

УДК 623.44

О. І. Біленко

## ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КІНЕТИЧНОЇ ЗБРОЇ НЕСМЕРТЕЛЬНОЇ ДІЇ ДЛЯ СИЛ БЕЗПЕКИ

*У статті розроблено алгоритм обґрунтування раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї несмертельної дії, який дозволяє забезпечити необхідні тактичні характеристики, а саме: задану дію поражаючого елемента по цілі з заданими параметрами у зазначеному діапазоні відстаней, з надійністю та безпечністю, не нижче встановлених.*

*К л ю ч о в і с л о в а:* кінетична зброя, технічні характеристики, сили безпеки, несмертельна дія, поражаючий елемент.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх десятиріч у світі спостерігається досить стрімкий розвиток засобів ведення збройної боротьби, створюються та впроваджуються новітні види зброї, до яких можна віднести і зброю несмертельної дії [1 – 3]. У зв'язку з цим, а також через певну гуманізацію суспільства, зазнають істотних змін способи виконання службово-бойових завдань силами безпеки. Все частіше при ліквідації кризових ситуацій сили безпеки замість бойової зброї застосовують інші засоби впливу на біологічний об'єкт, зокрема кінетичну зброю несмертельної дії (КЗНД) [4, 5].

За часів незалежності України на озброєння правоохоронних органів прийнято декілька систем КЗНД, які розроблені вітчизняними підприємствами в ініціативному порядку без урахування особливостей виконання завдань правоохоронними органами та військовими формуваннями. Внаслідок цього на озброєння потрапила велика кількість засобів, які не повною мірою відповідають вимогам практики виконання службово-бойових завдань [6].

Разом з цим необхідність у використанні КЗНД пов'язана з успішним виконанням деяких специфічних завдань, які покладені на сили безпеки держави. Тому потрібні науково обґрунтовані тактико-технічні вимоги (ТТВ) до КЗНД, реалізація яких забезпечить сили безпеки ефективними засобами впливу на правопорушника.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останні дослідження свідчать про наявність залежностей між технічними характеристиками зразка КЗНД та показниками ефективності стрільби. У статті [7] показана обмежена придатність існуючих показників та критеріїв ефективності стрільби для оцінювання ефективності виконання специфічних вогневих завдань (ВЗ) силами безпеки, удосконалений показник надійності та розроблений показник безпечності виконання ВЗ.

У статтях [8–10] досліджено вплив розкиду значень балістичного коефіцієнта поражаючого елемента (ПЕ) КЗНД на ефективність виконання ВЗ силами безпеки, розроблено метод формування вимог до номінального значення та розкиду значень балістичного коефіцієнта ПЕ кінетичної зброї, зокрема КЗНД.

Статті [11, 12] присвячені особливостям формування вимог до енергетичних характеристик ПЕ КЗНД, величини їх дульної швидкості, а також розкиду дульних швидкостей відносно номінального значення.

У статті [13] виконане завдання визначення параметрів розсіювання ПЕ КЗНД, які забезпечують значення ефективності стрільби не нижче заданого, зокрема для випадку використання патронів з багатьма поражаючими елементами.

Проте вказані напрацювання є розрізненими та не дозволяють сформулювати вимоги до основних (енергетичних і балістичних) характеристик КЗНД через існуючі взаємні залежності останніх. Так, для виконання вимог до питомої енергії ПЕ він повинен мати діаметр не менше визначеної величини. При цьому для забезпечення заданого діапазону відстаней безпечної та достатньої дії по цілі вигідно мати, навпаки, найменший діаметр ПЕ. Для досягнення достатніх значень енергетичних характеристик ПЕ доцільно підвищувати його дульну швидкість, але при цьому зростають сила аеродинамічного опору повітря та динаміка падіння швидкості ПЕ на траєкторії, що спричинює зменшення діапазону допустимих відстаней застосування зброї. Можна навести багато подібних прикладів, отже, є необхідність у вдосконаленні науково-методичного апарату формування вимог до КЗНД.

**Мета статті** – розроблення алгоритму обґрунтування раціональних значень технічних характеристик КЗНД для сил безпеки.

**Виклад основного матеріалу.** Для розроблення зазначеного алгоритму необхідно визначити перелік характеристик, вимоги до яких мають обґрунтовуватися, а також послідовність їх обґрунтування.

Характеристики зразка зброї можна поділити на дві групи – тактичні та технічні. До першої входять ті, що визначають здатність зброї забезпечувати виконання основного функціонального призначення – ураження або придушення цілі з певними характеристиками, на заданих відстанях, із заданою ефективністю.

