

УДК 623.451.74

**ТАРАНЕНКО В.В.**, начальник науково-дослідного відділу, кандидат технічних наук  
**НІКІТЧЕНКО В.І.**, ад'юнкт  
**НАЗАРЕНКО І.М.**, начальник відділу Державного науково-випробувального центру  
Збройних Сил України

## **АНАЛІЗ СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ БОМБ**

*Пропонується огляд сучасного стану та тенденцій  
розвитку керованих авіаційних бомб.*

*Ключові слова: авіаційна зброя, керована авіаційна бомба, кругове ймовірне  
відхилення, комбінована інерційно-навігаційна система, космічна радіонавігаційна  
система, головка самонаведення.*

Керовані авіаційні бомби (КАБ) є одним з найбільш ефективних видів авіаційної зброї, що призначена для нанесення ударів по наземним (надводним) цілям. Про це свідчать статистичні дані про підвищення частки використання КАБ у збройних сутичках. Так, якщо під час війни у В'єтнамі (1966...1973) ця доля складала 1 процент, у Іраку (1991) в операції «Буря в пустелі» - до 8 процентів, в Югославії (1999) – 35 процентів, то в Іраку (2003) ця доля складала понад 70 процентів. Зростання частки використання КАБ від загальної чисельності високоточної зброї (ВТЗ) пов'язане з рядом переваг, таких як: висока точність влучання та потужна бойова частина (БЧ). Важливою характеристикою кожного боеприпасу є відношення маси БЧ до його загальної маси. Для некерованих авіаційних бомб (НАБ) це відношення близьке до 1, для авіаційних керованих ракет класу «повітря-поверхня» воно складає 0,2...0,5, а для керованих авіаційних бомб – 0,7...0,9. Це дає змогу КАБ при рівних стартових масах з керованими ракетами доставити до цілі в 2...3 рази потужнішу бойову частину [1].

Визначальним питанням при розгляді сучасних КАБ є питання впливу точності наведення на ймовірність ураження малорозмірної цілі (рис. 1) (графіки наведено для цілі, що має розміри 15 x 20 м.) [1]. Сучасні зразки КАБ мають кругове ймовірне відхилення в межах 3...12 м. Кругове ймовірне відхилення дорівнює радіусу кола, ймовірність влучання в який складає 0,5. Для забезпечення ймовірності влучання в малорозмірну ціль не менше 0,8 необхідно, щоб точність наведення КАБ була  $\sigma = 5$  м ( $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення, кругове ймовірне відхилення  $E_{\text{кво}} = 1,177\sigma$ ). Ймовірність ураження БЧ по даній цілі і точність наведення КАБ поняття взаємопов'язані. Так, із рисунку 2 видно, що число бомб, що необхідне для ураження малорозмірної цілі з заданою ймовірністю, стрімко зростає, при умові, що КАБ має точність наведення більше 5 м [2], [5]. На рисунку 2 позначено:

графік 1 - ймовірність ураження цілі 0,9, при умові, що для ураження цілі необхідне пряме влучання 2 бомб;

графік 2 - ймовірність ураження цілі 0,8, при умові, що для ураження цілі необхідне пряме влучання 2 бомб;

графік 3 - ймовірність ураження цілі 0,9, при умові, що для ураження цілі необхідне пряме влучання 1 бомби;

графік 4 - ймовірність ураження цілі 0,8, при умові, що для ураження цілі необхідне пряме влучання 1 бомби.

