

# **НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

## **Збірник тез доповідей VIII НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“Наукове забезпечення службово-бойової  
діяльності Національної гвардії України”**

**Секція 2**

**Наукове забезпечення  
процесів розроблення, удосконалення,  
експлуатації та ремонту зразків озброєння,  
військової та спеціальної техніки**

**(<http://nangu.edu.ua>)**

*30 березня 2017 року*

*м. Харків*

## *Оргкомітет конференції*

**Голова оргкомітету** – Т.в.о. першого заступника начальника Національної академії з навчально-методичної та наукової роботи полковник **Тробюк В.І.**

**Відповідальний секретар оргкомітету:**

науковий співробітник науково-організаційного відділу **Бондаренко О.В.**  
(057-739-26-68, 4-68)

**Члени оргкомітету:**

начальник науково-дослідного центру полковник **Приходько І.І.**;  
начальник факультету №1 полковник **Овчаренко В.В.**;  
начальник факультету №2 полковник **Єманов В.В.**;  
начальник факультету №3 полковник **Павлов С.П.**;  
начальник факультету №4 полковник **Іщенко С.О.**;  
начальник відділу по роботі з особовим складом полковник **Драган Ю.А.**;  
начальник відділу родів військ та служб полковник **Деркач О.В.**;  
начальник науково-організаційного відділу підполковник **Морозов І.Є.**

*Адреса оргкомітету:* 61001, м. Харків, майдан Захисників України, 3, Національна академія Національної гвардії України, науково-організаційний відділ.

*Контактні телефони:* 057-739-26-02, 057-739-26-68.

*Електронна адреса:* nov\_nangu@ukr.net

Доповіді відтворені безпосередньо з авторських оригіналів. За достовірність представлених результатів відповідальність несуть автори

## **Секція № 2.**

### **Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

Керівник секції: доктор технічних наук, доцент **Бірюков І.Ю.**  
Секретар секції: майор **Рікунов О.М.**

#### **Тематика секції:**

- напрями розроблення і створення спеціальної автотранспортної техніки для Національної гвардії України;
- перспективні шляхи вдосконалення та модернізації броньованої техніки;
- обґрунтування основних напрямків розвитку озброєння, військової та спеціальної техніки і розроблення тактико-технічних вимог до них;
- сучасне та перспективне технічне оснащення спеціальних автотранспортних засобів Національної гвардії України;
- сучасні тенденції покращення характеристик систем та агрегатів автотранспортних засобів Національної гвардії України;
- проведення пошукових і прикладних досліджень у пріоритетних напрямках теорії і практики створення озброєння та техніки на нових фізичних принципах;
- удосконалення теорії та дослідження проблем технічного забезпечення Національної гвардії України;
- воєнно-наукове та науково-технічне супроводження розробок і модернізації озброєння, військової та спеціальної техніки.

**УДК 623.4.012**

**Пісарєв В.П.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ З ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ СТВОРЕННЯ (МОДЕРНІЗАЦІЇ) АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ**

На сьогодні особливо актуальним для України у цілому і, зокрема, для Національної гвардії України стало питання подальшого розвитку і удосконалення техніки, яку необхідно мати за викликами часу. Не втратило своєї актуальності і якнайбільше скорочення строків як розробки, так і виготовлення виробу з гарантованою якістю кінцевого продукту з застосуванням сучасних технологій вирішення складних технічних задач.

У своїй доповіді я обмежусь деякими питаннями з сучасних підходів за теорією та практикою розробки (модернізації) виробів на деяких прикладах з автобронетанкової техніки, висловити свої погляди з цих питань, а також пов'язати ці питання з навчальним процесом у НАНГУ.

Відомо, що за стандартами вищої освіти наукова складова у дисциплінах за навчальним планом обов'язкова.

На сьогодні особливо актуальним для України у цілому і, зокрема, для НАНГУ стало питання подальшого розвитку і удосконалення техніки, яку необхідно мати за викликами часу. Не втратило своєї актуальності і якнайбільше скорочення строків як розробки, так і виготовлення виробу з гарантованою якістю кінцевого продукту.

Процес створення нової техніки (модернізації існуючої) передбачає наявність попиту, тобто замовника.

Випускник НАНГУ, офіцер оперативно – тактичного рівня (бакалавр, магістр, доктор філософії за технічним напрямом підготовки) повинен, на мій погляд, бути здатним виконувати роль замовника нової техніки.

Як свідчить практика створення нової техніки (модернізації наявної) потребує певних знань і умінь щодо активної участі в цьому процесі (знань за професією, в основі яких знання щодо робочих процесів автобронетанкової техніки, які б дозволили плідно співпрацювати з виконавцем – конструктором, технологом, науковцем).

Для прийняття рішення при виборі того чи іншого варіанта конструкції виробу потрібно мати необхідний інструментарій (в інструментарій в даній ситуації включений алгоритм дій з необхідним математичним забезпеченням та програмні продукти) як на етапі формулювання вимог до виробу, так і на етапі його розробки. Це пов'язано з тим, що на практиці процес взаємовідносин замовника і виконавця має ітераційний характер. Вже на етапі постановки задачі замовник, як правило

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

не може врахувати (передбачити) усі проблеми, які можуть виникнути на шляху до результату, який би його задовольняв, виходячи з критерію «ціна – якість». У такій же ситуації знаходиться виконавець. Він теж не може передбачити у повній мірі усі проблеми в процесі рішення задачі. В процесі виконання завдання як у замовника, так і виконавця можлива поява ідей (пропозицій), які змінять технічне завдання і напрямок робіт за різних причин.

Така ситуація типова. На практиці знайшов широкого розповсюдження підхід, в основі якого застосування методології (технології) прикладного оптимального проектування, як процедури (алгоритму) руху до умовно оптимального (раціонального) рішення поставленої задачі.

Застосування такої технології неможливо без наявності математичних моделей робочих процесів виробу у цілому і його систем і агрегатів зокрема, тобто того ж самого інструментарію.

Інструментарій включає різні методи (і аналітичні, і чисельні). На початкових етапах застосовують, як правило, аналітичні методи. Ці методи дозволяють з мінімальними затратами ресурсів визначитись з напрямом досліджень, але дають рішення з суттєвими похибками, так як спираються на спрощені математичні моделі робочих процесів. Похибки викликані тією обставиною, що отримати рішення у вигляді аналітичних залежностей можливо тільки якщо знехтувати рядом факторів.

Цього явно недостатньо для прийняття рішень на шляху до раціонального варіанту. З процесу створення виробу випадають суттєві особливості робочих процесів, які неможливо врахувати аналітичними методами. Врахувати особливості дозволяють чисельні методи. Наприклад, такі особливості має робочий процес за виконанням транспортної функції, особливо в умовах бездоріжжя. В процесі коливань має місце пробої підвіски, посадка машини днищем на опорну поверхню, відриви деяких коліс від опорної поверхні і взагалі можливі відриви від опорної поверхні усіх коліс (є зокрема такий режим, який умовно називається «польотом»). Очевидно, що неврахування цих особливостей не дозволяє коректно вирішувати задачі із стійкості, керованості, перевантажень членів екіпажу і таке інше, за умовами руху по перетнутій місцевості. Неможливо також вирішувати аналітичними методами такі задачі, як стрільба з місця і особливо з ходу, підрив машини на мінах і таке інше.

Що стосується специфіки бойових гусеничних машин, то на їх рухомість суттєво впливають особливості робочих процесів гусеничного рушія. В процесі експлуатації є режими, коли порушується стійкість роботи гусеничного рушія (з'являються проскакування гусениці на ведучому колесі, коливання верхньої частини гусениці за обводом з ударами гусениці по корпусу машини і підтримуючим каткам, сходи опорних катків з гусениці, в найгіршому варіанті скидання гусениці і як наслідок зупинка машини). Що стосується підриву на міні, то в випадку руйнування гусениці відбувається також зупинка машини.

Тепер щодо можливості підготовки фахівців такого рівня у НАНГУ.

Потрібні такі ресурси:

- наявність висококваліфікованих науково – педагогічних працівників;
- наявність мотивованого контингенту тих, що навчаються, відповідного рівня підготовки;
- наявність матеріальної бази (за теоретичними дослідженнями – обчислювальної техніки і ліцензійного програмного забезпечення, за експериментальними – необхідного обладнання для проведення натурного експерименту).

#### **УДК 623,629.3:504**

**Мазін С.П.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Цебрюк І.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, полковник

### **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Проаналізовано зв'язок паливної економічності автомобіля і ККД трансмісії. З аналізу зроблено висновок, що шляхова витрата пального є зворотно пропорційною збільшенню ККД трансмісії, тобто при збільшенні ККД трансмісії, наприклад, на 10%, витрата пального зменшиться, відповідно на 10%.

Встановлено що в складній силовій передачі багато привідних вантажних автомобілів та бронетранспортерів ККД трансмісії інколи складає дуже низьку величину порядку 0,5 і навіть 0,45, тобто 50% і більше енергії двигуна йде на внутрішні втрати енергії в автомобілі.

Розглянуто основні переваги гібридних автомобілів і встановлено такі: економія пального в умовах міста до 35 %; в умовах міст автомобіль до 40 % часу працює без шкідливих викидів, тобто на електроприводі; суттєве зниження потужності ДВЗ; збільшення максимальної швидкості, здатність до швидкого розгону; здатність накопичувати енергію, що виникає під час гальмування; двигун працює в оптимальному режимі; повна зупинка роботи ДВЗ на перехрестях доріг та в автомобільних пробках, можливість руху тільки на електроприводі.

Використання гібридних автомобілів типу «ПРИУС» поліцією підтверджує доцільність використання гібридної трансмісії.

Запропонована конструкція трансмісії передбачає передній привід, двигун котрого також передає обертовий момент на електричний генератор, а електричний двигун постійного струму окремо передає обертовий момент на задні колеса.

Бронетранспортер виконаний за конструктивною схемою, що пропонується, може забезпечити економію пального в порівнянні з КрАЗ-5233 ВЕ близько 16 %, а з БТР 4Е відповідно 40 %. Окрім цього бронетранспортер буде мати переваги гібридного автомобіля.

**УДК 623.4.01: 539.3**

**Рікунов О.М.**, викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, майор; **Посохов В.В.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, майор; **Ткачук М.А.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ТММіСАПР НТУ «ХП»; **Веретельник О.В.**, молодший науковий співробітник кафедри ТММіСАПР НТУ «ХП»

### **ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТАНКОВОЇ ГАРМАТИ ПРИ СТРІЛЬБІ: ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ ДИНАМІЧНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Використовуючи залежності, що описують зміну тиску порохових газів на дно снаряда і швидкість руху його в каналі ствола та побудовані за рівняннями руху снаряда, пропонується метод розрахунку напружено-деформованого стану ствола танкової гармати при стрільбі. При цьому однією з проблемних сторін даного методу є спосіб завдання рухомого навантаження на досліджуваний об'єкт, який був реалізований в дослідженнях за допомогою методу скінченних елементів.

В роботі розглянута модель танкового ствола для дослідження напружено-деформованого стану під час протікання процесу пострілу. Дослідження проводилося з використанням двох типів аналізу: аналізу перехідних процесів (transient analysis) і статичного аналізу (static analysis).

Розрахунок моделі з використанням різних типів аналізу дає змогу визначити динамічний коефіцієнт навантаження, тим самим уможлививши в подальших дослідженнях використовувати статичний аналіз з урахуванням динамічного коефіцієнта навантаження і не використовувати аналіз перехідних процесів, що істотно скоротить розрахунковий час моделювання. Це дає суттєву перевагу, оскільки час проведення розрахунків при використанні аналізу перехідних процесів істотно вище часу розрахунків, витраченого при статичному аналізі.

Таким чином, за підсумками проведених досліджень процесу пострілу за допомогою різних типів аналізу були отримані компоненти напружено-деформованого стану та порівняні між собою. Використовуючи отримані

результати для компонент напружень, був визначений динамічний коефіцієнт навантаження, який дав можливість визначити розбіжність між результатами і зробити висновок про очікувану величину подальшої похибки при використанні тільки статичного типу аналізу в подальших дослідженнях.

Крім компонент напружено-деформованого стану, в роботі були визначені власні частоти і форми коливань танкового ствола і порівняні з часом впливу внутрішнього тиску. Даний аналіз дозволив обґрунтувати отримане значення динамічного коефіцієнта навантаження.

Виявлені часові розподіл компонент напружено-деформованого стану ствола танкової гармати дають змогу прогнозувати міцність та зношуваність каналу ствола, а також оцінювати вплив на точність стрільби.

**УДК 656.057.87**

**Марценяк О.П.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України

## **ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ РАЦІОНАЛЬНИМ ВИКОРИСТАННЯМ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

У зв'язку із зменшенням природних запасів нафти та суттєвим зростанням вартості традиційних моторних палив надзвичайно актуальним є розширення використання біопалив, які отримують з відновлюваної рослинної сировини, зокрема біоетанолу, що зменшує залежність України від нафти як джерела енергії. Проведеним аналізом підтверджено перспективність використання добавок біоетанолу до бензину для живлення автомобільних двигунів, що знаходяться в експлуатації.

Для досягнення мети вирішуються такі задачі:

- розробка методики проведення досліджень щодо раціонального використання бензинів з добавками біоетанолу шляхом покращення робочого процесу оптимізацією регульовальних параметрів системи запалювання;

- уточнення математичної моделі руху автомобіля за Європейським міським їздовим циклом, розробка програми для визначення оптимальних значень ВКВЗ та дослідження його впливу на паливну економічність та екологічні показники автомобіля при живленні двигуна бензинами з добавками біоетанолу;

- проведення розрахункових досліджень із застосуванням математичної моделі руху автомобіля за режимами Європейського міського їздового циклу для визначення оптимальних значень ВКВЗ та його впливу на паливну економічність та екологічні показники при живленні бензинами з добавками біоетанолу;



- проведення дорожніх випробувань автомобіля для визначення впливу ВКВЗ на паливну економічність автомобіля при живленні двигуна бензинами з добавками біоетанолу;

- розробка рекомендацій щодо раціонального використання бензинів з добавками біоетанолу при живленні двигунів автомобілів в умовах експлуатації.

В результаті аналізу встановлено перспективність використання біоетанолу як добавки до автомобільного бензину. Зроблено висновок про необхідність зміни регульовальних параметрів автомобільних двигунів, зокрема ВКВЗ, та проведення досліджень щодо його впливу на паливну економічність та екологічні показники при використанні бензинів з добавками біоетанолу.

### **УДК 624.076.18**

**Буряк П.Д.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

У військових частинах Національної гвардії України все більше автомобілів експлуатуються на скрапленому газі (пропан, бутан). Це зменшує витрати на пальне, продовжує терміни служби машин. Але з іншого боку збільшується трудомісткість робіт щодо обслуговування машин. Крім того порушення регулювань газового редуктора, несправності приладів ГБО можуть спричинити перевитрати пального та збільшують ймовірність виникнення пожежі. Так несправність мультиклапана може збільшити витрати пального до двох норм. Дослідження показали, що якщо забірна трубка мультиклапану в місці з'єднання її з корпусом, втратила герметичність то до редуктора подається газ не в рідкому стані а в газоподібному. Це призводить до того, що двигун добре запускається навіть при низьких температурах, впевнено працює на холостих обертах та середніх навантаженнях, але не розвиває необхідної потужності під час прискорення та при роботі на обертах більше середніх. Для забезпечення роботи двигуна при несправності мультиклапану виникає потреба збільшувати подачу газу під час регулювань та на більший кут відкривати дросельну заслінку. Це й призводить до перевитрат пального.

Дослідження також показали, що в зимовий період експлуатації, при низьких температурах, запуск двигуна краще здійснювати на парах скрапленого газу, який подається безпосередньо з балона. Під час прогріву, робота двигуна в такому випадку, не призводить до обмерзання редуктора і до зупинки двигуна.

Сучасні справні мультиклапани не дозволяють забирати пари газу і швидко переходити на забір рідкого газу, а в цьому є потреба. Тому пропонується

мультиклапан обладнати електромагнітним клапаном, який би відкривав доступ до парової фази зрідженого газу, що знаходиться в балоні. Конструктивно це виконати дуже легко, але таке втручання можливе тільки в умовах виробництва.

Управління таким клапаном може здійснюватись як в ручному режимі так і автоматично після досягнення певної температури двигуна.

В роботі газового обладнання першого та другого покоління велике значення має газовий редуктор. Газові редуктори для автомобілів, що пропонує ринок України, мають два ступеня. Перший ступень редуктора забезпечує перехід зрідженого газу в газоподібний стан та знижує тиск до 0,3-0,8 кгс/см<sup>2</sup>. Другий ступень редуктора дозує подачу газу в циліндри, в залежності від розрідження у впускному колекторі двигуна.

Для підвищення стабільності тиску газу, що подається в другий ступень пропонується в конструкцію редуктора внести зміни, добудувати проміжний ступень, між першим та другим ступенями. Тоді в першому ступені тиск газу понижується до 0,7-0,8 кгс/см<sup>2</sup> в другому ступені (проміжній) до 0,3-0,4 кгс/см<sup>2</sup>, а третій ступень дозує подачу газу. Такі зміни в конструкції газового редуктора покращують пускові властивості двигуна, стабілізують роботу двигуна на холостих обертах, дають економію витрат пального до 10-15%.

## **УДК 355.5**

**Гончар Р.О.**, кандидат військових наук, заступник начальника кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **ПІДГОТОВКА ТЕХНІКИ ДО ЗДІЙСНЕННЯ МАРШУ В УМОВАХ ПРОТИДІЇ ПРОТИВНИКА**

Згідно положень керівних документів (статутів, положень, наказів, тощо) марш може здійснюватися в передбаченні вступу в бій або поза загрозою зіткнення з противником. Він може здійснюватися до фронту, вздовж фронту або від фронту в тил. У всіх випадках марш здійснюється приховано, вночі або за інших умов обмеженої видимості, а в бойовій обстановці і в глибокому тилу своїх військ і вдень. В той же час, аналіз нападів на колони частин, з'єднань, підрозділів Національної гвардії України (НГУ) в зоні проведення антитерористичної операції (АТО) свідчить, що поняття лінії зіткнення з противником є умовним. Маршрути пересування колон для зазначеного регіону перетинають численні населені пункти, за рядом причин пересування колон здійснюється переважно вдень. Були визначені причини за якими колони частин та з'єднань НГУ є потенційними об'єктами нападу сил спеціальних операцій (ССО), диверсійно-розвідувальних

груп (ДРГ), передових загонів противника. Існують реальна статистика результатів нападів на колони та зазнаних втрат особового складу та техніки.

Для забезпечення задач маршу в умовах ймовірної протидії противника слід врахувати досвід локальних війн та збройних конфліктів сучасності, який активно використовується в бойовій підготовці та при виконанні бойових завдань арміями провідних у воєнному відношенні країн світу (США, Ізраїль, Росія тощо). Теорію та практику, поєднання форм та способів дій щодо протидії нападам на військові колони запропоновано визначати як: “Тактику антизасадних дій”. Одним із її аспектів необхідно розглядати підготовку військової техніки до здійснення маршу в умовах зазначених вище. Так наприклад командир повинен знаходитися не в кабіні, а в кузові машини в районі задніх коліс, біля радіостанції. У кабіні повинні знаходитись два водія основний і запасний, в разі поранення або смерті водія під час обстрілу машина не зупинилася, а продовжила рух і покинула зону обстрілу. Також проводити дообладнання кабін дублюючими педалями. Антени стаціонарних радіостанцій обов’язково пригинаються щоб уникнути зачіпання ними за “верхні розтяжки”. Задній борт кузова під час руху обов’язково відкритий і закріплений у горизонтальному положенні на ланцюгах, щоб не бовтався і дозволяв швидко десантуватись при нападі. Пропонується виймати стекла в кабінах водіїв щоб уникнути поранення осколками скла, знімати тенти з кузовів, тощо.

Таким чином, пересування колон частин, з’єднань підрозділів Національної гвардії України в зоні АТО відбувається умовах ймовірного нападу противника. Питання підготовки техніки для здійснення маршу в зазначених умовах не розглянуто в існуючих керівних документах та програмах бойової та спеціальної підготовки. В подальшому необхідно, використовуючи досвід локальних війн та збройних конфліктів сучасності, досвід участі підрозділів НГУ в антитерористичній операції провести подальші дослідження та розробити практичні рекомендації щодо підготовки техніки до здійснення маршу в умовах безпосереднього зіткнення з противником.

## **УДК 629.362**

**Дем’янишин В.М.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **КОНСТРУКЦІЯ ШИНИ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІВ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Результати аналізу бойового використання автомобілів багатоцільового призначення (АБП) свідчать про низьку захищеність шин від ураження стрілецькою зброєю, а також осколками фугасів та мін, та як наслідок втрати рухомості

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

автомобіля. Рішення проблеми полягає в тому, щоб не втратити рухомість та працездатність шини під час ураження вогневими засобами противника за рахунок зміни її конструкції.

Конструкція шини і диска зі спеціальними системами підтримки являють собою інноваційний дизайн конструкції шини і колеса, який складається з 4-х компонентів:

- шина;
- підтримуюче кільце, що розміщене в шині, яке частково компенсує втрату тиску і дозволяє шині продовжувати рух;
- колесо (диск), яке розраховане під збільшену масу;
- датчик тиску повітря в шині, для попередження водія про те, що шина спущена, і що в зв'язку з цим він повинен змінити стиль водіння.

Колесо обладнане системою попередження низького тиску. Відсутність камери дозволяє встановити внутрішню вставку із еластомеру або поліуретану, яка при втраті тиску в шині виконує роль демпфера між дорожнім полотном і колісним диском. Вставка може бути виготовлена з гуми, яка має високу міцність і підтримує шину при втраті тиску та дозволяє продовжувати рух. Ще один елемент конструкції – датчик тиску, що передає дані про втрату тиску в шині на панель приборів, інформуючи водія про несправності, що виникли.

Вставка гнучкого опорного кільця забезпечує надійний рух бронеавтомобіля при спущеній шині, починаючи з моменту, коли тиск вже не має значення, а також дозволяє автомобілю утримувати високий коефіцієнт зчеплення з дорогою при різних швидкостях. Дана зміна в конструкції знижує ризик розриву шини при її пошкодженні і усуває необхідність в запасному колесі.

Головною перевагою зміни в конструкції є те, що шина не зіскочить з обода, навіть при швидкій втраті тиску повітря в шині. Внутрішнє підтримуюче кільце дозволить продовжувати рух та забезпечить високий рівень маневрування и керованості.

**УДК 629.076: 623.426**

**Ковтун А.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Кудімов С.А.**, викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, підполковник

**ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИХОДУ  
АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗІ СТРОЮ  
З ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПРИЧИН**

Організація експлуатації автомобільної техніки (АТ) у військових частинах і підрозділах Національної Гвардії України (НГУ) складається з проведення

---

*VIII Науково-практична конференція Національної академії Національної гвардії України  
30 березня 2017 р., м. Харків*

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

комплексу заходів, які направлені на забезпечення її постійної готовності до застосування за призначенням і високої ефективності застосування при виконанні службово-бойових завдань.

При цьому, підтримання заданого рівня надійності АТ залишається найважливішим завданням автотехнічного забезпечення військових частин і підрозділів, яке вирішується фахівцями автомобільної служби під час її експлуатації. Необхідність підтримання заданого рівня надійності АТ, впливає із того, що від справності (працездатності) АТ залежить бойова готовність військових частин і підрозділів.

У зв'язку з різким підвищенням складності АТ, необхідне ретельне наукове обґрунтування військово-технічних рішень, які приймаються при експлуатації машин. При цьому необхідно оцінити існуючий рівень надійності АТ для визначення потрібної кількості справних (працездатних) машин, необхідних для забезпечення виконання службово-бойових завдань при проведенні спеціальної операції. Вирішення задачі визначення потрібної кількості справних (працездатних) машин, необхідних при проведенні спеціальної операції, можна здійснити на основі існуючих показників надійності. Однак, в теперішній час, існує велика кількість, як одиничних, так і комплексних показників, які не дають можливості узагальнено оцінити рівень надійності сучасної АТ, що приводить до ускладнення процесу визначення потрібної кількості справних машин, необхідних для забезпечення проведення спеціальної операції.

Зупинка машини через виникнення технічних несправностей або робота з неприпустимими відхиленнями від заданих робочих характеристик є експлуатаційною відмовою машини. Поява відмови викликає необхідність відновлювання машини на місці виходу з ладу або буксирування її до пункту ремонту, що ставить під загрозу виконання бойового завдання. Тому виникнення відмов АТ при проведенні СО повинно бути мінімізоване.

При плануванні участі АТ в СО, можливий вихід машин зі строю від експлуатаційних несправностей ( $M_e$ ), що ґрунтується на урахуванні  $K_{тг}$ .

Недоліки такого розрахунку: не враховується вік машин, їх напрацювання та категорії умов експлуатації.

Пропонується в якості комплексного показника надійності АТ використовувати коефіцієнт оперативної готовності  $K_{ог}(t)$ .

З урахуванням коефіцієнту оперативної готовності можна визначити середню кількість працездатних машин к закінченню часу проведення спеціальної операції.

Наведені результати дозволяють визначити кількість справних машин на кінець проведення спеціальної операції, вплив на неї умов експлуатації та намітити шляхи забезпечення високого рівня надійності автомобільної техніки на етапі розробки вимог до сучасних зразків техніки Національної гвардії України.

**УДК 62.192**

**Соколовський С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник Національної академії Національної гвардії України, генерал-майор; **Маренко Г.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Кужелович В.І.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України

## **МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ І МОЖЛИВОСТЕЙ ПО РЕМОНТУ ОБТ ПРИ ПЕРЕСУВАННІ ВІЙСЬК НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Із аналізу виконання завдань в зоні АТО, особливо гостро стоїть проблема підтримки надійної роботи ОБТ при здійсненні пересування на велику відстань з наступним виконанням завдань.

Головною метою технічного забезпечення на марші є підтримка готовності ОБТ до виконання бойових завдань, як в ході пересування, так і після виходу в призначений район без тривалої підготовки.

При пересуваннях військ потреби у відновленні ОБТ визначаються прогнозуванням виходу зі строю машин окремо по бойових ушкодженнях і з технічних причин. Вихід з ладу ОБТ по бойових ушкодженнях за добовий перехід може скласти в середньому 5-7%, і носитиме осередкований характер.

Методика прогнозування виходу зі строю з технічних причин базується на теорії надійності.

Відмови класифікуються по наслідках їх появи (повні і часткові) і по мірі складності (прості і складні). Повна відмова призводить до зупинки машини і вимагає його усунення на місці, з частковою відмовою об'єкт може деякий час продовжувати рух і його усунення може робитися на привалах і в районах відпочинку. Кількість повних відмов від їх загальної величини може скласти 50-70%.

Прості відмови усуваються силами екіпажів (водіїв) і замикання похідних колон підрозділів, до усунення складних відмов необхідно притягати ремонтні органи. Кількість складних відмов може досягати 40-60% від загальної величини відмов.

Для усунення повних складних відмов безпосередньо на маршрутах в усіх ланках військ створюється замикання похідних колон. Ремонтні підрозділи без засобів, виділених в замикання призначаються для відновлення ОБТ в районах привалів, денного (нічного) відпочинку і на місцях можливих масових втрат ОБТ.

З досвіду військ орієнтовний розподіл повних відмов за часом їх усунення складає: до 2-х годин – до 60%, 4 – 8 годин – до 15%, 2 – 4 години – до 20%,

понад 8 годин – до 5%.

Потреби в ремонті ОВТ засобами ЗПК, згідно класифікації відмов складатимуть від 20 до 60% від загальної кількості відмов.

Тривалість роботи замикання при пересуванні на велику відстань визначається необхідністю його убування разом зі своїми військами з району відпочинку на черговий добовий перехід.

## **УДК 62.192**

**Іванченко О.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Іванченко А.О.**, викладач кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України, майор

### **ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОБРОНЕТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ**

Виконання будь – якого службово-бойового завдання підрозділами Національної Гвардії України (НГУ) завжди супроводжується використанням автобронетанкової техніки. Успішне виконання завдань, покладених на НГУ досягається підтриманням постійної бойової готовності з'єднань, військових частин, підрозділів і військових нарядів.

Стан, що визначає ступінь підготовленості авто бронетехніки (АБТ) до використання її по призначенню при виконанні бойових задач, називається боєготовністю військової техніки, тобто оцінка технічного стану АБТ одна із складових її бойової готовності (БГ).

На цей час, при проведенні антитерористичної операції (АТО) основна частина відмов техніки пов'язана з неправильною оцінкою її технічного стану. Це відноситься як до експлуатаційних відмов АБТ, що знаходиться на гарантійному обслуговуванні, так і до експлуатаційних і ресурсних відмов техніки, що знаходиться на нормальному етапі експлуатації ( $\lambda = \text{const}$ ).

Оцінка технічного стану АБТ, що знаходиться у підрозділах НГУ на цей час відбувається за допомогою виробничого показника – коефіцієнта технічної готовності. Він дозволяє оцінити технічний стан АБТ у конкретний час – на момент перевірки. Подальша зміна, прогнозування технічного стану ні яким чином не відображується в числових показниках коефіцієнта технічної готовності. Відсутність можливості прогнозування зміни технічного стану АБТ, особливо в умовах проведення АТО може негативно вплинути на БГ, яка функціонально залежить від боєздатності та привести до невиконання

поставлених бойових завдань, втрат техніки та особового складу.

Тому виникає протиріччя між існуючим методом оцінки технічного стану АБТ та необхідністю оцінки технічного стану АБТ з прогнозуванням боєздатності, особливо в умовах проведення АТО.

Дане протиріччя може бути вирішене шляхом запровадження сучасної методики оцінки та прогнозування технічного стану АБТ в якій враховано умови експлуатації техніки т інші фактори впливу.

#### **УДК 629.113.066**

**Франков В.М.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Пархомчук О.В.**, викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України

### **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ПРИ ВИКОНАННІ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

На сьогодні міські електромобілі, в порівнянні з автомобілями двигунами внутрішнього згорання, можуть мати певні переваги завдяки наступним позитивним властивостям.

До основних з них доцільно віднести:

- екологічну чистоту приводу;
- можливість стояти в пробках, не витрачаючи енергії для підтримки роботи двигуна на холостому ходу;
- вартість використання може бути порівнянна з витратами на транспорт;
- високий рівень надійності і довговічності електромобіля;
- можливість інтеграції в енергосистему для вирівнювання нічного падіння споживання електроенергії;
- при використанні сучасних акумуляторних батарей принципово можливе використання енергії, накопиченої в електромобілі за ніч для згладжування піків енергоспоживання вдень.

Подальші науково-дослідні роботи планується виконувати в напрямку визначення раціональної області використання електромобілів, а також вимог до їх технічних характеристик і показників призначення.

Дослідження передбачають розробку математичних моделей і визначення основних показників транспортної системи сучасними методами логістики.



**УДК 378.147**

**Шаша І.К.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Полтавський Е.М.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, підполковник

## **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ**

Автомобільні тренажери відіграють ключову роль у підготовці водіїв і сприяють полегшенню переходу професійних водіїв на нові марки автомобілів. Для підвищення ефективності використання автомобільних тренажерів потрібне поліпшення їх експлуатаційних характеристик і об'єктивні методи соціально-економічних оцінок застосування в практичній діяльності.

Дотепер не розроблено методологічних принципів і конкретних методів інтегральної оцінки ефективності застосування автомобільних тренажерів, які б включали технічну, економічну, екологічну і соціальну складові.

Під економічною ефективністю використання автомобільного тренажера мається на увазі сумарний або відносний економічний ефект, що буде отримано у результаті використання тренажера замість навчального автомобіля.

Необхідно відзначити, що не можна оцінювати ефективність застосування автомобільних тренажерів тільки за економічними показниками. Важливим є також соціальне значення. Якщо автомобільні тренажери поліпшують культуру праці, підвищують її безпеку, зменшують випадки травматизму і професійних захворювань, тобто сприяють охороні здоров'я водіїв, то все це повинно враховуватися при розрахунку показників економічної ефективності.

При цьому необхідно використовувати методи кількісної оцінки екологічних і соціальних результатів використання автомобільних тренажерів при підготовці водіїв різних категорій автотранспортних засобів.

Питання оцінки соціальних результатів досить складне. Складність полягає в тому, що ці результати по своїй природі надзвичайно різноманітні і різнохарактерні, задовольняють різні потреби людей і по-різному впливають на них. Соціальним результатом упровадження заходів (нової техніки) є вплив елементів виробничого середовища на працюючого – його здоров'я, продуктивність праці. Соціальний результат використання автомобільних тренажерів при підготовці водіїв автотранспортних засобів, на наш погляд, можливо визначати по показниках підвищення якості праці: скороченню дорожньо-транспортних випадків, підвищенню ефективності перевезень вантажів і пасажирів.

Підготовка і перепідготовка водіїв на автотренажері дозволяє також зменшити викид у навколишнє середовище шкідливих речовин автомобілями через низьку кваліфікацію водіїв.

Розрахунок річного економічного ефекту від зменшення забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами автомобілів завдяки спеціальній підготовці водіїв, являє собою зниження соціально-економічного збитку від забруднення навколишнього середовища.

#### **УДК 355.35**

**Темніков В.О.**, кандидат військових наук, начальник кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Клішин В.М.**, кандидат військових наук, доцент, заступник начальника факультету №2 (інженерно-технічного) Національної академії Національної гвардії України, полковник

### **ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УГРУПОВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ**

Оперативне застосування угруповань Національної гвардії (НГ) України вимагає обґрунтування раціонального варіанту організації технічного забезпечення зазначених дій. Аналіз навантаження на систему технічного забезпечення (СТхЗ) угруповання в районі антитерористичної операції неможливий без якісного та кількісного оцінювання її основних можливостей. Для визначення достатності СТхЗ в залежності від умов технічної обстановки виникає потреба у визначенні необхідного обсягу потреб у заходах технічного забезпечення. Обсяг потреб у відповідних заходах ТхЗ може бути отриманий на підставі аналізу характеру дій угруповання в районі антитерористичної операції.

Відсутність необхідних та достатніх статистичних даних, як підґрунтя для здійснення прогнозування обсягу потреб у заходах ТхЗ в умовах оперативного застосування угруповань НГ, змушує використовувати з цією метою аналітичне моделювання процесу функціонування системи ТхЗ угруповання Національної гвардії.

Визначальним чинником навантаження на систему ТхЗ угруповання є сумарний обсяг потреб у заходах ТхЗ. Основними видами потреб угруповання з урахуванням змісту ТхЗ будемо вважати такі: у технічній розвідці; в евакуації пошкодженого (несправного) озброєння, військової та спеціальної техніки (ОВСТ); у здійсненні технічного обслуговування та ремонту ОВСТ; у забезпеченні (укомплектуванні) органів ТхЗ необхідним ВТМ та спеціальною технікою; у здійсненні захисту, охорони, оборони та маскування сил та засобів ТхЗ.

Фактори, які впливатимуть на кількість та обсяг потреб угруповання умовно можна поділити на оперативні-тактичні (спрогнозовані на підставі аналізу оперативної обстановки) та такі, що характеризуватимуть район спеціальної

операції (отримані на підставі аналізу фізико-географічних, економічних та погодних умов обраного району). Кількісні та якісні вирази показників зазначених факторів у сукупності становитимуть характер технічної обстановки.

