

УДК 623.44



О. І. Біленко



В. В. Марченко

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ КІНЕТИЧНОЇ ЗБРОЇ НЕ СМЕРТЕЛЬНОЇ ДІЇ

У статті досліджено вплив погодних умов, зокрема ступеня захищеності об'єкта застосування кінетичної зброї не смертельної дії предметами одягу, на результати дії елемента, що уражає. Отримано емпіричні залежності глибини проникнення елемента, що уражає, від його швидкості зустрічі з ціллю для декількох варіантів захищеності об'єкта застосування зброї предметами одягу. Запропоновано розроблення комплексу боєприпасів до кінетичної зброї не смертельної дії з різними масами порохового заряду, які відповідатимуть температурі навколишнього середовища і враховуватимуть ступінь захищеності об'єкта застосування зброї та залежність швидкості горіння пороху від температури.

К л ю ч о в і с л о в а : вогнепальна зброя, елемент, що уражає, енергетичні характеристики, термінальна балістика, імітатор цілі, кінетична зброя не смертельної дії.

Постановка проблеми. Під час виконання силами безпеки деяких специфічних завдань, що вимагають виключення летальних наслідків застосування засобів впливу, використовується кінетична зброя не смертельної дії (КЗНД) [1, 2]. Особливістю такої зброї відносно бойової є регламентація не тільки мінімальних, а й максимальних значень показників дії елемента, що уражає (ЕУ), по цілі. Це зумовлюється необхідністю забезпечення, з одного боку, достатньої дії ЕУ по цілі, а з іншого – безпечності такої дії для життя об'єкта застосування КЗНД. За таких обмежень у проектуванні КЗНД не можна використовувати підходи до балістичного проектування бойової зброї, які передбачають забезпечення достатніх значень показників дії ЕУ по цілі завдяки значному перевищенню їх мінімальних значень [3, 4]. Якщо для бойової зброї таке перевищення в цілому є корисним (бо сприяє пробивній та забійній діям ЕУ), то для КЗНД воно не є прийнятним через можливість спричинення смертельних поранень. Таким чином, основні енергетичні характеристики ЕУ КЗНД (до яких відносять його кінетичну E_k та питому кінетичну $E_{пит}$ енергії) мають знаходитись у певних межах. Допустимими для КЗНД прийнято вважати значення E_k від 65 Дж до 80 Дж, $E_{пит} < 0,5$ Дж/мм² [5, 6].

Одак у проектуванні КЗНД не враховуються ступінь захищеності об'єкта застосування зброї предметами одягу, який залежить від погодних умов, зокрема температури повітря. Внаслідок втрати частини енергії ЕУ на деформацію та руйнування елементів одягу результати його дії по цілі можуть суттєво відрізнятись від розрахованих для нормальних умов і виходити за межі допустимих [7]. Тому необхідно знати, як ступінь захищеності предметами одягу об'єкта застосування зброї впливає на дію ЕУ по цілі та враховувати цей вплив під час проектування КЗНД.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час питання регламентації характеристик ЕУ розглянуто у достатній кількості публікацій. Наприклад, стандартом [8] встановлено загальні технічні вимоги до патронів, споряджених гумовими чи аналогічними за своїми уражаючими властивостями металевими снарядами не смертельної дії, призначених для відстрілу із короткоствольних пристроїв не смертельної дії та гладкоствольних рушниць. Зокрема стандарт регламентує питому енергію для достатньої уражаючої здатності ЕУ. У працях [9] та [10] піддається критиці енергетична концепція оцінювання вражаючих властивостей куль травматичної (не смертельної) дії та пропонується використовувати як критерій такого оцінювання глибину ранового каналу. У статті [11] розглянуто прогностичне визначення тяжкості закритої травми грудної клітки та живота при пострілах із різних

відстаней з рушниць модельного ряду «Форт-500» кулями ударно-травматичної дії залежно від їх балістичних і енергетичних характеристик при контактній взаємодії з тілом людини. У праці [12] досліджена проникаюча (пробивна) здатність еластичних металевих снарядів. У статті [13] проаналізовано розвиток виробництва в Україні патронів не смертельної (травматичної) дії, розглянуто їх тактико-технічні характеристики та наведено загальні технічні вимоги до патронів. Проте у зазначених та інших роботах не наводяться відомості про вплив погодних умов, зокрема температури навколишнього середовища або захищеності цілі, на результати дії ЕУ по цілі.

