

Journal of Scientific Papers “Social development & Security”
home page: <https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/>

Shishanov M., Datsenko I., Sahno V. (2018) Metodichni osnovy otsinky materialiv bron'ovykh korpusiv pantserovykh spetsializovanykh avtomobiliv [Methodical bases for assessing the material of Armored Corps of panzer specialized vehicles]. *Social development & Security*. 1(3), 76–82.
DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1194396>

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ МАТЕРІАЛІВ БРОНЬОВИХ КОРПУСІВ ПАНЦЕРОВИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ

Михайло Шишанов*, **Іван Даценко ****, **Валентин Сахно *****

* *Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України,*
проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ-49, 03049, Україна,
e-mail: cndi_ovt@mil.gov.ua
д.т.н., професор.

** *Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського,*
проспект Повітрофлотський, 28, г. Киев-49, 03049, Украина,
e-mail: docik_ivan@i.ua
к.т.н.

****Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського,*
проспект Повітрофлотський, 28, м. Київ-049, 03049, Україна,
к.т.н., С.Н.С.



Article history:

Received: November, 2017
1st Revision: December, 2017
Accepted: February, 2018

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1194396>

Анотація: *На підставі аналізу досвіду застосування панцерних спеціалізованих автомобілів та вимог до захищеності даної групи техніки запропоновано методичний підхід порівняльної оцінки матеріалів їх корпусів, що забезпечує необхідний рівень захищеності від дії уражаючих факторів з метою оптимізації вибору на підґрунті фінансових витрат, якісних характеристик та технології виробництва. У статті в якості базового підходу для проведення порівняння матеріалів корпусів броньованих машин пропонується використовувати метод прогресуючого еталону. Запропонована методика може бути базовою для створення спеціалізованого програмного забезпечення в галузі пошуку раціональних підходів в процесі модернізації та проектування сучасних броньованих спеціалізованих автомобілів.*

Ключові слова: *панцерні спеціалізовані автомобілі, панцерний захист, метод ранжирування, критерій, показник, коефіцієнт вагомості, властивості, технічні характеристики.*



Шишанов М., Даценко І., Сахно В. Методичні основи оцінки матеріалів броньованих корпусів панцерних спеціалізованих автомобілів. *Social development & Security*. 2018. Вип. 1 (3). С. 76–82.
URL: <https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/article/view/29/27>

1. Постановка проблеми

Бойові дії, які ведуться на сьогоднішній день на сході нашої країни, переконливо свідчать, що в питаннях застосування вогневих засобів сторонами відмічається стійка тенденція підвищення їх ефективності, що вимагає підвищувати захищеність засобів транспортування особового складу і тактики їх застосування.

Досвід проведення антитерористичної операції [1] показав, що деякі підрозділи Збройних Сил України та інших військових формувань застосовувались для виконання завдань у більшості випадків на неброньованій техніці. Це призводить до невиправданих втрат особового складу і, у ряді випадків, не виконання поставлених завдань. Тому виникає необхідність у підвищенні захисту спеціалізованих автомобілів, що може бути досягнуто за рахунок використання панцерного захисту [2].

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз публікацій [1, 2] показав, що питанням захищеності легко броньованих бойових машин від дії різного роду уражаючих факторів приділялася недостатня увага. Так в [2] розглянуті зразки броньованих автомобілів провідних країн світу. Порівняльна оцінка рівня захищеності різних зразків бронетехніки є достатньо актуальним питанням. У [3] визначені вимоги до рівня бронезахищеності панцерних автомобілів, але методи порівняльної оцінки рівня захищеності не надаються і потребують додаткового дослідження. Виходячи з цього, виникає потреба щодо удосконалення існуючих методичних підходів, які б дозволили не тільки оцінювати броньовані автомобілі за рівнем захищеності, а також проводити їх порівняльну оцінку.

Враховуючі вищезазначене, стаття присвячена розгляду методичного підходу щодо проведення порівняльного оцінювання матеріалів корпусів панцерних спеціалізованих автомобілів (ПСА).

3. Виклад основного матеріалу

Методичний підхід щодо порівняльної оцінки матеріалів корпусів ПСА призначений для проведення порівняльного аналізу зразків, які у найбільшій мірі характеризують тип озброєння, що розглядається, та дозволяє визначити комплексні показники якості, які у найбільшій мірі враховують усі існуючі властивості матеріалів корпусів ПСА. Крім того, це дозволяє оцінити відповідності вітчизняних зразків матеріалів корпусів ПСА тактико-технічним вимогам військ і кількісним вимогам технічних умов та державних стандартів, а також провести порівняльну оцінку вітчизняних і зарубіжних зразків матеріалів корпусів ПСА.

