Для подальшої роботи з отриманим профілем, а саме – визначення геометричних параметрів ексцентрика, розглянемо рисунок 10. На рисунку 10 прийняті наступні позначення: $_i$ – кут від горизонталі до відрізка A_iO, $_i = \sum_{i=1}^{i} ¶_i$; $±_i$ – кут від горизонталі до дотичної кривої, $±_i = 180^\circ - (¥_i - \ _i)$; ¢ – кут від горизонталі до дотичної кола радіусом g, що проходить через точку A_1, $¢ = \arccos(g / A_iO)$.

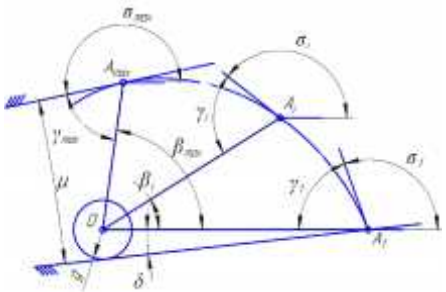

Рисунок 10 – Частина робочого профілю ексцентрика

Обрання геометричних параметрів ексцентрика, тобто можливого діапазону перекриття, обмежується можливістю встановлення ексцентрика у тріщину мінімального розміру (точки A_1 та A_{max} на рисунку 10). Таким чином, задавшись початковим значенням A_1O, можна використовувати всі точки отриманої кривої доти, поки $±_i = ±_{max} \ge (180^\circ + « + ¢)$, що відповідає куту $_i = \ _{max}$. Використання точок кривої після A_{max} нераціонально для даного номіналу ексцентрика, бо неможливо здійснювати контакт зі стінкою. Але остаток кривої можливо використати для іншого номіналу ексцентрика, що забезпечить діапазон перекриття тріщин менших розмірів.

Для випадку вказаних вхідних даних було отримано наступні результати, що характеризують крайні точки (першу та max): $¢ = 6{,}203^\circ$, $±_1 = 113{,}598^\circ$, $_1 = 0^\circ$, $¥_1 = 66{,}401^\circ$, $b_1 = 200$ *мм*, $c_1 = 43{,}54$ *мм*, $AO_1 = 185{,}191$ *мм*, $±_{820} = 196{,}621^\circ$, $_{820} = 85{,}559^\circ$, $¥_{820} = 68{,}937^\circ$, $b_{820} = 118{,}1$ *мм*, $c_{820} = 19{,}179$ *мм*, $AO_{820} = 99{,}957$ *мм*. Діапазон перекриття дорівнює: b_1 / b_{820} =1,6934.

Загальний вигляд профілю ексцентрика представлений на рисунку 11, де подвійною лінією відображено частини профілю, що стикаються зі стінками тріщини. Конструктивні особливості: в т. *O* розташовується вісь, навколо якої вільно проходить стропа для прикладання навантаження; тіло кулачка може мати розвантажувальні отвори, або виконано з двох пластин – бокових поверхонь, з'єднаних штифтами; також для збільшення тертя поверхня робочого профілю може бути рифленою. Питання стійкості при встановленні та загальної міцності будуть розглянуті у наступній роботі.

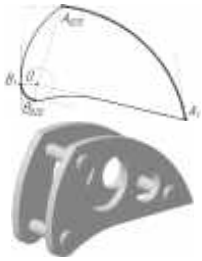

Рисунок 11 – Профіль та загальний вигляд ексцентрикового кулачка для організації ШТС та О

Висновки:

1. Проведено огляд основних сучасних засобів організації ШТС та О для альпінізму та скелелазіння.

2. Обрано ряд вимог до ШТС та О та основний критерій при проектуванні - заклинюватися у тріщинах із паралельними стінками та зі стінками, що розширюються у напрямку ривка.

3. Обрано певні види засобів ШТС та О, які потребують більш детального розгляду для розширення їх функціональності та проектування нових моделей.

4. Записано основні залежності між геометричними параметрами запропонованої моделі засобу ШТС та О, які отримано завдяки аналізу силових співвідношень, що визначаються з умови заклинювання у тріщинах зі стінками, що розширюються у напрямку ривка. Запропоновано підхід побудови робочого профілю ексцентрикового кулачка.

5. Описано основні конструктивні особливості запропонованої моделі ексцентрикового кулачка для організації ШТС та О.

Список літератури: 1. Начальная подготовка альпинистов. Часть 1. Введение / Под ред. *Захарченко П.П.* – М.: СпотрАкадемПресс, 2003. – 296 с. **2.** *Пит Хилл, Стюарт Джонстон* Навыки альпинизма.Курс тренировок. – М.: Гранд-фаир, 2005. – 192 с. **3.** *Хаттинг Гарт* Скалолазание: Базовое руководство по снаряжению и техническому оснащению. – М.: Изд-во Фаир, 2006. – 96 с. **4.** *Лукоянов П.И.* Самодельное туристическое снаряжение. – М.: Книга по требованию, 2012. – 240 с. **5.** *Хаттинг Гарт* Альпинизм: Техника восхождений, ледолазания, скалолазания: Базовое руководство. – М.: Изд-во Фаир, 2006. – 160 с. **6.** *Хуберг Гарт* Альпинизм сегодня. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 263 с. **7.** *Хуберг Герман.* Альпинизм сегодня. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 263 с.

