

УДК 623:001.51

Б.Б. Головка

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## ВРАХУВАННЯ ВАРІАНТІВ ЗАКЛАДКИ ПАТРОННОЇ СТРІЧКИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ІМОВІРНОСТІ УРАЖЕННЯ ЦІЛІ ЛІТАКОМ-БОМБАРДУВАЛЬНИКОМ

*Представлена методика та узагальнений алгоритм визначення ймовірності ураження наземної цілі з урахуванням різнотипності авіаційних засобів ураження ударної дії в одній атаці, яка основана на додатковому визначенні умовної ймовірності ураження цілі різними авіаційними засобами ураження та величин їх розосередження.*

**Ключові слова:** авіаційний засіб ураження, бойова ефективність, наземна ціль.

### Вступ

**Постановка проблеми та аналіз літератури.** Оцінка ефективності бойового застосування авіаційних засобів ураження є важливим елементом в роботі інженера з авіаційного озброєння. Точність розрахунків обумовлює об'єктивність оцінки бойових дій і базується на знанні кількісних методів оцінки ефективності бойового застосування авіаційного озброєння [1 – 3].

З іншого боку інтенсивне впровадження в практику методів оцінки ефективності ураження, уніфікованих як до типів однорідних об'єктів так і до типів авіаційних засобів ураження (АЗУ), вимагає подальшого вдосконалення розроблених раніше методів оцінки ефективності ураження. Це пов'язано із збільшенням захищеності типових цілей і все більшим їх ускладненням. Застосування різнотипних АЗУ обумовлене істотним ускладненням типів цілей, особливо засобів активного захисту, розширенням їх функціональності, а також, в деяких випадках, полегшенням бойового застосування АЗУ льотному складу при роботі вночі і в складних метеоумовах.

Тому потребує додаткових досліджень вплив даних факторів на процес ураження одиночної цілі ударними засобами ураження в одному ударі.

Відповідно до інженерної методики розрахунку ймовірності ураження одиночної цілі в одному ударі [1], застосування різнотипних АЗУ враховується введенням поняття приведеної кількості пострілів. Приведена кількість пострілів дозволяє змінити кількість боєприпасів на основі співвідношення приведених зон ураження для АЗУ кожного типу:

$$n^* = n_1 + n_2 \cdot \frac{S_{1n}}{S_{2n}} + n_3 \cdot \frac{S_{1n}}{S_{3n}} + \dots + n_k \cdot \frac{S_{1n}}{S_{kn}}, \quad (1)$$

де  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$  – кількість боєприпасів першого, другого і  $i$ -го типів;  $S_{1n}, S_{2n}, S_{3n}, \dots, S_{kn}$  – приведені зони ураження боєприпасів першого, другого, третього і  $i$ -го типів.

Разом з тим, такий облік заснований на допущенні про рівність умовної ймовірності ураження цілі різними АЗУ, є неприпустимим через різні уражаючі чинники і негативним чином позначається на оцінці ефективності у бік її завищення, і зрештою нанесенні цілі збитку менш розрахункового.

**Метою даної статті** є підвищення точності визначення ймовірності ураження одиночної цілі в одній атаці за рахунок врахування значень умовної ймовірності ураження цілі при накритті її центра приведеною зоною ураження ударними авіаційними засобами ураження.

### Результати досліджень

Для визначення ймовірності ураження одиночної цілі в одному ударі  $W_1$  за інженерною методикою потрібно формалізувати початкові дані, до яких відносяться: характеристики цілі (розміри –  $\bar{O}_x, \bar{O}_z$ , тип, кількість елементів цілі в групі –  $n_e$ ); характеристики АЗУ ( $r, n, S_n$ ); характеристики розсіювання ( $m_x, m_z, \sigma_{x\bar{a}}, \sigma_{z\bar{a}}, \sigma_{xi}, \sigma_{zi}, l_{\delta}$ ) [1].

Рішенням задачі є оцінка ймовірностей ураження цілі для різнотипних АЗУ з подальшим їх підсумовуванням

$$W_1 = \sum_{i=1}^k W_{1i}, \quad (2)$$

де  $W_{1i}$  – ймовірності ураження цілі для АЗУ  $i$ -го типу,  $k$  – кількість різнотипних АЗУ.

Як і в стандартній інженерній методиці, в роботі використовуються припущення про: розсіювання снарядів за схемою двох груп помилок; відсутність накопичення збитку на елементарній цілі та рівність нормативних характеристик розсіювання ударних АЗУ різних типів в одній атаці.

Для визначення  $W_{1i}$  окрім приведених вище початкових даних необхідно додатково визначити: умовні ймовірності ураження цілі для кожного типу АЗУ

$$\tau_i = \frac{1}{\omega_i}, \quad (3)$$

де  $\omega_i$  – математичне очікування кількості АЗУ, яка необхідна для ураження цілі та значення величин розосередження для кожного типу АЗУ в одному ударі (рис. 1).

