

Оптимизация алгоритмов комплексирования многоспектральных приборов артиллерийской разведки для всех этапов наблюдения

А.Н. Зубков, А.В. Дьяков

Методом максимума правдоподобия получены оптимальные алгоритмы комплексирования парциальных спектральных каналов многоспектрального прибора артиллерийской разведки для всех этапов наблюдения – обнаружения цели, распознавания и оценки координат, при этом парциальные каналы рассматриваются как статистически независимые, а комплексирование проводится на уровне поканально принятых статистических решений. Синтезировано структуру многоспектрального прибора, который реализует предложенные алгоритмы.

Ключевые слова: многоспектральные приборы, парциальные спектральные каналы, фоноцелевая обстановка.

Optimization of complexing algorithms of artillery reconnaissance multispectral instruments for all stages of surveillance

A.N. Zubkov, A.V. Dyakov

By means of maximum likelihood method optimal algorithms of multispectral instrument partial spectral channels complexing have been received for all phases of surveillance – target detection, recognition and coordinates evaluation, with partial channels viewed as statistically independent, and complexing is conducted on the level of statistical solutions. Structure of multispectral instrument, which implements the proposed algorithms, has been synthesized.

Keywords: multispectral instruments, partial spectral channel, phonotarget conditions.

УДК 623.438.2

В.В. Костюк, П.О. Русіло, В.П. Белена

*Академія сухопутних військ, Львів***ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗАХИЩЕНОСТІ АВТОМОБІЛІВ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЛОКАЛЬНИМ БРОНЮВАННЯМ**

Проаналізований стан захищеності та обґрунтовано пропозиції щодо підвищення рівня захищеності автомобіля багатоцільового призначення.

Ключові слова: автомобільна техніка, автомобілі багатоцільового призначення, бойові дії, засоби ураження, захисні броньовані екрани, Збройні Сили України, локальний броньований захист.

Постановка проблеми

Аналіз бойового використання автомобілів багатоцільового призначення (АБП) в миротворчих операціях Іраку, Сьєрра-Леоне, Лівії і бойових діях Афганістану і Чечні показав, що окремі типи АБП мають низький рівень захищеності особового складу від ураження стрілецькою зброєю, осколками снарядів, мін, фугасів і не відповідають характеру завдань, які вони сьогодні вирішують.

У сучасних умовах ведення збройної боротьби, як було зазначено в [1], стан і технічна готовність АБП визначають ступінь рухомості військ, можливість маневрування силами та засобами. Враховуючи, що окремі завдання, зокрема завдання із забезпечення рухомості особового складу, озброєння та військової техніки (ОВТ), засобів бойового забезпечення, управління та зв'язку, засобів матеріально-технічного

забезпечення вирішуються в умовах активного впливу засобів ураження противника, виникає необхідність у підвищенні рівня захищеності АБП.

Забезпечити повну захищеність АБП в сучасних умовах інтенсивного розвитку засобів ураження неможливо. Вирішення даної проблеми полягає в досягненні такого рівня захищеності АБП, який би дозволив не втратити рухомість та їхню працездатність під час ураження вогневыми засобами противника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проведений аналіз [2] свідчить, що у військах для захисту особового складу від вогневого ураження використовується індивідуальний броньований захист і на АБП встановлюються підручні засоби: різного роду захисні екрани; ящики з піском і камінням; баки, термоси з водою і моторною оливою. Такі обставини

зумовили конструкторів на заводах – виробниках АБП терміново виконати експериментально-дослідні роботи щодо підвищення рівня захищеності АБП.

В результаті були розроблені вимоги щодо захисних властивостей зразків АБП і прийняті конструктивні рішення на встановлення локального броньованого захисту на кабіни АБП «Урал-4320» і КамАЗ-4310. Відповідно до розроблених вимог конструкція кабіни АБП повинна забезпечувати захист екіпажу із снайперської гвинтівки типу СВД кулями Б-32 на відстані 1000 м. Проведені у військах дослідження показали, що АБП КамАЗ і «Урал», які обладнані локальним броньованим захистом, підвищують у 1,5–2 рази ефективність захисту екіпажу від куль калібру 7,62 мм та осколків мін і фугасів [2].

