

УДК 623.44

О.І. Біленко

Національна академія Національної гвардії України, Харків

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КІНЕТИЧНОЇ ЗБРОЇ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДСТАННЮ ДІЇ ДЛЯ СИЛ БЕЗПЕКИ

У статті розроблено алгоритм обґрунтування раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії. Алгоритм 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.

Ключові слова: кінетична зброя, технічні характеристики, сили безпеки, безпечність застосування, поражаючий елемент.

Вступ

Постановка проблеми. Способи ведення війн за останні десятиріччя зазнали істотних змін. Все частіше їх метою є не захоплення територій військовими силами, а встановлення над ними неявного контролю через дестабілізацію політичної та економічної ситуації. При цьому спеціальними службами широко застосовуються незаконні збройні формування, диверсійно-розвідувальні групи, місцевий криміналітет та населення, що підбурюється провокаторами. Деякі політичні сили та організації, а іноді і держави, для досягнення своїх цілей удаються до тероризму.

У таких умовах зростає роль сил безпеки (СБ), на які покладається широкий спектр завдань – від охорони громадського порядку до боротьби з тероризмом та знешкодження незаконних збройних формувань (НЗФ).

При цьому процес гуманізації суспільства накладає суттєві обмеження на способи та припустимі результати дій СБ. У переважній більшості випадків метою застосування зброї СБ є припинення здійснення правопорушення, позбавлення правопорушника можливості чинити опір або здійснювати втечу. Ці завдання повинні вирішуватися, по можливості, без людських втрат серед правопорушників та категорично без втрат серед представників СБ, а також заручників та інших громадян, що не є учасниками подій (далі – сторонні особи).

В умовах таких жорстких обмежень важливим є правильний вибір засобу впливу на правопорушника, який відповідатиме рівню його небезпеки. Так, наприклад, існує ціла низка засобів несмертельної дії: кінетичні, хімічні, електрошкочіві, осліплюючі та приголомшуючі, електромагнітні та мікрохвильові, акустичні, пінні склади тощо [1, 2], кожний з яких призначений для вирішення конкретного завдання у конкретних умовах обстановки.

При цьому ситуація зі стрілецькою зброєю прямо протилежна. На озброєнні СБ України перебувають зразки стрілецької зброї, які розроблені для пот-

реб Збройних Сил. Особливістю цих зразків є надмірні значення основних характеристик – прицільної дальності, дальності, на якій зберігається забійна дія кулі, кінетичної енергії та пробивної дії кулі. Такі характеристики створюють небезпеку ураження сторонніх осіб, які знаходяться у напрямку стрільби. Ситуація ускладнюється при застосуванні зброї у населених пунктах, коли контроль обстановки у напрямку стрільби утруднений через велику кількість об'єктів, що обмежують огляд, але не є суттєвою перешкодою для кулі (зелені насадження, рекламні щити, малі архітектурні форми тощо), а ймовірність раптової появи людей або транспортного засобу вище, ніж на відкритій місцевості.

Особливі умови застосування стрілецької зброї силами безпеки висувають специфічні вимоги до неї. Для безпечності застосування зброї в оточенні сторонніх осіб необхідно регламентувати вимоги до далькості, а саме вимоги до граничної відстані польоту ПЕ та відстані, на якій зберігається його забійна дія. При цьому, на відміну від бойової зброї, треба обмежувати не мінімальні, а максимальні значення характеристик. Для запобігання ураження сторонніх осіб, що знаходяться на лінії стрільби, необхідно обмежити пробивну дію ПЕ та його дію після пробиття цілі. Отже, потребують регламентації пробивна, заперешкодна та забійна дії ПЕ, його кінетична енергія. Таким чином, специфіка завдань СБ та способів їх виконання породжує потребу в особливій зброї – кінетичній зброї з обмеженою відстанню дії (КЗОВД). Для створення або закупівлі такої зброї необхідно мати науково обґрунтовані тактико-технічні вимоги до неї.

