

УДК 623.451.4

Б.О. Оліярник, В.С. Мочерад, О.І. Слюсаренко, О.М. Зеленюх

Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТАНКА ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ВИБОРІ ЦІЛІ НА УРАЖЕННЯ

Наведено результати експериментального дослідження по оцінці ефективності танка при автоматизованому виборі цілі на ураження. На основі отриманих результатів доведено, що при автоматизованому виборі цілі, методом визначення рангу виявленої цілі, підвищується ефективність танка.

Ключові слова: автоматизований вибір цілі, ефективність танка, експериментальне дослідження.

Вступ

Постановка проблеми. Технічний рівень сучасних танків і, зокрема, танка БМ «Оплот» дозволяє провести автоматизацію процесу вибору цілі і врахувати значну частину факторів, які суттєво впливають на раціональний вибір цілі на ураження. Так, в основі методики автоматизованого вибору цілі [1] є система підтримки прийняття рішення, реалізована у вигляді програмно-апаратного пристрою, який реалізує алгоритм автоматизованого вибору цілі на ураження.

Оскільки будь-яка автоматизація спрямована на підвищення ефективності, виникла необхідність провести оцінку приросту ефективності алгоритму який реалізує автоматизований вибір цілі по відношенню до алгоритму, за яким екіпаж танка обирає ціль на ураження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В основі методики автоматизованого вибору цілі лежить алгоритм в якому пропонується обирати ціль на ураження на основі визначення рангу виявленої цілі в певний момент часу.

Ранг цілі в даному випадку відображає оцінку виявленої цілі за ступенем небезпеки, уразливості, її дальності і часу ураження. Передбачається, що у будь-який момент часу система запропонує командир танка впорядковану послідовність виявлених цілей для ураження, при цьому, система спрогнозує місце знаходження цілей та запропонує кращий (з точки зору ефективності) боєприпас для ураження цілі.

На шляху до автоматизації цього процесу, алгоритм який реалізує такий вибір оцінений з точки зору приросту ефективності по відношенню до алгоритму за яким повинен діяти екіпаж танка [2]. В результаті моделювання встановлено, що автоматизований вибір цілі має значні переваги над алгоритмом за яким діє екіпаж танка при збільшенні кількості виявлених цілей. При невеликій кількості виявлених цілей обидва алгоритми показують однакову ефективність.

Поряд з тим, при моделюванні були прийняті ряд обмежень та припущень, які вплинули на результат моделювання, де середній час ураження цілі при збільшенні числа виявлених цілей суттєво зменшується при автоматизованому виборі цілі. На практиці, середній час ураження цілі залежить від професійних навичок і злагодженості екіпажа танка при інших рівнозначних умовах стрільби. Тому виникає необхідність лабораторного дослідження процесу вирішення вогневих задач із залученням екіпажів з метою підтвердження гіпотези щодо підвищення ефективності танка шляхом автоматизації процесу вибору цілі на ураження.

Метою статті є аналіз результатів експерименту по оцінці ефективності танка при автоматизованому виборі цілі на ураження.

Основний матеріал

Швидкострільність в теорії оцінки вогневої могутності танка [3], відома під терміном показника вогневої продуктивності комплексу озброєння і характеризується сумарним потоком пошуку і ураження цілей в одиницю часу. Отже, збільшуючи швидкострільність танка ми підвищуємо його ефективність. Поряд з тим, для отримання чисельного значення приросту ефективності експериментальне дослідження проведено у два етапи:

дослідження процесу вирішення вогневих задач екіпажем танка при збільшенні кількості цілей в тактичному епізоді;

дослідження процесу вирішення вогневих задач навідником танка при автоматизованому виборі цілі на ураження та збільшенні кількості цілей в тактичному епізоді.

Експеримент проведено на кафедрі водіння бойових машин та автомобілів факультету бойового застосування військ Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного в період з 20 по 31 січня 2015 року під час проведення планових практичних занять на комплексному тренажері танка Т-64Б з курсантами танкістами третього курсу навчання.

Методика проведення експерименту. На першому етапі, почергово, кожен з попередньо сформованих з числа курсантів, екіпажів танка вирішував вогневі задачі з метою досягнення максимального значення уражених цілей в одиницю часу, при поетапному збільшенні кількості цілей в тактичному епізоді. При цьому пошук та вибір цілі проводив командир танка, а навідник – доприцілювання, вибір боєприпаса та здійснення пострілу.

