

БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ОВТ

УДК 623.773

В.В. Глебов, Ю.И. Девятилов, С.А. Роленко

Государственное Предприятие " Харьковское конструкторское бюро машиностроительства имени А.А. Морозова ", Харьков

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ МАСКИРОВКИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ

Проведен анализ возможных средств маскировки объектов БТТ, диапазонов спектра, используемых для обнаружения. Определены задачи маскировки. Рассмотрены методы и средства маскировки в различных диапазонах длин волн при модернизации изделий бронетанковой техники.

Ключевые слова: *защищённость, модернизация, бронетанковая техника, поражение, контраст, маскировка, диапазон длин волн, окрашивание, комплект.*

Постановка проблемы

Военные конфликты последних лет свидетельствуют о том, что решающим фактором победы противоборствующих сторон является не количественное преимущество крупных войсковых соединений, имеющих в своём составе бронетехнику, а использование небольших мобильных групп с обеспечением преобладания в ходе дуэльных столкновений отдельных машин за счёт качественного превосходства их боевых возможностей.

Анализ существующих методов защиты и направлений их технической реализации позволяет сформулировать задачи, решение которых должна обеспечивать система защиты объекта бронетанковой техники (БТТ):

1. Обнаружение объектов противника, представляющих потенциальную опасность.
2. Выделение целей, представляющих реальную угрозу.
3. Принятие контрмер, направленных на исключение попадания средств поражения в защищаемый объект.

В то же время, вероятность поражения объекта БТТ представляется как

$$P = P_{\Pi} \times [P_{\Pi P} \times P_1 + (1 - P_{\Pi P}) \times P_2], \quad (1)$$

где P_{Π} – вероятность попадания;

$P_{\Pi P}$ – вероятность пробития брони;

P_1 – вероятность поражения при пробитии брони;

P_2 – вероятность поражения объекта при непробитии брони.

Если $P_{\Pi} = 0$, то и $P = 0$, чего нельзя сказать об остальных членах уравнения.

Обеспечить снижение вероятности поражения защищаемого объекта можно применением средств маскировки, которые позволят снизить не только вероятность обнаружения, но и вероятность попадания.

Применение средств маскировки требует гораздо меньших затрат по сравнению с другими мероприятиями. Это немаловажно не только при создании новой, но и при модернизации находящейся в войсках техники.

Анализ последних достижений и публикаций

В 40–70-х гг. XX в. основными средствами маскировки БТТ являлись камуфляжная окраска (зелено-защитная, песочно-оливковая, многоцветная (рис. 1) или белая), термодымовая аппаратура и пусковые установки дымовых гранат [1].



Рис. 1. Многоцветная окраска

В конце XX – начале XXI столетия стали применяться деформирующее окрашивание, мероприятия по снижению температуры элементов вооружения, конструкции моторно-трансмиссионного отделения и выпуска выхлопных газов, снижению радиолокационной сигнатуры, используются системы обнаружения различных видов облучения, постановки широкоспектральных маскировочных завес (рис. 2) и т.д. [2–4].

Маскировка объектов военной техники и вооружений на стоянках обеспечивается с помощью инженерных маскировочных сетей, однако при движении они теряют свое значение.

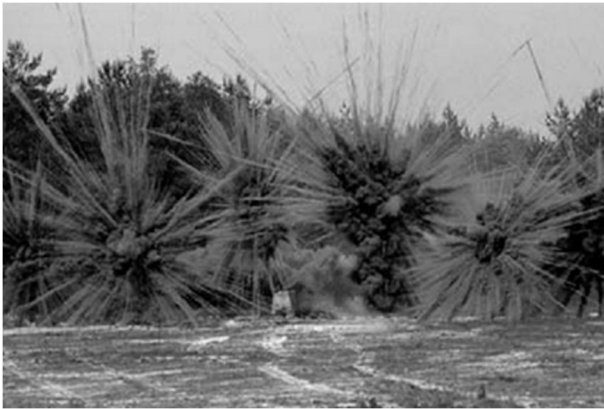


Рис. 2. Постановка аэрозольной завесы

Для снижения заметности подвижной техники разработаны многослойные чехольные конструкции. Одной из них является комплект «Накидка» (рис. 3), позволяющий сделать изделие практически невидимым для радаров и тепловизоров противника [5, 6]. Закрытие всей внешней поверхности танка чехлами комплекта типа «Накидка» позволяет уменьшить прогнозируемые потери в современном бою до 40%. Однако такие покрытия чувствительны к перегибам и могут применяться только в виде плоских матов.



