

А.М. Катунін¹, О.В. Коломійцев², В.В. Пустоваров³, Р.М. Олійник³

¹Національний університет цивільного захисту України, Харків

²Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків

³Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Черкаси

МОЖЛИВОСТІ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ДИФРАКЦІЄЮ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ВІДБИВНИХ ПОКРИТТЯХ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ЇЇ ЗАХИСТУ ВІД БОЄПРИПАСІВ ІЗ НАПІВАКТИВНИМИ ЛАЗЕРНИМИ СИСТЕМАМИ НАВЕДЕННЯ

У статті обґрунтовано необхідність щодо вдосконалення існуючих способів захисту озброєння та військової техніки (ОВТ) від бомб (керованих боєприпасів, запущених з безпілотних літальних апаратів, баражуючих боєприпасів тощо) із напівактивними лазерними системами наведення (ЛСН) на основі керованих відбивних покриттів. Проведено стислий порівняльний аналіз основних методів керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях зразків ОВТ. Виявлено потенційні можливості акустооптичного, електрооптичного та термооптичного ефектів для управління дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях зразків ОВТ. Реалізація керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях зразків ОВТ дозволить здійснювати виведення з робочого стану системи керування боєприпасів із напівактивними ЛСН внаслідок коливання точки наведення.

Ключові слова: озброєння та військова техніка, керована бомба, боєприпас, лазерна система наведення, дифракція, відбивне покриття.

Вступ

Постановка проблеми. Для високоточного наведення та ураження наземних і повітряних цілей активно застосовуються ракети і керовані бомби з відповідними системами наведення, що використовують різні способи наведення. Висока точність влучання ракети є її головним показником ефективності. Системи наведення покращують точність ракети шляхом “Ураження одним пострілом” (SSKP), що є частиною розрахунку живучості, яка пов’язана з моделлю залпового вогню [1–2]. Такі технології наведення поділяються на декілька розрядів, із широкими категоріями “активного”, “пасивного” та “запланованого” керування.

У ракетах і керованих бомбах використовують однакові типи систем наведення. Водночас керовані бомби залежать від швидкості та висоти їх пуску з літака. Бомба з лазерним наведенням – це керована бомба, яка має напів-активне лазерне наведення для ураження визначених цілей з більш високою точністю, ніж бомби вільного падіння [3] (рис.1). Однак, оскільки ракети і керовані бомби відстежують світову сигнатуру, а не об’єкт, ціль повинна опромінюватися від окремого джерела, або наземними силами, або з обладнання атакуючого літака, або з літака підтримки. Зараз, бомби керовані лазером є одними з основних і широкопоширених керованих бомб (боєприпасів), що використовують у військово-повітряних силах багатьох країн світу.



а



б

Рис.1. Керована бомба GBU-10 вражає ціль
Джерело: фотографії за даними [2–3].

На даний час повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України актуальною постає проблематика щодо захисту озброєння та військової техніки (ОВТ) Збройних сил (ЗС) України від ракет (боєприпасів) із напівактивними лазерними системами наведення (ЛСН). Таким чином, вдосконалення існуючих способів щодо захисту ОВТ від боєприпасів із напівактивними ЛСН є актуальним науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У [4] викладені теоретичні основи та прикладні рекомендації щодо побудови комплексів захисту літальних апаратів (ЛА) від керованих ракет класів “повітря-повітря” та “поверхня-повітря” з інфрачервоним (ІЧ) самонаведенням. У єдиному замислі розглянуті питання аналізу керованих ракет з ІЧ самонаведенням як об’єктів протидії для комплексів захисту ЛА, принципи побудови бортових систем попередження про ракетну атаку, систем активних модульованих оптичних завад, хибних теплових цілей та засобів їх застосування, а також шляхи, способи та засоби зниження ІЧ помітності повітряних об’єктів (ЛА).

Відома реалізація декількох способів захисту ОВТ від ракет із напівактивними ЛСН. При цьому, для примусового відведення ракет можливо застосування макетів ОВТ (хибних цілей), що опромінюються лазерним цільказником вручну або автоматично [5]. При цьому, частота випромінювання повинна відповідати тій, що застосовується противником для підсвічування ОВТ.

