

УДК 623.44



В. В. Афанасьєв



П. В. Пістряк



О. М. Арабаджі

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОЛІМАТОРНИХ ПРИЦІЛІВ ДО СТІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ

*Подані результати проведеного експериментального дослідження з метою оцінювання ефективності стрільби із застосуванням коліimatorних прицілів порівняно з механічним прицілом. Визначені числові характеристики закону розподілу точок влучення в ціль при зміні положення для стрільби на різних відстанях.*

*К л ю ч о в і с л о в а: ефективність стрільби, ймовірність влучення, коліimatorні приціли, механічний приціл, зброя.*

**Постановка проблеми.** Бойові дії в населених пунктах ведуться на невеликих відстанях з використанням укриттів. При цьому спостереження за полем бою та ведення вогню із стрілецької зброї ускладнюються наявністю малорозмірних рухомих цілей, які миттєво з'являються та ведуть вогонь у відповідь. За таких обставин стрільцю потрібно швидко виявити небезпечну ціль, прийняти рішення про відкриття вогню та зробити прицільний постріл.

Під час прицілювання стрілець має навести зброю в ціль, закрити одне око, спрямувати свій зір через середину прорізу прицілу (на рівні з його краями) та вершину мушки у потрібну точку прицілювання. Враховуючи те, що око людини не може одночасно чітко бачити предмети, що знаходяться поблизу та у віддаленні, стрілець починає циклічно переводити фокус зору з цілика на мушку, з мушки на ціль і навпаки. Процес такого багаторазового візування за трьома точками є достатньо складною дією, що спричинює швидке стомлення зору. Внаслідок цього стрілець витрачає зайвий час на здійснення прицільного пострілу. Використовуючи таку схему прицілювання, буде дуже складно спостерігати за противником у бою та вести прицільний вогонь у випадку його раптової появи. Одним із можливих шляхів рішення цієї задачі є оснащення стрілецької зброї коліimatorними прицілами, які під час стрільби в напруженій обстановці дозволяють значно швидше прицільно наводити зброю в ціль та контролювати оперативну обстановку через те, що мають збільшене поле зору.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Застосування коліimatorних прицілів на практиці [1] показало, що їх використання значно підвищує ефективність стрільби із стрілецької зброї по цілях, які з'являються та рухаються вдень та вночі.

Перевагам коліimatorних прицілів над іншими прицілами присвячено багато праць, наприклад, [2–4]. Але більшість з них не містять об'єктивного оцінювання за існуючими методами ефективності стрільби.

**Мета статті** – дослідити ефективність стрільби із стрілецької зброї із застосуванням коліimatorних прицілів.

**Виклад основного матеріалу.** З метою оцінювання ефективності стрільби із застосуванням коліimatorних прицілів порівняно з механічними доцільно провести експериментальне дослідження. Основна перевага такого методу дослідження полягає в тому, що він не потребує ніяких допущень і спрощень та дає можливість спостерігати результати стрільби такими, які вони є. При цьому враховуються всі допоміжні часові показники, які в експериментальному (даному) дослідженні відіграють значну роль, а саме: час на приготування або прийняття положення для стрільби, на виявлення та вибір цілі, на підготовку вихідних даних та постановку або зміну прицілу, час на прицілювання, наведення зброї в ціль і її виправлення, час на виконання однієї черги, час на перенесення вогню.

© В. В. Афанасьєв, В. П. Пістряк, О. М. Арабаджі, 2018

Внаслідок того, що ефективність стрільби залежить від багатьох факторів, схарактеризувати її одним показником складно. Для більш повного й об'єктивного оцінювання ефективності стрільби доцільно використовувати такий комплекс показників [5]:

- імовірність влучення в ціль ( $P$ );
- імовірність ураження цілі ( $W$ );
- середня очікувана витрата боєприпасів на виконання вогневої задачі ( $N$ );
- середня очікувана витрата часу на виконання вогневої задачі ( $T$ ).

