

Бірюков І.Ю.¹, д. техн. н., професор,
Бірюков О.І.², к. техн. н., начальник служби озброєння

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВПЛИВУ ЗМІНИ ПОЧАТКОВОЇ ШВИДКОСТІ КУЛЬ КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ЗБРОЇ НА ЇХ ВРАЖАЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ

¹Національна академія Національної гвардії України, м. Харків;

²Територіальне управління Національної гвардії України, м. Київ

Ключові слова: короткоствольна зброя, боєприпаси тривалого терміну зберігання, вага кулі, калібр кулі, початкова швидкість кулі, вбивча дія кулі, зупиняюча дія кулі, пробивна дія кулі, коефіцієнти, прискорена сила тяжіння.

На даний час Україна не має на своїй території підприємств, що спеціалізуються на виробництві всієї номенклатури стрілецьких боєприпасів (б/п). Їх запаси, що зберігаються в арсеналах, базах і на складах досить великі, але терміни їх зберігання складають більше 30 років і продовжують зростати. Під час цього тривалість терміну зберігання унітарного б/п, на такі його елементи, як куля, гільза і капсуль суттєвого впливу не має. Основний елемент б/п, чутливий до терміну його зберігання, здатний мимовільно розкладатися, зазнавати різних фізико-хімічних перетворень та, відповідно, змін своїх властивостей – це порохований заряд. Враховуючи це, використання пістолетних боєприпасів (б/п) тривалого терміну зберігання (ТТЗ) може призвести до невиконання бойового завдання в результаті зміни їх балістичних характеристик [1–6].

Беручи до уваги фактичне ведення сучасних бойових дій взагалі, та в зоні проведення Операції об'єднаних сил (ООС) на території східних областей України, в умовах діючих обмежень застосування артилерійського озброєння, коли відстань до супротивника під час вогневих контактів дорівнює дальності ефективного вогню зі стрілецької зброї, а в окремих випадках - взагалі зменшується, забезпечення виконання бойових завдань та збереження життя і здоров'я особового складу під час їх виконання набуває особливої актуальності [7].

Дана стаття є наслідком наукових досліджень фізико-хімічних змін порохів, які відбуваються в процесі їх старіння [1-4], продовженням наукових робіт, в яких досліджувався вплив терміну зберігання б/п на ефективність стрільби зброї [3-4, 8,] з метою узагальнення залежності впливу використання б/п ТТЗ на бойові характеристики короткоствольної зброї.

Вплив терміну зберігання б/п на початкову швидкість кулі 9 мм пістолетів розглядався у попередніх роботах [3–6, 8–9]. Враховуючи ураження живої сили противника, головним призначенням пістолетів для визначення впливу зміни початкової швидкості кулі на її взаємодію з ціллю слід розглянути основні вражаючі властивості кулі. До основних вражаючих властивостей кулі належать вбивча, зупиняюча та пробивна дії кулі [4, 10–12].

Вбивча дія кулі – характеристика кулі, яка описує вірогідність заподіяння смерті при влученні в живу ціль. За вбивчу дію кулі приймемо втрату її кінетичної енергії. Ця характеристика має аналітичну залежність від параметрів кулі і найбільш повно відображає вплив різних факторів на її вбивчу дію [11].

Для розрахунку втрат кінетичної енергії кулі E , як характеристики її вбивчої дії,

використовували рівняння [11,12]:

$$\Delta E = \frac{q}{2gV} \cdot (1 + vV_c^2) \left(1 - \exp \left\{ -\frac{\pi}{2} g \lambda a \cdot v \frac{d^2}{g} S \right\} \right), \quad (1)$$

де a – коефіцієнт, який характеризує вплив міцності перешкоди на опір проникнення кулі у статичних умовах; v – коефіцієнт, який характеризує вплив щільності і в'язкості матеріалу перешкоди на опір руху кулі у динамічних умовах; S – довжина середовища, що пробивається; λ – коефіцієнт форми кулі; q – вага кулі; d – калібр кулі; g – прискорена сила тяжіння; V_c – швидкість кулі перед перешкодою.

Підставивши у рівняння (1) відповідні дані, отримано залежності убивчої дії кулі від її швидкості в момент зустрічі з цілью. Ця залежність визначена функцією $\Delta E(V_c)$, і представлена на рис. 1.

