

УДК 623.4.016

**А. В. ГУРНОВИЧ**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник,

**В. Г. ТРОФИМЕНКО**, науковий співробітник,

**Н. П. КІРКАЧ**, молодший науковий співробітник

(Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, м. Київ)

## Методичний підхід до пристрілювання автоматів АК-74 та АКМ з коліматорним прицілом

*Розглянуто особливості пристрілювання автоматів з коліматорними прицілами (висота прицільної лінії у яких вище прицільної лінії відкритого прицілу) для забезпечення оптимальної балістики. Також розглядається ефективність стрільби такої зброї в залежності від точки прицілювання.*

*Ключові слова: середня точка влучення, перевищення траєкторії над лінією прицілювання.*

*Рассмотрены особенности пристрелки автоматов с коліматорными прицелами (высота прицельной линии в которых выше прицельной линии открытого прицела) для обеспечения оптимальной баллистики. Также рассматривается эффективность стрельбы такого оружия в зависимости от точки прицеливания.*

*Ключевые слова: средняя точка попадания, превышение траектории над линией прицеливания.*

За останні роки у світі поширилась тенденція до встановлення на індивідуальну стрілецьку зброю (автомати, автоматичні гвинтівки) коліматорних прицілів. Це обумовлюється зменшенням часу на прицілювання та підвищенням точності прицілювання в порівнянні з відкритим прицілом, а саме:

при прицілюванні через відкритий приціл (мушка-цілик, діоптричний) в лінію прицілювання необхідно сумістити чотири точки (око, цілик, мушка, ціль);

при прицілюванні через коліматорний приціл в лінію прицілювання необхідно сумістити три точки (око, прицільна марка, ціль). Таке явище при прицілюванні визначається конструкцією прицілу, коли прицільна марка через напівпрозоре скло (воно знаходиться під кутом до лінії прицілювання) проєктується безпосередньо на сітківку ока.

У той же час, коліматорний приціл має такі недоліки:

у порівнянні з відкритими прицілами конструктивно важко розмістити в ньому механізм введення поправок на дальність стрільби;

у порівнянні з оптичними прицілами конструктивно важко розмістити в ньому прицільну шкалу, за допомогою якої буде можливість врахувати поправки на дальність стрільби.

Таким чином, переваги коліматорного прицілу в швидкості та точності прицілювання обмежуються його можливостями щодо дальності прицільної стрільби. Однак, як показує практика, дальність стрільби по цілях з автоматів (автоматичних гвинтівок) складає до 400 метрів, що становить дальність прямого пострілу для такого класу зброї. Тобто недолік коліматорного прицілу з практичної неможливості введення в прицільну марку поправки на дальність до цілі стає несуттєвим.

Розглянемо питання пристрілювання автоматів АК-74 та АКМ з коліматорними прицілами.

Виконання зазначеної операції за наявними таблицями стрільб [5, 6] має певні труднощі, що визначаються дискретністю таблиць (100 метрів) при дальності прямого пострілу для автоматів АК-74 та АКМ 440 м та 350 м відповідно, а також підняттям лінії прицілювання через коліматорний приціл по відношенню до відкритого (штатного) прицілу до 5 см.

Наявні методики приведення автоматів АК-74 та АКМ до нормального бою передбачають пристрілку зброї на 100 метрів з установкою прицілу на 300 метрів (середня точка влучення повинна бути вище від точки прицілювання на 13 см та 25 см відповідно). Можливо також після виставлення прицілу в положення прямого пострілу «П» отримати перевищення траєкторії польоту кулі на дальності 100 метрів практичним методом (для АК-74 складає 29 см, для АКМ – 34 см). Оцінимо ефективність стрільби автомата АК-74 по цілі «грудна фігура» (мішень № 4) за показником математичного сподівання кількості патронів, необхідних для ураження цілі за вищенаведених умов.

Розрахунки виконувались за математичними моделями [1, 2, 3, 4]. При розрахунках приймалося припущення, що ціль вважається ураженою при влучанні в неї кулі. Вихідні данні для розрахунків:

Таблиця 1. Результати розрахунку ефективності стрільби по грудній фігурі

Дальність до цілі, м	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Швидкість кулі, м/с	801	754	709	665	623	582	543	505	467
Перевищення траєкторії над лінією прицілювання, см	29	40	48	50	46	37	20	-6	-41
Кількість патронів на ураження цілі (прицілювання під обріз мішені, приціл "П")	1	1	2	2	2	2	2	3	13
Кількість патронів на ураження цілі (з введеною поправкою на дальність до цілі)	1	1	1	1	1	1	2	2	2

зброя – 5,45-мм автомат Калашникова АК-74;  
патрон – з кулею зі сталевим осердяем (7Н6);  
зброя пристріляна на дальність прямого пострілу (440 м);  
стрільба виконується одиночними пострілами.