Результати попередніх досліджень, що проводяться в Національній академії НГУ, свідчать про суттєвий вплив швидкості ЕУ на глибину його проникнення у ціль. Тому автори статті вважають за доцільне провести дослідження впливу погодних умов на дію ЕУ по цілі з урахуванням швидкості зустрічі ЕУ з ціллю.

Метою статті є дослідження впливу погодних умов на результати застосування кінетичної зброї не смертельної дії.

Виклад основного матеріалу. Спираючись на досвід досліджень впливу ЕУ на ціль, що проведені у Національній академії НГУ [14, 15], прийнято рішення надати перевагу емпіричним методам. Для проведення експериментальних досліджень було використане таке обладнання та матеріали: пневматична балістична установка [15] для надання ЕУ необхідної швидкості руху; пластилінові імітатори цілі (ПЩ) з балістичного пластиліну марки «Beschussmasse» масою 6 кг; гумові ЕУ (калібр 20 мм, маса 0,005 кг, 0,01 кг, 0,015 кг та твердість 80 Sh A); цифровий електронний термометр Testo 720 для контролю температури ПЩ; оптоелектронні комплекси XR2000 Chronograf для вимірювання швидкості руху ЕУ; штангенциркуль з глибиноміром для визначення глибини проникнення ЕУ в ціль; предмети одягу для забезпечення різних комбінацій захищеності цілі.

Шляхом анкетних досліджень думок 43 респондентів встановлено, що найбільш типовими комбінаціями предметів одягу для різних пір року є футболка (сорочка) (варіант № 1), футболка (сорочка) зі светром (варіант № 2), футболка (сорочка) зі светром та курточкою з синтетичним утеплювачем (варіант № 3).

Глибина проникнення ЕУ в ціль є функцією його кінетичної енергії, тому для забезпечення порівнюваності результатів енергія ЕУ була зафіксована на рівні 100 Дж. Аналіз існуючих зразків КЗНД [16, 17, 18] показав, що таке значення можна вважати максимальним з погляду на безпечність застосування КЗНД незалежно від інших параметрів ЕУ.

Зважаючи на наведені міркування, розроблено план експерименту. Відповідно до плану по пластиліновому імітатору цілі, який не захищений або захищений однією з комбінацій предметів одягу, здійснювалися постріли з пневматичної установки ЕУ. Варіювання швидкості зустрічі ЕУ з ціллю за постійної кінетичної енергії забезпечувалось завдяки зміні його маси.

На рисунку 1 наведено приклади результатів дії ЕУ по пластиліновому імітатору цілі. На рисунку 2 подано поздовжній розріз остаточної порожнини в імітаторі цілі (балістичний пластилін марки «Beschussmasse») внаслідок дії циліндричного ЕУ масою 0,005 кг з гуми твердістю 80 Sh A при швидкості зустрічі з ціллю 200 м/с.