Bibliography (transliterated): 1. Nachal'naja podgotovka al'pinistov. Chast' 1. Vvedenie \ Pod red. Zaharchenko P.P. – Moscow: SpotrAkademPress, 2003. – 296 p. **2.** Pit Hill, Stjuart Dzhonston Navyki al'pinizma.Kurs trenirovok. – Moscow: Grand-fair, 2005. – 192 p. **3.** Hatting Gart Skalolazanie: Bazovoe rukovodstvo po snarjazheniju i tehnicheskomu osnashheniju. – Moscow: Izdatel'stvo Fair, 2006. – 96 p. **4.** Lukojanov P.I. Samodel'noe turisticheskoe snarjazhenie. – Moscow: Kniga po trebovaniju, 2012. – 240 p. **5.** Hatting Gart Al'pinizm: Tehnika voshozhdenij, ledolazanija, skalolazanija: Bazovoe rukovodstvo. – Moscow: Izdatel'stvo Fair, 2006. – 160 p. **6.** Huberg Gart Al'pinizm segodnja. – Moscow: Fizkul'tura i sport, 1980. – 263 p. **7.** Huberg German Al'pinizm segodnja. – Moscow: Fizkul'tura i sport, 1980. – 263 p.

Надійшла (received) 09.03.2013

УДК 623

Р.Г. БУДЯНУ, к.т.н., нач. наук.-досл. лаб. Акад. сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

ОБҐРУНТУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ І ПОДАЛЬШОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВІТЧИЗНЯНИХ "ЛЕГКИХ" БРОНЬОВАНИХ АВТОМОБІЛІВ

Проведена оцінка рівня технічної досконалості вітчизняних "легких" броньованих автомобілів із найкращими однотипними закордонними зразками. Наведений порівняльний аналіз засвідчує про те, що вітчизняні зразки "Дозор-Б" та "Козак" відповідають сучасним вимогам і несуттєво поступаються у своєму класі

кращим однотипним закордонним зразкам. Наочно обґрунтовані напрями удосконалення тактико-технічних характеристик для зразків, які існують, з метою їх модернізації та розроблення перспективних зразків. Показано, що при відповідній та збалансованій технічній політиці і належному фінансуванню з боку держави є можливість у стислі терміни при тісній кооперації між вітчизняними підприємствами (за потребою й закордонними), налагодити виробництво модельного ряду уніфікованого сімейства "легких" броньованих автомобілів для забезпечення потреб як Збройних Сил України так і інших силових структур.

Ключові слова: "легкі" броньовані автомобілі, модернізація, рівень технічної досконалості, уніфікований зразок.

Вступ. Актуальність. У арміях провідних країн світу достатня увага приділяється створенню і вдосконаленню мобільних сил швидкого реагування, в яких кожна окремо взята одиниця бойової техніки повинна володіти достатньою захищеністю, рухомістю і вогневою потужністю. За чисельністю і різноманітністю модифікацій автомобілі військового призначення є найбільш масовим видом техніки, що перебуває на озброєнні. Наприклад, тільки в армії США станом на 2012 р. легких по масі автомобілів військового призначення типу "Хамві" нараховувалося 200 тис. одиниць, зокрема 160 тис. у сухопутних військах.

В умовах сучасних збройних конфліктів ("малої" або "гібридної" війни), а також під час проведення антитерористичних (контртерористичних) та міжнародних миротворчих операцій широке застосування та все більшу значущість отримали броньовані автомобілі. Відповідно до особливостей конструкції (в основному визначаються масо-габаритними та вантажними можливостями) сучасні зразки броньованих автомобілів прийнято поділяти на три типи: "легкі", "середні" і "важкі". Як правило, вони створюються на шасі легкових автомобілів підвищеної прохідності (колісна формула 4×4, вантажністю 0,75–2 т) та вантажних автомобілів підвищеної прохідності (колісна формула 4×4, 6×6 вантажністю 3-7 т та 8×8 і 10×10 вантажністю до 100 т), обладнані протикульовою і протимінною бронею, що забезпечує захист екіпажу і десанту, основних вузлів і агрегатів машини, озброєння та військово-технічного майна, яке перевозиться. Тому обґрунтування тактико-технічних характеристик для розроблення перспективних зразків та подальшої модернізації вітчизняних броньованих автомобілів з метою забезпечення потреб підрозділів і частин Збройних Сил України є актуальним.

Аналіз попередніх публікацій. Сьогодні у галузі розроблення нових зразків броньованої техніки найдинамічніше розвивається саме створення й виробництво броньованих автомобілів. Провідними виробниками броньованих автомобілів є США, Велика Британія, Німеччина, Китай, Франція, Італія, Росія [1-4].

