

УДК 623.44



Г. О. Радіонов



В. В. Марченко



В. П. Гриняк

ОБґРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРАЖАЮЧОГО ЕЛЕМЕНТА КІНЕТИЧНОЇ ЗБРОЇ НЕСМЕРТЕЛЬНОЇ ДІЇ

Розглянуто науково-методичний апарат прогнозування ушкоджень біологічних об'єктів кінетичною зброєю несмертельної дії. Наведено аналіз відомих напрацювань в області термінальної балістики. Обґрунтовано необхідність вдосконалення науково-методичного апарату прогнозування ушкоджень біологічних об'єктів при застосуванні кінетичної зброї несмертельної дії з метою підвищення адекватності отриманих моделей.

К л ю ч о в і с л о в а: кінетична зброя несмертельної дії, поражаючий елемент, вимоги до енергетичних характеристик.

Постановка проблеми та аналіз публікацій. Наразі в Україні відзначається широке використання кінетичної зброї несмертельної дії (КЗНД). Під час виконання завдань з охорони правопорядку підрозділи, що його підтримують, з метою запобігання і ліквідації кризових ситуацій змушені вдаватися до застосування КНДЗ. При цьому розповсюдження серед населення кількості зброї травматичної дії (пістолетів, револьверів) призвело до збільшення випадків заподіяння тілесних ушкоджень з різноманітною морфологічною картиною. На сьогоднішній день існує велика кількість праць, у яких досліджено особливості ушкоджень на тілі та одязі людини, зокрема проникаючої здатності еластичних вогнепальних снарядів. Однією з перших таких праць слід назвати дисертаційне дослідження В. Д. Сухого, у якому розглядаються особливості пошкоджень пластизолевыми кулями діаметром 9 мм. Автор визначив особливості пошкоджень від пострілів з пістолета АЕ 790 G патронами «Терен 3» як незахищеного тіла, так і через одяг. При цьому відзначено поліморфізм пошкоджень різних частин тіла, зменшення проникаючої здатності куль зі збільшенням відстані пострілів та наявністю шарів одягу. Так, проникаючі поранення з пошкодженням внутрішніх органів відзначалися після пострілів (у прикриті одягом грудну клітку) з відстаней до 0,5 м, проникаючі поранення живота – з відстані до 0,1 м, поверхневі рани – до 4 м.

У дисертаційному дослідженні О. В. Михайленка відображено особливості вогнепальних пошкоджень на тілі та одязі під час пострілів з пістолета «Форт 12Р», спорядженого боеприпасами «Терен 3ФП» та «АЕ 9». Відзначено формування сліпих проникаючих пошкоджень при пострілах у незахищену та захищену одягом грудну клітку та живіт після всіх пострілів впритул і з близької дистанції (від 40 см до 1 м).

Автори наводять динаміку зростання частоти таких поранень, порівняльну оцінку локалізації та характеру поранень кулями, випущеними із найпоширеніших типів зброї самооборони – пістолетів ПБ-4 «ОСА» та «ПМР». У кожного третього потерпілого з пораненням шії з вогнепальної травматичної зброї рана проникала у глибокі структури. Проникаючі поранення грудей (13 спостережень) та живота (три випадки) також створюють серйозну загрозу життю постраждалих.

За період з листопада 2013 р. до лютого 2014 р. у Києві та інших містах України під час масових протестних акцій були зафіксовані чисельні випадки застосування окремими службовими особами правоохоронних органів помпових рушниць 12-го калібру модельного ряду «Форт-500», заряджених патронами несмертельної дії «Терен-12П» та «Терен-12К» КНДЗ. У розслідуванні злочинів за фактами перевищення правоохоронцями влади та службових повноважень, а також вчинення ними

незаконної протидії протестним акціям брали участь члени Київського регіонального осередку судово-медичних експертів-науковців Асоціації судових медиків України (АСМУ), які провели 304 судово-медичних огляди осіб, які постраждали під час цих подій. Статистичний аналіз, проведений науковцями, виявив, що 55 із 304 постраждалих отримали вогнепальні ушкодження, у тому числі від дії еластичних куль і картечі. За ступенем тяжкості переважали легкі тілесні ушкодження [1, 2].

Протягом останніх 10 років у НДІ швидкої допомоги надійшло 483 постраждалих з вогнепальними пораненнями від травматичної зброї, серед них 322 особи з ізольованими та поєднаними пораненнями шиї, грудей та живота, що склало 66 % загальної кількості постраждалих з пораненнями від травматичної зброї. З 322 постраждалих було 308 (95 %) чоловіків та 14 (5 %) жінок. Вік поранених коливався від 16 років до 69 років. Найбільше постраждали як серед чоловіків, так і серед жінок особи віком від 16 років до 29 років [3].

