

УДК 621.394

Р.Г. Сидоренко

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВИХ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ЙМОВІРНОСТІ УРАЖЕННЯ ЦІЛЕЙ

Проведено порівняльну оцінку ефективності ураження цілей за допомогою високоточної зброї яка оснащена інерціальною системою наведення, супутниковою системою навігації й кореляційно-екстремальною навігаційною системою. Показано, що застосування кореляційно-екстремальної навігаційної системи на кінцевій ділянці траєкторії польоту керованого засобу ураження дозволяє зменшити помилку системи наведення до необхідної величини для надійної поразки цілі.

Ключові слова: високоточна зброя, система наведення.

Вступ

Постановка проблеми й аналіз літератури. В сучасних концепціях ведення бойових дій першочергова роль у досягненні загального успіху як у наступі, так й в обороні, приділяється одночасній поразці найважливіших об'єктів супротивника практично на всю глибину його оперативної побудови за допомогою високоточної зброї (ВТЗ).

ВТЗ забезпечує таку точність доставки бойового заряду на максимальну дальність ураження, яка необхідна для поразки конкретно призначеної цілі першим пострілом з ймовірністю не менш 0,5 [1]. Висока результативність ураження цілей, у тому числі які знаходяться в русі, на великій дальності, що виключає пряму оптичну та радіо видимість, досягається завдяки використанню в складі систем ВТЗ засобів розвідки, цілевказівки, наведення й самонаведення, які забезпечують точне визначення поточного місця розташування цілі та корекцію траєкторії польоту боєприпасів (БП) аж до влучення в ціль. У випадку застосування ВТЗ по груповим або просторово-розподільним цілям ефективність впливу високоточних БП підвищується шляхом спорядження деяких з них певною кількістю суббоєприпасів, які, у свою чергу, є самонавідними.

Аналіз літератури присвяченої подіям останніх військових конфліктів показав, що основним завданням збройних сил високорозвинених країн є "боротьба із другими ешелонами (резервами)" супротивника, ціль якої - нанесення на самому початку воєнних дій рішучої поразки: конфронтуючим угрупованням ударних і вогневих засобів, придушення системи протиповітряної оборони (ППО) супротивника, дезорганізація керування силами й засобами, зрив розгортання його першого й висування других ешелонів [1, 2, 3]. Необхідно відзначити, що застосування в якості високоточних керованих засобів поразки (КЗП) розвідувально-ударних комплексів (РУК) з великою глибиною поразки дозволяє вирішити завдання тактичної й частину завдань

стратегічної авіації та замінити на дальності 300-500 км крилаті ракети (КР) повітряного базування.

Мета статті: обґрунтувати шляхи підвищення точності й ймовірності ураження цілей для РУК оснащених різними системами наведення.

Основна частина

Аналіз способів і засобів ведення боротьби із другими ешелонами дозволяє класифікувати основні бойові засоби, що реалізують вищевказану концепцію [2, 4]:

1) артилерійські й реактивні системи залпового вогню, що використовують снаряди й ракети в касетному спорядженні із самонавідними бойовими елементами (БЕ), глибина поразки 30-40 км і до 70-100 км;

2) літаки тактичної авіації з керованою високоточною зброєю, глибина доставки зброї 150-200 км;

3) РУК, оснащені керованою на кінцевій ділянці траєкторії бойовою частиною (БЧ), і (або) у касетному спорядженні із самонавідними БЕ, глибина поразки 100-500 км;

4) КР наземного, повітряного й морського базування, великої дальності польоту у звичайному спорядженні з касетною або моноблочною БЧ із самонаведенням на кінцевій ділянці траєкторії польоту, на всю глибину поразки других ешелонів;

5) літаки стратегічної авіації, оснащені керованими ракетами класу "повітря-поверхня" і керованими авіабомбами, на всю глибину поразки других ешелонів.

Основними достоїнствами РУК, що вигідно відрізняють їх від інших видів ВТО й некерованої зброї, є:

1) високий рівень автономності застосування балістичних КЗП, що виключає участь людини (оператора) у процесі керування польотом КЗП на кінцевій ділянці траєкторії;

2) порівняно мала уразливість РУК завдяки можливості пуску КЗП із зон, що перебувають за

межами досяжності вогневих засобів супротивника; можливість повторних пусків;

3) висока вибірковість впливу на цілі, що забезпечує можливість поразки життєво важливих елементів цілей без руйнування всього об'єкта;

4) можливість поразки одним БП цілого ряду цілей або протяжної цілі, наприклад, знищення танкового угруповання або руйнування злітно-посадочної смуги (ЗПС) аеродрому касетними БП, оснащеними самонавідними елементами.

