Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. 2021. Вип. № 3(9)
ISSN 2706-7386
УДК 621.384 DOI: 10.37701/dndivsovt.9.2021.14

Пінчук А.М., Гарбуз М.І., Зелений П.В. *Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки*
Гарнець Д.П. *Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*
Іванов Д.А. *Військова частини А4583*

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ПУСКІВ РАКЕТ

Аналіз бойових втрат літальних апаратів в локальних збройних конфліктах останніх десятирічь свідчить про те, що більшість випадків ураження літальних апаратів пов'язано із влучанням у них керованих ракет класів "поверхня – повітря" та "повітря – повітря", оснащених головками самонаведення.

Застосування сучасних керованих ракет, оснащених головками самонаведення, є однією з головних загроз для літальних апаратів різних типів. Це обумовлено тим, що для сучасних керованих ракет характерні висока швидкість, маневреність, точність наведення і складність виявлення.

Вирішення проблеми захисту літальних апаратів від керованих ракет складається з декількох етапів: виявлення пуску ракети; підтвердження, що виявлена ракета прямує безпосередньо до об'єкту захисту; ідентифікація ракети та прийняття рішення щодо застосування найбільш ефективної системи протидії.

На теперішній час не існує систем виявлення пусків ракет, які б гарантували стовідсоткову ймовірність виявлення загрози, але аналіз бойових втрат авіації в локальних збройних конфліктах останніх десятирічь переконливо свідчить, що кількість бойових втрат літальних апаратів, оснащених такими системами, значно нижчий ніж тих, в яких виявлення пуску ракети відбувається візуально. Так, більшість втрат літальних апаратів зі сторони СРСР в ході війни в Афганістані та зі сторони США в ході операції "Буря в пустелі" в Іраку були пов'язані із застосуванням противником переносних зенітних ракетних комплексів, ракети яких були оснащені інфрачервоними головками самонаведення. Усвідомивши масштаб загрози, яку несуть такі ракети, більшість провідних країн світу суттєво збільшили витрати на розробку нових або удосконалення існуючих засобів протидії. І, як наслідок, узагальнююча кількість втрат літальних апаратів сил коаліції, починаючи з 2001 року в Іракській війні, в Афганістані та в Сирії, дозволяє зробити висновок, що ці витрати себе виправдали, втрати від застосування переносних зенітних ракетних комплексів значно зменшились, в той час, як загальна кількість бойових вильотів збільшилась.

Тому, в умовах всіх викликів та загроз, які виникли перед Україною через агресивні дії Російської Федерації, проведення досліджень в інтересах авіації Збройних Сил України щодо підвищення ефективності функціонування систем виявлення пусків ракет, для забезпечення можливості своєчасного виявлення загрози, попередження про загрозу екіпажу літальних апаратів та видачі в автоматичному режимі команди на засоби протидії є вкрай актуальним.

Ключові слова: *літальний апарат, засоби протидії, переносний зенітний ракетний комплекс, керовані ракети, головка інфрачервоного самонаведення, пуск ракети.*

Постановка проблеми. Аналіз бойових втрат літальних апаратів (ЛА) у світі в локальних збройних конфліктах останніх десятиліть та узагальнення втрат авіації в період проведення антитерористичної операції (АТО) у Донецькій та Луганській областях свідчить про те, що більшість випадків ураження ЛА пов'язано із влучанням у них керованих ракет (КР) класів "поверхня – повітря" та "повітря – повітря", оснащених головками самонаведення (ГСН).

Застосування сучасних КР ГСН є однією з головних загроз для ЛА різного призначення. Це обумовлено тим, що для сучасних КР характерні висока швидкість, маневреність, точність наведення і складність виявлення.

Вирішення проблеми захисту ЛА від КР складається з декількох етапів: виявлення пуску ракети; підтвердження, що виявлена ракета прямує безпосередньо до об'єкту захисту; ідентифікація ракети та прийняття рішення щодо застосування найбільш ефективної системи протидії.

Актуальність дослідження. Більшість існуючих засобів захисту, що встановлені на ЛА Повітряних Сил Збройних Сил України, морально і фізично застарілі, розроблені в 1970–1980 роках з розрахунком на протидію засобам протиповітряної оборони (ППО) країн НАТО аналогічних років виготовлення та малоефективні проти сучасних засобів ППО. Тому,

© Пінчук А.М., Гарбуз М.І., Зелений П.В., Гарнець Д.П., Іванов Д.А., 2021

проведення досліджень в інтересах авіації ЗС України щодо підвищення ефективності функціонування систем виявлення пусків ракет для забезпечення можливості своєчасного виявлення загрози, попередження про загрозу екіпажу ЛА та видачі в автоматичному режимі команди на засоби протидії є актуальним.

