



**Хандогина
Елена Николаевна,**
заместитель генерального
директора по научной
работе АО «ЦКБ РМ», к.ф.-м.н



**Владимиров
Дмитрий Николаевич,**
главный конструктор
АО «ЦКБ РМ»

ЦКБ РМ: Маскировка и защита

Основным направлением деятельности АО «ЦКБ РМ» является разработка, производство и поставка высокоэффективных поглотителей и экранов электромагнитных волн. Вот некоторые примеры применения таких материалов: маскировка военной техники от средств разведки противника; защита информации, т.е. предупреждение от несанкционированного съема данных по электромагнитному

диолокационной заметности образцов военной техники (ВТ), в общем комплексе мер их защиты от средств разведки существенно возрастает. Основу средств радиолокационной маскировки и снижения заметности составляют радиопоглощающие материалы и покрытия (РПМ и РПП), обладающие низкими коэффициентами отражения. На современном этапе основной тенденцией развития РПМ и РПП является наращивание их применения в широком диапазоне частот при одновременном улучшении эксплуатационных характеристик за счет внедрения инновационных технологий.

АО «ЦКБ РМ» разработан сверхширокодиапазонный радиопоглощающий маскировочный материал на основе наноструктурного ферромагнитного микропровода (НФМП) в стекланной изоляции.

Маскировочный радиопоглощающий материал на основе НФМП обеспечивает эффективную маскировку объектов ВТ в значительной части тактической зоны. При этом дальность обнаружения замаскированной ВТ радиолокационными станциями (РЛС) разведки, а также РЛС управления оружием тактической авиации и ударных вертолетов снижается в 3,5–4 раза. Также существенно (до 30–40 км) могут быть снижены возможности РЛС управления оружием, устанавливаемых на самолетах тактической авиации противника. Сокращение зоны применения оружия по замаскированной технике одновременно приводит к увеличению времени нахождения атакующих самолетов противника в зоне поражения наших средств ПВО — прежде всего, зенитно-артиллерийскими комплексами типа «Панцирь-С» и «Тунгуска», а также переносными зенитными ракетными комплексами.

Впервые маскировочный радиопоглощающий материал на основе НФМП был применен в изделии МРПК-1Л (маскировочный радиопоглощающий комплект), который был принят на снабжение МО РФ в 2006 году.

В 2010 году на снабжение МО РФ был принят защитно-маскировочный экран (ЗМЭ) на базе НФМП для скры-

АО «Центральное конструкторское бюро специальных радиоматериалов» (ЦКБ РМ) вот уже около 50 лет является ведущим предприятием ОПК России в области радиоэлектронного материаловедения. Предприятие входит в холдинговую компанию «Росэлектроника» в составе ГК «РОСТЕХ».

Предприятие разрабатывает и производит СВЧ-керамику, электропроводящие и оптические клеи, компаунды для заливки РЭА, гибкие рулонные фольгированные диэлектрики, радиоэкранирующие и радиопоглощающие материалы и др.

В каталог АО «ЦКБ РМ» включен параметрический ряд СВЧ-керамики, перекрывающей диапазон по диэлектрической проницаемости (ϵ) от 7 до 130. Керамика этого класса служит основой резонансных элементов микроволновых фильтров, линий задержки, подложек микросхем, а также используется в качестве диэлектриков в керамических конденсаторах, конструктивных элементах СВЧ-приборов в сочетании с ферритовыми материалами. Разработанные АО «ЦКБ РМ» СВЧ-керамические материалы применяются в элементах фазовращателей РЛСУ «Барс» и «Ирбис» для истребителей Су-30СМ и Су-35.

Компаунды, разработанные специалистами предприятия, успешно используются для заливки корпусных и бескорпусных тензочувствительных элементов РЭА бортового и наземного исполнения.

Нашими потребителями являются крупнейшие предприятия России, входящие в Концерн «Радиоэлектронные технологии», Концерн «Созвездие», АО «Ижевский радиозавод», ФГУП ПО «Октябрь» и др.



Конструкционные радиопоглощающие и экранирующие материалы на основе НФМП

каналу; решение проблем электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры; решение проблем медико-биологической электромагнитной безопасности при эксплуатации электронных приборов.

Одним из ведущих направлений развития систем вооружения в России и за рубежом является совершенствование средств радиолокационной разведки наземного (надводного), воздушного и космического базирования в сторону увеличения дальности действия и повышения разрешающей способности. В этих условиях роль средств маскировки и снижения ра-



Радиопоглощающие материалы для безэховых камер



СВЧ керамика

тия от средств разведки противника и защиты военной техники (ВВТ) от современных средств поражения, действующих из верхней полусферы, в том числе и высокоточного оружия (ВТО).