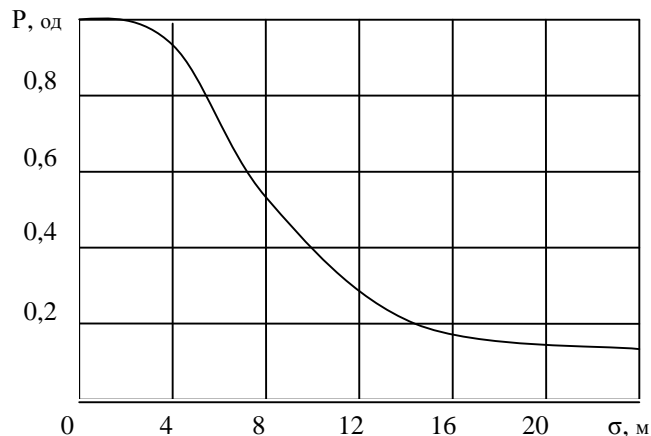


Рис. 1. Залежність ймовірності ураження від середньоквадратичного відхилення

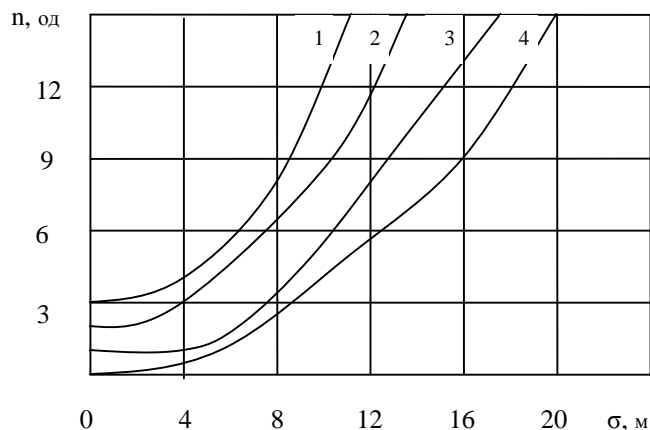


Рис. 2. Залежність числа бомб від середньоквадратичного відхилення

Результати бойового застосування КАБ у війнах і локальних конфліктах та розрахунки (графіки на рис. 1 та 2) дають всі підстави віднести КАБ до високоточної зброї.

Провідна роль по створенню КАБ за кордоном належить США, однак розробки в цій області ведуть самостійно фірми Великобританії, Франції, Німеччини, Ізраїлю, Росії та інших країн.

Розробка КАБ в інших країнах ведеться за тими ж напрямками, що і в США, з використанням окремих елементів американських систем і штатних БЧ авіабомб калібру 500, 1000, 2000 і 3000 фунтів [1].

Тому аналіз стану керованих авіаційних бомб доцільно провести на основі розробок США, як потужної та лідируючої в розвитку цієї області ВТЗ країни.

Статистичний аналіз розробок ВТЗ показує, що основні тактико-технічні вимоги до «зразкової» КАБ зводяться до наступних характеристик:

калібр – 1100...1200 кг;

система наведення – інерційно-навігаційна система (або комбінована);

бойова частина – фугасна;

точність наведення –  $E_{\text{кво}} = 5...6$  м.

На сьогодні основні роботи по удосконаленню високоточної зброї в частині використання комбінованої інерційно-навігаційної системи з корекцією від космічної радіонавігаційної системи (КРНС) NAVSTAR для наведення в керованих авіабомбах проводяться в рамках програм:

JDAM (Joint Direct Attack Monitor) – по підвищенню точності КАБ на базі вільнопадаючих бомб (Mk.83, Mk.84);

WAGE (Wide Area GPS Enhancements) – по розширенню можливостей КАБ при використанні КРНС NAVSTAR на віддалених ділянках (AGM-130A, B), що призначені для запуску поза зоною дії ППО противника.

В рамках даних програм розроблені універсальні блоки керування, що призначені для оснащення НАБ з БЧ серії Mk.82, Mk.83, Mk.84. Основними компонентами такого блока є інерційна система наведення, що спряжена з КРНС NAVSTAR і аеродинамічні рулі. На озброєння ВВС і авіації ВМС США стоять на озброєнні осколочно-фугасні і проникаючі КАБ калібрів 2000, 1000 і 500 фунтів (GBU-31, -32, -38 відповідно).