Аналіз досвіду застосування системи виявлення пусків ракет в збройних силах інших країн світу. На теперішній час не існують системи виявлення пусків ракет, які б гарантували стовідсоткову ймовірність виявлення загрози [1]. Аналіз бойових втрат авіації в локальних збройних конфліктах останніх десятирічь переконливо свідчить, що кількість бойових втрат ЛА, оснащених такими системами, нижчий ніж тих ЛА, в яких виявлення пуску ракети відбувається візуально. Так, наприклад, більшість втрат ЛА зі сторони СРСР в ході війни в Афганістані та зі сторони США в ході операції "Буря в пустелі" в Іраку були пов'язані із застосуванням противником переносних зенітних ракетних комплексів, ракети яких були оснащені інфрачервоними (ІЧ) ГСН. Після надання моджахедам в Афганістані переносних зенітних ракетних комплексів (ПЗРК) "Stinger" в кількості 900 одиниць в період з 1986 по 1989 рік ними було знищено (пошкоджено) 269 радянських ЛА. В ході операції "Буря в пустелі" 80% американських літаків було втрачено через застосування ПЗРК з ІЧ ГСН [2].

Усвідомивши масштаб загрози, які несуть такі ракети, більшість провідних країн світу суттєво збільшили витрати на розробку нових або удосконалення існуючих засобів протидії. І, як наслідок, узагальнюючі кількість втрат ЛА сил коаліції починаючи з 2001 року в Іракській війні, в Афганістані та в Сирії дозволяє зробити висновок, що ці витрати себе виправдали, втрати від застосування ПЗРК значно зменшились, в той час, як загальна кількість бойових вильотів збільшилась. Отже, втрати від застосування ПЗРК зменшилися суттєво, хоч і склали 9 одиниць:

02.11.2003 – CH-47D "Чинук" (США), збитий з ПЗРК "Стріла-2" в районі Фаллуджи (Ірак);
07.11.2003 – UH-60L "Блэк Хок" (США), збитий з ПЗРК "Ігла" в районі Тикрита (Ірак);
11.04.2004 – AH-64D "Апач" (США), збитий з ПЗРК біля Багдаду (Ірак);
27.06.2005 – AH-64D "Апач" (США), збитий з ПЗРК біля Таджи (Ірак);
16.01.2006 – AH-64D "Апач" (США), збитий з ПЗРК біля Багдаду в районі Мишада (Ірак);
06.05.2006 – "Линкс" AH.Mk.7 (Великобританія), збитий з ПЗРК "Ігла" над Басрой (Ірак);
20.01.2007 – UH-60 "Блэк Хок" (США), збитий з ПЗРК біля Багдаду (Ірак);
07.02.2007 – CH-46F "Си Найт" (США), збитий з ПЗРК біля Фаллуджи (Ірак);
30.05.2007 – CH-47D "Чинук", збитий з ПЗРК в районі Каджаки в провінції Гільменд (Афганістан) [3, 4].

Втрати ЛА РФ в Сірії становили 22 одиниці, з них 13 літаків і вертольотів, у той час, як втрати США – 5 одиниць, з них 1 винищувач F-16 CJ через механічну несправність. Наразі немає достовірної інформації щодо кількості втрат ЛА саме від КР ГСН, але можна припустити, що такі випадки були, і не на користь РФ [5].

Відомі випадки атак із ПЗРК і по цивільних літаках:

06.04.1994 – поблизу аеропорта Кигалі збитий літак Falcon-50, на борту якого знаходились президенти Руанди та Бурунди;

жовтень 1998 – на зльоті з аеропорту Кинку (Конго) збитий пасажирський літак Boeing-727;

1999 – в Анголі збито два літаки ООН С-130;

травень 1999 – кашмірськими сепаратистами ПЗРК "Стингер" збитий індійський вертоліт;

14.05.1999 – курдськими повстанцями ПЗРК "Стріла" збито 3 турецьких вертольоти;

23.03.2007 – в районі аеропорта м. Могадішо (Сомалі) ПЗРК збитий літак Ил-76 білоруської авіакомпанії "Трансавіаекспорт".

Всього, за даними міжнародної організації ІКАО, в світі зафіксовано 42 інциденти, що пов'язані із застосуванням ПЗРК по цивільних літаках, 30 з них було збито [6, 7].

На підтвердження доцільності обладнання ЛА системами виявлення пуску ракет можна розглянути такі приклади [7]:

в травні 2002 року терористи “Аль-Каїди” спробували збити з ПЗРК “Стріла-2” американській винищувач під час його зльоту з авіабази Prince Sultan, в Саудівській Аравії. Атака була невдала завдяки бортовим засобам протидії [2];

грудень 2003 – при злеті з аеродрому в м. Багдад пошкоджено стратегічний військово-транспортний літак С-17А “Глоубмастер”;

січень 2004 – при злеті з аеродрому в м. Багдад пошкоджено стратегічний військово-транспортний літак С-5А “Гелаксі”. В обох випадках стрільба з ПЗРК велась із будівель по курсу зльоту літаків, у задню напівсферу, при роботі двигунів на максимальному зльотному режимі та наборі висоти 200 м – 500 м. Екіпажем літаків факт атаки був виявлений тільки в момент вибуху, тому наявні засоби протидії, хибні теплові цілі, не були задіяні [7];

в 2006 році з ПЗРК “Ігла” був атакований військово-транспортний літак С-130 з чотирма членами Палати представників США. Атака була невдала завдяки бортовим засобам протидії [2];