Результати розрахунків наведено в табл. 1.

Порівнявши позиції 4 та 5 табл. 1, бачимо, що, на відміну від стрільби з урахуванням поправки на дальність, стрільба з прицілом, пристріляним на дальність прямого пострілу (без ведення поправки на дальність до цілі) на дальності 200...350 м призводить до необхідності повторного обстрілу для забезпечення ураження цілі.

Ситуація, що склалася, пояснюється тим, що на зазначених відстанях траєкторія польоту кулі наближається до верхнього зрізу мішені, при цьому верхня частина мішені має зменшений розмір (імітує голову людини). Таким чином, існуючі підходи щодо ведення стрільби на дальність прямого пострілу обмежують ефективність зброї.

Розглянемо шляхи, що можуть забезпечити ефективність стрільби з автомата з коліimatorним прицілом на максимальну дальність (за показником кількості патронів, необхідних для ураження цілі) без введення поправок на дальність до цілі до рівня, коли зазначені поправки необхідно враховувати. Сутність такого підходу полягає в мінімізації відхилення середньої точки влучення кулі від центра цілі. Першим шляхом є компенсація зниження траєкторії польоту

кулі на дальності за рахунок властивості збільшення розміру прицільної марки коліimatorного прицілу на спадній гілці траєкторії польоту кулі. Другим шляхом є зменшення максимальної висоти траєкторії польоту кулі (тобто відхилення середньої точки влучення від центра цілі) до рівня, коли забезпечується влучення в ціль з першого пострілу.

Для проведення розрахунків обираємо форму прицільної марки коло, а розмір 2 МОА (більшість коліimatorних прицілів для стрілецької зброї мають саме такі параметри). Як конструктивні умови обираємо 5,45-мм спеціальний автомат «Вулкан», у якого перевищення лінії прицілювання над лінією ствола складає 10,2 см.

Оптимізація процесу ураження цілі «грудна фігура» на відстанях висхідної гілки траєкторії польоту кулі проводилась за критерієм мінімізації кількості патронів, необхідних для ураження цілі в залежності від зовнішньотраєкторних характеристик кулі.

У результаті розрахунків з'ясовано, що для забезпечення мінімізації кількості патронів, необхідних для ураження цілі «грудна фігура» на відстанях висхідної гілки траєкторії польоту кулі АК-74 та з врахуванням компенсації спадної гілки траєкторії польоту кулі розмірами прицільної марки (2 МОА) дальність пристрілки повинна складати 383 м (на 100 м перевищення траєкторії польоту кулі над лінією прицілювання повинно складати 18,3 см). Результати розрахунків наведені в табл. 2.

Таблиця 2. Балістичні характеристики 5,45-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліimatorного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 383 м при обстрілі мішені № 4 «грудна фігура»

Дальність до цілі, м	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Швидкість кулі, м/с	850	801	754	709	665	623	582	543	505	467
Перевищення траєкторії польоту кулі над лінією прицілювання, см	5,7	18,3	27,1	31,4	30,9	24,8	12,2	-7,6	-35,9	-73,9
Розмір прицільної марки, см	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2	26,1	29
Кількість патронів, необхідних для ураження цілі при стрільбі одиночними пострілами при прицілюванні по нижньому зрізу мішені	1	1	1	1	1	1	1	2	6/2*	48/2*

\* Кількість патронів на ураження цілі з урахуванням поправки, що вказана на рис. 1 (450 м та 500 м)

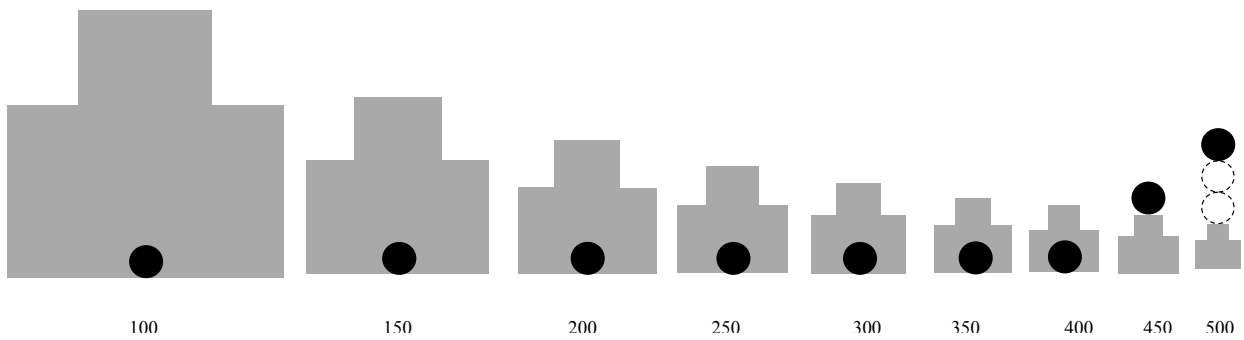


Рис. 1. Варіант прицілювання при обстрілі мішені № 4 «грудна фігура» з 5,45-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліаторного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 383 м