Аналіз результатів бойового застосування КАБ JDAM підтвердив необхідність підвищення точності наведення даних бомб шляхом їх оснащення, крім інерційних систем наведення, ще й головкам самонаведення (ГСН). Застосування ГСН на кінцевій ділянці траєкторії дозволяє підвищити точність до 3...6 м. В рамках програми JDAM-ER (Extended Range) проводяться роботи (в рамках проекту «Даймонд Бэк») по збільшенню дальності застосування з 16...24 км до 65...96 км шляхом оснащення КАБ аеродинамічним крилом, що складається.

Застосування крила забезпечує можливість виконання КАБ аеродинамічних маневрів з перевантаженням 5g: короткострокового набору висоти, перевертоту з наступним пікіруванням та спіралі. Це дозволяє значно збільшити область дозволеного бомбометання і виключити необхідність точного дотримання льотчиком навігаційних параметрів польоту носія при заході на ціль.

Модулі, що створені за проектом «Даймонд Бэк» для КАБ GBU-31, -32, дозволили довести максимальну дальність польоту даних бомб до 80 км.

Також сьогодні в США велика увага приділяється реалізації програм по створенню нових КАБ. Так, в рамках програми SDB ведеться повномасштабна розробка малогабаритної КАБ калібру 250 фунтів, що призначена для ураження стаціонарних (GBU-39/B) та мобільних наземних (GBU-40/B) цілей на дальності до 100 км [3].

Дана бомба (загальна маса 120 кг, вибухової речовини 25 кг, довжина 1,8 м, діаметр корпусу 0,19 м) забезпечує пробиття бетонованої перепони товщиною 2 м і застосовується при швидкості до  $M=1,7$ , з точністю ( $E_{\text{кво}}$ ) не більше 3 м. КАБ оснащена інерційною системою наведення з корекцією за даними NAVSTAR, крилом, аеродинамічними решітчастими рулями та програмованим вибуховим пристроєм FMU-152. КАБ GBU-40/B додатково оснащена апаратурою системи перенацілювання для ураження мобільних цілей.

Для застосування КАБ розроблена автоматизована система вводу польотного завдання, при цьому час підготовки однієї КАБ складає не більше 60 с.

Дані КАБ підвищують ефективність бойового застосування літаків завдяки значному (до 6...12 разів) зростанню числа уражених в одному літако-вильоті цілей.

Сучасною концепцією застосування проникаючих та осколочно-фугасних БЧ є розробка надвеликих (15...30 тис. фунтів) калібрів, що призначені для ураження важливих добре захищених цілей.

В рамках даної концепції за програмою MOAB (Massive Ordnance Air Blast) розроблена фугасна КАБ спеціального призначення GBU-43/B. Це бомба калібру 21500 фунтів (9800 кг) має довжину 9,2 м, діаметр 1,03 м і споряджена вибуховою речовиною підвищеної потужності масою 8200 кг [3].

Для підвищення дальності бомбоскидання вона оснащена крилом малого подовження, а її управління на траєкторії здійснюється решітчастими рулями. Блок

управління і широкохордове крило забезпечує  $E_{\text{кво}}$  не більше 10 м і дальність відносу до 7 км при скиданні з висоти не менше 6000 м.

Новітньою розробкою по програмі МОР є створення проникаючої КАБ калібру 30000 фунтів. КАБ МОР має надміцний корпус, розвинуті аеродинамічні рулі і хрестоподібне крило. Загальна довжина КАБ складає 6,5 м, довжина проникаючого корпусу 5,5 м, діаметр 0,8 м, товщина стінок БЧ не менше 0,1 м, загальна маса складає 13600 кг, маса проникаючої БЧ 9000 кг, а маса вибухової речовини більше 3500 кг [4].

КАБ МОР пробиває залізобетонні перепони, а заряд вибухової речовини забезпечує ураження захищених цілей через їх зовнішні елементи (входи, вентиляційні колектори та ін.)

Вищенаведене дає можливість стверджувати, що розвиток КАБ на сучасному етапі направлений, головним чином, на розширення умов та удосконалення тактики їх застосування, в тому числі без заходу в зону дії ППО противника, на забезпечення автономності наведення, збільшення номенклатури цілей, підвищення ефективності їх ураження, подальше зменшення вартості їх виготовлення та експлуатації.