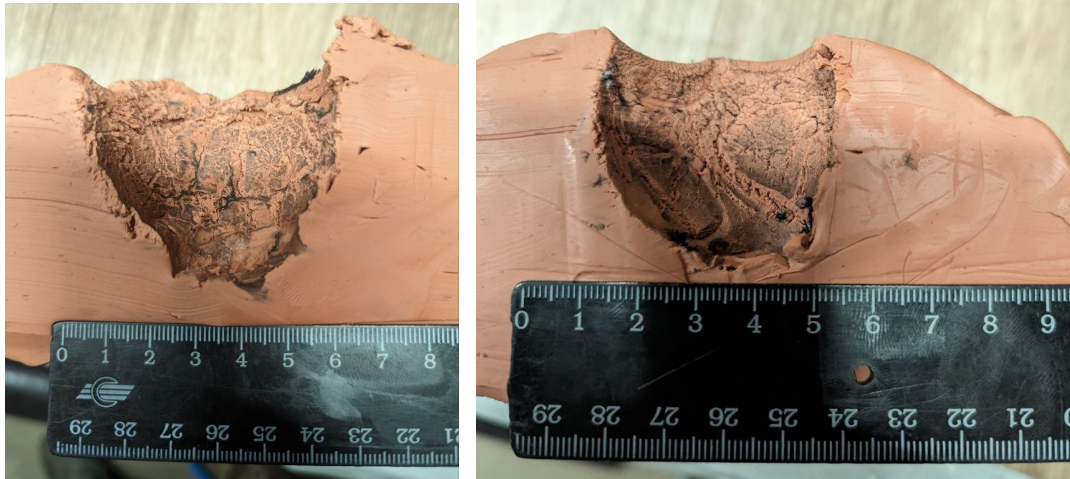


1

2

1 – остаточної порожнина в імітаторі цілі, що захищений сорочкою, з ЕУ;
2 – поздовжній розріз остаточної порожнини в імітаторі цілі з ЕУ

Рисунок 1 – Приклади результатів дії циліндричного ЕУ масою 0,005 кг по імітатору цілі (балістичний пластилін марки «Beschussmasse»)



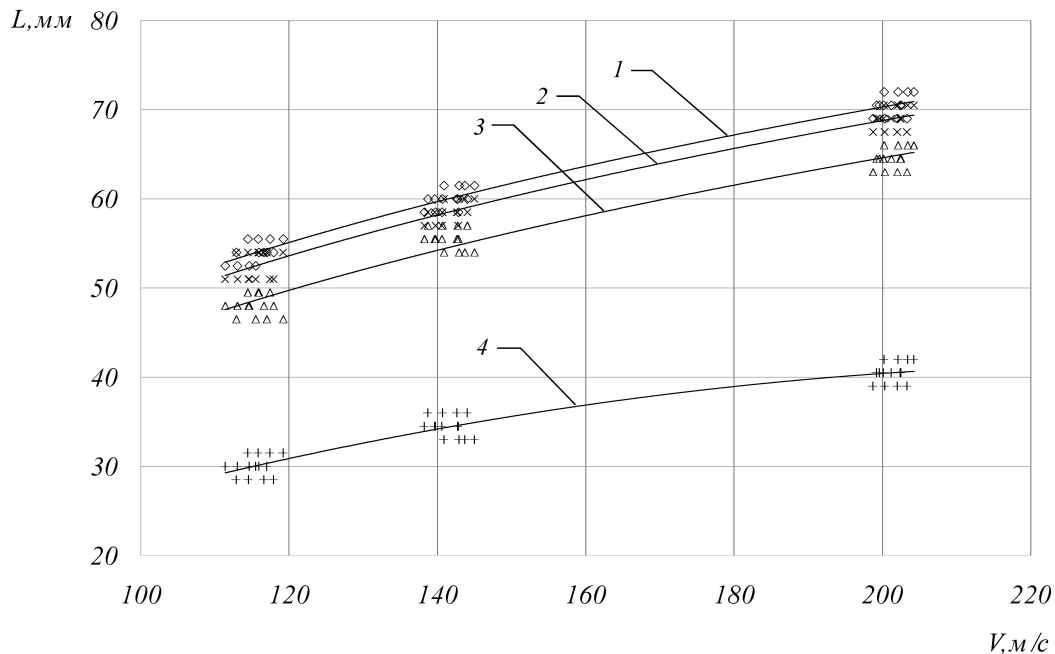
1

2

1 – ППЦ, захищений сорочкою; 2 – ППЦ, захищений сорочкою, светром та курткою з синтетичним утеплювачем

Рисунок 2 – Поздовжні розрізи остаточної порожнини в імітаторі цілі

Залежність глибини проникнення ЕУ від його швидкості зустрічі з ціллю для декількох варіантів захищеності імітатора цілі предметами одягу наведено на рисунку 3.