За умов оперативного застосування угруповань НГ під технічною обстановкою будемо розуміти сукупність внутрішніх та зовнішніх факторів, що впливатимуть на функціонування системи ТхЗ угруповання під час реагування на надзвичайні ситуації. Коректне обрання множини цих факторів та отримання їхнього якісно-кількісного виразу (на підставі оперативно-тактичного аналізу), власне, і будуть визначати обсяг потреб у заходах ТхЗ для певних умов.

### **УДК 378.147**

**Соколовський С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник Національної академії Національної гвардії України, генерал-майор; **Шаша І.К.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України; **Кудімов С.А.**, викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, підполковник

## **ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ І ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛІВ**

Очевидно, що на найближче десятиліття теплові поршневі двигуни залишаться основними типами силових установок автомобілів. Це змушує робити пошук нових рішень паливно-економічної і екологічної проблем. Одне з таких рішень – перехід на нові, більш ефективні палива в рамках потенційних енергетичних та сировинних ресурсів, технологічної готовності і виробничих можливостей. На першому етапі основними паливами залишаться сучасні бензини і дизельні палива із залученнями нових компонентів і добавок нафтового походження. Другий етап буде характеризуватися поступовим переходом на альтернативні палива, до числа яких відносять:

- вуглеводні гази природного походження: природні і зріджені гази, а також метан і його суміші. Ці палива, дозволяють, наприклад, розширити енергетичну базу автомобільного транспорту та істотно поліпшити їхні екологічні характеристики;

- синтетичні палива (водень, різні спирти тощо), одержувані сучасними методами на базі різних компонентів паливних копалин;

- вторинні ресурси включають побічні продукти переробки рідких і твердих палив (коксівий, напівкоксів і нафто заводські гази), а також продукти термічної переробки палив (гази підземної газифікації, газогенераторні й сланцеві гази).

Альтернативні паливні суміші становлять композиції, що включають традиційне паливо з добавкою одного чи декількох компонентів, що дозволяє

знизити витрату палива до 20% і зменшити кількість токсичних речовин, що містяться в відпрацьованих газах.

Для застосування на автотранспортних засобах велику цінність становлять:

- суміші вуглецевих палив із синтетичними спиртами і різними високо енергетичними й антидетонаційними компонентами;
- паливні суміші у вигляді емульсій різного типу, що дозволяють зменшити вміст оксидів азоту у відпрацьованих газах;
- продукти конверсії палива, що використовуються як добавки до основного палива безпосередньо на автомобілях;
- добавки водню до вуглеводно-повітряних паливних сумішей, які істотно підвищують паливну економічність, особливо в умовах міської експлуатації.

Слід відзначити, що зазначене не дає однозначного результату. Так, наприклад, застосування дизельних двигунів призводить до зниження витрати палива, але у відпрацьованих газах спостерігається підвищений вміст оксидів азоту  $\text{NO}_x$ , вуглеводнів  $\text{CH}$ , твердих часток і особливо небезпечних канцерогенних ароматичних вуглеводнів (бенз( $\alpha$ )пирена). Підвищення ступеня стискання, що поліпшує паливну економічність бензинових двигунів, супроводжується підвищенням викидів в атмосферу сильнодіючих токсичних солей свинцю.

У зв'язку з цим, у 1993 р. КВТ (комітет внутрішнього транспорту) ЄЕК ООН вперше встановив єдині норми «Євро» для європейського співтовариства за вмістом шкідливих речовин у відпрацьованих газах.

За останні 15 років вимоги до кількості шкідливих речовин для бензинових двигунів зросли по  $\text{CO}$  у три рази, по  $\text{CH}$  – у два рази; для дизельних двигунів по  $\text{NO}_x$  – у два рази, по твердих частках (дрібнодисперсна сажа) – у три рази.

## **УДК 623.369**

**Мельников С.М.**, старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України

### **ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТА БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ У ВІДРИВІ ВІД ПУНКТІВ ПОСТІЙНОЇ ДИСЛОКАЦІЇ**

Тактика дій підрозділів вимагає широке застосування автомобільної та бронетанкової техніки. Тому наданому етапі розвитку НГУ важливим є забезпечення високої надійності автомобільної техніки під час виконання службово-бойових завдань. Надійна робота автомобільної техніки посередньо пов'язана з своєчасним та якісним проведенням робіт технічного обслуговування. Засоби технічного обслуговування які зараз мають у підрозділах технічного забезпечення НГУ вже не відповідають сучасним вимогам.

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

Майстерні технічного обслуговування в основному представлені зразком МТО-АТ. Майстерня технічного обслуговування на сучасному етапі має суттєві недоліки які впливають на порядок використання, економію та виробничу спроможність. До основних недоліків треба віднести такі як у якості шасі застосовується автомобіль російського виробництва, бензиновим двигуном і вже знятого з виробництва, електропостачання відбувається в більшості випадків від працюючого двигуна внутрішнього згорання який приводить в дію генератор потужністю 12 кВт, та вагою 182 кг, електричні прилади дрілі, шліфувальні машини та інше обладнання мають робочу напругу різного значення, немає умов для нормального розміщення робочих постів всередині та зовні майстерні, основні прилади мають велику вагу що не дозволяє пересувати одною людиною і так інше.

Проведені розробки технічних пропозицій по компоновки майстерні, попередній розрахунок по вибору шасі багатоцільового автомобіля на базі автомобіля КрАЗ. Проведена робота по вибору сучасного обладнання та устаткування так наприклад автономних електростанцій, компресорних установок, зварювальних апаратів, зарядних пристроїв, засобів для миття машин, підйомного обладнання, діагностичного обладнання, інструменту та пристосувань для технічного обслуговування машин різних марок.

Пропонуємо пропозиції по удосконаленню майстерні технічного обслуговування дає можливість за рахунок заміни устаткування та приладів на найбільш сучасне збільшити виробничу спроможність з виконання робіт технічного обслуговування, відповідно з найменшими витратами на виготовлення.

**УДК 623.4: 629.1**

**Горбунов А.П.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника навчально-методичного центру – начальник навчального відділу Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Маренко Г.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ ЦІЛЬОВОЇ  
ПРОГРАМИ РЕФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ  
ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ  
У НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

У відповідності до концепції Державної цільової програми реформування та розвитку оборонно-промислового комплексу України на період до 2020 року на першому етапі розв'язання проблеми задоволення потреб ЗС України та інших

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

утворених відповідно до законів військових формувань сучасним озброєнням та військовою технікою (ОВТ) передбачається забезпечення Збройних Сил України відновленим, відремонтованим та модернізованим озброєнням і військовою технікою, яка на даний момент знаходиться на зберіганні. У Національній гвардії, на відміну від ЗС України, немає власних запасів зразків ОВТ і відсутні можливості по відновленню та модернізації.

Частково замістити цей пробіл вдалося за рахунок значного, за останні два роки, оновлення парку ОВТ. При цьому таке значне оновлення парку ОВТ без застосування системного підходу створює низку проблем, які будуть проявляти себе в найближчому майбутньому.

Одна з ознак безсистемного підходу, це відсутність прийнятого на озброєння та затверженого універсального базового шасі (УБШ). Станом на сьогодні парк автомобілів та легких броньованих машин складається з більше ніж 15 зразків. Така різноманітність марок та відповідно виробників в свою чергу створює також низку проблем пов'язаних з їх експлуатацією, ремонтом, створенням ремонтних комплектів та ін.

Ще одна з проблем, це відсутність (мається на увазі не використання) моделі системи придбання зразків ОВТ, основною метою якої є: недопущення одночасного набуття критичної кількості зразків ОВТ непридатного до використання стану. Іншими словами масове оновлення ОВТ сьогодні з достатньо високою вірогідністю через деякий відрізок часу приведе майже до одночасного масового виходу їх строю цих зразків.

Також необхідно мати на увазі той факт, що на озброєнні НГ України в даний час мається значна кількість бронеавтомобілів, які не прийняті на озброєння (прийняті на озброєння тільки бронеавтомобілі "Козак"), що в свою чергу унеможлиблює їх експлуатацію після закінчення АТО.

Враховуючи існуючу ситуацію вбачаються наступні компенсаційні заходи:

1. Визначитися з універсальним базовим шасі та базовим бронеавтомобілем, прийняти їх на озброєння.
2. Запустити механізм перерозподілу наявних зразків ОВТ між підрозділами (військовими частинами) з метою максимальної уніфікації по маркам (виробникам).
3. Наявні нові зразки ОВТ рознести по групам експлуатації, що приведе до різниці по напрацюванню до списання.

**УДК. 355.413**

**Власов К.В.**, старший викладач кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національній гвардії України

## **РОЗВІДУВАЛЬНО-СИГНАЛІЗАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ**

Сучасний досвід участі збройних сил провідних країн світу у збройних конфліктах останніх десятиріч та в миротворчих операціях, аналіз причин та наслідків діяльності терористичних організацій проти військових об'єктів свідчать, що ефективність підготовки військ (сил), збереження життя особового складу, озброєння і військової техніки знаходяться в прямій залежності від якості організації охорони та оборони військових об'єктів, а також від спроможності в автоматичному режимі виявляти порушників на підступах до військових об'єктів, що охороняються, та адекватно реагувати на порушення.

В даний час існує більше 100 типів розвідувально-сигналізаційних систем з різними принципами виявлення цілей, дві третини яких розроблені в США. Ці прилади діляться на сейсмічні, акустичні, магнітні, електромагнітні, інфрачервоні, радіолокаційні, телевізійні, тепловізійні, лазерні, фотоелементні, балансні, балансно-ємнісні, вібраційні, ємнісно-вібраційні, градіометричні, контактні, обриву проводу і комбіновані (сейсмомагнітні, сейсмoeлектромагнітні, сейсмоакустичні, магнітосейсмоакустичні, гідроакустичні), а також хімічної, радіаційної і метеорологічної розвідки, виявлення запуску двигунів. Деякі некомбіновані розвідувально-сигналізаційні системи можуть використовуватися спільно з метою підвищення їх ефективності. Крім того, у новітніх охоронних системах прилади з різним принципом виявлення об'єднані в автономні або дистанційно керовані станції.

Підрозділи різних силових структур зарубіжних країн широко використовують взаємодоповнюючі системи розвідки і спостереження. Вони дозволяють ефективно вести розвідку і спостереження на лінії зіткнення військ, тилу противника і своїх військ, в значних районах з різним рельєфом місцевості, в будь-який час доби, за будь яких погодних умов. Використання систем дозволяє істотно скоротити сили і засоби, які залучаються для вирішення перерахованих завдань. Висока ефективність використання розвідувально-сигналізаційних систем незмінно підтверджується у всіх збройних конфліктах, починаючи з війни у В'єтнамі. Особливо їх роль зросла в локальних конфліктах різної інтенсивності і миротворчих операціях, тому ведеться безперервне вдосконалення існуючих і розробка нових систем.

Основні напрями подальшого розвитку розвідувально-сигналізаційних систем і засобів спостереження:

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

- розробка мініатюрних датчиків, які не потребують обслуговування, поліпшення їх технічних характеристик і зниження вартості виготовлення;
- підвищення часу автономної роботи датчиків системи;
- розробка високопродуктивних мікропроцесорних пристроїв первинної обробки інформації;
- вдосконалення засобів зв'язку та передачі інформації по каналах «датчик – датчик» і «датчик – центральний пункт обробки розподіленої інформації»;
- удосконалення методів і алгоритмів спільної обробки інформації, одержуваної від численних різномісних просторово розподілених датчиків з метою забезпечення формування повної узагальненої картини поля бою в реальному масштабі часу.

**УДК 355.404**

**Воронін О.І.**, старший викладач кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України

**ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОТИДІЇ КОМПЛЕКСАМ РЕБ ПРОТИВНИКА  
ПРИ ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ  
В ЗОНІ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ**

Важливою складовою захисту зв'язку є комплексна протидія технічним засобам розвідки (КПД ТЗР) противника, тобто захист системи управління НГУ від технічних засобів розвідки (ТЗР).

КПД ТЗР противника організовується і здійснюється з метою виключення або значного перешкоджання здобуттю ним за допомогою ТЗР місць знаходження засобів радіозв'язку.

Одним з найважливішим напрямком КПД ТЗР є усунення (зменшення) можливостей для противника аналізувати технічні демаскуючі ознаки засобів зв'язку, основними з яких є частотні діапазони та дискретність сітки робочих частот, стабільність робочої частоти, потужність передавача, вид роботи, швидкість передачі, довжина кодової комбінації; геометричні розміри та зовнішній вид техніки зв'язку й антенно-щоглових пристроїв (АЩП), тип транспортної бази та кузова рухомих апаратних, оптична, радіолокаційна і теплова контрастність відносно довкілля (фону).

Організаційні та технічні заходи протидії, які можуть стати на перешкоді виявленню демаскуючої ознаки, складають два основних способів протидії: спосіб приховування та спосіб технічної дезінформації.

Приховування існуючих демаскуючих ознак на фоні інших демаскуючих ознак



**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

забезпечують проведенням усіх видів маскуванню-оптичного, радіоелектронного, акустичного, сейсмічного, радіаційного, хімічного і магнітометричного.

Основними способами маскуванню є:

- введення просторових, територіальних, часових, кількісних і технічних обмежень, в першу чергу суворого дотримання режиму «радіомовчання», маневр частотами, робота передавачів мінімальною потужністю, застосування ретрансляторів, використання максимально захищених режимів радіостанцій та ведення радіообміну переважно способом «індивідуального виклику»;
- усунення демаскуванню ознак прихованих випромінюючих засобів;
- використання маскуючих (екрануючих) властивостей місцевості та місцевих предметів;
- встановлення зон об'єктів, що охороняються (контролюються);
- застосування несправжнього радіообміну в радіомережах і радіо напрямках, проведення всіх видів маскуванню.

Технічна дезінформація розвідки противника полягає у створенні умов, які суттєво ускладнюють розпізнавання дійсних об'єктів і орієнтирів за даними засобів розвідки та сприяють спроможності ввести противника в оману відносно їх кількості, місця розташування, характеристик і спрямованості діяльності засобів зв'язку, відвернення уваги розвідки від дійсних об'єктів на спеціально створені несправжні об'єкти, створення на них демаскуючих ознак, притаманних дійсним об'єктам, спотворення демаскуючих ознак дійсних об'єктів і спотворення обстановки в цілому.

Вказані засоби захисту від ТЗР застосовуються в будь-яких умовах обстановки. Вони не приводять до матеріального руйнування засобів розвідки та їх носіїв, але можуть призвести до зменшення кількості і зниження якості здобутої інформації про об'єкти, що розвідуються, до збільшення часу здобуття, обробки і передавання розвідувальних даних. Усе це при комплексному застосуванні з іншими способами КПД ТЗР противника буде сприяти зниженню ефективності використання противником своїх військ (сил).

**УДК 621.**

**Глушенко М.О.**, старший викладач кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України

**ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ  
ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ НА ВСІХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ  
НА ОСНОВІ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ**

Процеси експлуатації (використання за призначенням), технічного обслуговування і ремонту засобів зв'язку є найважливішими джерелами інформації, що дозволяють

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

судити про те, якою мірою фактичні властивості (характеристики) засобів зв'язку відповідають закладеним у проекті і відповідають вимогам і очікуванням користувача. Перераховані дані накопичуються і фіксуються в спеціальних експлуатаційних документах, іменованих формулярами або паспортами. Форма і зміст таких документів, а також правила їх ведення регламентовані керівними документами.

Електронні формуляри і електронні паспорти представляють собою локальні бази даних, які доцільно будувати на єдиній інформаційно-методичній основі, повинна використовуватися єдина інформаційна модель, що забезпечує подальший обмін даними з інформаційною системою розробника. Така модель повинна відображати всі аспекти виробу та його властивості, знання про виріб і про виробництво виробу, повинна супроводжувати виріб на всьому протязі його життєвого циклу (ЖЦ).

Скорочення витрат на підтримку ЖЦ виробу – одна з цілей впровадження концепції і стратегії CALS (*Continuous Acquisition and Life cycle Support*) / ІПВ (інформаційної підтримки виробів). Комплекс управлінських процедур, спрямованих на скорочення витрат після виробничих стадій ЖЦ, іменованих іноді «витратами на володіння», об'єднується поняттям інтегрованої логістичної підтримки (ІЛП).

В сучасних умовах, все більш очевидною стає необхідність переходу на безпаперові технології підтримки процесів експлуатації та сервісного обслуговування. Набагато зручніше і ефективніше представити інформацію користувачеві в електронному вигляді в інтерактивному режимі. Таким вимогам повинні задовольняти інтерактивні електронно-технічні керівництва – сучасний підхід до інформаційної підтримки виробу на етапі експлуатації, тобто це і є фактично електронний формуляр виробу.

При такій реалізації основу електронного формуляра становить експлуатаційна структура виробу, що містить компоненти виробу, які підлягають технічному обслуговуванню, ремонту, заміні в процесі експлуатації, а також елементи, відмова яких може серйозно вплинути на виконання виробом своїх функцій.

**УДК. 372.862**

**Казіміров О.О.**, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національній гвардії України

**ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ  
ДЛЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО ОБ'ЄКТУ**

Без енергії життя людства немислиме. Одним з основних факторів, що визначають рівень розвитку суспільства, є його енергоозброєність, причому

*Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки*

---

потреби людства в енергії подвоюються кожні 10-15 років. Споживання енергії за історію розвитку людства (у розрахунку на одну людину) зростає більш ніж у 100 разів. Всі ми звикли використовувати в якості джерел енергії органічне паливо (вугілля, газ, нафту). Проте їхні запаси в природі, як відомо, обмежені. І рано чи пізно настане день, коли вони вичерпаються тому вже зараз треба шукати інші джерела енергії – альтернативні, нетрадиційні, поновлювані.

Які ж у даний час існують основні альтернативні види енергії? До основних з них можна віднести: сонячну енергію, вітрову енергію і геотермальну енергію.

Особливий інтерес викликає енергія Сонця. Актуальність сонячної енергетики постійно зростає, тому що сонячна енергія є екологічно чистою. Друга причина актуальності використання сонячної енергії полягає в її ресурсомісткості. Всього за 9 хвилин Земля отримує більше енергії від Сонця, ніж людство робить за весь рік.

До переваг сонячної енергії також можна віднести відтворюваність цього джерела енергії, безшумність, відсутність шкідливих викидів в атмосферу при переробці сонячного випромінювання в інші види енергії.

На жаль, поряд з перевагами є і недоліки цього альтернативного виду енергії. Недоліками сонячної енергії є залежність інтенсивності сонячного випромінювання від добового і сезонного ритму, а також, необхідність великих площ для будівництва сонячних електростанцій. Незважаючи на вказані недоліки, сонячна енергія на даний час розглядається як головний вид альтернативної енергії.

Географічні умови розташування України, дозволяють отримувати потрібну кількість сонячної енергії протягом усього року. Головним завданням при створенні систем автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії є їх конфігурація в залежності від потрібного режиму електропостачання об'єкту. Розрізняють наступні режими електропостачання об'єкту: повний, м'який, помірний, базовий і аварійний. Кожен з режимів визначається специфікою роботи і завданнями об'єкта, який необхідно забезпечувати електроживленням.

Структурно система автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії включає: панелі фотоелементів; контролер; акумуляторні батареї та інвертор. А конфігурація системи полягає в розрахунку потрібних номіналів її основних елементів відповідно до кількості електричної енергії яка потрібна для забезпечення того чи іншого режиму електропостачання.

Використання для електроживлення військового об'єкту такого альтернативного джерела енергії як Сонце дозволить досягти економії великої кількості як традиційних джерел енергії так й фінансових коштів.

**УДК 621.396**

**Майборода І.М.**, кандидат військових наук, доцент, завідувач кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АНТЕННО-ФІДЕРНИХ ПРИСТРОЇВ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА У СКЛАДІ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ**

Враховуючи досвід проведення АТО на сході України було прийнято рішення щодо відмовлення від використання застарілих аналогових засобів зв'язку та здійснити перехід на експлуатацію сучасних цифрових засобів зв'язку, вироблених на вітчизняних або іноземних заводах та підприємствах військово-промислового комплексу відповідно до замовлень та технічних завдань ГУ НГУ.

Але, при цьому гостро постало питання щодо пристосовності цифрових засобів до умов експлуатації з урахуванням використання на рухомих та стаціонарних ПУ НГУ. Для забезпечення радіозв'язку та передачі даних в польових умовах в інтересах розгорнутого ПУ, ДПУ (оперативного штабу) НГУ пропонується використовувати антенно-фідерні пристрої вітчизняного виробництва товариства «Доля», що дозволяють:

- забезпечення почергової роботи штатних радіостанцій бронеоб'єкта та радіостанції Motorola на одну штатну антенну АШ-4;
- забезпечення УКХ радіозв'язку в діапазоні частот 136-176 МГц, 400-470 МГц при застосуванні як у стаціонарному, так і мобільному варіантах;
- організацію УКХ радіозв'язку у стаціонарному варіанті в діапазоні радіочастот 146-174 МГц та 400-470 МГц в певному напрямку;
- забезпечення УКХ радіозв'язку в діапазоні частот 400-470 МГц при застосуванні автомобільної радіостанції або ретранслятора у похідних умовах;
- підключення декількох антен (хвильовий канал, петлевий вібратор, секторні, панельні антени) з дотриманням фазових співвідношень сигналу і узгодженого опору;
- використання антен із встановленням на дахах автомобілів, рухомих транспортних засобів та інших металевих та неметалевих поверхнях;
- використання спеціальної антени зі встановленням на бронеавтомобіль «Дозор-Б»;
- використання антен у складі антенно-фідерного тракту багатоканальних транкінгових ретрансляторів, базових радіостанцій диспетчерських служб, центральних радіостанцій, систем телеметрії і телемеханіки.

**УДК 681. 323**

**Лазарев В.Д.**, старший викладач кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ РАДІОСТАНЦІЙ "HARRIS"**

В умовах апріорної невизначеності щодо умов ведення зв'язку, сигнально-завадової обстановки, важливою і актуальною є задача побудови високоефективних систем радіозв'язку, в яких забезпечується передача сигналів з допустимим рівнем якісних показників зв'язку. У зв'язку з цим нові зразки техніки зв'язку спеціального призначення або їх модифікації повинні відповідати сучасному стану радіозв'язку, який повинен бути завадозахищеним і автоматизованим з можливістю адаптації до плинного стану каналів передачі інформації.

Сучасні радіостанції можуть передавати не лише голосові повідомлення, але і обмінюватися даними, у тому числі зображеннями і навіть відео, з досить великою швидкістю. Насправді, радіостанція з програмованими параметрами (SDR – Software-Defined Radio) відкриває нові горизонти можливостей в умовах бою.

Найбільшою мірою виконанню вимог обстановки, що швидко змінюється, відповідають носимі тактичні радіостанції КХ/УКХ діапазонів сімейства FALCON III.

Вони є розвитком технологій HF, які забезпечили серйозне просування можливостей зв'язку, таких як широкосмугова передача даних і сумісність з радіостанціями сімейства FALCON II і інших виробників, які створюють інформаційний простір при веденні бойових дій.

Основна особливість їх полягає в здатності до автоматичного входження в зв'язок і створення адаптивних радіомереж, що самоорганізуються, які замінюють традиційні радіомережі на аналогових засобах.

Програмний модуль Harris Communications Planning Application дозволяє створювати блоки програмної конфігурації радіомереж та радіонапрямків, які забезпечують високоякісний завадозахищений кодований радіозв'язок в тактичній ланці управління Національної гвардії України.

Використання цього модуля дозволяє швидко реагувати на змінювання обстановки, забезпечувати побудову радіомереж з новими якостями і параметрами на базі існуючих типів радіостанцій без їх заміни іншими зразками.

**УДК 623.004.67**

**Флорін О.П.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри управління діями підрозділів із засобами військового зв'язку Національної академії Національної гвардії України

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Експлуатація засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) військового призначення (ВП), що входить до складу комплексів ОВТ жорстко пов'язана у часі з режимами експлуатації ОВТ (застосування за призначенням, зберігання, очікування та транспортування). ЗВТ комплексів ОВТ, крім того, підлягають метрологічному обслуговуванню для забезпечення єдності вимірювань (повірці або калібруванню, самоповірці чи самоконтролю, а несправні – регулюванню та ремонту).

При імовірнісному аналізі процесів експлуатації ЗВТ та їх метрологічного обслуговування до перелічених вище станів додаються приховані від спостерігача стани ЗВТ: застосування, перевірка та самоперевірка ЗВТ з прихованими (невиявленими) відмовами і ремонт справних ЗВТ (хибний ремонт). Ці стани викликані браком перевірки та регулювання. Крім того, в процесі експлуатації ЗВТ ВП можливі ситуації, коли обмеження, що стосуються часових показників метрологічного обслуговування, не дозволяють провести його у повному обсязі.

У таких випадках, для забезпечення готовності ЗВТ ВП створюється обмінний фонд (ОФ) з числа повірених та готових до застосування ЗВТ, що використовуються для заміни засобів вимірювальної техніки, які підлягають метрологічному обслуговуванню, або тих, що відмовили.

Очевидно, що для підвищення ефективності метрологічного обслуговування ЗВТ ВП необхідно оптимізувати експлуатаційні процеси скоротивши непродуктивні втрати часу. Виявлення взаємного впливу експлуатаційних процесів на ефективність метрологічного обслуговування можна здійснити в процесі математичного моделювання експлуатації ЗВТ.

Розроблена уточнена математична модель експлуатації ЗВТ ВП на основі марківських випадкових процесів з неперервним часом, що враховує усі операції метрологічного обслуговування та можливі стратегії застосування обмінного фонду. Математична модель включає дев'ять можливих станів, в яких може перебувати засіб вимірювальної техніки протягом життєвого циклу.

Отримані результати можна використовувати при проведенні аналізу впливу процесів метрологічного обслуговування на його ефективність.

**УДК 623**

**Пашенко В.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри тактики Національної академії Національної гвардії України, підполковник

## **СУЧАСНІ ЗРАЗКИ ЗБРОЇ НЕСМЕРТЕЛЬНОЇ ДІЇ ДЛЯ СИЛ ОХОРОНИ ПРАВОПОРЯДКУ**

В різні часи способи припинення правопорушень за допомогою державного примушення залежали від масштабів правопорушень та політичної обстановки в державі.

Для припинення найбільш масштабних правопорушень – масових безпорядків – державні органи влади раніше застосовували війська і зброю, що призводило до жертв серед порушників та мирного населення.

Такий підхід до охорони правопорядку був обумовлений тим, що в той час система моральних і соціальних установок, надавала перевагу рішучим та ефективним діям, не зважаючи на можливі жертви серед громадян.

З середини 70-х років ХХ століття в світі при підтримці ООН активізувалися рухи за гуманність.

Тому в 1980-х роках при виконанні правоохоронних завдань намітився перехід від бойової зброї до зброї несмертельної дії (ЗНД).

Під ЗНД розуміють зброю, яка призначена для виведення з ладу живої сили противника (об'єкта службово-бойової діяльності), зводячи до мінімуму нанесення постійних каліцтв.

На озброєні підрозділів Національної гвардії України є зразки ЗНД, але як показали події 2014-2015 року вони більше не дозволяють припиняти масові безладдя та захищати органи правопорядку. Тому виникає потреба в пошуках нових більш ефективних зразків ЗНД.

На сьогоднішній день світовими вченими розроблено ряд ЗНД:

1. Тепловий промінь (ADS). Наукова база дії даної установки полягає у використанні електромагнітних коливань в діапазоні міліметрових хвиль з частотою близько 94 ГГц. 83% випромінювання поглинається шкірою людини і викликає короточасний шоківий стан. При належній реакції ніякої шкоди здоров'ю ADS не завдає. Больовий поріг в зоні ураження досягається за три секунди, а нестерпним він стає вже через п'ять секунд.

2. Акустичний пристрій дальньої дії LRAD. Даний пристрій викликає звуковий біль. Перший раз LRAD використовували при розгоні демонстрантів у Пітсбурзі три роки тому. Робота установки починається з попереджувальних 90 Дб, але в разі непокори настройки будуть відновлені до заводських 150. Головний ефект – сильний біль у вухах і дезорієнтація в просторі.

3. Деззлер. Зброї спрямованої енергії, відомої в широких кола як лазер. Цей

вид зброї включає в себе безлічі моделей, що працює на відстані від десяти метрів до десяти кілометрів. Залежно від настрою атакуючої сторони деззлер може круто зварити очі або тимчасово позбавити їх здатності бачити. Слідство сліпоти – повна безпорадність і потенційна небезпека завдати травми самому собі.

4. Електрошокер дальньої дії Taser XREP. Він заряджений шокowymi кулями, може заспокоїти або занурити в безодню судом найбуйніших порушників громадського порядку. Дальність дії даного виду зброї не особливо висока – всього тридцять метрів. Але прогрес не стоїть на місці, і, можливо, зовсім скоро відстань збільшиться в рази. Больовий ефект нагадує дію найсильніших електрошокерів, що, в підсумку, може закінчитися для жертви нестерпним.

5. Система PER (Pulsed Energy Projectile), що створює пучок енергії, який при зіткненні з жертвою збиває її з ніг і зачіплює нервові закінчення, викликаючи сильний, але терпимий біль на значній відстані.

Отже, в світі існують нові зразки зброї не смертельної дії, принцип дії яких заснований на новітніх технологіях, і вони можуть розглядатися підрозділами НГУ, як доповнення до існуючих зразків ЗНД.

## **УДК 623.592**

**Зюбан М.І.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Корнієнко О.В.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ДО УМОВ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПО БОРОТБІ З НЕЗАКОННИМИ ЗБРОЙНИМИ ФОРМУВАННЯМИ**

Сучасні умови та концепції ведення збройної боротьби вимагають нових підходів до будови та вдосконалення системи матеріально-технічного забезпечення військ, заснованих на принципах нової формації.

Складність умов використання озброєння та військової техніки (ОВТ), ускладнення будови сучасних зразків ОВТ, можливість протидіючої сторони нанести ураження підрозділам технічного забезпечення на місцях розгортання вимагають інших, у відмінності від традиційних, більш мобільних і раціональних форм організації технічного забезпечення військ та її складової – системи відновлення ОВТ.

В зв'язку з цим, в повідомленні, на підставі проведених досліджень, і надаються основні положення та пропозиції щодо адаптації системи



**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

відновлення ОВТ до сучасних умов ведення бойових дій.

З метою визначення можливих шляхів вирішення питань адаптації системи відновлення ОВТ до умов виконання завдань по боротьбі з НЗФ необхідно враховувати досвід збройних сил держав-учасниць локальних війн, збройних конфліктів сучасності щодо технічного забезпечення військ (сил) та стан і перспективи розвитку системи технічного забезпечення внутрішніх військ МВС України.

На підставі аналізу застосування військ (сил) Росії в Чечні та досвіду експлуатації та відновлення ОВТ миротворчих контингентів Збройних Сил України з метою адаптації системи відновлення БТОТ до нових умов виконання завдань по боротьбі з незаконними збройними формуваннями доцільно провести наступні заходи:

1. Переглянути існуючі керівні документи, настанови та нормативи з питань організації та здійснення технічного забезпечення військ (сил) при виконанні завдань по боротьбі з НЗФ з урахуванням питань технічного забезпечення всіх військових формувань, які складають воєнну організацію України, при їх спільних діях;

2. Для організації та здійснення відновлення ОВТ безпосередньо в районах дій НЗФ створювати органи технічного забезпечення з урахуванням чисельності ОВТ, яка залучається для виконання завдань, можливих втрат та розподілу ОВТ по видах ремонту (на підставі даних про озброєння НЗФ), терміну проведення операції. При створенні ремонтних органів передбачати спроможність проведення комплексного ремонту пошкоджених зразків ОВТ;

3. З метою зменшення втрат військово-технічного майна (ВТМ), комплектувати ремонтні органи тією кількістю ВТМ, яка може бути використана на підставі виробничих можливостей у встановлені терміни;

4. Передбачити гнучку систему комплектування ремонтних комплектів на підставі аналізу можливих пошкоджень в результаті впливу того чи іншого виду озброєння НЗФ;

5. Для проведення ремонтів ОВТ широко застосовувати стаціонарні ремонтні підприємства не лише для проведення капітальних ремонтів, а і ремонтів з меншої трудоемкістю в залежності від можливості евакуації ОВТ на визначене підприємство;

6. З метою скорочення часу на евакуації та забезпечення захисту доцільно застосовувати більш маневрені засоби евакуації.

**УДК 623.55.02**

**Шабалін О.Ю.**, кандидат військових наук, заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з озброєння та техніки – начальник відділу

технічного забезпечення, полковник; **Мокреєв В.І.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України; **Калита О.М.**, кандидат технічних наук, доцент, викладач кафедри підготовки студентів за програмою підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ З СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ ПООДИНОКИМИ ПОСТРІЛАМИ НА ВЕЛИКІ ДИСТАНЦІЇ**

У теперішній час багатьма країнами визнано, що бойові підрозділи необхідно забезпечувати стрілецькою зброєю, яка володіє збільшеною дальністю ефективної стрільби і використовує боєприпаси з підвищеною потужністю поразки. Так, наприклад, у США існує ряд програм, спрямованих на розробку високоточних зразків стрілецької зброї з дальністю стрільби більше одного кілометра. Програма Precision Sniper Rifle – PSR (“високоточна снайперська гвинтівка – ВСВ”) з’явилась на підставі досвіду бойових дій, які у сполучених штатах називаються Global War on Terror – GWOT (“Глобальною війною проти тероризму”). Це ще пов’язано з тим, що у ході іракської та афганської компаній снайпера підрозділів спецназу часто зустрічались з задачами ураження цілей, які знаходяться поза межі досяжності штатних систем снайперської зброї, а саме гвинтівок M24, M40 або MK13.

З збільшенням дальності стрільби ймовірність враження цілі зменшується. Якщо по цілі провести серію пострілів то з збільшенням їх числа при умові, що ймовірність влучення при кожному пострілі не змінюється, ймовірність враження цілі буде збільшуватись. Оскільки снайпер після проведення першого пострілу становиться для супротивника ціллю, яку він може вразити, то стає практичне питання: наскільки снайпер може швидко провести наступні постріли і при тому ймовірність влучення при одному пострілі не повинна суттєво погіршитись.

У роботі експериментально вивчається залежність параметрів розсіювання серії проведених пострілів з снайперської гвинтівки Драгунова від часу їх проведення і оцінюється вплив цього параметру на ймовірність враження цілі.

Мішень представляла чистий білий аркуш паперу з чорним кругом діаметром 30 мм у центрі. Точкою прицілювання є нижній край круга. Стрільба проводилась з оптичним прицілом лежачи з упора. Серія включала чотири постріли оскільки цієї кількості достатньо для визначення положення середньої точки попадання (СТП), а також параметрів розсіювання з практично необхідною точністю (по аналогії з перевіркою бою та приведення до нормального бою снайперської гвинтівки СВД).

Після проведення чотирьох пострілів методом послідовного ділення відрізків визначалось положення СТП, через яку проводились горизонтальна та вертикальна вісі  $X$ ,  $Y$ , відносно яких визначались відхилення пробоїн. Потім проводився

розрахунок середньо арифметичного відхилення та серединного.

Тривалість серії пострілів вимірювалась за допомогою секундоміра з точністю до десятих секунд. У подальшому приймалось, що час між пострілами у серії є постійний.