Останні дослідження свідчать про наявність залежностей між технічними характеристиками зразка КЗНД та показниками ефективності стрільби. У роботі [3] показано 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 [4 – 6] досліджено вплив розкиду значень балістичного коефіцієнту поразючого елемента (ПЕ) на ефективність виконання ВЗ силами безпеки та розроблено метод формування вимог до номінального значення та розкиду значень балістичного коефіцієнту ПЕ кінетичної зброї, зокрема КЗОВД.

Роботи [7, 8] присвячені особливостям формування вимог до енергетичних характеристик ПЕ кінетичної зброї, величини їх дульної швидкості, а також розкиду дульних швидкостей відносно номінального значення. Ці напрацювання можуть бути використаними для формування вимог до енергетичних характеристик ПЕ на відстанях, що є більшими за прицільну. У статті [9] розв'язане завдання визначення параметрів розсіювання ПЕ, які забезпечують значення ефективності стрільби не нижче заданого, зокрема для випадку використання патронів з багатьма поразючими елементами.

Але вказані напрацювання є розрізненими та не дозволяють сформулювати вимоги до основних (енергетичних та балістичних) характеристик КЗОВД через існуючі взаємні залежності останніх. Отже, є необхідність у вдосконаленні науково-методичного апарату формування вимог до кінетичної зброї з метою урахування специфіки КЗОВД.

Мета статті – розроблення алгоритму обґрунтування раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії 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 розбити на дві групи – тактичні та технічні. До першої входять такі, що визначають здатність зброї забезпечувати виконання основного призначення – ураження або придушення цілі з певними характеристиками на заданих відстанях із заданою ефективністю.

Для КЗОВД це [3]: задана дія по цілі, що визначається кінетичною E_k та питомою $E_{\text{пит}}$ енергіями ПЕ при зустрічі з ціллю, прицільна відстань $X_{\text{пр}}$ (вона ж – максимальна відстань застосування зброї), ймовірність виконання вогневого завдання $W_{\text{ввз}}$, ймовірність ураження сторонньої особи $W_{\text{со}}$.

Але 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 діаметру. Швидкість зустрічі ПЕ з ціллю залежить від його дульної швидкості та балістичного коефіцієнту, а також відстані до цілі. Відстані надійного ураження цілі та безпечного застосування зброї є функціями швидкості та балістичного коефіцієнту ПЕ, а також максимальних відхилень вказаних величин від номінальних значень.

Відхилення дульної швидкості та балістичного коефіцієнту ПЕ від номінальних значень, а також ймовірності виконання вогневого завдання та ураження сторонньої особи у свою чергу залежать від точності забезпечення маси та діаметру ПЕ, а також початкового об'єму зарядної камери патрону.

Отже, до другої групи слід віднести наступні величини: масу ПЕ m , діаметр ПЕ d , швидкість зустрічі ПЕ з ціллю V_c , швидкість зустрічі ПЕ зі сторонньою особою $V_{\text{со}}$, балістичний коефіцієнт ПЕ C , дульну швидкість ПЕ V_d , а також гранично припустимі відхилення від номінальних значень балістичного коефіцієнту ПЕ ΔC , дульної швидкості ПЕ ΔV_d , маси ПЕ Δm , діаметру ПЕ Δd , початкового об'єму зарядної камери ΔW_0 .

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 виступати для них у якості обмежувальних факторів. Для формування вимог до цих характеристик існуючий науково-методичний апарат представляється цілком придатним, тож у даній статті не розглядатиметься.