Проведений аналіз досліджень і публікацій щодо розвитку та використання броньованих автомобілів показав, що вони створюються переважно на базі шасі автомобілів багатоцільового призначення (АБП) та виконують завдання з перевезення особового складу, вогневої підтримки дій тактичних мобільних груп, які знаходяться у відриві від основних сил, а також виконання спеціальних, розвідувальних, пошуково-рятувальних завдань. Вони також інтенсивно використовуються в ході проведення миротворчих операцій для виконання завдань з бойової охорони, супроводження колон, патрулювання конфліктних зон тощо [4]. Досвід використання АБП

у воєнних конфліктах останніх десятиріч, зокрема, у зоні проведення АТО на сході України, показав невідповідність тактико-технічних характеристик, технічної досконалості окремих типів АБП переліку та характеру завдань, які фактично вирішуються. Однією з причин зазначеної невідповідності є низький рівень захищеності АБП та особового складу від ураження стрілецькою зброєю, осколками фугасів та мін.

Постановка проблеми. Існуючий парк військових автомобілів Збройних Сил України характеризується, поряд із застарілістю, багатомарочністю та різнотипністю, ще й донедавна – відсутністю на озброєнні броньованих автомобілів як такого типу озброєння. За таких обставин в Україні в ініціативному порядку як підприємствами промисловості різної форми власності, так і волонтерськими організаціями у короткі терміни було розроблено багато варіантів імпровізованих броньованих автомобілів різних типів. Розроблені і запропоновані зразки броньованих автомобілів для оснащення Збройних Сил України не повною мірою відповідають оперативно-тактичним (тактико-технічним) вимогам до потреб сьогодення. Деякі зразки броньованих автомобілів спроектовані без урахування можливості створення на їхній базі сімейства уніфікованих машин, тобто на шасі яких можна було би розробляти різні модифікації як для потреб збройних сил, так і для інших військових формувань. Щодо інших зразків не враховані вимоги національної безпеки з налагодження серійного виробництва виробів військового призначення на існуючій виробничій базі вітчизняних підприємств оборонного комплексу.

Формування мети статті. Оскільки "легкі" броньовані автомобілі (ЛБА) за призначенням та чисельністю і різноманітністю модифікацій є найбільш масовими серед броньованих автомобілів, тому дослідження виконано на їх основі.

Метою статті є на підставі проведення порівняльного аналізу рівня технічної досконалості вітчизняних ЛБА з одними з найкращих однотипних закордонних зразків висвітлити слабкі і сильні сторони, обґрунтувати напрями поліпшення тактико-технічних характеристик для існуючих зразків з метою їх модернізації, а також визначення (коригування) оперативно-тактичних (тактико-технічних) вимог для перспективних зразків.

Виклад основного матеріалу. Для виконання завдань, які покладаються на сухопутні війська, броньовані автомобілі у мирний час використовуються для проведення: антитерористичних, міжнародних миротворчих операцій; посилення охорони державного кордону. В особливий період броньовані автомобілі також можуть бути залучені для: прикриття державного кордону у визначених операційних районах; ліквідації (локалізації, нейтралізації) збройного конфлікту; ізоляції району конфлікту, утримання територій, районів і рубежів; ураження угруповань сил противника, які вторглися; протидії диверсійно-розвідувальним силам, незаконним збройним формуванням і терористичним групам; охороні об'єктів і комунікацій.

Застосування броньованих автомобілів у сучасних воєнних конфліктах дозволило досягти: зменшення втрат особового складу й техніки; підвищення живучості, маневреності та вогневої могутності підрозділів; підвищення автономності та тривалості дій підрозділів у відриві від основних сил; збереження моторесурсу та боєздатності основних зразків бойової броньованої техніки, а також підвищення рівня

захищеності спеціальної техніки. Сучасні броньовані автомобілі характеризуються високими тягово-швидкісними властивостями, високою прохідністю, наявністю озброєння й спеціального устаткування, підвищеною захищеністю, зниженими демаскуючими ознаками, можливістю транспортування літаками й гелікоптерами, а також високою автономністю.

Збройні конфлікти останніх десятиріч і передусім збройна боротьба з сепаратистами і російськими бойовиками на сході України засвідчує, що найбільш ефективними у боротьбі з нерегулярними (терористичними) формуваннями є ЛБА, які володіють високою маневреністю, достатньою захищеністю і вогневою потужністю. На платформи ЛБА, залежно від завдань та призначення, монтується стрілецька зброя різного калібру, протитанкові керовані ракетні комплекси, зенітно-ракетні комплекси, обладнання різного призначення тощо.

Ситуація в Україні у галузі розроблення та виготовлення броньованих автомобілів повною мірою відбиває загальні світові тенденції. Провідними виробниками броньованих автомобілів в Україні є Холдингова компанія "АвтоКрАЗ", Казенне підприємство "Харківське конструкторське бюро з машинобудування ім. О.О. Морозова" (КП "ХКБМ ім. О.О. Морозова") та науково-виробниче об'єднання "Практика". Фактично, єдиним промисловим виробником з потужними виробничими площами автомобільної техніки в Україні є холдингова компанія "АвтоКрАЗ". Незважаючи на те, що ця компанія спеціалізується на випуску автомобілів великої вантажності, на сьогоднішній день нею налагоджено серійне виробництво броньованих автомобілів усіх трьох типів. До "легких" відноситься КрАЗ COUGAR (Кугуар), "середніх" − КрАЗ SHREK ONE та КрАЗ SPARTAN і до "важких" − КрАЗ Т17.0ЕХ ТИТАН-02 [5].