При підготовці снайперів для стрільби серією пострілів необхідно урахувати ряд факторів, які суттєво впливають на якість стрільби. Кількість пострілів у серії можливо обмежити трьома. Практично, мінімальний час на один постріл при стрільбі на 100 м, як показали результати експерименту, при підготовці стрілків можливо обмежити однією секундою, що практично не буде впливати на ймовірність враження цілі.

#### **УДК 355.426.4**

**Афанасьєв В.В.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Шаповалов О.І.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, майор

### **МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛОЧНОЇ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНОЇ ПЕРЕШКОДИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ**

Метод призначений для визначення стійкості загороджувальної перешкоди при приведенні її до застосування за призначенням і може бути використана особовим складом сил охорони правопорядку для запобігання несанкціонованого проходу натовпу на заборонені ділянки території під час припинення масових заворушень.

Запропоновані практичні рекомендації дозволяє використовувати різні варіанти побудови перешкоди. Залежно від ділянки території, яку необхідно блокувати, загороджувальну перешкоду можна будувати як у рядному, так і шаховому порядку побудови, а також з використанням комбінованих елементів.

У разі, якщо виникає необхідність в ускладненні підходу до загороджувального засобу учасників масових заворушень, то додатково можуть застосовуватися спеціальні пристосування. Один із прикладів такого пристосування наведено у доповіді. Він має вигляд бляшаного листа, який затискується між необхідними рядами елементів.

У разі монтажу перешкоди для надання їй стійкості група установки загороджувальних засобів наповнює елементи рідиною. Наповнення загороджувальної перешкоди здійснюється за допомогою під'єднання пожежного гідранта до заливної горловини елемента з централізованою мережею водопостачання населеного пункту або автоцистерною. Під час використання загороджувальної перешкоди за температури навколишнього середовища нижче 0 °С рекомендується використовувати низькозамерзаючі рідини,

наприклад, заповнювати сольовим розчином (з додаванням у рідину необхідного відсотка технічної солі) або використовувати низькозамерзаючі рідини, розводити рідину спиртами необхідної концентрації. У доповіді подано залежність концентрації солі у рідині від температури повітря.

У разі використання загороджувальної перешкоди на слизькій та нерівній ділянці дорожнього покриття необхідно застосовувати спеціальний пристрій. Пристрій складається із двох металевих частин. Одна (верхня) частина призначається для встановлення на неї елементів, а друга (нижня) – має зубці для більш жорсткого зчеплення пристрою з дорожнім покриттям. Нижня частина пристрою може змінювати кут нахилу встановлення загороджувального загородження за допомогою регульовальних отворів залежно від кута дороги, де повинна встановлюватися загороджувальна перешкода. Пристрій встановлюється один до одного та закріплюється між собою залежно від довжини ділянки перекриття дороги.

Проведені розрахунки з використанням нового загороджувального засобу, дають змогу зробити такі висновки: підвищити ймовірність виконання завдання з блокування натиску натовпу; підвищити захищеність особового складу сил охорони правопорядку під час припинення масових заворушень та зменшити кількість групи блокування; група установки загороджувальних засобів може бути збільшена (у разі необхідності); зменшити кількість транспортних засобів, що використовуються для перекриття ділянок території, а також імовірність їх пошкодження учасниками масових заворушень; зменшити шкоду інфраструктурі району, що завдається правопорушниками.

## **УДК 623.592**

**Бородін С.В.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Марков О.В.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, майор

### **ЗАСТОСУВАННЯ ТРЕНАЖЕРІВ БТР-4Е ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЕКІПАЖІВ БОЙОВИХ МАШИН**

Навіть найефективніші текстові документи чи комп'ютерні програми на сьогоднішній час не можуть повною мірою замінити заняття на діючих тренажерах або в польових умовах із залученням озброєння і військової техніки.

Як позитивне, використання навчально-тренувальних засобів, учбово-діючих стендів (особливо для проведення передбойового злагодження у складі екіпажів у цілому) є те, що процес інтенсифікації навчального процесу (перш за все зменшення часу навчання на бойових машинах, що не є доцільним) дає змогу в реальному масштабі підвищити підготовку екіпажів, використовуючи тренажери, що вплине на хід і результат виконання поставлених завдань в подальшому.

Проте вплив морально-психологічного і фізичного стану людини (в т.ч. військовослужбовців), фізіологічних процесів в організмі на її діяльність (отримання ними вмінь і навиків) досить значний і повинен враховуватись у процесі навчання із застосуванням навчально-тренувальних засобів. Цей вплив посилюється в найбільш складних і напружених ситуаціях, бойовій обстановці та надає впевненості в своїх діях при роботі зі зброєю, озброєнням бойових машин, бойових модулів.

Тому основою тренажерної бази, що використовується для підготовки екіпажів БТР-4Е, є учбово-діючий стенд бойового модуля УДС БМ-7 та комплексний тренажер екіпажу бронетранспортера БТР-4Е (КТЕ), оснащений бойовим модулем «Парус».

Виходячи з вищенаведеного, слід відмітити, що дані тренажери достатньо ефективні, та мають практично ті ж елементи БМ-7, що і бойові машини. Тому при підготовці до занять (навчань) слід відпрацьовувати часовий сітвовий графік їх проведення (план або план-конспект), в якому вплив оперативних стрибків на достовірність обстановки і дій буде максимальним.

## **УДК 662.311.2**

**Пістряк П.В.**, кандидат військових наук, доцент, начальник кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, полковник

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ОЦІНЮВАННЮ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК СТРІЛЬБИ СТРІЛЬЦІВ-ЗЕНІТНИКІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ**

За умови ведення антитерористичної операції на сході нашої країни збільшується потреба у навчанні саме практичних дій стрільців-зенітників та удосконалення їх навичок при здійсненні пуску, що, відповідно, збільшує імовірність попадання по імовірним цілям.

Надання практичних навичок здійснюється з використанням сучасних тренажерних комплексів типу «Триггл», які дозволяють відпрацьовувати по черзі всі етапи підготовки та пуску ПЗРК. Але тут же виникає проблема потреби часу підготовки та якими компетентностями повинен володіти стрілець для надійного пуску ракети. Саме тому виникає потреба у визначенні певних критеріїв та відповідних їм можливостей стрільця-зенітника для визначення його компетентності щодо бойового застосування комплексу.

Викладачами кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України дослідним шляхом було визначено показники готовності стрільця-зенітника та відповідні їм дії (тренування), які потрібно провести для досягнення визначених компетентностей.

Таким чином запропоновано підходи щодо оцінювання практичних навичок стрільби стрільців-зенітників при підготовці з використанням сучасних тренажерних комплексів.

**УДК 535.016:531.76:681.78**

**Крюков О.М.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України; **Мудрик В.Г.**, кандидат технічних наук, викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, майор; **Самсонов Ю.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ МЕТАНОГО ЕЛЕМЕНТУ В КАНАЛІ СТВОЛА**

До балістичних елементів пострілу відносяться дані про зміну тиску  $P(t)$  порохових газів та швидкості  $V(t)$  метаного елемента (МЕ) в функції часу його руху в каналі ствола (КС) від початку першого періоду пострілу до моменту виходу з дульного отвору. Визначення швидкості  $V(t)$  є важливим при створенні новітніх зразків зброї, для поточного контролю технічного стану вогнепальної зброї, що знаходиться в експлуатації та ін.

Для дослідження працездатності макету засобу вимірювання швидкості створено експериментальну установку та поставлено завдання на подальші його дослідження за високих швидкостей руху МЕ.

Експериментальна установка складається з оптичної, механічної та електронної частин.

До оптичної частини експериментальної установки входять джерела лазерного випромінювання *Laser Pointer* потужністю 100 мВт із довжинами хвилі 532 нм та 650 нм, оптичний коліматор, оптичний відбивач та світлоподільна призма.

До механічної частини експериментальної установки входять елементи, робота яких імітує рух МЕ в КС вогнепальної зброї. При цьому конструктивні параметри механічної частини максимально наближені до характеристик реальних зразків вогнепальної зброї, а також передбачається можливість варіювання середньої та максимальної швидкості руху МЕ. З метою забезпечення експерименту рух МЕ при вильоті з дульного отвору обмежується механічно. Для приведення МЕ в рух використано енергію стисненого повітря.

До електронної частини експериментальної установки входять цифровий осцилограф *Tektronix TDS2022B*, фотоприймач *Hamamatsu H6780-20*, а також

блок електроживлення та управління, який дозволяє дистанційно вмикати (вимикати) компресор для стиснення повітря, а також вмикати електромагнітний клапан синхронно із запуском розгортки цифрового осцилографу для початку реєстрації вимірювального сигналу.

Методика проведення експериментальних досліджень включає підготовку експериментальної установки до проведення вимірювань, проведення експерименту із отриманням вимірювальної інформації та оброблення експериментальних даних. Проведення експерименту передбачає формування заданого закону руху МЕ в КС та реєстрацію вимірювального сигналу. При проведенні експерименту певні параметри елементів оптичної і механічної частини для кожного “пострілу” мають варіюватися.

Результатами експерименту є зареєстровані вимірювальні сигнали у вигляді дискретних значень напруги фотоструму на виході фотоприймача. Кожний з цих сигналів відповідає заданій сукупності вихідних даних.

Таким чином, побудована експериментальна установка дозволяє моделювати функціонування засобу вимірювання швидкості руху МЕ в каналі ствола. Розроблено методику проведення експериментальних досліджень, яка передбачає варіювання параметрів елементів оптичної і механічної частини установки під час проведення експерименту з метою перевірки адекватності математичної моделі засобу вимірювання.

#### **УДК 355.40.5**

**Бірюков І.Ю.**, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України

### **КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ**

Аналіз сучасної літератури, присвяченої дослідженням пошуку наземних цілей, вітчизняних і іноземних авторів, дозволяє зробити висновок про необхідність підвищення ефективності пошукових можливостей виявлення наземних об'єктів технічними засобами розвідки. У зв'язку з цим виникає завдання дослідження зміни пріоритетів систем наземної розвідки для виявлення наземних цілей щодо забезпечення власної безпеки.

Оптико-електронні прицільні комплекси основних типів БТТ, машин управління вогнем артилерії здебільшого вичерпали свій ресурс, морально застаріли, і вже не відповідають сучасним вимогам. Особливо це стосується нічних каналів спостереження і прицілювання, квантових далекомірів, лазерних приладів управління ракетним озброєнням. Сьогодні ми маємо досвід

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

відновлення, ремонту і модернізації цілої низки приладів та окремих вузлів систем спостереження, прицілювання і управління вогнем БТТ і СУВ артилерії.

Так, в області розвитку РЛС, ІЧС спостереження за полем бою за останні 30 років за рахунок мікромініатюризації і впровадження твердотільних схем вдалося збільшити дальність розвідки наземних цілей, але тільки в 2 рази, при цьому дальність виявлення цілей обмежується дальністю радіогоризонту, наявністю затемнень через нерівності ландшафту і всепогодних кліматичних умов.

З представленою огляду і аналізу існуючих технічних засобів наземної розвідки і фізичних принципів, які реалізують їх, необхідно зробити головний висновок про те, що різні системи, прилади-пристрої і датчики наземної розвідки, які знаходяться на озброєнні армій іноземних країн і України класифікуються в різних джерелах розрізнено, обмежено і не охоплюють весь спектр фізичних процесів, що використовуються для виявлення ознак конкретних типових наземних цілей.

Знання закономірностей поширення зображення цілі і її регіональних особливостей так само необхідно для вирішення різнобічних завдань, пов'язаних з дослідженням верхніх шарів атмосфери, виявленням, розпізнаванням і ідентифікацією наземних об'єктів.

Означені обставини призвели до необхідності подальшого розвитку та розробки загальної класифікації технічних засобів розвідки наземних цілей, яка в якості класифікаційних ознак включає всі відомі фізичні принципи, які використовують для виявлення демаскуючих ознак типових наземних цілей.

У зв'язку з цим були вирішені основні наукові завдання в області акустики та розроблена додаткова акустична система розвідки наземних цілей, яка в комплексі з існуючими засобами розвідки на об'єктах БТТ дозволила звузити область виявлення наземних цілей, знизити час на їх розпізнавання та ідентифікацію, збільшити дальність їх виявлення та головне – максимально зменшити час командиру екіпажу БТТ на пошук наземних цілей.

Перераховані особливості представленої класифікації технічних засобів розвідки наземних цілей необхідно досліджувати і враховувати при розробці нових технічних засобів пошуку наземних цілей об'єктами БТТ для їх своєчасного виявлення, розпізнавання та ідентифікації з метою їх ураження.



**УДК 623.95**

**Бірюков О.І.**, начальник служби озброєння технічної частини Північного територіального управління Національної гвардії України, підполковник

### **ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ РЕСУРСУ СТВОЛІВ КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ЗБРОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БОЄПРИПАСІВ ДОВГОТРИВАЛИХ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ**

В Україні на військових базах, арсеналах та складах МО і Національної гвардії України зберігаються тисячі тонн різноманітних боєприпасів з простроченими гарантійними термінами зберігання, які не забезпечують безпечну експлуатацію озброєння. Досвід використання боєприпасів довготривалих термінів зберігання показує, що в міру закінчення гарантійного терміну зберігання змінюються фізико-хімічні властивості порохових зарядів, якими споряджені боєприпаси, а, відповідно, і показники внутрішньої та зовнішньої балістики артилерійсько-стрілецької зброї.

Зміна даних показників впливає не тільки на ствол, а й на динамічний характер зусиль і напружень, що діють у багатьох деталях стрілецької зброї. Це ускладнює забезпечення їх міцності і є однією з головних причин порівняно низької живучості. В силу цієї та інших причин живучість деталей короткоствольної стрілецької зброї не перевищує декількох тисяч пострілів. Особливе значення має забезпечення достатньої живучості ствола як найбільш дорогої деталі, що грає вирішальну роль в загальній живучості артилерійсько-стрілецької зброї взагалі.

За результатами досліджень отримані дані про зміну деяких показників внутрішньої балістики, на підставі чого може бути вдосконалена модель експлуатації стволів короткоствольної стрілецької зброї при застосуванні боєприпасів післягарантійних термінів зберігання і розроблені технічні рішення щодо методів контролю стану її деталей. Також можуть бути розроблені технічні рекомендації щодо застосування боєприпасів до короткоствольної стрілецької зброї на післягарантійних термінах зберігання і принципові рішення про терміни їх застосування.

Таким чином, у сукупності синтез отриманих рішень дозволяє вирішити принципове питання про доцільність застосування боєприпасів тривалих термінів зберігання з точки зору економічних витрат, пов'язаних зі зниженням як ресурсу стволів, так і інших деталей короткоствольної стрілецької зброї.

**УДК 623.4.01**

**Єманов В.В.**, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, начальник факультету №2 (інженерно-технічного) Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Черніченко Ю.М.**, доцент, доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України; **Забула О.Є.**, кандидат військових наук, доцент, завідувач кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України

**ВПЛИВ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
НА РОБОТУ ПРОТИВІДКОТНИХ ПРИСТРОЇВ**

Бойова готовність військ багато в чому залежить від технічного стану бойової техніки. В повній мірі це відноситься і до артилерійських систем в частковості до противідкотних пристроїв артилерійських гармат. На роботу противідкотних пристроїв здійснюють суттєвий вплив температура та кількість робочої рідини в гальмі відкотних частин, тиск газу та кількість рідини в накатнику, а також ряд факторів, які пов'язані з умовами зберігання матеріальної частини.

Зміна температури навколишнього середовища впливає на стан робочої рідини, що викликає зміну її в'язкості, щільності та об'єму.

На морозі рідина згущається, в'язкість та густина її збільшується, а об'єм зменшується. Це викликає збільшення коефіцієнтів опору, гідравлічного опору гальма відкоту, все це впливає на збільшення приведеної сили опору відкоту  $R$ .

Якщо величина останньої перевершує допустиме значення  $R_{\max}$  то під час стрільби буде виникати втрата стійкості гармати під час відкоту ствола (збивання наведення, зниження купчатості бою, зниження бойової швидкострільності і т.і.). Аналогічно можлива втрата стійкості і під час накату.

При високих температурах спостерігаються протилежні явища. Особливої уваги заслуговує поява можливих недокатів ствола, які пов'язані із збільшенням об'єму рідини в гальмі під час розігріву. Недокат має місце, коли в гальмі відкотних частин є надлишок рідини яка перешкоджає поверненню ствола у вихідне до пострілу положення. Якщо відхилення від розрахункового режиму гальмування будуть надмірно великі то при  $\lambda > \lambda_{np}$  можливий сильний удар відкотних частин об нерухомі частини гармати, що викликає пошкодження деталей гальма. Якщо при цьому аварії не виникає то буде втрата стійкості гармати.

Під час стрільби необхідно уважно слідкувати за поведінкою гармати, роботою противідкотних пристроїв, приймаючи невідкладні міри до усунення несправностей, які виникають. На роботу противідкотних пристроїв певний вплив здійснює знос їх деталей та умови зберігання матеріальної частини артилерії. В зв'язку з цим при ТО гармат передбачається огляд деталей противідкотних пристроїв. У випадках значної зміни розмірів виконується

ремонт або заміна окремих деталей.

Під час ремонту увага звертається на відновлення таких розмірів, які визначають величину площі отвору гальма, що регулює та від яких залежить герметичність конструкції гальма та накатника.

#### **УДК 623.4.01**

**Костенко О.І.**, викладач кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України

### **КЕРАМІЧНІ БРОНЕМАТЕРІАЛИ**

Ефективний захист від високоенергетичних засобів враження з високою проникаючою здатністю – бронебійних гвинтівочних куль з термозміцненими сердечниками (ТЗС) (6 і 6а класи захисних структур) неможливий без використання в якості елемента захисної структури кераміки – високотвердого, але дуже крихкого матеріалу.

До керамічних відносять матеріали, які отримують запіканням або гарячим пресуванням порошків мінеральних речовин. Для виготовлення бронеелементів використовують оксидну, карбідну, боридну, нітрідну та сумішеві кераміки. Звичайною технологією отримання керамічних виробів являється запікання при високій температурі попередньо відпресованих заготовок. За допомогою такої технології отримують, наприклад, корундову кераміку ( $Al_2O_3$ ). Якщо при запіканні здійснюються хімічні перетворення, то таку кераміку називають реакційно запеченою. Така, наприклад, кераміка на основі карбіду кремнія SiC. Запечені кераміки характеризуються невеликою пористістю, яка погіршує її механічні властивості. Малопористий стан керамічних виробів з високим рівнем механічних властивостей може бути досягнутий шляхом гарячого пресування вихідних порошків при високій температурі. Наприклад, за допомогою гарячого пресування при  $2200^\circ C$  отримують кераміку на основі карбіду бору  $B_4C$ .

Структурно кераміка складається із кристалевої, аморфної фаз та пор. Властивості цих фаз, а також пористість визначають механічні властивості керамічних бронеелементів. Чим менші розміри кристалевих частинок, чим менше у кераміці міститься аморфної фази, і чим менше пористість, тим вища міцність і твердість кераміки.

Основні механічні характеристики керамічних матеріалів, які найбільш часто застосовуються у багатошарових захисних структурах засобів індивідуального бронезахисту, приведені у таблиці.

В цій же таблиці для порівняння приведені ті ж дані для сталі, з якої виготовляють сердечники сталевих куль (сталь 10), ТЗС (сталь У12) та середньо

вуглецевої середньо легованої сталі 45Х. На відміну від сталі, кераміка має у 2-3 рази меншу щільність і, в середньому, у 2 рази більший модуль пружності, що приводить до високих значень швидкості розповсюдження повздовжніх пружних хвиль 10...12 км/с.

Отже, звертає на себе увагу надмірно висока твердість керамік у сполученні з низькою ударною в'язкістю. Таким чином, тільки висока твердість керамік визначає захищаючу здатність керамічної броні.

## **УДК 355.02**

**Музичук В.А.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки Національної академії Національної гвардії України;  
**Сафощкіна Л.В.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України, підполковник

### **АКТУАЛЬНІСТЬ ПОНОВЛЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ОЗБРОЄННЯ У ВІЙСЬКОВИХ УМОВАХ**

Що стосується безпосередньо поновлення захисних покриттів озброєння, то цю роботу можна віднести до дуже актуальної. Це пояснюється тим, що в ході постійної експлуатації озброєння в частинах і підрозділах Національної гвардії України (НГУ) відбувається значне зношення захисного покриття стрілецької зброї, яке потрібно обов'язково відновлювати для підтримання зброї у боєготовному стані.

Основними технологіями відновлення захисних покриттів стрілецької зброї у військових умовах є фосфатування та оксидування. Такі роботи виконуються при технічному обслуговуванні № 2, поточному, середньому та капітальному ремонтах, тобто роботи по відновленню захисних покриттів стрілецької зброї можуть виконуватися в майстернях з ремонту озброєння з'єднань оперативних територіальних об'єднань НГУ.

Фосфатування – це процес обробки основного металу, який покривається хімічним способом (покриття), в результаті якого на його поверхні утворюється фосфатна плівка. Фосфатні покриття відносяться до групи захисних, а по методу нанесення – до хімічних покриттів.

Захисна плівка, що утворюється на поверхні сталевих деталей, складається з кристалів фосфатів цинку, заліза, марганцю та ін. Між кристалами мається велика кількість мікро- і макро пір, які пронизують шар покриття до основного металу. Фосфатні плівки без додаткової обробки погано захищають сталь від корозії. Тому на практиці застосовується фосфатно-лакове покриття.

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

Оксидування проводиться з метою одержання на поверхні деталей захисної декоративної плівки. Плівка має гарні декоративні якості, але має досить низькі протикорозійні властивості. Для оксидування сталевих деталей застосовується два способи оксидування: лужний і безлужний. Оксидна плівка, що отримується при лужному оксидуванні, складається головним чином з магнітного окису заліза  $Fe_3O_4$  і має товщину не більш 3 мкм.

При безлужному оксидуванні якість оксидних плівок значно вище, ніж у плівок, отриманих при лужному оксидуванні. Їхня корозійна стійкість вище майже в два рази.

Таким чином, поновлення захисних покриттів озброєння у військових умовах має велике значення для забезпечення справності озброєння в частковості і підтримання боєготовності частин і підрозділів у цілому.

**УДК 355.02**

**Шабалін О.Ю.**, кандидат військових наук, доцент, заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з озброєння та техніки – начальник відділу технічного забезпечення, полковник; **Сергєєв Ю.Ф.**, конструктор Харківського заводу індивідуальних засобів захисту

**ПРОБЛЕМИ СТРІЧКОВОЇ ПОДАЧІ  
В ЗАСОБАХ БЛИЖНЬОГО БОЮ (ЗББ)**

Основними елементами стрічкової подачі патронів (пострілів) є патронна стрічка та механізм подачі патронної стрічки.

Розглянемо проблеми, які виникають під час експлуатації ЗББ за рахунок патронної стрічки.

Під час стрільби патронна стрічка підлягає різким ривкам та впливу значних зусиль. Тому стрічка повинна бути міцною. В даний час стрічки виготовляються з металу. Для цього використовуються сталі з високими механічними характеристиками. Окрім цього необхідно володіти технологією виробництва. Існує проблема виробництва стрічок, а ще більша проблема забезпечення живучості ланок стрічки. Наприклад, живучість ланки стрічки гармати ЗТН 12 пострілів, живучість ланки стрічки АГС-17 6 пострілів.

Патронна стрічка під час експлуатації часто знаходиться відкритою та підлягає впливу атмосферних умов, вологи, температурних перепадів та забрудненню. Вона повинна мати стійкість проти впливу атмосферних умов, вологи та дозволяти швидко звільняти її від бруду. Металеві стрічки мають антикорозійне покриття, але з часом експлуатації воно витрачає свої властивості. В деяких випадках очищення від бруду теж складає труднощі. Альтернатива для усунення вище перелічених проблем застосування роз'ємних стрічок виготовлених із сучасних

полімерів (пластмас).

Поряд з цим до автоматичної зброї для підвищення бойової швидкострільності та надійності виконання бойових завдань надається велика кількість патронних стрічок, які по масі можуть складати значний відсоток від маси зброї. Наприклад, 7,62 мм кулемет Калашникова ПК має масу меншу на 1,6 кг ніж пусті коробки з стрічками, які є в комплекті постачання кулемета. Тому маса патронних стрічок повинна бути якомога меншою.

Пропонується розглянути конструкцію пластмасової стрічки для 7,62 мм кулемета Калашникова ПК, ПКМ, ПКТ, яка розроблена конструктором Сергєєвим Ю.Ф. на Харківському заводі індивідуальних засобів захисту.

**УДК 004.42:629.017**

**Горєлишев С.А.**, кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України;  
**Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України;  
**Нікорчук А.І.**, ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України, підполковник

## **РАЦІОНАЛЬНЕ ШИКУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ КОЛОН З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Для здійснення передислокації підрозділи НГУ використовують штатну техніку, здійснюючи марші в складі автомобільних колон.

Внормативних документах щодо формування та шиккування автомобільних колон вказано, що колони формуються, як правило, автомобілями з однаковими тактико-технічними характеристиками по швидкості руху, прохідності й вантажопід'ємності, що дає можливість якісно й найбільш повно організувати технічне обслуговування й полегшити управління колоною на марші. Але наявність в підрозділах НГУ автомобілів різних моделей, марок і виробників, що мають різні динамічні властивості та різний пробіг створюють істотний вплив на маневреність колони. Низькі динамічні властивості окремих автомобілів призводять до розтягування колони по довжині, коли необхідно збільшити швидкість руху, та змушують зменшувати швидкість руху всієї колони, з метою відновлення похідного порядку. Зменшення довжини колони (дистанції між автомобілями) за рахунок зниження швидкості руху головного автомобіля приводить до зменшення середньої швидкості руху колони, та збільшує час руху небезпечних ділянок дороги (ділянкам які можуть бути обстріляні), що підвищує ймовірність враження зброєю противника. Тому при формуванні автомобільних колон є необхідним враховувати показники

динамічності автомобілів що рухаються в колоні.

В доповіді представлений програмний засіб, що дозволяє виконувати розрахунки, та визначати місце кожного автомобіля в колоні враховуючи їх тягово-швидкісні характеристики, пробіг з початку експлуатації та масу вантажу що перевозиться. Програма має дві бази даних – база даних характеристик автомобілів, які знаходяться на експлуатації у НГУ та база даних всіх машин, які є у данійвійськовій частині парку, передбачено можливість редагування записів, їх видалення або додавання нових зразків автомобілів, що були прийняті на озброєння. Оператор у ході роботи вибирає автомобілі, що будуть входити до складу колони, та автомобіль, який буде рухатися в колоні першим. Крім того, встановлює діапазон швидкостей руху автомобільної колони та умови її руху. Розстановка автомобілів у колоні відбувається у автоматичному режимі по збільшенню індексу динамічності (відношення максимального прискорення автомобіля який рухається в колоні до прискорення автомобіля лідера) від голови до хвоста колони.

Запропонований програмний продукт дозволяє в процесі формування колони при плануванні маршруту військовими частинами та підрозділами НГУ враховувати тягово-швидкісні властивості автомобілів, визначити місце кожному автомобілю в колоні в залежності від його динамічних характеристик та пробігу з початку експлуатації, маси вантажу яку він перевозить. Крім того, використання зазначеного засобу підвищує оперативність роботи органів військового управління при прийнятті рішення.

#### **УДК 623.445**

**Манжура С.А.**, ад'юнкт докторантури та ад'юнктури Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Горєлишев С.А.**, кандидат технічних наук., доцент, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

### **АНАЛІЗ БРОНЕМАТЕРІАЛІВ В СУЧАСНИХ ЗАСОБАХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Нові розробки з модернізації засобів індивідуального бронезахисту (ЗІБ) спрямовані на зниження їх маси при одночасному підвищенні бронезахисних властивостей і зниження рівня контузійної травми.

Основна мета розробки і впровадження нових технологій полягає в створенні легких захисних структур з підвищеною живучістю на основі багат шарових

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

пакетів стали, що забезпечують захист при впливі куль стрілецької зброї підвищеної пробиваємості. “Такий підхід дозволить знизити вагу захисних елементів бойової екіпіровки на 30-35%, підвищивши при цьому надійність і рівень захисту особового складу та бойової техніки в умовах бойових дій або терористичних актів”.

Аналіз захисних властивостей і експлуатаційних характеристик ЗІБ вказує на те, що їх поліпшення можливо за рахунок переходу з гомогенних сталевих бронеелементів на багат шарові гетерогенні.

Досвід експлуатації бронежилета показує, що багато з них не можуть забезпечити необхідний захист і комфортність через нераціональне формування структури матеріалів і конструктивного рішення окремих вузлів.

Відсутність на сьогоднішній день науково-обґрунтованих принципів проектування бронежилетів з позицій забезпечення функціонально-ергономічних вимог до даного виду обмундирування, а також відсутність систематизованих рекомендацій по обґрунтуванню застосування матеріалів для виготовлення бронежилетів не дозволяють вирішувати названі проблеми в повному обсязі. У зв'язку з цим розробка методології проектування і вибору ергономічних бронежилетів для зовнішнього носіння є актуальним завданням підвищення комфортності та ефективності захисту.

У бронежилетах 4-6 класів захисту, враховуючи види застосовуваної зброї, використовуються бронепластили з металу. Часто для захисту від високошвидкісних куль з твердими сердечниками бронежилети забезпечуються керамічними бронепластинами, здатними прийняти великий відсоток енергії удару і зменшити бронепробиваємість за рахунок руйнування більш твердої кераміки. “Але такий захист швидко виходить з ладу, і стає ремонтно непридатним”.

Сучасні броньові сплави дозволяють зменшити товщину панелей в два-три рази в порівнянні з панелями, виготовленими з гомогенної сталі, і, отже, в два-три рази зменшити вагу виробу.

Створення нових конструкцій ЗІБ з використанням найсучасніших технологій повинно привести до суттєвого підвищення їх захисних характеристик, що має дуже велике значення для подальшого розвитку даного напрямку техніки.

Пріоритетними напрямками розвитку ЗІБ повинні стати створення виробів з використанням бронеелементів з високоміцних балістичних матеріалів. Зниження ваги ЗІБ і бойової екіпіровки, вдосконалення їх захисних та експлуатаційних властивостей сприятиме скороченню безповоротних бойових втрат особового складу і підвищення ефективності бойових можливостей підрозділів Національної гвардії України.



**УДК 623.4**

**Муленко О.О.**, старший викладач кафедри озброєння та стрільби Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Баулін Д.С.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
АВТОМАТИЧНОЇ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ  
БОЄПРИПАСІВ ПІСЛЯ ГАРАНТІЙНИХ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ**

В результаті комплексного теоретичного і експериментального досліджень, встановлено вплив параметрів внутрішньої балістики на ствол і елементи конструкції автоматичної стрілецької зброї при застосуванні боєприпасів після гарантійних термінів зберігання. Це дозволяє прогнозувати погіршення живучості стволів стрілецької зброї і послужило підставою для розробки комплексу практичних рекомендацій для вдосконалення експлуатації автоматичної стрілецької зброї.

У зв'язку з цим практично важливим є:

1) Розробка рекомендацій щодо корекції керівних документів, а також експлуатаційної документації автоматичної стрілецької зброї при застосуванні боєприпасів після гарантійних термінів зберігання:

- Статут внутрішньої служби Збройних Сил України – зміни в термінах контролю посадовими особами за станом зброї;

- Накази МО, МВС, які регламентують терміни і порядок проведення оглядів, обслуговування і ремонт стрілецької зброї;

- Інструкція про порядок категорювання ракетно-артилерійського озброєння – зміни в показниках, які є підставою для переведення ствола в 5-ту категорію;

- Наставови зі стрілецької справи зразків стрілецької зброї – зміни в порядку і строки проведення оглядів і обслуговування стрілецької зброї.

2) Контроль показника  $V_0$  повинен здійснюватися при наближенні до величини настрела зі ствола  $\sim 6800$  пострілів. В іншому випадку буде неможливо прицільними пристосуваннями або в цілому вихідними установками стрільби компенсувати зниження початкової швидкості.

3) Розробка рекомендацій по контролю стану елементів автоматики і газового тракту.

4) Розробка рекомендацій щодо розширення номенклатури ЗІП і ремонтних комплектів, які перебувають в ремонтних майстернях військових частин.

Щоб уникнути відмов і затримок при стрільбі необхідно візуально оглядати елементи автоматики для виявлення наклепу, тріщин, сколів. При їх появі відповідні елементи замінювати. З урахуванням цього необхідно переглянути норми забезпечення ремонтних органів запасними частинами зі зміною як їх

кількісного складу, так і розширенням номенклатури запасних частин і механізмів (повний комплект автоматики, газова трубка). Номенклатуру ЗІП необхідно доповнити газовими трубками, обсяг яких визначити за результатами експериментальних досліджень як 25% від кількості автоматів, що знаходяться в експлуатації. При проведенні технічних оглядів і категорювання контролювати знос деталей газового тракту.

Таким чином, вищевикладені пропозиції можуть дати можливість привести питання експлуатації стрілецької зброї у відповідність з наявною в Україні матеріальною базою, а також бути основою керівних документів, які регламентують експлуатацію автоматичної стрілецької зброї.

### **УДК 621.81.85**

**Літовченко П.І.**, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Іванова Л.П.**, старший викладач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **АНАЛІТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НАТЯЖНОГО РОЛИКА БАГАТОШКІВНОЇ ПАСОВОЇ ПЕРЕДАЧІ**

До сучасних військових машин пред'являються підвищені вимоги щодо їх надійності, довговічності, виживаності в екстремальних умовах експлуатації, високих бойових та експлуатаційних якостей. Особливо актуальними ці вимоги стали в результаті аналізу досвіду їх бойового застосування під час проведення бойових операцій підрозділами національної гвардії та ВС України в зоні АТО.

Пасові передачі застосовується у більшості машин, в тому числі, у автотракторній техніці військового призначення для приводу агрегатів двигуна, а також як елементи трансмісії. У переважній більшості це передачі з клиновим або поликлиновим пасом.

Авторами проведена велика кількість аналітичних досліджень, спрямованих на удосконалення експлуатаційних характеристик багатошківних клинопасових передач шляхом забезпечення максимального кута обхвату пасом їхніх шківів.

У даній роботі пропонується результати досліджень авторів, спрямованих на визначення оптимальної траєкторії натяжного ролика, при якій забезпечуються максимальний кут обхвату ведучого шківа незалежно від степені витяжки пасу. Для рішення поставленої задачі авторами використана програма автоматизованого розрахунку геометричних параметрів багатошківних пасових передач та побудована її математична модель.

В даній роботі авторами отримано математичні залежності для опису траєкторії руху натяжного ролика, координати точок його крайніх положень, а

також формули для розрахунку довжини пасу і його величини його витяжки. Отримані результати дозволяють збільшити тягову здатність пасу за рахунок забезпечення максимального кута обхвату ведучого шківів при різних степенях його витяжки. Крім того, зменшуються напруження в гілках пасу і радіальні навантаження на вали передачі.

#### **УДК 621.8**

**Нечипоренко В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Сало В.А.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Літовченко П.І.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

### **АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ОБЛАСТІ ІСНУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПОСАДОК З НАТЯГОМ**

В сучасних складних умовах зростають вимоги до бойової ефективності, надійності, виживаності, технологічності та інших характеристик військової техніки та озброєння. Це пов'язане з переоснащенням і оновленням виробництва, ремонтом і удосконаленням існуючих та створенням нових військових технічних виробів, яке базується на результатах і досвіді їх бойового застосування у зоні АТО.