Для КЗНД це [7]:

– задана дія по цілі, що визначається кінетичною  $E_k$ , Дж та питомою  $E_{\text{пит}}$ , Дж/мм<sup>2</sup> енергіями ПЕ при зустрічі з ціллю;

– діапазон допустимих відстаней застосування зброї  $\Delta X$ , м;

– ймовірність виконання вогневого завдання  $W_{\text{ввз}}$ ;

– ймовірність ураження сторонньої особи  $W_{\text{со}}$ .

Зазначені характеристики залежать від інших – технічних. Так, кінетична енергія ПЕ при зустрічі з ціллю залежить від його маси та швидкості. Питома енергія ПЕ при зустрічі з ціллю залежить, крім того, від його діаметра. Швидкість зустрічі ПЕ з ціллю залежить від його дульної швидкості та балістичного коефіцієнта, а також відстані до цілі. Величина діапазону допустимих відстаней застосування зброї є функцією швидкості та балістичного коефіцієнта ПЕ, а також максимальних відхилень вказаних величин від номінальних значень. Відхилення дульної швидкості та балістичного коефіцієнта ПЕ від номінальних значень, а також ймовірності виконання вогневого завдання та ураження сторонньої особи своєю чергою залежать від точності забезпечення маси та діаметра ПЕ, а також початкового об'єму зарядної камори патрону.

Отже, до другої групи слід віднести такі величини:

– масу ПЕ  $m$ , кг;

– діаметр ПЕ  $d$ , м;

– швидкість зустрічі ПЕ з ціллю  $V_c$ , м/с;

– балістичний коефіцієнт ПЕ  $C$ , м<sup>2</sup>/кг;

– допустиме відхилення від номінального значення балістичного коефіцієнта ПЕ  $\Delta C$ , м<sup>2</sup>/кг;

– дульну швидкість ПЕ  $V_d$ , м/с;

– допустиме відхилення від номінального значення дульної швидкості ПЕ  $\Delta V_d$ , м/с;

– допустиме відхилення від номінального значення маси ПЕ  $\Delta m$ , кг;

– допустиме відхилення від номінального значення діаметра ПЕ  $\Delta d$ , м;

– допустиме відхилення від номінального значення початкового об'єму зарядної камори  $\Delta W_0$ , м.

Інші характеристики зброї – службово-експлуатаційні, виробничо-економічні та деякі з бойових (характеристики маневреності, пристосованості до місцевості тощо) по відношенню до зазначених вище є другорядними, але можуть бути для них обмежувальними факторами. Для формування вимог до цих характеристик існуючий науково-методичний апарат уявляється цілком придатним, отже, у даній статті не розглядатиметься.

Враховуючи характер залежностей між характеристиками першої групи, доцільно встановити таку послідовність обґрунтування їх раціональних значень (див. рис).

По-перше, необхідно визначити вихідні дані (див. рис., блок 2), що обумовлені цілепокладанням: мету застосування зброї, якою для КЗНД є придушення цілі; характеристики цілі, а саме геометричні розміри зони, у яку допускається влучення ПЕ; мінімальну величину діапазону допустимих відстаней застосування зброї, який визначається мінімальною та максимальною відстанями до цілі; мінімальне значення ймовірності виконання вогневого завдання  $W_{\text{ввз min}}$  та максимально допустиме значення ймовірності ураження сторонньої особи  $W_{\text{со max}}$  [7].

По-друге, визначаються енергетичні характеристики ПЕ (див. рис., блок 3). Для випадку придушення цілі раціональні значення кінетичної енергії при зустрічі з ціллю мають бути у діапазоні  $E_{k \text{ min}} \leq E_k \leq E_{k \text{ max}}$ , де  $E_{k \text{ min}}$  – мінімальне значення кінетичної енергії, яке забезпечує достатню дію ПЕ по цілі, а  $E_{k \text{ max}}$  – максимальне значення кінетичної енергії, яке ще є безпечним. Значення питомої енергії ПЕ повинно виключати проникаючі поранення, які суттєво підвищують ймовірність летального наслідку застосування зброї. Прийнятними вважаються значення:  $E_{k \text{ min}} = 65$  Дж,  $E_{k \text{ max}} = 80$  Дж,  $E_{\text{пит}} \leq 0,5$  Дж/мм<sup>2</sup> [11, 14].