1 – ППЦ, не захищений предметами одягу; 2 – ППЦ, захищений сорочкою;
3 – ППЦ, захищений сорочкою та светром; 4 – ППЦ, захищений сорочкою, светром та курткою з синтетичним утеплювачем

Рисунок 3 – Залежність глибини проникнення ЕУ від його швидкості зустрічі з ціллю для декількох варіантів захищеності імітатора цілі (балістичний пластилін марки «Beschussmasse») предметами одягу

З рисунка 3 видно, що ступінь захищеності цілі може суттєво впливати на глибину проникнення ЕУ в імітатор цілі L . Наприклад, за швидкості ЕУ 200 м/с різниця L для варіантів одягу № 1 та № 3 (криві 2

та 4 відповідно) складає в середньому 29 мм. При цьому для варіанта № 1 $L = 69$ мм, що відповідає проникаючому пораненню та смертельному наслідку застосування КЗНД, а для варіанта № 3 $L = 40$ мм, що є достатньо безпечним для життя людини (допустимими вважаються значення L до 50 мм).

Помітний вплив на глибину проникнення ЕУ справляє також швидкість зустрічі ЕУ з ціллю V_C . Так, для варіанта одягу № 2 (рис. 2, крива 3) при $V_C < 120$ м/с значення $L < 50$ мм, що відповідає безпечному застосуванню КЗНД, а при $V_C \geq 120$ м/с значення $L \geq 50$ мм, тобто є небезпечним для життя.

Ефект, який обумовлюється захистом ППЦ одночасно сорочкою, светром та курткою з синтетичним утеплювачем адекватній зниженню кінетичної енергії ЕУ порядку 60 Дж (якщо судити по об'єму остаточної порожнини). Тобто, з одного боку, виникає необхідність підвищення кінетичної енергії ЕУ на таку величину задля забезпечення заданого ефекту дії ЕУ по цілі, а з іншого – відкривається можливість такого підвищення без ризику отримання проникаючих поранень з відповідними летальними наслідками для об'єкта застосування зброї.

Слід зазначити, що в холодні пори року зниження дії ЕУ по цілі обумовлюється не тільки захистом об'єкта застосування КЗНД предметами одягу, а також прямою залежністю швидкості горіння пороху від його температури з відповідним зниженням дульної швидкості ЕУ та швидкості його зустрічі з ціллю.

Так, у статті [19] наводяться результати експериментальних досліджень впливу температури заряду на дульну швидкість ЕУ деяких зразків КЗНД. Зазначається, що при спаданні температури заряду (яка практично відповідає температурі навколишнього середовища) з 30 °С до -10 °С дульна швидкість ЕУ комплексу КЗНД «Форт-500 – Терен 12П» знижується з 175 м/с до 128 м/с, що складає 27 %. При цьому кінетична енергія ЕУ знижується з 130 Дж до 70 Дж. По відношенню до нормальних умов (15 °С) спадання кінетичної енергії при -10 °С складатиме 30 Дж, що є вдвічі більшим, ніж діапазон значень кінетичної енергії, в якому забезпечується одночасно достатня та не надмірна дія ЕУ КЗНД по цілі (від 65 Дж до 80 Дж [20]). За відносно високих температур спостерігатиметься зворотний ефект підвищення дульної швидкості та кінетичної енергії ЕУ, що може призвести до надмірної дії ЕУ по цілі.