Утворення вогнепального поранення – складний і неоднозначний процес, в основі якого різноманітні фізичні та хімічні явища. Їх називають пошкоджуючими факторами пострілу. Вони потребують більш детального вивчення (аналізу).

Мета статті – проаналізувати фактори, які впливають на дію поражаючого елемента КЗНД по цілі з метою обґрунтування необхідності вдосконалення науково-методичного апарату формування вимог до енергетичних характеристик поражаючого елемента (ПЕ) кінетичної зброї несмертельної дії.

Виклад основного матеріалу. На сьогодні при аналізі дії ПЕ по цілі та формуванні вимог до КЗНД в основному прийнято визначати два параметри: необхідні значення кінетичної E_k та питомої $E_{\text{пит}}$ енергій. Це підтверджується багатьма працями.

Наприклад, у статті [4] проведено аналіз номінальних балістичних характеристик зразків КЗНД, що знаходяться на озброєнні правоохоронних органів та військових формувань України. При цьому проаналізовано лише питому енергію ПЕ.

У праці [5] досліджено питання смертельних ушкоджень біологічного об'єкта. Для визначення відстані пострілу з дробової зброї використовується значення кінетичної енергії поражаючого елемента.

Стандартом [6] встановлено загальні технічні вимоги до патронів, споряджених гумовими чи подібними за своїми уражаючими властивостями металевими снарядами несмертельної дії, призначеними для відстрілу із короткоствольних пристроїв несмертельної дії та гладкоствольних рушниць. Стандарт регламентує лише питому енергію для достатньої уражаючої здатності снарядів (здатність ПЕ заподіяти людині чи тварині ушкодження середнього ступеня й тяжче).

У праці [7] розглянуто ознаки травматичної зброї та запропоновано розрахунки енергетичних характеристик ПЕ, відстріляного зі зброї травматичної дії, на підставі обчислень дульної енергії. При цьому вважається, що врахування навіть питомої енергії не є необхідним.

У статті [8] висвітлено особливості впливу балістичного коефіцієнта металевих елементів на характеристики КЗНД та бойової зброї з обмеженою дальністю забійної дії. Розроблено метод формування вимог до балістичного коефіцієнта металевих елементів кінетичної зброї. Вихідними даними для зазначеного методу є значення кінетичної та питомої енергій ПЕ.

У статті [9] розроблено послідовність формування та обґрунтування часткових тактико-технічних вимог до стрілецької зброї з урахуванням специфіки кінетичної зброї несмертельної дії (вимоги до дульної швидкості поражаючого елемента та алгоритм визначення дульної швидкості поражаючого елемента). Також пропонується регламентувати питому енергію ПЕ.

У працях [10 – 17] при формуванні вимог до технічних характеристик стрілецької зброї для сил охорони правопорядку також використовуються зазначені вище енергетичні характеристики ПЕ.

Результати деяких досліджень показують, що на руйнівну дію ПЕ, разом з кінетичною та питомою енергіями, значною мірою впливає його швидкість.

Так, у праці [18] розглянуто закономірності утворення вогнепальних пошкоджень, морфологію вогнепальної рани і спеціальні питання судово-медичної експертизи, дію кулі по цілі, зокрема передавання цілі частини енергії. При стрільбі однотипними сталевими кульками масою 0,85 г зі швидкістю 500 м/с (106 Дж) енергія, передана біологічному матеріалу, становила 80 Дж (75 %); для швидкості 1000 м/с (425 Дж) – 260 Дж (61 %). Збільшення швидкості до 2850 м/с (3452 Дж) і вище призводило до руйнування кульок і мішені, що вражається, і тим самим до втрати в об'єкті всієї залишкової кінетичної енергії снаряда. Слід зазначити, що руйнування 5,56 мм кулі на найдрібніші

фрагменти спостерігається і за значно нижчих швидкостей (близько 900 м/с). Це явище виникає при взаємодії як і з щільними, так і м'якими тканинами.

У статті [19] проведено дослідження впливу характеристик ПЕ на ймовірність повного пробиття блока балістичного пластиліну. З праці слідує висновок про суттєвий вплив швидкості ПЕ на його пробивну дію.