Проведений аналіз бойового використання АБП показує, що основними засобами ураження є стрілецька зброя, РПГ, міни, фугаси і вибухонебезпечні засоби [2, 3].

Оскільки Україна бере активну участь у міжнародних миротворчих місіях і спеціальних операціях, то підвищення рівня захищеності АБП, які знаходяться на озброєнні ЗС, є актуальним.

Мета статті

Метою статті є обґрунтування підвищення рівня захищеності АБП за рахунок раціональної схеми розміщення локального броньованого захисту.

Виклад основного матеріалу

Основне завдання АБП ЗС України в миротворчих операціях Іраку, Сьєрра-Леоне і Ліберії полягало в перевезенні особового складу і військових вантажів. АБП експлуатувалися у важких умовах: спекотний клімат, шляхова мережа характеризуються як дорогами з твердим покриттям (в основному асфальт і бетон), так і шляхами зі складними ділянками (каміння, пісок, гравій, болотиста і солончакова місцевість), що значно ускладнює експлуатацію автомобілів. Під час здійснення маршів середня швидкість руху АБП (машин зв'язку, управління, ремонтних майстерень, технічного, медичного і тилового забезпечення) в складі колон не перевищувала 50 км/год. Внаслідок значного перевантаження і відносно невеликої потужності карбюраторних двигунів, АБП ГАЗ-66 і ЗИЛ-131 не могли розвивати високу швидкість руху – це, в свою чергу, погіршувало їхню мобільність і маневреність.

Такі обставини стримують рух колони, в наслідок чого вони є легкими об'єктами для нападу противника.

Колони АБП з військовими вантажами Збройних Сил (ЗС) України, які здійснювали перевезення в зоні відповідальності українського миротворчого контингенту, регулярно обстрілювалися противником

з відстані 300–400 м різними вогневими засобами ураження (рис. 1).

В той же час підрозділи миротворчих контингентів закордонних держав виконували рейдові операції, патрулювання, перевезення особового складу і військових вантажів на колісній броньованій техніці і спеціалізованих тактичних (бойових) автомобілях. Рух колон на марші проходив з максимальними швидкостями в межах (75–80 км/год.), ще швидше – 100 км/год. рухалися американські конвої [3]. Це дозволяло збільшити мобільність і маневреність і зменшити втрати особового складу і техніки під час обстрілу колони вогневими засобами ураження.

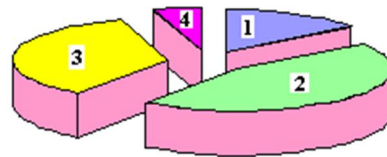


Рис. 1. Діаграма розподілу ураження АБП в Іраку: 1 – від РПГ і мінометів – 15%; 2 – від стрілецької зброї – 45%; 3 – від вибухонебезпечних предметів – 35%; 4 – від ДТП (небойових дій)

Досвід використання автомобільної техніки під час бойових дій в республіці Афганістан показує, що у важких кліматичних, гірських і дорожніх умовах найбільш ефективно використовувалися АБП з дизельними двигунами («Урал-4320», КамАЗ-4310 та їхні модифікації). Вони склали більше ніж 65% від загальної кількості АБП обмеженого контингенту військ.

У бойових умовах використовувалися АБП («Урал-4320», ГАЗ-66) як тягачі артилерійських і мінометних систем. Для монтажу засобів зв'язку і управління військами, перевезення особового складу, боеприпасів, постачання військово-технічного майна і засобів забезпечення життєдіяльності військ – ГАЗ-66, ЗИЛ-131.

Крім того для вогневої підтримки дій мобільних тактичних груп і під час супроводження колон у кузовах АБП КамАЗ-4310 і «Урал-4320» встановлювалися засоби вогневого ураження – зенітні установки ЗУ-23-2.

