

УДК 62-757.5

Є.О. Рябоконт, О.В. Кулешов, О.В. Батурін

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## СПОСОБИ І ЗАСОБИ ПРОТИДІЇ КЕРОВАНИМ РАКЕТАМ З ОПТИЧНИМИ ГОЛОВКАМИ САМОНАВЕДЕННЯ

*Проведено аналіз сучасних способів і засобів протидії керованим ракетами з оптичними головками самонаведення, а також тенденцій і напрямків їх розвитку. Визначені переваги та недоліки застосування різних типів бортових засобів виявлення, постановки активних та пасивних завад та ураження (функціонального придушення) керованих ракет з оптичними головками самонаведення. Запропоновані можливі заходи для подолання протидії індивідуальних бортових засобів захисту літальних апаратів.*

**Ключові слова:** оптичні головки самонаведення, оптоелектронна протидія.

### Вступ

В даний час за кордоном проводяться дослідницькі роботи по створенню систем оптоелектронної протидії (ОЕП) наземного, повітряного і морського базування. Найінтенсивніше розробляються бортові авіаційні системи, зокрема такі, що дозволяють виводити з ладу оптоелектронні прилади різного призначення шляхом їх функціонального придушення або ураження лазерним випромінюванням. Необхідність створення таких систем, на думку зарубіжних військових фахівців, продиктована, зокрема, тим, що за останні десятиріччя близько 90% всіх випадків ураження літаків і вертольотів у воєнних конфліктах пов'язано з ураженням їх керованими ракетами (КР) з інфрачервоними (ІЧ) головками самонаведення [1].

На озброєнні Збройних Сил України перебуває значна кількість засобів ураження з інфрачервоними ІЧ головками самонаведення як наземного, так і повітряного базування, тож удосконалення засобів захисту літальних апаратів (ЛА) приводить до неминучої необхідності удосконалення засобів ураження та способів їх застосування.

Таким чином, виникає необхідність аналізу способів та існуючих сучасних і перспективних засобів протидії керованим ракетами з оптичними головками самонаведення, а також тенденцій розвитку науки і техніки в даній галузі з метою подальшої розробки пропозицій щодо подолання протидії сучасних індивідуальних засобів захисту ЛА.

### Основна частина

На сучасному етапі розвитку озброєння і військової техніки одним з пріоритетних питань при веденні бойових дій, на думку зарубіжних військових фахівців, є рішення задач оптоелектронної протидії. В цілому, дослідження в області оптоелектронної протидії вважаються досить перспективними, а роботи із створення таких засобів активно підтриму-

ються військово-політичним керівництвом високо-розвинених держав [1].

Розглядають низку способів рішення задач ОЕП, які можна розділити на три основні групи: зменшення інформації про об'єкт; зміщення точки наведення керованої ракети від об'єкту самонаведення; ураження основних елементів оптоелектронних систем.

*Перший спосіб* передбачає зниження рівня енергії його випромінювання в оптичному діапазоні спектру. Це досягається маскуванням (зниженням потужності випромінювання і відбивних властивостей об'єкту).

*Другий спосіб* заснований на використанні додаткових джерел випромінювання і спрямований на зрив процесу самонаведення, або істотне збільшення помилок апаратури управління ракетою. У цих цілях застосовують хибні цілі (ХЦ) різного типу.

*Третій спосіб* передбачає функціональне придушення (комплексна дія на оптоелектронну систему, внаслідок якого вона втрачає здатність виконувати цільову задачу протягом необхідного інтервалу часу) або ураження (дія на оптоелектронну систему, внаслідок якої відбулися безповоротні зміни її елементів, і вона втратила здатність виконувати цільову задачу).

Очевидно, що активна протидія КР неможлива без їх попереднього виявлення. З цією метою на військово-транспортних і бойових літаках можуть встановлюватися активні (не одержали широкого застосування внаслідок демаскуючих чинників) і пасивні авіаційні станції виявлення і попередження про ракетну атаку (АСПРА) – MAWS (Missile Approach Warning System), а також засоби протидії їй. Принцип дії АСПРА заснований на виявленні випромінювань від двигуна атакуючої ракети, як у момент старту, так і в процесі польоту. Станції АСПРА можуть оснащуватися двома типами датчиків: інфрачервоними і ультрафіолетовими (УФ). Слід зазначити, що на можливість виявлення ракети

датчиками станцій АСПРА суттєво впливає швидкість її польоту [2].

Найбільш широкого поширення набули станції з ІЧ датчиками, оскільки на ІЧ складову спектру припадає найбільша енергія випромінювання факела ракети, тому в ІЧ діапазоні ракети можуть бути виявлені на значних дальностях. Проте, в даній частині спектру знаходиться багато джерел випромінювання штучного походження, що ускладнює виділення сигналу від атакуючої ракети.

