

УДК 623.451.74

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

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ НОВИХ РОЗРОБОК КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ БОМБ (КАБ)

Пропонується методика визначення технічного рівня нових розробок КАБ на основі методів вибору вагових коефіцієнтів та аналізу ієрархій.

Ключові слова: керована авіаційна бомба, тактико-технічні характеристики, метод вибору вагових коефіцієнтів, метод аналізу ієрархій.

Керовані авіаційні бомби стали інтенсивно розвиватися з 1960-х років. Доля використання КАБ у військових конфліктах останніх десятиріч неухильно зростає. Системи управління перших КАБ з лазерними та телевізійними системами наведення були призначені для корегування помилок балістичного бомбоскидання. Сучасні розробки КАБ направлені на забезпечення їх застосування в широкому діапазоні умов і режимів скидання [1]. Для цього покращуються маневрені властивості КАБ, характеристики систем наведення, збільшується час безперервної роботи бортової апаратури, удосконалюються способи застосування. Але вибір того чи іншого варіанта компоновки КАБ ускладнюється неоднозначністю оцінки ефективності розробок нових КАБ.

Створення нових КАБ є комплексною задачею, рішення якої обумовлене сукупністю наступних факторів [1]:

тактико-технічними характеристиками (ТТХ) літака-носія і очікуваною тактикою бойових операцій;

потрібними умовами і режимами застосування;

номенклатурою цілей і потрібною ймовірністю їх ураження;

виробничими і економічними аспектами.

При сучасному технічному рівні розвитку оборонно-промислових комплексів економічно розвинених держав [4] постає питання: який варіант нової КАБ доцільно взяти для розробки та постановки на озброєння?

Метою статті є вирішення поставленого питання за допомогою визначення коефіцієнта технічного рівня (ТР) кожного запропонованого до розробки зразка КАБ.

Визначення технічного рівня об'єкта військового призначення, як правило, ґрунтується на співставленні значень його показників з показниками відповідного базового зразка (кращого аналогу або прототипу, що прийнятий за базу порівняння). Передбачається, що показники вибраного зразка відомі або доволі легко визначаються.

Під технічним рівнем КАБ будемо розуміти відносну характеристику якості, що ґрунтується на співставленні значень показників, які характеризують технічну досконалість КАБ, що оцінюється, з відповідними базовими значеннями. Таким чином, із всієї сукупності показників якості виділяються, насамперед, ті, які залежать безпосередньо від технічних рішень. Значення параметрів, що визначають технічні рішення та величина цих параметрів зразка КАБ, що прийнятий за базу порівняння, дозволяють розрахувати або спрогнозувати показники ТР КАБ, що розробляється або планується до розробки.

При вирішенні задач прогнозування технічних рішень стосовно КАБ в якості показників застосовуються їх основні тактико-технічні характеристики (ТТХ), при цьому вважаємо, що в результаті вибору оптимального варіанта рішення вдасться досягти більш високих показників.

В основі методу порівняльного аналізу лежить підхід до вибору критеріїв оцінки, кількість та вид яких значно впливає на ефективність цього методу, а також забезпечує достовірність отриманих з його допомогою результатів.

Критерії оцінки ТР повинні відповідати наступним вимогам:

визначати основні властивості КАБ;

забезпечувати можливість порівнювати однотипні, а при необхідності і різнотипні зразки КАБ;

забезпечувати можливість оцінки впливу окремих параметрів на ТР зразка КАБ в цілому;

бути простими.

Критерії оцінки ТР КАБ можуть бути загальними (комплексними) та частковими [2]. Відсутність вихідних даних при застосуванні загальних критеріїв призводить до необхідності введення ряду неточних припущень, що не дозволяє отримати чіткого однозначного рішення.

Найбільш ширшого застосування отримали методи порівняльної оцінки з використанням часткових критеріїв, які характеризують рівень технічної досконалості зразка КАБ [2].

Методика оцінки технічного рівня складається з двох основоположних методів:

вагових коефіцієнтів для оцінки технічного рівня КАБ і на його основі прогнозування динаміки розвитку КАБ та побудови атестаційної шкали перспективності;

аналізу ієрархій при виборі пріоритетних зразків КАБ із кількості альтернативних.

Суть методу вагових коефіцієнтів для оцінки технічного рівня КАБ полягає у визначенні переліку показників, що використовуються для порівняльного аналізу розробок зразків КАБ, визначенні вагомості та відносних значень цих показників з побудовою атестаційної шкали перспективності.