У ході бойових дій АБП часто попадали під обстріл реактивних снарядів, стрілецької зброї, ручних протитанкових гранатометів (РПГ), а також підривалися на мінах і фугасах (рис. 2).

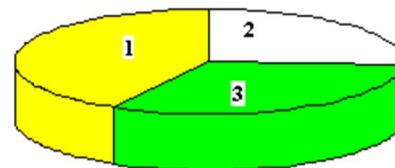


Рис. 2. Діаграма розподілу ураження АБП вогневими засобами під час бойових дій в Республіці Афганістан: 1 – від обстрілу РПГ і реактивними снарядами – 22–30%; 2 – від підриву на мінах – 25–30%; 3 – від стрілецької зброї – 36–48%

1. Обґрунтування пропозицій необхідного рівня захисту АБП від засобів ураження в залежності від його схеми компоновки.

Результати аналізу бойового використання АБП свідчать про низьку захищеність АБП від ураження стрілецькою зброєю, а також осколками фугасів та мін [2].

Враховуючи бойове використання АБП, економічні можливості держави, а також рівень розвитку технологій у галузі створення броньованих структур та засобів захисту ОВТ, доцільно підвищити рівень захисту АБП за схемою локального бронювання.

У конструкції кожного АБП виділяють складові частини, які захищають життя екіпажу і зберігають рухомість машини, – кабіна, двигун, паливний бак, шасі і кузов. Характер впливу на АБП засобів вогневого ураження противника [1] показав першочергову потребу у підвищенні рівня захищеності кабіни і двигуна АБП.

Підвищення рівня захищеності кабіни залежить від схеми компоновки АБП – від взаємного розташування двигуна і кабіни. Схеми компоновки АБП можуть бути чотирьох варіантів:

- 1 – двигун встановлений над переднім мостом, кабіна розташована за двигуном;
- 2 – двигун встановлений над переднім мостом, кабіна частково розташована над двигуном;
- 3 – двигун встановлений над переднім мостом, кабіна розташована безпосередньо над двигуном;
- 4 – двигун встановлений позаду переднього мосту, кабіна максимально розташована в передній частині машини.

Досвід бойового використання АБП показує, що у перших двох випадках необхідно підвищити рівень захищеності як двигуна, так і кабіни, а у двох наступних випадках – захищеність кабіни.

У той же час в умовах застосування противником мінних загороджень виникає крайня необхідність обмежувати використання автомобілів 3 і 4 варіанта компоновки.

Розташування кабіни АБП безпосередньо над переднім мостом (автомобілі КамАЗ) під час підриву на мінах, призводить до важких наслідків: особовий склад, який знаходився в кабіні, гине або отримує важкі травми і контузії.

Найбільш ефективною схемою компоновки армійського автомобіля в плані захищеності екіпажу і збереження рухомості вважається розташування кабіни за двигуном по типу автомобіля «Урал». Така схема компоновки забезпечує найкращий захист екіпажу від ураження осколками і вибуховою хвилею під час підриву на мінах і фугасах.

2. Обґрунтування пропозицій щодо підвищення рівня захищеності кабіни АБП.

Під час виконання бойових завдань психологічний фактор також має особливий вплив, оскільки наявність локального броньованого захисту на АБП надає екіпажу впевненості за збереження свого життя і здоров'я.

Враховуючи різні схеми компоновки АБП «Урал-4320» і КамАЗ-4310, особливості конструкції кабіни, запропоновано і різні схеми встановлення локального броньованого захисту (рис. 3).

Так, на АБП «Урал-4320» захисні броньовані екрани встановлюють ззовні кабіни.

