

УДК 629.076:623.426



С. А. Кудімов



В. М. Дем'янишин



О. В. Літвінов



С. О. Шабатура

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА БОЄЗДАТНОСТІ БОЙОВИХ БРОНЬОВАНИХ КОЛІСНИХ МАШИН

Встановлено відсутність однозначного підходу до визначення боєздатності військової техніки. Запропоновано як показник боєздатності бойових броньованих колісних машин використовувати комплексний показник боєздатності. Наведено математичний апарат визначення показника боєздатності бойових броньованих колісних машин.

К л ю ч о в і с л о в а: боєздатність, бойові броньовані колісні машини, військова техніка, живучість, захищеність, озброєння, надійність, стійкість, відновлення.

Постановка проблеми. У керівних документах загальнодержавного та відомчого значення зазначено про необхідність підтримання на належному рівні та подальшого підвищення боєздатності ЗСУ, інших військових формувань, утворених відповідно до законів держави [1–4].

Поняття боєздатності використовується не лише стосовно військових частин та підрозділів, а й військової техніки, до якої віднесено технічні засоби, призначені для бойового, технічного та тилового забезпечення бойових дій і навчання військ [5]. Проте формулювання поняття боєздатності військової техніки в сучасній науковій літературі дещо відрізняються між собою.

Так, у праці [5] боєздатність військової техніки визначена як її здатність функціонувати з параметрами, встановленими експлуатаційними показниками. В наказі [6] боєздатний стан бронетанкового озброєння та техніки, до якого належать бойові броньовані колісні машини (ББКМ), визначається як стан, що може забезпечити виконання завдань за призначенням у визначений час. У доповіді [7] визначається, що ступінь підготовленості бронетанкової техніки до використання за призначенням при виконанні бойових завдань називається боєготовністю бронетанкової техніки. В енциклопедичному словнику [8] боєздатність військової техніки визначається як здатність військової техніки функціонувати з параметрами, встановленими технічною документацією.

Проведений аналіз показує, що боєздатність військової техніки фактично оцінюється її технічним станом. Такий підхід є не зовсім коректним, адже при цьому зовсім не враховуються технічні характеристики військової техніки та рівень її технічної досконалості, й цілком очевидно, що боєздатність сучасного зразка озброєння та військової техніки є значно вищою, порівнюючи із застарілими зразками та тими, що були зняті з озброєння.

Таким чином, у сучасній науковій літературі та керівних документах не існує однозначного визначення поняття боєздатності військової техніки, а також відсутні показники її кількісного оцінювання. Отже, виникає необхідність в уточненні поняття «боєздатність військової техніки» під час виконання завдань за призначенням та порядку визначення її кількісних показників.

Мета статті – визначити поняття боєздатності ББКМ, її складники, отримати залежність для оцінювання рівня боєздатності ББКМ до виконання завдань та визначити вплив на неї окремих властивостей.

Виклад основного матеріалу. Виконання завдань за призначенням підрозділами НГУ неможливе без застосування військової техніки.

Розвиток форм та способів ведення бойових дій під час війн та збройних конфліктів свідчить, що рівень здатності виконувати завдання за призначенням традиційних бойових броньованих машин (бронетранспортери, бойові машини піхоти) та автомобільної техніки багатоцільового призначення під час виконання завдань в зоні збройного конфлікту, таких як ліквідація незаконних збройних формувань, диверсійно-розвідувальних груп, патрулювання або зачистка районів проведення спеціальних операцій, є достатньо низьким.

Виникла необхідність у прийнятті на озброєння іншого типу ББКМ, призначених для виконання службових та бойових завдань у правоохоронному секторі та секторі оборони, – броневих автомобілів.

У сучасних умовах, коли необхідно протидіяти противнику за різних умов обстановки, броневих автомобілі найкраще виконують завдання:

- оперативного пересування військ з необхідним рівнем захисту;
- супроводу військових колон;
- патрулювання районів надзвичайних ситуацій, надзвичайних обставин;
- охорони важливих об'єктів;
- вогневої підтримки дій тактичних, спеціальних, розвідувальних та мобільних груп;
- переміщення особового складу та вантажів по територіях, де діють незаконні збройні формування;
- пошуково-рятувальних дій у зонах збройних конфліктів.

Броневих автомобілі, що надходять у частини та підрозділи НГУ, мають доволі різноманітні технічні характеристики [9] (таблиця 1).