Сукупність властивостей матеріалів корпусів ПСА, які визначають їх якість, обумовлює придатність матеріалів корпусів ПСА задовольняти певні потреби військ. Кожна із властивостей характеризується відповідними тактико-технічними характеристиками (параметрами) матеріалів корпусів ПСА. Для проведення порівняння матеріалів корпусів ПСА пропонується використовувати метод прогресуючого еталону, що покладений в основу методики.

Оцінка ступеня відповідності матеріалів корпусів ПСА проводять шляхом порівняння з еталоном, на який відсутній державний стандарт та загальні технічні вимоги чи кількісні показники. Визначення відповідності вимогам полягає в порівнянні комплексного показника якості зразка, що оцінюється, з комплексним базовим показником.

Вихідними даними для проведення розрахунків служать показники, які характеризують конкретну марку сталі і поділяються на чотири групи: перша група – показники захищеності;

друга група – фінансово-економічні показники; третя група – показники фізико-механічних властивостей; четверта група – технологічні показники.

Послідовність проведення розрахунків пропонується наступна.

1) Обирається вибірка матеріалів корпусів ПСА, яка за функціональними ознаками розбивається на однотипні зразки (подальші процедури проводяться тільки між однотипними зразками).

Для однотипних зразків матеріалів корпусів ПСА встановлюється повний перелік характеристик, які відображають їх властивості, та узагальнюються чисельні значення $\{A_{ij}\}$ – характеристики для кожного зразка матеріалів корпусів ПСА.

2) Оцінюється пріоритетність j -ої характеристики (параметру). Для визначення пріоритетності характеристик (β_j) застосовується метод ранжирування. Під ранжируванням розуміється процедура встановлення значущості характеристик матеріалів корпусів ПСА на підставі їх упорядкування.

Для цього робиться опитування групи із G експертів. Кожний g -й експерт визначає набір чисел C_{jg} , $j = \overline{1, J}$, які відображають його погляд про пріоритетність технічних характеристик матеріалів корпусів ПСА. Кожен експерт повинен розташовувати технічні характеристики у порядку їх значимості (важливості) і приписати кожному із них числа натурального ряду: 1, 2, 3 і т. ін. Ранг показника визначається його номером, якщо на його місці у ряду відсутні будь-які інші. Коли на одному місці маємо декілька показників, що не розрізняються (мають зв'язані ранги), то ранг кожного з них дорівнює середньоарифметичному їх нових номерів. При цьому кількість рангів показників дорівнює R .

При визначенні коефіцієнтів C_{jg} приймається, що між рангом і важливістю характеристики матеріалів корпусів ПСА існує лінійна залежність. Тоді визначення коефіцієнтів C_{jg} здійснюється за формулою

$$C_{jg} = 1 - \frac{r_{jg} - 1}{R}, \quad (1)$$

де r_{jg} – ранг відповідного j -ої характеристики матеріалів корпусів ПСА за думкою g -го експерта [4, 5].

Після цього значення C_{jg} нормуються

$$\beta_{jg} = \frac{C_{jg}}{\sum_{j=1}^J C_{jg}}; \sum_{j=1}^J \beta_{jg} = 1. \quad (2)$$

Остаточні значення коефіцієнтів важливості β_j обчислюються шляхом усереднення значень β_{jg} , які надходять від усіх експертів. Коли компетентність експертів у групі вважається однаковою

$$\beta_j = \frac{1}{G} \cdot \sum_g \beta_{jg}; g = \overline{1, G}. \quad (3)$$

Вірогідність результатів експертної оцінки характеризується ступенем узгодженості оцінок, які надаються експертами. Для цього використовується коефіцієнт конкордації (W), який визначається за формулами

$$W = \frac{12B}{G^2 \cdot (R^3 - R) - G \cdot \sum_{g=1}^G T_g}; g = \overline{1, G}, \quad (4)$$

де

$$B = \sum_{l=1}^R \left(\sum_{g=1}^G r_{lg} - \frac{1}{R} \sum_{l=1}^R \sum_{g=1}^G r_{lg} \right)^2; l = \overline{1, R}, \quad (5)$$

$$T_g = \sum_{\phi=1}^{H_g} (h_{\phi g}^3 - h_{\phi g}). \quad (6)$$

У формулі (6) T_g – показник зв’язаних рангів в g -му ранжируванні, H_g – кількість груп рівних рангів у g -му ранжируванні, $h_{\phi g}$ – кількість рівних рангів у Φ -й групі ранжирування зв’язаних рангів при ранжируванні g -м експертом. Коли ранги, які збігаються (зв’язні), відсутні, $T_g = 0$.