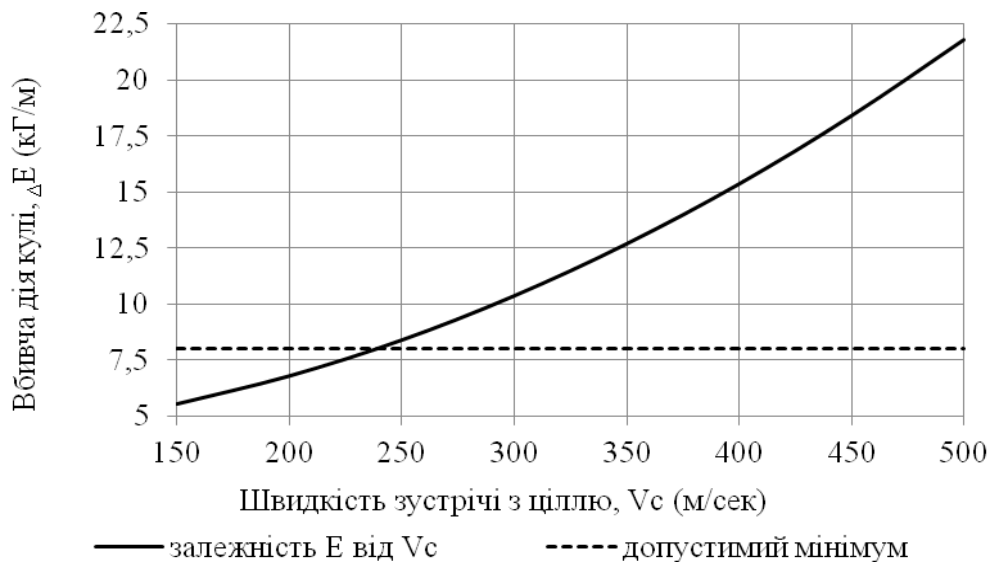


Рисунок 1 – Залежність убивчої дії 9 мм кулі від її швидкості при зустрічі з цілью

Виходячи з графіку (рис. 1) встановлено, що при швидкості пістолетної кулі калібру 9 мм в точці зустрічі з цілью, яка менша за табличну – убивча дія кулі буде менше 8 кГ/м (точка перетину графіків на рис. 1), тобто ураження цілі не буде гарантовано.

Визначено швидкості кулі при стрільбі з 9 мм пістолета Макарова (ПМ) б/п ТТЗ на різних відстанях. Розрахунки здійснено відповідно до математичної моделі та початкових швидкостей кулі, які були отримані в попередніх роботах [4,13] для трьох груп б/п:

- I група – патрони, терміном зберігання до 15 років,
- II група – патрони терміном зберігання від 15 до 30 років,
- III група – патрони терміном зберігання від 30 до 45 років.

Згідно з проведеними розрахунками встановлені залежності зменшення швидкостей куль від відстані. Ці залежності визначають відповідні функції $\Delta V(X)$, які розраховані, як поліноміальні лінії тренду 3-го ступеня [14] і представлені на рис. 2, у вигляді (2):

$$\begin{aligned} \Delta V_1(X) &= -2E - 06X^3 + 0,0018X^2 - 0,7467X + 314,64, \\ \Delta V_2(X) &= -2E - 06X^3 + 0,0017X^2 - 0,729X + 311,96, \\ \Delta V_3(X) &= -2E - 06X^3 + 0,0014X^2 - 0,6556X + 301,98. \end{aligned} \quad (2)$$

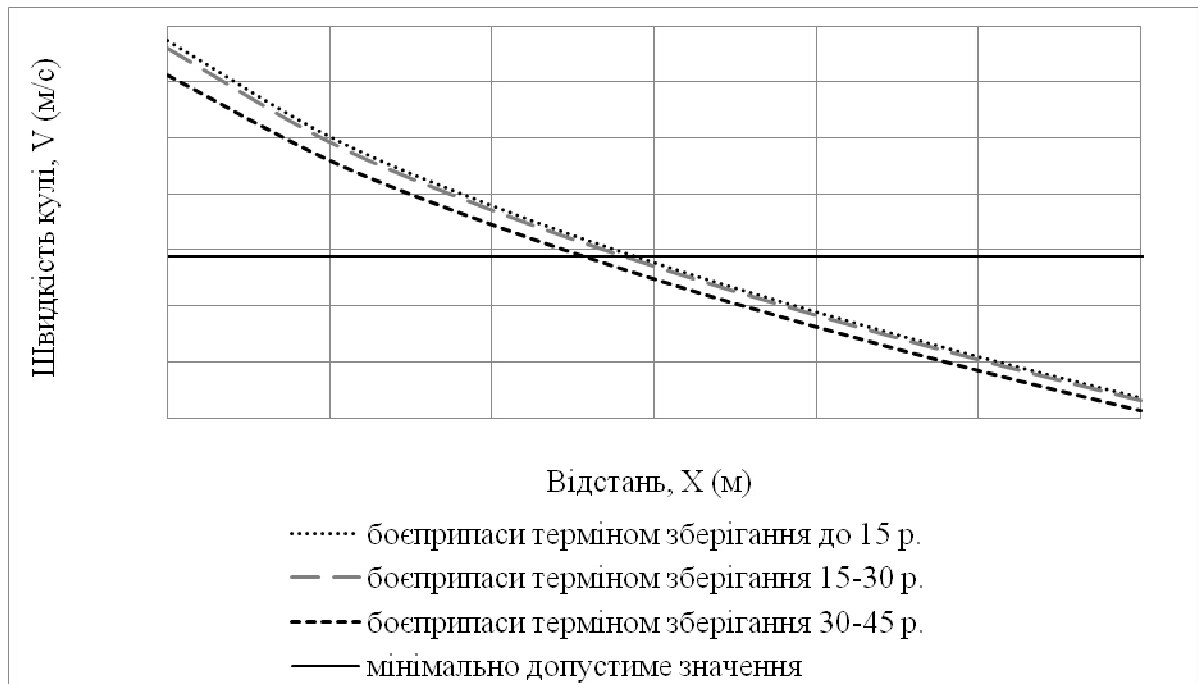


Рисунок 2 – Залежність швидкості кулі від відстані до цілі

Виходячи з отриманих залежностей (2) проведений аналітичний розрахунок для кожної групи мінімально допустимих відстаней до цілей, на ділянці яких швидкість кулі не знижуватиметься менш за табличну [15].