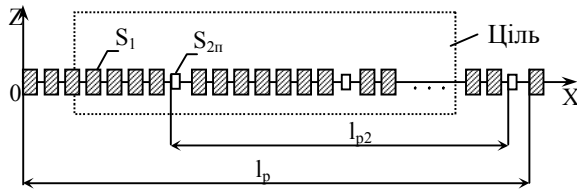


Рис. 1. Розосередження при застосуванні двох різнотипних АЗУ в одному ударі

На рис. 1 представлений приклад розосередження АЗУ ударної дії двох типів при ураженні площинної цілі без урахування індивідуального розсіювання.

Сумарна величина розосередження АЗУ, яка визначається характеристиками авіаційного озброєння можна знайти за номограмами (рис. 2), або за формулою [1]:

$$l_{\delta} = \frac{gctg|\lambda|}{(kC_i V_{01})^2} (e^{kC_i D} (e^{kC_i V_c \tau} - 1) - kC_i V_c \tau), \quad (4)$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння,  $m/c^2$ ;  $\lambda$  – кут нахилу траєкторії літака;  $k = 0,6 \cdot 10^{-3}$ ;  $C_H = C_1 H(H_{CP})$  – балістичний коефіцієнт снаряда по відношенню до закону опору Сіаччі  $\dot{I} (\dot{I}_{\text{нб}}) = \frac{20000 - \dot{I}_{\text{нб}}}{20000 + \dot{I}_{\text{нб}}}$ , м;  $V_c$  – швидкість літака під час стрільби, м/с;  $V_{01} = V_0 + V_C$  – початкова швидкість снаряда, м/с;  $D$  – дальність початку стрільби, м;  $\tau$  – час стрільби, с.

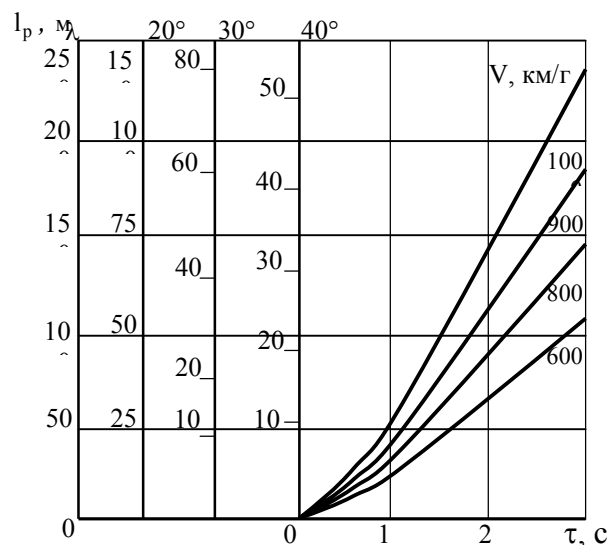


Рис. 2. Довжини розосередження при стрільбі з гармати калібру 30 мм

Час стрільби визначається за формулою

$$\tau = n_{\Sigma} / n_0, \quad (5)$$

де  $n_{\Sigma}$  – сумарна кількість АЗУ в одному ударі;  $n_0$  – темп стрільби авіаційної артилерійської зброї.

Величина розосередження для АЗУ другого типу

$$l_{\delta 2} = V \frac{n_{\Sigma}}{n_2 \cdot n_0} \sin \lambda, \quad (6)$$

де  $n_2$  – кількість АЗУ другого типу.

Якщо узагальнити залежність величини розосередження на випадок  $i$ -го типу АЗУ, то отримаємо

$$l_{\delta i} = V \frac{n_{\Sigma}}{n_i \cdot n_0} \sin \lambda. \quad (7)$$

Представлені залежності (6), (7) дають змогу первинного обчислення величин розосередження різнотипних АЗУ, однак не враховують балістичні властивості снарядів в одному ударі. Використання ж формули (4) в оперативних методиках оцінки ефективності недоцільне у зв'язку із значними витратами на обчислення, що функціонально залежить від кількості різнотипних АЗУ. Для вирішення вказаної проблеми пропонується провести обчислення часу стрільби для кожного типу АЗУ окремо з наступним використанням номограм визначення величини розосередження АЗУ  $k$ -го типу.

Час стрільби  $i$ -го типу АЗУ в ударі, за умови рівномірної закладки АЗУ різних типів, можна обчислити за формулою

$$\tau_i = n_i - 1 / k_i \cdot n_0, \quad (8)$$

де  $k_i$  – рекомендований коефіцієнт закладки АЗУ  $i$ -го типу.

Запропонований алгоритм, визначення імовірності ураження наземної цілі з при застосування  $k$  типів АЗУ ударної дії в одному ударі представлений на рис. 3.