Значення коефіцієнта конкордації знаходиться у межах $0 < W < 1$. При цьому $W = 0$ означає повну протилежність, а $W=1$ – повне збігання ранжирувань. Вірогідність вважається хорошою, коли $W = 0,7-0,8$.

Якщо характеристики за важливістю вважаються рівними між собою, то показник пріоритетності кожної із них визначаються співвідношенням типу $1/J$, де J – загальна чисельність характеристик оцінюваних зразків матеріалів корпусів ПСА.

3) Для кожної характеристики встановлюється критеріальне правило, за яким зі всієї вибірки покровоково обирається найкращий (умовно-еталонний) зразок матеріалів корпусів ПСА

$$A_{ej} = \max A_{ij}, i = \overline{1..N} \quad (7)$$

або

$$A_{ej} = \min A_{ij}, i = \overline{1..N}, \quad (8)$$

де A_{ij} - абсолютне значення j -ї властивості у i -того зразка, що порівнюється; A_{ej} - абсолютне значення цієї властивості у еталона (базового зразка).

4) Визначаються відносні персональні показники кожного зразка для кожної характеристики, які для властивостей “більше-краще”

$$q_{ij} = \frac{A_{ij}}{A_{ej}}, \quad (9)$$

а для властивостей “більше-гірше”

$$q_{ij} = \frac{A_{ej}}{A_{ij}}. \quad (10)$$

Для властивостей, які виражаються у вигляді “є” чи “немає”

$$q_{ij} = \begin{cases} 1, & A_{ij} - "є", \\ 0, & A_{ij} - "немає". \end{cases} \quad (11)$$

Для будь-яких властивостей $q_{ij}=1$, якщо $A_{1j}=A_{2j}=...A_{nj} = A_{ej} \neq 0$.

5) Розраховується середньозважений комплексний показник якості кожного зразка матеріалів корпусів ПСА. Комплексний показник i -го зразка Q_i визначається за формулою

$$Q_i = \sum_{j=1}^J \beta_j q_{ij}, \quad (12)$$

де β_j – коефіцієнт вагомості j -ої властивості (технічної характеристики);

q_{ij} – відносний одиничний показник j -ої властивості i -го зразка.

6) Нормуються одержані значення комплексного показника якості кожного зразка матеріалів корпусів ПСА по відношенню до найбільшого значення

$$K_j = \frac{Q_j}{\max Q_j}. \quad (13)$$

7) Встановлюються ранги кожного зразка матеріалів корпусів ПСА за рівнем якості. Робиться висновок про пріоритетність оцінюваних зразків матеріалів корпусів ПСА. Визначаються переваги та вимоги до характеристик, які потребують покращення характеристик корпусів ПСА.

4. Висновки

Таким чином, запропонований методичний підхід дозволить обґрунтувати раціональний вибір матеріалів корпусів броневих автомобілів, що дозволить забезпечити необхідний рівень захищеності при мінімізації фінансових витрат, оптимізації технології виробництва. Крім того, запропонована методика може бути базовою для створення спеціалізованого програмного забезпечення в галузі пошуку раціональних підходів в процесі модернізації та проектування сучасних ПСА.

Author details (in Russian)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ МАТЕРИАЛОВ БРОНЕВЫХ КОРПУСОВ ПАНЦИРНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Михаил Шишанов*, Иван Даценко**, Валентин Сахно***

* Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники
Вооруженных Сил Украины,
проспект Воздухофлотский, 28, г. Киев – 49, 03049, Украина,
e-mail: cndi_ovt@mil.gov.ua
д.т.н., профессор

****** *Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, пр-т Воздухофлотский, 28, г. Киев – 049, 03049, Украина, e-mail: docik_ivan@i.ua*
к.т.н.