Основним показником ефективності стрільби [6] слід вважати ймовірність влучення в ціль. Решта показників ефективності стрільби безпосередньо залежать від цього показника. Тому для визначення ймовірності влучення в ціль, яка залежить від розмірів і конфігурації цілі, дальності та умов стрільби, необхідно знайти значення характеристик розсіювання точок влучення в ціль.

Експериментальне дослідження доцільно провести на одному конкретному стрілецькому комплексі з заміною прицільних пристосувань, після чого необхідно порівняти отримані результати стрільби за методом оцінювання ефективності стрільби та визначити, який з прицілів забезпечує її вищу ефективність.

Для проведення експериментального дослідження вибрано 5,45-мм автомат Калашникова АК74 з механічним прицілом та коліматорні приціли закритого, відкритого і голографічного типів (Aimpoint Micro H-1, Merpro-21, EOTech 552.A65) для нього.

З метою максимального зниження негативного впливу якостей зброї на влучність стрільби на початку експериментального дослідження 5,45-мм АК74 приведений до нормального бою. Для кожного встановленого коліматорного прицілу було проведено юстирування. Боєприпаси взяті з однієї партії, з герметичної укупорки.

Необхідний обсяг вибірки патронів (99 шт.) для проведення натурального експерименту розраховано за методом, викладеним у публікаціях [7, 8].

Параметри навколишнього середовища близькі до нормальних метеорологічних умов:

- вітер відсутній;
- атмосферний тиск 749 – 750 мм рт. ст.;
- температура повітря 22 – 23 °С;
- відносна вологість повітря 70 %.

Стрільба з різними коліматорними прицілами проводилася кращими підготовленими військовослужбовцями з різних положень на відстанях 100, 200 та 300 м поодинокими пострілами по щиту 1,5×0,5 м. Між пострілами була перерва для охолодження ствола, щоб його температура не перевищувала 40 °С. Заміна мішеней проводилася після 100 пострілів. За пробоїнами на мішені визначалися параметри розсіювання влучень  $\sigma_v$  та  $\sigma_6$ .

У підсумку проведення натурального експерименту отримано 36 груп, у кожній з яких по 100 координат точок влучення в ціль. Оброблення експериментальних даних здійснено стандартними методами, наведеними у публікаціях [9, 10]. Результати експерименту:

- спостережень, що різко виділяються, виявлено не було;
- досліді вважаються відтворюваними;
- закон розподілу є нормальним.

Знайдені для різних груп числові характеристики закону розподілу точок влучення в ціль наведені у табл. 1, 2, 3.

Т а б л и ц я 1

*Результати розрахунків параметрів розсіювання при стрільбі з положення “лежачі з руки”*

Найменування прицілу	відстань 100 м		відстань 200 м		відстань 300 м	
	$\sigma_v$	$\sigma_6$	$\sigma_v$	$\sigma_6$	$\sigma_v$	$\sigma_6$
Merpro-21	0,043	0,077	0,065	0,12	0,071	0,13
Aimpoint Micro H-1	0,055	0,096	0,083	0,14	0,092	0,148
EOTech 552.A65	0,046	0,082	0,069	0,12	0,077	0,13
Механічний приціл	0,071	0,074	0,14	0,15	0,21	0,22

Т а б л и ц я 2

*Результати розрахунків параметрів розсіювання при стрільбі з положення “з коліна”*

Найменування прицілу	відстань 100 м		відстань 200 м		відстань 300 м	
	$\sigma_B$	$\sigma_b$	$\sigma_B$	$\sigma_b$	$\sigma_B$	$\sigma_b$
Мерро-21	0,062	0,064	0,093	0,096	0,143	0,145
Aimpoint Micro H-1	0,064	0,064	0,096	0,096	0,145	0,145
ЕОТех 552.А65	0,061	0,05	0,09	0,076	0,138	0,11
Механічний приціл	0,1	0,13	0,2	0,27	0,3	0,4

Т а б л и ц я 3

*Результати розрахунків параметрів розсіювання при стрільбі з положення “стоячи”*