Зазначені переваги приводять до значного скорочення вибору сил і засобів, необхідних для рішення бойового завдання; дозволяють зменшити тривалість вогневого впливу по цілям, що дає можливість, з одного боку, вражати їх до того, як вони переминаять позицію, а з іншого боку - веде до зменшення власних втрат у живій силі й техніці. По оцінках західних військових фахівців [7] бойова ефективність ВТО, і в першу чергу, РУК, при масованому його застосуванні може бути порівнянної з ефективністю тактичної ядерної зброї малої потужності, а вартість поразки з його допомогою виявляється істотно нижче вартості поразки цілей некерованою зброєю.

Перелік типових об'єктів поразки РУК, об'єднаних у групи по розмірах і ступеню захищеності, можна представити в такий спосіб:

- великі транспортні вузли, мости, переправи, об'єкти енергетики;
- ЗПС аеродромів тактичної авіації, літаки на відкритих стоянках й в укриттях;
- великотоннажні судна;
- стаціонарні командні пункти (КП), вузли зв'язку, об'єкти ППО, адміністративні будинки;
- склади БП, пально-мастильних матеріалів, нафтосховища; бронетанкова техніка, пускові установки ракет у районах зосередження й на марші, рухливі КП.

Обґрунтування необхідності застосування тієї або іншої системи навігації, наведення й (або) самонаведення КЗП тактичного й оперативно-тактичного призначення на ціль (у район цілі) з високою точністю, нерозривно пов'язане з аналізом цільової обстановки, типу й характеристик бойового оснащення КЗП, умов застосування РУК.

Відповідно до номенклатури цілей вибирається бойове оснащення РУК.

Для поразки особливо важливих, сильно захищених об'єктів застосовуються моноблочні фугасні БП. При цьому об'єкти поразки можуть бути як стаціонарні (адміністративні будинки керування, стаціонарні КП), так і рухливі (великі кораблі). Для знищення скупчень цілей (літаки на стоянках, бронетанкова техніка в районах зосередження або на марші) застосовуються касетні суббоеприпаси. Поразка таких протяжних цілей, як ЗПС аеродромів і

нафтосховища також доцільно здійснювати касетними суббоеприпасами.

Кількісно ефективність застосування зброї оцінюється величиною ймовірності поразки цілі (влучення в ціль).

Як відомо [6], ймовірність того, що частина площини, координати якої є незалежними, нормально розподіленими, випадковими величинами, перебуває (попадає) у колі (коло - окремих випадок еліпса), обмеженому окружністю радіуса R із центром у центрі кола, дорівнює:

$$P_{\text{пл}} = 1 - \exp[-(R^2/(2\sigma^2))]$$

де σ - середньоквадратична помилка (СКП) наведення КЗП.

Аналіз даного виразу показує, що ймовірність влучення в ціль близька до одиниці ($P_{\text{пл}} = 0,98$) у випадку, якщо розміри цілі становлять величину $R = 3\sigma$.

Так, для достовірного влучення в дах адміністративного будинку з розмірами по меншій зі сторін 40 м або у ЗПС такої ж ширини (40-45 м) необхідно забезпечити помилку наведення КЗП $\sigma = 7-8$ м. Для влучення в танк зверху при $R = 1,8$ м СКП КЗП повинна бути $\sigma = 0,6$ м.

Порівняльна оцінка ефективності інерціальної системи наведення (ІСН), супутникової системи навігації GPS і кореляційно-екстремальної системи навігації (КЕСН), подібної американської RAC (DIDGIRAC, DIDGISMAL), здійснена на прикладі поразки ЗПС аеродрому тактичної авіації (довжина ЗПС - 2,5-3 км, ширина - 40-45 м).

Як відомо [4, 7], для виводу з ладу ЗПС довжиною 2500 м, щоб перешкодити зльоту літаків, що мають довжину розбігу 800-900 м, потрібно зашкодити смугу не менш, ніж в 4-х точках, розташованих рівномірно по всій довжині смуги.

Ширина вцілілих ділянок ЗПС не повинна перевищувати 15 м [4].

Руйнування ЗПС по ширині можливо або за допомогою декількох малокаліберних БП типу ВКЕР (вага 19,5 кг, вага БЧ 3 кг, довжина 110,5 см, діаметр 10 см, США) [5], або одного БП авіабомби "GBU-12 Paveway I" (вага 200 кг, вага БЧ 100 кг, довжина корпусу 270 см, діаметр 22 см).

Характер руйнування ЗПС боеприпасами "GBU-12 Paveway I": воронка глибиною 2 м, діаметром 5 м, від краю воронки на відстані 15 м викид і зсув уламків покриття смуги.

Таким чином, загальний діаметр поверхні руйнування смуги становить 35 м.