******* *Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, пр-т Воздухофлотский, 28, г. Киев – 049, 03049, Украина, к.т.н., С.Н.С.*

Аннотация: *На основании анализа опыта применения бронированных специализированных автомобилей и требований к защищенности данной группы техники предложен методический подход сравнительной оценки материалов их корпусов, который обеспечивает необходимый уровень защищенности от воздействия поражающих факторов с целью оптимизации выбора на основе финансовых затрат, качественных характеристик и технологии производства. В статье в качестве базового подхода для проведения сравнения материалов корпусов бронированных машин предлагается использовать метод прогрессирующего эталона.*

Предложенная методика может быть базовой для создания специализированного программного обеспечения в области поиска рациональных подходов в процессе модернизации и проектирование современных бронированных специализированных автомобилей.

Ключевые слова: *брони специализированные автомобили, бронированная защита, метод ранжирования, критерий, показатель, коэффициент значимости, свойства, технические характеристики.*

Author details (in English)

METHODICAL BASES FOR ASSESSING THE MATERIAL OF ARMORED CORPS OF PANZER SPECIALIZED VEHICLES

Mikhail Shishanov *, **Ivan Datsenko ****, **Valentine Sahno *****

** Central Research Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine, 28, Povitroflotsky Av., Kiev – 49, Ukraine, 03049, e-mail: cndi_ovt@mil.gov.ua*
Dr., Prof.

*** National University Defense of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky, 28, Povitroflotsky av., Kyiv – 049, 03049, Ukraine, e-mail: docik_ivan@i.ua*
Ph.D.

**** National University Defense of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky, 28, Povitroflotsky av., Kyiv – 049, 03049, Ukraine, Ph.D, Senior Researcher*

Abstract: *At the article an analysis of the experience of the use of special-purpose car armored vehicles and the requirements for the protection of this group of equipment was conducted. A methodical approach is proposed for comparative evaluation of materials of their cases, which provides the necessary level of*

protection against the impact of the factors, in order to optimize the choice based on financial costs, qualitative characteristics and production technology. The article proposes to use the method of the progressive standard as a basic approach for comparing materials of bodies of armored vehicles.

Keywords: *pawnspecialized cars, patcher protection, method of ranking, criterion, index, weighting factor, properties, technical characteristics.*

Використана література

1. Інформаційний бюлетень з протимінної діяльності у ході проведення АТО у Донецькій та Луганській областях. – К.: ГУОЗ, 2014. – 16 с.
2. Лапшин Ф. Броневахтовики / Авторевю – Україна. – К.: Авторевю, 2013. – С. 55 – 60.
3. Захист панцерний спеціалізованих автомобілів. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 3975-2000. – К.: Держстандарт України, 2000. – 8 с.
4. Ван дер Варден Математическая статистика. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 435.
5. Моррис де Гроот Оптимальные статистические решения. – М.: Издательство Мир, 1974. – 492 с.

References

1. Informatsiyyny byuleten' z protymynnoyi diyal'nosti u khodi provedennya ATO u Donets'kiy ta Luhans'kiy oblastiakh [Anti-Mine Action Newsletter during the ATO in Donetsk and Luhansk Oblasts]. Kyiv. 2014. 16 p. [in Ukrainian].
2. Lapshin F. (2013) Bronevakhroviki / Avtorevyu – Ukraina [Armored cars / Autoreview – Ukraine]. Kyiv. P. 55 – 60 [in Ukrainian].
3. Protecting the caravans of specialized cars. General technical requirements: DSTU 3975-2000. – K. : Gosstandard of Ukraine, 2000. – 8 p. [in Ukrainian].
4. Van der Waerden (1960) Mathematical statistics. – Moscow : Publishing house of foreign literature, – 435 P. [in USSR].
5. Morris de Groot (1974) Optimal statistical solutions. – Moscow: Mir Publishing House, 492 p. [in USSR]

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.

Under the following terms:

Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.

You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.

No additional restrictions.

You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Social development & Security is published by Public organization “Ukrainian Scientific Community” (USC), Ukraine, Europe.

Publishing with USC ensures:

- Immediate, universal access to your article on publication.
- High visibility and discoverability via the USC website.
- Rapid publication.
- Guaranteed legacy preservation of your article.
- Discounts and waivers for authors in developing regions.

Submit your manuscript to a Journal of Scientific Papers “Social development & Security” at <https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/> or e-mail: sjdsusc@gmail.com