Захисні броньовані екрани встановлюють перед лобовим склом, на дверях кабіни, в передній частині капота і позаду кабіни. Для забезпечення огляду з місця водія на екранах лобового і великого вітрового скла зроблено вирізи. На АБП КамАЗ-4310 захисні броньовані екрани встановлюють всередині кабіни (рис. 4). У верхній частині кабіни під панеллю даху встановлюють броньовані екрани. Нижня частина верхніх бокових екранів шарнірно закріплена на дверях кабіни, що дозволяє їх переводити із бойового положення в похідне. Захисною локальною бронєю закриті бокові і задні панелі кабіни (на рівні сидінь водія і командира). На захисних броньованих екранах, які закривають із середини кабіни лобове скло, зроблено вирізи для огляду дороги з місця водія і командира. У роботі [2] відмічено, що захисні

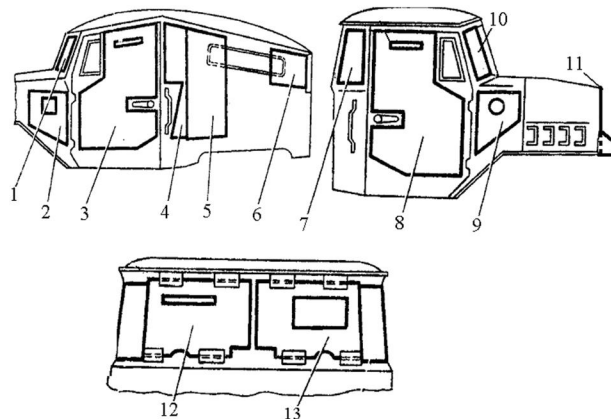


Рис. 3. Схема встановлення броньованих екранів на зовнішній частині кабіни АБП «Урал-4320»:

- 1 – екран малого вітрового скла, лівий; 2 – екран передньої бокової панелі, лівий; 3 – екран лівих дверей;
- 4 – екран боковий лівої панелі; 5 – екран задньої панелі кабіни, лівий; 6 – екран задньої панелі, правий; 7 – екран боковий правої панелі; 8 – екран правих дверей кабіни;
- 9 – екран передньої бокової панелі, правий; 10 – екрани лобового скла, (лівий, правий); 11 – екран радіатора;
- 12 – екран великого вітрового скла, лівий; 13 – екран великого вітрового скла, правий

броньовані екрани виготовляли із сталі марки 2П товщиною 6 мм, маса локального бронювання складала: «Урал-4320» – 190кг, і КамАЗ-4310 – 328,6 кг.

ЗС України активно використовують у міжнародних миротворчих місіях і спеціальних операціях АБП «Урал-4320» і КамАЗ-4310. Для підвищення рівня їх захищеності запропоновано виготовляти і встановлювати захисні броньовані

екрани з врахуванням властивостей сучасних броньованих матеріалів, оптимізації розташування і покращення огляду місцевості.

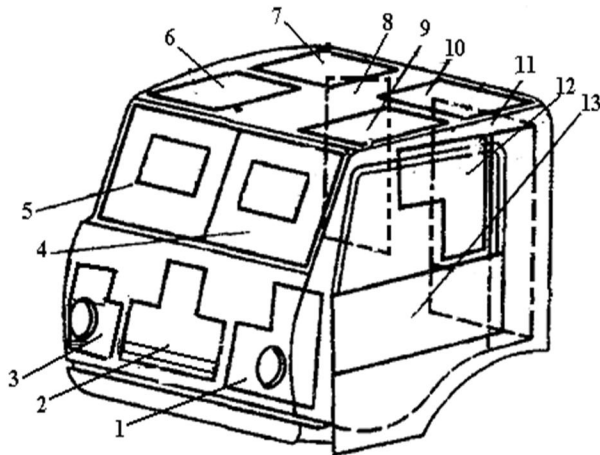


Рис. 4. Схема встановлення броньованих екранів на внутрішній частині кабіни АБП КамАЗ-4310:

1 – екран передньої панелі, лівий; 2 – екран передньої панелі радіатора; 3 – екран передньої панелі, правий; 4, 5 – екрани лобового скла, (лівий і правий); 6, 7 – екрани панелі даху, праві (передній, задній); 8 – екран правої задньої панелі; 9, 10 – екрани панелі даху, ліві (передній, задній); 11 – екран лівої задньої панелі; 12 – екран лівих дверей верхній; 13 – екрани лівих і правих дверей, нижні

Доопрацьовані схеми локального броньованого захисту відмінні від схем наведених у роботі [2]. На екран лобового скла АБП «Урал-4320» (поз. 10 рис. 4) і КамАЗ-4310 (поз. 4 і 5 рис. 4) встановлюють броньовані склопакети.