Таблиця 3. Балістичні характеристики 5,45-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліаторного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 383 м при обстрілі мішені № 8 «ростова фігура»

Дальність до цілі, м	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Швидкість кулі, м/с	850	801	754	709	665	623	582	543	505	467	432	397
Перевищення траєкторії польоту кулі над лінією прицілювання, см	6	18,3	27,1	31,4	30,9	24,8	12,2	-7,6	-35,9	-73,9	-123	-186
Розмір прицільної марки, см	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2	26,1	29	31,9	34,8
Кількість патронів, необхідних для ураження цілі при стрільбі одиничними пострілами при прицілюванні в центр цілі	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3/1*	24/1*	∞/1*

\* Кількість патронів на ураження цілі з урахуванням поправки, що вказана на рис. 2 (500 м, 550 м та 600 м)

За умови прицілювання пропонуваним варіантом (нижня частина прицільної марки торкається нижнього зрізу мішені (рис. 1)) ефективна стрільба з автомата АК-74 без зміни положення прицільної марки забезпечується на відстанях до 400 м. На відстанях 400...450 м можливе введення поправки на дальність шляхом винесення прицільної марки до верхнього зрізу мішені. Введення поправок на дальність та, відповідно, ефективна стрільба по цілях типу «грудна фігура» на відстанях більше 450 м практично неможлива.

Зазначений варіант пристрілювання автомата АК-74 з коліаторним прицілом забезпечує ефективне ведення вогню по ростовій фігурі при прицілюванні в її центр на дальності до 450 м (табл. 3). На відстанях 450...550 м можливе введення поправки на дальність шляхом винесення прицільної марки до верхнього зрізу мішені (рис. 2). Введення поправок на дальність та, відповідно, ефективна стрільба по цілях типу «ростова фігура» на відстанях більше 550 метрів практично неможлива.

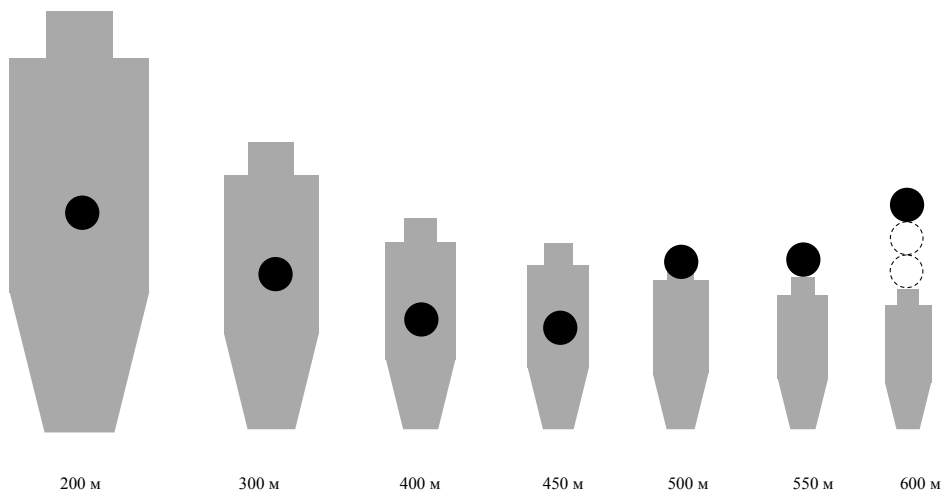


Рис. 2. Варіант прицілювання при обстрілі мішені № 8 «ростова фігура» з 5,45-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліаторного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 383 м

Таблиця 4. Балістичні характеристики 7,62-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліimatorного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 294 м при обстрілі мішені № 4 «грудна фігура»