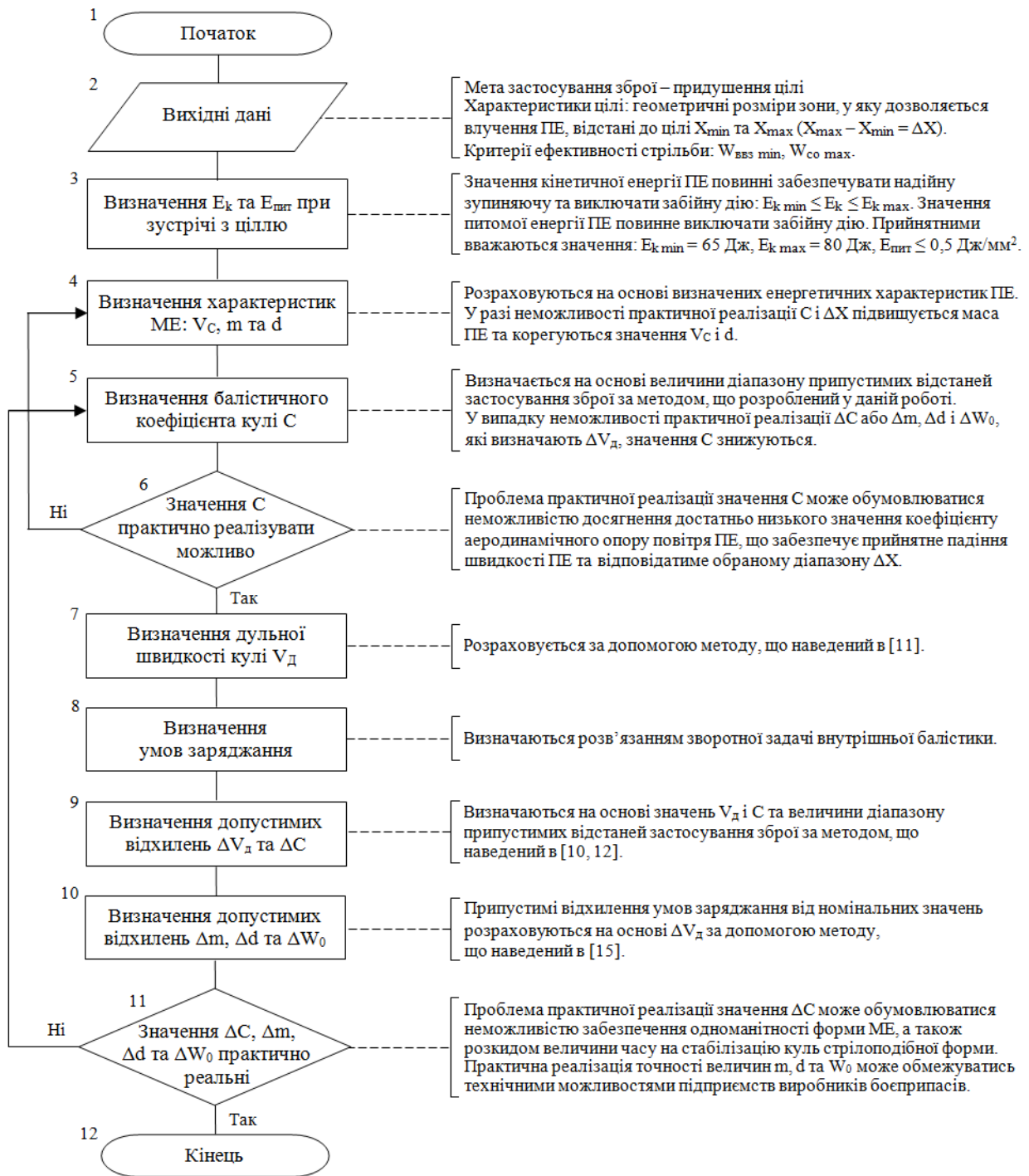


Рис. Блок-схема алгоритму визначення раціональних значень технічних характеристик КЗНД для сил безпеки

Наступним етапом є вибір комбінації швидкості зустрічі ПЕ з ціллю, його маси та діаметра, які відповідатимуть раніше визначеним значенням  $E_k$  та  $E_{\text{пнт}}$  (рис., блок 4). При цьому доцільно спочатку визначити діаметр ПЕ з переліку номенклатури існуючих патронів (зразків зброї), після чого аналогічним чином визначити його масу. Відхилення маси ПЕ від існуючих зразків у більшу сторону допускаються. Це обумовлюється можливістю підвищення маси ПЕ за рахунок використання матеріалів з більшою щільністю, ніж у гуми чи інших полімерів, які зазвичай використовуються. Значення  $V_c$  розраховується у порядку, наведеному у статті [11].