У дисертації [20] досліджено ударно-хвильові процеси взаємодії куль стрілецької зброї у широкому інтервалі швидкостей зіткнення від помірно високих (близьких до 300 м/с) до високих (від 1000 м/с до 3500 м/с) з різними перешкодами. Виявлено закономірності зіткнення та проникнення ударників, зокрема надглибокого проникнення високошвидкісних частинок, з позиції прояву кінетичної енергії ударників.

У праці [21] розглянуто патрони ручної вогнепальної зброї, проведено їх криміналістичне дослідження та визначено поражаючу дію ПЕ. Так, основою швидкісного критерію слугувала статистична обробка результатів експериментів, проведених на трупних матеріалах, в процесі яких шляхом варіацій досягалась та реєструвалася найменша швидкість куль різних калібрів, яка забезпечує їх проникнення в м'які тканини та внутрішні органи. На думку автора праці, для типових калібрів стрілецької зброї проникнення в м'які тканини та внутрішні органи залежить в основному від швидкості кулі.

У монографії [22] оприлюднено результати комп'ютерного та експериментального моделювання неодномірних та нестационарних процесів у твердих тілах, аналізу напружено-деформованого стану, руйнування та фрагментації конструкцій і матеріалів при високошвидкісному зіткненні. З монографії можна дійти висновку, що визначальним параметром, який впливає на руйнування, є швидкість ударника.

У праці [23] викладено матеріали результатів числових розрахунків удару снаряда (ударника) по мішені (пластині), а також прогнози пробиття мішені. Розглядається вплив швидкості на поведінку матеріалів при ударі снаряда по мішені.

Крім того, на дію ПЕ по цілі також значно впливають його механічні властивості, форма і конструкція.

У статті [24] проведено аналіз результатів експериментальних досліджень та відомостей із практичних експертних спостережень ушкоджень тіла людини, заподіяних еластичними вражаючими елементами сферичної форми внаслідок пострілу з травматичної зброї. Дослідження проведено з урахуванням фізичних властивостей еластичних елементів, що вражають, а також особливостей різних анатомічних областей тіла людини.

У праці [19] описаний вплив форми головної частини кулі на ступінь ушкоджень, що пов'язано з характером передачі енергії кулі тканинам, які вражаються.

У праці [25] викладено питання дії кулі по цілі. Надається вибір балістичних рішень. Наведені основні дані про будову патронів та їх елементів. Одним з факторів, які розглянуті авторами, є різноманітність матеріалів кулі з погляду на забезпечення її міцності під час дії на перешкоду.

У підручнику [26] розглянуто моделі балістичних розрахунків, визначено динамічні та балістичні характеристики куль, проведено оцінювання їх надійного функціонування при пострілі. За даними досліджень авторами запропоновано залежності бронепробивної дії куль від таких факторів, як матеріал, з якого виготовлено кулю та конструктивні параметри кулі.

У праці [27] наведено сучасні уявлення про механізм утворення вогнепальних поранень, морфофункціональні особливості вогнепальної рани, а також основні принципи судово-медичної експертизи вогнепальних пошкоджень та їх наслідки. Автори цієї праці дійшли висновку, що конструктивні особливості куль значно впливають на характер поранень.

У праці [28] наведено загальні вимоги до стрілецької зброї, містяться відомості про результати та умови роботи типових механізмів автоматичної зброї та їх деталей. Розглянуто вплив окремих факторів на забійну дію кулі, таких як швидкість і форма.

У статті [29] висвітлено результати експериментальних та теоретичних досліджень процесу взаємодії куль з перешкодами відповідно до фізичних моделей проникнення ударника в перешкоду. Встановлено, що характер пробиття значною мірою залежить від конструкції кулі.

У статті [30] розглянуто процеси формування ударних хвиль під час пострілу та зміну інтенсивності ударних хвиль. Виявлено вплив ударно-хвильового ефекту при зіткненні кулі з перешкодою та демпфуючої здатності матеріалу перешкоди на кулестійкість конструкції.

У статті [31] наведено опис результатів експерименту, отриманих при стрільбі з травматичної зброї по різним імітаторам біологічних тканин з типових дистанцій її застосування. Основними факторами визначено форму та конструкцію ПЕ.

Таким чином, у моделюванні процесу дії поражаючого елемента КЗНД по цілі, зокрема порушення кожного покрову, утворення проникаючих поранень, а також визначення параметрів цих пошкоджень, урахування тільки енергетичних характеристик ПЕ уявляється не достатнім. Доцільно також ураховувати його швидкісні характеристики та характеристики міцності і пружності, а також форму, особливо головної частини.