В течение последних пяти лет в ЦКБ РМ производятся и поставляются в рамках ГОСОБОРОНЗАКАЗА индивидуальные маскировочные комплекты для различных образцов ВВТ.

Разработана технология изготовления экологически чистых экранирующих тканей для обеспечения медико-биологической защиты персонала и населения, работающего и проживающего в условиях вредного воздействия электромагнитных полей различной частоты и интенсивности, а также для решения задач защиты информации. Они могут применяться для пошива спецодежды, защитных штор, жалюзи и других швейных изделий, предназначенных для локализации повышенного уровня излучений.

Наше предприятие многие годы разрабатывало и поставляло радиопоглощающие материалы для оборудования безэховых камер (БЭК). Значительное число камер, до сих пор работающих на различных предприятиях ОПК и институтах, оснащены РПМ нашего производства. Последние полтора десятилетия радиопоглощающие материалы для БЭК приобретались у зарубежных производителей. Стартовая цена на такие материалы — более 30000 рублей за один квадратный метр. При этом РПМ для БЭК длинноволнового диапазона, например, таких камер, где проводится аттестация на электромагнитную совместимость, стоят значительно дороже, так как состоят из ферритовых пластин и диэлектрической насадки. Кроме того, актуальна проблема импортозамещения. ЦКБ РМ есть, что предложить заказчикам. Есть и старые разработки и новые, на которые получены Патенты РФ. Один из самых востребованных материалов - РПМ «Тандем». Его безусловное преимущество — просто-

та монтажа и легкость конструкции, что особенно существенно для размещения на потолке безэховой камеры.

Проблема создания конструкционного радиопоглощающего материала давно стоит в современном военном авиастроении. Задача снижения заметности летательных аппаратов осложняется тем обстоятельством, что материал должен одновременно быть прочным, легким и поглощать электромагнитные волны в широком диапазоне частот. На наш взгляд решить ее можно исключительно с помощью материалов, обладающих магнитными потерями в сверхвысокочастотном диапазоне (СВЧ). Из известных на сегодня ферромагнетиков, обладающих магнитными потерями на СВЧ и большими значениями магнитной проницаемости, представляется перспективным наноструктурный микропровод в стеклянной изоляции с проводящей жилой из ферромагнитных сплавов.

Мы предложили к реализации принципиально новый подход к вопросу снижения заметности летательных аппаратов. На каждый час полета самой известной «невидимки» В-2 приходится 55 часов технического обслуживания. Большая часть времени расходуется на восстановление маскирующего покрытия. Та же проблема отмечается и с радиопоглощающим покрытием истребителя F-22. В этой связи интересно попытаться создать конструкционный радиопоглощающий материал. В ЦКБ РМ разработана основа для нового тонкослойного конструкционного стеклопластика, содержащего комплексную стеклоткань с НФМП. Поглощение радиоволн осуществляется благодаря уникальным магнитным свойствам наноструктурного микропровода, дублированного стеклянной нитью. Таким образом, набор нескольких слоев стеклоткани, содержащих различное число нитей с НФМП, обладающий свойством поглощать энергию падающей электромагнитной волны, может быть

основой для изготовления стеклопластика по существующей стандартной технологии при сохранении физико-механических свойств. Такая основа для тонкослойного конструкционного радиопоглощающего материала предложена впервые.

Все разработки ЦКБ РМ защищены патентами РФ. Количество патентов на Изобретения и Полезные модели за 2006–2016 годы — более 50.

Разработки средств снижения заметности на основе наноструктурного ферромагнитного микропровода были награждены памятным знаком Заместителя Министра обороны РФ «За заслуги в области развития и внедрения инновационных технологий». Разработки ЦКБ РМ, защищенные Патентами РФ, удостоены серебряной (2014 г.) и золотой (2015 г.) медалей на конкурсе инновационных проектов и разработок Международного форума по интеллектуальной собственности.

Предприятие участвовало в Международном военно-техническом форуме «Армия-2016», а доклад о разработках ЦКБ РМ, сделанный в рамках деловой программы форума, отмечен Дипломом.

Наши изделия являются надежным щитом на пути электромагнитных волн!



АО «ЦКБ РМ»
Россия, 117587, г. Москва
Варшавское шоссе, д. 125Б
Тел.: (495) 361-4504
Факс: (495) 362-4844
E-mail: ao@ckbrm.ru
URL: www.ckbrm.ru