Застосування методу аналізу ієрархій (МАІ) дозволяє провести порівняльний аналіз трьох-чотирьох і більше альтернативних зразків КАБ (в основу МАІ покладене застосування матричних методів аналізу).

В даній статті до класифікаційних показників віднесені ті показники, які використовуються для установлення параметричного ряду типорозмірів КАБ

(калібр, тип системи наведення, тип бойової частини, показники наявності додаткових пристроїв).

До оціночних показників КАБ належать:

показники призначення, що складають основу ТТХ КАБ;

показники надійності;

показники безпеки;

показники вартості.

Введення того або іншого показника в перелік кваліфікаційних або оціночних залежить від основного призначення зразка КАБ, що розглядається.

Для оцінки ТР КАБ застосовується критерій ТР ($K_{ТР}$) який характеризує зразок, що розробляється, по відношенню до існуючих аналогів:

$$K_{ТР} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} K_{ni} j(i)}{\sum_{i=1}^{i=n} j(i)}, \quad (1)$$

де $K_{ТР}$ – критерій технічного рівня; $j(i)$ - функція, що нормує вагу i -го відносного показника, що входить в ранжирувану послідовність; n – загальна кількість показників; K_{ni} – відносне значення i -го показника, вагомість якого визначається місцем, яке він займає в ранжируваній послідовності.

Методика розрахунку коефіцієнта технічного рівня КАБ полягає в наступному.

Задачу визначення перспективного зразка КАБ, як правило, представляють у вигляді ієрархії (або сітки). Ієрархія складається з вершини (мета - вибір оптимального зразка КАБ), від якої йдуть проміжні рівні (що уточнюють мету) до найнижчого рівня, що складається з варіантів КАБ, які необхідно оцінити по відношенню до критеріїв проміжних рівнів.

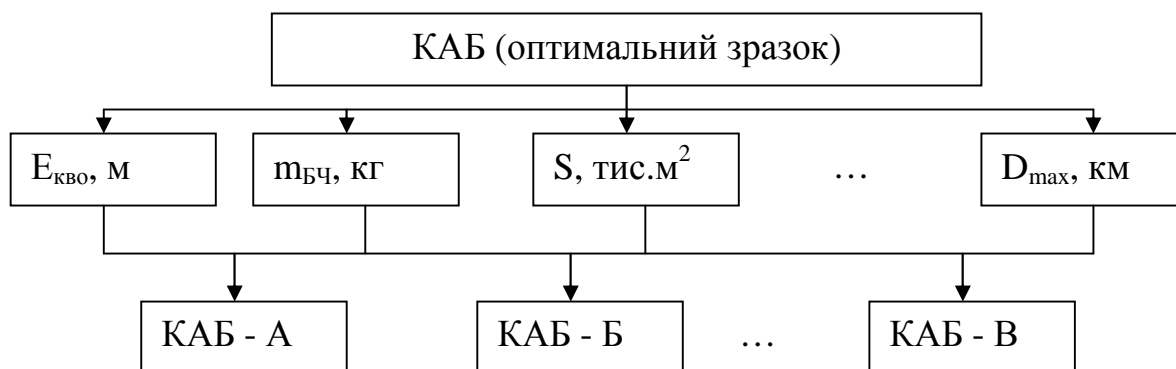


Рис. 1. Декомпозиція задачі в ієрархію

На першому етапі проводиться вибір класифікаційних та оціночних показників КАБ з визначенням вагомості оціночних показників.

Для ураження легковразливих цілей, що розташовані на деякій площі [4], одним із показників, що впливають на ймовірність ураження, є приведена площа ураження. Уражати такі цілі доцільно КАБ калібру 500 кг з бойовими частинами дистанційної дії [3]: касетні, осколочні, з готовими бойовими елементами та ін. (кваліфікаційні показники).

Для визначення технічного рівня нових розробок КАБ пропонується такий перелік оціночних показників:

- кругове ймовірне відхилення – $E_{\text{КВО}}$, м;
- вага вибухової речовини БЧ – $m_{\text{ВВ}}$, кг;
- параметри приведеної площі ураження – $S_{\text{прив}}$, тис.м²;
- максимальна дальність скидання КАБ – $D_{\text{мах}}$, км;
- коефіцієнт автономності польоту КАБ – $t = (1 - t_{\text{упр і навед}} / t_{\text{балістичне}})$;
- коефіцієнт цілодобовості застосування КАБ – $T = T_{\text{застосування}}/24$;
- коефіцієнт всепогодності застосування – $B = B_{\text{застосування}}/100$;
- коефіцієнт застосування за умовами відсутності хмарності – $Ob = Ob_{\text{заст}}/100$.