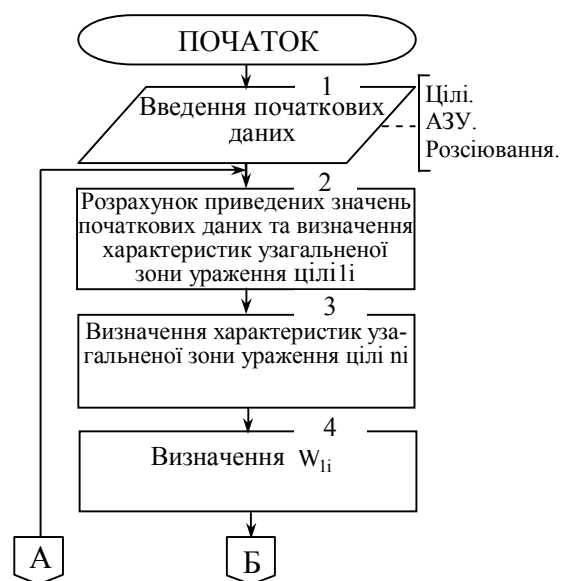


Рис. 3. Алгоритм визначення імовірності ураження одиночної цілі при застосуванні різнотипних АЗУ

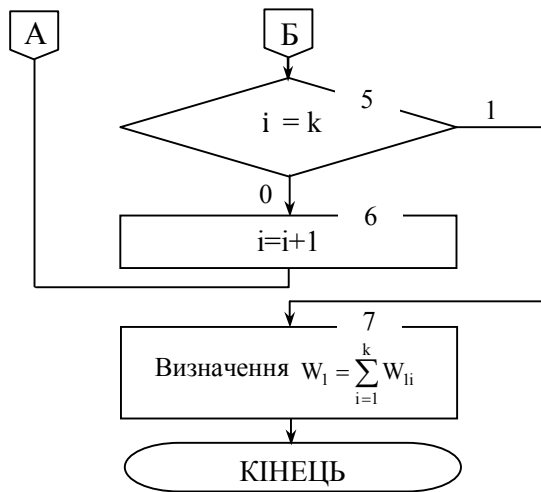


Рис. 3. Алгоритм визначення імовірності ураження одиночної цілі при застосуванні різнотипних АЗУ (закінчення)

Для порівняльної оцінки були проведені розрахунки імовірності ураження одиночної цілі за стандартною та удосконаленою інженерною методиками для наступних умов бойового застосування базового літального апарату Су-24М.

Ціль – броньований багатоцільовий військовий автомобіль вантажопідйомністю до 5 тон, на відкритій місцевості, по якому застосовуються АЗУ двох типів БР-30 та ОФЗТ-30 з кутом пікірування  $\lambda = 20^\circ$  при швидкості польоту 800км/г.

Рекомендована закладка патронної стрічки 1:5.

Математичне сподівання необхідної кількості АЗУ типу БР-30, складає 2, а для ОФЗТ-30 - 10.

Час стрільби  $\tau = 1,6$ с.

Систематичні похибки прицілювання відсутні.

Для вказаних умов бойового застосування отримані наступні значення імовірності ураження одиночної цілі:

– за стандартною методикою  $W_1 = 0,1818$ ;

– за удосконаленою інженерною методикою  $W_1 = 0,1695$ .

При цьому підвищення точності визначення імовірності ураження одиночної цілі в одній атаці за рахунок врахування значень умовної імовірності ураження цілі при накритті її центра приведеною зоною ураження ударними авіаційними засобами ураження дозволила уточнити імовірність ураження на 6,82%.

## Висновок

Таким чином в результаті досліджень була розроблена удосконалена інженерна методика, яка дозволяє підвищити точність визначення імовірності ураження наземної одиночної цілі при застосуванні різнотипних авіаційних засобів ураження ударної дії в одній атаці з урахуванням варіантів закладки.

## Список літератури

1. Хижняк В.М. Системний аналіз бойового застосування КАОЗ: навчальний посібник / В.М. Хижняк, П.Ф. Гарнець, Б.Б. Головка / за ред. В.М. Хижняка. – Х.: ХУ ПС, 2008. – 201 с.
2. Попов И.С. Основы моделирования и системный анализ эффективности авиационных комплексов / И.С. Попов. – М.: ВВИА, 1991. – 252 с.
3. Научно-методические материалы по оценке эффективности КАВ. – М.: ВВИА, 1984. – 96 с.

Надійшла до редколегії 15.11.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.А. Калкаманов Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## УЧЕТ ВАРИАНТОВ ЗАКЛАДКИ ПАТРОННОЙ ЛЕНТЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕРОЯТНОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ЦЕЛИ САМОЛЕТОМ-БОМБАРДИРОВЩИКОМ

Б.Б. Головка

Представлена усовершенствованная инженерная методика и обобщенный алгоритм определения вероятности поражения наземной цели с учетом разнотипности авиационных средств поражения ударного действия в одной атаке, которая основана на дополнительном определении условной вероятности поражения цели разными АСП и величин их рассредоточения.

**Ключевые слова:** Авиационное средство поражения, боевая эффективность, наземная цель.

## ACCOUNTING OF BELT'S CARTRIDGE VARIANTS AT DETERMINATION OF HIT PROBABILITY OF A TARGET BY AIRCRAFT-BOMBER

B.B. Golovko

The improved engineering method and generalized algorithm of hit determination of surface target probability is presented with accounting many types of aviation decimators of hit action in one attack which are based on additional determination of conditional hit of target probability different aviation decimators and sizes of their dispersal.

**Keywords:** aviation decimator, battle efficiency, surface target.