Бандажні з'єднання зубчастих передач, створені на основі посадок з натягом, широко застосовуються в машинах і механізмах, в тому числі й у техніці військового призначення і озброєнні.

Впровадження автоматизованого проектування таких виробів дозволяє підвищити продуктивність процесу технологічної підготовки виробництва та скоротити терміни їх випуску. Авторами даної роботи пропонується новий підхід до проектування посадок з натягом, для чого було розроблено алгоритмічні і програмні засоби автоматизованого проектування раціональних посадок з натягом у вигляді комп'ютерної програми Pressing boarding.

Було проведено чисельно-аналітичні дослідження з використанням автоматизованого розрахунку посадок з натягом для бандажного з'єднання вінця зубчастого колеса з маточиною. В результаті було створено  $n$ -параметричну модель області існування придатних посадок у вигляді геометричного образу шляхом синтезу плоскої і об'ємної геометричної областей їх існування. Отримана модель дозволяла здійснити вибір

раціонального проектного рішення з кінцевої множини допустимих при автоматизованому проектуванні посадок для бандажних з'єднань. Недоліком методики є суб'єктивність при прийнятті остаточного проектного рішення, оскільки воно великою мірою залежить від кваліфікації і досвіду проектувальника.

Для удосконалення вказаної методики запропоновано аналітичний опис моделі області існування посадок у визначеному параметричному перерізі на основі математичного апарату теорії R-функцій. Отримано ряд математичних залежностей для опису геометричного  $n$ -параметричного образу області існування посадок, які дозволяють удосконалити алгоритм його аналізу при пошуку раціонального проектного рішення. Проведені чисельно-аналітичні дослідження показали ефективність отриманої методики.

По результатам досліджень здійснюється модернізація програмних засобів автоматизованого розрахунку посадок.

У найближчій перспективі передбачається автоматизація не тільки розрахунку посадок і отримання кінцевої множини допустимих проектних рішень, а й автоматизація прийняття остаточного проектного рішення.

### **УДК 539.3**

**Кириченко О.М.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України;  
**Раківненко В.П.**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України;  
**Гребеник Л.А.**, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ МІЦНОСТІ ДИСКІВ, ЩО ОБЕРТАЮТЬСЯ, З ФІЗИЧНО НЕЛІНІЙНОЮ ХАРАКТЕРИСТИКОЮ МАТЕРІАЛУ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В РІЗНИХ ВИДАХ ОВТ**

Диски, що обертаються, широко застосовуються в різних галузях промисловості. В енергетиці вони обов'язково представлені у вигляді компресорів парогазових турбін, в тому числі і в теплових машинах зразків ОВТ.

Визначення динамічної міцності, наприклад дисків осьових турбін і компресорів газотурбінних двигунів, є вкрай актуальною задачею. Лопатеві вінці цих дисків, окрім тангенціальної складової аеродинамічної сили газового потоку, зазнають також дію високих температур, що приводить до зміни

механічних властивостей конструкційних матеріалів і роблять їх характеристики фізично нелінійними. Цей факт необхідно враховувати при складанні розрахункової схеми задачі.

Для розв'язання подібних задач неможливо обійтися без певних припущень і гіпотез. В даній роботі використана методика Генки – Каудерера та припущення Дуфінга, що дало можливість описати задачу нелінійним алгебраїчним рівнянням другого порядку, за допомогою якого визначаються амплітуда – частотні характеристики вимушених коливань дисків, які знаходяться під дією дотичних навантажень.

При застосуванні спеціально розробленої комп'ютерної програми можливо оцінювати технічний стан турбокомпресорних установок, якими оснащені багато з видів озброєння і військової техніки.

### **УДК 539.3**

**Кириченко О.М.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Раківненко В.П.**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Гребеник Л.А.**, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ТОНКОСТІННИХ ОБОЛОНОК З КРИВОЛІНІЙНИМИ ТВІРНИМИ ПРИ ДОВІЛЬНОМУ НАВАНТАЖЕННІ**

У всіх галузях промисловості, будівництва, в якості конструктивних елементів ОБТ тонкостінні системи у вигляді оболонок обертання займають значне місце як достатньо міцні при малій масі, дешеві та технологічно прості конструкції.

Теорія міцності досить повно розроблена, в основному, для циліндричних і частково сферичних оболонок. В той же час в техніці нерідко зустрічаються оболонки обертання з різними формами твірних.

В даній роботі розглядається узагальнена методика визначання несучої здатності таких оболонок при довільному навантаженні. При цьому вважається, що втрата несучої здатності найбільш ймовірна шляхом втрати стійкості.

Задача розв'язується з основних диференційних рівнянь загальної теорії міцності оболонок, окреслених твірною довільної кривизни. Оскільки при втраті стійкості утворюється значна кількість поздовжніх і поперечних хвиль, можна внутрішню геометрію оболонки (в межах однієї вм'ятини) ототожнювати з геометрією площини.

Розв'язання подібного кола задач проводяться енергетичним методом. Можливість визначення критичних навантажень закладена в умові мінімуму потенціальної енергії системи, яка знаходиться в стані байдужої рівноваги.

В роботі досліджуються різні види навантаження та їх комбінації. При цьому виявлено, на перший погляд, парадоксальний факт. Класична теорія свідчить про те, що тонкостінна оболонка може втратити стійкість лише при дії зовнішнього навантаження. Виявилось, що сплющений еліпсоїд обертання при деякому співвідношенні між розмірами своїх півосей може втратити стійкість від дії внутрішнього тиску.

В роботі доведено також, що несучу здатність оболонок обертання з твірними навіть незначної кривизни неможливо визначити за формулами, виведеними для циліндричних систем.

## **УДК 621.9**

**Сало В.А.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Нечипоренко В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ЛОКАЛЬНО НАВАНТАЖЕНИХ ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

В роботі зроблено огляд і аналіз існуючих в науковій літературі методів розв'язання крайових задач для статично навантажених пружних оболонкових конструкцій та обґрунтовано використання ефективного чисельно-аналітичного RVR-методу, в основу якого покладено теорія R-функцій академіка В.Л. Рвачова, метод академіка І.М. Векуа, загальні рівняння тривимірної теорії пружності і варіаційний принцип американського вченого Рейсснера.

Робота присвячена актуальному науковому питанню, оскільки задачі розрахунку напруженого стану оболонок під дією локального статичного навантаження мають значний теоретичний і практичний інтерес у різних галузях сучасної техніки, зокрема військової, при дослідженні відповідальних оболонкових елементів конструкцій, від міцності яких залежать працездатність і надійність конструкції в цілому.

Побудовано аналітичні структури розв'язків розглянутих крайових задач для пружного циліндра довільної товщини під дією локального навантаження на лицьових поверхнях оболонки. При цьому математичні структури розв'язків для шуканих в роботі компонентів вектора переміщення і тензора напружень точно задовольняють усім заданим крайовим умовам.

Розв'язок досліджуваних в роботі задач у просторовій постановці дозволило виконати конкретні розрахунки напруженого стану товстостінних оболонок і оцінити застосовність відомих у науковій літературі уточнених теорій при дослідженні пружних оболонок різної товщини. Проведено оцінки збіжності отриманих чисельних результатів, досліджений вплив товщини та різних граничних умов на торцевих поверхнях. У проведеному дослідженні застосовано персональний комп'ютер та програмна розробка, що написана на алгоритмічній мові Borland Pascal.

На базі RVR-методу зроблено розрахунки міцності циліндрів при використанні різних теорій оболонок - класичній теорії тонких оболонок, теорії оболонок С.П. Тимошенко, уточненої теорії С.А. Амбарцумяна, прикладної теорії В.В. Пикуля, теорії оболонок Рейсснера. Зокрема, встановлено, що за збільшенням значення відносної товщини оболонки якісно змінюється вигляд розподілу по товщині переміщень і напружень, закон зміни яких здобуває явно нелінійний характер.

Результати роботи мають науковий і практичний інтерес та підтверджують можливість ефективного застосування запропонованого RVR-методу в інженерних дослідженнях при проектуванні оболонкових елементів конструкцій у різних галузях сучасної техніки, зокрема, військової.

**УДК 621.923**

**Тітаренко О.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **ВИКОРИСТАННЯ ЗМОЧУВАННЯ В ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ПОЛІМЕРНИХ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ ДЕТЕКТОРІВ РАДІАЦІЙНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ**

Строк надійного функціонування чутливих до радіаційних випромінювань детекторів визначається якістю матеріалів, здатних реєструвати рухи заряджених часточок. Термопластичні полімерні матеріали (полістирол, плексиглас) при введенні в них спеціальних флуоресцентних речовин реагують на енергію випромінювання спалахуванням певним спектром – сцинтиляціями.

Виробничий процес виготовлення полімерних детекторів складається з декількох етапів механічної обробки, кожен з яких фізико-механічно змінює стан поверхневого шару. При цьому геометричні показники шорсткості поверхні не відображають структурні зміни у матеріалі, від яких суттєво залежать функціональні властивості виробу: світловий вихід, спектральний склад, тривалість сцинтиляцій.

Серед неруйнівних методів оцінки енергетичних змін у поверхневому шарі

кристалічних тіл відносно легкістю у застосуванні та гарною інформативністю відрізняється метод «сидячої» краплі. Аналіз результатів змочуваності полімерних матеріалів з аморфною структурою показує, що цей метод також можливо успішно реалізовувати на поверхнях з зовнішньо однаковим рівнем шорсткості після фінішних стадій обробки. Кут змочування поверхні у цьому випадку є узагальнюючою характеристикою термодинамічної стабільності структури поверхневого шару.

Дослідження теплофізичного стану полімерів під час обробки та після неї свідчать про акумулювання зовнішньої енергії у приповерхневому об'ємі. Величина кута змочування оброблених поверхонь при цьому знаходиться у кореляції з показниками їх температури. Збільшення теплофізичного навантаження на поверхню покращує її змочуваність, тобто підвищує напруженість стану. Таким чином за величиною кута змочування можливо встановити місця на поверхні виробу або відібрати цілі вироби, де існує вірогідність погіршення експлуатаційної стійкості.

Використання методу краплі може стати простим і надійним доповненням низки методів з оцінки якості поверхневого шару полімерних матеріалів і обґрунтуванням подальшого вдосконалення технології виготовлення сцинтиляційних детекторів.

#### **УДК 621.831**

**Калінін П.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Остапчук Ю.О.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри деталей машин та прикладної механіки НТУ «ХП»; **Жережон-Зайченко Ю.В.**, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

### **ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ СТУПІНЧАСТИХ ЗУБЧАСТИХ КОРБОК ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІ**

Якісне виконання завдань покладених на підрозділи Національної гвардії України суттєво залежить від технічного рівня застосованої автомобільної та бронетанкової техніки, до основних приводних елементів яких належать різноманітні зубчасті коробки. Тому питання вдосконалення означених агрегатів, пошуку резервів і шляхів підвищення їх можливостей є актуальним.

В науково-технічних роботах, що присвячені проблемам вдосконалення приводних зубчастих коробок, розглядається широке коло задач, але загальної методології їх модернізації не створено. Ускладнення задач вдосконалення характеристик зубчастих коробок полягає у тому, що вони багатокритеріальні із



суперечливими цільовими функціями, а тому складно вибрати обґрунтоване компромісне рішення. Відсутність загальних методів вдосконалення параметрів зубчастих коробок спонукає до пошуку та розробці часткових методів вирішення означеної проблеми.

У роботі з урахуванням головних критеріїв працездатності основних елементів приводних зубчастих коробок (зубчастих передач, валів, підшипників) запропонована їх проектно-математична модель та її алгоритмічно-програмна реалізація, що дозволяє в умовах масо-габаритних обмежень підвищити навантажувальну здатність та надійність роботи зубчастих коробок.

Рекомендована у роботі методика вдосконалення параметрів зубчастих коробок базується на використанні прямого методу «допустимих множин», який не накладає ніяких обмежень а ні на критерії якості об'єкту вдосконалення, а ні не кількість його змінних параметрів. Після побудови і аналізу множини допустимих рішень автоматизований пошук компромісного рішення здійснюється шляхом зміни обмежень на критерії якості об'єкту вдосконалення.

У якості практичного прикладу розглянуто задачі оцінки навантажувальної здатності зубчастих коробок, зокрема, роздавальної коробки та головної передачі, автомобілів підвищеної прохідності КрАЗ-6322 і КрАЗ-5233be, прийнятих у якості основних одиниць Національної гвардії і збройних сил України.

У роботі обговорені результати проведених досліджень, зокрема, досліджень зміни розбивки загального передаточного числа ступінчатих коробок між їх ступенями, та визначені шляхи практичної реалізації отриманих результатів.

#### **УДК 629.113.001**

**Подригало М.А.**, доктор технічних наук, професор, науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Тарасов Ю.В.**, кандидат технічних наук, викладач кафедри підготовки студентів за програмою підготовки офіцерів запасу Національної академії Національної гвардії України

### **ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ КРУТНОГО МОМЕНТУ МОТОРНО-ТРАНСМІСІЙНОЇ УСТАНОВКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

Паспортна потужність двигунів внутрішнього згорання автотранспортних засобів визначається в даний час на гальмівних стендах. При сталому режимі руху колінчастого вала з циклічно мінливим крутним моментом і кутовою швидкістю частина потужності втрачається на гальмування і подальший розгін обертових і поступально рухомих мас самого двигуна. Нерівномірність ходу

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

залежить від величини наведених до колінчастого валу двигуна моментів інерції обертових мас трансмісії і поступально рухомих мас автотранспортних засобів. Забезпечення необхідної нерівномірності ходу досягається, як правило, вибором моменту інерції маховика, частка якого в інерційності рухомих мас перевищує 80%. Однак, збільшення інерційності рухомих мас погіршує динамічні якості двигуна і машини, а для транспортного засобу збільшує витрату палива і викиди токсичних компонентів при розгоні. Цей фактор, при існуючих методах визначення потужності двигунів автотранспортних засобів на стендах не враховується.

При випробуваннях на стенді і визначенні ефективної потужності двигуна моделюється тільки навантажувальний момент на колінчастому валу. Приведена маса автотранспортних засобів на стенді не імітується, а, отже, і нерівномірність ходу вала двигуна не відповідає реальній нерівномірності для умов експлуатації. При цьому допускається помилка в визначенні механічного ККД двигуна (частиною якого є динамічний ККД двигуна) і ефективної потужності двигуна.

Стенд, запропонованої нами конструкції, призначений для контрольних, сертифікаційних, кваліметричних випробувань моторно-трансмісійної установки автотранспортних засобів. Відмінністю представленого компонування є структурне розташування вузлів і механізмів стенду, що відповідають реальному розташуванню вузлів автомобіля. Стенд складається з наступних основних блоків: дослідний двигун; коробка передач №1; редуктор – задній міст транспортного засобу; коробка передач №2; махові масі; гальмівний електродвигун.

Наявність додаткового багатоступінчастого співвісного редуктора (коробки передач автомобіля) дає можливість задавати крутний момент, що дозволяє, за допомогою махових мас, накопичувати кінетичну енергію автомобіля. Також з його допомогою збільшується діапазон крутного моменту, що дозволяє варіювати кількістю кінетичної енергії в залежності від класу автомобіля. Крутний момент розподіляється конічним редуктором, передається на махові маси і на гальмівний електродвигун. Махові маси накопичують енергію, еквівалентну енергії автомобіля, яка виникає при його розгоні або гальмуванні автотранспортного засобу. Після досягнення необхідної кутової швидкості, відбувається процес гальмування електродвигуном і вимір нерівномірності крутного моменту досліджуваної моторно-трансмісійної установки за допомогою тензоланки.

Запропонований стенд для визначення ефективної потужності двигуна моделює не тільки навантажувальний момент на колінчастому валу але і наведену масу автотранспортного засобу, а отже, і нерівномірність ходу вала двигуна відповідає реальній нерівномірності для умов його експлуатації.

**УДК 623.4.012**

**Пісарєв В.П.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

### **ОЧІКУВАНІ УШКОДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ МТЛБ**

Проведені теоретичні дослідження, результати яких наведені у статті автора «Навантаження ходової частини військової гусеничної машини у процесі підризу на міні» (Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. 2016. Вип. 2 (28). – С. 5–9), доводять, що при певній величині заряду вибухового пристрою, при наявності обмежувача ходу опорного катка (упору), має місце «пробій» підвіски і значні зусилля, які діють на елементи конструкції на машини у цілому і ходової частини зокрема. В наслідок цього суттєво зростають напруження у гусениці, опорному катку, торсіоні, балансірі, упорі, підшипниках.

Подальші розрахунки показали, що за особливостями конструкції гусеничного рушія (рушій МТЛБ не має підтримуючих роликів і тому при певних режимах гусениця спирається на опорні катки) маса рушія приведена до опорного катка може бути різною (в залежності від того яка частина маси гусениці, як верхньої, так і нижньої частини приєднується у процесі підризу).

Як наслідок, співвідношення між підресореною і не підресореною частинами машини змінюються. При цьому чим менша не підресорена маса, тим більші зусилля діють на елементи ходової частини.

Зроблена оцінка очікування рівня ушкоджень на прикладі балансиру підвіски. Розрахунки довели, що найбільша ймовірність руйнування – у області великої головки балансиру, у місці концентрації напружень за конструкцією.

**УДК 629.113.066**

**Мазанов В.Г.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

### **ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ НАВЧАННЯ, ДІАГНОСТИКИ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Рішення, що використовується в навчанні, буде більш ефективним, якщо воно створює ефект присутності. У цьому випадку воно набагато вище цінується в навчанні і дає більш глибоке розуміння матеріалу. Технологія розширеної або як ще називають доповненої реальності як можна краще підходить для того, щоб прискорити засвоєння матеріалу й підняти рівень навчання, незалежно від віку

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

слухачів і якою б не була досліджувана дисципліна – від фізики і географії до культури й іноземних мов.

Проекти доповненої реальності розроблялися для того, щоб «збагатити» об'єкти фізичного середовища – як досить незвичайні, скажемо, автомобільний двигун, так і дуже звичні – як звичайна книжка. Є багато прикладів взаємодії технології із друкованим текстом, але ними можливості для утворення й навчання не обмежуються.

Одному з можливих варіантів використання AR технології для навчання і діагностики системи запалювання автомобіля пропонується в даній роботі.

Програма Aurasma є візуальним браузером, що дозволяє реальні об'єкти, зображення, доповнити інтерактивним цифровим контентом. Aurasma є безкоштовним додатком і проста у використанні. Платформа дозволяє будь-якому бажаному створювати контент для конкретних цілей. Додаткову реальність у цьому випадку називають "аурою" – яка зв'язує тригер зображення з одним або більше накладень таких як відео, графіки й 3D об'єкти. За допомогою цієї технології розроблено канал який дозволяє по мобільним пристроям підключать контент діагностики систем автомобіля УАЗ 3151.

**УДК 621.436**

**Дюндик С.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВНИХ СИСТЕМ ДИЗЕЛІВ**

За результатами аналізу опублікованих досліджень встановлено, що середній вміст забруднень в паливних баках залежить від умов і типу виконуваних транспортних робіт і коливається в межах від 0,065% (мас. долі) до 0,029% (мас. долі) з розміром частинок від 1 мкм до 500 мкм. При цьому, забрудненість палива в літній період експлуатації в два рази вище, ніж в зимовий. Встановлено, що крім механічних домішок в паливі міститься вода в різних фізичних станах в концентрації від 0,012% – до 0,060% (мас. долі). Механічні домішки і вода знижують ресурс фільтрів тонкої очистки та паливних насосів високого тиску. Більше 25% відмов транспортних машин припадає на паливну апаратуру, що знижує ефективність експлуатації. Проведені теоретичні дослідження ефективності очищення дизельного палива і на їх базі надані пропозиції щодо розробки високоефективних засобів очищення з урахуванням рівня запиленості в умовах виконання транспортних перевезень.

Теоретичні дослідження дозволили встановити, що максимальною вірогідністю знаходження фільтрів в справному стані має система з послідовним з'єднанням фільтрів, при цьому збільшення кількості фільтрів і включення їх в систему є малоефективним. Розрахунковим шляхом встановлено, що максимальну ймовірність відмови має фільтр грубої очистки. Тому, застосування фільтрів грубої очистки

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

з високими фільтруючими, коагулюючими і водовідштовхувальними властивостями, включеними в систему послідовно, дозволить збільшити ресурс фільтрів тонкої очистки та паливних насосів високого тиску.

Дослідження ефективності зневоднення дизельного палива показали, що очищення методом гравітаційного відстоювання мало ефективно, оскільки вимагає часу від 300 до 2700 годин. Математичне моделювання зневоднення дизельного палива за допомогою пористих перегородок дозволило встановити, що конструкція фільтра повинна складатися з матеріалу, який по відношенню до води має крайовий кут змочування в межах 140...180 град і діаметр волокна в межах 10...100 мкм. Експериментальними дослідженнями щодо вибору матеріалів пористих перегородок для фільтруючих елементів встановлено, що найбільш ефективно видаляє механічні домішки перегородка з 2-х фільтрувальних паперів, яку розташовують за напрямком потоку в порядку зменшення розміру пор. Одночасно, для підвищення коагулюючих властивостей перегородки повинні бути багат шаровими і складатися з волокон різного діаметру, які розташовуються в порядку збільшення діаметра. Порушення такої послідовності погіршує коагулюючі властивості й збільшує гідравлічні втрати. Експериментальні дослідження, фільтруючих, коагулюючих і водовідштовхувальних властивостей різних сполучень матеріалів дозволило обґрунтувати оптимальну структуру пористих перегородок для фільтра грубої очистки палива, а також розрахувати параметри фільтрів з урахуванням рівня забрудненості палива.

Експлуатаційні випробування ефективності застосування розроблених засобів очистки палива дозволили встановити, що при використанні штатних засобів очистки палива середній вміст механічних домішок в паливному баку становить 0,016%, при середньому квадратичному відхиленні 0,0054%, а середній вміст води 0,059%, при середньому квадратичному відхиленні 0,0196%.

При експлуатації з дослідною системою очистки палива середній вміст води в баку знизився до 0,0032%, а механічних домішок до 0,0012%. Вміст вільної води не перевищував 0,0006%, після фільтра тонкого очищення – відсутність.

**УДК 621.396.96**

**Кондратенко О.П.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

**ДО ПИТАННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ СТАЦІОНАРНИХ  
РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ КОРЕЛЯЦІЙНИХ  
АВТОКОМПЕНСАТОРІВ**

Радіозв'язок є найважливішим, а в багатьох випадках і єдиним зв'язком, здатним забезпечити керування військами в самій складній обстановці, а також при знаходженні командирів і штабів у русі. Це висунуло підвищені вимоги до

військового зв'язку, що викликало важливість створення більш досконалих електричних засобів зв'язку. Серед безлічі завдань керування військами виділимо радіоелектронний захист радіоканалів зв'язку.

Захист ліній зв'язку від радіопридушення противника є одним з основних елементів забезпечення стійкості системи зв'язку й досягається комплексом заходів, серед яких виділимо наступні, на реалізацію яких і спрямовані пропозиції цієї статті:

- проведення організаційних і технічних заходів щодо захисту від навмисних перешкод;

- застосування адаптивних радіоліній (просторово й частотно рознесені прийом й передача, швидкодія й ін.);

- ефективна робота в умовах передавачів перешкод разової дії (ППРД), що закидаються противником;

- застосування антен напрямленої дії;

- орієнтування антен, при якому напрямок мінімального прийому діаграми спрямованості збігається з напрямком приходу перешкоди, у тому числі адаптивне.

За кордоном (в Росії) розроблена багатофункціональна система моніторингу й впливу на радіоелектронні засоби на основі безпілотних літальних апаратів. Є відомості про розробку подібної апаратури й в інших країнах.

Подібні системи вже проходять випробування в регіонах перманентних конфліктів – на сході України, у Сирії, Молдові. Ще в жовтні 2014 р. перші системи цього типу («Леер-3») поставили у війська Південного військового округу – у Ростовську область, що граничить зі східним регіоном окупованих територій Донецької й Луганської областей України.

В повідомленні показано один з можливих шляхів реалізації сумісної адаптивної просторової обробки сигналів і завад на основі використання автокомпенсаційної техніки з поліпшеними характеристиками.

#### **УДК 623.4.017**

**Страшний І.Л.**, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

### **НАДІЙНІСТЬ ОЗБРОЄННЯ У РАЗІ ВИКОНАННЯ ЗАХОДІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ**

Підтримка зразків озброєння в постійній бойовій готовності є необхідною умовою досягнення заданої ефективності їх застосування за призначенням. Однак у разі, коли у зразка озброєння вичерпані призначені терміни служби або вироблений призначений ресурс, рішення задачі підтримки боєздатного стану в рамках існуючої планово-попереджувальної (регламентованої) системи технічного

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

обслуговування і ремонту (ТО і Р) істотно ускладнюється, а в деяких випадках і стає неможливим. Одним з варіантів вирішення цієї проблеми може бути переведення зразка озброєння на технічну експлуатацію за станом (ТЕС).

Основною метою ТЕС у цьому випадку є максимальне використання запасів працездатності і надійності кожного конкретного зразка озброєння, у якого закінчилися призначені показники, його складових частин і комплектуючих виробів при забезпеченні заданого рівня ефективності застосування за призначенням і надійності з мінімальними витратами часових, трудових і матеріальних ресурсів. Основним змістом ТЕС є періодичне проведення контролю граничного стану (КГС) зразка озброєння або його складових частин, виконання відновних робіт (ВР) для підтримки його працездатного стану до чергового КГС та прогнозування залишкового ресурсу. Обсяг відновних робіт визначається за наслідками КГС і може перевищувати обсяг технічного обслуговування, передбачений експлуатаційною документацією.

Важливими завданнями забезпечення необхідної ефективності ТЕС є визначення раціональної періодичності проведення КГС і оцінка забезпечуваного при цьому рівня надійності озброєння.

Згідно розробленої методики, надійність зразка озброєння визначається коефіцієнтом готовності, а оцінка його проводиться на періоді між двома сусідніми КГС і проведеними за їх результатами ВР, оскільки вважається, що в результаті їх проведення характеристики надійності зразка озброєння відновлюються практично повністю.

У функції характеристик заходів ТЕС коефіцієнт готовності представлений як функція періоду проведення КГС зразка озброєння, тривалості виконання ВР, кількості поточних обслуговувань на періоді КГС, достовірності контролю функціонування зразка при поточному обслуговуванні і інтенсивності відмов в режимі очікування.

За результатами дослідження за розробленою методикою встановлено, що зі зменшенням періоду проведення поточного обслуговування на періоді між двома сусідніми КГС коефіцієнт готовності зростає, що пояснюється зменшенням часу прихованого існування відмов, що виявляються. Результати дослідження також свідчать, що за будь-якого ступеня автоматизації контролю рішення про його результати повинне ухвалюватися обслугою з урахуванням всієї доступної додаткової інформації, оскільки існує ймовірність помилки контролю при поточному обслуговуванні. У разі недостатньо достовірного контролю необхідно проводити додаткові перевірки, що доцільно передбачити при організації експлуатації озброєння за станом.

Отримана методика визначення коефіцієнта готовності озброєння у разі реалізації заходів ТЕС може бути використана для визначення доцільних характеристик системи ТЕС, що забезпечать необхідне значення коефіцієнта готовності за заданих значень характеристик надійності озброєння, а також для

оцінки забезпеченої надійності озброєння у разі реалізації характеристик ТЕС, визначених нормативними документами.

### **УДК 629.3**

**Бойков І.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ**

При розгляді перспектив удосконалення систем технічного обслуговування і ремонту (СТОiP) треба обов'язково враховувати плановість і необхідність інтенсифікації розвитку економіки та досягнення науково-технічного прогресу, які забезпечують розробку і реалізацію довгострокових вимог до надійності автомобілів і розвитку технічної експлуатації.

Необхідність удосконалення і розвитку принципів планово-попереджувальної системи передбачає поглиблення попереджувальної стратегії. Даний підхід дозволить підвищити економічність автомобілів, продуктивність праці персоналу, удосконалювати заходи по захисту навколишнього середовища.

Темпи поповнення, списання та оновлення парку автомобілів створюють досить стабільний і стійкий його складу. Можна припустити, що цей певний потік несправностей автомобілів є першоджерелом формування системи ТО та ремонту і відповідає програмі робіт.

Для перехідного періоду характерне збереження основних особливостей діючої планово-попереджувальної системи, яка буде вдосконалюватися головним чином внаслідок підвищення експлуатаційної надійності автомобілів, а також вдосконалення методів організації СТОiP і матеріально-технічного постачання. В результаті реалізації вимог по експлуатації і вдосконалення конструкції автомобілів в перспективі відбудеться поступове скорочення питомої ваги традиційних робіт ТО – мастильних, кріпильних, регулювальних і збільшення їх періодичності. Більш широке застосування знайдуть попереджувальні заміни вузлів, агрегатів, що забезпечують підвищення безвідмовності, особливо в міжперевірочні періоди.

Важливість економії паливно-енергетичних ресурсів і захисту навколишнього середовища посилить вимоги до технічного стану автомобілів і стимулюватиме більш широке застосування комп'ютерних засобів управління робочими процесами двигуна і автомобіля, а також діагностичних засобів.

В даний час ведуться розробки і випробування найпростіших (на 10-20 параметрів) вбудованих (бортових систем датчиків контролю технічного стану, заснованих на регулярному підключенні їх до стаціонарних діагностичних установок. Зазначені системи знайдуть застосування на автомобілях великої



вантажопідйомності та автобусах великої місткості.

Підвищення довговічності кузовних елементів автомобіля і застосування протикорозійних заходів при виробництві і експлуатації призведуть до припинення повнокомплектного капітального ремонту автомобілів. В результаті підвищення вимог до надійності автомобільного транспорту зростають вимоги до проведення технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту та вдосконалення вимог до складу та обґрунтованості нормативів технічної експлуатації автомобілів, включаючи систему технічного обслуговування і ремонту.

Таким чином, створення комп'ютерних систем необхідно пов'язувати з глибокими перетвореннями структури і організації системи управління організації ТО і Р та експлуатації автомобільної техніки. Саме тут лежить основний ефект при розробці та впровадженні сучасних інформаційних технологій.

**УДК 629.3.017.5**

**Скляров М.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільної техніки Національної академії Національної гвардії України

## **КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖУЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ**

Засоби автоматизації керування автомобілем призначені в першу чергу для полегшення роботи водія і як наслідок для попередження та зменшення наслідків дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Існує велика кількість систем забезпечення автоматизації засобів керування. Розглянемо основні з них які можуть бути застосовані на автомобільній техніці Національної гвардії України.

Система екстреного гальмування призначена для ефективного використання гальм в екстреній ситуації.

Відомими системами автоматичного екстреного гальмування є: Pre-Safe Brake; Active City Stop і Forward Alert; Forward Collision Mitigation, Predictive Emergency Braking System, PEBS від Bosch.

Необхідно відзначити, що в перерахованих системах крім автоматичного екстреного гальмування реалізовані інші функції, серед яких попередження водія про небезпеку зіткнення, активація деяких пристроїв пасивної безпеки. Тому дані системи ще називають превентивними системами безпеки.

Превентивна система безпеки (інше найменування – система попередження зіткнення) покликана уникнути зіткнення, а якщо воно сталося – зменшити тяжкість аварії.

Залежно від конструкції конкретної системи в ній можуть бути реалізовані наступні функції: попередження водія про небезпеку зіткнення; підготовка

гальмівної системи до екстреного гальмування; активація окремих пристроїв пасивної безпеки; часткове або повне автоматичне гальмування.

Електроніка активно впроваджується в управління автомобілем. Не залишаються осторонь і повнопривідні автомобілі, отримуючи все нові електронні компоненти. Ідея об'єднання повного приводу з іншими електронними системами реалізована в системі адаптації до дорожніх умов (інша назва – система допомоги руху по бездоріжжю).

Родоначальником механізмів адаптації до дорожніх умов є система Terrain Response, яка встановлюється на автомобілі Land Rover з 2005 року. Іншими різновидами системи допомоги руху по бездоріжжю є: Selec Terrain від Jeep; Terrain Management System від Ford; Multi-Terrain Select від Toyota; X-Mode від Subaru.

У різних системах адаптації до дорожніх умов реалізовано спільний підхід до роботи. Деякі системи використовують навіть однакові режими руху. Виняток із загального списку становить система X-Mode, в якій допомога руху здійснюється тільки в автоматичному режимі.

В результаті виконаного огляду та аналізу систем забезпечення автоматизації засобів керування автомобілів можливо зробити наступні висновки:

1. Застосування перерахованих систем значно спростить та поліпшить роботу водіїв на автомобільній техніці Національної гвардії в різних експлуатаційних і дорожніх умовах;
2. Використання систем дозволить не тільки зменшити кількість ДТП і тяжкість їх наслідків, а і попередити їх виникнення;
3. При вірному використанні систем автоматизації засобів керування значно підвищиться експлуатаційна якість та збереження автомобільної техніки Національної гвардії України.

#### **УДК 629.3.014**

**Білогуров Є.О.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ НА ДОРОЗІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСПРЕС-МЕТОДУ**

З кожним роком кількість автомобілів на Україні зростає. Хоча на сьогоднішній день автомобілізація України набагато нижче європейської. У середньому по країні, у нас 187 автомобілів на 1000 жителів. І навіть при цих не значних показниках автомобілізації забезпеченість станціями технічного обслуговування збільшується у малій кількості і складає усього 50...60% від загальної потреби. А це означає тільки одне, що СТО не можуть прийняти усіх

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

бажаючих та в поставлені терміни виконати замовлення.

Ще одним фактором – є те, що станції технічного обслуговування та пости діагностики не володіють потрібним обладнанням для діагностування тягово-швидкісних властивостей автомобілів, а саме тягово-роликівими стендами.

В більшості випадків, водій на свій розсуд оцінює технічний стан автомобіля, тобто «машина перестала тягнути». Але зазвичай коли водій починає помічати погіршення тягових властивостей автомобіля – це означає, що потужність двигуна спала до 60...40%. А це означає, що погіршилися не тільки тягові властивості автомобіля, а і збільшилася витрата палива. І коли збільшується витрата палива – це зазвичай веде до більших затрат грошових коштів для водія, пасажирів та автотранспортних підприємств.

Ось тому постає питання знайти легший метод діагностування та перевірки тягових властивостей автомобіля. Одним із таких методів – є дорожні випробування. Але вони неможливі без визначення діагностичного параметру за яким буде діагностуватися автомобіль.

Для вибору контрольного показника нам треба вибрати критерії відбору показників. І тому головним критерієм буде доступність методики перевірки технічного стану автомобіля на дорозі для простого водія. Посилаючись на цей критерій можна визначити послідовність показників за ступенем їх доступності:

- час розгону та час вибігу;
- швидкість, що заміряна спідометром;
- шлях розгону та шлях вибігу;
- швидкість, що заміряна GPS навігатором.

Таким чином, з усіх перерахованих вище методів можна вибрати перший – перевірку тягово-швидкісних властивостей автомобіля за часом розгону і вибігу. Саме цей метод для водія буде найбільш доступним, зрозумілим і дешевим. Для розрахунку нормативних значень часу вибігу та розгону використовують рівняння тягового балансу автомобіля. Тягово-швидкісні властивості визначають динамічність автомобіля-здатність перевозити пасажирів або вантажі з максимально можливою середньою швидкістю. Чим вище динамічність автомобіля, тим більше його продуктивність. Тягово-швидкісні властивості визначити не складає проблем, їх можна визначити по одному з вище запропонованих методів або на стенді в лабораторії. А ось з визначенням сумарного дорожнього опору та розділенням його на складові існують невеликі проблеми.