Формування вимог до КЗОВД є складнішим, ніж до бойової зброї. На відміну від бойової зброї, характеристики ПЕ якої повинні бути не нижче заданих, для КЗОВД характеристики ПЕ повинні на відстанях до прицільної забезпечувати надійну забійну дію, а на відстанях більше прицільної – навпаки забезпечувати максимальну безпечність при випадковому влученні в сторонню особу, тобто бути не вище певних величин. В ідеальному випадку енергетичні характеристики ПЕ повинні стрибкоподібно змінюватися (зменшуватися) на відстані, що дорівнює прицільній. Але, внаслідок природного розсіювання технічних характеристик зразка зброї та боеприпасів, це не є можливим. Отже, утвориться деякий діапазон відстаней – діапазон невизначеної дії ПЕ $\Delta X_{\text{нев}}$, в якому не забезпечується як смертельне ураження цілі, так і безпечність застосування зброї. Звичайно йдеться про усереднені характеристики ПЕ без урахування особливостей конкретної цілі або сторонньої особи. Таким чином, необхідно висувати окремі вимоги для двох діапазонів відстаней: $0 \leq x \leq X_{\text{пр}}$ та $(X_{\text{пр}} + \Delta X_{\text{нев}}) \leq x \leq \infty$ (табл. 1).

Технічні характеристики зброї не можуть бути різними для цих діапазонів, отже, вони повинні забезпечувати досить суперечливі її тактичні властивості. Завдання ускладнюється тим, що також доцільно регламентувати максимальну величину діапазону невизначеної дії ПЕ $\Delta X_{\text{нев}}$.

При певному сполученні вимог до тактичних характеристик КЗОВД може не існувати такого сполучення її технічних характеристик, які б задовольняли умовам, що висуваються. У такому випадку задача не має рішення та постає питання про пом'якшення вихідних умов.

Таблиця 1

Відмінності вимог до характеристик КЗОВД
для різних ділянок траєкторії польоту ПЕ

Характеристика, що регламентується	Діапазон відстаней, м	
	$0 \leq x \leq X_{пр}$	$(X_{пр} + \Delta X_{нев}) \leq x \leq \infty$
Мета	Забезпечення надійної забійної дії ПЕ	Забезпечення безпеки сторон- ніх осіб
Критерій ефективності стрільби	$W_{ввз} \geq W_{ввз \min}$	$W_{co} \leq W_{co \max}$
Кінетична енергія ПЕ, Дж	$E_k \geq E_{k \min}$	$E_k \leq E_{k \max}$
Питома енергія ПЕ, Дж/мм ²	$E_{пит} \geq E_{пит \min}$	$E_{пит} \leq E_{пит \max}$
Швидкість зустрічі з ціллю, м/с	$V_c \geq V_{\min}$	$V_{co} \leq V_{\max}$

Враховуючи характер залежностей між тактичними та технічними характеристиками зброї, доцільно встановити наступну послідовність обґрунтування їх раціональних значень (рис. 1).

По-перше (рис. 1, блок 2), необхідно визначити вихідні дані, що обумовлені цілепокладанням: мету застосування зброї, якою для КЗОВД є ураження цілі; обмеження – заданий рівень безпечності для сторонніх осіб; характеристики цілі, а саме геометричні розміри зони, у яку допускається влучення ПЕ; прицільна відстань; максимально допустима величина зони невизначеної дії ПЕ; мінімальне значення ймовірності виконання вогневого завдання $W_{ввз \min}$ та максимально припустиме значення ймовірності ураження сторонньої особи $W_{co \max}$ [3].

По-друге, визначаються енергетичні характеристики ПЕ при зустрічі з ціллю (рис. 1, блок 3). Для надійного ураження цілі значення кінетичної енергії при зустрічі з нею повинне перевищувати певне значення $E_k \geq E_{k \min}$, де $E_{k \min}$ – мінімальне значення кінетичної енергії, яке забезпечує достатню дію ПЕ по цілі. Значення питомої енергії МЕ повинне забезпечувати достатню пробивну дію, для чого воно має бути не меншим деякої граничної величини: $E_{пит} \geq E_{пит \min}$. Прийнятними вважаються значення: $E_{k \min} = 12 \dots 33$ Дж (залежно від калібру зброї), $E_{пит} > 0,5$ Дж/мм² [7].

