражатель, разность волнового сопротивления которого со свободным пространством велика, и приводит к практически полному отражению достигших его электромагнитных волн. При распространении отраженных волн в обратном направлении эффект поглощения повторяется. Кроме того, многослойная структура панели приводит к взаимокompенсации электромагнитных волн, отраженных от границ раздела различных слоев в некоторых частотных диапазонах, что приводит к дополнительному снижению коэффициента отражения электромагнитного излучения.

Речевая информация, передаваемая в защищаемом помещении, сопровождается возникновением акустических волн, которые попадают на границу раздела воздух-стекломagneзитовый слой, характеризующихся различными удельными плотностями. Вследствие этого большая часть падающей волны отражается. Оставшаяся часть энергии волны проникает в материал звукоизолирующей конструкции и распространяется в нем, теряя свою энергию в зависимости от длины пути и акустических свойств материалов конструкции. Под действием акустической волны звукоизолирующая поверхность совершает сложные колебания, вследствие которых происходит поглощение энергии падающей волны.

Согласно проведенным измерениям ослабление ЭМИ в диапазоне частот 8–11,5 ГГц стекломagneзитовым материалом составляет 1,05–2,35 дБ вследствие невысокого содержания материалов с диэлектрическими, резистивными и магнитными потерями. При увеличении влагосодержания до 20% эффективность экранирования ЭМИ возрастает до 8,9–10,0 дБ. Многослойные конструкции экранирующих панелей, включающие стекломagneзитовые плиты, битумные или полимерные связующие и алюминиевую фольгу, обеспечивают эффективное подавление электромагнитного излучения в диапазоне частот 0,3–120 ГГц не менее 25,2 дБ. При этом коэффициент отражения ЭМИ зависит от вида используемых слоев и изменяется в пределах –1,78––15,21 дБ.

Проведены измерения ослабления акустических волн экспериментальными образцами панелей комплексной электромагнитно-акустической защиты в диапазоне от 200 до 8000 Гц на среднегеомет-

рических частотах третьоктавных полос частот. Установлено, что индекс изоляции воздушного шума равен 29 дБ.

Облицовка стен интегральными панелями комплексной электромагнитно-акустической защиты осуществляется с помощью металлического каркаса или монтажного клея (шпаклевочной смеси). Основой каркаса является потолочный, направляющий или стоечный профиль, изготавливаемый из оцинкованной стали. Каркас обшивается панелями электромагнитно-акустической защиты.

Полученная поверхность облицовок пригодна для нанесения различных отделочных покрытий (краска, обои, керамическая плитка, структурированная гипсовая штукатурка и др.).

Срок службы комбинированной панели электромагнитно-акустической защиты определяется сроками службы составных частей, надежностью клеевого соединения отражателя, а также прочностью сцепления битумно-каучуковой смеси со стекломгнезитом и составляет, согласно проведенным расчетам, не менее 5 лет.

УДК 621.315.5/6; 621.318.1

КОНСЕРВАЦИЯ ВОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЧ-ДИАПАЗОНА

Т.А. Пулко, Н.В. Колбун, Л.М. Лыньков, А.А. Позняк
Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, Минск

CONSERVATION OF AQUEOUS FILLERS FOR ELECTROMAGNETIC SHIELDS OF MICROWAVE RANGE

T.A. Pulko, N.V. Kolbun, L.M. Lynkov, A.A. Poznyk
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk

В работах [1, 2] показано, что эффективность экранирования электромагнитного излучения (ЭМИ) влагосодержащими материалами зависит как от структуры, толщины и формы поверхности капиллярно-пористой матрицы, так и от состава растворного наполнителя, его концентрации и размеров отдельных элементов пространственной структуры, сформированной в матрице. Установлено, что изменяя эти параметры можно получать различные экранирующие характеристики влагосодержащих материалов в широких пределах: ослабление ЭМИ 7,6–20,0 дБ, коэффициент отражения ЭМИ –15,5––7,5 дБ в диапазоне частот 8,0–12,0 ГГц.

Основным недостатком таких влагосодержащих экранирующих материалов является изменение характеристик эффективности при снижении влагосодержания. Основным способом предотвращения уходу жидкости вследствие испарения является герметизация матрицы с помощью дополнительных слоев — жестких или гибких. Однако существует вероятность повреждения герметизирующего слоя и снижения объемной доли растворного наполнителя.

Необходимость сохранения требуемого уровня влагосодержания гибких экранирующих средств позволяет рассматривать сорбционные свойства различных гигроскопичных веществ (неорганических солей, их смесей, растворов и кристаллогидратов) в составе капиллярно-пористых, волокнистых, машинно-вязанных матриц. В растворах неорганических солей эффективность поглощения воды связана с взаимодействием молекул воды с ионами диссоциированной соли. Это происходит потому, что упругость пара над раствором используемой безводной соли очень мала. Такой раствор поглощает влагу из воздуха и поэтому долго не высыхает. Однако снижение атмосферной влажности и температуры воздуха может привести к ухудшению гигроскопичных свойств таких растворов, что приведет к снижению уровня влагосодержания капиллярно-пористых матриц. В качестве герметизирующих материалов для влагосодержащих экранирующих средств используются полиэтиленовые пленки, стекло, которые не обладают высокой механической прочностью и могут привести к снижению уровня влагосодержания, ухудшению экранирующих характеристик защитных средств, появлению биоповреждений, вызванных развитием в составе экранирующих средств колоний микроорганизмов (например, плесневых грибов) [4]. Для защиты растворного наполнителя от внешних механических воздействий при отсутствии герметизирующих полимерных пленок предлагается использовать кристаллические полимеры, которые при температуре 20–23 °С образуют эластичную упругую пленку на границе двух фаз, незначительно гидрофильную, обладающую низкой газопроницаемостью. Молекулы многих