З їх допомогою встановлено залежності відстані гарантованої вбивчої дії кулі (X) від терміну зберігання б/п (T). Залежність визначена відповідною функцією $\Delta X(\Delta T)$, яка розрахована аналогічно попередній, як поліноміальна лінія тренду 2-го ступеня [14] зображена на рис. 3 і представлена у вигляді (3):

$$\Delta X(\Delta T) = -0,0002T^3 - 0,0044T^2 + 0,0767T + 146,1. \quad (3)$$

Зупиняюча дія (зупиняюча здатність) – характеристика кулі, яка визначає ступінь втрати противником здатності до вчинення ворожих дій після попадання в нього. За формулою Жоссера зупиняюча дія кулі дорівнює добутку її кінетичної енергії E (в момент зустрічі з ціллю) на площу поперечного перетину кулі S [12]. Вважається, якщо цей показник дорівнює 15, то це вже забезпечує знищення супротивника.

Спрогнозовані зворотньо пропорційні залежності зменшення зупиняючої дії кулі до зростання відстані до цілі. Ці залежності визначають відповідні функції $\Delta ZD(X)$. Вони розраховані як поліноміальні лінії тренду 3-го ступеня [14] та зображені на рис. 4 і представлені у вигляді (4):

$$\begin{aligned} \Delta ZD_1(X) &= -3E-07X^3 + 0,0003X^2 - 0,0919X + 20,054, \\ \Delta ZD_2(X) &= -3E-07X^3 + 0,0003X^2 - 0,089X + 19,714, \\ \Delta ZD_3(X) &= -3E-07X^3 + 0,0002X^2 - 0,0779X + 18,474. \end{aligned} \quad (4)$$

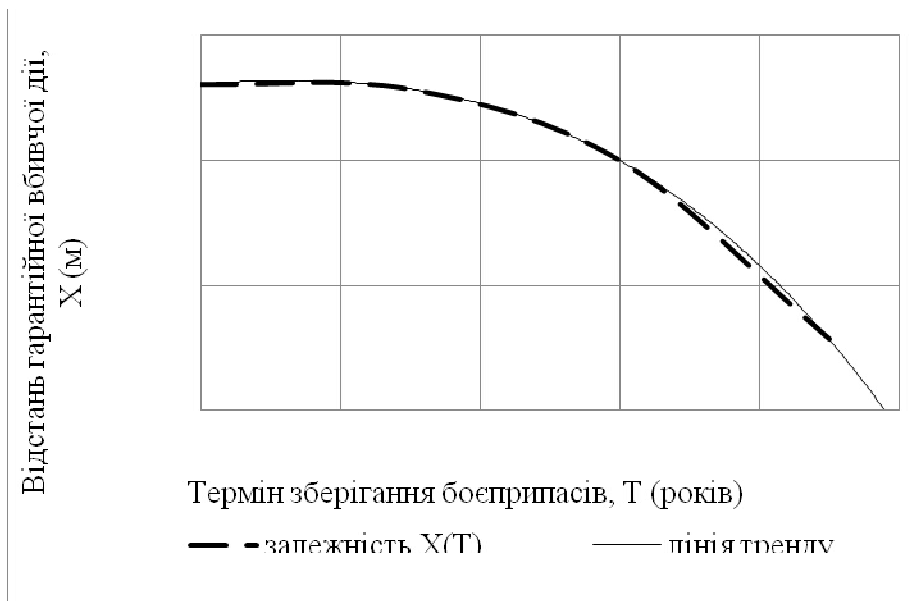


Рисунок 3 – Залежність відстані гарантованої вбивчої дії кулі від термінів зберігання б/п

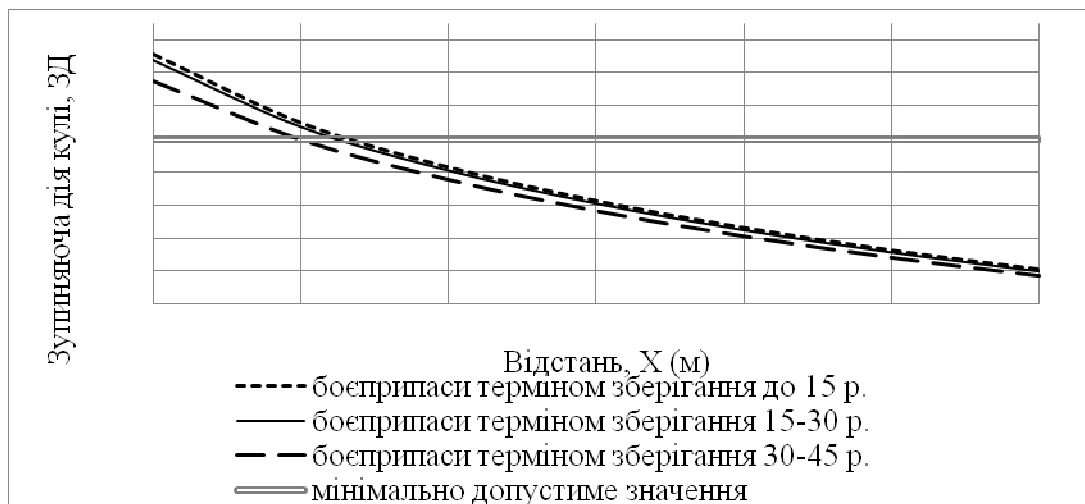


Рисунок 4 – Залежність зупиняючої дії кулі від відстані до цілі

Виходячи з отриманих аналітичних залежностей (4), розраховано для кожної групи мінімально допустимі відстані до цілей, на ділянці яких зупиняюча дія кулі не знижуватиметься менш за 15, з урахуванням можливої 20% похибки. Тобто, при стрільбі патронами терміном зберігання більше ≈ 30 років, зупиняюча дія кулі на ціль не буде гарантованою при стрільбі по ній на максимальній дистанції до цілі, відповідно дальності прямого пострілу з ПМ [15].