Найменування прицілу	відстань 100 м		відстань 200 м		відстань 300 м	
	$\sigma_B$	$\sigma_b$	$\sigma_B$	$\sigma_b$	$\sigma_B$	$\sigma_b$
Мерро-21	0,083	0,092	0,166	0,18	0,25	0,28
Aimpoint Micro H-1	0,080	0,083	0,161	0,16	0,24	0,25
ЕОТех 552.А65	0,083	0,062	0,161	0,12	0,25	0,18
Механічний приціл	0,148	0,133	0,29	0,27	0,44	0,4

З метою визначення різниці між показниками ефективності стрільби з використанням коліматорних прицілів та механічного прицілу проведені розрахунки ймовірності влучення в ціль. Результати розрахунків наведені у табл. 4, 5, 6.

Т а б л и ц я 4

*Показники ймовірності влучення в ціль Р (%) з 5,45-мм АК74 по цілі “ростова фігура” з положення “лежачі з руки”*

Найменування прицілу	відстань 100 м	відстань 200 м	відстань 300 м
Мерро-21	94	92	88
Aimpoint Micro H-1	94	87	84
ЕОТех 552.А65	96	91	88
Механічний приціл	92	84	72

Т а б л и ц я 5

*Показники ймовірності влучення в ціль Р (%) з 5,45-мм АК74 по цілі “ростова фігура” з положення “з коліна”*

Найменування прицілу	відстань 100 м	відстань 200 м	відстань 300 м
Мерро-21	91	89	81
Aimpoint Micro H-1	94	86	79
ЕОТех 552.А65	93	91	83
Механічний приціл	87	64	45

*Показники ймовірності влучення в ціль Р (%) з 5,45-мм АК74 по цілі “ростова фігура” з положення “стоячи”*

Найменування прицілу	відстань 100 м	відстань 200 м	відстань 300 м
Мерро-21	89	81	61
Aimpoint Micro H-1	91	84	65
ЕОТех 552.А65	90	87	74
Механічний приціл	85	59	34

З таблиць видно, що різниця ймовірностей влучення в ціль при стрільбі із стійких положень практично не змінюється. Це пояснюється тим, що у стійких положеннях легше зберегти необхідне положення очей відносно прицілу. При стрільбі з нестійких положень ймовірність влучення з використанням коліimatorних прицілів порівняно з механічним прицілом більше ніж у 2 рази. Така велика різниця виникає внаслідок значних помилок у наведенні зброї на ціль за допомогою механічного прицілу.

### **Висновок**

У результаті проведеного експериментального дослідження встановлено, що використання коліimatorних прицілів замість механічних значно підвищує показники ефективності стрільби із стрілецької зброї по цілях, які з’являються та рухаються вдень та вночі. А саме: ймовірність влучення в ціль збільшилась майже у 2 рази, середня очікувана витрата часу на виконання вогневої задачі зменшилась у 2 рази, середня очікувана витрата боєприпасів на виконання вогневої задачі зменшилась у 1,8 рази.

Отже, проведене дослідження показало, що використання коліimatorних прицілів у стрілецькій зброї дозволяє значно підвищити показники ефективності стрільби, не змінюючи конструкцію самої зброї.