Також, досить широко, використовуються екрани з теплорозсіючими та відбивними покриттями [6]. Теплорозсіючі покриття дозволяють знизити інтенсивність відбитого від ОВТ випромінювання за рахунок поглинання випромінювання у матеріалі покриття, а відбивні – здійснювати заданий перерозподіл відбитого від ОВТ випромінювання у просторі. Таким чином досягається зниження дальності застосування керованих бомб (боєприпасів) із напівактивними ЛСН.

Однак, до основних недоліків даних способів можливо віднести наступні: висока вартість та риси демаскування.

Мета статті – визначення можливостей щодо використання методів керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях ОВТ для її захисту від боєприпасів із напівактивними ЛСН.

Виклад основного матеріалу

Одним із перспективних є спосіб, у якому здійснюється виведення з робочого стану системи керування боєприпасу шляхом швидкої зміни положення (коливань) світлових плям – оптичних

перешкод на підстилаючій поверхні. Його реалізація здійснюється за рахунок використання керованого дифракційно відбивного покриття для оперативної зміни періоду структури покриття. Кероване дифракційно відбивне покриття характеризується можливістю зміни періоду своєї структури та забезпечує швидкі зміни положень напрямків відбиття лазерного випромінювання (ЛВ), внаслідок чого відбуваються зміни положення (коливання) світлових плям – оптичних перешкод на підстилаючій поверхні.

Розподіл інтенсивності відбитого від дифракційно відбивної поверхні ЛВ можливо визначити за співвідношенням:

$$I = I_0 / N^2 \cdot \sin^2 u / u^2 \cdot \sin^2(N \cdot v) / \sin^2 v, \quad (1)$$

де I_0 – інтенсивність зондувального лазерного випромінювання;

N – число штрихів геометрично неоднорідної структури поверхні відбивного покриття;

$\sin^2 u / u^2$ – множник, що визначає дифракцію від кожного відбивного елемента поверхні покриття;

$\sin^2(N \cdot v) / \sin^2 v$ – множник, що визначає основні характеристики спектру і положення головних дифракційних максимумів діаграми розсіювання (ДР) геометрично неоднорідної поверхні відбивного покриття.

Випромінювання, відбите від дифракційно відбивної поверхні, поширюється у напрямках, що задовольняють наступній умові:

$$\phi = \arcsin\left(\frac{j\lambda}{d}\right), \quad j=0, \pm 1, \pm 2. \quad (2)$$

На основі (2) отримано графік залежності значення кута розповсюдження відбитого ЛВ від зміни значення періоду покриття d для $\lambda=0,53$ мкм, $d = 10,6$ мкм та третього порядку дифракції (рис.2) [17].

Аналіз даного графіку дозволяє зробити наступні висновки, відносно перспектив використання керованих дифракційно відбивних покриттів для захисту ОВТ:

– керування значенням періоду d теоретично дозволяє змінювати напрямки розповсюдження відбитого від покриття ЛВ у кутах до 3° ;

– зміна значення періоду d менше ніж на 10% (з 11 мкм до 12 мкм) дозволяє змінювати положення головного дифракційного максимуму ДР дифракційно відбивного покриття на $0,7^\circ$.

Отже, за зміною значення періоду d можливо оперативно змінювати положення напрямків відбиття ЛВ (головних дифракційних максимумів ДР дифракційно відбивного покриття). За визначеними напрямками формуються світлові

плями – оптичні перешкоди на підстилюючій поверхні.

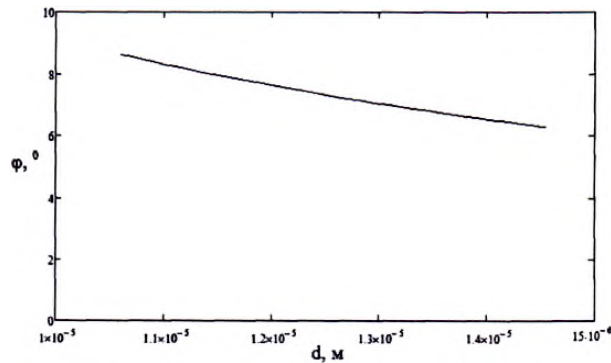


Рис.2. Графік залежності значення кута розповсюдження відбитого ЛВ від зміни значення періоду покриття d для $\lambda=0,53$ мкм, $d=10,6$ мкм та третього порядку дифракції
Джерело: розроблено за даними [17].