Таблиця 1 – Тактико-технічні характеристики броневих автомобілів

Тип машини	Козак-001	Козак-2	Козак-3	Варта-3	Барс-8	КрАЗ-Шрек	КрАЗ-Фіона	Sherpa-Scout
Колісна формула	4×4	4×4	4×4	4×4	4×4	4×4	6×6	4×4
Базове шасі	Iveco	Iveco	Iveco	MAZ 5434X3	Dodge Ram	КрАЗ-5233HE	КрАЗ-6322-02	Renault
Повна маса, кг	14 052	15 100	13 406	15 720	10 500	19 273	20 630	11 000
Споряджена маса, кг	13 034	14 190	12 582	14 430	8 500	17 773	19 130	10 400
Клас захисту, ДСТУ 3975	4(1)	5(2)	4(1)	5(2)	4(1)	(5)2	(5)2	6(3)
Потужність двигуна, к. с.	279	279	279	270	310	330	330	215
Питома потужність	19,9	18,5	20,8	17,2	30	17,1	16,1	19,5
Макс швидкість, км/год	95,4	95,9	105,5	100,3	144,9	93,1	91,75	110,2
Витрата пального	26,5	38	35	29	30	43,5	46,2	25
Екіпаж, чол.	2+8	2+8	2+6	2+8	2+6	2+13	2+10	2+3
Підйом, що долає	30°	16°	30°	16°	30°	30°	30°	16°
Макс. кут крену	17°	17°	17°	17°	17°	18°	18°	17°
Мін. радіус повороту, м	7,15	7,3	6,47	10,4	6,96	11,36	11,83	7,05

Оцінка боєздатності ББКМ дозволить визначити рівень підготовленості та відповідності зазначеної техніки до її використання під час виконання завдань за призначенням у різних умовах обстановки.

Зважаючи на це, пропонується таке визначення поняття боєздатності ББКМ.

Боєздатність ББКМ – це здатність техніки виконувати завдання за призначенням в установлені терміни в різних умовах обстановки, зокрема під впливом зброї противника, і відновлювати її у разі ураження противником.

Також пропонується визначити боєздатність ББКМ за основними її властивостями, використовуючи комплексний показник боєздатності $K_{\text{бзд}}$.

Визначимо його як добуток показників

$$K_{\text{бзд}} = K_{\text{над}} \cdot K_{\text{зах}} \cdot K_{\text{озбр}} \cdot K_{\text{стійк}} \cdot K_{\text{відн}}, \quad (1)$$

де $K_{\text{над}}$ – коефіцієнт, що враховує надійність ББКМ;

$K_{\text{зах}}$ – коефіцієнт, що враховує захищеність ББКМ;

$K_{\text{озбр}}$ – коефіцієнт, що враховує озброєність ББКМ;

$K_{\text{стійк}}$ – коефіцієнт, що враховує стійкість ББКМ при веденні вогню з її озброєння;

$K_{\text{відн}}$ – коефіцієнт, що враховує можливість відновлення боєздатності ББКМ.

Розглянемо множники, що формують вираз (1).

1. Як показник, що враховує надійність ББКМ, візьмемо відому в науковій літературі ймовірність безвідмовної роботи [10,11]

$$K_{\text{над}} = P_B(t), \quad (2)$$

де $P_B(t)$ – ймовірність того, що в межах заданого напрацювання не трапляється відмови технічної системи.

Для періоду нормальної експлуатації справедливий експоненціальний закон надійності [10,11]

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} = e^{-\lambda t} \quad \text{при} \quad \lambda = \text{const}, \quad (3)$$

де λ – інтенсивність відмов, од/год.

2. Коефіцієнт захищеності визначаємо як коефіцієнт неураження – ймовірність неураження БКМ [12]

$$K_{\text{зах}} = K_{\text{неураж}}, \quad (4)$$

де $K_{\text{неураж}}$ – коефіцієнт неураження БКМ. Його визначимо за виразом

$$K_{\text{неураж}} = 1 - P_{\text{ураж}}, \quad (5)$$

де $P_{\text{ураж}}$ – ймовірність ураження цілі. Визначимо згідно з джерелом [13]:

$$P_{\text{ураж}} = 1 - e^{-\lambda^* S}, \quad (6)$$

де λ^* – щільність розподілу поля влучань вражаючих елементів, яка визначається характеристикою застосованих боєприпасів для ураження БКМ, од/м²;

S – площа проєкції цілі на поле влучань вражаючих елементів, м².