Науково-виробниче об'єднання "Практика" є провідним вітчизняним виробником засобів технічної безпеки для банків та офісів. Для потреб ЗС України ним розроблено ЛБА "Козак" [6].

КП "ХКБМ ім. О.О. Морозова" розробило ЛБА "Дозор-Б" [7]. На шасі даного зразку передбачено створення сімейства бойових броньованих машин у різних варіантах: розвідувально-дозорна машина, самохідний протитанковий комплекс, машина вогневої підтримки, санітарна машина, командно-штабна машина, броньований тягач для буксирування артилерійських систем загальної масою до 2 т (автоматичний міномет, протитанкова гармата) та інші. ЛБА "Дозор-Б" виготовлений повністю на вітчизняній агрегатній базі на відміну від КрАЗ COUGAR, який виготовлений на базі шасі Toyota Land Cruiser 79, та "Козак" − на шасі IVECO Daily 55S18W.

Актуальним для потреб ЗС України є завершення розробки автомобіля, яку виконує Відкрите акціонерне товариство "Укравтобуспром". Очікується створення сімейства АБП підвищеної прохідності типу "джип" вантажністю до 1,5 т [8]. Автомобіль передбачається виготовляти у таких модифікаціях: базове шасі з кабіною; вантажний автомобіль; пасажирський автомобіль; вантажо-пасажирський автомобіль; штабний автомобіль; санітарний автомобіль; автомобіль для монтажу озброєння або обладнання. Завершення виготовлення дослідного зразка заплановано на 2015-2016 роки. Прийняття на озброєння цього сімейства АБП дозволить замінити всю

Рисунок 1 – "Легкі" броньовані автомобілі

номенклатуру морально та фізично застарілих і вичерпавших ресурс автомобілів УАЗ-469, -3151, -452, -3962 та частково ГАЗ-66.

З метою висвітлення слабких і сильних сторін вітчизняних ЛБА та обґрунтування напрямів поліпшення характеристик для існуючих зразків шляхом їх модернізації, а також визначення (коригування) оперативно-тактичних (тактико-технічних) вимог для перспективних зразків проведений порівняльний аналіз рівнів технічної досконалості вітчизняних ЛБА з найкращими закордонними однотипними зразками. Під час дослідження прийнято, що всі розглянуті ЛБА володіють однаковими параметрами захищеності та вогневої потужності.

У зв'язку із недостатністю відомостей про деякі тактико-технічні показники ЛБА КрАЗ "Кугуар" у подальших дослідженнях цей зразок не було враховано. Дослідження виконано шляхом порівняння основних ТТХ вітчизняних ЛБМ "Дозор-Б" та "Козак" із однотипними закордонними зразками HMMWV M1151A1wB1 (США), LMV (Італія), "Тигр" (Росія) та Auferland A4 AVL (Франція) (рисунок 1, таблиця 1).

Таблиця 1 – Тактико-технічні характеристики ЛБМ

Марка	Маса, кг	Вантажність, кг	Потужність двигуна, к.с.	Кліренс, м	Запас ходу, км	Швидкість, км/год
HMMWV M1151A1wB1	6101	1370	190	0,43	400	113
Дозор-Б	6300	800	197	0,4	700	120
LMV	6500	1200	185	0,473	500	130
Тигр	7200	1200	180	0,4	900	140
Козак	5500	1000	176	0,39	1000	120
Auferland A4 AVL	5100	1130	150	0,41	800	120
Кугуар	4220	–	218	0,30	-	105

Для визначення напрямів покращення ТТХ побудовані профілі технічної досконалості однотипних зразків ЛБА за методикою [9]. Наочне зображення профілів рівня технічної досконалості показує відсутність рівномірного співвідношення між показниками. Усі досліджувані зразки ЛБА потребують покращення одночасно декількох характеристик (рисунок 2). Наприклад: для зразка HMMWV

M1151A1wB1 треба покращити показники 4, 5 і 6 (кліренс, запас ходу і швидкість); зразок “Дозор-Б” має достатню потужність силової установки, але необхідно зменшити його масу, збільшити кліренс, запас ходу і особливо підвищити вантажність; зразок “Козак” потребує покращення показників 2, 3, 4 – підвищення вантажності й потужності силової установки, а також особливо збільшення кліренсу.