Реалізація даного способу захисту ОБТ полягає у наступному. При підсвічуванні ОБТ носієм з лазерною станцією підсвічування цілей система попередження визначає напрям на станцію підсвічування цілей. На основі отриманих даних здійснюється орієнтація екрану з керованим дифракційно відбивним покриттям таким чином, щоб напрями розповсюдження головних дифракційних максимумів ДР збігалися з напрямом на підстилюючу поверхню і формування світлових плям – оптичних перешкод відбувалося на відстанях, що забезпечують попадання оптичних перешкод у поле зору системи наведення боєприпасів.

При цьому, відстань ОБТ, що захищається, до світлових плям – оптичних перешкод повинна перевищувати радіус ураження боєприпасів. В кутових секторах, відмінних від напрямів розповсюдження головних дифракційних максимумів ДР дифракційно відбивного покриття, спостерігатиметься значне зниження інтенсивності відбитого ЛВ. Тому, інтенсивність відбитого ЛВ у напрямках станції підсвічування цілей і атаки цілі боєприпасом має невисоке значення.

Одночасно з цим швидко змінюється значення періоду дифракційно відбивного покриття та, відповідно, положення світлових плям – оптичних перешкод на підстилюючій поверхні. Дані швидкі зміни положення (коливання) світлових плям – оптичних перешкод на підстилюючій поверхні обумовлюють коливання точки наведення боєприпасів із напівактивними ЛСН, що призводить до виведення з робочого стану системи керування.

Таким чином, застосування керованого дифракційно відбивного покриття дозволяє підвищити рівень захисту ОБТ за рахунок виведення з робочого стану системи наведення

боєприпасу із напів-активними ЛСН внаслідок коливання точки наведення.

В свою чергу, методи керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях ґрунтуються на застосуванні у покриттях матеріалів, у яких відбивні властивості можливо цілеспрямовано змінювати шляхом застосування акустооптичного, електрооптичного та термооптичного ефектів [7–10; 12–15].

Акустооптичний метод керування дифракцією передбачає просторову модуляцію коефіцієнта відбиття в середовищі, яка здійснюється ультразвуковими (акустичними) хвилями. При поширенні ультразвуку у відбивному покритті утворюється фазова решітка (ділянки стиснення і розрядження матеріалу середовища поширення хвиль). Амплітуду деформації ε_k можливо виразити через потужність звукової хвилі P_3 та параметри активного середовища [8–9] наступним чином:

$$\varepsilon_k = [2P_3 (aL\rho v_3)]^{1/2}, \quad (3)$$

де ρ – густина середовища;

aL – площа перерізу акустичного стовпа у напрямку поширення звукової хвилі;

v_3 – швидкість поширення хвилі у матеріалі покриття.

При використанні рухомих акустичних хвиль фазові решітки у середовищі рухаються зі швидкістю звукової хвилі та період решітки становить половину довжини хвилі. У свою чергу, у випадку застосування стоячої хвилі, при виконанні умови з $v_3 \ll 1$, де v_3 – швидкість світла, фазову решітку прийнято вважати нерухомою для падаючої світлової хвилі.

Таким чином, можливо стверджувати, що цілеспрямована зміна характеристик акустичної хвилі призводить до можливості формування відбивної фазової решітки із заданими параметрами, на якій буде дифрагувати випромінювання. Внаслідок відбиття випромінювання від даного покриття ОБТ буде отримано певний просторовий перерозподіл відбитого випромінювання. З кристалічних середовищ найбільш перспективними для видимого та ближнього ІЧ-діапазонів є парателурит (TeO_2), молібдат свинцю (PbMo_4O_4) та солі альфайдистой кислоти ($\alpha\text{-HfO}_3$) [8–9].

Незважаючи на перспективність даного методу керування дифракцією оптичного випромінювання, створення відбивних дифракційних покриттів на основі розглянутого методу має ряд недоліків [8–9]:

- дифракційна ефективність становить ~40 %;
- високий коефіцієнт загасання акустичних хвиль у середовищах і, як наслідок, нестабільність параметрів створюваної відбивної фазової решітки;

– відсутність можливості створення заданого профілю покриттів.