В подальшому стало можливо встановити залежності відстані гарантованої зупиняючої дії кулі (ЗД) від терміну зберігання б/п (Т). Залежність визначена відповідною функцією $\Delta X(T)$, яка розрахована аналогічно попередній, як поліноміальна лінія тренду 3-го ступеня [14] та зображена на рис. 5 у вигляді (5):

$$\Delta X(T) = -0,0003T^3 + 0,0098T^2 - 0,1022T + 66,9. \quad (5)$$

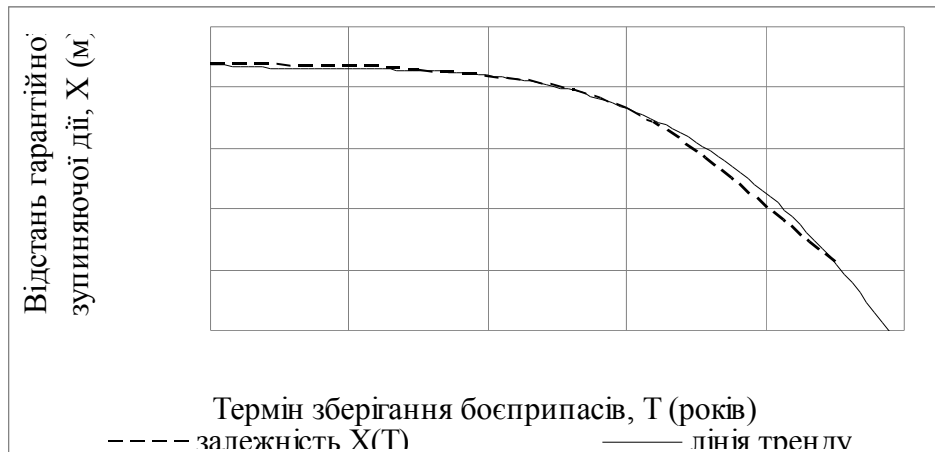


Рисунок 5 – Залежність відстані гарантованої зупиняючої дії кулі від термінів їх зберігання

Пробивна (проникаюча) дія кулі – здатність кулі, яка характеризується глибиною проникнення кулі у різного роду перешкоди або товщиною перешкоди, яку вона може пробити, та має велике самостійне значення, оскільки живі цілі можуть перебувати за легкими укриттями. Для її розрахунку використовували формулу Н. Забудського [11]:

$$S = \frac{q}{\frac{\pi}{2} g \lambda a v d^2} \ln(1 + v V_c^2). \quad (6)$$

Підставивши у (6) відповідні дані та коефіцієнти, які характеризують біологічну тканину, визначимо зворотньо пропорційні залежності зменшення проникаючої дії кулі від зростання відстані до цілі. Ці залежності визначають відповідні функції $\Delta S(X)$. Вони також розраховані для кожної групи б/п як і попередні та зображені на рис. 6 та представлені у вигляді (7):

$$\begin{aligned} \Delta S_1(X) &= -3E - 07X^3 + 0,0003X^2 - 0,01156X + 38,479, \\ \Delta S_2(X) &= -3E - 07X^3 + 0,0003X^2 - 0,113X + 38,068, \\ \Delta S_3(X) &= -3E - 07X^3 + 0,0002X^2 - 0,1023X + 36,529. \end{aligned} \quad (7)$$

З їх допомогою встановлено залежність пробивної дії кулі (S) від терміну зберігання б/п (T). Залежність визначена відповідною функцією $\Delta S(T)$, яка розрахована аналогічно попереднім, як поліноміальна лінія тренду 2-го ступеня [14] та зображена на рис. 7 і представлена у вигляді (8):

$$\Delta S(T) = -3E - 05T^3 + 0,0007T^2 - 0,0033T + 33,4. \quad (8)$$

Для порівняння розглянуто пробивну дію куль ТТЗ 7,62 мм револьвера ТОЗ-36 по сосновій дошці товщиною 40 мм на відстані 25 м револьверними патронами зі строкми зберігання 26 та 38 років. Результати наведені в табл. 1. та на рис. 8 [4].

Глибина проникнення кулі в перешкоду розраховувалась по формулі [11]:

$$S = 0,151 \cdot \frac{q}{b\lambda d^2} \cdot \lg\left(1 + \frac{b}{a} V_c^2\right), \quad (9)$$

де $\lambda = 1,91 - 0,35 \frac{h}{d}$ – коефіцієнт, що характеризує відносний вплив форми кулі на її проникну дію; a, b – коефіцієнти, що характеризують еханічні властивості перешкоди.