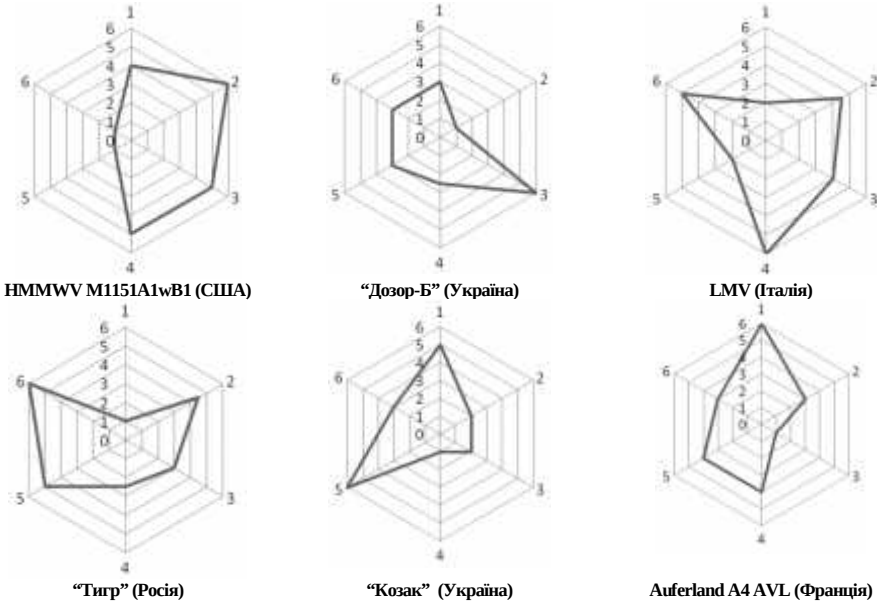

Рисунок 2 – Профілі рівня технічної досконалості зразків ЛБА:
1 – маса, 2 – вантажність, 3 – потужність двигуна, 4 – кліренс, 5 – запас ходу, 6 – швидкість

Оскільки технічні і тактико-технічні характеристики (ТТХ) зазначених зразків ЛБА виражені у різних одиницях вимірювання, то їхні значення нормуються за допомогою пропорційної шкали оцінок [10]. Кількість балів визначається за формулами: $[(X_{оцін.} - X_{мін.})/(X_{макс.} - X_{мін.})]\cdot 100$, якщо значення показника підвищують рівень технічної досконалості; $[(X_{макс.} - X_{оцін.})/(X_{макс.} - X_{мін.})]\cdot 100$, якщо значення показника знижують рівень технічної досконалості, де $X_{оцін.}$, $X_{макс.}$ і $X_{мін.}$ – оцінювальне, максимальне і мінімальне значення частинного показника у групі однотипних зразків відповідно. Таке оцінювання дозволяє визначити на скільки балів один зразок кращий (гірший) відносно інших, а також визначити градацію порівняльного рівня технічної досконалості (таблиця 2).

Результати оцінювання рівня технічної досконалості показують: найбільше значення комплексного показника у російського “Тигр” і італійського LMV зразків (359 і 357 балів відповідно), що свідчить про їхній найбільший рівень досконалості серед досліджуваних зразків ЛБА. Найнижчий рівень технічної досконалості має

зразок “Дозор-Б” – 231 бал.

Таблиця 2 – Результати оцінювання показників рівня технічної досконалості за пропорційною шкалою

Марка	Маса	Вантажність	Потужність двигуна	Кліренс	Запас ходу	Швидкість	Σ балів
HMMWV	52	100	85	42	0	0	279
“Дозор-Б”	43	0	100	12	50	26	231
LMV	33	70	74	100	17	63	357
“Тигр”	0	70	64	42	83	100	359
“Козак”	81	35	55	0	100	**26**	297
Auferland	100	58	0	24	67	26	275

Оцінка рівня технічної досконалості за пропорційною шкалою вимірювання не враховує вагомість кожної технічної і тактико-технічної характеристики, що суттєво може відбитися на кінцевому результаті. Для оцінювання вибрано комплексний показник шкали “оцінка×вагомість” [11]. Він дорівнює сумі добутків оцінок показників технічних і тактико-технічних характеристик, які визначені за пропорційною шкалою вимірювання, на їхній коефіцієнт вагомості $K_в$ (таблиця 3).

Таблиця 3 – Оцінка показників рівня технічної досконалості за шкалою “оцінка×вагомість”

Марка	Маса	Вантажність	Потужність двигуна	Кліренс	Запас ходу	Швидкість	Σ*
HMMWV	6,24	18	23,8	3,36	0	0	51,4
“Дозор-Б”	5,16	0	28	0,96	8	4,68	46,8
LMV	3,96	12,6	20,72	8	2,72	11,34	59,34
“Тигр”	0	12,6	17,92	3,36	13,28	18	65,16
“Козак”	9,72	6,3	15,4	0	16	**4,68**	52,1
Auferland	12	10,44	0	1,92	10,72	4,68	27,76
$K_в$	0,12	0,18	0,28	0,08	0,16	**0,18**	1,0

Значення вагових коефіцієнтів окремих ТТХ для зразків озброєння та військової техніки визначено методом експертного аналізу. Для обґрунтування вагових коефіцієнтів окремих тактико-технічних характеристик нами використаний метод експертних оцінок (таблиця 3). Для оцінювання вагових коефіцієнтів були залучені провідні науковці, практики, експерти з проблеми оцінювання рівня технічної досконалості зразків ОВТ. Ступінь узгодженості думок експертів визначався за величиною коефіцієнта конкордації: $W = 12S/[m^2(n^2 - n)]$, де S – сума квадратів відхилень сум рангів, m – кількість експертів, n – кількість зразків ЛБА оцінки. Значення коефіцієнта конкордації залежно від характеристики було в межах від 0,80 до

0,88, що вказує на середню надійність узгодженості експертів [10]. Наприклад, за пропорційною шкалою оцінка показника “швидкість” ЛБА “Козак” становить 26 балів (див. таблицю 2). З урахуванням коефіцієнта вагомості, який для показника “швидкість” становить 0,18 (шкала “оцінка×вагомість”), цей показник матиме значення 26×0,18 = 4,68 (див. таблицю 3).