На другому етапі, функції командира танка виконує оператор тренажера, у такий спосіб проводилась імітація автоматизованого вибору цілі. Черговість ураження цілі проводиться відповідно до попередньо розрахованого рангу цілі за формулою [4 – 6]:

$$R_k(t_n) = \frac{N_k}{N_{\max}} \cdot \left(1 - \frac{t_{\text{упк}}}{t_{\max}} \right),$$

де $R_k(t_n)$ – пріоритет виявленої цілі на момент часу t_n ;

N_k / N_{\max} – співвідношення між ступенем небезпеки k -ї цілі до максимального значення ступеня небезпеки серед решти виявлених цілей;

$t_{\text{упк}} / t_{\max}$ – співвідношення між часом ураження k -ї цілі до максимального значення часу ураження серед решти виявлених цілей.

Оператор тренажера використовуючи функцію програмного середовища тренажера «Цілевказівка» вказував навіднику на ту ціль, яка має найбільший ранг в даний момент часу. Навідник проводить прицілювання та здійснення пострілу.

В продовж усього експерименту контролювалась (вимірювалась) швидкострільність, тобто кількість уражених цілей в одиницю часу при поступовому збільшенні кількості цілей в тактичному епізоді. Час спостереження за процесом виконання вогневих задач екіпажем танка обрано 3 хв.

Умови проведення, обмеження та припущення прийняті в експерименті. Розглядається тактичний епізод безпосереднього вогневого зіткнення з противником; досліджується процес вогневого ураження типових цілей (танк, БМП, ПТРК, Вертоліт вогневої підтримки (ВВП) основним озброєнням танка з використанням чотирьох видів боєприпасів (бронебійно-підкаліберні (БПС), кумулятивні (КС), осколково-фугасні (ОФС) снаряди і танкова керована ракета (ТКР). Перелік типових цілей обраний з позиції загальноприйнятого в теорії танка типу протитанкових засобів і відображають як ступінь захищеності, так і вогневі можливості цілей. Також прийнято, що виявлені цілі стаціонарні і не проявляють активність щодо стрільби у відповідь, а дальність виявлення обрано проміжок 1800...2000м з таких міркувань: цей проміжок повинен бути незначним для людського ока і пріори-

тет типової цілі не повинен змінюватись від дальності виявлення [2].

Екіпажі танків сформовано з командира і навідника танка. Танк стаціонарний з можливістю вести вогонь і спостереження в секторі 180°. Також прийнято, що вибірка екіпажів є представницькою усієї генеральної сукупності екіпажів танків ЗС України, а швидкострільність, як величина яку в процесі експерименту вимірюють, є випадкова величина, що має нормальний розподіл.

Фактором експерименту є кількість цілей в тактичному епізоді. Загальна кількість та процентне співвідношення цілей по типах в тактичних епізодах є такою: Танк – 50%, БМП – 20%, ПТРК – 20%, ВВП – 10% [3] (табл. 1).

Таблиця 1

Загальна кількість та процентне співвідношення цілей по типах

Тактичний епізод	Кількість цілей по типам в тактичному епізоді				Всього цілей (фактор експерименту)
	Танк	БМП	ПТРК	ВВП	
1	5	2	2	1	10
2	7	4	3	1	15
3	10	4	4	2	20
4	12	6	5	2	25

Результати експерименту представлено на рис. 1. При автоматизованому виборі цілі швидкострільність танка W є більшою, ніж при виборі цілі екіпажем. При цьому, чисельне значення швидкострільності при автоматизованому виборі цілі має тенденцію до суттєвого зростання при збільшенні кількості цілей в тактичному епізоді і.

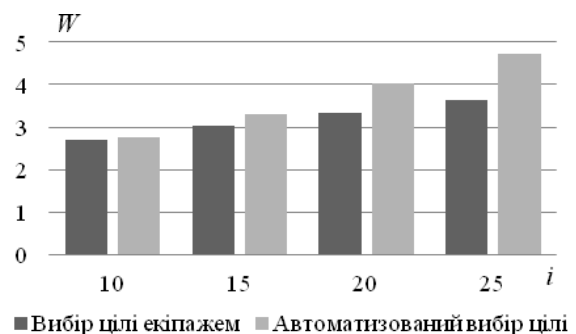


Рис. 1. Залежність швидкострільності W від кількості задіяних в тактичному епізоді цілей і

Для оцінки параметрів генеральної сукупності використаний метод максимальної правдоподібності, де оцінками математичного сподівання і дисперсії випадкової величини, що має нормальний розподіл, є відповідно вибіркове середнє і вибіркова дисперсія, стандартне відхилення вибірки [7].

Залежність стандартного відхилення вибірки S_x від кількості задіяних в тактичному епізоді цілей i наведено на рис. 2.