Електрооптичний метод управління дифракцією ЛВ ґрунтується на явищі наведеної анізотропії середовищ під дією поля (електрооптичного ефекту). У роботі [11] проведено експериментальне та теоретичне дослідження електрично-керованої дифракції світла на голограмах, записаних у кристали LiNbO_3 . Експериментально доведено можливість формування 20 видів голограм за різних впливів зовнішнього електричного поля. Існують фазові транспаранти, у яких передбачається керування характеристиками на основі електрооптичного ефекту. Дані елементи дозволяють здійснювати формування просторового рельєфу з частотою $10 - 100 \text{ мм}^{-1}$ зі смугою пропускання $10 - 10^3 \text{ Гц}$.

Такі системи мають тритактний режим роботи:

- створення рельєфу відбивного дифракційного елемента;
- перетворення оптичного сигналу;
- руйнування рельєфу відбивного дифракційного елемента.

Результати експериментальних і теоретичних робіт, що ведуться у даному напрямку, вказують на перспективність даного методу керування дифракцією оптичного випромінювання.

Однак, зараз створення відбивних дифракційних елементів (покриттів), що використовують електрооптичний ефект, обмежено наступними недоліками даного методу:

- жорсткі вимоги до однорідності керуючого електричного поля;
- взаємний вплив керуючого поля і оптичного випромінювання.

Термооптичний метод управління дифракцією світла полягає у зміні оптичних констант відбивних покриттів під впливом температури [7].

Багатошарові інтерференційні системи (БІС) зі спеціальними плівками (зокрема плівкою діоксиду ванадію VO_2) як керуючий елемент досить широко використовуються для керування дифракцією ЛВ. Оборотної фазовий перехід напівпровідник-метал у плівках такого типу, що відбувається при зміні температури, супроводжується істотною зміною її оптичних констант, що дозволяє змінювати оптичні характеристики інтерференційної системи, що містить плівку. У відбивних БІС залежно від типу інтерференційної системи можуть бути реалізовані позитивна, негативна та знаковмінна величини залежності коефіцієнта відбиття від температури. Відбивні покриття на основі БІС з плівкою є інтерференційні системи, у яких сформована просторова структура (дифракційна решітка) з областей із постійними оптичними параметрами та областей із оптичними параметрами, залежать від

температури. Областям першого типу відповідають коефіцієнт відбиття R_1 та фаза відбитого випромінювання φ_1 , областям другого типу – $R_1(T)$ та $\varphi_2(T)$ відповідно.

Найпростішою структурою подібного типу є дифракційна решітка із постійним періодом. У цьому випадку для нормального падіння світлової хвилі інтенсивність випромінювання у дифракційному порядку можна представити у наступному вигляді:

$$I = I_0 K (R_1 + R_2 - 2\sqrt{R_1 R_2} \cos(\varphi_1 - \varphi_2)), \quad (4)$$

де I_0 – інтенсивність падаючого випромінювання;

K – параметр, що залежить від геометрії дифракційної решітки та порядку дифракції.

Найбільший практичний інтерес становить ситуація, коли коефіцієнт відбиття R_1 дорівнює максимальному коефіцієнту відбиття:

$$R_2(T) = R_2 \max.$$

Максимальна дифракційна ефективність у дифракційних порядках реалізується при виконанні однієї з двох умов:

- або $R_1 \gg R_2$;
- або $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi$ та $R_1 = R_2$.

На основі БІС з плівками можлива реалізація амплітудних і фазових дифракційних решіток. Керування дифракцією на відбивних покриттях (плівках) (зміна параметрів дифракційних решіток) може здійснюватися електронним променем, тонкоплівковим нагрівачем, що розташований між БІС та підкладкою, або інтенсивним ЛВ.

Найбільший практичний інтерес становлять два останні методи, так як на відміну від електронно-променевого методу вони дозволяють здійснювати нагрівання досить великої площі поверхні покриття.

Поріг руйнування лежить у межах $2 - 5 \text{ МВт/см}^2$. Мінімальний час включення системи обмежений променевою стійкістю плівок та становить від 10 мс до $1 - 5 \text{ мс}$. Час вимкнення визначається швидкістю відведення тепла з БІС у підкладку за рахунок теплопровідності та для металевих підкладок може становити $10 - 50 \text{ мс}$.