Рис. 3. Комплект «Накидка»

Практически все исследователи в своих публикациях высказываются о необходимости комплексного решения повышения уровня

защищенности БТТ с широким использованием средств защиты и противодействия, базирующихся на различных физических принципах [7–9 и др.]. Сложность решения отмеченной проблемы характеризуется большим разнообразием средств поражения, применяемых против бронетехники практически с любого направления, включая верхнюю полусферу и днище.

Существующие методологические приёмы позволяют проводить анализ характеристик различных объектов БТТ с точки зрения обеспечения необходимого уровня их защищённости от средств поражения, боевые возможности которых постоянно совершенствуются, а также исследовать различные способы повышения уровня защищённости [10–12]. Это в первую очередь касается основных боевых танков, т.к. они являются приоритетными целями для уничтожения.

Разработаны методики, соответствующие математические модели и измерительная аппаратура, проведены теоретические и экспериментальные оценки характеристик заметности различных изделий [13, 14].

Вышеупомянутые работы посвящены решению проблемы при создании новых образцов БТТ, в то же время вопросы применения средств снижения заметности, в т.ч. и маскировки, при модернизации изделий бронетанковой техники практически не затрагиваются.

Целью статьи является анализ возможности применения средств маскировки в различных диапазонах длин волн при модернизации изделий бронетанковой техники.

Основной материал

К средствам маскировки объектов БТТ можно отнести [15, 16]:

- маскировочное окрашивание (защитное одноцветное, защитное многоцветное окрашивание и деформирующее окрашивание (ДО));
- декоративную маскировку (искусственные маски);
- маскировочные покрытия (сплошные и прозрачные – пропускающие свет);
- дымовую маскировку (дымовые, аэрозольные завесы);
- маскировку демаскирующих признаков деятельности объекта (глушение, уничтожение или искажение звука выстрела или работы двигателя, имитация ложных звуков).

Вероятность обнаружения объекта защиты / нападения зависит от времени поиска и определяется по формуле

$$P = 1 - \exp(-t/t'), \quad (2)$$

где t – время поиска.

Время поиска зависит от угловых размеров области поиска, угловых размеров объекта, его яркостного контраста с фоном, яркости фона и определяется по формуле

$$t' = (2\beta)^2 / C \cdot K^2 \cdot \gamma^3 \cdot L \cdot 0,3, \quad (3)$$

где 2β – угол области поиска; C – коэффициент качества наблюдателя (монокулярное или бинокулярное наблюдение); K – яркостный контраст объекта и фона; γ – угловые размеры объекта, угловые минуты; L – освещенность фона.

Объекты БТТ обнаруживаются противником при заметном различии их с фоном по отражению световых волн, радиоволн или излучению тепла.

Применение оптических приборов резко увеличивает возможности визуального поиска и, в то же время, сужает его область. Возникает необходимость последовательного наблюдения в заданной зоне – сканирования. При некоторых условиях (оптика с малым углом обзора, заметный объект) время поиска увеличивается по сравнению с наблюдением невооруженным глазом.

Современные приборы наблюдения и прицеливания, использующие инфракрасный (ИК) диапазон спектра с длиной волны $\lambda = (0,76...1,2; 3...6; 8...14)$ мкм, позволяют обнаруживать объекты БТТ на дистанции до 3 км и более (особенно по вспышкам выстрелов) и активно применяются при ведении боевых действий ночью.

Для обнаружения наземных объектов используются и радиолокационные станции (РЛС), работающие на длине волны $\lambda = (0,8; 1,8; 3,2)$ см. Современные РЛС работают в режиме селекции движущихся целей (СДЦ) и оснащены подавителями шума, что позволяет им обнаруживать движущиеся объекты на дистанции 200 км и более.

Анализ развития высокоточного оружия показывает, что расширение используемого диапазона длин волн для систем наведения продолжается в коротковолновую и длинноволновую области спектра.

Задачи маскировки / обеспечения функций по защите объекта БТТ могут быть представлены следующим образом:

1. Избежание обнаружения:
 - а) Уменьшение контраста «объект-фон»:
 - снижение (повышение) яркости объекта;
 - изменение уровня излучаемой энергии;
 - изменение уровня отражаемой энергии.
 - б) Изменение силуэта:
 - применение защитных материалов и покрытий различного назначения;
 - изменение цвета и текстуры поверхностей.
2. Снижение вероятности распознавания:
 - а) Снижение сигнала от объекта:

- применение поглощающих (рассеивающих) покрытий и материалов (сетей);
- ориентирование выброса отработавших газов в безопасную зону;

- применение непрозрачных, рассеивающих или переотражающих экранов.

б) Изменение привычного образа:

- деформирование образа в различных диапазонах спектра;

- введение элементов фона в образ объекта (естественных масок – ветки, трава и т. д.);

- искажение конфигурации силуэта, формы объекта и теней (искусственных масок).