За балами ЛБА “Козак” поступається лише двом із шести зразків: російському – 13,06 і італійському – 7,21 бали. Цікавим є той факт, що за шкалою “оцінка×вагомість” зразки Козак”, HMMWV, LMV та “Тигр” залишилися на місцях, які вони займали за пропорційною шкалою оцінок. ЛБА “Дозор-Б” перемістився на п’яте місце, випередивши французький Auferland A4 AVL на 19,04 бали.

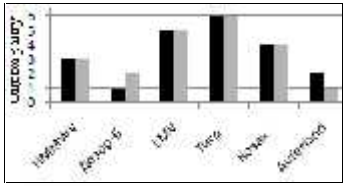

Рисунок 3 – Рівень технічної досконалості за шкалами вимірювання: ■ – пропорційною; ■ – “оцінка×вагомість”*

Для наочного зображення та порівняльного оцінювання однотипних зразків ЛБА за комплексним показником рівня технічної досконалості застосовується графічна форма подання результатів оцінювання за рангами (рисунок 3). Найкращому зразку присвоюється перший ранг і виставляється оцінка рівна 6 і навпаки.

Аналіз отриманих даних рівня технічної досконалості розглянутих зразків ЛБА, який визначався за пропорційною шкалою та шкалою “оцінка×вагомість”, показує, що ЛБА “Козак” входить до трійки кращих (див. таблиці 2, 3, рисунок 3). Порівняльний рівень технічної досконалості виконаний за допомогою коефіцієнтів градації.

Відносна характеристика якості зразка (коефіцієнт рівня технічної досконалості $K_{т.д}$) при використанні пропорційної шкали оцінок знаходиться за формулою: $K_{т.д} = \sum/a_i \times b_j$, де $\sum$ – сума балів зразка, який досліджується, $a_i = 6$ – кількість зразків які досліджуються, $b_j = 100$ – максимальна кількість балів, яку може набрати частинний показник. У нашому варіанті для досконалого зразка ЛБА, який володіє найвищими параметрами та технічними характеристиками (базовий варіант), значення $a_i \times b_j = 600$. Отже, коефіцієнт рівня технічної досконалості зразка ОВТ $K_{т.д} = \sum/600$ (таблиця 4).

Таблиця 4 – Узагальнені дані рівнів технічної досконалості ЛБА

Марка	Σ балів	$K_{т.д}$	Σ* балів	$K^*_{т.д}$
HMMWV	279	0,465	51,4	0,514
“Дозор-Б”	231	0,385	46,8	0,468
LMV	357	0,595	59,34	0,593
“Тигр”	359	0,598	65,16	0,652
“Козак”	297	0,495	52,1	0,521
Auferland	275	0,458	27,76	0,278

За шкалою “оцінка×вагомість” коефіцієнт рівня технічної досконалості $K^*_{т.д}$ знаходиться за формулою $K^*_{т.д} = \sum/\Sigma^*$, де $\Sigma^*=100$ – максимальна кількість балів, яку може набрати частинний показник (таблиця 4). Оскільки шкала оцінок пропорційна, то саму шкалу можна розбити на 6 рівних за балами інтервалів. У відповідності до балів визначаємо коефіцієнт градації і оцінку порівняльного рівня технічної досконалості однотипних зразків (таблиця 5). Значення коефіцієнта градації показує, що жоден з розглянутих зразків ЛБА за рівнем технічної досконалості не відповідає оцінкам “високий” і “відмінний", незалежно від того, за якою шкалою обчислювався комплексний показник. За пропорційною шкалою оцінок “середній” рівень технічної досконалості мають “Тигр”, LMV, “Козак” і “задовільний" – HMMWV, Auferland, “Дозор-Б”. За шкалою “оцінка×вагомість” “Тигр” має рівень технічної досконалості “добрий"; LMV, “Козак” і HMMWV – “середній”; “Дозор-Б” – “задовільний” і Auferland – “незадовільний”. Такий розподіл зразків ЛБА за градацією технічної досконалості засвідчує, що вони почали випускатися порівняно недавно і мають великі перспективи вдосконалення.

Таблиця 5 – Градація порівняльного рівня технічної досконалості зразків ЛБА за шкалами

Коефіцієнт градації	Рівень технічної досконалості	За пропорційною шкалою		За шкалою “оцінка×вагомість”	
		Коефіцієнт градації	Кількість зразків	Коефіцієнт градації	Кількість зразків
0,88–0,99	високий	–	0	–	0
0,75–0,87	відмінний	–	0	–	0
0,62–0,74	добрий	–	0	65,16	1
0,50–0,61	середній	0,598; 0,595; 0,495;	3	51,4; 52,1; 59,34	2
0,38–0,49	задовільний	0,465; 0,458; 0,385	3	46,8	1
< 0,38	незадовільний	–	0	27,76	1

.

Висновки.