Після перетворення виразів (4), (5) та (6) отримаємо вираз для визначення коефіцієнта захищеності без урахування часу знаходження цілі в зоні обстрілу:

$$K_{\text{зах}} = e^{-\lambda^* S}. \quad (7)$$

Ймовірність ураження цілі з урахуванням часу знаходження в зоні обстрілу визначаємо [13] як

$$P_{\text{враж}} = 1 - \frac{1}{p \cdot \lambda \cdot t} [1 - e^{-p \cdot \lambda \cdot t}], \quad (8)$$

де λ – кількість пострілів по цілі за час $t = t^* - T$, од;

t^* – час знаходження об'єкта в зоні обстрілу (визначається технічними характеристиками БКМ та умовами обстановки виконання завдання), с;

T – проміжок часу між появою ББКМ в зоні обстрілу та часом її виявлення, с;
 p – імовірність влучання у ціль.

Виконавши перетворення виразів (4), (5) та (8), отримаємо вираз для визначення коефіцієнта захищеності з урахуванням часу знаходження цілі в зоні обстрілу:

$$K_{\text{зах}} = \frac{1}{p \cdot \lambda \cdot t} [1 - e^{-p \cdot \lambda \cdot t}]. \quad (9)$$

3. Коефіцієнт озброєності ББКМ визначатиметься виразом

$$K_{\text{озбр}} = \frac{D_{\text{встан}}}{D_{\text{мах}}}, \quad (10)$$

де $D_{\text{встан}}$ – калібр встановленого озброєння на ББКМ, мм [14];

$D_{\text{мах}}$ – максимально можливий калібр озброєння, яке можливо встановити на ББКМ, мм.

4. Коефіцієнт стійкості ББКМ визначимо як

$$K_{\text{стійк}} = 1 \text{ при } M_{\text{зб}} \leq M_{\text{пер}},$$
$$K_{\text{стійк}} = \frac{M_{\text{стаб}}}{M_{\text{пер}}} \text{ при } M_{\text{зб}} \geq M_{\text{стаб}}, \quad (11)$$

де $M_{\text{пер}}$ – перекидальний момент, який діє на ББКМ при веденні вогню з її озброєння;

$M_{\text{стаб}}$ – стабілізуючий момент, який діє на ББКМ [15].

5. Коефіцієнт, що враховує можливість відновлення боєздатності ББКМ, його визначимо як добуток імовірностей проведення складових відновлення військової техніки [16]:

$$K_{\text{відн}} = P_{\text{техрозв}} \cdot P_{\text{свак}} \cdot P_{\text{рем}}, \quad (12)$$

де $P_{\text{техрозв}}$ – імовірність виконання заходів технічної розвідки;

$P_{\text{свак}}$ – імовірність виконання заходів з евакуації пошкодженого зразка ББКМ;

$P_{\text{рем}}$ – імовірність проведення ремонту пошкодженого зразка ББКМ.

Висновки

Визначене поняття боєздатності ББКМ. Наведений математичний апарат дає можливість оцінювати боєздатність ББКМ різних типів за допомогою показника боєздатності ББКМ. Оцінювання боєздатності ББКМ дозволяє визначити вплив на її показник різних факторів та шляхи забезпечення боєздатності військової техніки на належному рівні.

Перелік джерел посилання

1. Стратегія Національної безпеки України : Указ Президента України від 26.05.2015 р. № 287/2015. URL: <https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/287/2015> (дата звернення: 10.09.2023).

2. Основні напрями розвитку озброєння та військової техніки на довгостроковий період : розпорядження КМУ від 14 червня 2017 р. № 398-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/398-2017-p> (дата звернення: 10.09.2023).

3. Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України : Указ Президента України від 14.03.2016 р. № 92/2016. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0002525-16> (дата звернення: 15.09.2023).
4. Державна цільова оборонна програма розвитку озброєння та військової техніки на період до 2020 року : Постанова КМУ від 30.03.2016 р. №284-6.
5. Демидов Б. А. Методи военно-научных исследований. Харьков. : ВИРТА, 1990. 673 с.
6. Положення про організацію експлуатації бронетанкового озброєння та техніки, іншого майна номенклатури бронетанкової служби Національної гвардії України : наказ МВС України від 19.12.2016 р. №1313.
7. Коваль Ю. В., Василенко Д. В. Оцінка технічного стану БТОТ в умовах проведення операції об'єднаних сил. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я* : тези доп. XXX міжнародної наук.-практ. конф. MicroCAD-2022, м. Харків, 19 – 21 жовт. 2022 р. Харків, 2022. С 124.
8. Военный энциклопедический словарь. <http://surl.li/oezgd> (дата звернення: 15.09.2023).
9. Шаповалов О. І., Волков П. Ю., Рікунов О. М. Сучасні броньовані автомобілі : довідник. Харків : НА НГУ, 2017. 50 с.
10. Ефективність технічних систем : довідник / за ред. акад. В. Ф. Уткіна та проф. Ю. В. Крючкова. URL:<http://surl.li/oezjg> (дата звернення: 15.09.2023).
11. Анилович В. Я., Гринченко А. С., Литвиненко В. Л. Надежность машин в задачах и примерах. Харьков : Око, 2001. 319 с.
12. Ковтун А. В., Кудімов С. А., Іванченко О. В. Визначення показника живучості автобронетанкової техніки під час здійснення заходів із забезпечення державної безпеки. *Честь і Закон*. 2020. № 3 (74). С. 20–26.
13. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теорія ймовірностей. URL: <http://surl.li/oezcp> (дата звернення: 15.09.2023).
14. Стрілецька зброя та вогнева підготовка : підручник / за заг. ред. С. А. Соколовського. Харків : НА НГУ, 2023. 696 с.
15. Антонов Д. А. Теорія стійкості руху багатоосних автомобілів. М. : Машинобудування, 1973. 216 с.
16. Оперативні розрахунки завдань технічного забезпечення (методика та приклади) / Дачковський В. О., Овчаренко І. В., Ярошенко О. В., Багдасарян Н. К. Київ : НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2018. 116 с.

Стаття надійшла до редакції 05.10.2023 р.

UDC 629.076:623.426

S. Kudimov, V. Demianyshyn, O. Litvinov, S. Shabatura

APPROACH TO DETERMINING THE COMBAT CAPACITY INDICATOR OF ARMORED WHEELED COMBAT VEHICLES

The experience of combat operations and military conflicts in recent decades has shown the increasing role of wheeled armored vehicles (WAVs). In recent years, a significant number of wheeled armored vehicles have been developed, manufactured and adopted by military formations and law enforcement agencies of Ukraine for various purposes. These WAVs are widely used to eliminate illegal armed groups, sabotage and reconnaissance groups, patrolling or clearing areas of special operations, providing fire support for tactical, special, reconnaissance and mobile groups, and moving troops quickly with the required level of protection.

The main property of WAVs that characterizes its adaptability to perform the intended combat tasks is their combat capability. In modern scientific literature, there is no single approach and procedure for determining this property of military equipment. Therefore, the purpose of the article is to define the concept of combat capability of WAVs, their components, to obtain a dependence for assessing the level of combat capability of WAVs and to determine the impact of individual properties on it.

The article defines the concept of combat capability of WAVs, provides a mathematical apparatus for determining the complex indicator of combat capability of various WAVs, taking into account the reliability, security, armament, stability and recoverability of equipment. Evaluation of combat capability of WAVs allows to determine the impact of various factors on the combat capability indicator and to identify the ways to ensure the combat capability of military equipment at the proper level.

The direction of further research is to study the influence of the wheeled armored vehicles properties on the performance of the intended tasks by the units of the National Guard of Ukraine.

К е у w o r d s : combat capability, wheeled armored vehicles, military equipment, survivability, security, armament, reliability, stability, recovery.

Кудімов Сергій Анатолійович – доктор філософії, старший викладач кафедри автобронетанкової техніки Національної академії Національної гвардії України.
<http://orcid.org/0000-0002-7772-7115>

Дем'янишин Володимир Миколайович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри автобронетанкової техніки Національної академії Національної гвардії України.
<https://orcid.org/0000-0003-1734-4021>

Літвінов Олексій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри вогневої підготовки Національної академії Національної гвардії України.
<http://orcid.org/0000-0003-0009-5129>

Шабатура Сергій Олександрович – ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України.
<http://orcid.org/0000-0003-1107-2088>