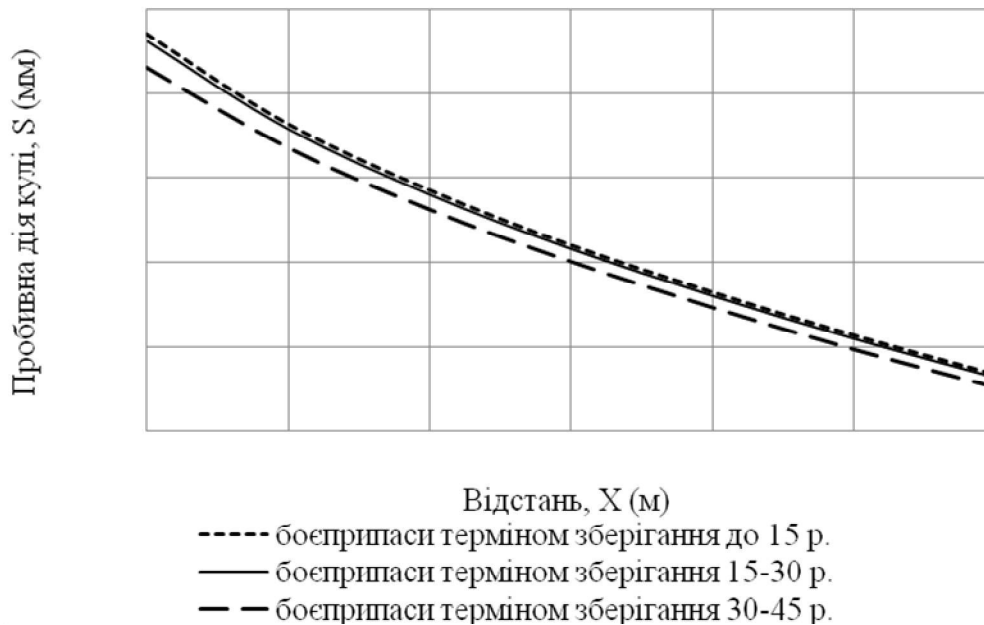


Рисунок 6 – Залежність пробивної дії кулі від відстані до цілі

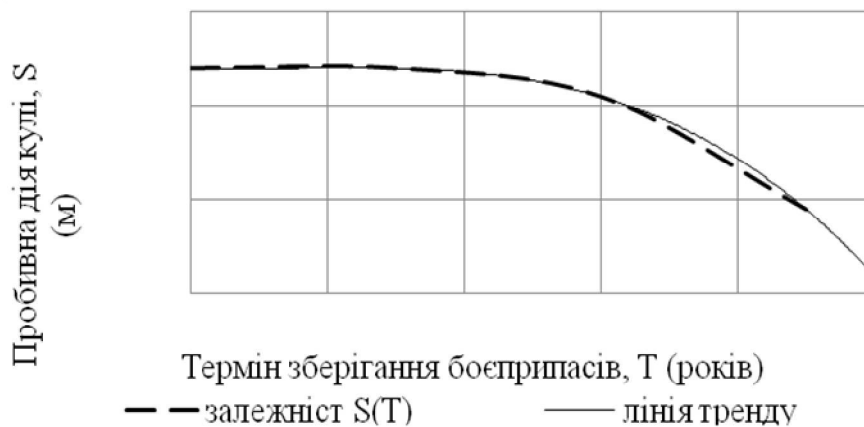


Рисунок 7 – Залежність пробивної дії кулі від термінів зберігання б/п

Підставляючи отримані величини початкових швидкостей куль у (9), одержані дані глибини проникнення куль в перешкоду, відповідно наведеним даним в табл. 2 [4].

Одержані результати можуть бути використані для прогнозування балістичних властивостей порохів і б/п залежно від тривалості їх зберігання, а також для розроблення рекомендацій щодо можливості застосування боєприпасів різних строків експлуатації у ході виконання службово-бойових завдань, бойової підготовки тощо.

Тому під час експлуатації стрілецької (короткоствольної) зброї потрібно врахову-

вати строки зберігання боєприпасів і відповідно до цього визначити додаткові терміни перевірки зношування каналів стволів та проводити корегування прицільних пристроїв за дальністю. А для забезпечення влучності стрільби необхідні введення виправлень в установку прицілу за дальністю, які компенсують зміну початкової швидкості кулі, обумовлені тривалим зберіганням боєприпасів та застосовувати розподіл боєприпасів на групи за початковою швидкістю кулі.

Таблиця 1 – Середні експериментальні дані пробивної дії револьверних куль

Строк зберігання, років	Наскрізне пробиття перешкоди, %
26	100
38	20



Рисунок 8 – Тильна сторона перешкоди (дошка)

Таблиця 2 – Пробивна дія куль (перешкода - дошка 40 мм)

Пор.№	Глибина проникнення куль (мм)			
	26 років		38 років	
	Розрахункова	Експериментальна	Розрахункова	Експериментальна
1	40,022	наскрізне	39,49	38
2	40,023	наскрізне	39,54	38
3	40,023	наскрізне	39,58	39
4	40,024	наскрізне	39,63	39
5	40,025	наскрізне	39,74	39
6	40,026	наскрізне	39,81	39
7	40,027	наскрізне	39,87	39
8	40,027	наскрізне	39,90	39
9	40,028	наскрізне	40,02	наскрізне
10	40,029	наскрізне	40,03	наскрізне

В подальшому для розв'язання даної задачі необхідно вирішити наступні завдання [16]:

– вдосконалити методики знаходжень закономірностей впливу термінів зберігання патронів на початкову швидкість куль, їх вражаючі властивості, на знос каналу ствола пістолетів та ймовірність влучення в ціль;

– визначити методики прогнозування бойових та експлуатаційних характеристик пістолетів з різною довжиною стволів в залежності від термінів зберігання 9 мм патронів.