Далі визначаються граничні енергетичні характеристики ПЕ у випадку зустрічі зі сторонньою особою (рис. 1, блок 4). При цьому раціональні значення кінетичної та питомої енергій не мають перевищувати деяких граничних значень: $E_k \leq E_{k \max}$, де $E_{k \max}$ – максимальне значення кінетичної енергії, яке ще є безпечним; $E_{пит} \leq E_{пит \max}$, де $E_{пит \max}$ – максимальне значення питомої енергії, яке ще виключає проникаючі поранення. Прийнятними вважаються значення: $E_{k \max} = 11 \dots 32$ Дж (залежно від калібру зброї), $E_{пит} \leq 0,5$ Дж/мм².

Наступним етапом є вибір сполучення швидкостей зустрічі ПЕ з ціллю та сторонньою особою, його маси та діаметру, які відповідатимуть раніше визначеним значенням E_k та $E_{пит}$ (рис. 1, блок 5).

При цьому доцільно спочатку визначити діаметр ПЕ з переліку номенклатури існуючих патронів (зразків зброї), після чого аналогічним чином визначити його масу. Значення V_c та V_{co} розраховується у відповідності до [7].

Після цього розраховується значення балістичного коефіцієнту за методом, що описаний в роботі [5] (рис. 1, блок 6). При цьому значення C розраховується у відповідності до величини $\Delta X_{невk_3}$, де k_3 – коефіцієнт запасу, що враховує можливе розширення діапазону $\Delta X_{нев}$ внаслідок природного відхилення від номінальних значень величин V_d та C . Величина k_3 встановлюється на основі аналізу існуючих зразків озброєння та складає $k_3 = 0,3 \dots 0,5$.

Для КЗОВД, на відміну від інших видів кінетичної зброї, корисними представляються не мінімальні, а порівняно великі значення C . Це пояснюється необхідністю значної втрати швидкості МЕ на ділянці траєкторії $\Delta X_{нев}$, бо це є основним способом зниження його енергетичних характеристик до безпечного рівня. Також це сприяє скороченню $\Delta X_{нев}$, що безспірно є корисним.

Наступним етапом є формування вимог до дульної швидкості МЕ (рис. 1, блок 7). Методика розрахунку V_d описана у роботі [7]. Але практичне розв'язання цього завдання пов'язане з певними труднощами, що обумовлені великим значенням балістичного коефіцієнту. В результаті розрахункове значення V_d може бути надто великим для практичної реалізації.

Проблема може обумовлюватися відсутністю достатньо міцних матеріалів для виготовлення ствола та вузла запирання, порохів з відповідними балістичними характеристиками тощо.

Тому можливості практичної реалізації розрахункового значення дульної швидкості МЕ перевіряється розв'язанням задачі балістичного проектування (рис. 1, блок 8).

У разі отримання умов заряджання, що не можуть бути практично реалізованими, залишається лише пом'якшити умови завдання (рис. 1, блоки 9 та 2).