Для захисту радіатора встановлюють броньований екран (поз. 11 рис. 3 і поз. 2 рис. 4). Нижня частина броньованого екрану захисту радіатора пристосована для забору зустрічного потоку повітря з метою охолодження радіатора.

Оскільки на АБП КамАЗ-4310 за кабіною в правій частині встановлено запасне колесо, то воно вже є захисним елементом. Тому з переднього борту платформи доцільно зняти великий броньований екран, який вказаний в роботі [2], і встановити екран меншого розміру лише на правій задній панелі кабіни (поз. 8 рис. 4). У передній правій частині кабіни встановити броньований екран на панель 3 для захисту правої сторони моторного відсіку. На екрани лобового скла встановлюють броньовані склопакети товщиною 36–60 мм, що відповідає класу захисту ПСЗА-5.

Для виготовлення захисних броньованих екранів пропонується використовувати броньовану сталь «44С», яка має високу міцність і пластичність. Сталь «44С» товщиною 6,5 мм забезпечує захист від куль

7Н22 та 7Н24 зі сталевим загартованим сердечником калібру 5,45 мм, що відповідає класу захисту ПСЗА-4 [4].

Конструкція захисних броньованих екранів АБП, з'єднання та ущільнення повинні характеризуватися відсутністю виступаючих частин і форм. Усі елементи та обладнання броньованого захисту не повинні виступати над опорною поверхнею і мати радіус округлення не менше ніж 3,2 мм. Для розрахунку захисних броньованих екранів взята сталь «44С» товщиною 7 мм, маса якої площею 1 м² становить 31,5 кг (табл. 1).

Одночасно результати аналізу [2] свідчать, що проводити підвищення броньованого захисту АБП без відповідних розрахунків є неможливим, оскільки це призводить до погіршення тактико-технічних характеристик, маневреності і мобільності машини.

Використання локального броньованого захисту на АБП повинно відповідати комплексу тактико-технічних вимог і основним нормативно-технічним документам ОТГ 9.1.1–87.

До таких вимог відносяться:

- забезпечення захисту екіпажу, вузлів, агрегатів і систем від ураження куль 7,62 мм калібру;
- незначне зменшення вантажопідйомності (до 15%);
- збереження відповідного розподілення маси по бортах і мостах машини;
- забезпечення доступу до захищених агрегатів, вузлів і систем з метою виконання технічного обслуговування і ремонту.

Локальне бронювання АБП має як позитивні, так і негативні сторони.

Позитивні сторони: локальне бронювання легше за масою по відношенню до маси повного бронювання; значно дешевше у виготовленні і в основному зберігає тактико-технічні характеристики машини; забезпечує захист екіпажу, агрегатів і вузлів від ураження кулями 7,62 мм калібру; зберігає відповідне розподілення маси відносно бортів і мостів машини; забезпечує швидкий доступ до захищених агрегатів, вузлів і систем з метою виконання технічного обслуговування і ремонту; локальне бронювання може встановлюватися і зніматися в залежності від характеру та місця виконання АБП завдань.

Негативні сторони: погіршення огляду місцевості з місця водія і командира; під час тривалої експлуатації АБП у важких дорожніх умовах відбувається провисання дверей і утворення тріщин на панелях кабіни в місцях концентрації напружень в результаті недостатньої несучої здатності конструкції кабіни і великої маси броньованого захисту; зменшення швидкості руху і збільшення витрати палива.