– визначити закономірності впливу термінів зберігання б/п на зменшення початкової швидкості кулі, погіршення її вражаючих властивостей та збільшення інтенсивності зносу каналу ствола 9 мм пістолетів ПМ, АПС, «ФОРТ».

Таким чином, отримані данні про залежності зміни початкової швидкості куль (б/п ТТЗ) короткоствольної зброї від термінів зберігання. Отримані нові підходи дозволяють підвищити точність вихідних даних для здійснення планування забезпечення Збройних Сил України, Національної гвардії України, інших військових формувань короткоствольною зброєю та б/п до неї, а також усунути дисбаланс у плануванні по відношенню до існуючих методів, що визначається їх неточністю та неможливістю врахування особливостей використання б/п з (позагарантійними) ТТЗ.

Література

1. Анипко О.Б., Баулин Д.С., Зубарев В.В. Влияние сроков хранения боеприпасов на живучесть стволов стрелкового оружия [текст]. // Интегрированные технологии та энергосбережения. Х.: 2006. – №4. – С. 109–114.
2. Анипко О.Б., Бирюков И.Ю. Зависимость начальной скорости снаряда от максимального давления в канале ствола при выстреле зарядами длительного срока хранения [текст]. // Интегрированные технологии та энергосбережения. – Х.: 2006. – № 1. – С. 83–86.
3. Анипко О.Б., Бусяк Ю.М. Внутренняя баллистика ствольных систем при применении боеприпасов длительного срока хранения: монография [текст]. // Х.: Акад. внутрішніх військ МВС України. – Х.: 2010. – 128 с.
4. Аніпко О.Б., Бірюков І.Ю., Баулін Д.С., Воробйов В.І. Особливості характеристик внутрішньої балістики порохових зарядів боеприпасів, які знаходяться за межами гарантійних строків зберігання [текст]: Навч.-метод. посіб. // – Х.: Акад. внутрішніх військ МВС України. 2008. – 50 с.
5. Анипко О.Б., Баулин Д.С., Муленко О.О. Проблема живучести стволов стрелкового оружия при применении боеприпасов послегарантийных сроков хранения [текст]. // Интегрированные технологии та энергосбережения. – Х.: 2010. – № 3. – С. 80–83.
6. Анипко О.Б., Баулин Д.С., Бирюков И.Ю. Влияние длительности хранения боеприпасов на баллистические характеристики стрелкового оружия [текст]. // Интегрированные технологии та энергосбережения. – Х.: 2007. – № 2. – С. 97–100.
7. Біла книга 2015 Збройні Сили України / МО ГШ ЗСУ - Київ, 2016, 104 с. Режим доступу: http://www.mil.gov.ua/content/files/whitebook/WB_2015.pdf.
8. Гурнович А.В. Методика врахування помилок підготовки й ведення стрільби при оцінці ефективності стрільби стрілецької зброї [текст]. // Збірник наукових праць. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ. 2003. – Вип. 7. – С. 43–46.

9. Бирюков А.И. Особенности эксплуатации пистолетов со свободной отдачей затвора при использовании боеприпасов послегарантийных сроков хранения [текст]. // Интегровані технології та енергозбереження. – Х.: 2013. – № 2. – С. 80–85.
10. Семиколонов, Н.П., Бондаренко Ф.Г., Краснер Н.Я. Основы стрельбы из оружия стрелковых подразделений [текст]. // – М.: Воениздат МО СССР, 1958. – 266 с.
11. Калита О.М., Бірюков І.Ю., Шабалін О.Ю. Ефективність стрільби з стрілецької зброї [текст]: Навч. посіб. // – Х.: Нац. акад. НГУ. 2014. – 70 с.
12. Пробивное и останавливающее действие действие URL: [http:// www.rusarmy.com /stereolo/pst_pm_action](http://www.rusarmy.com/stereolo/pst_pm_action) (дата публікації 17.06.2018).
13. Бирюков О.І. Експериментальне дослідження ролі довжини ствола пістолета при використанні боеприпасів тривалих термінів зберігання [текст]. // Технологічний аудит та резерви виробництва. Х. – 2016. – № 4/1(30). – С. 9–21.
14. Lambert J., Frye C. Microsoft Office 2016. Step by Step. Microsoft Press, 2016. 564 p.
15. 9 мм пистолет Макарова ПМ [текст]: Наставление по стрелковому делу. – М.: Воениздат., 1982. – 96 с.
16. A. Biryukov, I. Biryukov, A. Gurnovich. An experimental study of the intensity of wear of a 9 mm gun barrel with the use of long-term ammunition // Technological audit that vibrobivita reserve. Kharkiv. – 2017. – № 2/2(34). – С. 48–54.