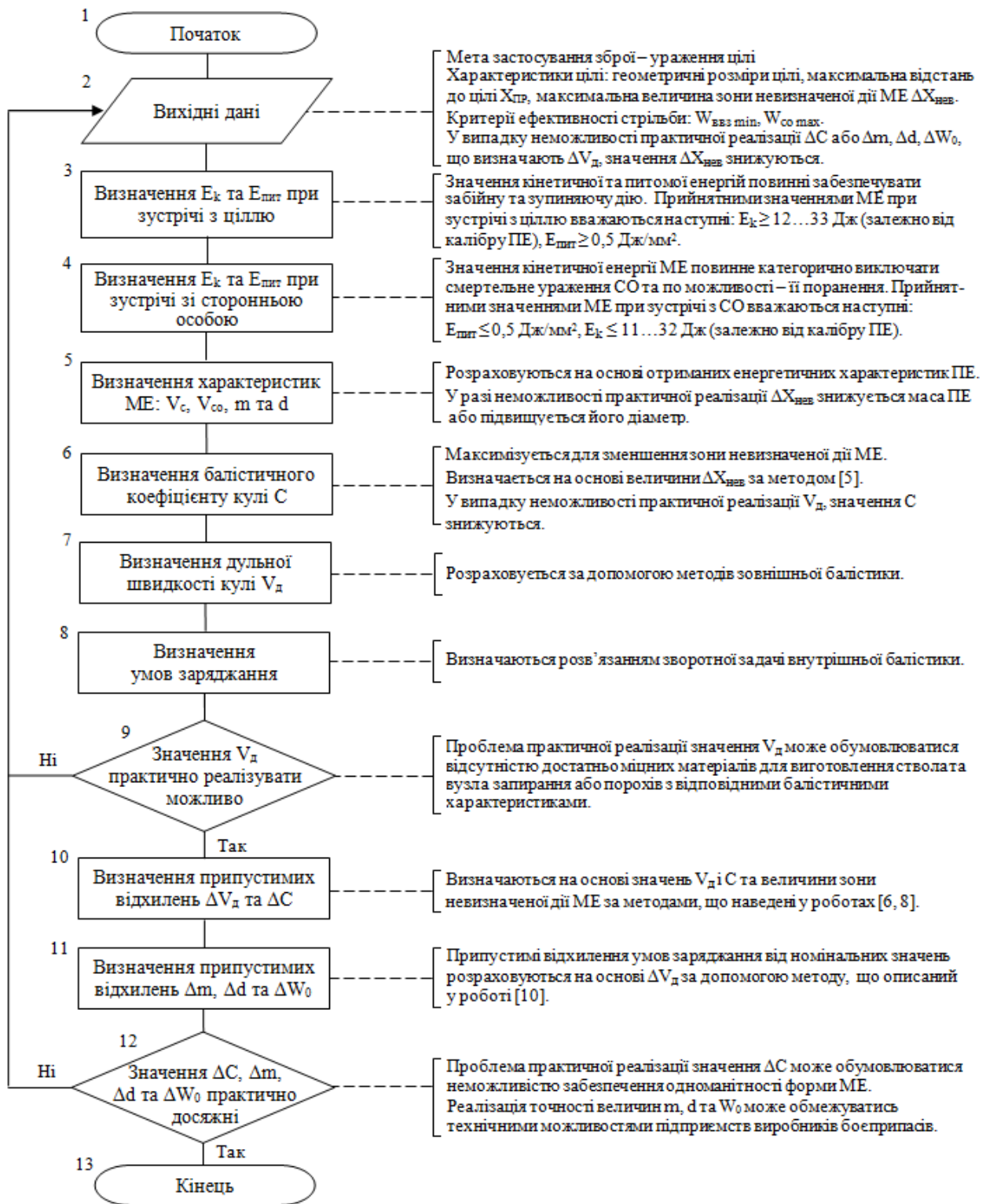


Рис. 1. Блок-схема алгоритму визначення раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії для сил безпеки.

При відсутності таких проблем необхідно визначити вимоги до точності забезпечення дульної швидкості та балістичного коефіцієнту ПЕ, які оказують суттєвий вплив на величини $X_{пр}$ та $\Delta X_{нев}$ (рис. 1, блок 10). Зазначені вимоги формуються у відповідності до методів, що описані в роботах [4, 6, 8].

Наступним етапом є визначення припустимих відхилень від номінальних значень умов заряджан-

ня, які оказують відносно суттєвий вплив на дульну швидкість ПЕ та при цьому піддаються корекції (рис. 1, блок 11). У відповідності до [10] такими величинами є Δm , Δd та ΔW_0 . Спосіб визначення Δm , Δd та ΔW_0 також викладено у роботі [10].

Практична реалізація заданої точності виготовлення елементів боеприпасів пов'язана з певними труднощами, які пов'язані головним чином з обме-

женими технічними можливостями підприємств виробників. Тому необхідно перевірити практичну досяжність розрахованих величин ΔC , Δm , Δd та ΔW_0 (рис. 1, блок 12). Якщо деякі з перерахованих величин практично реалізувати не можливо, необхідно перейти до блоку 2 (рис. 1) та уточнити умови завдання шляхом зниження прицільної відстані або розширення діапазону невизначеної дії ПЕ.

У випадку, коли перевірка у блоці 12 дала позитивні результати, робота по обґрунтуванню раціональних значень основних технічних характеристик КЗОВД вважається завершеною.