Перевагою станцій з УФ датчиками є мала кількість в даній частині спектру джерел випромінювання штучного походження, менша вартість, висока ефективність при виконанні завдань на малих висотах через відсутність реакцій на тепловий фон підстилаючої поверхні. Недоліком – чутливість до концентрації озону в атмосфері. Слід зазначити, що станції з УФ-датчиками є новішим технічним рішенням, ніж станції з ІЧ-датчиками. Короткі довідкові дані про деякі АСПРА приведені в [2, 3].

Для зриву наведення КР з ІЧ головками самонаведення (ГСН) можуть застосовуватися хибні цілі (ХЦ). Перед ХЦ стоїть завдання забезпечити захист у ЛА шляхом імітації параметрів цілі для відвернення на себе засобів ураження противника. Одним з видів ХЦ, що застосовуються для захисту від ракет з оптичними ГСН, є теплові пастки (ТП), що набули найбільш широкого поширення і є одноразовими засобами протидії. Тепловими пастками є капсули циліндрової або кулястої форми, заповнені горючим складом, при займанні якого виникає інтенсивне випромінювання в робочому діапазоні довжин хвиль оптичної ГСН. Деякі ТП можуть створювати при згоранні хмару диму, що маскує ціль. Такі ХЦ викидаються з борту об'єкту, що захищається, за допомогою спеціальних пристроїв. До їх числа відносяться авіаційні системи виробництва США типу AN/ALE-28 (викид ХЦ проводиться стиснутим повітрям), AN/ALE-29 (піротехнічним способом), AN/ALE-30, AN/ALE-32, AN/ALE-39 та інші, які можуть протягом 2 - 3 с скинути до 60 хибних ІЧ-цілей (теплових пасток). Розроблені бомби малого калібру, що світяться, які скидаються на парашутах, факел яких утворює порівняно довготривале і потужне джерело ІЧ-випромінювання.

Хибні цілі можуть не викидатися, а буксуватися за ЛА, моделюючи його рух. Використання буксованих хибних цілей (БХЦ) в бойових операціях НАТО в Югославії було визнано вельми успішним. У 1999 г в США були проведені випробування БХЦ на основі повітряних мішеней Військово-морських Сил QF-4 для КР з ІЧ наведенням.

Особливістю даної ХЦ є можливість змінювати інтенсивність ІЧ випромінювання вище і нижче за інтенсивність випромінювання факела двигуна у реальному часі.

Усередині корпусу БХЦ знаходиться картридж з кільцями пірофорної фольги завтовшки 1,5 мм, автомат скидання і кроковий двигун, за допомогою яких здійснюється кероване скидання пірофорного матеріалу в повітряний потік. Команди на БХЦ передаються по кабельному каналу зв'язку, що входить до складу буксировочного троса. Передбачена також можливість заміни картриджів для найбільш точної імітації факела двигуна залежно від типу ЛА. Можливе застосування БХЦ на швидкостях  $M = 2$  і при маневрах з перевантаженням 5g [4].

У огляді [5], присвяченому проблемі ОЕП, відмічено, що в найближчій перспективі ХЦ також створюватимуться голографічним методом, для чого передбачається використовувати голограму реальної цілі, лазерне джерело підсвічування і екран, на який проектується зображення. При цьому як екран намічається використовувати хмари або димові завіси.

Як пасивні засоби протидії оптичним, лазерним, телевізійним і ІЧ системам наведення можуть також використовуватися аерозолі з певними фізико-хімічними властивостями (маскуючі, високотемпературні, ті що розсіюють світло, поглинаючи та інші).

Для постановки завад ІЧ ГСН можуть використовуватися прилади когерентного випромінювання на цезієвих дугових лампах, які забезпечують кругове ІЧ випромінювання, модульоване декількома видами дезінформуючих сигналів, і мають можливість перепрограмування. До таких постановників завад відноситься AN/AAQ-24(V), яка разом з АСПРА AN/AAR-54(V) є частиною системи індивідуального захисту військово-транспортних літаків LAIRCM (Large Aircraft InfraRed Counter Measures). Система AN/AAQ-24(V) прийнята на озброєння Військово-повітряних Сил США в 2002 році і встановлюється на літаки C-17, C-130, KC-135. Короткі довідкові дані про деякі системи протидії КР з ІЧ наведенням приведені в [1].

В даний час на озброєння армій високорозвинутих держав починають надходити системи ОЕП, що мають можливість як постановки активних завад, так і функціонального придушення КР з оптичним наведенням [5, 6]. Так, фірмою "Нортроп - Грумман" (США) за замовленням міністерства оборони Великобританії була розроблена бортова авіаційна система оптоелектронної протидії "Немезіс" (британське позначення ARI 18246), призначена для індивідуального захисту літаків і вертольотів від КР класів "земля-повітря" і "повітря-повітря" з ІЧ ГСН.