в 2002 році під час вильоту з Момбаси (Кенія) терористами “Аль-Каїди” двома ПЗРК типу “Стріла” був атакований ізраїльський пасажирський літак Boeing 757-3E7 [8, 9]. З досить великою ймовірністю ракети не завдали шкоди літаку завдяки бортовим засобам протидії, а не помилкою стрілків або технічною несправністю [2]. Після цього випадку в Ізраїлі було прийнято рішення щодо створення одразу декількох систем захисту повітряних суден від атакуючих ракет. У 2014 році були проведені одні з наймасштабніших, в історії Ізраїлю, випробувань многоспектральної системи протидії ІЧ ГСН “S-MUSIC”, розроблені компанією “Elbit Systems” за участю спеціалістів компанії, Організації протиракетної оборони Ізраїлю та Управління цивільної авіації Ізраїлю. На випробування залучався авіалайнер Boeing 757-858, оснащений системою “S-MUSIC”, по якому було здійснено декілька пусків ракет типу “поверхня – повітря”. До складу системи входять: компактний випромінювач, що використовується для ураження (осліплення) чутливих елементів ГСН, оглядова ІЧ система, що включає в себе чотири ІЧ камери переднього огляду та система виявлення пуску ракет, що працює в ІЧ, ультрафіолетовому (УФ) та радіолокаційному (РЛ) діапазоні. Бойова робота системи автоматизована, час реакції на загрозу 5 секунд. За словами керівника оборонних досліджень і розробок Міністерства оборони Ізраїлю бригадного генерала Єйтана Єшеля, випробування виявились успішними на 100 відсотків [8];

Відомі випадки, коли засоби протидії не відвернули загрозу. 24 листопада 2015 року російський Су-24М виконував політ у повітряному просторі Туреччини на висоті 6000 метрів, уникаючи ураження від ПЗРК. Щоб не допустити виявлення російськими РЛС, розгорнутими на авіабазі “Хмеймим”, турецький F-16C до початку атаки виконував політ на малій висоті, в очікуванні порушника, який системно порушував турецький повітряний простір. Як результат, у той момент, коли винищувач F-16C знаходився нижче російського бомбардувальника Су-24М, ним був здійснений пуск ракети, траєкторія атакуючої ракети пройшла нижче зони огляду (діаграми спрямованості) теплопеленгатора Л-082 “Мак-УЛ”, встановленого на борту Су-24М, екіпаж Су-24 не знав про загрозу до моменту попадання ракети в літак.

Теплопеленгатор Л-082 “Мак-УЛ” (рисунок 1) призначений для виявлення факту пуску ракети по випромінюванню факелів їх двигунів, визначення кутових координат ракет в момент їх виявлення, видачі інформації про пуск в блок керування бортового комплексу оборони (БКО) [10].

ISSN 2706-7386

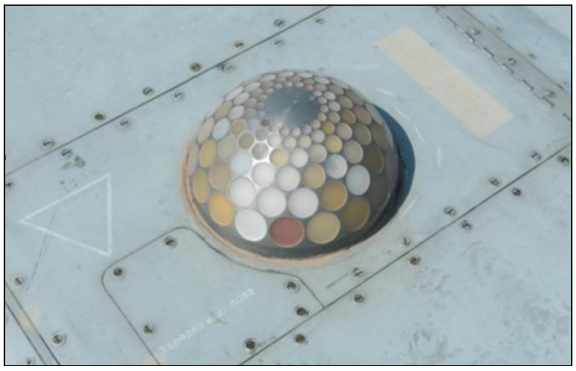

Рис.1. Теплопеленгатор Л-082 “Мак-УЛ”

Аналізуючи розміщення теплопеленгатору Л-082 “Мак-УЛ” на борту літака та діаграму спрямованості огляду ІЧ датчиків можна зробити висновок, що факт фіксації теплопеленгатором Л-082 “Мак-УЛ” ІЧ спалаху від пуску ракети з ПЗРК можливий, але тільки на віражах, а з урахуванням великої кількості “хибних тривог” на фоні земної поверхні, достатньо сумнівний. Алгоритми селекції УФ та ІЧ спалахів, на фоні земної поверхні, в Російській Федерації почали технічно реалізовуватись лише останнім часом. В даний час здійснюється активне формування каталогів “фонової обстановки” та набір сигнатур спалахів під час пуску і польоту атакуючих боєприпасів, для реалізації алгоритму селекції.

Аналіз досвіду застосування системи виявлення пусків ракет під час участі в антитерористичній операції авіації Повітряних Сил Збройних Сил України. Загальні бойові (безповоротні) втрати авіації за період використання авіації становлять 11 од., з них:

4 одиниці: 1 Ан-30, 1 Іл-76МД, 2 СУ-25 від ПЗРК;

2 одиниці: 1 Ан-26, 1 Су-25 від керованих ракет типу “повітря – повітря”;

4 одиниці: 1 Су-24М, 3 Су-25 від ЗРК “Бук”, ЗРК “Панцирь”.

Також, під час виконання завдань ЛА зазнавали пошкоджень різної ступені складності, так:

літак Су-24МР зазнав значних пошкоджень лівого двигуна, кіля та стабілізатора через влучання ракет ПЗРК;

літак Су-25М1 отримав ураження в районі правого внутрішнього закрилка через влучання ракет ПЗРК;

літак Су-25М1 зазнав пошкоджень правого стабілізатора, руля висоти, кіля, руля напрямку, правої мотогондоли через застосування по ньому ЗРК.