Висновки

На даний час науково-методичний апарат прогнозування ушкоджень біологічних об'єктів КЗНД переважно враховує лише енергетичні характеристики поражаючих елементів, а саме кінетичну та питому енергію.

Аналіз відомих напрацювань в області термінальної балістики свідчить про необхідність урахування швидкості зустрічі з ціллю за умов збереження постійної кінетичної енергії. Також важливими є форма та міцність (жорсткість) ПЕ, форма головної частини, яка безпосередньо взаємодіє з ціллю.

Існує необхідність у вдосконаленні науково-методичного апарату прогнозування ушкоджень біологічних об'єктів при застосуванні КЗНД шляхом урахування розширеного переліку чинників (швидкості, міцності, жорсткості та форми поражаючого елемента) з метою підвищення адекватності отриманих моделей.

Перелік джерел посилання

1. Мішалов В. Д. Судово-медична оцінка тілесних ушкоджень у протестувальників Майдану. *Судово-медична експертиза*. 2017. № 1. С. 41-45.
2. Стеблюк В., Мішалов В. Майдан: усвідомлення крізь освідування. 2015. URL:https://censor.net.ua/resonance/363122/mayidan_usvdomlennya_krz_osvduvannya.
3. Ранения травматическим оружием: медицинские проблемы / Абакумов М. М., Цималаидзе Л. Н., Воскресенский О. В., Джаграев К. Р. *Медицинская сестра*. 2011. № (2). С. 13-17.
4. Пашенко В. В., Черніченко Ю. М. Обґрунтування потреби правоохоронних органів та військових формувань у кінетичній зброї несмертельної дії. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2012. Вип. 19. С. 63-67.
5. Ермоленко Б. Н. Определение расстояния выстрела из дробового оружия и кинетической энергии снаряда. Киев : РИО МВД УССР, 1974. 52 с.
6. СОУ 78-41-016:2013 Патрони несмертельної дії. Загальні технічні вимоги. Київ : МВСУ.
7. Куницкий А. Г. Критерии отнесения объектов к категории оружия травматического действия. *Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы* : сб. науч. тр. Минск : Право и экономика, 2012. Вып. 1 (31). С. 170-175.
8. Біленко О. І. Метод формування вимог до балістичного коефіцієнту металюного елемента кінетичної зброї. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2013. № 6(3). С. 46-49.
9. Біленко О. І., Пашенко В. В. Розробка тактико-технічних вимог до кінетичної зброї несмертельної дії. *Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил*. Харків, 2012. Вип. 1(30). С. 2-5.
10. Біленко О. І., Кириченко О. О. Методика сумісного визначення раціональних балістичних характеристик зброї і конструктивних характеристик поражаючого елемента для зразка стрілецької зброї сил безпеки. *ScienceRise*. 2019. № 4(57). С. 51-54.
11. Біленко О. І., Кириченко О. О. Методика визначення раціональних балістичних характеристик зразка стрілецької зброї сил безпеки для підвищення безпечності її застосування. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків, 2018. № 2(32). С.17-27.