Тому нами була запропонована, розрахована та перевірена на практиці методика по визначенню складових тягового балансу автомобіля, яка дозволяє перевірити тягово-швидкісні характеристики автомобіля на дорозі за часом розгону та вибігу. Ця методика дозволяю провести експрес-діагностику

автомобіля без застосування складного та дорогого обладнання. Більш того це можливо за рахунок власних здібностей звичайного водія. Запропоновану методику можливо використовувати для розрахунку діагностичних параметрів для будь-якого легкового автомобіля, достатньо лише знати технічні характеристики автомобіля і підставити їх у розроблену математичну модель. Сама методика досить доступна її може використати середньостатистичний водій без додаткової підготовки.

#### **УДК 618.31.05**

**Булгаков М.П.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВИГУНА**

Двигун внутрішнього згоряння є джерелом механічної енергії. Показниками, за якими визначається його стан є витрата палива і масла, токсичність відпрацьованих газів, димність відпрацьованих газів, шуми, стуки і вібрації, а також динамічні характеристики автомобіля. З появою електронних систем керування двигуном (ЕСКД) автоматично виникла потреба зміни практичних підходів до діагностики, збільшилася кількість діагностичних параметрів, різко зросла роль обчислювальної техніки в процесі експлуатації й діагностики сучасного автомобіля.

Основною причиною погіршення ефективної роботи автомобіля або його агрегатів і механізмів є зміна структурних параметрів, вимірювання яких не завжди можливо без розбирання. Тому про зміну технічного стану автомобіля судять по величині діагностичних параметрів, що дозволяють визначити технічний стан об'єкта без розбирання. Діагностичні параметри зв'язані певними залежностями як зі структурними параметрами, так і з експлуатаційними якостями автомобіля. Знання залежностей між структурними й діагностичними параметрами, розуміння характеру їх зміни в процесі експлуатації дозволяє визначати дійсний стан агрегатів без їхнього розбирання, прогнозувати залишковий ресурс і обґрунтовано призначати вид ремонту або обсяг технічного обслуговування автомобіля.

Суть методики заснована на тому, що за допомогою спеціальних датчиків при використанні багатоканального цифрового осцилографа на базі ПК ми маємо можливість аналізувати різні величини: розрідження у впускному колекторі, тиск у циліндрах, пульсації тиску відпрацьованих газів у вихлопній трубі, пульсації тиску картерних газів, пульсації тиску масла в масляній магістралі, пульсації струму стартера. При цьому ми можемо синхронізувати сигнал від індуктивного

датчика, встановленого на високовольтне проведення свічки першого циліндра бензинового двигуна або від п'єзодатчика, встановленого на паливопроводі форсунки першого циліндра дизельного двигуна. Таким чином, можна зробити висновок про приналежність певної аномалії конкретному циліндру.

Якщо двигун справний, осцилограма розрідження у впускному колекторі має форму близьку до синусоїди. Цей тест проводиться в режимі прокручування стартером. Для блокування пуску двигуна потрібно відключити систему запалювання й/або систему подачі палива.

Оскільки осцилограма має стандартну форму, то застосовуючи такий математичний метод, як розкладання осцилограми у ряд Фур'є, можна виявити набагато більше несправностей та поставити діагноз точніше, ніж просто аналізуючи діаграму візуально.

**УДК 621.43:621.43.016.4:681.518:629.113:656.3.44.083**

**Волков В.П.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету; **Грицук Ю.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри загальної інженерної підготовки Донбаської національної академії будівництва і архітектури (м. Краматорськ)

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ ITS**

Найбільш ефективною і найменш витратною комбінацією для реалізації інтелектуального моніторингу технічного стану транспортного засобу (ТЗ) є система, що включає в себе поєднання штатного і опційного інформаційно-діагностичного обладнання, яке програмно вбудовано в навігаційно-зв'язковий комплекс і реалізує функції супутникової навігації.

Для створення автоматизованої системи моніторингу, діагностування, прогнозування технічного стану і визначення статусу несправностей ТЗ у складі бортових інформаційних програмно-діагностичних комплексів (БПДК), що працюють в межах віртуального підприємства в умовах ITS, з урахуванням дорожніх і експлуатаційних умов в оперативному режимі доцільно вирішити завдання, пов'язані з інформаційними і апаратно-програмними можливостями конкретної системи управління ТЗ та його складових елементів.

Прикладне ПЗ, у відповідності до вирішуваних завдань, було розроблено у вигляді інформаційного програмного комплексу (ІПК) «*MonDiaFor (monitoring, diagnosis, forecasting technical condition of the vehicle under ITS)*» «HADI-15» і складається з таких елементів, як підсистема, що реалізує графічний інтерфейс користувача і підсистема обробки даних. При виконанні первинної обробки отриманих з ТЗ даних послідовно відбувається виконання операції конвертації

отриманих табличних даних до стандартного вигляду і передача їх до інформаційної системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану транспортного засобу в умовах ITS.

При побудові системи моніторингу і прогнозування технічного стану ТЗ в умовах ITS, виконуються відповідні етапи роботи, а саме визначення цілі прогнозування контрольованих параметрів ДВЗ і ТЗ; визначення горизонтів прогнозу; вибір однієї або декількох кривих, форма яких відповідає характеру зміни часового ряду; оцінка параметрів обраних кривих; перевірка адекватності обраних кривих прогнозованого процесу і остаточний вибір кривої; розрахунок прогнозу у відповідному інтервалі часу; оцінка точності прогнозування та наявність автокореляції випадкової складової.

Метою прогнозування параметрів ДВЗ і ТЗ є дослідження динаміки і виявлення виходів за граничні межі значень параметрів у майбутньому. В залежності від того, в якому режимі працює ДВЗ і ТЗ, обирається горизонт для прогнозу. У разі, якщо ДВЗ і ТЗ працює в складних експлуатаційних режимах, дуже важливо прогнозувати значення параметрів на короткі терміни. У випадку роботи ДВЗ і ТЗ в періодичному режимі необхідно забезпечити отримання вимірювань не менше одного разу протягом одного включення.

При вирішенні завдань прогнозування параметрів в часі, що мало змінюються (саме такими параметрами є основні параметри ДВЗ і ТЗ, що мають високий ступінь відмовостійкості та надійності), застосовуються дослідні однопараметричні методи статистичного моделювання. Реалізація прогнозних моделей здійснюється на основі моніторингової системи ІПК (моніторинг і визначення статусу несправностей ТЗ). В ІПК «*MonDiaFor «HADI-15»* передбачено виконання прогнозу параметрів стану ТЗ на відповідний прогнозний час і виконання прогнозу параметрів стану ТЗ з найменшим значенням прогнозного часу, при якому відбудеться вихід за допустимі межі.

**УДК 629.113:656.3.44.083**

**Грицук І.В.**, доктор технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів (ТЕСА) Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (ХНАДУ); **Волков Ю.В.**, аспірант кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

Сучасні бортові системи моніторингу параметрів технічного стану в умовах інтелектуальних транспортних систем (ITS) дозволяють здійснювати ідентифікацію

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

транспортних засобів (ТЗ), безперервне автоматичне вимірювання параметрів, що характеризують стан ТЗ, діагностування, а саме контроль справності ТЗ і його складових елементів, розпізнавання і запобігання розвитку відмов у його роботі і в кінцевому рахунку – забезпечення функціонування системи ТО і ремонту ТЗ за технічним станом. Означені системи являють собою складний комплекс бортових і стаціонарних технічних і програмних засобів.

В ХНАДУ на кафедрі ТЕСА проводяться роботи щодо дослідження можливості дистанційного отримання інформації про умови експлуатації ТЗ в умовах ІТС. Однією із складових цієї роботи є формування і дослідження можливості дистанційного діагностування параметрів стану в пам'яті запам'ятовуючого пристрою ТЗ за допомогою кодів (DTCs) несправностей.

Розроблено алгоритм отримання в ППК інформації про несправності ТЗ в пам'яті запам'ятовуючого пристрою. Для застосування розробленого алгоритму в ТЗ відбувається забезпечення зв'язку між блоком керування і діагностичним (скануючим пристроєм) у відповідності до *стандарту ISO 9141-2*. Цей стандарт, який узгоджується з *американським стандартом OBD II*, закріплює правила здійснення зв'язку між блоками управління автомобіля і діагностичним устаткуванням. У стандарті OBD II також встановлений порядок здійснення зв'язку за стандартом ISO 9141-2 як альтернатива стандарту SAE J 1850. Тим часом, також допускається до застосування стандарт KWP 2000 (ISO 14 230-4), SAE J 1850 і *ISO/DIS 15 765-4*.

Крім цього в ТЗ відбувається ідентифікація (ініціалізація) діагностичного устаткування в блоці бортового інформаційного комплексу (БІНК) моніторингу і діагностування в ППК через лінії зв'язку. При діагностиці блоків управління використовуються різні варіанти ідентифікації (ініціалізації) діагностичного устаткування. Описаний у стандарті ISO 15 031-4 діагностичний прилад повинен автоматично розпізнавати тип обміну інформацією з системою управління двигуном, що перевіряється. Крім того, діагностичний прилад повинен: відображати коди (DTCs) несправностей, пов'язаних з випуском ВГ; відображати фактичні параметри систем, пов'язаних з випуском ВГ; відображати технічний стан двигуна; відображати результати контролю  $\lambda$ -зонду; мати можливість видаляти інформацію про несправності; мати можливість виклику "підказки" під час роботи приладу. При цьому відбувається зчитування фактичних даних про технічний стан ТЗ і про несправності в пам'яті запам'ятовуючого пристрою (ЗП) в режимі стоп-кадру. Інформація про умови експлуатації і умови навколишнього середовища необхідна для визначення несправностей, пов'язаних з утворенням ВГ, також фіксується у вигляді так званого режиму "стоп-кадр". Масив інформації, записаний у вигляді "стоп-кадру", замінюється масивом інформації, записаної у вигляді "стоп-кадру" з вищим пріоритетом, якщо код (DTCs) цієї несправності послідовно вноситься до пам'яті ЗП.

Після цього відбувається розпізнавання (розшифровування) кодів (DTCs) несправності і передача отриманої інформації через (до) БІНК до (і) ІПК. Після цього потрібно усунути несправність і видалити інформацію про несправності з пам'яті ЗП. Вибіркове видалення інформації неможливе і, згідно стандарту, неприпустиме. Якщо існує між собою з'єднання декількох блоків управління, то команда на видалення буде віддана усім блокам, і одночасно усіма блоками виконана. Підсумковий звіт про результати діагностування технічного стану і визначення статусу несправностей у взаємодії з комп'ютером користувача через (від) ІПК може бути доступним у вигляді зведеної таблиці кодів DTCs.

**УДК 629.33;625.031**

**Зуєв В.О.**, інженер, асистент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **МЕТОДИ ОЦІНКИ МОМЕНТІВ ІНЕРЦІЇ ОБЕРТОВИХ ЧАСТИН АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС ЙОГО ВИПРОБУВАННЯ НА СТЕНДІ З БІГОВИМИ БАРАБАНАМИ**

При аналізі неусталених режимів руху автомобіля на дорозі обов'язково враховують обертові маси коліс, трансмісії і рухомих частин двигуна – зазвичай множать масу легкового автомобіля на коефіцієнт 1,03...1,05, вантажного і автобуса – на 1,05...1,07. У випадках же перевірки на динамічних (інерційних) стендах з біговими барабанами, коли автомобіль нерухомий, сили  $F$  (гальмівні, тягові і т.ін.) що цікавлять випробувача або діагноста, визначають, множачи вимірний кутове прискорення на суму приведених моментів інерції стенда і обертючих частин автомобіля (або лінійне прискорення  $j$  на суму приведених зазначених мас).

Однак в технічних характеристиках автомобіля значення моментів інерції двигуна, коліс і трансмісії не наводяться. Випадкові розрізнені відомості можна знайти в наукових звітах, статтях і дисертаціях. Тому фахівці, що займаються стендовими випробуваннями, самі вимірюють ці значення та намагаються узагальнити результати вимірювань і вивести наближені формули для оцінки моментів інерції обертючих частин.

Величина моменту інерції трансмісії в основному визначається величиною моменту інерції коліс. У роботах вчених ХНАДУ показано, що при правильному виборі наведеної маси стенда можна допустити похибку знання моментів інерції коліс не більше 15 %.

Протягом ряду років ми збирали дані про момент інерції сучасних автомобільних коліс і вимірювали їх відомим методом біфілярного підвісу.



Виміряні нами значення, як правило, усереднені по кільком шинам.

В результаті отримана досить зручна апроксимація за радіусом колеса  $I_k = 12,9 - 103,2 \cdot r_{cm} + 214 \cdot r_{cm}^2$ . Підібраний нами вираз дає помилку у допустимих межах (до 10 %). Момент інерції решти трансмісії (без коліс) визначався нами методом подвійного вибігу (або метод підключення еталонного тіла) і склав приблизно 0,6 від моменту інерції одного колеса.

Для визначення моменту інерції двигуна автором запропонований подібний метод, при якому автомобіль розганяється на стенді і робить два послідовних вибіги із замкнутою і розімкнутою трансмісією, а як додаткову масу пропонується використовувати приведену інерційну масу стенда з біговими барабанами, яка відома з достатньою точністю.

Процес вибігу автомобіля на стенді з роз'єднаною і з'єднаною трансмісією можна записати у вигляді системи трьох рівнянь: рівняння вибігу двигуна, рівняння вибігу трансмісії сумісно зі стендом та рівняння вибігу всієї системи (двигун + трансмісія + стенд).

У підсумку рішення системи отримуємо рівняння для визначення приведеної маси двигуна.

Визначена таким чином інерційна маса двигуна об'ємом 1,8 л автомобіля Škoda Octavia при увімкненій 3-ій передачі КП склала 52,6 кг, при 4-ій – 32,5 кг, при 5-ій – 21,5 кг або власний момент інерції – 0,216 кг·м<sup>2</sup>.

Ми порівняли наш результат з даними інших авторів. На жаль, даних по автомобілю Škoda Octavia 1,8, який був в нашому розпорядженні, не знайшлося, але значення моменту інерції для двигунів об'ємом 1,6 і 2,0 л виявилися близькими, відповідно 0,188 і 0,329 кг·м<sup>2</sup>. Це підтверджує, хай і не прямо, достовірність отриманих в експерименті результатів.

#### **УДК 629.3.018: 620.17.08**

**Зибцев Ю.В.**, старший викладач кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету;  
**Іршенко В.А.**, студент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПОРІВ РУХУ ЗА НЕПОВНИМИ ДАНИМИ ВИБІГУ АВТОМОБІЛЯ**

У надзвичайних ситуаціях бувають випадки, коли сутичка з ворогом може скінчитися бажано або ж навпаки залежно від швидкості транспортного засобу. Швидкість визначають різні фактори, зокрема, опори руху. Тому їх необхідно знати з надійною точністю. Зараз для цього беруть паспортні значення. На жаль,

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

не у всіх паспортах наводяться значення коефіцієнту опору повітря  $C_x$  (а сумарний дорожній опір  $\psi$  – ніколи). Навіть якщо в інструкції на автомобіль є  $C_x$ , то це значення, отримане в аеродинамічній трубі. Але на дорозі опір буде на 5...10% вище. Для розрахунків потрібне саме дорожнє значення.

Існує метод визначення  $C_x$  і  $\psi$  за уповільненням вибігу на більшій  $v_1$  і меншій  $v_2$  швидкостях. У наших роботах цей метод удосконалено. Результат буде більш однозначний, якщо  $v_1=113...123$  км/год, а  $v_2=27...49$  км/год.

Запропоновано метод визначення уповільнень за наведеними у журналі «Авторевю» даними вибігу на полігоні (160–80, 130–80 і 50–0 км/год) Але там нема вибігу з 80 до 50 км/год. Користуючись методом найменших квадратів, ми підбирали це значення, і далі розраховували повну діаграму вибігу  $S(v)$ , за нею час і уповільнення, а далі –  $C_x$  і  $\psi$ . Перевірка за відношенням розрахункових значень  $C_{xcalc}$  до опублікованих  $C_{xpubl}$  показала, що у багатьох машин цей показник значно більше нормальних 1,05...1,1 і доходить до 1,43. Можливі причини: наша помилка (взято  $C_{xpubl}$  від іншої моделі), помилка у публікації, навмисне заниження  $C_{xpubl}$ . Усунення з масиву автомобілів зі співвідношенням  $C_{xcalc} / C_{xpubl}$  вище 1,15 зменшило середнє значення з 1,17 до 1,12, але не до 1,0.

Нарешті у розрахунках сумарна сила опору була зменшена на втрати холостого ходу у трансмісії, які діють на дорозі, але не в аеродинамічній трубі, де колеса не обертаються. Втрати у трансмісії ми обчислювали однаково для всіх автомобілів за формулою залежності від швидкості для ZAZ Lanos, яку ми отримали раніше. Середнє співвідношення впало з 1,120 до 1,017. Навіть при більш обережній оцінці втрат (як для ВАЗ-2105, Hyundai i30 та ін.) середнє вийшло 1,042.

Отже, опори холостого ходу трансмісії створюють основну частину різниці між опорами повітря в аеродинамічній трубі й на дорозі.

**УДК 629.1.07:656.071.34**

**Кривошапов С.І.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

**ВПЛИВ МАРКИ ПАЛИВА НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ  
ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ**

На підприємствах автомобільного транспорту та у Збройних силах України все ще знаходиться рухомий склад, який вироблено понад 20 років тому. Поширені такі марки автомобілів як ЗІЛ-130, ЗІЛ-ММЗ-4505, ГАЗ-53, УАЗ 3115, ПАЗ-3205, Урал-375, КамАЗ-5320, МАЗ-537, а також їх модифікації. Заводи-виробники рекомендували експлуатувати такі автомобілі на низькооктановому бензині або дизпаливі нижчої якості.

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

З 1 липня 2013 року на Україні закінчився термін дії національних стандартів ДСТУ 3868-99 «Паливо дизельне. Технічні умови» і ДСТУ 4063-2001 «Бензини автомобільні. Технічні умови», які визначали технічні умови для автомобільних бензинів і дизпалива, що відповідали Євро-2 і Євро-3. В даний час залишилися діяти стандарти ДСТУ 4839:2007 «Бензини автомобільні підвищеної якості» і ДСТУ 4840: 2007 «Паливо дизельне підвищеної якості», що відповідає вимогам EN228 і EN590. Однак, застосування бензину марки А-80 підвищеної якості до 31 грудня 2017 року закріплене постановою кабінету міністрів України № 927 від 1 серпня 2013 року «Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив».

Бензини А-76 і А-80 сучасним критеріям якості не відповідає. На заправках вони витісняються більш високоякісними марками А-92, А-95 або А-98. Підприємства автомобільного транспорту змушені переходити на експлуатацію більш якісних, але і більш дорогих марок бензину та дизпалива.

Наказ Мінтрансу України № 43 від 10 лютого 1998 року «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті» не пояснює, як зміниться базова лінійна норма витрати палива залежно від марки та якості палива. Тому можливо зробити висновок, що використання високооктанових бензинів там, де раніше використовувалися марки А-76 і А-80, не зробить змін в експлуатаційні властивості автотранспортного засобу.

Згідно з методикою проф. Говорущенко Н.Я., на витрату палива істотно впливає зміна щільності та нижчої теплоти згорання палива. В ДСТУ 4063-2001 щільність бензину марок А-76 і А-80 нормується в межах 700...760 кг/м<sup>3</sup> при 20° С, тоді як в ДСТУ 4839:2007 для марок А-92, А-95 і А-98 – від 720 до 775 кг/м<sup>3</sup> при 15° С. Як видно середня щільність для високооктанових бензинів на 1,7 % більше низькооктанових, а більше 65 % діапазону щільності палива збігаються для всіх марок палива. Середня щільність дизельного палива в ДСТУ 4840:2007 знижена на 2,5 % в порівнянні з ДСТУ 3868-99.

Нижча теплота згорання в зазначених стандартах не нормується, проте її величина залежить від фракційного складу. Для високооктанових бензинів показники трохи зміщені в область більш низьких температур, що вказує на перевагу більш легких вуглеводнів. Така ж тенденція зберігається для дизельного палива.

На паливну економічність сильно впливає зміна індикаторного коефіцієнта корисної дії двигуна. Застосування високооктанових бензинів там, де застосовувалися палива марок А-76 і А-80, дозволяє підвищити ступінь стиснення і наповнення паливоповітряної суміші у циліндрах двигуна, збільшити тиск і температуру в камері згорання. Також рекомендовано змінювати фази газорозподілу і налаштування системи випередження запалювання. Ці заходи дозволять знизити нормативні значення базової норми витрати палива.

Якщо в конструкцію транспортного засобу не вводяться зміни, спрямованих на підвищення ступеня стиснення або наповнення в циліндрах

двигуна, то базова норма витрати палива при переході на високооктанове паливо значно не зміниться. Використання палива різних марок не повинно суттєво вплинути на показники довговічності і надійності двигуна, а також до вимог номенклатурі масел, що застосовуються в цих двигунах. Але це потребує додаткових досліджень.

#### **УДК 629.113.004**

**Мармут І.А.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету; **Грузіна А.С.**, магістрант Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **ОГЛЯД СИСТЕМ GPS МОНІТОРИНГУ АВТОМОБІЛІВ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Особливе місце в розвитку систем супутникового зв'язку займає можливість відстеження місця розташування об'єкта. Процес відстеження – це комплекс методів визначення, що дозволяють виміряти точне місцерозташування об'єкта в реальному часі. В даний час процес моніторингу об'єктів використовується практично в будь-якому напрямку діяльності, зокрема можна виділити найбільш значущі напрямки: відстеження положення засобів транспорту; відстеження місця положення людини; відстеження перевезення вантажів; відстеження положення військових об'єктів та техніки; спостереження за природними явищами; можливий контроль швидкості руху автомобіля; контроль витрати палива; контроль кількості палива в бензобаках; контроль температури в рефрижераторному відділенні або причепі.

Одним з основних компонентів системи позиціонування є пристрій, під назвою GPS-трекер. Пристрій здійснює прийом-передачу даних для супутникового моніторингу будь-яких об'єктів, до яких воно прикріплюється, що використовує глобальну і локальну систему позиціонування, для точного визначення місцезнаходження об'єкта. Сучасна схемотехнічна база дозволяє реалізувати даний пристрій з максимальною ефективністю і простотою користування.

Природно, моніторинг автотранспорту проводився задовго до того, як з'явилися супутники і комп'ютери. Просто вони значно полегшили і поліпшили його. GPS-трекери пройшли кілька етапів свого вдосконалення.

1-й етап. Трекери не могли передавати інформацію та зберігали її у своїй пам'яті. Передача і розшифровка параметрів відбувалася в режимі off-line.

2-й етап. Використання для передачі інформації мобільного зв'язку і її різні цифрові протоколи, тобто в режимі реального часу – on-line. Звичайно, використання режиму реального часу більш переважно, оскільки можна відразу вносити зміни в маршрут руху автомобіля, контролювати зміни маршруту, реагувати на різні події на дорозі. На жаль і зараз є зони «мовчання», де не працює жоден оператор.

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

До того затримка проходження сигналу при далеких поїздках була великою, і досягала кілька годин.

3-й етап. Тут також використовується мобільний зв'язок для передачі інформації, але в диспетчерських пунктах вже встановлюються сервера і робочі місця операторів.

4-й етап. Характеризується використанням для передачі інформації мобільного інтернету і використанням WEB-технологій для створення клієнтських і серверних додатків.

5-й етап. Використання систем глобального позиціонування, супутникових систем для рухливих об'єктів, і подальшим розвитком програмного забезпечення систем під супутникове обладнання. Фактично цей етап є ГЛОНАСС або GPS моніторингом:

- on-line моніторинг – моніторинг в реальному часі, коли в будь-який момент можна дізнатися координати об'єкта, що цікавить. Для on-line моніторингу можуть застосовуватися спрощені пристрої – GSM-трекери, вони визначають координати по баштам мобільного зв'язку, а не за допомогою GPS;

- of-fline моніторинг – це так званий моніторинг за фактом, який проводиться після того як об'єкт прибув до місця призначення. Для offline моніторингу застосовуються USB- або BlueTooth-логгер. Принципових відмінностей у них немає, обидва вони передають маршрут слідування автомобіля за фактом – у момент повернення автомобіля у місце дислокації. Але BlueTooth-логгер це можуть робити дистанційно в радіусі дії BlueTooth, а USB-логгер безпосередньо при підключенні до комп'ютера.

**УДК 656.13.071.8**

**Мастепан С.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

**ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ВТРАТ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОСЛУГ З ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

В умовах підвищення вимог до послуг з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів утримуються тільки ефективні технічні служби, здатні при мінімальних витратах матеріальних і трудових ресурсів підтримувати в працездатному стані технічні засоби.

При виробництві послуги з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів необхідно приділяти суттєву увагу створенню цінності для споживача при одночасному забезпеченні ефективності виробництва. В цьому плані важливим є запобігання втратам цінності послуг при їх

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

виробництві за рахунок запобігання відхиленням в виробничих процесах і зниження (втрат) якості.

Процес управління якістю послуг повинен включати визначення видів контролю, методики визначення відхилень і втрат якості та ефективності виробництва та відповідні організаційні процедури усунення відхилень. Необхідно розробити механізм управління якістю, призначений для реалізації цілей у сфері якості й орієнтований як на мінімізацію всіх видів втрат, так і на узгоджене функціонування окремих виробничих процесів.

При виробництві послуг з ТО і ремонту транспортних засобів досягнення запланованого результату забезпечується ефективним функціонуванням системи управління якістю, на яку покладаються такі функції: контроль своєчасності постачання, відповідно до договорів, матеріальних та енергетичних ресурсів; вхідний контроль якості матеріалів, запасних частин; контроль процесу виконання окремих операцій обслуговування та ремонту транспортних засобів; кінцевий приймальний контроль вироблених послуг; контроль технічного стану та використання технологічного устаткування та оснащення виробничого процесу; контроль використання робочого часу робітників, задіяних у виробничому процесі; облік і аналіз відхилень виробничого процесу, дефектів виробництва; аналіз причин втрат якості та ефективності виробництва послуг, формування та реалізація заходів по ліквідації відхилень.

Метою роботи є розробка обґрунтованих методичних пропозицій і практичних рекомендацій з організації й удосконалення системи моніторингу втрат якості та ефективності виробництва послуг з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Необхідно розробити механізм забезпечення моніторингу виробничого процесу технічної служби, його відхилень і втрат якості послуг за окремими складовими процесами загального технологічного процесу, розробити методику оперативного визначення втрат якості та ефективності виробництва.

В системі управління якістю доцільно використовувати метод, оснований на визначенні і аналізі втрат якості та ефективності виробництва послуг в низці окремих складових процесів.

При побудові системи моніторингу втрат якості та ефективності послуг необхідно дослідити: фактори використання і роботи виробничого устаткування, фактори використання робочої сили, фактори використання запасних частин, матеріальних та енергетичних ресурсів, фактори організації та управління виробничим процесом.

Моніторинг і аналіз повинні передбачити: оцінку виконання плану з обсягу виробництва за день, декаду, місяць; з'ясування причин, які зумовлюють відхилення від плану; розрахунок невикористаних резервів реалізації та розроблення заходів щодо їх мобілізації.

**УДК 681.518.5**

**Павленко В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

## **ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ТО ТА Р ДЛЯ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

Важливе значення в плануванні процесу технічного обслуговування (ТО) і ремонту (Р) колісних транспортних засобів (КТЗ) є особливості їх конструктивних елементів і системи ТО. До таких характеристик можна віднести: номенклатуру й надійність комплектуючих елементів; склад і структуру ринку запасних частин; періодичність і трудомісткість виконання ТО; трудомісткість і тривалість пошуку й усунення несправностей та ін.

У свою чергу конструкція КТЗ і система ТО, починаючи з етапів проектування КТЗ, повинні піддаватися ретельному аналізу на предмет відповідності заданим вимогам за рівнем надійності й витратам на його забезпечення. На підставі цих умов можна виділити сукупність наступних завдань: аналіз виробу, формування його функціональної й просторової структури; аналіз видів, критичності й наслідків відмов; вибір методики й розробка плану ТО; оцінка потреб у запасних частинах, засобах обслуговування й контролю, інструментах і матеріалах для планового й позапланового обслуговування; оцінка витрат на ТО й ступені надійності виробу.

Для забезпечення надійності КТЗ необхідно раннє виявлення й попередження загроз виникнення й розвитку відмов в КТЗ на лінії і оптимізація роботи служб, що забезпечують їх справний стан з метою зниження витрат на ТО й Р при підтримці необхідного рівня надійності. Витрати на експлуатацію, ТО й Р становлять значну частину загальних витрат на супровід життєвого циклу КТЗ. Прямі витрати на технічне обслуговування КТЗ містять у собі витрати на планове й позапланове обслуговування.

Під плановим обслуговуванням маються на увазі планово-профілактичні роботи, виконувані відповідно до програми ТО, у якій певні умови й періодичність виконання робіт, а також містяться відомості про їхню трудомісткість, запасних частинах і матеріалах, що витрачаються.

Під позаплановим обслуговуванням маються на увазі роботи, виконувані у випадку виявлення дефектів і виникнення відмов вузлів, спрямовані на їхнє усунення. Варто відзначити наступні причини високої складності задачі прогнозування відмов: кожне КТЗ має власну динаміку відмов залежно від умов експлуатації, особливостей збирання, постачальників комплектуючих і проведення попередніх видів ТО й Р; відмови взаємозалежні, тобто виявлена й усунута відмова одного компонента може спричинити подальший розвиток

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

відмов в інших вузлах, зв'язаних функціонально або просторово; динаміка відмов не випадкова й може бути виявлена при аналізі статистики по наробітку великої кількості КТЗ. Але одного разу виявлена динаміка не постійна й піддана змінам у зв'язку зі змінами умов експлуатації.

Своєчасне виявлення ознак або симптомів виникаючих дефектів може суттєво підвищити ефективність дій по усуненню джерел небезпеки шляхом відновлення працездатності вузла, що відмовив, або повної заміни несправного агрегату, а також дозволить одержати супутній економічний ефект за рахунок виключення простою під час позапланового ТО.

Такий підхід вимагає збору, формалізації, інтеграції й використання різномірних знань про об'єкти експлуатації для побудови моделей їх устрою й функціонування, а також спеціальних методів раннього прогнозування й виявлення відмов, динамічного планування заходів щодо їхньої профілактики, попередження й усунення. На підставі наведеного матеріалу сьогодні актуальним є розробка й створення інтелектуальної системи підтримки процесів ТО й Р КТЗ для забезпечення показників надійності й економічності при експлуатації.

**УДК 629.3.018: 620.17.08**

**Рабінович Е.Х.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету; **Черножуков М.О.**, студент Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПОДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ДОРОГИ ЗА ВИБІГОМ АВТОМОБІЛЯ**

Передислокація військових частин, підрозділів та техніки вимагає ретельного планування, зокрема, розрахунку часу у русі, технічної та експлуатаційної швидкості і, нарешті, витрати палива та мастил. Серед вихідних відомостей для цього має бути подовжній профіль дороги. Найпростіший спосіб його побудови – розрахунок за лініями висот на топографічній карті. Але профіль місцевості й профіль дороги можуть помітно різнитися, адже на дорозі є насипи та виїмки. Якщо є час та доступ, можна скористатися офіційним документом – паспортом дороги. Але це не завжди можливо... Сьогодні найшвидший спосіб – зняти подовжній профіль за допомогою приймача супутникових сигналів GPS або ГЛОНАСС, проїхавши дорогою на постійній швидкості, 30 км/год. Меншу похибку визначення висоти має приймач із барометричним альтиметром.

Ми регулярно проводимо експерименти на майже прямій ділянці дороги першого класу з якісним покриттям у хорошому стані, яка йде з практично постійними ухилом 0,017 за паспортом. Перевірка приймачами GPS Magellan



різних моделей за супутниковими сигналами показувала помітний розкид ухилів із середнім значенням 0,0174, а альтиметр приймача Garmin показав середній ухил 0,0182 із розкидом близько  $\pm 0,0025$ . Розрахунок за матмоделлю проф. М.Я. Говоруценка показав, що похибка ухилу 0,002 може означати різницю витрати палива у 4 %. Треба було перевірити ухили іншим способом.

Ми застосували спосіб визначення ухилу за прискореннями вибігу автомобіля. Škoda Favorit – він близький за властивостями до поширеного у нас ВАЗ-2109. Вимірювання виконували на швидкостях з 95 до 70 км/год на підйомі та на спуску. Розрахунки дали неможливі значення ухилу – від 0,006 до 0,012 з середнім 0,0094. Перевірка у швидкісних режимах 60...70 км/год на автомобілі Hyundai i30 дала значення ухилів близько 0,017. Автомобіль Opel Omega A на швидкостях від 90 до 120 км/год дав розрахункове значення ухилу близько 0,016, а на 42...48 км/год – 0,0167. В усіх випадках відчувався значний вплив вітру.

Значно кращі результати дав режим вільного скочування Favorit з середньою швидкістю близько 20 км/год (див. рисунок і таблицю). Отримана крива подовжнього профілю – штрихова лінія – нагадує за конфігурацією графік 10\_01 GPS, хоча ухили на ній менші в середньому на 0,002...0,003.

За істинні прийняті значення, обчислені на Hyundai i30 – у них найменша варіація. Однак залишилася нез'ясованою розбіжність між значеннями ухилу, визначеними за допомогою барометричного альтиметра (у середньому 0,0182) і за показниками вибігу автомобілів (0,0171). Можливі пояснення – невраховані втрати у підвісці, які на відмінній поверхні дороги першої категорії мають бути нехтовно малими, і (або) кут натікання вітру. Втім, для практичного користування слід приймати оцінку, яку дає барометричний альтиметр приймача Garmin, – це зменшить ймовірність того, що розрахованої кількості палива не вистачить на передислокацію.

#### **УДК 629.113.004**

**Рижова В.Ю.**, аспірантка кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету; **Фоменко І.М.**, аспірант кафедри технічної експлуатації та сервісу автомобілів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

### **РОЗВИТОК НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В ПІДРОЗДІЛАХ ПО ОБСЛУГОВУВАННЮ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Протікання процесів технічного обслуговування (ТО) та ремонту автомобілів потребує використання різнопланових норм: нормативних значень параметрів технічного стану агрегатів, використання матеріальних ресурсів.

Основною метою діяльності кожного підрозділу є досягнення стабільного,

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

ефективного і якісного функціонування виробничого процесу. Зазначене підкреслює важливість аналізу і розробки системи нормування виробничого процесу в підрозділах.

На показники роботи підрозділів суттєво впливає забезпеченість стандартами, обґрунтованість норм і нормативів, методи і способи організації нормативного забезпечення. В підрозділах повинна бути налагоджена системна робота з оцінки рівня та відповідності і удосконалення системи нормативного забезпечення виробничого процесу.

Нормування виробничих процесів є елементом наукової організації праці. Наукова організація праці – процес вдосконалення організації праці на основі досягнень науки і передового досвіду.