Потім розраховується значення балістичного коефіцієнта (рис., блок 5) за методом, що описаний у праці [9]. При цьому значення  $C$  розраховується відповідно до величини  $\Delta X k_3$ , де  $k_3$  – коефіцієнт

запасу, який враховує можливе звуження діапазону  $\Delta X$  внаслідок природного відхилення від номінальних значень величин  $V_d$  та  $C$ . Величина  $k_3$  визначається на основі аналізу існуючих зразків озброєння та складає 0,3...0,5.

Практична реалізація отриманого значення  $C$  пов'язана з певними труднощами через відносно великий діаметр та низьку масу ПЕ. Форма ПЕ, яка повинна забезпечувати низьку проникаючу дію, також не піддається суттєвій корекції. Тому необхідна ретельна перевірка можливості практичного досягнення отриманого значення  $C$  (рис., блок 6).

У разі негативного результату необхідно розглянути можливість змінення комбінації  $V_c$ ,  $m$  та  $d$ , тобто перейти до блока 3. При цьому масу кулі треба збільшити (що дозволяє знизити значення  $C$ ), а  $V_c$  розрахувати, як зазначено вище.

У випадку, коли значення  $C$  є практично досяжним, розраховується номінальне значення дульної швидкості ПЕ (рис., блок 7). Визначення дульної швидкості має деякі складнощі, пов'язані з необхідністю одночасного забезпечення двох умов:  $E_{k \min} \leq E_k \leq E_{k \max}$  та  $E_{\text{пит}} \leq E_{\text{пит max}}$ . Спосіб виконання цього завдання описано у статті [11].

Наступним етапом є формування вимог до умов заряджання (рис., блок 8), що вирішується у межах зворотної задачі внутрішньої балістики. Вказана задача має нескінченну кількість розв'язків. Критерії вибору раціонального сполучення умов заряджання, що забезпечать шукані значення основних балістичних характеристик зброї, докладно описані у багатьох працях.

На величину діапазона  $\Delta X$  впливають розкид значень  $V_d$  та  $C$ , яких на практиці не можна уникнути. Тому наступним етапом є визначення максимально допустимих відхилень  $\Delta V_d$  та  $\Delta C$  (рис., блок 9) за методами, які описані у статті [10, 12].

Після цього визначають допустимі відхилення від номінальних значень умов заряджання, які відносно суттєво впливають на дульну швидкість ПЕ та при цьому піддаються корекції (рис., блок 10). Як зазначено у праці [15], такими величинами є  $\Delta m$ ,  $\Delta d$  та  $\Delta W_0$ . Спосіб їх визначення також викладено у цій праці.

Практична реалізація заданої точності виготовлення елементів боєприпасів пов'язана з певними труднощами. Так, проблема практичної реалізації значення  $\Delta C$  може обумовлюватися неможливістю забезпечення одноманітності форми ПЕ, а також розкидом величини часу на стабілізацію куль стрілоподібної форми. Точність величин  $m$ ,  $d$  та  $W_0$  може обмежуватись технічними можливостями підприємств-виробників боєприпасів тощо. Тому необхідно перевірити практичну досяжність розрахованих величин  $\Delta C$ ,  $\Delta m$ ,  $\Delta d$  та  $\Delta W_0$  (рис., блок 11). Якщо деякі з цих величин практично реалізувати не можливо, необхідно перейти до блока 4 та уточнити значення  $C$ , а саме, знизити його.

У випадку, коли перевірка у блоці 11 дала позитивні результати, робота з обґрунтування раціональних значень основних технічних характеристик КЗНД вважається завершеною.

Якщо тактичні характеристики зброї не можуть бути забезпечені, доцільно розглянути питання щодо їх пом'якшення.

У результаті реалізації алгоритму отримуються вимоги до характеристик зразка зброї: маси ПЕ  $m$  та її допустимого відхилення від номінального значення  $\Delta m$ , діаметра ПЕ  $d$  та його допустимого відхилення від номінального значення  $\Delta d$ , балістичного коефіцієнта ПЕ  $C$  та його допустимого відхилення від номінального значення  $\Delta C$ , дульної швидкості ПЕ  $V_d$  та її допустимого відхилення від номінального значення  $\Delta V_d$ , початкового об'єму зарядної камори  $W_0$  та його допустимого відхилення від номінального значення  $\Delta W_0$ , маси заряду  $\omega$ , повного шляху кулі по каналу ствола  $l_d$ , тиску форсування  $p_0$ , щільності заряджання  $\Delta$ , а також імпульсу пороху  $I$  або параметра заряджання Дроздова  $B$ .

Отримані таким чином значення технічних характеристик зброї дозволяють забезпечити необхідні тактичні характеристики, а саме: задану дію ПЕ по цілі з заданими параметрами, у зазначеному діапазоні відстаней, з надійністю та безпечністю, не нижче встановлених.

