



Михайлов
Вадим Валерьевич,
заместитель начальника войск
радиоэлектронной борьбы
Вооружённых Сил Российской
Федерации — главный инженер,
полковник



Понькин
Виктор Архипович,
заслуженный деятель науки РФ,
д. т. н., профессор, главный научный
сотрудник НИИИ (РЭБ) ВУНЦ ВВС
«ВВА им. профессора Н. Е. Жуковского
и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)

Одним из условий повышения боеспособности и мощи Вооружённых Сил Российской Федерации является постоянное совершенствование военной техники в соответствии с изменяющимися средствами и способами ведения вооруженной борьбы. В современных условиях качественного роста информационных возможностей средств разведки и наведения высокоточного оружия противника помимо применения традиционных средств защиты (бронирование, применение средств РЭБ, маскировка и др.) возникает необходимость в комплексном снижении заметности образцов вооружения, военной и специальной техники

Аттестация материалов и покрытий для снижения заметности ВВСТ в современных условиях развития РЭБ

(ВВСТ) в радиолокационном, радиотепловом, инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазонах длин волн.

Решение этой сложной научно-технической проблемы состоит в изменении характеристик первичного и вторичного излучения защищаемых объектов за счет оптимизации их формы, конструкции, а также за счет создания и применения специальных конструкционных материалов и покрытий.

Несмотря на сложность, высокую стоимость и трудоемкость работ во многих развитых зарубежных странах широким фронтом ведутся работы по созданию малозаметных образцов ВВСТ. Примерами малозаметных образцов зарубежной военной техники являются: ударный истребитель F-117B, многоцелевые тактические истребители F-22 и F-35, стратегический бомбардировщик B-2, ряд экспериментальных аппаратов X-47A и X-45A, ударный вертолет RAH-66, беспилотные летательные аппараты и другие образцы.

В последние годы наблюдается значительный рост объема теоретических и экспериментальных исследований по проблеме снижения заметности ВВСТ и в нашей стране. К настоящему времени уровни заметности многих объектов уменьшены в десятки и более раз. Сегодня практически все образцы военной техники стали разрабатываться с учетом требований по снижению их заметности. Наиболее полно инновационные технологии снижения заметности реализованы в таких образцах, как самолет пятого поколения Т-50, объекты бронетанковой и автомобильной техники «Армата», «Бумеранг», «Курганец», «Тайфун», а также надводные корабли — корвет проекта 20380, фрегат проекта 22350 и др.

Вопросам снижения заметности образцов ВВСТ уделяется большое внимание и руководством страны.

Так, Министром обороны координация работ по созданию техники радиоэлектронной борьбы и средств снижения заметности возложена на Управление начальника войск радиоэлектронной борьбы Вооружённых Сил Российской Федерации. Совместным распоряжением начальника Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации и Президента Российской академии наук создана «виртуальная» лаборатория по специализации «Исследования в интересах создания малозаметного вооружения, военной и специальной техники и средств снижения заметности на новых физических принципах». Кроме того при Российской академии наук создана специальная секция № 26 «Заметность ВВСТ и личного состава Вооружённых Сил» Совета РАН по исследованиям в области обороны.

Вместе с тем можно утверждать, что работы по совершенствованию ВВСТ в части снижения заметности ведутся медленно. Основные причины этого состоят в многоэтапности технологии создания малозаметных образцов ВВСТ, в большой продолжительности этапов по времени и в связи с существующими трудностями объективного и достоверного контроля достигнутых результатов, особенно на ранних этапах выполнения технологии.

Так, даже в наиболее распространенном случае снижения заметности ВВСТ путем применения специальных материалов (покрытий) требуется выполнение многолетних исследований по разработке самих материалов, а затем по созданию опытных образцов ВВСТ с применением разработанных материалов. И только по результатам испытаний опытных образцов ВВСТ можно в полной мере судить о качестве выполнения всех этапов технологии и о качестве разработанных материалов (по эффективности снижения заметности и по соответствию их

эксплуатационных характеристик требуемым).

Таким образом, совершенствование технологии создания малозаметного ВВСТ (сокращение сроков, устранение непроизводительных затрат, исключение дублирования работ и т. д.) может быть достигнуто путем выявления и устранения недостатков на ранних этапах выполнения технологии.

С этих позиций ключевым звеном технологии создания малозаметного ВВСТ является аттестация материалов для снижения заметности ВВСТ (при достоверной и объективной аттестации на этом этапе можно отсеять неперспективные направления и продолжить создание малозаметного ВВСТ с использованием материалов, создаваемых по приоритетным (прорывным) направлениям).

Общее состояние работ по разработке и созданию средств снижения заметности (ССЗ) иллюстрируется таблицей, в которой приведены организации, занимающиеся разработкой и созданием ССЗ, описание ССЗ и предполагаемые области их применения.

На фотографиях приведены образцы разработанных материалов (покрытий) для снижения заметности ВВСТ и пример их практического применения для снижения заметности военной техники.



Аттестация материалов должна быть направлена на получение объективной и достоверной оценки характеристик материалов, предназначенных для создания малозаметного ВВСТ.

Основными целями и задачами аттестации материалов являются:

- оценка характеристик материалов (макетных и экспериментальных образцов), установление соответствия их требованиям тактико-технического за-

дания (ТТЗ) или технического задания (ТЗ) и определение целесообразности их дальнейшей разработки;

- выработка рекомендаций по практическому применению разработанных материалов для снижения заметности ВВСТ;
- проведение сравнительной оценки характеристик отечественных материалов с зарубежными аналогами и разработка рекомендаций по направлениям их развития и совершенствования.