3. Недоступность попадания в объект за счет пассивного противодействия:

а) Смещение центра теплового излучения.

б) Смещение центра радиолокационного отражения.

При модернизации изделий бронетанковой техники могут быть применены следующие маркировки.

Маскировка в оптическом диапазоне

Для искажения образа и снижения вероятности распознавания обнаруженного объекта может быть использовано деформирующее окрашивание под цвет фона театра боевых действий (рис. 4) и искажение внешнего вида объекта с помощью естественных масок (веток деревьев и кустарников, травы и др.), размещаемых на наружных поверхностях.



Рис. 4. Деформирующее окрашивание

В зимних условиях окрашивание сплошным цветом в белых тонах не даёт необходимый эффект из-за наличия теней. Кроме того, количество нанесённых слоёв лакокрасочного покрытия ограничено, поэтому последовательное нанесение летнего и зимнего ДО может быть осуществлено всего 2-3 раза.

Эффективным средством могут быть летние и зимние индивидуальные маскировочные сети.

Маскировка в инфракрасном диапазоне

Качество изображения в приборах наблюдения и прицеливания на основе электронно-оптических преобразователей и тепловизионных приборах наблюдения и прицеливания зависит от времени

суток и погодных условий. Их использование требует высокой квалификации оператора и знания им типичных тепловых изображений объектов.

Направления снижения теплового контраста – экранирование и теплоизоляция нагреваемых наружных поверхностей (рис. 5), обеспечение их дефлектирования (вентиляции).

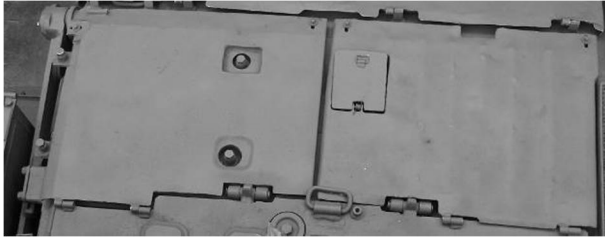


Рис. 5. Экраны над крышей МТО

Маскировка в радиолокационном и радиотепловом диапазонах

Поскольку заметность объекта в радиолокационном диапазоне характеризуется радиолокационной эффективной поверхностью рассеивания (ЭПР), а уровень радиотеплового излучения зависит и от собственного излучения объекта, вызванного нагревом наружных поверхностей, основной вклад в радиотепловое поле вносит наведенная составляющая, то решение проблемы маскировки может быть осуществлено покрытием наружной поверхности объекта радиопоглощающими покрытиями и материалами, установкой экранов, обеспечивающих минимальное отражение от наружных поверхностей объекта (рис. 6), а также использование радиопоглощающих накладок и сетей.

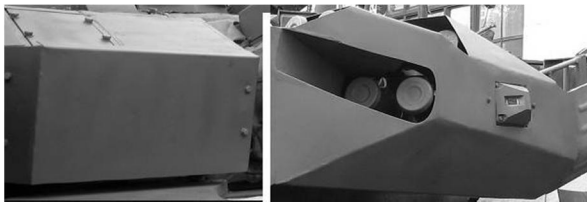


Рис. 6. Экраны над элементами башни

Уменьшение ЭПР приводит к значительному уменьшению вероятности обнаружения неподвижного объекта БТТ. Однако движущийся объект достаточно легко обнаруживается РЛС в режиме селекции движущихся целей, хотя дальность обнаружения значительно уменьшается.

Перспективным средством снижения уровня заметности объекта БТТ, в т.ч. при модернизации, является индивидуальный широкополосный маскировочный комплект (ИШМК), который не только изменяет внешний облик защищаемого объекта, но и снижает его отражательные характеристики и уменьшает контраст с фоном в оптическом,

тепловом и радиолокационном диапазонах спектра (рис. 7).



Рис. 7. Индивидуальный маскировочный комплект

Выводы

1. Проведен анализ возможных средств маскировки объектов БТТ, диапазонов спектра, используемых для обнаружения.
2. Определены задачи маскировки / обеспечения функций по защите объекта БТТ.
3. Рассмотрены методы и средства маскировки, которые могут быть применены при модернизации изделий бронетанковой техники.
4. Перспективным средством снижения уровня заметности при модернизации является индивидуальный широкополосный маскировочный комплект.