В результаті реалізації алгоритму отримуються вимоги до характеристик зразка зброї, що вище були віднесені до другої групи, а також до умов заряджання.

Висновки

1. Розроблено алгоритм визначення раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії для сил безпеки, який дозволяє забезпечити необхідні тактичні характеристики, а саме задану дію ПЕ по цілі з заданими параметрами у зазначених діапазонах відстаней з надійністю та безпечністю не нижче встановлених.

2. Отримані результати можуть використовуватися для формування вимог до технічних характеристик кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії, що проектується або планується до закупівлі.

3. Напрямок подальшого дослідження є розвинення науково-методичного апарату формування вимог до снайперської гвинтівки для сил безпеки.

Список літератури

1. *Зброя на нетрадиційних принципах дії (стан, тенденції, принципи дії та захист від неї): монографія [Текст] / О.П. Ковтуненко, В.В. Богучарський, В.І. Слюсар, П.М. Федоров. – Полтава: ПВІЗ, 2006. – 193 с.*
2. *Фролов В.С. Несмертельное оружие: предназначение и состав / В.С. Фролов // Военная мысль. – 2001. – № 1. – С. 53-57.*

3. *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.: Національна академія Національної гвардії України, 2015. – Вип. 1(25). – С. 40-46.*

4. *Біленко О.І. Вплив розкиду значень балістичного коефіцієнту 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.*

5. *Біленко О. І. Метод формування вимог до балістичного коефіцієнту металю елемента кінетичної зброї / О.І. Біленко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 6/3(66). – С. 46-39.*

6. *Біленко О.І. Регламентация розкиду значень балістичного коефіцієнту поражаючих елементів кінетичної зброї для сил безпеки / О.І. Біленко // Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. – Х.: Національна академія Національної гвардії України, 2014. – Вип. 2(24). – С. 9-14.*

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

8. *Біленко О.І. Формування вимог до розкиду дульних швидкостей металю елемента кінетичної зброї / О.І. Біленко // Збірник наукових праць Академії ВВ МВС України. – Х.: Академія ВВ МВС України, 2013. – Вип. 1(21). – С. 16-20.*

9. *Біленко О.І. Вимоги до купчастості стрільби кінетичної зброї несмертельної дії / О.І. Біленко, В.В. Пащенко // Вісник Національного технічного університету „ХПІ”. – Х.: НТУ „ХПІ”, 2013. – Вип. 16 (989). – С. 56-59.*

10. *Біленко О.І. Визначення оптимальних параметрів елементів боєприпасів для забезпечення заданої ефективності стрільби / О.І. Біленко, В.В. Афанасьєв // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС, 2008. – Вип. 1. – С. 16-20.*

Надійшла до редколегії 20.10.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.О. Морозов, Національна академія Національної гвардії України.

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КИНЕТИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ С ОГРАНИЧЕННОЙ ДАЛЬНОСТЬЮ ДЕЙСТВИЯ

А.И. Біленко

В статье разработан алгоритм обоснования рациональных значений технических характеристик кинетического оружия с ограниченной дальностью действия. Алгоритм позволяет обеспечить необходимые тактические характеристики, а именно заданное действие поражающего элемента по цели с заданными параметрами в указанном диапазоне расстояний с надежностью и безопасностью не ниже установленных.

Ключевые слова: кинетическое оружие, технические характеристики, силы безопасности, безопасность применения, поражающий элемент.

VALIDATION OF RATIONAL VALUES OF THE TECHNICAL CHARACTERISTICS OF KINETIC WEAPONS WITH LIMITED ACTION RANGE

A.I. Bilenko

This article elaborates the algorithm of validation of rational values of the technical characteristics of the kinetic weapons with limited action range. The algorithm ensures the necessary tactical characteristics such as the specified action of a destructive agent upon the target with present parameters within the scopes of the specified range of distances; the reliability and security of weapon employment should conform to permitted level.

Keywords: kinetic weapon, technical characteristics, safety Forces, security of weapon employment, destructive agent.