1. За досвідом участі підрозділів і частин Сухопутних військ ЗС України у зоні проведення АТО виокремилася гостра проблема недостатньої кількості броньованих автомобілів як для підрозділів збройних сил, так і інших силових структур.

2. За підсумками виконаного порівняльного аналізу рівня технічної досконалості “легких” броньованих автомобілів встановлено, що вітчизняні зразки “Козак” та “Дозор- Б” відповідають сучасним вимогам та несуттєво поступаються у своєму класі найкращим однотипним закордонним зразкам. Наглядно обґрунтовано напрями удосконалення тактико-технічних характеристик для існуючих зразків з метою їх модернізації, а також визначення (коригування) оперативно-тактичних (тактико-технічних) вимог для перспективних зразків.

3. Україна володіє достатніми виробничими потужностями з розроблення та виготовлення сучасних зразків броньованої техніки і належними досягненнями у розробці цих зразків. При відповідній та збалансованій технічній політиці і належному фінансуванню з боку держави є можливість у стислі терміни при тісній кооперації

між вітчизняними підприємствами (за потребою й закордонними), налагодити виробництво модельного ряду уніфікованого сімейства “легких” броньованих автомобілів для забезпечення потреб як Збройних Сил України так і інших силових структур.

Список літератури. 1. *Кучумов С.* Взгляды военного руководства США на применение Сухопутных войск / С. Кучумов // Зарубежное военное обозрение. – 2009. – №1. – С. 32-33. **2.** *Василенко О.В.* Основні світові тенденції розвитку озброєння та військової техніки для ведення війн у майбутньому / О. В. Василенко // Наука і оборона. – 2009. – №4. – С. 18-23. **3.** *Нестеркин В.* Разработка в США бронеавтомобилей по программе MRAP-ATV / В. Нестеркин, А. Шабаков // Зарубежное военное обозрение. – 2009. – № 6. – С. 39-40. **4.** *Кузнецов Ю.* Основные направления развития боевых колесных машин зарубежных стран / Ю. Кузнецов // Зарубежное военное обозрение. – 2013. – № 4. – С. 46-51. **5.** Офіційний сай: Публічне акціонерне товариство "АВТОКРАЗ". [Електронний ресурс] – Режим доступу: - http://www.autokraz.com.ua/index.php/ru/fabrication/automobile/military/bronirovannye-avtomobili. **6.** [Електронний ресурс] – Режим доступу: – http://uk.wikipedia.org/wiki/ББМ_"Козак". **7.** Украинский легкий бронетранспортер ДОЗОР-Б. [Електронний ресурс] – Режим доступу: – http://warday.info/voennaya_ tekhnika/66-ukrainskiy-legkiy-bronetransporter-dozor-b.html. **8.** *Крайник Л.В.* Багатоцільові важкі військові джипи: проект Д041 "СТЕП" / Л.В. Крайник, А.В. Волошанський // Військово-технічний збірник. 2011. – № 1(4). – С. 205-213. **9.** Патент на корисну модель № 72694 України, МПК G01 N27/27. Спосіб вибору напрямків удосконалення рівня технічної досконалості однотипних зразків озброєння та військової техніки / *Ю.В. Варванець, О.М. Калінін, О.М. Купріненко, П.О. Русіло, М.В. Чорний*; заявник та патентовласник: Академія сухопутних військ, опубл. 27.08.12. Бюл. №16, 2012 р.). **10.** Патент на корисну модель № 72693 України, МПК G01 N27/27. Спосіб оцінки рівня технічної досконалості однотипних зразків озброєння і військової техніки / *П.О. Русіло*; заявник та патентовласник: Академія сухопутних військ, опубл. 27.08.12. Бюл. №16, 2012 р. **11.** Патент на корисну модель № 88195 України, МПК G01 N27/27. Спосіб оцінки рівня технічної досконалості однотипних зразків озброєння та військової техніки / *В.І. Грабчак, П.О. Русіло, Ю.В. Варванець, О.М. Калінін, В.В. Костюк, Р.Г. Будяну*; заявник та патентовласник: Академія сухопутних військ, опубл. 11.03.2014, Бюл. №5, 2014 р.