Важливим параметром при визначенні ймовірності ураження легковразливих цілей КАБ є приведена площа ураження, так як при її збільшенні (за рахунок раціональних параметрів кута нахилу траєкторії, висоти та промаху) можливо одночасно уразити більшу кількість цілей [3].

Приведена площа ураження, на якій забезпечується задана ймовірність ураження легковразливих цілей, приймається функціональною областю, що апроксимована виразом другого порядку (еліпсоїдом обертання):

$$f(x, y, z): \frac{q^2}{K_q^2} + \frac{\Delta^2}{K_\Delta^2} + \frac{H^2}{K_H^2} = 1, \quad (2)$$

де q, Δ, H - значення кута нахилу траєкторії, промаху та висоти; K_q, K_Δ, K_H - коефіцієнти форми, що залежать від значень заданої ймовірності ураження.

Визначення вагомості показників проводиться через функцію, що нормує абсолютну вагомість i -го показника в ранжируваній послідовності $j(i)$. Вона може бути представлена у нормованому вигляді в долях одиниць:

$$j_0(i) = \frac{j(i)}{\sum_{i=1}^{i=n} j(i)}, \quad (3)$$

де n – число показників.

Після визначення вагомості вище вказаних параметрів проводиться розрахунок оціночних показників. Результати розрахунків наводяться у вигляді матриць. Далі проводиться визначення відносних коефіцієнтів для кожного параметра. На основі цих даних розробляється атестаційна шкала для оцінки перспективності розробки конкретної КАБ. Для оцінки перспективності розробок нових КАБ може бути використана така атестаційна шкала [2]:

Таблиця 1

Атестаційна шкала перспективності розробок КАБ

Межі вимірювання K_{TP}	Прогнозована оцінка КАБ в цілому
1.05...1.065	Неперспективна КАБ
1.07...1.13	Малоперспективна КАБ
1.135...1.265	Перспективна КАБ
1.27 та вище	Досить перспективна КАБ

Таким чином, до розробки та на озброєння доцільно приймати ті перспективні КАБ, приріст K_{TP} у яких відносно базових зразків становить не менше $\Delta K_{TP} \sim 0,135$. Розробки з меншим приростом ΔK_{TP} вважаються малоперспективними.

Подальше підвищення технічного рівня КАБ можна досягти шляхом покращання ТТХ [5] (підвищення точності наведення, збільшення дальності пуску, збільшення розмірів приведеної площі ураження, розширення умов бойового застосування та ін.), але значний приріст K_{TP} буде відбуватися тільки при застосуванні: всепогодних систем управління і наведення; систем автоматичної селекції заданого класу цілей; розвитку аеродинамічних схем компоновки КАБ та ін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соловей Е.Я. Динамика систем наведения управляемых авиабомб /Е.Я. Соловей, А.В. Храпов// М.: Машиностроение – 2006. с. - 327.
2. Семенов С.С. Оценка технического уровня образцов вооружения и военной техники /С.С. Семенов, В.Н. Харчев, А.И. Иоффин// М.: Радио и связь – 2004. с. - 552.
3. Тараненко В.В. Вибір параметрів неконтактного підриву керованих авіаційних бомб з бойовою частиною дистанційної дії / В.В. Тараненко, В.І. Нікітченко, Р.Г.Єфімова // Харків: Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України . – 2007. - №2(6) – с. 40-43.
4. Тараненко В.В. Аналіз стану та перспективи розвитку керованих авіаційних бомб/ В.В. Тараненко, В.І. Нікітченко, І.М. Назаренко // К.: Збірник наукових праць ДНДІА. – 2011. - №7(14) – с. 138-142.
5. Нор П.І. Тенденції та перспективи розвитку літаків тактичної авіації на основі оцінки їх технічного рівня / П.І. Нор // Збірник доповідей та виступів НПК «Актуальні проблеми розвитку АТ». ДНДІА – 2012. – с. 61.

Надійшла до редакції 31.10.2012