"Немезіс" включає: підсистему попередження про ракетну атаку AN/AAR-54(V), підсистему обробки інформації і набір засобів протидії.

Основною відмінністю системи від розроблених раніше є те, що до складу засобів протидії входить лазерний пристрій «Вайпер», що забезпе-

чує функціональне ураження фотоприймачів ІЧ ГСН КР.

Наведення на КР лазерного променя здійснюється за допомогою пристрою турельного типу.

Літаки оснащуються двома системами оптоелектронної протидії – для верхньої і нижньої напівсфери), а вертольоти – однією, лише для нижньої напівсфери.

На 2005 рік Військово-повітряними Силами США закуплено більше 60 комплектів системи «Немезис», а Великобританією – більше 160 комплектів [6].

### Висновки

На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. На сьогоднішній день не виявлено інших інформативних ознак ракет, що атакують, ніж ті, за якими працюють сучасні авіаційні станції виявлення і попередження про ракетну атаку.

2. Існуючі системи і засоби індивідуального захисту ЛА забезпечують досить ефективну протидію керованим ракетами з інфрачервоними головками самонаведення.

3. З метою подолання протидії індивідуальних бортових засобів захисту ЛА від ракетних атак необхідно вживання додаткових заходів, таких як: введення фотоконтрастного каналу супроводу цілі; використання додаткових джерел інформації про ціль (наприклад вихлопних газів супутнього сліду) [7 – 9] і т.п.

### Список літератури

1. Ольгин С. Проблемы оптоэлектронного противодействия / С. Ольгин // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – № 9. – С. 35-41.

2. Фиолентов А. Авиационные станции предупреждения о ракетной атаке / А. Фиолентов // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – № 2. – С. 33-40.

3. Щербак Н. Противодействие зенитным управляемым ракетам с инфракрасным наведением / Н. Щербак // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2000. – № 5. – С. 52-55.

4. Щербак Н. Буксируемые ложные цели / Н. Щербак // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2000. – № 4. – С. 42-45.

5. Ольгин С. Бортовая авиационная система оптоэлектронного противодействия «Немезис» / С. Ольгин // Зарубежное военное обозрение. – 2003. – № 5. – С. 40.

6. Щербинин Р. Системы индивидуальной защиты летательных аппаратов от ПЗРК / Р. Щербинин // Зарубежное военное обозрение. – 2005. – № 12. – С. 37-42.

7. Телюков С.Н. Оценка эффективности функционирования системы наведения ЗУР с использованием лидарной ГСН / С.Н. Телюков, О.Л. Смирнов, В.В. Кондрат, Г.В. Акулинин // Системы обработки информации. – Х.: ХУ ПС, 2004. – Вып. 11 (39). – С. 203-208.

8. Телюков С.М. Техническое обоснование требований к лидарной головке самонаведения, измеряющей угловые координаты аэродинамической цели по ее спутному следу в процессе наведения зенитной управляемой ракеты / С.М. Телюков // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вып. 1. – С. 81-84.

9. Ермаков Г.В. Оценка эффективности использования лидарных измерений концентрации выхлопных газов аэродинамической цели для наведения ЗУР / Г.В. Ермаков, С.Н. Телюков // Системы обработки информации. – Х.: ХУ ПС, 2005. – Вып. 9 (49). – С. 36-42.

Надійшла до редколегії 3.10.1009

**Рецензент:** д-р техн. наук, снс В.В. Баранник, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ УПРАВЛЯЕМЫМ РАКЕТАМ С ОПТИЧЕСКИМИ ГОЛОВКАМИ САМОНАВЕДЕНИЯ

Е.А. Рябоконь, А.В. Кулешов, О.В. Батурин

Проведен анализ современных способов и средств противодействия управляемым ракетам с оптическими головками самонаведения, а также тенденций и направлений их развития. Определены преимущества и недостатки применения различных типов бортовых средств обнаружения, постановки активных и пассивных помех и поражения (функционального подавления) управляемых ракет с оптическими головками самонаведения. Предложены возможные мероприятия для преодоления противодействия индивидуальных бортовых средств защиты летательных аппаратов.

**Ключевые слова:** оптические головки самонаведения, оптоэлектронное противодействие.

### METHODS AND MEANS OF COUNTERACTION TO THE GUIDED ROCKETS WITH THE OPTICAL HOMING HEADS

E.O. Ryabokon, A.V. Kuleshov, O.V. Baturin

The analysis of modern methods and means of counteraction to the guided rockets with the optical homing heads and tendencies and directions of their development is considered. Advantages and disadvantages of usage of various types onboard means of detection, active and passive guidance jamming and destruction (functional suppression) of guided rockets with the optical homing heads is defined. Various measures for overcoming of counteraction of individual on-board aircraft defence facilities are offered.

**Keywords:** optical homing heads, optoelectronic counteraction.