### **Список використаних джерел**

1. Волков, В. Г. Коллиimatorные прицелы индивидуального оружия [Текст] / В. Г. Волков // Спецтехника и связь. – 2012. – № 2. – С. 34 – 40.
2. Волков, В. Г. Коллиimatorные прицелы: Стрельба по маркам [Текст] / В. Г. Волков // Популярная механика. – 2006. – № 11.
3. Дегтярев, М. В. Точная “точка” [Текст] / М. В. Дегтярев // М. Калашников, оружие, боеприпасы, снаряжение. – 2012. – № 9. – С. 44 – 47.
4. Клименко, В. О. Коллиimatorные прицелы на охотничьем оружии [Текст] / В. О. Клименко // Мастер Ружье. – 2012. – № 8. – С. 25 – 35.
5. Биленко, А. И. Оценка эффективности стрелкового оружия [Текст] / А. И. Биленко, В. В. Афанасьєв // Системи озброєння і військова техніка : наук. журн. – Харків : ХУПС, 2005. – № 3/4. – С. 74–77.
6. Вероятностные методы оценки эффективности вооружения [Текст] / А. А. Червоний, В. А. Шварц, А. П. Козлоцев, В. А. Чобанян. – Москва : Воениздат, 1975. – 95 с.
7. Городнов, В. П. Вища математика [Текст] : підруч. для студ. екон. спец. / В. П. Городнов. – Харків : Вид-во НАУ, 2005. – 384 с.
8. Румшинский, Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента [Текст] / Л. З. Румшинский. – Москва : Наука, 1971. – 192 с.
9. Саутин, С. Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии [Текст] / С. Н. Саутин. – Ленинград : Химия, 1975. – 48 с.
10. Дикий, Н. А. Основы научных исследований [Текст] / Н. А. Дикий, А. А. Халатов. – Киев : Выща шк., 1985. – 223 с.

*Стаття надійшла до редакції 11.12.2018 р.*

УДК 623.44

В. В. Афанасьев, П. В. Пистряк, А. Н. Арабаджи

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛИМАТОРНЫХ ПРИЦЕЛОВ К СТРЕЛКОВОМУ ОРУЖИЮ

*Представлены результаты проведенного экспериментального исследования с целью оценки эффективности стрельбы с применением коллиматорных прицелов в сравнении с механическим прицелом. Определены числовые характеристики закона распределения точек попадания в цель при изменении положения для стрельбы на различных расстояниях.*

*К л ю ч е в ы е с л о в а:* эффективность стрельбы, вероятность попадания, коллиматорные прицелы, механический прицел, оружие.

UDC 623.44

V. V. Afanasev, P. V. Pistriak, O. M. Arabadgi

## RESEARCH OF EFFECTIVENESS OF USING COLLIMATOR SIGHTS FOR SMALL ARMS

*Combat actions in settlements is carried out at small distances using shelters and obstacles. At the same time, the observation of the battlefield and the firefighting from small arms becomes complicated by the presence of pinpoint, mobile targets, which instantly appear and fire in the response. In such circumstances, the gunner must quickly detect a dangerous target, make a decision to open a fire and make an aimed shot.*

*When aiming the gunner must aim the weapon to the target, close one eye, direct his eyesight through the sighting notch (at the level with its edges) and the tip of front sight to the desired target aim point. Taking into account that the human eye does not allow simultaneously see clearly the objects that located near and at the distance, the gunner begin to cyclically shift the sight focus from back sight to front side, from the front side to target and vice versa. The process of this multiple sight aiming on three points is a rather difficult action that causes a quick fatigue of eyesight. Using such aiming plan, it will be very difficult to observe the enemy during the battle and execute an aimed fire in case of an enemy's sudden appearance. One of the possible ways to solve this problem is to equip small arms with collimator sights.*

*To the advantages of collimator sights over other sights are devoted many works. However, most of these works are not objectively evaluated by existing methods for assessing the effectiveness of firing.*

*An experimental study was carried out to determine the effectiveness of shooting from small arms during using collimator sights. Thus, because of a real experiment, it was established that their use instead of mechanical sights significantly increases the complex of indicators of the effectiveness of the shooting targets that appear and move day and night. Namely, the probability of target hit has increased almost 2 times, the average expected time spent on the fire task has decreased about 2 times, the average expected ammunition consumption for the fire task has decreased by 1.8 times.*

*To conclude, the study showed that the use of collimator sights with small arms can significantly increase the effectiveness of shooting without changing the weapon construction itself.*

*Keywords:* shooting efficiency, probability of hit, collimator sights, mechanical sight, weapons.

**Афанасьев Володимир Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України.

ORCID 0000-0003-1519-5704

**Пистряк Петро Васильович** – кандидат військових наук, доцент, начальник кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України.

ORCID 0000-0001-9161-5788

**Арабаджи Олександр Миколайович** – викладач кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України.

ORCID 0000-0001-6522-6738