Bibliography (transliterated)

1. Anipko O.B., Baulin D.S., Zubarev V.V. Vliyanie srokov hraneniya boeprapasov na zhivuchest stvolov strelkovogo oruzhiya [tekst]. // Integrovani tehnologiyi ta energozberezhennya. H.: 2006. – #4. – P. 109–114.
2. Anipko O.B., Biryukov I.Yu. Zavisimost nachalnoy skorosti snaryada ot maksimalnogo davleniya v kanale stvola pri vyistrele zaryadami dlitelnoy sroka hraneniya [tekst]. // Integrovani tehnologiyi ta energozberezhennya. – H.: 2006. – # 1. – P. 83–86.
3. Anipko O.B., Busyak Yu.M. Vnutrennyaya ballistika stvolnyih sistem pri primeneni boeprapasov dlitelnyih srokov hraneniya: monografiya [tekst]. // H.: Akad. vnutrishnih viysk MVS UkraYini. – H.: 2010. – 128 p.
4. Anipko O.B., Biryukov I.Yu., Baulin D.S., Vorobyov V.I. Osoblivosti harakteristik vnutrishnoy balistiki porohovih zaryadiv boeprapasiv, yaki znahodyatsyaza mezhami garantiynih strokiv zberigannya [tekst]: Navch.-metod. posib. // – H.: Akad. vnutrishnih viysk MVS Ukrayini. 2008. – 50 p.
5. Anipko O.B., Baulin D.S., Mulyenko O.O. Problema zhivuchesti stvolov strelkovogo oruzhiya pri primeneni boeprapasov poslegarantiynih srokov hraneniya [tekst]. // Integrovani tehnologiyi ta energozberezhennya. – H.: 2010. – # 3. – P. 80–83.
6. Anipko O.B., Baulin D.S., Biryukov I.Yu. Vliyanie dlitelnosti hraneniya boeprapasov na ballisticheskie harakteristiki strelkovogo oruzhiya [tekst]. // Integrovani tehnologiyi ta energozberezhennya. – H.: 2007. – # 2. – P. 97–100.
7. Bila kniga 2015 Zbroyni Sili Ukrayini / MO GSh ZSU - KiYiv, 2016, 104 p. Rezhim dostupu: [http://www.mil.gov.ua/content/files/whitebook / WB_2015. pdf](http://www.mil.gov.ua/content/files/whitebook/WB_2015.pdf).

8. Gurnovich A.V. Metodika vrahuvannya pomilok pidgotovki y vedennya strilbi pri otsintsi effektivnosti strilbi striletskoyi zbroyi [tekst]. // Zbirnik naukovih prats. –K.: TsNDI OVT ZSU. 2003. – Vip.7. – P. 43–46.

9. Biryukov A.I. Osobennosti ekspluatatsii pistol'etov so svobodnoy otdachey zatvora pri ispolzovanii boepripasov poslegarantiyniyh srokov hraneniya [tekst]. // Integrovani tehnologii ta energozberezheniya. – H.: 2013. – # 2. – P. 80–85.

10. Semikolenov, N.P., Bondarenko F.G., Krasner N.Ya. Osnovyi strelby iz oruzhiya strelkovyih podrazdeleniy [tekst]. // – M.: Voenizdat MO SSSR, 1958. – 266 p.

11. Kalita O.M., Biryukov I.Yu., Shabalin O.Yu. Efektivnist strilbi z striletskoyi zbroyi [tekst]: Navch. posib. // – H.: Nats. akad. NGU. 2014. – 70 p.

12. Probivnoe i ostanavlyuvayushee deystvie deystvie URL: http://ww.rusarmy.com/sterelo/pst_pm_action (data publikatsiyi 17.06.2018).

13. Biryukov O.I. Eksperimentalne doslidzhennya roli dozhini stvola pistol'eta pri vikoristanni boepripasiv trivalih terminiv zberigannya [tekst]. // Tehnologichniy audit ta rezervi virobnitstva. H. – 2016. – # 4/1(30). – P. 9–21.

14. Lambert J., Frye C. Microsoft Office 2016. Step by Step. Microsoft Press, 2016. 564 r.

15. 9 mm pistol'et Makarova PM [tekst]: Nastavlenie po strelkovomu delu. – M.: Voenizdat., 1982. – 96 p.

16. A. Biryukov, I. Biryukov, A. Gurnovich. An experimental study of the intensity of wear of a 9 mm gun barrel with the use of long-term ammunition // Technological audit that vibrobitvita reserve. Kharkiv. – 2017. – # 2/2(34). – P. 48–54.

УДК 623.40.1

Бірюков І.Ю., Бірюков О.І.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВПЛИВУ ЗМІНИ ПОЧАТКОВОЇ ШВИДКОСТІ КУЛЬ КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ЗБРОЇ НА ЇХ ВРАЖАЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ

У статті розглянуто формалізацію залежності впливу зміни початкової швидкості куль короткоствольної зброї на їх вражаючі властивості. Враховуючи ураження живої сили противника, головним призначенням пістолетів для визначення впливу зміни початкової швидкості кулі на її взаємодію з ціллю розглянуто основні вражаючі властивості кулі: вбивча, зупиняюча та пробивна дії кулі.

Проаналізовані залежності убивчої дії кулі від її швидкості в момент зустрічі з ціллю та встановлено, що при менших швидкостях пістолетних куль калібру 9 мм в точці зустрічі з ціллю, вбивча дія цих куль буде відповідно менше допустимої, тоді в даному випадку ураження цілі не буде гарантовано.

Встановлені для куль калібру 9 мм: залежності зменшення швидкостей куль від відстані, які розраховані як поліноміальні лінії тренду 3-го ступеня; мінімально допустимі відстані до цілей, на ділянці яких швидкість куль не знижуватиметься менш за табличну, а також не знижуватимуться відстані гарантованої вбивчої дії кулі залежно від терміну зберігання б/п, розраховані аналогічно попереднім, як поліноміальні лінії

тренду 2-го ступеня; пропорційні залежності зменшення зупиняючої дії кулі до зростання відстані до цілі, на ділянці яких зупиняюча дія кулі не знижуватиметься менш табличної; залежності пробивної дії кулі від терміну зберігання б/п, яка визначена відповідною функцією, що розрахована аналогічно попереднім, як поліноміальна лінія тренду 2-го ступеня.