Більшість існуючих засобів захисту, що встановлено на ЛА ПС ЗС України, морально і фізично застарілі, розроблені в 1970 – 1980 роках з розрахунком на протидію засобам протиповітряної оборони (ППО) країн НАТО аналогічних років виготовлення та малоефективні проти сучасних засобів ППО.

Системами попередження про ракетну атаку для захисту авіації ПС ЗС України від засобів ППО під час участі в АТО були:

для тактичної авіації: системи попередження про опромінення СПО-15 – всі типи літаків;

системи попередження про пуск ракети “МАК-УЛ” (тільки на літаках Су-24М);

для транспортної авіації: системи попередження про опромінення СПО-10 (літаки типу Іл-76МД та Ан-26).

Літаки Ан-24 і Ан-30 не обладнанні системами захисту від засобів ППО.

Практика військових дій в зоні АТО показала, що станція попередження про опромінення сповіщає льотчика тільки інформацією про опромінення літаком РФ або ЗРК. Інших типів цілей льотні екіпажі не спостерігали. У всіх випадках апаратура працювала в штатному режимі – інформація про опромінення РЛС відображалася штатно.

ISSN 2706-7386

Як приклад, при застосуванні по літаку Су-25 керованих засобів ураження, були випадки відсутності індикації про опромінення на СПО. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що частота опромінення не входила в робочий діапазон роботи станції.

Були випадки застосування проти літаків ПС ЗС України ЗРК (“Тор”, “Панцир”), частота роботи яких не входить до діапазону системи попередження про опромінення СПО-15С, що призвело до втрати літака Су-24М під час його бойового застосування, ймовірно ракетою ЗРК “Панцирь-С”.

Необхідно відмітити, що найбільш ефективним комплексом захисту показав себе БКО-2 літаків Су-24М, Су-24МР. При відображенні інформації про пуски ПЗРК на індикаторі бойової обстановки інформаційної частини БКО-2, або виявленні в дзеркалах заднього виду екіпажами літаків пусків виконувались відстріли ППІ-50-3, а при отриманні інформації про атаки винищувачів ВПС РФ екіпажі виконували відстріл ППР-50-17 з підсвіткою хмар дипольних відбивачів в задній півсфері з одночасним виконанням противинищувального маневру.

Аналізуючи наявні у ЗС України засоби протидії КР класів “поверхня – повітря” та “повітря – повітря”, оснащених ГСН визначено:

існуючі системи попередження про радіолокаційне опромінення (СПО-10, СПО-15) неспроможні працювати у повному діапазоні частот, на яких працюють сучасні засоби ураження;

достовірність визначення джерел опромінювання ЛА мала, що призводить до затримки у прийнятті своєчасних відповідних заходів з недопущення ураження авіаційної техніки;

відсутня “бібліотека” джерел опромінення та можливість оперативного її оновлювання;

станція попередження про пуск ракети “МАК-УЛ” має велику площу “сліпих зон”, низьку чутливість, велику вартість обслуговування [11].

Аналіз найпоширеніших систем захисту ЛА від ракет з ІЧ ГСН. Іспанськими ВПС обрана система протидії InShield (Рис.2) для оснащення своїх військово-транспортних літаків Airbus A400M Atlas. Сума першого контракту становила 4 млн. євро. Крім того, у світі цими системами оснащено більше ніж 400 літаків типу F18, CN235, C295, Gulfstream та вертольотів типу Super Puma, Cougar, CH47 Chinook, Tiger, NH90 і CH53.

Система Indra InShield попереджає екіпаж про ракетну атаку та наводить на її ГСН лазерний промінь, який дезорієнтує її роботу та виводить з траєкторії. Система здатна виявляти та протидіяти одночасно декільком ракетам та миттєво їх знешкоджувати.

Випробування систем проводилось в 2011 році за підтримкою Головного управління з озброєння (DGA) Франції. Впродовж 20 льотних годин проводилось 130 експериментів з приблизно 5000 ввімкненями системи. В ході кожного експерименту відпрацьовувалась протидія одразу декільком типам ПЗРК. Система пройшла сертифікацію на літаку С-212 [12, 13].

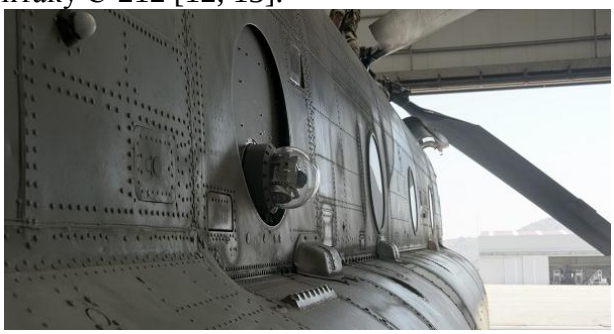

Рис.2. Система протидії InShield, виробництва компанії Indra

ISSN 2706-7386

В РФ розроблено комплекс індивідуального захисту “Витебск”, який призначений для захисту літаків і вертольотів від КР та ПЗРК за рахунок постановки оптичних та радіоелектронних завад (Рис.3). Поставки у війська почались у 2015 році.