Bibliography (transliterated): 1. *Kuchumov S.* Vzgljady voennogo rukovodstva SShA na primenenie Suhoputnyh vojsk / S. Kuchumov // Zarubezhnoe voennoe obozrenie. – 2009. – No 1. – P. 32-33. **2.** *Vasylenko O.V.* Osnovni svitovi tendentsiyi rozvytku ozbroyennya ta viys'kovoyi tekhniky dlya vedennya viyn u maybutn'omu / O. V. Vasylenko // Nauka i oborona. – 2009. – No 4. – P. 18-23. **3.** *Nesterkin V.* Razrabotka v SShA broneavtomobilej po programme MRAP-ATV / V. Nesterkin, A. Shabakov // Zarubezhnoe voennoe obozrenie. – 2009. – No 6. – P. 39-40. **4.** *Kuznecov* Ju. Osnovnye napravlenija razvitija boevyh kolesnyh mashin zarubezhnyh stran / Ju. Kuznecov // Zarubezhnoe voennoe obozrenie. – 2013. – No 4. – P. 46-51. **5.** *Ofitsiynyy say: Publichne* aktsioneme tovarystvo "AVTOKRAZ". [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: - http://www.autokraz.com.ua/index.php/ru/fabrication/automobile/military/ bronirovannye-avtomobili. **6.** [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: – http://uk.wikipedia.org/wiki/BBM_"Kozak". **7.** Ukraynskyy lehkyy bronetransporter DOZOR-B. [Elektronnyy resurs] – Rezhym dostupu: – http://warday. info/voennaya_ tekhnika/66-ukrainskiy-legkiy-bronetransporter-dozor-b.html. **8.** *Kraynyk L.V.* Bahatotsil'ovi vazhki viys'kovi dzhypy: proekt D041 "STEP" / L.V. Kraynyk, A.V. Voloshans'kyy // Viys'kovo-tekhnichnyy zbirnyk. 2011. – No 1(4). – P. 205-213. **9.** Patent na korysnu model' No 72694 Ukrayiny, MPK G01 N27/27. Sposib vyboru napryamkiv udoskonalennya rivnya tekhnichnoyi doskonalosti odnotypnykh zrazkiv ozbroyennya ta viys'kovoyi tekhniky / *Yu.V. Varvanets', O.M. Kalinin, O.M. Kuprinenko, P.O. Rusilo, M.V. Chornyy*; zayavnyk ta patentovlasnyk: Akademiya sukhoputnykh viys'k, opubl. 27.08.12. Byul. No 16, 2012 g.). **10.** Patent na korysnu model' No 72693 Ukrayiny, MPK G01 N27/27. Sposib otsinky rivnya tekhnichnoyi doskonalosti odnotypnykh zrazkiv ozbroyennya i viys'kovoyi tekhniky / *P.O. Rusilo*; zayavnyk ta patentovlasnyk: Akademiya sukhoputnykh viys'k, opubl. 27.08.12. Byul. No 16, 2012 g. **11.** Patent na korysnu model' No 88195 Ukrayiny, MPK G01 N27/27. Sposib otsinky rivnya tekhnichnoyi doskonalosti odnotypnykh zrazkiv ozbroyennya ta viys'kovoyi tekhniky / *V.I. Hrabchak, P.O. Rusilo, Yu.V. Varvanets', O.M. Kalinin, V.V. Kostyuk, R.H. Budyanu*; zayavnyk ta patentovlasnyk: Akademiya sukhoputnykh viys'k, opubl. 11.03.2014, Byul. No 5, 2014 g.

Надійшла (received) 21.05.2015

УДК 623.438

А.Ю. ВАСИЛЬЕВ, к.т.н., ст.н.с. каф. ТММиСАПР НТУ "ХПИ";
О.Е. ШАТАЛОВ, к.т.н., доц. Академии сухопутных войск им. гетмана Петра Сагайдачного, Львов;
Е.Е. ДУДАР, адьюнкт Академии сухопутных войск им. гетмана Петра Сагайдачного, Львов

ОБЗОР ПОДХОДОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО БРОНИРОВАНИЯ ЛЕГКОБРОНИРОВАННЫХ МАШИН

Рассмотрены варианты решения проблем, связанных с недостаточной защищенностью легкобронированной техники, стоящей на вооружении ВСУ. Приведены положительные и отрицательные факторы, связанные с повышением защищенности наиболее распространенными вариантами дополнительного бронирования. Выбрано направление дельнейших исследований.

Ключевые слова: легкобронированная машина, легкобронированная техника, защищенность, дополнительное бронирование, способы поражения.

Постановка проблемы. Ранее легкобронированным машинам, которые стоят на вооружении Украины (БМП, БТР и др.), отводилась роль преимущественно доставки пехоты к месту активных боевых действий. Даже когда ставились и другие задания, за счет слабого вооружения и защищенности подобная техника использовалась преимущественно таким образом и именно под эти задачи она проектировалась и производилась [1-3]. Также следует отметить, что за прошедшие десятилетия существенно изменились подходы и относительно тактики ведения войн вообще, и применительно к использованию отдельных единиц военной техники [4]. На базе опыта использования ЛБМ в вооруженных конфликтах последних десятилетий ("Буря в пустыне", Ирак; Чеченские конфликты; вооруженные конфликты в Афганистане, гражданские войны в Югославии, Ливии, Сирии, Либерии; АТО в Украине) разработано множество модификаций как принципиально новых машин, так и вариантов глубокой модернизации. Так, например, МТ-ЛБ, который изначально разрабатывался как военный тягач, на сегодняшний день имеет больше 70 вариантов модификаций [5].

На сегодняшний день изменился подход к проектированию, и теперь новые машины изначально проектируются как семейство машин, что позволяет решать различные задачи, кроме непосредственно транспортной. Так БТР-4 (рисунок 1), в дополнение к возможности установки различных боевых модулей, силовых установок и дополнительного бронирования имеет следующие модификации [6-8]: БРМ-4К – разведывательная машина; МВП-4К – машина огневой поддержки (рисунок 1, в); БРЭМ-4 – бронированная ремонтно-эвакуационная машина, специально разработанная для миротворческой миссии в Ираке; БРЭМ-4РМ – бронированная ремонтно-эвакуационная машина; БСЭМ-4К – бронированная