Список литературы

1. Глебов В.В. *Танки как объект защиты от средств разведки и систем наведения оружия* / В.В. Глебов // *Интегровані технології та енергозбереження*. – Харків: НТУ «ХПИ», 2010. – № 3. – С. 93–99.
2. *Полная энциклопедия танков мира. 1915–2000 гг.* / Сост. Г.Л. Холявский. – Мн.: ООО «Харвест», 1998. – 576 с.
3. Волковский Н.Л. *Энциклопедия современного оружия и боевой техники: в 2 т.* / Н.Л. Волковский. – СПб.: «Издательство Полигон», 1997. – Т. 2. – 582 с.
4. Федосеев С.Л. *Боевые машины пехоты: Иллюстрированный справочник* / С.Л. Федосеев. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 352 с.
5. Илья Кедров. *Незаметная сенсация*. – Режим доступа: [Электронный ресурс] // *Независимое военное обозрение*. – 28.07.2000.
6. РПМ «Накидка» для защиты от разведки и высокоточного оружия. – Режим доступа: [Электронный ресурс] // Сайт ОАО «НИИ Стали» – URL: <http://www.niistali.ru/security>
7. Растишин М. *Пути повышения параметров защиты танков и эффективности противотанковых средств* // *Техника и вооружение*. – 2002. – № 9. – С. 18–21.
8. *Защита танков* / В.А. Григорян, Е.Г. Юдин, И.И. Терехин и др.; Под ред. В.А. Григоряна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 327 с.

9. Теория и конструкция танка. – Т. 10. Кн. 2. Комплексная защита. – М.: Машиностроение, 1990. – 208 с. Тасмно. Інв. 8854.

10. Глебов В.В. Основные проблемы и направления развития защиты боевых бронированных машин с использованием систем обнаружения электромагнитного излучения / В.В. Глебов // Механіка та машинобудування. – Харків: НТУ «ХП», 2012. – № 2. – С. 84-98.

11. Комяженко А.Г. Пути развития комплексной защиты танков / А.Г. Комяженко // Вестник бронетанковой техники. – 1989. – № 6. – С. 31–35. Тасмно. Інв. 8411.

12. Цыбизов Е.И., Новиков В.А. Методический подход к определению рационального состава комплектов средств снижения заметности для подвижных наземных образцов вооружения и военной техники // Труды Юбилейной научно-технической конференции, посвященной 30-летию образования ЦНИИРЭС. – М.: АО «ЦНИИРЭС», 2001. – С. 149–152.

13. Рассеивание электромагнитных волн воздушными и наземными радиолокационными объектами: монография / О.И. Сухаревский, В.А. Василец, С.В. Кукобко и др. // Под ред. О.И. Сухаревского. – Х.: ХУПС, 2009. – 468 с.

14. Отчет о результатах испытаний «Экспериментальная оценка заметности объекта типа 478ДУ9 в радиолокационном и инфракрасном диапазонах» / ХНУ им. В.Н. Каразина, 2004. – 59 с.

15. Смирнов В.П. Маскировка подвижных наземных объектов в современных условиях / В.П. Смирнов, Н.М. Калашникова, С.И. Смолен. – М.: ИП «Радио Софт», 2015. – 80 с.

16. Королёв А.Ю. Маскировка вооружения, техники и объектов / А.Ю. Королёв, А.А. Королёва, А.Д. Яковлев – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 155 с.

Рецензент: д.т.н., с.н.с. Купріненко О.М., Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів.

О ВОЗМОЖНОСТИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ ПРИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

В.В. Глебов, Ю.І. Девятилов, С.О. Роленко

Проведений аналіз можливих засобів маскування об'єктів БТТ, діапазонів спектра, які використовуються для виявлення. Визначено завдання маскування. Розглянуто методи та засоби маскування у різних діапазонах довжин хвиль при модернізації виробів бронетанкової техніки.

Ключові слова: захищеність, модернізація, бронетанкова техніка, поразка, контраст, маскування, діапазон довжин хвиль, фарбування, комплект.

ABOUT POSSIBILITY OF USING CAMOUFLAGE MEANS FOR UPGRADING ARMoured VEHICLES

V. Glebov, Yu. Deviatilov, S. Rolenko

The authors have conducted analysis of possible camouflage means of armoured vehicles and the ranges of the spectrum used for detection. They determined the tasks of camouflage. They analysed the methods and means of camouflage in different ranges of wavelengths when upgrading the armoured vehicles.

Key words: protection, upgrading, armoured vehicles, defeat, contrast, camouflage, wavelength range, painting, kit.

УДК 358.11

В.М. Казаков

Філія Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Суми

ПРОБЛЕМИ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ БАЛІСТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ СТРІЛЬБИ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЗА ДОСВІДОМ АТО

У статті на підставі аналізу застосування артилерійських підрозділів під час виконання бойових завдань у зоні проведення Антитерористичної операції на Сході України розглянуті основні проблемні питання проведення заходів балістичної підготовки та визначені основні шляхи їх вирішення.

Ключові слова: балістична підготовка, артилерійська балістична станція, точність стрільби.