Таблиця 1

Розрахунок захисних броньованих екранів кабіни АБП «Урал-4320» і КамАЗ-4310

Захисні броньовані екрани елементів кабіни	Розміри броньованого екрана, м	Площа броньованого екрана, м ²	Маса броньованого екрана, кг
АБП «Урал-4320»*			
Кабіна:			
1 – екрани малого вітрового скла (лівий, правий);	0,4 x 0,15 – 2 шт.	0,12	3,8
2 – екран передньої бокової панелі, лівий;	0,4 x 0,5	0,2	6,3
3 – екран лівих дверей;	1,1 x 0,8	0,88	27,7
4 – екран боковий лівої панелі;	1,1 x 0,4	0,44	13,8
5 – екран задньої панелі, лівий;	1,1 x 0,8	0,88	27,7
6 – екран задньої панелі кабіни, правий;	0,4 x 0,5	0,2	6,3
7 – екран боковий правої панелі;	0,5 x 0,4	0,2	6,3
8 – екран правих дверей кабіни;	1,1 x 0,8	0,88	27,7
9 – екран передньої бокової панелі, правий;	0,4 x 0,5	0,2	6,3
10 – екрани лобового скла (лівий, правий);	0,7 x 0,45	0,3	10
11 – екран радіатора;	0,8 x 0,55	0,44	13,9
12 – екран великого вітрового скла лівий;	0,7 x 0,7	0,49	15,5
13 – екран великого вітрового скла правий	0,7 x 0,7	0,49	15,5
Двигун: передня і бокові частини	1,2 x 0,5 – 2 шт.	1,2	19
Радіатор	0,6 x 0,8	0,48	15,1
Всього:		7	215
АБП КамАЗ-4310**			
Кабіна:			
1 – екран передньої панелі, лівий;	0,4 x 0,5	0,2	6,3
2 – екран передньої панелі радіатора;	1 x 0,45	0,45	14,2
3 – екран передньої панелі, правий;	0,4 x 0,5	0,2	6,3
4, 5 – екрани лобового скла (лівий і правий);	1 x 0,65 – 2 шт.	1,3	41
6, 7 – екрани панелі даху праві (передній задній);	0,4 x 0,6 – 2 шт.	0,48	15,1
8 – екран задньої панелі, правий;	0,8 x 0,6	0,48	15,1
9, 10 – екрани панелі даху, ліві (передній, задній);	0,4 x 0,6 – 2 шт.	0,48	15,1
11 – екрани лівих і правих дверей верхні;	0,6 x 0,5 – 2 шт.	0,3	9,5
12 – екран задньої панелі лівий;	1 x 0,8	0,8	25,2
13 – екрани лівих і правих дверей, нижні	1 x 0,5 – 2 шт.	1	31,5
Всього:		6	179
*нормативна споряджена маса – 8150 кг; **нормативна споряджена маса – 8715 кг			

Відомо, що у складних дорожніх умовах сили, які створюють основний опір під час руху автомобіля, залежать від його маси і розмірів. Збільшення цих сил прямо пропорційне збільшенню витрати палива і зменшенню швидкості руху [5].

Маса локального броньованого захисту на доопрацьованих схемах збільшує споряджену масу АБП «Урал-4320» і КамАЗ-4310 від нормативної на 2,6 і 2,05 % відповідно (табл. 1). У відповідності до статистичної залежності шляхової витрати палива (рис. 5), встановлення захисних броньованих екранів збільшить шляхову витрату палива на 2,6 % і 1,95% відповідно. Одночасно максимальна швидкість броньованих АБП зменшиться з 85 км/год до 82,5 км/год і 83,3 км/год відповідно.