Комплекси встановлені на всіх вертольотах Ка-52. В Сирії ними оснащуються вертольоти типу Ми-8. 8 жовтня російський вертоліт Ми-8, оснащений комплексом захисту “Витебск”, був обстріляний з ПЗРК, ракета не влучила, пролетіла повз вертоліт [14, 15].

Рис.3. Комплекс захисту “Вітебськ”

В США за ініціативою Міністерства національної безпеки реалізована програма з оснащення 1000 цивільних літаків системою захисту від ПЗРК, залучені до цього компанії Northrop Grumman і BAE Systems отримали по $45 млн. В 2007 році компаніями Northrop Grumman і BAE Systems обладнано вантажний цивільний літак MD-10 системою AAQ-24 Nemesis (Рис.4), модернізованою та адаптованою для використання в цивільних цілях. Система розміщувалась в гондолі з габаритними розмірами 2,36 м × 0,8 м × 0,48 м та масою 220 кг. Споживча потужність складала 1,8 кВт. Алгоритм роботи полягав у виявленні ракети, безперервного визначення її координат, ввімкнення і наведення на ГСН ракети лазеру, який доводив до зриву захвату ракетою цілі. Випробування системи проводилось на літаках типу MD-11, MD-10 і Boeing 747. Вартість одного комплекту системи, на той час, складала $1 млн.

Рис.4. Система AAQ-24 Nemesis

ISSN 2706-7386

Система AAQ-24(V) Laircm (Рис.5) виробляється компанією Northrop Grumman і є модифікацією системи AAQ-24 Nemesis. Система AAQ-24(V) Laircm прийнята на озброєння в США у 2005 році і до 2011 року напрацювала більше одного мільйона льотних годин в американському та союзному контингентах, більшу частину з яких під час розгортання та бойових умовах. Система складається з ультрафіолетової (УФ) системи попередження AAR-54 (до 6 УФ датчиків), станцій подавлення (до трьох), інтерфейсу управління, процесорів обробки сигналів для виявлення, подавлення та протидії атакуючим ракетам з ІЧ ГСН. Системою AAQ-24(V) Laircm оснащаються літаки США, Британії, Австралії, Канади типу C-17, C-130, C-5, C-130J, AC/EC/MC-130J, C-40A Clipper, P8A Poseidon ASW/ASuW, паливозаправники KC46A та Airbus A330 Voyageur, Tristar, Airbus A400M, літаки ДРЛВ B737 Wedgetail AEW&C та E3B Awacs.

Корпорація Northrop Grumman Systems Corp отримала контракт на $73 млн. від ВПС США на виготовлення до грудня 2025 року системи LAIRCM для захисту літаків від ракет з інфрачервоним наведенням.

Система LAIRCM призначена для захисту великих літаків від ПЗРК. Вона сповіщає екіпаж про ракетну атаку та направляє модульований лазерний промінь на ракету.

Система включає в себе багатосмуговий лазер і чотири датчики попередження про ракетну атаку. Система LAIRCM представляє собою модуль, що закріплюється в нижній частині фюзеляжу та, за необхідності, може бути переставлений з одного літака на інший [16–18].

Рис.5. Система AAQ-24(V) Laircm

У 2013 році ізраїльська компанія Elbit Systems представила малорозмірну бортову систему захисту ЛА від ракет з ІЧ ГСН DIRCM (Directional Infra-Red Countermeasure) mini-MUSIC.

Система сімейства MUSIC (Multi Spectral Infrared Countermeasure) призначена для захисту середніх, великих літаків та вертольотів (Рис.6).

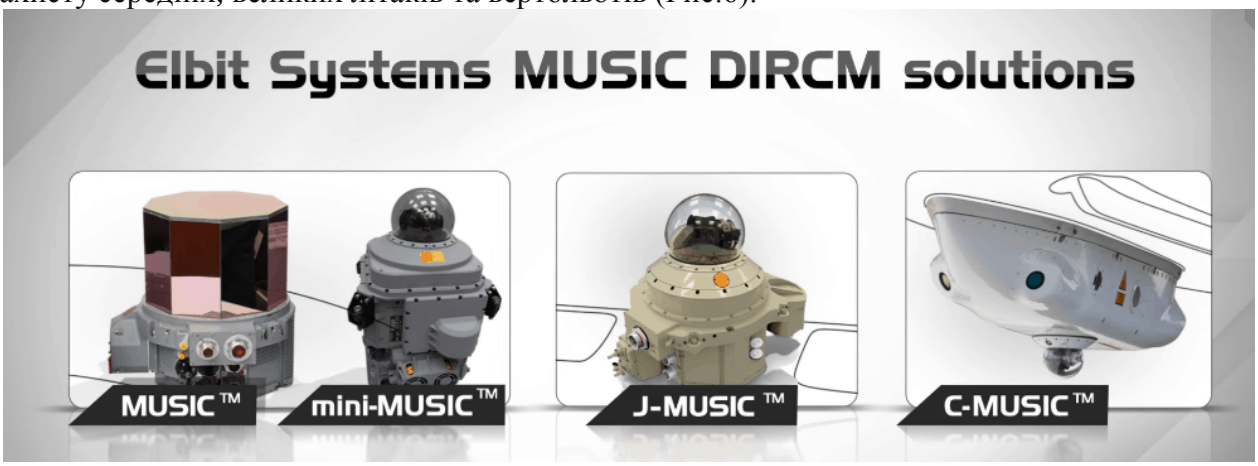

Рис.6. Система сімейства MUSIC

ISSN 2706-7386

C-MUSIC – система для захисту комерційних реактивних літаків (Рис.7).