Дальність до цілі, м	50	100	150	200	250	300	350	400
Швидкість кулі, м/с	668	623	579	537	497	459	424	391
Перевищення траєкторії польоту куль над лінією прицілювання, см	8	20,8	27,2	26,2	16,6	-2,9	-34,2	-79,3
Розмір прицільної марки, см	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2
Кількість патронів, необхідних для ураження цілі при стрільбі одиничними пострілами при прицілюванні по нижньому зрізу мішені (нижня частина прицільної марки торкається нижнього зрізу мішені)	1	1	1	1	2	2	10/2*	∞/3*

\* Кількість патронів на ураження цілі з урахуванням поправки, що вказана на рис. 3 (350 м та 400 м)

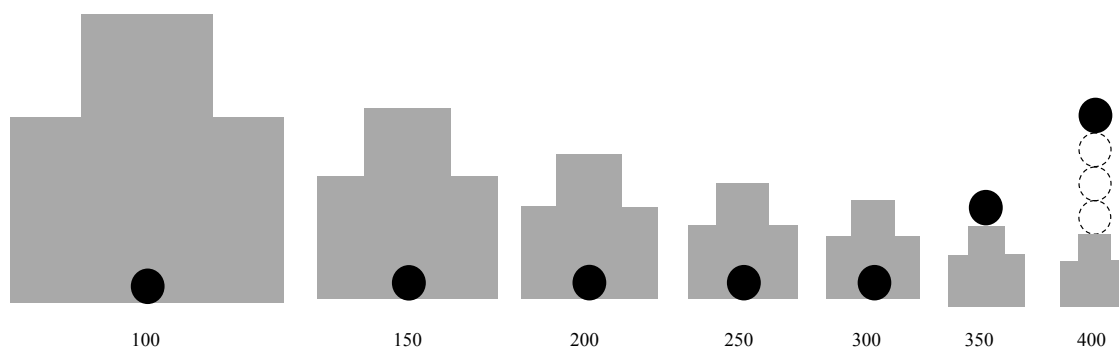


Рис. 3. Варіант прицілювання при обстрілі мішені № 4 «грудна фігура» з 7,62-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліimatorного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 294 м

Балістичні характеристики 7,62-мм куль автомата Калашникова (АКМ) мають меншу настильність траєкторії, що, у свою чергу, визначає менші відстані ефективного вогню по цілях з використанням коліimatorного прицілу. Так, оптимізація параметрів пристрілювання 7,62-мм автомата АКМ («Вулкан»), висота прицільної лінії – 10,2 см, розмір прицільної марки – 2МОА, патрон з кулею зі сталевим осердям (57-Н-231), визначає дальність 294 м. Тобто на відстані 100 м перевищення траєкторії над лінією прицілювання повинно складати 20,8 см.

Зовнішньобалістичні характеристики та варіант прицілювання при стрільбі по «грудній фігурі» наведено в табл. 4 та на рис. 3. За умови прицілювання

пропонованим варіантом (нижня частина прицільної марки торкається нижнього зрізу мішені (рис. 3)) ефективна стрільба з автомата АКМ без зміни положення прицільної марки забезпечується на відстанях до 300 м. На відстанях 300...350 м можливе введення поправки на дальність шляхом винесення прицільної марки до верхнього зрізу мішені. Введення поправок на дальність та, відповідно, ефективна стрільба по цілях типу «грудна фігура» на відстанях більше 350 м практично неможливі.

Зазначений варіант пристрілювання автомата АКМ з коліimatorним прицілом забезпечує ефективне ведення вогню по ростовій фігурі при прицілюванні в її центр на дальності до 300 м (табл. 5). На відстанях 300...400 м

Таблиця 5. Балістичні характеристики 7,62-мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії коліimatorного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА), пристріляного на дальність 294 м при обстрілі мішені № 8 «ростова фігура»

Дальність до цілі, м	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Швидкість кулі, м/с	668	623	579	537	497	459	424	391	361	334
Перевищення траєкторії польоту куль над лінією прицілювання, см	8	20,8	27,2	26,2	16,6	-2,9	-34,2	-79,3	-140,6	-220,8
Розмір прицільної марки, см	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2	26,1	29
Кількість патронів, необхідних для ураження цілі при стрільбі одиничними пострілами при прицілюванні в центр цілі	1	1	1	1	1	1	2/1*	5/2*	∞/2*	-

\* Кількість патронів на ураження цілі з урахуванням поправки, що вказана на рис. 4 (350 м, 400 м та 450 м)