В той же час реалізація визначених вимог значно підвищує вартість створення КАБ у порівнянні з некерованими авіаційними бомбами. Однак, як показали дослідження, незважаючи на відносно високу вартість КАБ за критерієм «вартість-ефективність», їх бойове застосування дає перевагу в 1,5...30 разів у порівнянні з некерованими авіабомбами.

Аналіз результатів використання ВТЗ у бойових конфліктах показав, що на сьогодні відсутній універсальний тип авіаційної зброї класу «повітря-поверхня», що спроможний уражати всю номенклатуру фронтових об'єктів противника [5]. КАБ з лазерними, телевізійними, комбінованими інерційно-спутниковими системами наведення будуть в майбутньому стояти на озброєнні розвинутих країн, залишаючись пріоритетним типом зброї для нанесення вибіркових ударів по особливо важливим об'єктам, малорозмірним та міцним цілям.

Аналіз характеристик КАБ показав, що удосконалення цього типу зброї відбулося, в основному, за рахунок збільшення точності з 30 м до 3 м (за круговим ймовірним відхиленням), розширенню типів БЧ (від фугасної і касетної до БЧ подвійної дії, бетонобійної і спеціальної конструкції) та розширення умов бойового застосування по висотам і дальності, що дозволило підвищити бойову ефективність застосування таких бомб з 0,7 до 0,9 (по деяким цілям).

Аналіз основних тактико-технічних характеристик (ТТХ) КАБ дозволяє сформулювати подальші технічні напрямки розвитку КАБ:

1. Можливість застосування вдень і вночі в будь-яких метеоумовах.
2. Можливість застосування в широкому діапазоні висот та швидкостей.
3. Відсутність обмежень на ТТХ літака-носія.
4. Можливість одиночного і залпового застосування по одній або декільком цілям в одній атаці.
5. Оснащення універсальною потужною БЧ, що забезпечує ефективне ураження великої номенклатури цілей.
6. Адаптація до цілей та вибіркова дія у цілі.

7. Застосування без заходу в зону дії ППО противника (за рахунок збільшення дальності).
8. Уніфікація та модульність побудови.
9. Відносно низька вартість, в тому числі і при експлуатації.
10. Мінімізація зв'язків з літаком-носієм.
11. Автономність дії.

Таким чином, досить перспективним напрямом розвитку КАБ в рамках реалізації даних вимог є використання в якості системи наведення безплатформової інерційної системи наведення, спряженої з навігаційною апаратурою супутникової радіонавігаційної системи NAVSTAR/ГЛОНАСС, та ГСН, що застосовується на кінцевій ділянці траєкторії.

Характер сучасних розробок показує стійку тенденцію в розвитку КАБ за двома напрямками:

1. Створення простих та дешевих зразків масового застосування (КАБ за проектом JДAM);
2. Створення складних і дорогих зразків для виконання важливих бойових задач (за проектами МОАВ, МОР).

Також велика увага приділяється роботам по удосконаленню раніше розроблених та тих, що стоять на озброєнні зразків КАБ (GBU-15, AGM-130 та ін.).

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Семенов С.С. Современные управляемые авиационные бомбы / С.С. Семенов // Зарубежное военное обозрение. – 2005. - №4. – С. 45-51.
2. Семенов С.С. Управляемые авиабомбы зарубежных ВВС / С.С. Семенов // Аэрокосмическое обозрение. – 2008. - №5. – С. 14-21.
3. Кирилов К.А. Основные программы разработки в США новых КАБ / К.А. Кирилов // Зарубежное военное обозрение. – 2007. - №4. – С. 50-52.
4. Щербинин Б.П. Перспективные боевые части высокоточного оружия США / Б.П. Щербинин // Зарубежное военное обозрение. – 2010. - №4. – С. 58-61.
5. Кириченко А.Н. Что же такое «высокоточное оружие» / А.Н. Кириченко // Арсенал XXI столетия. – 2002. - №1 – С. 20-26.

*Надійшла до редакції 31.10.2011*