Наведені середні експериментальні дані величини початкових швидкостей револьверних куль довготривалих термінів зберігання калібру 7,62 мм та одержані дані глибини їх проникнення в перешкоду, що представлено наглядно.

Представлені висновки і рекомендації для забезпечення влучності стрільби із стрілецької, в тому числі короткоствольної зброї та б/п до неї, а також завдання, які необхідно провести в подальшому для розв'язання даної задачі.

Ключові слова: короткоствольна зброя, боєприпаси тривалого терміну зберігання, вага кулі, калібр кулі, початкова швидкість кулі, вбивча дія кулі, зупиняюча дія кулі, пробивна дія кулі, коефіцієнти, прискорена сила тяжіння.

Бирюков И.Ю., Бирюков А.И.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАВИСИМОСТИ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ НАЧАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПУЛЬ КОРТКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ НА ИХ ПОРАЖАЮЩИЕ СВОЙСТВА

В статье рассмотрена формализация зависимости влияния изменения начальной скорости пуль короткоствольного оружия на их поражающие свойства.

Учитывая поражение живой силы противника, главным назначением пистолетов для определения влияния изменения начальной скорости пули и ее взаимодействие с целью рассмотрены основные поражающие свойства пули: убийное, останавливающее и пробивное действия пули.

Проанализированы зависимости убийного действия пули от ее скорости в момент встречи с целью и установлено, что при меньших скоростях пистолетных пуль калибра 9 мм в точке встречи с целью, убийное действие этих пуль будет соответственно меньше допустимого, тогда в данном случае поражение цели не будет гарантировано.

Установлены для пуль калибра 9 мм: зависимости уменьшения скоростей пуль от расстояния, рассчитанные как полиномиальные линии тренда 3-й степени; минимально допустимые расстояния до целей, на участке которых скорость пуль не будет снижаться ниже табличной, а также не будут снижаться расстояния гарантированного убийного действия пули в зависимости от срока хранения б/п, рассчитанные аналогично предыдущим, как полиномиальные линии тренда 2-й степени; пропорциональные зависимости уменьшения останавливающего действия пули к увеличению расстояния до цели, на участке которых останавливающее действие пули не будет снижаться ниже табличного; зависимости пробивного действия пули от срока хранения б/п, определенные соответствующими функциями, рассчитанными аналогично предыдущим, как полиномиальная линия тренда 2-й степени.

Приведены средние экспериментальные данные величины начальных скоростей револьверных пуль долгих сроков хранения калибра 7,62 мм и получены данные глубины их проникновения в преграду, что показано наглядно.

Представлены выводы и рекомендации для обеспечения точности стрельбы из стрелкового, в том числе короткоствольного оружия и б/п к ним, а также задачи, которые необходимо решить в дальнейшем.

Ключевые слова: короткоствольное оружие, боеприпасы длительного срока хранения, вес пули, калибр пули, начальная скорость пули, убийственное действие пули, останавливающее действие пули, пробивное действие пули, коэффициенты, ускоренная сила тяжести.

Biryukov I., Biryukov A.

FORMALIZATION OF DEPENDENCE ON THE INFLUENCE OF CHANGING INITIAL SPEED SHORT-WEAPON WEAPONS AT THEIR IMPRESSIVE PROPERTIES

The article deals with the formalization of the dependence of the influence of changes in the initial velocity of small arms on their striking properties. Considering the enemy manpower damage, the main purpose of the pistols to determine the effect of changing the initial velocity of the bullet on its interaction with the purpose considered the main striking properties of the bullet: the killing, stopping and punching action of the bullet.

The dependence of the killing effect of the bullet on its velocity at the moment of the target was obtained and it was found that at lower velocities of pistol bullets of 9 mm caliber at the point of encounter with the target, the killing effect of these bullets would be correspondingly less than permissible, in which case the target would not be guaranteed hit. Installed for 9 mm calibers: dependencies of the velocity reduction of the spheres on the distance, which are calculated as polynomial trend lines of the 3rd degree; minimum permissible distances to targets at which the velocity of the bullets will not decrease less than the table, nor will the distance of the guaranteed bullet action of the bullet be reduced depending on the shelf life of ammunition calculated similarly to the previous one, as polynomial trend lines of the 2nd degree; the proportional dependences of the reduction of the stopping action of the ball to increase the distance to the target, in which the stopping action of the ball will not decrease less than the table; the dependence of the punch action of the ball on the shelf life of ammunition, which is defined by the corresponding function, calculated similarly to the previous ones, as a polynomial trend line of the 2nd degree.

The average experimental data of the magnitude of the initial velocities of the revolver bullets of long-term storage of the 7.62 mm caliber are presented and the data of the depth of their penetration into the obstacle are obtained, which is presented clearly.

Conclusions and recommendations are provided to ensure the accuracy of small arms, including shotguns and ammunition, as well as the tasks that need to be undertaken in the future to accomplish this task.

Keywords: short-barreled weapons, ammunition of long shelf life, bullet weight, bullet caliber, initial bullet speed, killing effect of a bullet, stopping the action of a bullet, penetrative effect of a bullet, coefficients, accelerated gravity.