12. Біленко О. І. Тактико-технічні характеристики стрілецької зброї для сил охорони правопорядку, які підлягають регламентації. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2013. № 2/10 (62). С. 28–32.
13. Біленко О. І., Павлов Д. В. Influence of projective ballistic coefficient dispersion on non-lethal and limited range weapons tactical characteristics. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2018. № 1. С.119–122.
14. 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.
15. Біленко О. І. Показники та критерії оцінювання ефективності стрільби при виконанні специфічних завдань силами безпеки. *Системи озброєння і військова техніка*. 2014. № 3 (39). С. 7–11.
16. Біленко О. І. Формування вимог до розкиду дульних швидкостей металевих елементів кінетичної зброї. *Збірник наукових праць Академії ВВ МВС України*. Харків, 2013. Вип. 1 (21). С.16 – 20.
17. Біленко О. І., Кириченко О. О., Павлов Д. В. Методика зниження енергетичних характеристик поражаючого елемента після відбиття від перешкоди. *ScienceRise*. 2018. № 4(45). С.14–18.
18. Попов В. Л., Шигеев В. Б., Кузнецов Л. Е. Судебно-медицинская баллистика. Санкт-Петербург : Гиппократ, 2002. 656 с.
19. 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.
20. Алексенцева С. Е. Ударно-волновые процессы взаимодействия высокоскоростных элементов с конденсированными средами : дис. ... д-ра техн. наук : 01.04.17. Самара, 2015. 173 с.
21. Блюм М. М., Устимов А. И. Патроны ручного огнестрельного оружия и их криминалистическое исследование. Москва : ВНИ ИМВД СССР, 1982. 296 с.
22. Высокоскоростной удар. Моделирование и эксперимент / под ред. А. В. Герасимова. Томск : НТЛ, 2016. 568 с.
23. Кинслоу Р. Высокоскоростные ударные явления. Москва : Мир, 1973. 532 с.
24. Судебно-медицинская оценка механизма образования огнестрельных повреждений, причиненных эластичными поражающими элементами / Мусин Э. Х., Романько Н. А., Макаров И. Ю., Куценко К. И. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2012. 55(3). С.19–22.
25. Кириллов В. М., Сабельников В. М. Патроны стрелкового оружия. Москва : ЦНИИ информации, 1980. 372 с.
26. Данилин Г. А., Огородников В. П., Заволокин А. Б. Основы проектирования патронов к стрелковому оружию : учебник. Санкт-Петербург : Балт. гос. техн. ун-т, 2005. 374 с.
27. Попов В. Л., Дыскин Е. А. Раневая баллистика (судебно-медицинские аспекты). Санкт-Петербург, 1994. 161 с.
28. Кириллов В. М. Основания устройства и проектирования стрелкового оружия. Пенза : ПВАИУ, 1963. 340 с.
29. Калашников В. В., Алексенцева С. Е. Исследование влияния конструкции пули на процесс пробивания стальной преграды. *Вестник Самарского государственного технического университета. Технические науки*. Самара, 2009. № 2 (24). С. 99–104.
30. Алексенцева С. Е., Захаров И. В. Влияние демпфирующих свойств сплавов на пулестойкость. *Вестник Самарского государственного технического университета. Технические науки*. Самара, 2011. № 4 (32) С. 88–95.
31. Травматический диагноз / Озерецковский Л., Гребнев Д., Головкин К., Альтов Д. *Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение*. 2009. № 9. С. 42–48.

Стаття надійшла до редакції 20.06.2022 р.

UDC 623.44

H. Radionov, V. Marchenko, V. Hryniak

JUSTIFICATION OF NECESSITY IMPROVEMENT OF THE SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL DEVICE OF REQUIREMENTS FORMATION TO POWER CHARACTERISTICS OF A STRIKING ELEMENT OF THE KINETIC WEAPON OF NON-LETHAL ACTION

The scientific-methodical apparatus for predicting damage to biological objects of non-lethal kinetic weapons is considered, which mainly takes into account only the energy characteristics of the damaging elements, namely, kinetic and specific energy.

An analysis of the nominal ballistic characteristics of samples of non-lethal kinetic weapons, which are in service with law enforcement agencies and military formations of Ukraine, was carried out, based on the determination of only the specific energy of the striking elements.

The energy characteristics of bullets or striking elements for various samples of non-lethal kinetic weapons vary within fairly wide limits. In particular, such an important indicator as the specific energy varies from 0.34 to 1.33 J/mm², that is, even the same type of weapon, intended for use at certain distances to the target, in the case of using different cartridges, has a significantly different specific energy (the difference reaches 30%).

An analysis of known developments in the field of terminal ballistics is given, which indicates the need to take into account the speed of meeting the target under the conditions of conservation of constant kinetic energy. So, with the same mass, a bullet with a higher speed will have more energy. Such a ball has the ability to give a different part of its energy to the affected tissues.

The main feature of cartridges with a traumatic effect, which distinguishes them from ordinary cartridges for firearms, is the mechanical characteristics of the striking elements. The striking elements require a high "stopping" effect, i.e. quick and complete incapacitation of the opponent when hitting any part of the body - this is a short range of "fire contact". For this, striking elements must quickly and maximally transfer their kinetic energy to the target upon hitting it. Therefore, most bullets for police and civilian weapons are blunt-end ("impact") - with a rounded or flat area on the main part. So important are the shape and strength (stiffness) of the striking elements and the shape of the main part that directly interacts with the target.

The need to improve the scientific and methodological apparatus for predicting damage to biological objects when using non-lethal kinetic weapons by taking into account an expanded list of factors (speed, strength, rigidity and shape of the striking element) in order to increase the adequacy of the obtained models is substantiated.

Радіонов Геннадій Олександрович – кандидат військових наук, начальник кафедри ракетно-артилерійського озброєння Національної академії Національної гвардії України.
<https://orcid.org/0000-0003-1112-7456>

Марченко Володимир Володимирович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України.
<https://orcid.org/0000-0001-9670-638X>

Гриняк Володимир Павлович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України.
<https://orcid.org/0000-0003-0193-6582>