Основоположником наукової організації праці вважається Фредерік Тейлор (1856-1915). Його дослідження наукового підходу до організації рутинної, важкої фізичної праці викликали величезний інтерес і поклали початок пошукам способів наукової раціоналізації трудових процесів шляхом ретельного вивчення і проектування прийомів і методів праці з використанням хронометражних спостережень, поліпшення організації робочих місць, встановлення обґрунтованих нормативів та інших заходів.

Сучасне виробництво базується на логістичному підході до використання ресурсів і забезпечення ефективності виробничих процесів та якості продукції і послуг.

На законодавчому рівні процеси нормативного забезпечення функціонування підрозділів пройшли цілий ряд етапів. На які впливають, по-перше, глобальні процеси розвитку технологій, по-друге, можливості підрозділів. З огляду на це, нормативно-правовий механізм регулювання відносин у галузі сервісу може виступати потужним стимулятором розвитку якості послуг. Також може носити обмежувальний характер, тож його вивчення на сучасному етапі є актуальною науковою проблемою.

Метою роботи є підвищення ефективності та якості функціонування виробничого процесу підрозділів шляхом удосконалення системи нормування процесів технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Задачею досліджень є обґрунтування вимог, обмежень до системи нормативного забезпечення виробничого процесу та проаналізувати стан діючих в Україні нормативних та правових механізмів регулювання послуг підрозділів з обслуговування автомобільної техніки.

Існують як системні недоліки у визначенні норм та нормативів часу на виконання робіт із технічного обслуговування та ремонту. Так існує і потреба у визначенні та науковому дослідженні зв'язків та впливів законодавчого та нормативного забезпечення на різні види управлінських, інформаційних, виробничих та технологічних процесів у підрозділах з обслуговування автомобільної техніки.

**УДК 629.083**

**Шабалін О.Ю.**, кандидат військових наук, доцент, заступник начальника Національної академії Національної гвардії України з озброєння та техніки – начальник відділу технічного забезпечення, полковник; **Калінін П.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України; **Жережон-Зайченко Ю.В.**, доцент кафедри інженерної механіки Національної академії Національної гвардії України

## **ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ КОЛІС БТР З РОЗ'ЄМНИМ ОБОДОМ**

Питання підтримки високої боєготовності військової техніки для Національної гвардії України безумовно пов'язані з якістю проведення необхідних ремонтних робіт.

При проведенні ремонтних робіт для демонтажу шин сучасних колісних автомобілів високої прохідності, як правило, використовують спеціалізовані стенди, проте їх застосування для обслуговування військових автомобілів, зокрема, БТР у польових умовах є складним. Таким чином питання пошуку шляхів виконання демонтажу коліс для бронетранспортерів є актуальним.

Відомо, що для повноприводних транспортних засобів високої прохідності, зокрема, всюдиходів, БТР, для яких використовують колеса з роз'ємним ободом, характерним є випадки «приварювання» бортів шини до ободу коліс і демонтаж такої шини має великі труднощі, особливо у польових умовах. Відомі рекомендації у таких випадках «забивати між шиною і бортом монтажну лопатку по черзі по усьому периметру колеса», з одного боку, потребують значних фізичних зусиль, а, з іншого, може привести до пошкодження матеріалу шини, деформування ободу і, як наслідок, порушити якість ремонтних робіт, боєготовність транспортного засобу (бронетранспортера).

Проведений у НАНГУ натурний експеримент з одним з пристроїв для демонтажу коліс виявив декілька його конструктивних недоліків: значні масо-габаритні параметри і незручність транспортування: значна кількість силових приводів у вигляді гвинтових пар; нерівномірне віджимання шини по контуру; значні енерговитрати а тривалість виконання демонтажних операцій; консольне навантаження силових упорів гвинтових пар приводить до значних згинальних моментів і, відповідно, порушення геометрії пристрою, деформування його елементів, неможливості багаторазового використання. Конструкція пристрою приводить до утворення складного деформування шини, а, як наслідок, можливого її руйнування. Враховуючи означене по закінченню експерименту були зроблені висновки про недоцільність використання такого пристрою у польових умовах і необхідність пошуку нового конструктивного рішення.

Запропонована конструкція пристрою для демонтажу шин з розбірним ободом

колеса, зручна у транспортуванні та зберіганні, а у якості силового органу застосовує штатний домкрат, що підвищує її зручність, ефективність, компактність. Близьке розташування віджимних елементів пристрою до закrajків ободу колеса мінімізує небажані деформації шини та можливі її руйнування.

У роботі обговорюються методи аналізу складного напружено-деформованого стану елементів пристрою та результати конструктивно-параметричного синтезу пристрою.

Для підтвердження проведених теоретичних розрахунків був застосований чисельний експеримент з використанням методу кінцевих довжин та системи «SolidWorks». За допомогою «SolidWorks» була побудована тривимірна модель пристрою та проведені чисельні експерименти по конструктивно-параметричній оптимізації елементів пристрою з метою забезпечення необхідної міцності, достатньої жорсткості при одночасному зменшенні маси з урахуванням питань технології виготовлення запропонованої конструкції.

У роботі наведені та проаналізовані результати проведених експериментів і запропоновані варіанти для практичного виготовлення дослідженого пристрою.

#### **УДК 623.094**

**Бородавка В.А.**, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Бзот В.Б.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДЛ НЦ ПС Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, підполковник; **Волков П.Ю.**, викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Національної академії Національної гвардії України, майор

### **БОЙОВА ЕКІПРОВКА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ СЛУЖБОВОГО ВИЖИВАННЯ**

Проведено аналіз сучасного стану та перспектив розвитку форм і способів ведення бойових дій. Перехід до війн шостого покоління та гібридних війн, розглянуто у контексті розвитку бойової екіпіровки військовослужбовця.

Виходячи з розробок провідних країн світу та досвіду проведення антитерористичної операції на сході країни екіпіровка та системи зброї повинні мати індивідуальний та груповий комплекти, забезпечувати ведення бойових дій на закритій (ліс, місто) та відкритій місцевості, спроможна забезпечити службове та аварійне виживання, як окремого військовослужбовця так і підрозділу.

Відповідно до призначення бойова екіпіровка військовослужбовця, як система має вирішувати наступні задачі:

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

- інтегрування окремих елементів бойового екіпірування бійця в єдиний комплекс;
- забезпечення стійкого зв'язку, автоматизованого прийому та передачі даних;
- забезпечити навігацію та позиціонування на полі бою;
- виявлення, розпізнавання та визначення координат цілей;
- цілевказівка іншим засобам ураження;
- ураження противника;
- забезпечення виживання бійця на полі бою (використання елементів маскувannya та балістичного захисту (шолом, бронезилет));
- забезпечення службового виживання під час виконання службових та бойових завдань для різних видів (родів) військ;
- забезпечення аварійного виживання бійців у різних кліматичних умовах для різних видів (родів) військ.

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати доцільність використання новітніх зразків екіпіровки в оперативній (бойовій) практиці працівників силових структур при виконанні завдань за призначенням.

**УДК 629.017**

**Подригало М.А.**, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України; **Кайдалов Р.О.**, кандидат технічних наук, доцент, докторант Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Літвінов О.В.**, ад'юнкт Національної академії Національної гвардії України, підполковник; **Черняк Р.Є.**, генеральний директор «ПАТ АвтоКрАЗ»; **Дунь С.В.**, заступник технічного директора з нової техніки «ПАТ АвтоКрАЗ»

**РЕЗУЛЬТАТИ ЕСКПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
ПРИ ОЦІНЮВАННІ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІЧНОСТІ  
СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ КРАЗ**

Випробування є єдиним джерелом отримання майже усіх достовірних відомостей про властивості і якість зразків АБТТ на усіх етапах їх життєвого циклу – від розробки проектів і до закінчення терміну служби – і є основою для удосконалення конструкції, технології виготовлення, планування постачання запасними частинами, технічного обслуговування в експлуатації. При створенні нових і модернізації машин, що випускаються, при організації технічної експлуатації діючого парку, за результатами випробувань оцінюють техніко-економічні показники функціонування в різних умовах.

Науковцями ХНАДУ запропонована система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях на

основі датчиків прискорення. Вказана система дозволяє проводити випробування на керованість, стійкість, маневреність, потужність двигуна та інші властивості. Однак на даний час вона не використовується при випробуваннях спеціалізованих броньованих автомобілів та потребує вдосконалення.

Отримані результати експериментальних досліджень при оцінюванні показників динамічності спеціалізованих броньованих автомобілів та базових шасі на яких вони виконанні, як одиночного автомобіля так і у складі колони, а саме: КрАЗ «Shrek», КрАЗ «Feona», КрАЗ-5233 та КрАЗ-6322.

Запропоновано проводити комплексну оцінку показників динамічності за допомогою мобільного вимірювального комплексу (МВК), що дозволить підвищити ефективність випробувань.

### **УДК 355.543.2 У51**

**Ульянов О.І.**, кандидат юридичних наук, доцент, доцент кафедри тактико-спеціальної та вогневої підготовки Одеського державного університету внутрішніх справ; **Квітка Л.А.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії з проблемних питань правоохоронної діяльності Одеського державного університету внутрішніх справ

## **ПРИЦІЛ ТЕЛЕВІЗІЙНИЙ ДЛЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ «МИГДАЛЬ-2АК»**

У Положенні про підрозділи (загони) спеціального призначення Національної гвардії України, затвердженому наказом МВС України від 09.07.2014 № 651 зазначено, що підрозділи (загони) спеціального призначення призначені для захисту та охорони життя, прав, свобод і законних інтересів громадян, суспільства і держави від злочинних посягань, охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки, оперативного реагування на дії незаконних воєнізованих або збройних формувань (груп), терористичних організацій, організованих груп та злочинних організацій, припинення терористичної діяльності, що пов'язані з підвищеним ризиком для життя та здоров'я військовослужбовців та вимагають від особового складу високого рівня професійної підготовки.

Цінність життя людини є, беззаперечно, найбільшою цінністю. Тому основною мотивацією, першоосновою при задумі створення технічного пристрою – прицілу телевізійного для вогнепальної зброї «Мигдаль-2АК» – на першому місці стояла думка про забезпечення захисту здоров'я та життя особового складу правоохоронних органів при проведенні ними спеціальних операцій по затриманню та знешкодженню злочинців.

Робота над створенням прицілу телевізійного для вогнепальної зброї

*Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки*

---

«Мигдаль-2АК» фахівцями Одеського державного університету внутрішніх справ проводилась відповідно до замовлення Південного територіального управління Національної гвардії України з метою підготовки особового складу підрозділів Національної гвардії до використання вогнепальної зброї, оснащеної прицілом, при проведенні спеціальних операцій та протидії терористичним проявам.

Приціл призначений для формування телевізійного сигналу об'єкта спостереження, зображення прицільної марки з передачею телевізійного сигналу на екран монокулярного візиру відображення відеоінформації.

Приціл є універсальним і може використовуватись як з короткоствольною, так і з довгоствольною вогнепальною зброєю, оснащеною планкою Пікатінні або планкою Вівера.

Приціл за призначенням забезпечує:

- особисту безпеку працівника під час виконання особливо небезпечних завдань, пов'язаних із застосуванням вогнепальної зброї;
- візуальний аналіз оперативної обстановки;
- вибір цілі (цілей);
- виконання прицілювання та супроводження цілі;
- ведення ефективного вогню з вогнепальної зброї під час затримання (знешкодження) озброєних правопорушників (злочинців);
- проведення оцінки ефективності здійснених пострілів.

Використання прицілу розширює тактико-технічні характеристики застосування вогнепальної зброї за основним призначенням.

За наявності зазначених можливостей приціл максимально адаптований до користувача та є нескладним в освоєнні прийомів роботи з ним.

Приціл успішно пройшов відомчі приймальні випробування та дослідну експлуатацію спецпідрозділами МВС України та Південного територіального управління Національної гвардії України і за потреби може бути виготовленим у необхідній для замовника кількості.

### **УДК 621.3.019**

**Морозов О.О.**, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

## **ЗАДАЧА СИНТЕЗУ ТОПОЛОГІЇ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ УГРУПУВАННЯ ВІЙСЬК**

При проведенні спеціальних операцій (бойових дій) угрупованнями військ супроводжується виходом з ладу через бойові пошкодження та експлуатаційні

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

відмови озброєння і військової техніки (ОВТ). Для відновлення працездатного стану ОВТ необхідно формувати систему ремонту (СР). На сьогоднішній день відомі способи, методи та принципи створення таких систем. Але запропонований науково-методичний апарат забезпечує ефективне вирішення задач створення "стаціонарних" систем ремонту, коли їх сили та засоби зосереджуються в одному місці. Якщо виникає необхідність відновлення розосередженого на певній території парку ОВТ в місцях виходу її з ладу виникає необхідність створення розосереджених СР. І такі системи повинні забезпечувати поточний ремонт (ПР) та окремі види середнього ремонту (СР) на справних агрегатах (далі – ПСР).

Такі системи повинні здійснювати ПСР парку ОВТ, розосередженого для виконання службово-бойових завдань у районі службово-бойового призначення (РСБП) угруповання військ мінімальною кількістю ремонтних органів (РмОр), що мають різні (або типові) функціональні можливості. Зразки ОВТ, що потребують ремонту, розосереджені у РСБП та мають певні координати розташування (далі – точки ремонту (ТР)), визначаючи тим самим топологічне поле або топологію СР.

Запропоноване розв'язання задачі формування розосередженої СР припускає, що розміри топологічного поля і координати ТР відомі і включає вирішення наступних часткових задач:

- вибір РмОр кожного виду, які дозволять обслужити всі ТР топологічного поля системи ремонту;
- визначення місць розміщення РмОр на топологічному полі;
- закріплення точок ремонту топологічного поля за ремонтними органами.

Основні процедури щодо інтезу топології СР ОВТ сформульовані як задача лінійного математичного програмування. Всі сформульовані задачі: закріплення при визначенні кількості РмОр, призначень при визначенні місць їх розміщення, транспортна – при закріпленні точок ремонту за ремонтними органами, мають ефективні алгоритми рішення. Ця обставина дозволила використати ітераційну процедури переходу від вихідної розбивки ТР до локальної компактної розбивки, а також при використанні зворотної процедури для генерації і пошуку нового вихідного варіанта розбивки, здатного привести до іншої компактної розбивки із кращою оцінкою.

Введення поняття компактної розбивки точок топологічного поля дозволило задачу розміщення РмОр і закріплення точок ремонту за ними звести до задачі одержання компактної розбивки.



**УДК 621.3.019**

**Морозов О.О.**, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник науково-дослідного центру Національної академії Національної гвардії України

## **МЕТОДИКА КОРЕГУВАННЯ ТЕРМІНІВ ПРОВЕДЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАРКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Організація технічного обслуговування та ремонту (далі – обслуговування) парку озброєння і військової техніки (ОВТ) при планово-попереджувальній системі обслуговування передбачає забезпечення ритмічності виконання всіх передбачених нормативними документами заходів. Для цього розробляються плани обслуговування ОВТ.

Практика організації обслуговування парків різнотипної ОВТ показує, що жорстко задані терміни обслуговування не дозволяють рівномірно розподілити трудовитрати на весь планований період, що приводить до нерівномірного завантаження органів обслуговування в окремі періоди часу. Для подолання протиріччя, що виникає, запропоновано визначати інтервали, в межах яких можна варіювати строками обслуговування заданих типів ОВТ.

Припущення, що планове обслуговування зразків ОВТ  $k$ -го типу можна почати раніше на величину  $\Delta t_{1k}$  або пізніше на величину  $\Delta t_{2k}$ , початок такого обслуговування обирається в інтервалі

$$i \times t_k^H - \Delta t_{1k} \leq t'_{kz} \leq i \times t_k^H + \Delta t_{2k}, \quad k = \overline{1, M}, \quad (1)$$

де  $M$  – кількість типів зразків ОВТ, що підлягають обслуговуванню в календарному плануванні;  $t_k^H$  – нормативний строк експлуатації зразка ОВТ  $k$ -го типу;  $\Delta t_{1k}$ ,  $\Delta t_{2k}$  – граничний допуск на зменшення (збільшення) строку обслуговування відповідно;  $t'_{kz}$  – строк експлуатації зразка ОВТ  $k$ -го типу до  $z$ -го обслуговування для скорегованого плану.

За цих умов оптимізація вихідного плану полягає у виборі величин  $\tau_{kz}$ , що визначають строк обслуговування від початку планового періоду:

$$\tau_{kz} = \begin{cases} 0, & \text{якщо } z = 0; \\ \tau_{k,z-1} + t'_{kz}, & \text{якщо } z > 0. \end{cases} \quad (2)$$

Тоді обслуговування ОВТ буде здійснюватися через обрані інтервали  $\tau_{kz}$ , які оптимізують процес обслуговування за заданими критеріями.

Для введеного параметру обслуговування "одиниця планового періоду" розроблено алгоритм рішення задачі формування оптимального плану обслуговування парку різнотипних зразків ОВТ, який дозволяє формувати плани з урахуванням виробничих можливостей обслуговуючих органів. Ітераційний алгоритм рішення шуканої задачі дозволяє одержувати варіанти рішень для різних значень змінних, що варіюються.

**УДК 623.093**

**Казан П.І.**, кандидат військових наук, начальник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник;  
**Калінін О.М.**, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії науково-дослідного відділу Наукового центру Сухопутних військ Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ЩОДО ОБГРУНТУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

В останні десятиріччя розвиток звичайних засобів збройної боротьби вийшов на якісно новий рівень. У цих умовах підвищується важливість вирішення завдань бойових та виживання особового складу на полі бою. Ця обставина, а також високий маневрений характер сучасних бойових дій, тенденції до підвищення автономності ведення дій підрозділами Національної гвардії України (НГУ) обумовлює збільшення доли броньованих машин у бойових частинах (підрозділах), підвищення їх бойових і технічних характеристик.

Завдання підрозділів НГУ перебувають у фазі бурхливої трансформації, уточнюються та розробляються методи їх вирішення в умовах розвитку воєнної науки та технічних можливостей. Проте, одним з основних завдань військ залишається технічна досконалість їх бойового застосування.

Отже, підвищується актуальність вирішення питання щодо підтримання необхідної кількості боездатних зразків бронетанкового озброєння і техніки у частинах (підрозділах) НГУ, скорочення строків та підвищення ефективності проведення евакуації броньованих машин з поля бою в умовах дії вогню противника, а також проведення їх ремонту в польових умовах.

Найкращим засобом виконання означених завдань є броньовані ремонтно-евакуаційні машини (БРЕМ) – броньована машина технічного забезпечення, яка оснащена ремонтними засобами, тягово-зчіпними пристроями і необхідним евакуаційними обладнанням.

У сучасних умовах ведення бойових дій відсутність або недостатня кількість БРЕМ, як передового засобу технічного забезпечення призводить до збільшення кількості техніки, що не підлягає відновленню, зниженню темпів відновлення та вимушеного залучення бойової техніки до завдань, пов'язаних з евакуацією. Це спонукає до перегляду місця і ролі БРЕМ у вирішенні завдань з технічного забезпечення.

Одним з перспективних напрямків реалізації оборонної доктрини України є підвищення якості та бойової ефективності ремонтно-евакуаційних засобів (РЕЗ). Але, до теперішнього часу, роботи в цьому напрямку на державному рівні не

проводилися, виробництво ремонтно-евакуаційних машин не налагоджено. Крім цього, існуюча науково-технічна база не дозволяє забезпечити розробку та удосконалення РЕЗ, їх об'єктивну оцінку та вибір раціональних технічних рішень.

Таким чином, подолання наведених протиріч у науці та практиці є актуальним науковим завданням, яке потребує дослідження всіх процесів технічного забезпечення підрозділів і частин НГУ, обґрунтування тактико-технічних вимог до рухомих засобів технічного обслуговування та ремонту ОВТ, броньованих ремонтно-евакуаційних машин, ремонтно-евакуаційних машин, визначення організаційно-штатної структури органів технічного забезпечення, а також принципів їх використання.

### **УДК 623.438**

**Рудковський О.М.**, науковий співробітник Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного;  
**Черненко А.Д.**, начальник науково-дослідного відділу Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ**

Досвід застосування легкоброньованих машин (ЛБМ) в ході проведення АТО на Сході України та аналіз їх втрат показав, що існуючий броньований захист не завжди забезпечує виконання бойових завдань в сучасних умовах. Корпуса бронемашин мало захищені від кінетичних боєприпасів малого калібру, а саме від вогню протитанкових гранатометів та реактивних гранат.

Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є встановлення додаткового захисту у вигляді ґратових комбінованих екранів. Проведені випробування показали суттєве підвищення захищеності бронетехніки від стрілецької зброї калібру 7.62, 12.7 та 14.5 мм з відстані до 150 м, від протитанкових гранат при будь-яких курсових кутах обстрілу з вірогідністю 60 відсотків.

Оскільки вітчизняний ВПК на початку бойових дій на Сході не випускав подібних додаткових засобів захисту, ця проблема вирішувалась за рахунок підрозділів технічного забезпечення та волонтерів. Але встановлені екрани не були оптимальними, враховуючи, що виготовлялися з підручних матеріалів без врахування їх впливу на загальні технічні характеристики машин.

Кожна модернізація ЛБМ вирішує завдання багатопараметричної оптимізації, де основними параметрами виступають рівень бронезахисту, вогнева потужність, жорсткість елементів машини, рівень її керованості, максимальна та комфортна швидкість руху, маса машини тощо. Однак слід зазначити, що поліпшення одних

## ***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

характеристик одночасне може призвести до серйозних погіршень інших. Це на самперед стосується бойових колісних та гусеничних машин легкої категорії за вагою, до яких висуваються підвищені тактико-технічні вимоги. Відповідно при підвищенні захищеності збільшується вага бойової машини (маса навісного комплексу близько 1400–2300 кг), змінюється масово-інерційні характеристики, підвищується навантаження на елементи корпусу, підвіску та двигун. Враховуючи те, що до 75 відсотків парку бойових машин складається зі зразків отриманих з баз зберігання після капітального ремонту, вузли та агрегати яких відпрацювали свій ресурс, неможливо передбачити всі зміни ТТХ після встановлення додаткового, не передбаченого конструкцією машини, захисного обладнання.

Розв'язання такої складної задачі можливе при використанні узагальненого параметричного підходу, який полягає в розробці моделей з різними типами параметрів (тип корпусу, екрану та їх товщини, жорсткість підвіски, маса машини тощо) та проведенні багатоваріантних розрахунків впливу змін значень цих параметрів на ТТХ машини в цілому.

Пропонується методика, яка полягає у проведенні багатоваріантних розрахунків на базі параметричних і фізичних моделей, побудованих в САД/САЕ – системах. Потрібно синтезувати конструктивні схеми, розробити математичні моделі для досліджень та оцінки рівня броне захищеності, аналізу поведінки вузлів та агрегатів машини, провести комплексні багато параметричні розрахунки. На завершальному етапі: розробити рекомендації щодо конструкції ґратових екранів, відповідно до результатів розрахунків здійснити виготовлення елементів екранів та засобів для їх встановлення на машину, провести практичні випробування ЛБМ.

Вирішення питання забезпечення ЛБМ додатковими засобами захисту на промисловому рівні є досить актуальним, враховуючи позитивний досвід застосування захисних екранів під час проведення бойових операцій на Сході нашої країни.

### **УДК 621.35**

**Каракуркчі Г.В.**, кандидат технічних наук, начальник НДЛ ФВП Національного технічного університету “ХПІ”, підполковник; **Сахненко М.Д.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії Національного технічного університету “ХПІ”; **Ведь М.В.**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри загальної та неорганічної хімії Національного технічного університету “ХПІ”

### **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ОКСИДНИХ ПОКРИВІВ НА ДЕТАЛЯХ ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВЗ**

Використання каталітичних матеріалів в камері згорання ДВЗ є одним із шляхів підвищення їх паливної економічності та екологічності. Каталітичні матеріали за умов роботи камери згорання ДВЗ мають відповідати вимогам щодо термічної

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

стійкості та ефективності за високих температур, працездатності за присутності “каталітичних отрут”, і, крім того, їх виробництво та регенерація мають бути технологічними і економічними. Виходячи з цього, перспективними каталізаторами є оксидні системи, що формуються методом плазмово-електролітичного оксидування (ПЕО) безпосередньо на деталях поршневої групи ДВЗ. В цьому випадку носієм каталізатору виступає матеріал поршня, в оксидну матрицю якого під дією мікродугових розрядів інкорпуються додаткові компоненти. Використання такого підходу дозволяє в одному технологічному процесі одержувати міцно зчеплені з носієм доповані каталітично активними елементами матеріали.

Керамікоподібні оксидні покриття на робочій поверхні поршня із алюмо-кремнієвого ливарного сплаву АК12М2МгН формували методом ПЕО за густини струму 2–20 А/дм<sup>2</sup> і напруги 120–240 В у лужних кобальто-сульфатних та перманганатних електролітах. Встановлено, що робочі процеси формування покриттів залежать від типу електроліту, що використовується, а склад і морфологія поверхневих оксидних шарів регулюються співвідношенням компонентів електроліту, напругою та густиною струму обробки. Послідовне ПЕО в кожному із робочих розчинів дозволяє одержувати каталітичний шар, який одночасно містить обидва каталітичні компоненти (манган та кобальт).

За результатами експериментальних досліджень було зроблено висновок, що використання ПЕО-режиму дозволяє ефективно обробляти деталі складної геометричної форми зі значними масогабаритними характеристиками. Для забезпечення технологічного процесу формування покриттів на кожному із типорозмірів поршнів необхідно мати електролітичну ванну спеціальної конструкції з водяним примусовим охолодженням та перемішуванням робочого розчину. Вказаних умовах на поршнях двигунів ЗІЛ-131 та ВАЗ 21050 одержані рівномірні оксидні покриття характерного фіолетового або/та коричневого кольору, які міцно зчеплені з основним металом та відзначаються значною поверхневою міцністю та термостійкістю.

Дослідження каталітичної активності оксидних покриттів проводили на одноциліндровому без надувному дизелі у лабораторії кафедри двигунів внутрішнього згоряння НТУ “ХП” з використанням обладнання для моделювання робочих процесів двигуна, вимірювання концентрації токсичних речовин вихлопних газів, тощо. Встановлено, що при використанні поршнів з нанесеним покриттям на основі оксидів перехідних металів відбувається зниження максимальних тиску та температури в циліндрі дизеля, що зумовлює зменшення концентрації токсичних речовин з викидними газами. Підвищення паливної економічності на 1–3% продемонструвала змішана оксидна система на основі оксидів мангану та кобальту.

Таким чином можна зробити висновок, що розроблені керамікоподібні оксидні покриття можуть ефективно використовуватись у технологіях внутрішньоциліндрового каталізу з метою підвищення паливної економічності та екологічності експлуатації ДВЗ.

**УДК 621.372**

**Андрусенко С.І.**, старший викладач кафедри загальновійськових дисциплін та фізичної підготовки факультету №2 підготовки фахівців для Національної гвардії України, підполковник

## **НЕСТАНДАРТНІ СПЕЦІАЛЬНІ АВТОМОБІЛІ ТИПУ «БАГГІ» ТА МОТОЦИКЛИ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Військова розвідка є одним з важливих видів бойового забезпечення тактичного і оперативно-тактичної ланки сухопутних військ. Вона ведеться штатними або тимчасово створеними підрозділами, що включають спостережні пункти і пости, рухливі розвідувальні дозори і загони. Дані формування виконують поставлені завдання на розвідувальних і спеціальних машинах, таких як бойові розвідувальні машини (БРМ) в різних варіантах, в тому числі багатоцільові підвищеної прохідності, легкі ударні автомобілі (на шасі типу баггі) і мотоцикли, а також пішим порядком в складі розвідувальних груп .

Незважаючи на те що «Баггі» і мотоцикли відносяться до різних типів озброєння, військової та спеціальної техніки, вони виконують схожі завдання, основними з яких є розвідувально-дозорні і патрульні функції, а також диверсійні завдання.

У свою чергу, самі розвідувальні та спеціальні підрозділи ЗС США, на озброєнні яких перебувають мотоцикли і «Баггі», виконують цілий ряд специфічних завдань:

- здійснення актів саботажу і диверсій в глибині оборони противника;
- приховане переслідування відступаючого противника і організація постійного спостереження за ходом його пересування;
- охорона флангів;
- коригування ведення вогню по наземних або повітряних цілях;
- участь в миротворчих операціях;
- боротьба з розвідкою противника і ін.

В даний час ЗС США продовжують активно задіяти дані машини в багатьох операціях. Це пов'язано як з кліматичними умовами в країні, що дозволяють у багатьох регіонах робити це цілий рік, так і з активною участю контингентів її ВС в збройних конфліктах за межами Американського континенту, де використання мотоциклів і «Баггі» крім легкості, маневреності, прохідності, відносно дешевишну виправдано жарким кліматом і наявністю пустельного рельєфу місцевості.

Командування ЗС США не планує в найближчому майбутньому відмовлятися від застосування мотоциклів і легких машин в збройних

конфліктах, що підтверджується продовженням закупівель цієї техніки і розміщенням тендерів на поставки нових зразків.

Застосування такої техніки передбачає потайне переміщення військовослужбовців, що поєднується із достатньою швидкістю, низьким силуетом і поліпшеною прохідністю. Наступним типом транспортних засобів, що використовуються підрозділами військової розвідки крім мотоциклів є автомобілі типу «Баггі» бойової масою до 700 кг (колісна формула 4x2 і 4x4), що відрізняються високою маневреністю.

Висока маневреність обумовлена хорошими показниками прискорення (здатність розвивати з місця швидкість до 50 км / год за 4-6 с), максимальної швидкості (110-120 км / ч), запасу ходу (500-600 км), а також стійкістю (низьке розташування центра ваги машини).

Характерними особливостями цих коштів є легкий кузов, виготовлений з високоміцних сталевих трубчастих конструкцій, а також розміщення двигуна і трансмісії в кормі машини. Екіпаж, як правило, не більше чотирьох чоловік. Як озброєння використовуються 7,62- або 12,7-мм кулемет, 30-мм автоматична гармата, 40-мм гранатомет або ПТУР.

Враховуючи бойовий досвід військових формувань ЗС США та враховуючи тенденції розвитку вітчизняних збройних сил наразі було б доречним закупівля та власне виробництво з подальшим використанням аналогічних зразків техніки у підрозділах Національної гвардії України та Збройних сил України для виконання спецзавдань за призначенням.

#### **УДК 623.44**

**Дворецький В.П.**, кандидат психологічних наук, доцент кафедри загальновійськових дисциплін та фізичної підготовки факультету №2 підготовки фахівців для Національної гвардії України, підполковник

### **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ, РОЗРОБЛЕНОЇ ЗА СХЕМОЮ «БУЛПАП»**

Робота над конструюванням зброї, розробленої за схемою «булпап» (англ. *Bullpup*), в якій ударний механізм і магазин розташовані в прикладі позаду спускового гачка, в більшості провідних країн світу розпочалася одразу після завершення Другої світової війни. Адже розміщення солдат в новостворених бойових машинах піхоти, бронетранспортерах і десантних вертольотах вимагало зменшення габаритів стрілецької зброї, а складний приклад зброї не надавав можливості розв'язати цю проблему.

Зокрема, в Великобританії за результатами випробувань найкращім виявився

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

автомат ЕМ-2 конструкції Стефана Дженсена, розроблений під спеціально створений проміжний патрон, що в подальшому стало причиною відмови щодо його прийняття на озброєння внаслідок проведення подальшої уніфікації боєприпасів з американськими союзниками.

У СРСР найбільш відомими стали автомати ТКБ-408 і ТКБ-022 конструкції Геннадія Коробова, які також залишилися лише у вигляді дослідних зразків внаслідок їх низької «живучості» за тривалої експлуатації в складних умовах використання і зберігання. Аналогічна доля спіткала автомат ТКБ-011, сконструйований Миколою Афанасьєвим під патрон 7,62×39 мм.

Дуже амбітною, тривалою й дорогою, але безуспішною виявилась програма конструювання 5,6-мм малокаліберної зброї за схемою «булпап» для армії США під назвою SPIW (Special Purpose Infantry Weapon). Перспективним в даній програмі був автомат, створений під керівництвом конструктора Ричарда Колби, модульна конструкція якого надавала можливість зібрати з базової зброї як «булпап», так і зброю традиційної компоновки.

В Україні з 2009 року на замовлення підрозділів спеціального призначення СБУ та МВС Казенне науково-виробниче об'єднання «Форт» виробляє модифікації ізраїльської штурмової гвинтівки TAR-21: Форт-221, Форт-222, Форт-224, розроблені за схемою «булпап».

Автомат «Вепр» калібру 5,45-мм, розроблений Науковим центром точного машинобудування на замовлення силових структур, під час випробувань показав високу надійність роботи автоматики, хороший баланс зброї та купчастість бою, мінімальний час перенесення вогню по фронті і в глибину. Розроблений на основі автомата Калашникова АК-74, автомат «Вепр» набув ряд переваг над ним, зокрема: удвічі кращий показник точності стрільби, зручність утримання й стрільби довгими чергами, можливість налаштування під «правшу» та «шульгу», менша кількість деталей на 43 одиниці.

Отже, перевагами схеми «булпап» є компактність, висока купчастість бою, зручне перезарядження під час стрільби через бійниці.

Проте навіть прийняті на озброєння зразки, розроблені за схемою «булпап» разом з перевагами мають й ряд недоліків: вихід порохових газів та екстракція стріляних гільз близько до обличчя стрільця, невдале балансування, слабке відчуття спускового гачка, менша довжина прицільної лінії, незручність використання магазинів великої ємності, високе розташування прицільних пристосувань, які збільшують профіль стрільця, ускладнення заміни магазину, що зменшує бойову скорострільність.



**УДК 621.372**

**Косюк В.П.**, старший викладач кафедри загальновійськових дисциплін та фізичної підготовки факультету №2 підготовки фахівців для Національної гвардії України, підполковник

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БОЄМ**

Системи управління боєм – це потужний інструмент для попереднього планування військово-польових операцій, швидкого розповсюдження розвідувальної інформації та оновлених фотопланів між учасниками, а також оперативного керівництва структурними одиницями на місцевості в режимі, що максимально наближений до реального часу.

Головна сфера застосування – покращення взаємодії при виконанні польових завдань військовими підрозділами. Велику увагу приділяється питанням безпеки, шифрування і аутентифікації користувачів, що в комплексі з автономною системою польової передачі даних робить систему незамінним інструментом в реальних бойових умовах.

Основна функціональність комплексу – це взаємне відображення користувачів на карті місцевості, використовуючи систему визначення положення, автоматична синхронізація між користувачами завданих ними об'єктів (таких як: мітки дружніх, ворожих, нейтральних і інших юнітів; області на карті, нанесені за допомогою різних геометричних фігур; поточні цілі для кожного з користувачів; маршрути руху та іншої інформації), а так само установка цілей і віддача оперативних цілевказань одних користувачів іншим користувачам, розмежовування їх прав, управління одне одним, видимість об'єктів на карті на основі певної ієрархічної структури підрозділів.

Особливістю комплексу є система шарів, тригерів і скриптова мова, що дозволяють автоматизувати процес на програмному рівні, а саме дає можливість:

- заздалегідь нанести плани різних етапів заходу на різні шари, кожен з яких можна приховувати і відображати окремо в потрібний момент, а тако ж присвоїти їм різні права видимості;

- автоматично змінювати інформацію на мапі та давати цілевказівки користувачам на основі інформації про їхнє становище в просторі та взаємодії з об'єктами на карті за допомогою тригерів і гнучкої скриптової мови.