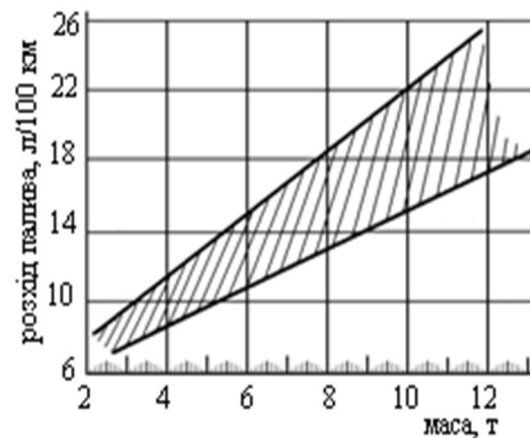


Рис. 5. Статистична залежність шляхової витрати палива від маси АБП

Вказаний результат свідчить, що встановлення локального броньованого захисту на кабінку АБП «Урал-4320» і КамАЗ-4310 відповідає нормативно-технічним вимогам, а якщо і зумовлює часткове збільшення шляхової витрати палива і зменшення швидкості руху, то це не суттєво змінює експлуатаційні характеристики машин. На нашу думку, в умовах бойової обстановки встановлення локального броньованого захисту є доцільно виправданим, оскільки у кінцевому результаті це зберігає життя і здоров'я екіпажу та особовому складу.

Висновки

Аналіз можливих видів броньованого захисту АБП показав, що на сьогоднішній день для автомобільної техніки застосовується як повне та і локальне бронювання.

Підвищення рівня захищеності АБП повинно здійснюватися в залежності від характеру та місця виконання ними завдань, з врахуванням досвіду бойового використання, технологій в галузі створення броньованих конструкцій і рівня розвитку засобів ураження.

Враховуючи зазначене, підвищення рівня захищеності АБП необхідно проводити за трьома напрямками:

- для неброньованих АБП, які широко використовуються у військах, розробити знімальні комплекти броньованого захисту з можливістю їх встановлення на період виконання ними бойових завдань зі скороченням нормативного ресурсу зразка;

- створити у складі сімейств АБП модифікації, в конструкцію яких закладено потенційні можливості щодо дообладнання їх знімальним броньованим захистом зі збереженням нормативного ресурсу зразка;

- розробити модифікації АБП із спеціальними вбудованими броньованими елементами.

Список літератури

1. Обрунтування місця і ролі броньованих автомобілів у вирішенні задач сухопутних військ та потреби у зразках на період до 2015 року. Звіт про НДР (заключний) / АСВ. – шифр «Лімузин». – Львів, 2010. – 69 с.

2. Боевое применение вооружения и военной техники в горно-пустынной местности Афганистана. – М.: Воениздат, 1990. – 232 с.

3. Гребенник А.Н. Анализ использования и поражения автомобилей многоцелевого назначения / А.Н. Гребенник // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2011. – №1. – С. 36–40.

4. Захист панцеровий спеціалізованих автомобілів. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 3975:2000. – [Чинний від 2001-01-01]. – К.: Держстандарт України, 2000. – 14 с. – (Національний стандарт України).

5. Гришкевич А.И. Автомобили: Теория: Учебник для вузов / А.И. Гришкевич. – Мн.: Высш. шк., 1986. – 208 с.

Рецензент: доктор технічних наук, провідний науковий співробітник А.М. Зубков, Академія сухопутних військ, Львів.

Повышение уровня защищенности автомобилей многоцелевого назначения локальным бронированием

В.В. Костюк, П.А. Русило, В.П. Белена

Проанализировано состояние защищенности и обоснованы предложения относительно повышения уровня защищенности автомобиля многоцелевого назначения.

Ключевые слова: автомобильная техника, автомобили многоцелевого назначения, боевые действия, средства поражения, защитные бронированные экраны, Вооруженные Силы Украины, локальная бронированная защита.

The increase in protection level of multipurpose military vehicles by means of local iron-plateing

V.V. Kostiuk, P.O. Rusilo, V.P. Belena

The state of protection is analyzed and suggestions on the increase protection level of multipurpose military vehicles are grounded.

Keywords: motor-car materiel, multipurpose vehicles, combat actions, engagement systems, protective bullet-proof screens, Armed Forces of Ukraine, local armored defense.