При влученні БП у центр смуги залишаються вцілілі ділянки поверхні розмірами менш 15 м. Обмежуючи область влучення в смугу її центральною частиною діаметром 15 м, а зону суцільної поразки (БП типу "GBU-12 Paveway I") областю діаметром

35 м, для систем навігації й наведення з різною величиною СКП можна одержати величину ймовірності поразки цілі.

Так, для ІСН із величиною СКП $\sigma = 300$ м ймовірність поразки ЗПС в одній точці одним БП становить $P_{пц} = 0,01762$, тобто для гарантованої поразки ЗПС в одній точці буде потрібно 56 БП "GBU-12 Paveway I" або 14 БП із масою корисного навантаження 800 кг.

У табл. 1 наведена потрібна кількість БП у випадку використання їх для наведення на ціль ІСН зі СКП 300 м, супутникової навігаційної системи GPS зі СКП 50 м, і КЕНС, що реалізує точність 8 м (ССН DIDGISMАС [7]).

В останньому стовпці табл. 1 наведена потрібна кількість БП вагою 100 кг із тими ж (що й у випадку з "GBU-12 Paveway I") характеристиками зони руйнування ЗПС.

Таблиця 1

Потрібна кількість БП для ураження ЗПС

Типи систем наведення	$P_{пц}$ ЗПС в одній точці	Кількість БП для поразки ЗПС в 4-х точках із $P_{пц} = 0,98$	
		БП масою 200 кг	БП масою 100 кг
Інерціальна $\sigma = 300$ м	0,01762	56	28
Супутникова $\sigma = 50$ м	0,1175	8	4
КЕНС $\sigma = 8$ м	0,98	1	1

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного аналізу можна зробити однозначний висновок про те, що застосування кореляційно-екстремальної навігаційної системи на кінцевій ділянці траєкторії польоту керованого засобу поразки, що використовує апріорну інформацію від системи навігації (ІСН або GPS) про величину помилки виведення КЗП у районі цілі, що здійснює поетапно на різних висотах по мірі наближення до цілі огляд району розташування цілі, дозволяє звести (зменшити) первісну помилку системи навігації до необхідної величини для надійної поразки цілі.

Список літератури

1. Война в зоне Персидского залива. (Анализ действий СВН и ПВО): Пособие. – К.: в/ч 22455, 1991. – 128 с.
2. Средства воздушно-космического нападения противника и их характеристика как целей для войск ПВО: Учебник / Пустоветов В.И., Соломатин Ю.С., Стрельников В.К. и др. – Х.: ВИРТА ПВО, 1988. – 372 с.
3. Заяц В. Сухопутные войска США: основные направления строительства / В. Заяц, О. Янов // Зарубежное военное обозрение. – 2007. – № 7. – С. 21-27.
4. Куликов А. Балканская страда (1) / А. Куликов. – Воздушно-космическая оборона. – 2007. – №2 (33). – С. 24-27.
5. Старков В.М. Высокая точность и большая мощность / В.М. Старков, А.В. Шушков. – Воздушно-космическая оборона. – 2009. – № 1 (44). – С. 55-58.
6. Фендриков Н.М. Методы расчета боевой эффективности вооружения / Н.М. Фендриков, В.И. Яковлев. – М.: Воениздат, 1971. – 174 с.
7. Christopher L. Shay "Offensive Counter-air during Operational Shortfalls and Implications" final report for JOINT MILITARY OPERATIONS DEPARTMENT / NAVAL WAR COLLEGE Newport, 2000.

Надійшла до редколегії 12.07.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.М. Сотніков, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И ВЕРОЯТНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ

Р.Г. Сидоренко

Проведена сравнительная оценка эффективности поражения цели с помощью высокоточного оружия оснащенного инерциальной системой наведения, спутниковой системой навигации и корреляционно-экстремальной навигационной системой. Показано, что применение корреляционно-экстремальной системы наведения на конечном участке траектории полета управляемого средства поражения позволяет уменьшить ошибку системы навигации до требуемой величины для надежного поражения цели.

Ключевые слова: высокоточное оружие, система наведения.

MOTIVATION OF THE POSSIBLE WAYS OF INCREASE TO EXACTITUDE AND PROBABILITY OF THE DEFEAT OBJECTS

R.G. Sydorenko

The comparative estimation to efficiency of the defeat to purpose by a high-fidelity weapon equipped by inerciotion aiming system, satellite navigation and correlation-extreme navigation systems. It is appeared that using of correlation-extreme aiming system on final area flight path of the guided decimator allows reducing mistake of the system of navigation to the required values for reliable defeat of the purpose.

Keywords: high-fidelity weapon, aiming system.