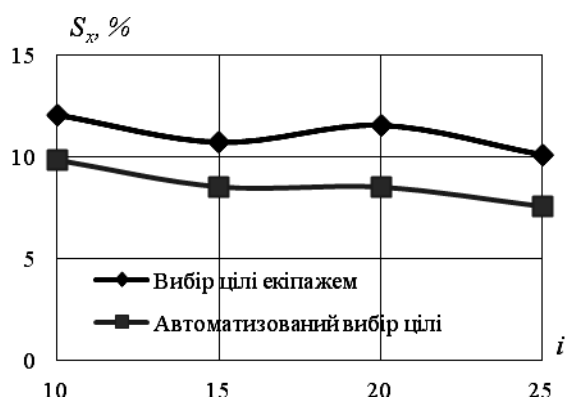


Рис. 2. Залежність стандартного відхилення вибірки (S_x) від кількості задіяних в тактичному епізоді цілей (i)

Чисельне значення стандартного відхилення вибірки лежить в межах 7..12%, що при вирішенні задачі підтвердження гіпотези, щодо підвищення ефективності танка шляхом автоматизації процесу вибору цілі на ураження, є прийнятним.

Висновок

В результаті проведеного експерименту підтверджено гіпотезу про те, що при автоматизованому виборі цілі на ураження підвищується ефективність танка за рахунок збільшення кількості уражених цілей в одиницю часу.

Також встановлено, що при незначній кількості цілей (до 10) в тактичному епізоді, ефективність при автоматизованому виборі цілі є незначною (в межах до 3%), але при збільшенні кількості цілей (до 25) ефективність зростає (до 30%). На практиці є малоймовірним, що екіпаж танка буде вести бій з великою кількістю цілей, тому підвищення ефективності танка при автоматизованому виборі цілі на ураження буде в межах 5..10%.

Результати експерименту збігаються з результатами математичного моделювання в частині виявлених закономірностей, а саме при збільшенні виявлених цілей збільшується швидкострільність.

Також слід зазначити середній час ураження однієї цілі при автоматизованому виборі збігається з часовими показниками танкового взводу переможців змагань на приз канадської армії, навідники яких, при підготовці до змагань, провели 1700 пострілів бойовими боєприпасами [8].

Список літератури

1. Мочерад В.С. Автоматизація вибору цілі в об'єктах бронетехніки / Б.О. Оліярник, В.С. Мочерад // Збірник наукових праць / ЦНДІ ОВТ ЗС України. – Вип. 4 (47). – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2012. – С. 183-188.
2. Мочерад В.С. Математична модель вирішення вогневих задач екіпажем танка / В.С. Мочерад // Системи озброєння і військова техніка. – 2015. – № 1(41). – С. 43-45.
3. Методика оценки огневой мощи танка / В.В. Кошелев, Б.П. Лаврицев, В.Н. Путьков, Г.М. Стерник // Вестник бронетанковой техники. – 1981. – № 4. – С. 16-21.
4. Пат. 105962 Україна, МПК F41G5/24, F41H7/00. Інформаційно-керуюча система управління вогнем танка / Оліярник Б.О., Гринькович О.С., Мочерад В.С., Чепков І.Б.: - №а201214034; заявл. 25.02.13; опубл. 10.07.14, Бюл. №13.
5. Танки (основы теории, конструкции и боевой эффективности): Учебник, кн.2 / Под ред. О.А. Лосика. – М.: ВА БТВ, 1983. – 157 с.
6. Танки (основы теории, конструкции и боевой эффективности): Учебник, кн.1 / Под ред. О.А. Лосика. – М.: ВА БТВ, 1983. – 568 с.
7. Руденко В.М. Математична статистика. Навчальний посібник / В.М. Руденко. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.
8. Результати змагань серед країн НАТО на кубок канадської армії (CAT - Canadian Army Trophy) [Електронний ресурс]. – Сайт «DTIC». – Режим доступу: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA212239>.

Надійшла до редколегії 13.03.2015

Рецензент: д-р техн. наук, ст. наук. співр. М.Ю. Яковлев, Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного, Львів.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТАНКА ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ВЫБОРЕ ЦЕЛИ НА ПОРАЖЕНИЕ

Б.О. Олиярник, В.С. Мочерад, О.И. Слюсаренко, О.М. Зелениук

Приведены результаты экспериментального исследования по оценке эффективности танка при автоматизированном выборе цели на поражение. На основе полученных результатов доказано, что при автоматизированном выборе цели, методом определения ранга обнаруженной цели, повышается эффективность танка.

Ключевые слова: автоматизированный выбор цели, эффективности танка, экспериментальное исследование.

ANALYSIS OF TANK EFFECTIVENESS DURING AUTOMATED TARGET SELECTION FOR ENGAGEMENT

B.O. Oliiarnyk, V.S. Mocherad, A.I. Sliusarenko, O.M. Zeleniukh

The results of experimental research on evaluation of the tank efficiency when selecting targets for destruction have been given. On the basis of the received results it has been proved that the automated selection of target by the method of determining the rank of the detected target increases the of the tank efficiency.

Keywords: automated target selection, tank efficiency, experimental research.