Для повноцінної роботи системи необхідно бездротове з'єднання між додатком і сервером. Однак додаток може працювати і автономно як звичайний офлайн навігатор без синхронізації даних між користувачами, або в режимі прямого обміну даними між клієнтськими пристроями (P2P), але з обмеженими можливостями. Бездротове з'єднання з сервером в автономному або P2P режимі необхідно тільки для первинного завантаження карти місцевості. Додаток оптимізовано для роботи на низькошвидкісних і нестабільних з'єднаннях.

**УДК 621.867. (0.7.8)**

**Повар О.В.**, викладач кафедри загальновійськових дисциплін та фізичної підготовки факультету №2 підготовки фахівців для Національної гвардії України, майор

## **ЕТАПИ СТВОРЕННЯ МАШИНИ «ДОЗОР»**

Перший демонстраційний зразок бронемашини «Дозор-Б» був представлений ще на збройовій виставці «Зброя та безпека-2004», але справжню увагу машина привернула лише в 2014 році, коли дався взнаки брак справної бронетехніки. Офіційно машина була представлена в 2007 році в Києві, на виставці озброєння.

У 2013 році польська компанія «Міста» (Mista) купила в Україні ліцензію на виробництво бронемашини «Дозор-Б». На виставці озброєння в Польщі MSPO-2013 був продемонстрований варіант «Дозор-Б» під назвою «Онцілла» (Oncilla). Перший броневантажівка «Oncilla» був зібраний на Київському бронетанковому заводі, надалі все виробництво буде здійснюватися в Польщі. В 2014 році «Дозор-Б» пройшов державні випробування, а також був доопрацьований для можливості встановлення п'яти варіантів різноманітних двигунів, оскільки німецька компанія Deutz відмовилася поставляти свої двигуни.

Планувалося, що серійне виробництво «Дозор-Б» мало стартувати у вересні 2014 року, однак, через проблеми з постачальником двигунів, перші машини мали зійти з конвеєра в березні 2015 року на Львівському бронетанковому ремонтному заводі. На початку квітня Міністерство оборони України повідомило про початок серійного виробництва, за планами передбачено до липня 2015 року виготовити 40 одиниць нових броневантажівок «Дозор-Б».

Недоліки які були виявлені та проблеми з фактичним перевищенням маси спорядженої машини над запланованою (8560 кг замість 7150 кг), що вплинуло на питому потужність машини та негативно вплинуло на трансмісію та гальмівну систему. Не були перевірені натурними експериментами відповідність протикульної та протимінної стійкості заявленим параметрам. Під час ходових випробувань були виявлені проблеми в ергономіці машини. Також були виявлені проблеми з керуванням і використанням штатним озброєнням – встановленим на даху кулеметом калібру 12,7 мм. Частина цих недоліків була виправлена в установчій партії, виготовленій на ДП «ЛБТЗ» в 2015 році.

В грудні 2015 року прес-служба ДК «Укроборонпром» повідомила, що «Дозор-Б» пройшов державні випробування і рекомендований до прийняття на озброєння Збройних Сил України. З грудня 2015 року міністерство оборони України уклало контракт з Львівським бронетанковим заводом на виробництво бронемашин «Дозор-Б» для Збройних Сил України підписавши меморандум про співпрацю з чеською державною компанією VOP, в рамках якого заплановано

приведення бронемашин «Дозор-Б» до стандартів НАТО і допомогу з сертифікацією бронемашини в країнах Європи.

Нарешті, 20 липня 2016 року в Харкові конструкторським бюро з машинобудування ім. О. О. Морозова відбулась передача першої партії з 10 машин військовим. Були враховані всі вимоги замовника, а машини пройшли прийомо-здавальні випробування та прийняті представництвами МОУ. Військові зазначили, що бойові машини пройшли військову прийомку та готові до подальшої експлуатації без жодних обмежень.

#### **УДК 355.457**

**Бабій Ю.О.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, молодший лейтенант

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОМЕТЕОРІВ НА ГОМЕОСТАТИЧНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

Технічне переоснащення підрозділів охорони кордону є найважливішим системним завданням охорони кордону, яке потребує врахування принципу гомеостазису, у першу чергу, в інтересах забезпечення безпеки держави в прикордонній сфері.

Основними засобами виявлення рухомих об'єктів на розподіленій ділянці охорони в системі оптико-електронного спостереження (далі – СОЕС) є комплекс переносних доплерівських радіолокаційних станцій (далі – РЛС) типу ELTA EL/M-2129 виробництва Ізраїлю, які встановлені на вежах висотою до 60 м.

Додатково для охорони локальних ділянок зон невидимості РЛС, які утворились через відсутність прямої радіолокаційної видимості на ділянці відповідальності прикордонних загонів, передбачено використання сейсмічних, магнітометричних, інфрачервоних, відеотепловізійних датчиків. Зони невидимості можуть також утворюватися при дії гідрометеорів, які ослаблюють потужність радіолокаційного сигналу, а, отже, зменшують дальність дії РЛС.

Для протидії завадам в РЛС типу ELTA EL/M-2129 застосовується режим селекції рухомих цілей (далі – СРЦ), ефективність якого залежить від курсу і швидкості руху об'єкта по відношенню до РЛС, що повинно враховуватися топологією радіолокаційних веж і режимом роботи РЛС, в іншому випадку, можуть утворитися зони невидимості.

Тому використання СОЕС потребує оцінки впливу такого значимого фактору як дії гідрометеорів на можливість утворення зон невидимості за діючої

топології веж на ділянці відповідальності прикордонного загону, що необхідно розглядати в межах дотримання принципу гомеостазису структури СОЕС в інтересах забезпечення безпеки в прикордонній сфері.

При здійсненні оцінки впливу гідрометеорів на гомеостатичність функціонування СОЕС шляхом застосування графоаналітичного методу, методу послідовних наближень та аналітичного методу доведено, що зменшення дальності дії РЛС щодо виявлення людини становить 1-3 км. Наближено, наслідком інтенсивних опадів є зменшення до 2 разів дальності дії РЛС, що співпадає з експертною оцінкою впливу різних факторів на роботу засобів охорони.

Для достовірного виявлення правопорушників СОЕС при впливі гідрометеорів необхідно з березня і по листопад місяці додатково використовувати датчики сейсмічного і відеотепловізорного типу.

Дальність дії зменшується при збільшенні курсового кута об'єкта при роботі РЛС в режимі СРЦ, який є ефективною протидією завадам в РЛС типу ELTA EL/M-2129, тому при подальшому обладнанні державного кордону СОЕС доцільно передбачити перекриття зон дії сусідніх РЛС, розміщених на вежах, для утворення суцільної зони спостереження, що в значній мірі компенсуватиме вплив зазначених факторів.

#### **УДК 629.33.017**

**Балицький І.І.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник інженерно-технічного факультету Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник; **Чмир В.М.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

### **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛЕВИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ПІДРОЗДІЛІВ КОРДОНУ**

Створення нової системи охорони та захисту державного кордону України передбачає залучення великої кількості різних за складом, призначенням і можливостями сил та засобів і потребує чіткої підготовки й узгодженості в їх діях. Вирішення цього завдання неможливе без широкого застосування різномірних сил та засобів, у тому числі автомобільних транспортних засобів (далі – АТЗ).

Під час аналізу експлуатації АТЗ у підрозділах кордону було встановлено, що значний вплив на погіршення технічного стану АТЗ у цілому впливає вихід з ладу акумуляторних батарей (далі – АКБ). На АТЗ підрозділів кордону

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

використовуються свинцево-кислотні АКБ, в яких електроліт подано сумішшю дистильованої води і сірчаної кислоти. З усіх електротехнічних пристроїв сучасних високонадійних і довговічних АТЗ акумуляторна батарея є самим ненадійним і недовговічним. Низька надійність найбільш чітко проявляється зимою. Термін служби зазначених АКБ у підрозділах кордону становить 4 роки або 75 тис. км пробігу. Але, ураховуючи особливості виконання оперативно-службових завдань підрозділами кордону, не всі АКБ відпрацьовують встановлений ресурс. На це є об'єктивні причини: віддаленість від місць постійної дислокації (неможливість своєчасного технічного обслуговування АКБ з використанням стаціонарного обладнання); забезпечення роботи спеціального обладнання; забезпечення умов життєдіяльності особового складу тощо.

Тому одним з актуальних питань забезпечення високої технічної готовності АТЗ підрозділів кордону є обґрунтування шляхів раціоналізації використання АКБ.

Одним із таких шляхів є використання гелевих АКБ, які виготовлені на базі технології GEL. Електроліт в них згущується до гелеобразного стану силікагелем. Гелеві акумулятори, технічні характеристики яких є набагато кращими за аналоги, до того ж мають компактні габарити – за рахунок щільної компоновки. В умовах жорсткої експлуатації гелієві акумулятори надто витривалі. Вони мають низку переваг: їх можна експлуатувати в будь-якому положенні (тільки не догори); вони нешкідливі, можуть встановлюватися в житловому приміщенні; пластиковий корпус забезпечує максимальну герметизацію; витримують до тисячі циклів заряду-розряду; можуть довго знаходитися розрядженими, при цьому забезпечуючи високий струм у ланцюзі; надійно працюють навіть при глибокому розряді (20 %); мають низький струм саморозряду – при довгому простої АКБ заряд практично не падає; після заряджання повністю відновлюють номінальну ємкість; при руйнуванні батареї не витікає небезпечна кислота; вони витривалі до морозів до мінус 35 за Цельсієм; термін служби – до 10 років. Тому гелеві автомобільні акумуляторні батареї – це дуже перспективний напрям, в якому розвиваються нинішні джерела живлення. Усі ці якості роблять гелеві автомобільні акумуляторні батареї незамінними для автомобілів, які призначені для суворих умов експлуатації, де потрібна надійність і високі струми. До таких умов можна віднести умови використання АТЗ підрозділами кордону на сучасному стані охорони і оборони державного кордону України.

**УДК 351.746.1**

**Боровик О.В.**, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри інженерного забезпечення та технічних засобів охорони кордону Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник; **Рачок Р.В.**, кандидат технічних наук, доцент, докторант Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник; **Боровик Л.В.**, кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри загальнонаукових та інженерних дисциплін Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького; **Купельський В.В.**, ад'юнкт Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНОЇ КОЛОНИ РЕЗЕРВІВ  
ОРГАНУ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ**

Обстановка на державному кордоні, специфіка виконання завдань підрозділами охорони кордону завжди передбачали необхідність переміщення значної кількості особового складу та вантажів. Переміщення можуть здійснюватися різними видами транспорту або своїм ходом (маршем). Резерви органу охорони державного кордону (далі – ООДК) повинні оперативно здійснювати передислокацію власних сил і засобів. На сухопутних ділянках кордону мобільність резервів забезпечується за рахунок використання транспортних засобів (далі – ТрЗ). Обмеженість часових показників, великі відстані, значна кількість зразків ТрЗ, їх марок і типів при вирішенні завдання переміщення резервів можуть призвести до негативних наслідків: від перевитрат коштів і матеріальних засобів до несвоєчасного прибуття особового складу та вантажів, а отже, до невиконання задачі в цілому.

Ефективність перевезень резервів залежить від цілої низки показників, які необхідно враховувати під час формування колони ТрЗ: наявності та підготовленості водіїв і рівня готовності техніки; кількості особового складу та вантажів, що перевозяться; часу на перевезення; відстані перевезень; наявності пально-мастильних матеріалів тощо. Необхідність формування оптимального складу транспортної колони, проведення значної кількості розрахунків на етапі підготовки перевезень, урахування різноманіття параметрів, випадкових величин, обмеженість часу обумовлюють потребу у розробці математичного інструментарію підтримки прийняття управлінських рішень щодо формування складу колони транспортних засобів.

На змістовному рівні задача формування складу транспортної колони резервів ООДК виглядає так. Необхідно сформуванати склад колони, яка повинна вибути з пункту відправлення (точки А) та прибути з максимальним рівнем готовності ТрЗ

у пункт призначення (точку В), При формуванні складу колони слід мінімізувати як загальну кількість ТрЗ, так і її марочний склад. Час прибуття ТрЗ зі складу колони у точку В повинен бути не більшим нормативно встановленого часу, за який колона має досягти пункту призначення. Коефіцієнт готовності кожного ТрЗ не повинен знизитися нижче допустимого рівня. Сумарна вантажопідйомність та об'єм кузовів ТрЗ зі складу колони повинні дозволити перевезти вантаж, а їх пасажиромісткість – особовий склад. Сумарна витрата пального ТрЗ зі складу колони має бути не більшою наявної кількості пального на марш за видами пального, а запас ходу по моторесурсу – не меншим відстані перевезення. Авторами сформовано математичну модель наведеної задачі, запропоновано алгоритм автоматизації її вирішення і розроблено відповідне програмне забезпечення.

#### **УДК 621.391**

**Волинець Д.О.**, старший викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник; **Ваврічен О.А.**, старший викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТУПУ ДО ВІДОМЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

В умовах значного підвищення обсягу та важливості інформаційного забезпечення оперативно-службової діяльності підрозділів Державної прикордонної служби України, реалізації якісно нового інформаційного насичення відомчої інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи «Гарт», упровадження доступу до ресурсів міжнародних правоохоронних структур постає питання організації надійних каналів передачі даних безпосередньо до автоматизованих робочих місць персоналу Державної прикордонної служби України, що забезпечують перевірку та ідентифікацію осіб та транспортних засобів, які перетинають державний кордон України, а також виконують інші оперативно-службові завдання.

Крім питань щодо забезпечення необхідних швидкостей обміну даних та повноцінного використання функціональних можливостей відомчої інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи на сьогоднішній день постають питання забезпечення захисту каналів передачі даних від існуючих загроз у системі інформаційного обміну.

Інтегруючи різноманітні підходи, а також пропозиції щодо вирішення питання забезпечення кібербезпеки, вважаємо, що можна виокремити такі основні види загроз: розкриття інформаційних ресурсів, порушення їх цілісності, збій в роботі обладнання.

Розглядаючи питання забезпечення безпеки каналу передачі даних у ланці «мобільне автоматизоване робоче місце – серверне обладнання» ми можемо стверджувати, що загрози можуть здійснюватися:

- технічними каналами (канали побічних електромагнітних випромінювань і наводок, акустичні, оптичні, радіо, радіотехнічні, хімічні та інші канали);
- каналами спеціального впливу шляхом формування полів і сигналів з метою руйнування системи захисту або порушення цілісності інформації;
- несанкційованим доступом (шляхом підключення до апаратури та ліній зв'язку, маскування під зареєстрованого користувача, подолання заходів захисту для використання інформації або нав'язування хибної інформації, застосування закладних пристроїв чи програм та вкорінення комп'ютерних вірусів).

Відповідно до вищезазначеного, вирішуючи питання забезпечення оперативного доступу до інформаційних ресурсів Державної прикордонної служби з мобільних автоматизованих робочих місць, у першу чергу ми маємо вирішити питання безпеки організації та забезпечення цього доступу.

#### **УДК 629.33.017**

**Гнатюк О.І.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник; **Кульчицький В.М.**, кандидат технічних наук, заступник начальника інженерно-технічного факультету Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ І БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА МЕЖАМИ ПІДРОЗДІЛУ**

Процес управління системою автомобільного і бронетанкового забезпечення органів охорони державного кордону та їх підрозділів базується на отриманні повної і безперервної інформації про зміну стану як самої системи, так і технічного стану транспортних засобів, яка є об'єктом цієї системи. Достатня кількість інформації дозволяє приймати обґрунтовані рішення.

На основі аналізу системи автомобільного та бронетанкового забезпечення, кількісного й якісного стану об'єкту цієї системи – транспортних засобів



**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

зроблено висновок, що існуюча система не відповідає вимогам сьогодення. У разі появи нових функцій системи доцільно змінювати її структуру, а не намагатися «прив'язати» цю функцію до старої структури.

Базуючись на новій моделі охорони державного кордону та вимогах Стратегії розвитку Державної прикордонної служби України на період до 2020 року (затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2015 року № 1189), визначимо шляхи успішного виконання завдань автомобільного та бронетанкового забезпечення органів охорони державного кордону:

- підтримання постійної технічної готовності транспортних засобів органів охорони державного кордону;

- висока технічна підготовка персоналу прикордонних підрозділів, майстерність водіння машин, спеціальна підготовка мобільних ремонтних підрозділів;

- своєчасне планування і правильна організація автомобільного та бронетанкового забезпечення відповідно до завдань органів охорони державного кордону і оперативно-бойової обстановки;

- своєчасне розгортання і переміщення мобільних ремонтних підрозділів і евакуаційних засобів, ефективне використання їхніх можливостей.

Разом із цим, необхідно звернути увагу на той факт, що на відміну від попередньої організації експлуатації транспортних засобів, а саме водіння машин, коли за конкретним зразком техніки закріплювався один водій, вимоги сьогодення висувають нове завдання щодо введення системи керування службовими легковими автомобілями безпосередньо посадовими особами.

Отже, перспективна система автомобільного та бронетанкового забезпечення повинна забезпечити: підтримання якісного стану парку транспортних засобів органів охорони державного кордону на заданому керівними документами рівні; зменшення сил і засобів технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів за рахунок впровадження системи обслуговування цієї техніки мобільними станціями технічного обслуговування.

Аналіз основних завдань перспективної системи дозволив зробити певні висновки щодо збільшення управлінських та організаційних рішень автомобільного та бронетанкового забезпечення. Цей висновок ґрунтується на необхідності постійної взаємодії з цивільними організаціями, ремонтними підрозділами органів охорони державного кордону та збільшення завдань із підготовки персоналу для мобільних станцій технічного обслуговування, а саме – посадових осіб прикордонних підрозділів щодо самостійного водіння транспортних засобів.

**УДК 629.33.017**

**Дабічев І.В.**, старший викладач кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО БОРТОВОГО ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ**

Для того щоб перевезення були безпечними, а для пасажирів і комфортними, щоб агрегати, вузли, блоки, системи працювали безвідмовно, на автомобілях широко використовуються електротехнічні пристрої та засоби електронної автоматики. В останні роки технічна оснащеність автомобілів електронної бортовою автоматикою значно зростає.

Зовсім недавно мікропроцесорні системи запалювання, електронні системи управління гідравлічними гальмами, системи упорскування бензину, бортова самодіагностика вважалися останніми досягненнями в галузі автомобільного приладобудування. Тепер їх відносять до класичних систем і встановлюють майже на кожен серійний автомобіль.

Сьогодні на моделі автомобілів, які розробляються, додатково починають встановлювати абсолютно нетрадиційні бортові автоматичні системи, до яких належать: інформаційна система водія з мікропроцесорним забезпеченням; супутникова навігаційно-пошукова система; радарні і ультразвукові системи захисту автомобіля від зіткнень і викрадення; системи підвищення безпеки і комфорту людей в салоні; система круїз-контролю, система «електронна мапа»; мультиплексна електропроводка.

Паралельно проводяться пошуки більш ефективних комп'ютерних технологій обробки інформації в бортових електронних системах. Розроблено і вже знаходять застосування так звані мовні функціональні перетворювачі, що працюють з нечіткими підмножинами лінгвістичних змінних, виражених окремими словами або цілими реченнями на природній (англійській) або штучній (комп'ютерній) мові. При деякому ускладненні логічних та арифметичних операцій в мікроЕОМ це дозволяє підвищити точність і швидкість обробки сигналів. Як наслідок, значно ускладнився інтерфейс і виникла необхідність у веденні CAN-протоколу в мультиплексну систему.

На базі електронних систем автоматичного управління двигуном (Есау-Д) і гальмами (Есау-Т) розроблена і вже застосовується гіроскопічна система VDC для підвищення курсової стійкості автомобіля на дорозі в складних умовах руху. Система VDC працює за принципом запрограмованого під нештатні умови руху спільного впливу на крутний момент ДВЗ (за допомогою системи ASR) і на

антиблокувальну систему гальм ABS, ніж виключається бічне ведення (знесення) автомобіля при поворотах на великій швидкості або на слизькій дорозі.

Залежно від розв'язуваної задачі в нову систему в якості основних компонентів можуть входити не лише електричні та електронні вузли і блоки, але й механічні, гідравлічні, світлооптичних, ультразвукові та будь-які інші пристрої, які мають неелектричну природу функціонування.

Їх роль у реалізації заданої функції управління є основною, хоча всі інформаційні процеси в системі реалізуються на рівні електронних блоків управління, а в новітніх системах – у бортових мікропроцесорах. Такі великі складові комплекси управління не можуть ставитися ні до механічних, ні до електричних, ні до електронних, ні до будь-яких інших «чистих» за принципом дії систем.

У зв'язку з цим новітні системи автомобільної бортової автоматики, що встановлюються на концептуальні автомобілі, отримали нову назву – автотронні системи.

#### **УДК 351.746.1:356.13 (477)**

**Каштелян С.О.**, кандидат військових наук, доцент, професор кафедри тактики прикордонної служби Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник; **Березенський О.І.**, кандидат військових наук, доцент, професор кафедри тактики прикордонної служби Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, полковник; **Лазоренко О.В.**, кандидат психологічних наук, доцент кафедри тактики прикордонної служби Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник; **Баратюк В.І.**, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри тактики прикордонної служби Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

### **МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИКОРДОННИКІВ ЗАСТОСУВАННЮ ЗБРОЇ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТА ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОГО ВПЛИВУ ПІД ЧАС НЕСЕННЯ СЛУЖБИ**

Останнім часом державний кордон України активно приваблює до себе різного роду правопорушників: від тих, хто незаконно намагається його перетнути, до тих, хто намагається вчиняти на ньому злочини. У цих умовах правопорушники деколи йдуть на зухвалі дії для досягнення своєї мети.

Постає питання, як навчити прикордонника законно протидіяти вище розглянутим викликам та не перевищити своїх повноважень? Пошук відповіді у спеціальній та науковій літературі не дав очікуваного результату, а думки

практиків, які працюють у цій сфері, різняться.

Такий стан проблеми спонукає нас до пошуку педагогічних інструментів для викладача щодо забезпечення формування знань та вмінь у прикордонників щодо використання різних способів впливу на правопорушників.

На перший погляд відповідь на проблемне питання дослідження повинна існувати в «Інструкції про застосування зброї, бойової техніки, озброєння кораблів (катерів), літаків і вертольотів ДПСУ, спеціальних засобів та заходів фізичного впливу під час охорони кордону та виключної (морської) економічної зони України» (далі – Інструкція), але це не так. Ця Інструкція є доволі складною й обтяжливою для сприйняття та вивчення, а зміст деяких її положень не є конкретним.

Аналіз положень, викладених у Інструкції, спонукає до створення методики навчання прикордонників щодо її застосування під час служби з охорони державного кордону України. В основний зміст навчання повинно бути покладено принципи: адекватності, правомірності, вміння застосування прикордонниками наявних заходів та засобів впливу на правопорушника. Таке навчання повинно бути окремою дисципліною кафедри або входити до неї модулем.

**УДК 004.772**

**Равлюк В.В.**, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, майор

## **ПРІОРИТЕЗАЦІЯ ПОСЛУГ У ВІДОМЧІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ**

Найбільш стрімким на сьогоднішній день є темп розвитку галузі телекомунікацій, така ж ситуація і в Державній прикордонній службі України (далі – ДПСУ). Кількість інформаційно-телекомунікаційних систем невідомо зростає, що у свою чергу сприяє зростанню навантаження на мережу. У зв'язку з цим виникає невідповідність між необхідністю забезпечення ефективного функціонування все зростаючої кількості інформаційно-телекомунікаційних систем (програмно-технічних комплексів) та обмеженими можливостями телекомунікаційних систем (час реакції мережі, затримка передачі, варіація затримки (*Jitter*), прозорість).

Питання створення методики пріоритезації послуг у інформаційно-телекомунікаційних мережах належить до галузі забезпечення вимог якості обслуговування. Однак відомі методики пріоритезації, звичайно, не враховують

особливості функціонування сервісів в інтернет мережі ДПСУ.

На даний час у ДПСУ все більший інтерес становлять такі служби, як IP-телефонія, відеоконференц-зв'язок, доступ до web-служб.

У сучасних умовах можливість керування інформаційними потоками та надання пріоритету певному виду трафіку в інформаційно-телекомунікаційній мережі ДПСУ здійснюється в режимі ручного керування.

Для автоматичного забезпечення необхідної якості обслуговування в мережах використовується Quality of Service (QoS) – технологія надання для різних класів трафіку різних пріоритетів в обслуговуванні.

У зв'язку з цим все більш актуальною стає потреба у використанні технології QoS в інформаційно-телекомунікаційній мережі ДПСУ з метою підвищення ефективності функціонування сервісів, які використовуються в службово-бойовій (оперативно-службовій) діяльності органів ДПСУ, особливо QoS є необхідним для пакетних мереж, які використовуються для сервісів працюючих у режимі реального часу, насамперед VoIP (IP-телефонія та відеоконференц-зв'язок).

Застосування в інформаційно-телекомунікаційній мережі ДПСУ сервісу якості обслуговування QoS надасть змогу покращити показники ефективності функціонування мережевої складової (час затримки при передачі пакетів), що у свою чергу покращить якість і надійність інформаційного обміну в інформаційно-телекомунікаційних системах ДПСУ.

#### **УДК 629.33.017**

**Собченко В.А.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерного забезпечення та технічних засобів охорони кордону Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник; **Винту А.О.**, викладач кафедри транспортних засобів та спеціальної техніки Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, майор

### **АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТЕХНІКИ, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ ВПРОВАДЖЕНІ В ДЕРЖАВНІЙ ПРИКОРДОННІЙ СЛУЖБІ УКРАЇНИ**

Для своєчасного реагування на обстановку державний кордон України повинен охоронятись високомобільними підрозділами, здатними оперативно здійснювати передислокацію власних сил та засобів. У першу чергу, висока мобільність забезпечується за рахунок використання різноманітних транспортних засобів і напряду залежить від їх технічної готовності.

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

Впроваджена в Державній прикордонній службі України (далі – ДПСУ) планово-попереджувальна система технічного обслуговування і ремонту (далі – ТОіР) передбачає проведення комплексу заходів, які спрямовані на проведення профілактичних робіт. Існуюча система має низку недоліків, зокрема не в повній мірі охоплює потреби в технічних впливах, не враховує вплив віку техніки на параметри системи ТОіР. За останній період структура парку техніки ДПСУ кардинально змінилась, що обумовлює потребу в застосуванні більш сучасних підходів для вибору системи ТОіР. Виникає необхідність у проведенні досліджень для вибору або розробки найбільш прийнятної системи ТОіР для ДПСУ з метою забезпечення потреб відомства.

Існуючі системи технічного обслуговування і ремонту техніки передбачають проведення ТОіР профілактично або після відмови. Проведення технічних впливів в аварійно-відновлювальному порядку після відмови техніки є найпростішим з точки зору організації планування заходів, проте для запровадження у ДПСУ така стратегія є цілком непридатною, оскільки не забезпечує вимоги підтримання техніки у постійній готовності до використання за призначенням. Системи ТОіР за плановим напрацюванням не виключають можливість виникнення відмов техніки у процесі експлуатації. Унаслідок складних умов експлуатації, інтенсивних режимів використання зміна технічного стану транспортних засобів може відбуватись більш інтенсивно, ніж у середньому по парку. У ДПСУ стратегія за напрацюванням застосовується до автомобілів, що знаходяться на гарантійному і сервісному обслуговуванні. При впровадженні у ДПСУ системи профілактичного ТОіР за фактичним станом виникне необхідність у додаткових витратах на високовартісне сучасне діагностичне обладнання. Застосування превентивної стратегії є доцільним у випадку віддаленості підрозділів ДПСУ в зоні проведення АТО і відсутності можливості проводити адекватні технічні впливи. Комбінована стратегія ТОіР застосовується у випадку, коли неможливо або недоцільно дотримуватись якоїсь однієї стратегії.

Найбільш досконалою системою ТОіР вважається індивідуальна система, побудована оптимальним чином для кожної конкретної одиниці техніки. Її впровадження раніше було неможливим у зв'язку з відсутністю та обмеженими можливостями обчислювальної техніки у технічних підрозділах. На теперішній час застосування інформаційних технологій у ДПСУ знаходиться на досить високому рівні, проте вони не повною мірою використовуються для підвищення ефективності експлуатації техніки. Для впровадження індивідуальної стратегії ТОіР у ДПСУ потрібен науково обґрунтований математичний апарат, який буде враховувати специфіку експлуатації техніки у прикордонних підрозділах.

**УДК 004.031**

**Табенський С.М.**, викладач кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, лейтенант

## **НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЯХ**

Останнім часом йде активна трансформація способів ведення війни, обумовлена, перш за все, розвитком інформаційних технологій. Важливим елементом у цьому напрямку є використання надійних, високоточних, автономних супутникових систем. Адже ці системи можуть дозволити вирішувати стратегічні і оперативно-тактичні завдання при веденні розвідки, управлінні військами, наведенні високоточної зброї та забезпеченні військ зв'язком у будь-якій точці планети, а в подальшому навіть брати участь у забезпеченні нанесення ударів з космосу по наземним об'єктам.

На сьогоднішній день можна виокремити три основні напрямки розвитку супутникових систем для військових цілей:

1. Система навігації. Систему призначено для визначення місця розташування (географічних координат) наземних, водних і повітряних об'єктів. Супутникові системи навігації також дозволяють отримати швидкість і напрям руху приймача сигналу. Ця система, у першу чергу, використовується для позиціонування всіх військових сил в умовах їх маневру і дій. Крім того, іншою важливою функцією є високоточне наведення на ціль. На сьогоднішній день найбільш поширеною такою системою є Global Positioning System (GPS), яка належить Міністерству оборони США (цей факт, на думку більшості держав, є її основним недоліком). У перспективі альтернативою використанню GPS є системи: Galileo (Європейський союз), ГЛОНАСС (Російська Федерація), Бейдоу (Китай), IRNSS (Індія), QZSS (Японія).

2. Комунікаційні системи. Системи супутникового зв'язку відіграють важливу роль у забезпеченні надійного управління збройними силами. Основне призначення систем супутникового зв'язку полягає в наданні органам управління на театрі військових дій або в конкретній місцевості надійних, захищених каналів зв'язку (передачі даних) з угрупованнями збройних сил, тактичними з'єднаннями, окремими військовими частинами і кожним солдатом. Основними якостями супутникового зв'язку, якими не володіють інші види зв'язку, є глобальне охоплення і здатність надати канали зв'язку з будь-якої точки світу в дуже короткий час. До найбільш поширених таких систем можна віднести: MILSTAR/AEHF, DSCS/WGS, UFO/MUOS, TacSat, SDS.

3. Супутники розвідки. Призначено для спостереження Землі (телевізійна зйомка, фотозйомка) з метою забезпечення розвідувальної діяльності або супутник зв'язку, що застосовується для розвідки. Існує низка основних різновидів розвідувальних

супутників:

- раннє попередження – ракетна оборонна сигналізація дозволяє зафіксувати і попередити про атаку при запуску балістичної ракети;

- фоторозвідка – дозволяє фіксувати фотографії з космосу. Це може бути як панорамний вигляд з повітря, так і дистанційне фото крупним планом. (системи SAR-Lupe, Lacrosse, Неман);

- радіоелектронна розвідка – дозволяє перехоплювати блукаючі радіохвилі та інші сигнали (системи Опух, Frenchelon та інші).

Ураховуючи всі переваги, що надає використання супутникових систем у сучасних умовах ведення бою, перед Українським оборонним відомством постає важливе і нагальне питання найбільш широкого й якісного впровадження цих технологій у районі ведення антитерористичної операції, що надасть змогу отримати різочу перевагу над противником.

**УДК 621.396.96**

**Чесановський І.І.**, кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, підполковник

### **ОПТИМІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛОКАЛЬНО-БАЗИСНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ**

Недостатня інформативність математичних перетворень, на основі періодичних, необмежених у координатному просторі базисних функцій, у задачах спектрального аналізу нестационарних процесів була очевидною ще задовго до бурхливого прогресу в галузі цифрових інформаційних систем. Як приклад перших прототипів сучасних локально-базисних алгоритмів можна назвати перетворення Габора, що стало базою теорії віконних перетворень в спектральному аналізі або перетворення Хаара, що стало базою теорії вейвлет аналізу, які були розроблені ще в першій половині минулого століття. З розвитком елементної бази цифрових систем, як в частині швидкодії, так і в частині обчислювальної потужності, попит на перетворення такого типу значно збільшився, оскільки стала можливою реалізація гнучких механізмів цифрової обробки даних з автоматичною адаптацією не лише допоміжних механізмів, а й їх ядра в режимі реального часу, що в умовах нестационарного потоку вхідних даних є значно ефективнішим.

Окремим класом локально-базисних перетворень є розкладання обмежених у часі функцій з фінітним спектром, яке засноване на використанні «власного» базису, отриманого на основі перетворення Карунена-Лоева. Можливості застосування такого перетворення для підвищення ефективності обробки сигналів в імпульсних РЛС присвячена ця робота.



Розглядаючи імпульсний радіолокаційний сигнал, який містить значну внутрішню частотну нестабільність, що за умови попереднього детектування може сприйматись як внутрішня кутова модуляція, як імпульсний сигнал з нелінійною частотною модуляцією, можна досягти значного виграшу в ефективності радіолокаційного каналу, аж на рівні близькому до когерентних каналів. Як показали проведені дослідження, побудова когерентного радіолокаційного каналу на базі некогерентного імпульсного каналу можлива при застосуванні спеціальних узгоджених алгоритмів фільтрації. Ураховуючи коротку тривалість сигналів і вузьку смугу частот, виділити і компенсувати випадкову внутрішню кутову модуляцію можна лише на основі специфічних методів спектрального аналізу. Одним із таких методів є перетворення Карунена-Лоева. Як показали результати застосування такого підходу в імпульсних радіолокаційних станціях сантиметрового діапазону, це надає змогу реалізувати режим селекції рухомих цілей незалежно від стабільності генератора НВЧ. За певних умов, близьких до зазначених результатів, вдається досягти при застосуванні вейвлет-перетворення на базі материнських вейвлетів, отриманих із деяких типів атомарних функцій. Перевагою цього варіанту є наявність швидких алгоритмів реалізації і присутність широкого асортименту елементної бази для його апаратної реалізації в блоках цифрової обробки сигналів.

Альтернативним підходом аналізу і обробки такого типу сигналів є асимптотичні методи спектрального аналізу. Основу алгоритмів фільтрації сигналів із використанням цих методів складають нерегулярні лінії часової затримки і набір алгоритмів вагової обробки, що в поєднанні забезпечують виділення енергії сигналу лише в «місцях» спектральної локалізації. Дослідження цього методу показало його високу ефективність як для вирішення задачі виявлення, так і для вирішення задачі селекції сигналів.

#### **УДК 623.56: 623.438**

**Андрієнко А.М.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, т.в.о. начальника кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Грубель М.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Макогонюк Ф.П.**, викладач ВНЗ кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ РІВНЯ БРОНЬОВОГО ЗАХИСТУ БОЙОВИХ МАШИН ЛЕГКОЇ КАТЕГОРІЇ ВАГИ**

Аналіз досвіду застосування бойових машин легкої категорії ваги (БМ ЛКВ) в збройних конфліктах сучасності та антитерористичній операції вказує на

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

необхідність істотного коригування поглядів щодо порядку застосування їх в бою та оцінки реальних бойових можливостей машин цього класу. На сьогодні, актуальною проблемою при розробці і модернізації БМ ЛКВ є обґрунтування вимог до тактико-технічних характеристик, що визначають рівень броньового захисту цих машин від впливу кінетичних засобів ураження.