## **Висновки**

1. Розроблено алгоритм визначення раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї не смертельної дії для сил безпеки, який дозволяє забезпечити необхідні тактичні характеристики, а саме: задану дію поражаючого елемента по цілі з заданими параметрами, у зазначеному діапазоні відстаней, з надійністю та безпечністю, не нижче встановлених.

2. Отримані результати можуть використовуватися для формування вимог до технічних

характеристик кінетичної зброї несмертельної дії, що проектується або планується до закупівлі.

3. Напрямок подальшого дослідження є розвинення науково-методичного апарату формування вимог до кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії.

#### **Список використаних джерел**

1. Саврасов, С. Концепция применения оружия нелетального действия в боевых операциях Сухопутных войск ВС США [Текст] / С. Саврасов // Зарубежное военное обозрение. – 2009. – № 10. – С. 37–44.

2. Нелетальное оружие: от электрошоков к ружьям направленной энергии и болевым лучам [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.arms-expo.ru/news/archive/neletal-noe-oruzhie-ot-elektroshokov-k-ruzh-ya-m-napravlennoy-energii-i-bolevym-lucham>. – Назва з екрана.

3. Моисеев, В. М. Оружие нелетального действия и принципы тактики [Текст] / В. М. Моисеев, В. И. Орлянский // Военная мысль. – 2011. – № 6. – С. 26–34.

4. Кутовой, С. Г. Арсенал для "войны на асфальте" [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vokrugsveta.ru/telegraph/technics/551>. – Назва з екрана.

5. Підвищення характеристик дробової зброї для її застосування органами і підрозділами МВС України [Текст] : звіт про НДР (заключний) / Акад. ВВ МВС України ; кер. О. І. Біленко. – № держреєстрації 0111U008893. – Х., 2011. – 98 с.

6. Біленко, О. І. Дослідження відповідності тактико-технічних характеристик кінетичної зброї несмертельної дії вимогам практики її застосування [Текст] / О. І. Біленко, В. В. Пащенко // Честь і закон. – 2011. – № 3. – С. 107–111.

7. Біленко, О. І. Особливості оцінювання ефективності стрільби при виконанні специфічних завдань силами безпеки [Текст] / О. І. Біленко // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. – Х. : НА НГУ, 2015. – Вип. 1 (25). – С. 40–46.

8. Біленко, О. І. Вплив розкиду значень балістичного коефіцієнта поражаючого елемента кінетичної зброї на ефективність виконання вогневих завдань силами безпеки [Текст] / О. І. Біленко // Системи озброєння і військова техніка. – 2014. – № 4 (40). – С. 58–62.

9. Біленко, О. І. Метод формування вимог до балістичного коефіцієнта металюного елемента кінетичної зброї [Текст] / О. І. Біленко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 6/3 (66). – С. 46–39.

10. Біленко, О. І. Регламентация розкиду значень балістичного коефіцієнта поражаючих елементів кінетичної зброї для сил безпеки [Текст] / О. І. Біленко // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. – Х. : НА НГУ, 2014. – Вип. 2 (24). – С. 9–14.

11. Біленко, О. І. Розробка тактико-технічних вимог до кінетичної зброї несмертельної дії [Текст] / О. І. Біленко, В. В. Пащенко // Збірник наукових праць ХУПС. – Х. : ХУПС, 2012. – Вип. 1 (30). – С. 2–5.

12. Біленко, О. І. Формування вимог до розкиду дульних швидкостей металюних елементів кінетичної зброї [Текст] / О. І. Біленко // Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України. – Х. : Акад. ВВ МВС України, 2013. – Вип. 1 (21). – С. 16–20.

13. Біленко, О. І. Вимоги до купчастості стрільби кінетичної зброї несмертельної дії [Текст] / О. І. Біленко, В. В. Пащенко // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". – Х. : НТУ "ХПІ", 2013. – Вип. 16 (989). – С. 56–59.

14. Попов, В. Л. Судебно-медицинская баллистика [Текст] / В. Л. Попов, В. Б. Шигеев, Л. Е. Кузнецов. – СПб. : Гипократ, 2002. – 656 с.

15. Біленко, О. І. Визначення оптимальних параметрів елементів боєприпасів для забезпечення заданої ефективності стрільби [Текст] / О. І. Біленко, В. В. Афанасьєв // Збірник наукових праць ХУПС. – Х. : ХУПС, 2008. – Вип. 1. – С. 16–20.

*Стаття надійшла до редакції 25.11.2015 р.*