J-MUSIC – система для захисту військово-транспортних літаків, літаків-заправників, урядових та пасажирських літаків (Рис.8).

Mini-MUSIC – система для захисту малорозмірних та середніх ЛА (Рис.9).

Рис.7. Система C-MUSIC

Рис.8. Система J-MUSIC

Рис.9. Система Mini-MUSIC

У системі MUSIC використовуються технології волоконного лазера та засобів направленої протидії ракетам з ІЧ ГСН.

Виявлення ракети, що наближається, забезпечує система попередження по ракетну атаку. Після виявлення відається команда, за якою на ракету направляється тепловий пристрій супроводження для захвату та супроводження. Після чого вмикається потужний бортовий лазер, що виводить ракету з ладу засліплюючи її сенсори.

Компанія Elbit Systems має контракти від замовників на оснащення системою MUSIC як цивільних, так і військових літаків і вертольотів.

Серед них літаки корпорації Boeing – 747, 737, 757, 767 і 777 моделі, а також Airbus A320.

Ізраїльські системи вже використовуються на американських літаках Lockheed Martin C-130J Super Hercules, сучасному італо-американському тактичному військово-транспортному літаку ВПС Італії C-27J Spartan (створеним на базі літака Alenia G.222), італо-британському вертольоті середньої вантажепід'ємності Agusta Westland AW101, а також VIP-вертольотах.

Mini-MUSIC Elbit Systems використовують на літаках ВПС Бразилії та інших латиноамериканських країн.

У 2017 році Ізраїльська компанія Elbit Systems отримала від НАТО замовлення на постачання систем J-MUSIC для захисту транспортних літаків та літаків-заправників класу Airbus A330. Контракт на $46 млн. розраховувався на 4 роки.

І вже 19.06.2019 року НАТО, Airbus і Elbit Systems завершили інтеграцію J-MUSIC з літаком A330 MRTT (програма MMF). На аеродромі Хетафе (Мадрид) були проведені успішні випробування, які підтвердили високі показники J-MUSIC щодо відбиття атаки з різних напрямків (у тому числі одночасних) та на різних висотах. Програма MMF загальна для Бельгії, Люксембургу, Голландії та Норвегії. В її рамках закуповуються 8 літаків A330 MRTT.

ISSN 2706-7386

Загалом тільки за перші 10 місяців 2017 року прибутки компанії Elbit Systems від продажу J-MUSIC склали $252 млн.

У 2019 компанія Elbit Systems отримала контракт на $73 млн. на постачання системи J-MUSIC для A400M ВВС Німеччини.

У 2020 році компанія Elbit Systems виграла ряд тендерів на постачання систем сімейства MUSIC деяким країнам в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні на суму близько $136 млн.

Загальна вартість продажу систем сімейства MUSIC з моменту створення становить близько $720 млн.

Слід зазначити, що основним способом захисту від ракет з ІЧ ГСН є відстріл хибних цілей. Однак удосконалення ГСН зменшує ефективність подібних засобів протидії. Так, на Stinger-POST (Passive Optical Seeker Technique, ракета FIM-92B) була застосована завадостійка ІЧ/УФ ГСН, що оснащена спареним двухдіапазонним приймачем випромінювання (перший працює в середньому ІЧ діапазоні спектру, другий у ближньому УФ діапазоні спектру), а цифровий процесор ракети зменшував ймовірність відхилення ракети на теплові пастки.

Але, навіть за наявності ефективних теплових пасток, їх застосування небезпечне для цивільних ЛА, або військових ЛА, що злітають з цивільних аеродромів. Відстріл пасток на малій висоті (зліт/посадка) через наявність великої кількості авіаційного палива та масел може призвести до пожежі на аеродромі чи в прилеглих міських кварталах.

В той же час застосування DIRCM безпечне для протидії ракетам з ІЧ ГСН, потужність лазеру недостатня для виникнення пожежі на землі [9, 19–22].

ЗС США закуповують нові системи захисту ЛА від ракет з ІЧ ГСН для винищувачів F-16 Viper (Рис.10). Система буде розміщуватись на опорі пілона під крилом літака в якому будуть розміщені датчики попередження про ракетну атаку, система викиду хибних ІЧ-цілей та система радіоелектронної боротьби (РЕБ). На закупівлю цих систем вже виділено $17 млн. Згідно офіційної заяви Пентагону від 05.05.2020 року, повний контракт може діяти до 2030 року та сягнути $461,6 млн. Однак, ні ВПС США, ні компанія Elbit Systems не повідомили про остаточний варіант конфігурації системи. Розглядається питання щодо залучення до проєкту датського оборонного підрядника Terma, щоб використовувати його розробку – опору пілона (PIDSU).