Организации, занимающиеся разработкой и созданием средств снижения заметности в РФ

Организация	Описание средств снижения заметности	Область применения
ФГУП «ВИАМ»	конструкционные радиопоглощающие материалы: ВРК-1-10, ВРК-1-20, ВРК-1.4, ВРК-1.5, ВРК-3.10, ВРПС; радиопоглощающие покрытия: ВПР-25 и др.	ТУ-160, МиГ-23МЛ
ИТПЭ РАН	термостойкие радиопоглощающие покрытия : РАН-37, РАН-38, РАН-39, РАН-41, РАН-64, РАН-70, РАН-71; радиопоглощающие материалы: РАН-28М, РАН-29, РАН-46; частотно-избирательные поверхности; жаростойкие радиопоглощающие покрытия и материалы	МиГ-21, МиГ-29КУБ, Су-35С, Т-50, БТР-80
ФГУП ЦКБ «Алмаз»	радиопоглощающие покрытия и материалы нового поколения (сверхлегкие, с высоким поглощением в широком диапазоне частот, высокопрочные, термостойкие)	на защищаемых объектах сложной формы
НПО «Технопром»	радиопоглощающие покрытия и материалы	Корабли проектов 20380, 30385
АО «Средне-Невский судостроительный завод»	углеродные ткани, мастики, угольные пенопласты с нанотрубками	-
Центральный НИИ РЭС, АО «НИИ Стали»	комплексы снижения заметности колесной и гусеничной техники	автомобильная и бронетанковая техника
ООО ЦНИТИ «ТЕХНОМАШ»	адаптивные маскирующие материалов на основе электроуправляемых соединений и гибридных наноструктур	снижение заметности в оптическом диапазоне длин волн образцов ВВСТ
АО «ЦКБ РМ»	маскировочные радиопоглощающие комплекты: МРПК, МРПК-1Л	приняты на снабжение Министерством обороны РФ
АО «РТ-Химкомпозит»	металлизированные ткани типа АРНТ	изд. Р95-300
ООО «НИИЭМИ»	эластомерные материалы и гидроакустические покрытия	корабли
АО «Рубин»	гидроакустические покрытия	подводные лодки
АО «НИИРПИ»	гидроакустические покрытия и пластины	подводные лодки



Аттестацию материалов предлагается проводить в два этапа — при создании материалов (макетных и экспериментальных образцов) (первый этап) и при испытании опытных образцов ВВСТ, созданных с применением разработанных материалов (второй этап).

На первом этапе оцениваются радиофизические и оптические характеристики материалов, определяющие возможность их применения для комплексного снижения заметности ВВСТ. Оценка характеристик материалов производится с учетом воздействия на них основных внешних факторов, определяемых условиями эксплуатации и хранения материалов.

Исследования эффективности применения и эксплуатационных характеристик материалов в полном объеме осуществляются на втором этапе в ходе государственных испытаний малозаметных образцов ВВСТ, созданных с применением материалов для снижения их заметности.

Для получения объективных и достоверных результатов аттестации материалов и покрытий целесообразно создать Единый в стране центр аттестации материалов для комплексного снижения заметности образцов ВВСТ.

При этом Центр аттестации должен быть полностью оснащен измерительной аппаратурой для исследования характеристик материалов (покрытий) и характеристик заметности образцов в радиолокационном, радиотепловом, инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазонах



длин волн. Для сокращения затрат на аппаратное обеспечение Центра аттестации целесообразно использование универсальных измерительных комплексов с широкими возможностями.

В качестве примера приведен измерительный комплекс для исследования радиофизических характеристик материалов (покрытий) в частотных диапазонах работы РЛС.

Для анализа характеристик аттестуемых материалов в сравнении с зарубежными аналогами, оценки технологичности производства материалов, выработки рекомендаций по практическому применению и перспективам дальнейшего совершенствования материалов целесообразно определить головную организацию промышленности.

Результаты анализа характеристик созданных материалов и рекомендации по их применению и дальнейшему совершенствованию представляется целесообразным рассматривать на заседаниях секции № 26 Совета РАН по исследованиям в области обороны, решения которой могут быть использованы для координации работ в области создания и применения материалов.

В современных условиях развития РЭБ существо проблемы снижения заметности ВВСТ состоит в том, что ССЗ, как и другие средства защиты объектов, наибольшей эффективностью обладают в ограниченных диапазонах усло-

вий наблюдения (по частоте, секторам наблюдения, фонемам, условиям освещения и т. д.). Причем наиболее эффективные мероприятия, основанные на изменении архитектуры объекта, применении покрытий и специальных материалов, обладают низкими адаптационными возможностями к изменяющимся внешним условиям и радиоэлектронной обстановке. Кроме того, отсутствуют эффективные средства снижения заметности объектов ВВСТ в дециметровом и метровом диапазонах длин волн. В ряде случаев отмечается противоречивый характер действия средств снижения заметности на уровень заметности объектов по различным физическим полям.

Все это требует проведения разработки и аттестации материалов и покрытий образцов ВВСТ в ориентации на комплексное применение их со средствами РЭБ и другими средствами защиты объектов.

Требования к характеристикам материалов, предназначенных для снижения заметности, и требования по снижению заметности образцов ВВСТ должны разрабатываться, исходя из совместного применения средств снижения заметности и средств РЭБ, а финальные испытания эффективности защиты ВВСТ от высокоточного управляемого оружия противника должны проводиться при применении средств РЭБ.