Таким чином, при застосуванні КЗНД за температур навколишнього середовища, які значно відрізняються від нормальної, існує небезпека того, що енергетичні характеристики ЕУ вийдуть за межі прийнятних значень, а дія ЕУ по цілі буде недостатньою або надмірною для отримання заданого ефекту. Тому уявляється доцільним та необхідним урахування зазначених вище ефектів під час проектування та практичного застосування КЗНД. При цьому пропонується розробити комплект боєприпасів до КЗНД з різними масами порохового заряду, які відповідатимуть температурі навколишнього середовища та враховуватимуть ступінь захищеності об'єкта застосування зброї предметами одягу і залежність швидкості горіння пороху від температури.

Висновки

1. В умовах, коли температура навколишнього середовища суттєво відрізняється від нормальної, складається несприятлива ситуація застосування КЗНД, яка може призвести до невиконання вогневого завдання через недостатню або надмірну дію ЕУ по цілі.

2. Отримано емпіричні залежності глибини проникнення елемента, що уражає, від його швидкості зустрічі з ціллю для декількох варіантів захищеності об'єкта застосування зброї предметами одягу. Зазначені залежності можуть використовуватися під час проектування КЗНД, а також для вибору зразків такої зброї з доступних для виконання вогневих завдань у конкретних температурних умовах.

3. З метою підвищення ефективності застосування КЗНД пропонується розробити комплект боєприпасів до КЗНД з різними масами порохового заряду, які відповідатимуть температурі навколишнього середовища та враховуватимуть ступінь захищеності об'єкта застосування зброї предметами одягу і залежність швидкості горіння пороху від температури.

4. Напрямом подальшого дослідження є вивчення впливу твердості ЕУ КЗНД на результати дії по цілі.

Перелік джерел посилання

1. Біленко, О. І., Пашенко В. В. Зброя не смертальної дії для військових формувань та правоохоронних органів. *Збірник наукових праць НАПСУ*. Хмельницький, 2010. № 54. С. 47–50.

2. Пащенко В. В., Черніченко Ю. М. Обґрунтування потреби правоохоронних органів та військових формувань у кінетичній зброї не смертельної дії. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2012. № 19. С. 63 – 67.
3. Біленко О. І., Пащенко В. В. Розробка тактико-технічних вимог до кінетичної зброї не смертельної дії. *Збірник наукових праць ХУПС*. Харків, 2012. № 1 (30). С. 2–5.
4. Біленко О. І., Пащенко В. В. Підвищення стабільності дульної швидкості поражаючих елементів кінетичної зброї не смертельної дії. *Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України*. Харків, 2010. № 2. С. 5–10.
5. Біленко О. І. Обґрунтування раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї не смертельної дії для сил безпеки. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2015. № 2 (26). С. 5–9.
6. Біленко О. І. Обґрунтування раціональних значень технічних характеристик кінетичної зброї з обмеженою відстанню дії для сил безпеки. *Системи озброєння і військова техніка*. 2015. № 4 (44). С. 10–14.
7. Пащенко В. В. Дослідження впливу температури заряду на дульну швидкість поражаючих елементів кінетичної зброї не смертельної дії. *Збірник наукових праць ХУПС*. Харків, 2011. № 1 (6). С. 12–15.
8. СОУ 78-41-016:2013 Патрони не смертельної дії. Загальні технічні вимоги МВС України.
9. Сапелкін В. В. Оцінка уражаючих властивостей кулі травматичної (не смертельної) дії патрона «Терен-12п» на основі розрахунків довжини спричиненого нею ранового каналу. *Судово-медична експертиза*. 2014. № 1. С. 38 – 41.
10. Сапелкін В. В., Коломійцев О. В., Бойчук І. П. Запровадження в практику судової медицини альтернативного критерію оцінювання уражаючих властивостей куль травматичної дії. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. 2014. № 14. С. 388–394.
11. Прогностичне визначення тяжкості закритої травми грудної клітки та живота при пострілах із рушниць «ФОРТ-500» 12-го калібру кулями ударно-травматичної дії патронів «ТЕРЕН-12П» / О. М. Гуров та ін. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2021. № 20 (3). С. 19–27.
12. Гамов Д. Ю. Методика встановлення належності об'єкта до бойових припасів вогнепальної стрілецької зброї та його придатності до стрільби. Київ : ДНДЕКЦ МВС України; ДЕЗП Мінюсту України, 2012. 25 с.
13. Дослідження патронів травматичної дії, які виробляються в Україні / Власов В. А., Гутянтов С. В., Біляєва О. Д., Криворучко О. В. *Сучасна спеціальна техніка*. 2018. № 4 (55). С. 164–171.
14. Біленко О. І., Марченко В. В. Обґрунтування вибору імітатора цілі для дослідження дії елемента, що вражає, кінетичної зброї не смертельної дії. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2023. Вип. 1 (41). С. 49–56.
15. Біленко О. І., Марченко В. В. Вплив температури імітатора цілі з балістичного пластиліну на результати дії елемента, що вражає. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2023. Вип. 2 (42). С. 15–23.
16. Сапелкін В. В. Судово-медичний аспект балістичних досліджень патронів травматичної дії «Терен-12п». *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. 2010. № 10. С. 345–352.
17. Коломійцев О. В., Сапелкін В. В. Аналізування балістичних характеристик уражаючих елементів патронів травматичної дії «Терен-12П» і «Терен-12К», відстріляних із помпової рушници Форт-500А. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. 2014. № 14. С. 210–223.
18. Копчак А. В., Рибак В. А., Марухно Ю. І. Патогенез і принципи лікування вогнепальних поранень щелепно-лицевої ділянки в умовах багатопрофільного медичного закладу. *Медицина невідкладних станів*. 2015. № 7 (70). С. 94–105.
19. Пащенко В. В. Дослідження впливу температури заряду на дульну швидкість поражаючих елементів кінетичної зброї не смертельної дії. *Збірник наукових праць ХУПС*. Харків, 2011. № 1 (6). С. 12–15.
20. Біленко О. І. Обґрунтування значень технічних характеристик кінетичної зброї не смертельної дії для сил безпеки. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2015. Вип. 2 (26). С. 5–9.