Рис.10. Системи захисту ЛА від ракет з ІЧ ГСН для винищувачів F-16 Viper

В січні 2020 року компанія Terma заявила про отримання контракту на суму $461,6 млн. на постачання даної продукції в ВПС США для використання в резервах ВПС та Національної повітряної гвардії. Датська компанія пропонує PIDSU в якості оболонки, в яку замовник може інтегрувати свій варіант систем захисту ЛА.

Компанія Terma вже поставила пілони Pylon Integrated Dispensing System Plus (PIDS +) та Electronic Combat Integrated Pylon System Plus (ECIPS +) для ВПС Бельгії, Данії, Нідерландів і Норвегії для встановлення на літаки F-16. На кожний пілон передбачено встановлення:

системи попередження про ракетну атаку AN/AAR-60 з 3-ма УФ датчиками (PIDS + і ECIPS +);

система викиду хибних цілей (PIDS +);

станція радіоелектронного подавлення AN/ALQ-162 (V) 6 від Northrop Grumman (PIDS + і ECIPS +);

система керування бойовими діями AN/ALQ-213 (PIDS + і ECIPS +).

Винищувачі F-16 Viper, скоріш за все, будуть оснащені одним пілоном PIDS + і одним пілоном ECIPS +, що забезпечить поєднання найбільш ефективних контрзаходів із захисту літака.

Системами попередження про ракетну атаку оснащуються всі бойові літаки четвертого покоління. Нова модель літака F-15SA Eagle Саудівської Аравії оснащена системою попередження про ракетну атаку з ІЧ датчиками (Рис.11), що направлені в усі сторони для сферичного охоплення [23, 24].

Рис.11. Система попередження про ракетну атаку з ІЧ датчиками на літаку F-15SA Eagle

Головні висновки, приклади та перспективи використання результатів дослідження:

1. Аналізуючи наявні у ЗС України засоби протидії КР класів “поверхня – повітря” та “повітря – повітря”, оснащених ГСН визначено:

існуючі системи попередження про радіолокаційне опромінення (СПО-10, СПО-15) неспроможні працювати у повному діапазоні частот, на яких працюють сучасні засоби ураження;

достовірність визначення джерел опромінювання ЛА мала, що призводить до затримки у прийнятті своєчасних відповідних заходів з недопущення ураження авіаційної техніки;

відсутня “бібліотека” джерел опромінення та можливість оперативного її оновлення;

станція попередження про пуск ракети “МАК-УЛ” має велику площу “сліпих зон”, низьку чутливість та велику вартість обслуговування.

2. На теперішній час найсучаснішими системами попередження про ракетну атаку (системами виявлення пуску ракет) є системи, що оснащені УФ датчиками. УФ датчики попередження про пуск ракети виробляються в США, ФРН, Ізраїлі (по ліцензії США) та ПАР. Також проводиться робота щодо їх створення і в РФ.

3. Інтеграція станцій попередження про ракетну атаку, оснащених УФ або ІЧ датчиками, у систему інформаційного керування захистом ЛА, забезпечить підвищення його рівня захищеності не лише за рахунок індикації про ракетну атаку, але і шляхом використання засобів протидії.

4. Ультрафіолетові сенсори, що є основним в УФ датчиках, в Україні не виробляються, їх виробництво є критичною технологією, яку на даний час Україні не поставляють. Враховуючи відсутність цих технологій та нагальну потребу в захисті ЛА, альтернативою можуть бути безматричні радіолокаційні датчики виявлення пуску ракет, які розпочали розробляти деякі українські підприємства. Матриця забезпечує високу точність визначення координат атакуючої ракети. При застосуванні їх спільно з наявними засобами протидії, таких як станції оптико-електронного подавлення, комбіновані пристрої викиду завад, екранно-вихлопні пристрої (для вертольотів) та станцій активних завад, захист ЛА буде значно ефективніший, ніж зараз.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Фиолентов А. Авиационные станции предупреждения о ракетной атаке / А. Фиолентов // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – Вып. № 2. – С. 33–39.

2. Man-Portable Air-Defense Systems: A Persistent and Potent Threat [Електронний ресурс]. – Режим доступу: worldvife.stratfor.com.

3. Список авиационных потерь сил коалиции в Иракской войне [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org.

4. Список авиационных потерь международной коалиции в Афганистане [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org.

5. США потеряли в Сирии 1 истребитель, Россия – 13 самолетов и вертолетов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: svpressa.ru.

6. Система защиты самолётов от переносных зенитных ракетных комплексов MANTA (2012) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://factmil.com.

7. В борьбе за безопасность гражданской авиации [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://aviapanorama.narod.ru.

8. Шарапов В. Как спасти пассажиров авиалайнера от ПЗРК / В. Шарапов // Аэрокосмическое обозрение . – 2015. – Вып. № 2. – С. 44–53.

9. “Эльбит” выиграла тендеры на поставку “Маген Ракия” на 136 млн долларов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://oleggranovsky.livejournal.com.

10. Подсистема Су-24М, которая не сработала в момент турецкой атаки – Л-082 “Мак-УЛ” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ak-12.livejournal.com.