Так як керування відбувається за рахунок теплового механізму та інтенсивність джерела тепла лежить у діапазоні $0,1 - 1 \text{ МВт/см}^2$, то застосування таких БІС для керування дифракцією оптичного випромінювання обмежується імпульсним та імпульсно-періодичним режимами. Також необхідно забезпечити додаткове охолодження.

Отже, використання у відбивних покриттях БІС з плівками дозволяє реалізувати селективальні та перемикальні функції покриттів для інфрачервоного

діапазону.

Висновки

Таким чином, проведений аналіз можливостей використання методів керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях ОВТ дозволяє зробити наступні висновки.

1. Перспективність розробки відбивних дифракційних покриттів з керованими параметрами обумовлена застосуванням відбивних покриттів для захисту ОВТ від боєприпасів із напівактивними ЛСН.

2. Керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях ОВТ

можливе на основі використання акустооптичного, електрооптичного та термооптичного ефектів.

3. Реалізація керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях дозволяє здійснювати виведення з робочого стану системи керування боєприпасів із напівактивними ЛСН внаслідок коливання точки наведення.

4. Подальші дослідження доцільно присвятити технічній реалізації методів щодо керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях, а також розробці методик щодо оцінювання покращення захисту ОВТ із відбивними покриттями для визначення потенційної ефективності для потреб ЗС України.

Список літератури

1. Active and Semiactive Radar Missile Guidance. URL: <http://www.ousairpower.net/TE-Radar-AAMs.html>.
2. Система наведення ракети. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_наведення_ракети.
3. Бомба з лазерним наведенням. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Бомба_з_лазерним_наведенням.
4. Кравчук І. С., Архипов М. І., Туренко С. М., Штарнов В. І. Захист повітряних об'єктів від ракет з інфрачервоним самонаведенням. Київ: Видавничий дім "Інтернаука", 2020. 296 с.
5. Леоненко С. Воюючі двойники. *Армейський збірник*. 1996. № 2. URL: <http://armor.kiev.ua/ptur/mask/false.html>.
6. Спосіб індивідуального захисту зразків бронетанкової техніки від ракет, оснащених напівактивними лазерними системами наведення: пат. 49824 Україна: МПК G02B27/42. № 200912380; заяв. 30.11.2009; опубл. 11.05.2010; Бюл. № 9. 4 с.
7. Мустель Е. Р., Парыгин В. П. Методы модуляции и сканирования света. м.: Наука, 1975. 296 с.
8. Ребрин Ю. К. Управление оптическим лучом в пространстве. м.: советское радио, 1977. 336 с.
9. Бондаренко В. С., Зоренко В. П., Чкалова В. В. Акустооптические модуляторы света. м.: Радио и связь, 1988. 136 с.
10. Катунін А. Н. Управление дифракцией оптического излучения на отражательных элементах (покрытиях). *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2008. 2/3(32). С. 51–53.
11. Петров М. П., Шамрай А. В., Петров В. М. Электрически управляемая дифракция света на отражательных голограммах в кристалле LiNbO₃. *Физика твердого тела*. 1998. Т.40. № 6. С. 1038–1041.
12. Катунін А. М., Коломійцев О. В. Напрями удосконалення оптико-електронних систем моніторингу надзвичайних ситуацій. *Всеукраїнська науково-практична конференція (онлайн). "Проблеми якості оборонної продукції: організаційні, технічні та фінансово-економічні аспекти"*. Київ: Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, 30 червня 2022. С. 37–38.
13. Катунін А. М., Коломійцев О. В. Пропозиції щодо побудови покриттів для протидії напівактивним системам наведення. *Науково-практична конференція. Застосування Сухопутних військ Збройних Сил України у конфліктах сучасності (за досвідом забезпечення національної безпеки складовими сектору безпеки і оборони у російсько-українській війні в 2022 році)*. Львів: НАСВ, 17 листопада 2022. С. 23.
14. Катунін А. М., Коломійцев О. В. Пропозиції щодо використання термооптичного методу керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях автобронетанкової техніки. *Міжвузівська науково-практична конференція. Актуальні питання розвитку та удосконалення логістичного забезпечення в Національній гвардії України*. Вінниця: НАНГУ, 17 листопада 2022. С. 17–18.
15. Катунін А. М., Коломійцев О. В. Пропозиції щодо використання акустооптичного методу керування дифракцією оптичного випромінювання на відбивних покриттях для захисту озброєння та військової техніки. *І Всеукраїнська науково-технічна інтернет-конференція. Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки*. Вінниця: РВВ ВНТУ, 17 – 18 листопада 2022. С. 57–59.
16. Спосіб індивідуального захисту зразків бронетанкової техніки від ракет, оснащених напівактивними лазерними системами наведення: пат. 147508 Україна: МПК G08B25/00, G02B27/44. № 202100027; заяв. 04.01.2021; опубл. 12.05.2021; Бюл. № 19. 4 с.