Стаття надійшла до редакції 20.04.2024 р.

UDC 623.44

О. Bilenko, V. Marchenko

IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON THE OUTCOMES OF USING NON-LETHAL KINETIC WEAPONS

Currently, when designing non-lethal kinetic weapons, the degree of protection of the target provided by clothing items, especially during cold seasons, is not considered. As a result of the loss of part of the energy of the impact element on deformation and destruction of clothing items, the effects on the target can significantly differ from those calculated for normal conditions and exceed permissible limits. This may lead to the failure of the firing task due to insufficient or excessive action of the impact element on the target.

For the purpose of determining the influence of the degree of target protection by clothing items on the results of the action of the impact element, natural experimental studies were conducted using a pneumatic ballistic installation and a target simulator made of ballistic plasticine "Beschussmasse". The results yielded empirical dependencies of the penetration depth of the impact element from its velocity upon meeting the target for several protection variants of the object of weapon application by clothing items. These dependencies can be used during the design of non-lethal kinetic weapons, as well as for selecting models of such weapons from those available to perform firing tasks in specific temperature conditions.

The work also draws attention to the need to consider the influence of the temperature of the powder on the burning rate and muzzle velocity of the impact element.

To increase the effectiveness of the application of non-lethal kinetic weapons, it is proposed to develop a set of ammunition for such weapons with different masses of powder charge, which would correspond to the ambient temperature and take into account the degree of protection of the object of weapon application by clothing items and the dependency of the burning rate of the powder on the temperature.

The direction for further research is to study the influence of the hardness of the impact element of the non-lethal kinetic weapons on the results of its action on the target.

К е у w o r d s : firearms, impacting element, energy characteristics, terminal ballistics, target simulator, kinetic non-lethal weapons.

Біленко Олександр Іванович – доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0001-6007-3330>

Марченко Володимир Володимирович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України.

<https://orcid.org/0000-0001-9670-638X>