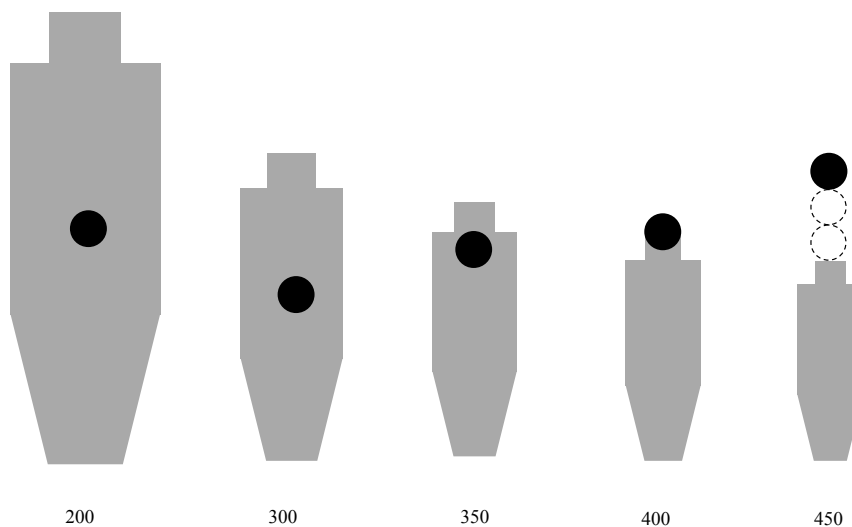


Рис. 4. Варіант прицілювання при обстрілі мішені №8 «ростова фігура» з 7,62 мм автомата Калашникова (спеціального автомата «Вулкан») з висотою прицільної лінії колімаційного прицілу 10,2 см (розмір прицільної марки 2МОА) пристріляного на дальність 294 метри

можливе введення поправки на дальність шляхом винесення прицільної марки до верхнього зрізу мішені (рис. 4). Введення поправок на дальність та, відповідно, ефективна стрільба по цілях типу «ростова фігура» на відстанях більше 400 м практично неможливі.

Запропоновані варіанти прицілювання визначені тільки для автоматів Калашникова з висотою прицільної лінії 10,2 см, що є притаманним для модернізованого варіанта «Вулкан». Для уникнення громіздких балістичних таблиць наводиться вираз апроксимації залежності перевищення середньої точки влучення над точкою прицілювання на відстані 100 м  $X$  у залежності від перевищення лінії прицілювання над віссю каналу ствола  $h$ :

для 7,62-мм автомата Калашникова

$$X = 27,59 - 0,666h; \quad (1)$$

для 5,45-мм автомата Калашникова

$$X = 25,91 - 0,743h. \quad (2)$$

При виконанні лінійної апроксимації середня похибка склала 0,03, а коефіцієнт кореляції – 0,999.

Таким чином, вирази (1) та (2) дозволяють отримати вихідні дані для пристрілювання автоматів Калашникова відповідних калібрів на дальності 100 м, що забезпечить ефективне ведення вогню по цілях (АК-74 по «грудній фігурі» – до 400 м, по «ростовій фігурі» – до 450 м; АКМ по «грудній фігурі» та «ростовій фігурі» – до 300 м) без введення поправок на дальність стрільби. Практична цінність отриманих виразів (1) та (2) полягає в тому, що вони дозволяють отримати вихідні дані для пристрілювання автоматів Калашникова в

інтервалі перевищення лінії прицілювання 5...11 см над віссю каналу ствола, що, у свою чергу, дозволяє встановлювати різноманітні тактичні комплекти та колімаційні приціли.

У той же час, звертається увага на те, що зовнішньобалістичні дані наводяться за умов стрільби патронами зі сталевим осердям (7Н6 – 5,45 мм; 57Н-231 – 7,62 мм) зі стволів автоматів Калашникова стандартної довжини (415 мм).

#### СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Шерешевский М. С. Аналитический метод расчета настильных траекторий // Вопросы оборонной техники. Сер. IV. 1977. № 43. С. 13–18.
2. Калачев А. И., Гурнович А. В. Методика учета изменения силы сопротивления воздуха движению снаряда // Артиллерийское и стрелковое вооружение / НТЦ АСВ. 2003. № 1. С. 14–16.
3. Шапиро Я. М. Внешняя баллистика. М. : Оборонгиз, 1946. 408 с.
4. ОТГ 7.2.7–85. Типовые методики государственных испытаний. Стрелковое оружие и патроны к нему / в/ч 42261. М., 1985. 158 с.
5. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова (АК-74, АК74, АК-74Н, АКС74Н) и 5,45-мм ручному пулемету Калашникова (РПК74, РПКС74, РПК74Н, РПКС74Н). М. : Воениздат, 1984. 216 с.
6. Наставление по стрелковому делу. М. : Воениздат, 1985. 640 с.

**Рецензент М. І. Луханін**, д-р техн. наук, проф. (Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України)