Надійшла до редколегії 03.02.2023

Схвалена до друку 15.03.2023

Відомості про авторів:

Катунін Альберт Миколайович
кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
доцент кафедри
Національного університету
цивільного захисту України,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-2171-4558>

Information about the authors:

Albert Katunin
PhD in Engineering
Senior Researcher
Associate Professor of Department
of National University
of Civil Defence of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-2171-4558>

Коломійцев Олексій Володимирович

доктор технічних наук професор
Заслужений винахідник України
професор кафедри
Національного технічного університету
“Харківського політехнічного інституту”,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-8228-8404>

Пустоваров Володимир Володимирович

кандидат технічних наук
старший науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту
випробувань і сертифікації озброєння
та військової техніки,
Черкаси, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3944-5771>

Олійник Руслан Михайлович

начальник науково-дослідного відділу
Державного науково-дослідного інституту
випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки,
Черкаси, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3969-544X>

Oleksii Kolomiitsev

Doctor of Engineering Science Professor
Honored Inventor of Ukraine
Professor of Department
of National Technical University
is the “Kharkiv Polytechnic Institute”,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-8228-8404>

Volodymyr Pustovarov

PhD in Engineering
Senior Researcher
of State Scientific Research Institute
of Armament and Military Equipment
Testing and Certification,
Cherkasy, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3944-5771>

Ruslan Oliinyk

Head of Scientific Research Department
of State Scientific Research Institute
of Armament and Military Equipment
Testing and Certification,
Cherkasy, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3969-544X>

POSSIBILITIES OF USING OPTICAL RADIATION DIFFRACTION MANAGEMENT METHODS ON REFLECTIVE COATINGS OF ARMAMENT AND MILITARY EQUIPMENT FOR ITS PROTECTION AGAINST AMMUNITION WITH SEMI-ACTIVE LASER GUIDANCE SYSTEMS

A. Katunin, O. Kolomiitsev, V. Pustovarov, R. Oliinyk

The article substantiates the need to improve the existent methods of combat defense and combat equipment (DAM) against bombs (guided combat munitions from UAVs, stray combat munitions, etc.) with semi-active laser targeting systems (LSA) on the basis of controlled reflective coatings. Methods of management the diffraction of optical radiation on reflecting coatings are based on applications in coating materials. At the same time, the reflecting properties can be purposefully changed by applying acousto-optical, electro-optical and thermooptical effects. The acousto-optic method of diffraction control involves the spatial modulation of the beating coefficient in the medium, which is carried out by ultrasonic (acoustic) waves. During the distribution of ultrasound in the reflective coverage (areas of compression and discharge of the material of the waves distribution) appears in the reflective coverage. A purposeful change of descriptions of the acoustic wave leads to the possibility of forming the reflecting phase grating with a given parameter on which it will diffract a radiation. The electro-optical method of management the diffraction of laser radiation is based on the phenomenon of induced anisotropy of media under the influence of a field (electro-optical effect). However, the creation of reflective diffractive elements (coatings) using the electro-optical effect is limited by a number of disadvantages of this method. The thermo-optical method of management light diffraction consists in changing the optical constants of reflective coatings under the influence of temperature. On the basis of the multilayer interference systems (MLIS) with tapes, peak and phase diffraction gratings can be implemented. The use of MLIS coatings with ribbons in the display allows you to implement the functions of selecting and unlocking coatings in the infrared range. The last two methods are of the greatest practical interest since, unlike, the electron-beam method they allow heating a fairly large surface area of the coating. The implementation of diffraction control of optical radiation on the reflective coatings of DAM samples will allow to remove the ammunition control system with semi-active LSA from the working state as a result of the aiming point fluctuation.

Keywords: armament and military equipment, guided bomb, ammunition, laser system of aiming, diffraction, reflecting coverage.