11. Скоренький П.Є. Аналіз стану систем захисту літальних апаратів Повітряних Сил Збройних Сил України // Розвиток, бойове застосування та озброєння авіації. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків: ХНУПС, 2017. – Вип. № 2(27). – С. 49–51.

12. “Индра” – защита от ПЗРК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://forum. militaryparitet.com.

13. Indra will protect the Spanish Airforce A400M fleet with its inShield DIRCM system [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://indracompany.com.

14. “Грач” защищенный [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://rg.ru.

15. Авиационный комплекс индивидуальной защиты “ВИТЕБСК” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://bastion-karpenko.ru.

16. ПЗРК и защита от них – противостояние обостряется [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://arms-expo.ru .

17. Системы защиты транспортной авиации [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://topwar.ru.

18. Система laircm для ВВС США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://militaryarms.ru.

19. Ле Бурже: Elbit Systems, MUSIC – защита самолетов от ракет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://texnomaniya.ru.

20. J-Music DIRCM [Електронний ресурс]. – Режим доступу: cyclowiki.org.

21. Elbit поставит комплекс J-Music для самолетов NATO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://itbusinessweek.com.

22. Германия купит израильскую систему защиты самолетов от ПЗРК [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mignews.com.

23. Air Force F-16s Are Getting Pylons With Built-In Missile Warning Sensors And Countermeasures [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://thedrive.com.

24. F-16 США обладнають новими протиракетними системами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mil.in.ua.

Пінчук Андрій Миколайович
начальник лабораторії Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0003-3571-7194
+38067-430-18-36

Andriy Pinchuk
Chief of Laboratory of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0003-3571-7194
+38067-430-18-36

Гарбуз Микола Іванович
старший науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0003-3301-6327
+38093-60-10-558

Mykola Garbuz
Senior Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0003-3301-6327
+38093-60-10-558

Зелений Павло Віталійович
науковий співробітник Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна
https://orcid.org/0000-0001-6403-5841

Pavlo Zeleny
Researcher of State Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment Testing and Certification, Chernihiv, Ukraine
https://orcid.org/0000-0001-6403-5841

Гарнець Даниїл Павлович
офіцер відділу планування логістичного забезпечення управління логістики штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця, Україна
https://orcid.org/0000-0002-9072-877X
+38097-156-11-29

Danyil Harnets
Officer of the Logistics Support planning department of Headquarter Logistics of the Air Force Command of Armed forces of Ukraine, Vinnitsa, Ukraine
https://orcid.org/0000-0002-9072-877X
+38097-156-11-29

Іванов Дмитро Анатолійович
старший офіцер інформаційно-аналітичного відділу управління військової частини А4583, Чернігів, Україна
1demo@ukr.net
https://orcid.org/0000-0002-4878-5121
+38-050-180-19-04

Dmytro Ivanov
Senior Officer of Section of The Information And Analytical Department of The Military Unit A4583, Chernihiv, Ukraine
1demo@ukr.net
https://orcid.org/0000-0002-4878-5121
+38-050-180-19-04

ANALYSIS OF EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF MISSILE LAUNCH DETECTION SYSTEMS

A Pinchuk, M Garbuz, P Zeleny, D Harnets and D Ivanov

Analysis of combat losses of aircraft in local armed conflicts in recent decades shows that most cases of aircraft hits are related to the impact of guided surface-to-air and air-to-air missiles equipped with homing warheads.

The use of modern guided missiles equipped with homing warheads is one of the main threats to aircraft of various types. This is due to the fact that modern guided missiles are characterized by high speed, maneuverability, accuracy of aiming and difficulty of detection.

Solving the problem of protecting aircraft from guided missiles consists of several stages: detection of missile launch; confirmation that the detected missile is heading directly toward the protected object; missile identification and decision-making on the most effective countermeasure system employment.

At present, there are no missile launch detection systems that guarantee a 100% probability of threat detection, but an analysis of aviation combat losses in local armed conflicts in recent decades convincingly shows that the number of combat losses of aircraft equipped with such systems is much lower than those in which missile launch detection is carried out visually. For example, most of the Soviet Union's losses during the war in Afghanistan and the United States' losses during Operation "Desert Storm" in Iraq were related to the use of portable anti-aircraft missile systems, which missiles were equipped with infrared homing warheads. Realizing the scale of the threat posed by such missiles, most of the world's leading countries have significantly increased the expenses on development new or improvement existing countermeasures. As a result, the aggregate losses of coalition forces in Iraq, Afghanistan and Syria since 2001 clearly suggest that these costs have paid off, with losses from the use of portable anti-aircraft missile systems significantly reduced, while the total number of combat sorties increased.

Therefore, in the face of all the challenges and threats posed to Ukraine due to the aggressive actions of the Russian Federation, conducting research in the interests of aviation of the Armed Forces of Ukraine to improve the effectiveness of missile detection systems for ensuring timely detection of threats, warning of aircraft crew and activation in the automatic mode the means of countermeasures is as relevant as ever.

Keywords: *aircraft, countermeasures, portable anti- aircraft missile systems, guided missiles, infrared homing head, rocket launch.*