Методика оцінки, що ґрунтується на побудові тактичної діаграми (ТД) бронестійкості, була розроблена ще в 40-х роках минулого століття і зараз використовується для оцінки необхідного рівня захищеності. Зокрема, нею передбачається, що засіб і об'єкт ураження знаходяться на одному рівні по висоті обстрілу.

Однак, оскільки умови обстрілу з різних висот раніше не враховувалися (а умови сьогодення диктують необхідність їх урахування), то й оцінка рівня бронезахисту з урахуванням цих умов не проводилася. Отже, для вітчизняних бойових машин така розробка є новою. У науковій літературі відсутня методика її розв'язання, що, в свою чергу, вимагає розробки методичних підходів до оцінки необхідного рівня захисту всіх проекцій корпусу БМ ЛКВ.

Запропонований методичний підхід полягає у побудові тривимірних ТД, які надають можливість більш точно оцінити необхідний рівень броньового захисту машин цього класу, особливо при їх використанні в місті або гірській місцевості.

Отримані результати побудови цих діаграм використовуються для визначення безпечної дальності і кута обстрілу бойової машини заданим типом боєприпаса. Крім того, діаграма дозволяє визначити слабкі місця в захисті машини, допомагає обрати правильний маршрут для здійснення маневру на полі бою під вогневим впливом противника. Отримання дальностей і напрямків, з яких можливе пробиття броневих деталей БМ ЛКВ, можна реалізувати лише при наявності спеціального обладнання і програмного забезпечення, що моделює рух машини по реальній місцевості в 3D форматі. Як варіант, застосування на практиці тривимірних ТД за відсутності таких програм пропонується отримувати звичайні ТД бронестійкості, але для умов, коли обстріл ведеться з різних висот, за допомогою зрізів. Використовувати такі ТД можна достатньо легко, маючи тільки карту місцевості.

І все ж, кінцевою метою застосування 3D діаграм залишається їх накладення на тривимірну модель місцевості. При цьому, з'являється можливість отримати достатньо близьку до дійсності інформацію відносно небезпечних зон, при розташуванні в яких визначених зразків озброєння можливе ураження їх броньових деталей. Цінність такої інформації важко переоцінити, вона необхідна під час планування бойового застосування БМ ЛКВ, прокладанні маршрутів руху на ділянці місцевості, де можливі засідки. Крім цього, якщо вирішувати обернену задачу відносно ураження техніки противника, накладення на тривимірну модель місцевості 3D діаграм бронестійкості машин противника дає можливість обрати найбільш ефективну бойову позицію, а також врахувати переваги умов ведення обстрілу з пануючої висоти.

**УДК 629.113.001.1 (075)**

**Залипка В.Д.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Парашук Д.Л.**, старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Вяткін Ю.О.**, викладач ВНЗ кафедри водіння бойових машин та автомобілів Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ВПЛИВ РАДІАЛЬНОЇ ЗМІНИ РОЗМІРІВ КОЛІС НА СТІЙКІСТЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ**

Автомобільна техніка є невід'ємною складовою озброєння Сухопутних військ (СВ) Збройних Сил України. Її готовність до виконання завдань за призначенням визначає боєздатність військ у цілому. Автомобілі, в умовах постійно зростаючої швидкоплинності й маневреності ведення бойових дій, залишаються важливим чинником забезпечення мобільності військ. Від них залежать рухливість та маневреність частин, успішність виконання бойового завдання. Крім того, що вони транспортують особовий склад, боєприпаси, на їх базі також монтуються ракетні установки, системи зв'язку, радіолокаційні станції, спеціальне устаткування, часто вони використовуються як тягачі різноманітного озброєння. Як свідчить досвід сучасних збройних конфліктів та антитерористичної операції, під час ведення бойових дій одним із суттєвих факторів переваги над противником є збільшення живучості підрозділів СВ на полі бою. Цього можна досягти за умови, якщо експлуатаційні властивості автомобілів виявляться значно кращими, ніж того очікуватиме противник.

Таким чином, розроблення нових або модернізація існуючих зразків автомобільної техніки є важливою науково-технічною проблемою, в якій окремо можна виділити актуальну задачу синтезу і дослідження математичних моделей, що дозволять визначити граничні умови руху машин цього класу.

Враховуючи відомі методи здійснення поворотів та їх недоліки, пропонується принципово новий метод повороту автомобіля, який не потребує зміни напрямку площин обертання коліс та використання міжколісного диференціала. В основі роботи запропонованого методу лежить радіальна зміна розмірів коліс, причому, для здійснення повороту радіуси внутрішніх коліс по відношенню до кривизни траєкторії шляху зменшують, а всі зовнішні – відповідно збільшують.

З метою здійснення об'єктивного порівняльного аналізу розроблена аналітична модель, яка дозволить оцінити поперечну стійкість традиційного автомобіля з модифікованим за умови їх руху в повороті на горизонтальній та нахилений поверхні при відсутності інших збурюючих чинників. Традиційний автомобіль

збереже поперечну стійкість до перекидання при русі в повороті, якщо сума моментів усіх сил і реакцій, що діють проти годинникової стрілки за напрямком руху і прагнуть перекинути його, буде меншою за суму моментів, що діють за годинниковою стрілкою і прагнуть утримати його. Різниця радіусів коліс викликає нахил корпусу модифікованого автомобіля по відношенню до горизонталі на певний кут. Це, в свою чергу, призводить до появи додаткових компонент відцентрової сили, а отже – і до покращення поперечної стійкості.

Аналіз отриманих результатів комп'ютерного моделювання переконливо свідчить, що модифіковані автомобілі мають суттєву перевагу в маневреності при русі на горизонтальних поверхнях, оскільки здатні здійснювати повороти на значно вищих швидкостях. Під часу руху в повороті по похилій поверхні, діапазон значень критичних швидкостей модифікованого автомобіля наближується до відповідних значень критичних швидкостей традиційного автомобіля. Це пояснюється тим, що при зростанні радіусу повороту у модифікованого автомобіля зменшується кут власного відхилення корпусу. Відповідно, це призводить до зменшення дії додаткових сил, які компенсують момент перекидання.

**УДК 629.113; 629.083**

**Вайда І.Р.**, викладач ВНЗ кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Манзяк М.О.**, старший викладач кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Козлинський М.П.**, кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії факультету ракетних військ та артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **МЕХАТРОНІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Розвиток автомобілів в цілому і військової автомобільної техніки (ВАТ) зокрема, тісно пов'язаний із сучасними концепціями автомобільних фірм щодо конструкцій та використання автотранспортних засобів (АТЗ). Незважаючи на їх розмаїття, концепції підпорядковуються єдиному закону – автомобіль повинен бути дружнім до довкілля, енергоощадним, високонадійним та простим в експлуатації.

З метою підвищення надійності роботи автомобіля та покращення інформативності водія про його стан, на базовому АТЗ встановлюють бортовий

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

інформаційно-обчислювальний комплекс (БІОК), структура якого сформована відповідно до вимог забезпечення основних функціональних завдань. Застосування на базовому транспортному засобі нового покоління електронних пристроїв істотно розширило функціональні можливості БІОК, що дозволяє здійснювати попередню обробку інформації, яка надходить, визначати ступінь її “важливості” і подавати водію (механіку-водію) за визначеним алгоритмом. Передбачається, що самодіагностика автоматично починатиметься кожен раз, коли водій увімкне живлення. Така система дозволить звільнити особовий склад від обов’язкового візуального огляду техніки до і після бою.

Код несправності дає змогу досвідченому водію (механіку-водію) швидко знайти й усунути відмови. Разом із тим, відсутність кодів не означає відсутності несправностей. Тому, незважаючи на наявність системи самодіагностики, слід ретельно дотримуватися звичайних правил діагностики і технічного обслуговування ВАТ.

Системи самодіагностики є не єдиною розробкою, призначеною для обслуговування АТЗ. У жовтні 2009 року дослідники Колумбійського університету задекларували створення спеціальних окулярів з інтегрованою технологією доповненої реальності (augmented-reality, AR). Пристрій отримав назву ARMAR (Augmented Reality for Maintenance and Repair). ARMAR дозволить ремонтувати техніку людям без спеціальних знань. Розроблені окуляри системи ARMAR дозволяють людині, що одягнула їх, бачити реальні об’єкти, на які накладаються віртуальні зображення. Так, при налагодженні двигуна ARMAR підкаже, який саме гвинт необхідно повернути, або який елемент від’єднати і в якій послідовності. Перед ремонтом необхідно вибрати тип пристрою, що вимагає налагодження, на кишеньковому комп’ютері, який кріпиться на зап’ясті водія (механіка-водія).

За оцінкою фахівців, використання ARMAR дозволяє проводити обслуговування АТЗ принаймні удвічі швидше, оскільки часто відпадає необхідність вивчення технічної інформації про ті або інші системи машини. Особливо це важливо зараз, при великому різноманітті зразків ВАТ. ARMAR дозволить ремонтувати техніку людям без спеціальних знань і високого рівня підготовки, що зможе значно підвищити мобільність армійських підрозділів, адже діагностику і дрібний ремонт можна буде проводити не в спеціальних ангарах, а прямо на місцевості, по мірі виникнення несправностей. Однак, повністю замінити ремонтників такі системи не зможуть – без спеціального устаткування усунути в польових умовах серйозну поломку просто неможливо.

**УДК 355.351**

**Казмірчук Р.В.**, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, професор кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник; **Хом'як К.М.**, старший викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Матвєєв Г.А.**, старший викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник; **Ларіонов В.В.**, викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ РХБ ЗАХИСТУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Забезпечення захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (НС) природного і техногенного характеру є однією з найважливіших умов забезпечення національної безпеки країни. Важлива роль у вирішенні цієї задачі покладається на війська РХБ захисту, з'єднання і частини яких можуть залучатись до ліквідації надзвичайних ситуацій.

Практика показує, що розробити абсолютно безпечний технологічний процес переробки, наприклад, сильнодіючих отруйних речовин в даний час не представляється можливим, так як завжди існує ймовірність виникнення граничних значень технологічних параметрів, відмови системи захисту, прийняття помилкових рішень. Крім того, не виключена можливість проведення терористичних актів, спрямованих на руйнування потенційно-небезпечних об'єктів.

Зростаюча актуальність питань запобігання та ліквідації наслідків НС природного та техногенного характеру обумовила цілу низку досліджень та розробок у галузі інформатизації управління безпекою. Управління безпекою є процесом підготовки, прийняття і контролю виконання рішень щодо ліквідації наслідків НС різного походження. Якісне удосконалення даного процесу досягається шляхом використання спеціального програмного математичного забезпечення (СПМЗ) реалізованого на ґрунті системного підходу.

Основна функція керівництва силами ліквідації НС полягає в організації та проведенні комплексу заходів, спрямованих на зниження збитку від НС. Своєчасність та правильність прийняття рішення є в більшості випадків визначальним фактором, що впливає на ефективність протиаварійних заходів. При ухваленні рішення необхідно виконати значний і трудомісткий обсяг

роботи, для виконання якої необхідно мати достовірну інформацію та науково-обґрунтовані методики проведення розрахунків. Крім того, необхідно враховувати, що будь-яка аварія має свої особливості і значну кількість варіантів розвитку. Тому в кожному випадку потрібно вироблення окремого конкретного рішення на ліквідацію її наслідків. З урахуванням високої динаміки протікання процесів формування уражаючих факторів, тобто обмеження по часу на розробку відповідних заходів зростає ймовірність прийняття недоцільного рішення.

Накопичений досвід у вирішенні завдань з ліквідації НС переконливо свідчить про перспективність застосування автоматизованих систем підтримки управлінських рішень із відповідним СПМЗ, які забезпечують оперативність та оптимальність дій командирів і штабів всіх рівнів.

Таким чином, процес організації дій військ при ліквідації НС є досить трудомістким і відповідальним. В зв'язку з цим, дослідження щодо розробки методичного і програмного забезпечення, що дозволить підвищити оперативність і правильність прийняття рішень на ліквідацію НС, є одним з актуальних завдань, що покладають на війська РХБ захисту.

**УДК 62.623.623.1/7**

**Нещадін О.В.**, викладач Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Фтемов Ю.О.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник кафедри Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, полковник

## **ОБґРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РОЗМІНУВАННЯ І РОЗРОБЛЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО НИХ**

З початку проведення АТО на сході України кількість залучених груп розмінування збільшилася майже в 2 рази (з 15 груп на початку проведення АТО до 27 груп розмінування на даний час). В той же час внаслідок підривів: постраждало 810 військовослужбовців (поранено – 633 чол., загинуло – 177 чол.); знищено та пошкоджено 97 од. військової техніки. Загалом тільки по військовій техніці ЗСУ державі було завдано збитків понад 110 млн. грн.

Практика показала, що жодний із сучасних пристроїв, що застосовується окремо, не може забезпечити вимогу ООН щодо виявлення та знищення мінно-вибухових пристроїв з вірогідністю 0,97. Оскільки пошук мінно-вибухових пристроїв рахується найбільш складною частиною процесу розмінування, тому значна частина наукових досліджень направлена на його удосконалення

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

шляхом автоматизації рішення завдань виявлення, збільшення швидкості, покращення спроможності відрізняти міну від металевих осколків. Але нові технології, не дивлячись на визначені успіхи в лабораторних умовах, виявилися непридатними для масштабного використання на мінних полях. По даним ООН, більше 80 процентів територій, що очищаються, розмінюються вручну. Так як, найбільш розповсюдженим технічним засобом виявлення вибухонебезпечних предметів залишається індукційний міношукач, але його висока чутливість приводить до сотень хибних спрацювань на одну виявлену міну. Їх джерелом становляться багаточисленні осколки і кулі, що попали в ґрунт. За день роботи продуктивність сапера з очищення місцевості від мін складає від 20 до 50 квадратних метрів площі. В зв'язку з чим, необхідно використовувати передові технології (середніх і високих енергій, ЗВЧ – техніки, ядерної електроніки, автоматизації і телекерування) в комплексі, що забезпечить детальне обстеження місцевості (променями випромінювання) із швидкістю 50 імпульсів в секунду з кроком 5 сантиметрів без залучення сапера (демінера). Такий комплекс, зведений в один комплект спроможний з вірогідністю більше 99,6 проценту виявляти (реєструвати) вибухові речовини вагою від 40 грамів на глибині до 25 сантиметрів і вагою більше 500 грамів на глибині до півметра в будь-якому ґрунті незалежно від вологості і складу ґрунту. Один такий комплекс здатний за один робочий день очистити від мін один гектар, що в 250 разів більш ефективно, чим традиційний ручний спосіб розмінування (1 сапер – 20-50 м<sup>2</sup>), при цьому сапер задіється тільки як оператор і залишається живий та не ушкоджений.

Відповідно з аналізу сучасних наявних технологій (зразків) виведено основні тактико-технічні вимоги до розроблення засобів розмінування з наступними параметрами стосовно:

– призначення: призначений для розвідки, виявлення та знищення мін, саморобно-вибухових пристроїв та інших вибухонебезпечних предметів;

– складу: спеціальне шасі з обладнанням для перевезення дистанційно керованого літального апарату, пункт дистанційного керування, апаратура пошуку вибухонебезпечних предметів (фотоядерний детектор), комплекс апаратури імпульсної електромагнітної дії (ЗВЧ установка з антенами), дистанційно керований літальний апарат, апаратура зв'язку з захищеним радіоканалом, апаратура постановки радіоперешкод МПП-1 “Бакай”;

– характеристик: дальність розмінування (роботи ЗВЧ) – не менше 100 м; швидкість розмінування – не менше 15 км/год.; ширина смуги розмінування – не менше 50 м; сектор розмінування – не менше 90°.



**УДК 342.234.1**

**Окіпняк Д.А.**, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри тактики підрозділів бойового (оперативного) забезпечення Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, підполковник;  
**Окіпняк А.С.**, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри охорони праці Кам'янець-Подільського державного аграрно-технічного університету

**МОНІТОРИНГ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ НЕТИПОВИХ СПОСОБІВ ПОШУКУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ОСНОВАНИХ НА НОВИХ ПРИНЦИПАХ**

В останні роки міжнародна спільнота все більше усвідомлює масштаби та гостроту проблеми, що стосується мін та вибухонебезпечних предметів у тому числі залишків війни, крім того територія України, за часів найбільших війн (Перша та Друга світова) знаходилась в епіцентрі подій, її територію та населення не оминула проблема, що пов'язана з мінуванням та розмінуванням як у мирний так і у воєнний час. Провівши аналіз завдань що пов'язані з розмінуванням територій від ВНП можна прийти до висновку, що це є глобальною проблемою, яка потребує глобальних скоординованих дій, нових способів та засобів пошуку мін та ВНП. Є також розуміння того, що ключову роль у вирішенні цієї проблеми має відіграти створення озброєння та військової техніки на основі нових фізичних, біологічних та хімічних принципах.

Чи можуть бактерії допомогти виявити міни і вибухонебезпечні предмети (ВНП). Адже виявлення та розпізнавання ВНП на відстані, на великих територіях за дуже короткий проміжок часу, являє собою нелегке завдання як з наукової так і з технологічної точки зору. Ідея полягає в тому, щоб використовувати бактерії в якості пошуковців, на основі використання свого нюху для пошуку певних об'єктів. На сьогоднішній день проводяться роботи щодо створення генетично-модифікованих бактерій з відповідними властивостями. Основними перепонами на шляху використання бактерій-саперів є: неможливість достатньо ефективно «націлити» бактерії на певний об'єкт; проблематично потрапити через метал в землю, а навіть якщо їм це вдасться то сигнал, який отримується від них недостатньо сильний; крім того існує небезпека для навколишнього середовища, адже бактерія може продовжувати розмножуватись і існувати сама по собі, мутувати в невідомі, часто небезпечні форми. Вирішення цих проблем поки що не знайдені, але вчені успішно намагаються поєднати певні генетичні властивості бактерій-саперів а саме: виявлення бактерій, які здатні максимально точно виявити вибухові речовини, створення уловлюючої систем які уловлюють та посилюють сигнали від бактерій, визначення рівня концентрації речовин, що розшукуються та при якому результат пошуку буде очевидним.

Для покращення способів та методів пошуку ВНП (в тому числі нетипових), з урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції, Прем'єр-міністр України, в своїй постанові № 1056 від 28 грудня 2016 року щодо «Деяких питань

визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2017-2021 роки», вимагає: створювати нові технології розвитку озброєння та військової техніки, основані на освоєнні новітніх інноваційних технологіях та процесах. Це підтверджує гіпотезу про необхідність посилення уваги до удосконалення нетипових засобів і способів розмінування.

#### **УДК 666.94**

**Паращук Л.Я.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри електромеханіки та електроніки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Королько С.В.**, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри електромеханіки та електроніки факультету ракетних військ і артилерії Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИРОБІВ ОБОРОННОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ЦЕМЕНТУ**

Вимоги сьогодення під час ведення збройних конфліктів локального характеру, зокрема при проведенні антитерористичної операції на Сході країни вимагають нового підходу до створення сучасних оборонних матеріалів або покращення вже існуючих. Серед використовуваних оборонних матеріалів широко застосовуються різноманітні укриття та споруди на основі як традиційних так і спеціальних цементів.

Аналіз результатів збройних конфліктів, зокрема в зоні проведення антитерористичної операції (АТО), показав, що існуючий захист особового складу недостатній для виконання завдань в сучасних умовах.

У зв'язку із скороченням термінів на зведення фортифікаційного обладнання з'являються нові типи фортифікаційних споруд промислового виготовлення із залізобетону, хвилястої сталі, синтетичних матеріалів, що мають високі захисні властивості й допускають їх транспортування. Разом з тим вони мають ряд недоліків. Для прикладу, коли місцевість з високим рівнем ґрунтових вод, то можливе проникнення вологи крізь тріщини і пори бетонних стін і створення несприятливого мікроклімату, що негативно відбивається на особовому складі. Тому доцільним є розробка складів цементів більшої щільності, які характеризуються покращеною стійкістю до проникнення вологи (води).

Відомо, що в процесі тверднення цемент та цементні вироби характеризуються зменшенням лінійних розмірів. Бетон на звичайному портландцементі при висиханні зсідається, що викликає розтягувальні напруження, які часто перевищують міцність бетону на розтяг, і в результаті з'являються тріщини. Бетон виготовлений з використанням безсідного цементу, має здатність розширюватись при висиханні до початку зсідання. Якщо це розширення буде обмеженим, то стискувальні зусилля, що виникають в бетоні, будуть протидіяти розтягувальним напруженням, що виникають при зсіданні під час висихання.

Розрахунок кількості розширеного компоненту під час розробки та проектування складу безсідного передбачає володіння не тільки практичними навиками роботи з ним, але й теоретичними знаннями механізму дії добавки на цементний камінь при його гідратаційному твердненні.

Дослідження здійснювались з використанням різних добавок таких як СаО, в кількості 0,5%...4% від маси в'язучого для отримання розширення за рахунок утворення Са(ОН)<sub>2</sub>. Досягнення розширення за рахунок утворення еtringіту на ранніх стадіях гідратації забезпечувалась використанням суспензії високоактивного гіпсу дигідрату в кількості 5 мас %.

Всі дослідні зразки піддавались випробуванням на міцність при стиску та згині у відповідні терміни тверднення, а оптимальні склади досліджувалися на деформаційні зміни під час розширення.

Дослідження поверхні розширеного бетону в растровому мікроскопі показали, що при введенні різних добавок змінюється габітус кристалів портландиту, які забезпечують розширення та їх розміри.

За результатами проведених експериментів зроблені наступні висновки: додавання вапна в будь-яких кількостях зменшує міцнісні характеристики цементного каменю, але дає більше значення лінійного розширення. Під час додавання водної суспензії гіпсу дигідрату спостерігається підвищення міцності зразків в усі терміни тверднення, порівняно зі значеннями міцності цементного каменю без добавок. Значення ж лінійних деформацій при цьому є нижчими, порівняно зі зразками, що містили негашене вапно. У зв'язку з цим додавання невеликих кількостей вапна є ефективнішим ніж гіпсу. Окрім того, зразки, що містили вапно характеризуються покращеними експлуатаційними властивостями, при умові дотримання марочної міцності.

**УДК 621.762.8 (088.8)-621.233.051.8 (088.8)**

**Пелех М.П.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного;  
**Верхола І.І.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного;  
**Флюд О.В.**, кандидат фізико-математичних наук, викладач кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

## **ВІБРАЦІЙНА ОБРОБКА ВІЙСЬКОВИХ ВИРОБІВ З МОЖЛИВІСТЮ ЇЇ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ У ПОЄДНАННІ З ІНШИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ**

Вібраційна обробка твердосплавного інструменту дозволяє підвищити його якість і довговічність за рахунок зняття поверхневого дефектного шару і підвищенню їх міцності при забезпеченні високого класу чистоти поверхні.

---

*VIII Науково-практична конференція Національної академії Національної гвардії України  
30 березня 2017 р., м. Харків*

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

При вібраційній обробці деталі і робоче середовище, найчастіше абразивна суспензія з наповнювачем піддається в контейнері вібраційній дії. При передачі вібрації від стінок контейнера робочому середовищу і деталям виникає їх відносне переміщення внаслідок різниці питомих ваг. Деталі, наповнювач і частинки абразивного середовища, піддавшись вібраційній дії, переміщуються з частотою вібрації одна відносно іншої при наявності абразивного тертя і співударів, в результаті чого знімається поверхневий шар матеріалу деталі. Крім цього, під дією вібрації абразивне середовище з наповнювачем набуває властивостей текучості і заповнює собою впадини і отвори, чим пояснюється об'ємна обробка завантажених в контейнер деталей. При цьому деталі, рухаючись у віброуючому середовищі, займають в ньому різні положення і неперервну змінюють свою орієнтацію, що забезпечує достатньо рівномірну обробку усіх поверхонь.

Однією з важливих особливостей процесу вібраційної обробки являється неперервна взаємодія з оброблюваними деталями безлічі мікроударів частинок робочого середовища протягом усього часу обробки і зміну при цьому напруженого стану в поверхневих шарах деталей. Завдяки цьому вібраційна обробка забезпечує виконання операцій зміцнюючої технології.

Регулюючи режим віброобробки (амплітуду і частоту), підбираючи робоче середовище з необхідними властивостями і встановлюючи певну кількість співвідношення деталей, абразивів, хімічно активних рідин і води в процесі віброобробки можна здійснювати як грубі операції – зняття окалини, заусенок, округлення гострих кромки, грубе шліфування і зачищення облою, так і чистові – шліфування і полірування.

Інтенсифікація процесу вібраційної обробки можлива як в результаті підвищення режимів вібрації, так і за рахунок поєднання звичайно процесу вібраційної обробки і електричної обробки. При цьому деталям надається додатковий рух, а також ведеться нагрів виробів в контейнері.

З точки зору інтенсифікації вібраційної обробки твердосплавних виробів найбільш перспективним являється спосіб обробки поверхонь металокерамічних виробів, який включає знімання поверхневого шару шляхом його окислення при нагріві виробів до температури 973-1173 К в атмосфері повітря або кисню, з наступним видаленням оксидів вібраційною обробкою. Застосування нагріву твердосплавних виробів для окислення поверхневого шару на задану глибину і наступною їх віброобробкою дозволяє в сотні разів скоротити час, необхідний для досягнення заданого розміру. Таким чином, поєднання високотемпературного окислення з наступною віброобробкою дозволяє різко підвищити продуктивність обробки виробів із твердих сплавів.

Особливо необхідно відзначити широке застосування твердосплавних вольфрамкобальтових бронебійних сердечників куль і снарядів, для кінцевої обробки яких використовують запропоновані термоокислювальну і вібраційну технології.

**УДК 539.3**

**Петрученко О.С.**, старший викладач кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Флюд О.В.**, кандидат фізико-математичних наук, викладач кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Білаш О.В.**, кандидат економічних наук, старший викладач кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного; **Величко Л.Д.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки (ОТІВ) Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

### **ДОСЛІДЖЕННЯ СПІВУДАРУ ТВЕРДИХ ТІЛ**

Питання взаємодії твердих тіл досліджувалось багатьма вченими, оскільки воно має місце, як у цивільних так і у військових сферах.

В процесі співудару тіл відбуваються їх часткова деформація, руйнація, зменшення або зміна напрямку швидкості руху та інші явища. Вони залежать від форм взаємодіючих тіл, їх фізико-механічних характеристик, відносній швидкості тіл, поширення пружних, пластичних і ударних хвиль, швидкості деформації контактуючих тіл та багато інших факторів. Аналітичне дослідження співудару тіл з врахуванням перелічених факторів практично неможливе. Тому дослідження такого факту проводять з певними припущеннями, та експериментальними методами. Ця проблематика є важливим напрямом досліджень військової науки, оскільки вона обумовлена конструюванням індивідуального захисту для особового складу збройних сил України (ЗСУ) та інших силових структур (МВС, СБУ, МНС). Одночасно, ці дослідження важливі для підвищення рівня захищеності бойових машин, інженерних споруд, транспортних засобів від вражаючих елементів, про що свідчить досвід бойових дій в зоні проведення АТО та інших збройних конфліктів.

До захисних конструкцій об'єкту ставляться вимоги: забезпечити мінімальну вагу, не обмежувати захищений об'єкт у маневреності, швидкості пересування, бути безпечними при деформації (руйнації), простими у використанні та придатними до швидкого відновлення захисних властивостей, бути економічно обґрунтованими.

Поєднання мінімальної ваги і підвищення рівня захисту конструкції є доволі проблематичним при конструюванні, як основного так і додаткового захисту. Це головна проблема, яка стоїть перед вченими та конструкторами світу. Немало напрацювань у цій сфері має і Україна, як у засобах індивідуального захисту, так і додаткового бронювання для легкоброньованих машин.

Збільшення ефективності захисту, від снарядів з значною кінетичною енергією, можна отримати за рахунок додаткової конструкції з металевих пластин. При

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

проведенні експериментів над конструкціями з «рознесеними» металевими пластинами вдалось добитись підвищення захищеності об'єктів захисту.

На основі цього пропонується конструкція із «рознесеними» металевими пластинами, які розміщуються під певним кутом до горизонту з відповідними геометричними розмірами. Це примушує на першому етапі ударної взаємодії тіл (проникнення) змінити напрям руху вражаючому елементу, якщо має місце явище рикошету, або внаслідок пробивання металевої пластини зменшити його кінетичну енергію та приведе до нестійкості руху. Для зменшення ударного навантаження на металеві пластини необхідно в захисній конструкції забезпечити можливість їх горизонтального переміщення, що зменшить ймовірність пробиття пластини.

Отже, захисна конструкція, пластини якої можуть здійснювати горизонтальні переміщення, підпружинені, розміщені під певним кутом до горизонту з обґрунтованими геометричними параметрами суттєво підвищує захищеність об'єкту захисту.

**Владимиров М.В.**, кандидат наук з державного управління, доцент кафедри вогневої підготовки факультету №3 Харківського національного університету внутрішніх справ, підполковник поліції; **Бальва А.Ф.**, старший викладач кафедри вогневої підготовки факультету №3 Харківського національного університету внутрішніх справ, майор поліції; **Луценко І.С.**, старший викладач кафедри вогневої підготовки факультету №3 Харківського національного університету внутрішніх справ, капітан поліції

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІСТОЛЕТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПАТРУЛЬНОЮ ПОЛІЦІЄЮ УКРАЇНИ**

Відомо, що з розвитком військової техніки значення короткоствольної зброї зменшувалося, тому сьогодні у загальній системі озброєння їй відведена досить незначна роль. Разом із тим, ця зброя не втратила свого значення, як засіб самооборони та охорони публічної безпеки. До того ж, зброя – це одним із важливих розділів загальної історії людства.

Системи озброєння, у порівнянні з іншими видами техніки, дещо відрізняються своєрідністю. Мабуть, жодні інші механічні пристрої з більшості розповсюджених видів техніки, перш ніж увійти у вживання, не проходять таких серйозних, багатогранних та прискіпливих випробувань, які проходить стрілецька зброя. Звідси особлива якість систем озброєння, яка робить багато моделей досить стабільними, дозволяє їм довгий час не застарівати.

Треба відзначити, що на даний момент розвиток стрілецької вогнепальної зброї дещо уповільнився. Переважна більшість систем, які використовуються в стрілецькій зброї винайдена біля 100 років тому. Можна нескінченно перелічувати

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

імена конструкторів, назви фірм-виробників, які при розробці зброї використали нові конструкторські рішення але корінним образом устрій цих зразків не змінився. Розробки ведуться в напрямках використання нових матеріалів, в покращенні бойових властивостей. Так, наприклад, якщо вдасться внести зміни у формулу порохового заряду – це може потягти за собою зміни у конструкцію як самого патрону так і пістолетів в цілому.

Однак швидкий розвиток суспільства та технологій робить застосування багатьох пістолетів не достатньо ефективним для правоохоронних органів. Так, наприклад, у переважної більшості пістолетів відсутня планка Пікатіні, що унеможливує застосування додаткового обладнання (лазерних цілевказівників, тактичних ліхтарів, тощо).

У якості прикладу можемо розглянути пістолет Форт-17, яким озброєна патрульна поліція України. Саме з цим пістолетом кандидати у патрульну поліцію проходили навчання на базі кафедри вогневої підготовки Харківського національного університету внутрішніх справ. Досвід експлуатації зазначеного пістолета показав наступне: пістолет має відносно невелику вагу, при його виготовленні використовують сучасні полімерні матеріали, має добру ергономіку, передбачена можливість заміна затильника рукоятки пістолета. Магазин має досить велику ємкість, пістолет має планку Пікатіні, та надійний запобіжник.

Разом із тим, на наш погляд, пістолет має ряд дрібних недоліків: досить малий прапорець запобіжника, що призводить до певних незручностей при його вмиканні/вимиканні, немає можливості амбідекстрального керування пістолетом (запобіжник та кнопка магазину не встановлюються на інший бік пістолету), відсутні штурмові магазини на 20 та більше патронів. На пістолет досить погано впливає активне використання у навчальних цілях – спостерігалися злами затворів, кришок магазинів, направляючих вісей, пружин тяги, пружин затворних затримок, відбивача та викидача. На нашу думку одним з недоліків також є і використання боєприпасу 9x18 мм, який має добру зупиняючу дію (на відносно коротких відстанях), але відносно слабку пробивну силу. Крім того через особливості його балістики сьогодні не має жодного ефективного пістолета-кулемета, наявність яких могла б привести до єдиних стандартів озброєння поліції України. Такі патрони несуть не достатньо якісний порохований заряд, який при інтенсивному веденні вогню у приміщеннях створюють велику задимленість. Також зазначений патрон не відповідає стандартам НАТО, що у подальшому може вплинути на ефективну інтеграцію України у Європейську систему правоохоронних органів.

Таким чином можемо висунути певні вимоги, до поліцейських пістолетів: наявність автоматичного запобіжника (типу Glock-17), використання сучасних якісних полімерних матеріалів та сталей, обов'язкова наявність планки Пікатіні що надасть можливість широкого використання допоміжних пристроїв (тактичний ліхтар, лазерний цілевказівник), обов'язкова можливість регулювання або заміни

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

затильника рукоятки пістолета, можливість використання патронів не смертельної дії з кулею-маркером у навчальних цілях. Зменшення розташування вісі каналу ствола допоможе знизити плече віддачі. Нахил рукоятки по відношенню до вісі каналу ствола має бути 110-115 градусів. Відсутність виступаючих деталей на пістолеті. Усунення затримок без розбирання зброї. Боєприпаси 9x19 мм – це стандартний міжнародний патрон, а також патрон НАТО. Він має досить високу зупиняючу та пробивну дію. Куля такого патрону має чудову балістику, що дозволило створити кращі пістолети-кулемети на сьогоднішній день (MP-5 H&K, Beretta та ін.). Патрони зазначеного калібру представлені широким асортиментом для виконання різноманітних поліцейських завдань (це кулі підвищеної зупиняючої дії, надшвидкісні кулі, кулі підвищеної пробивної дії). Крім того такі боєприпаси виконані з використанням значно якісніших матеріалів.

На сьогоднішній день найбільш перспективною і цікавою ідеєю на наш погляд є створення поліцейської системи озброєння – «пістолет-кулемет-пістолет». Прикладом успішного застосування у силових структурах пістолетів під потужний малокаліберний патрон можуть служити бельгійський пістолет FN Five-Seven калібру 5,7 мм. У пістолеті використовується патрон 5,7x28 мм з бронебійною кулею SS190. Пороховий заряд розганяє легку кулю масою 2 г. до швидкості 650 м/с. Куля здатна пробити бронежилет з титановою пластиною товщиною 1,6 мм і пакет кевларової тканини в 20 шарів. Були створені патрони з експансивними і трасуючими кулями. Крім базового патрона з кулею SS190 були створені варіанти з кулями SB193 (з дозвуковою швидкістю, для використання з ПБС), L191 (з трасуючою кулею), і SS192 з експансивною кулею, виконаної повністю з латуні. Автоматика пістолета використовує принцип напіввільного затвора, УСМ тільки подвійної дії, ємність магазину складає 20 патронів. Рамка пістолета виконана з полімеру, а сталевий кожух-затвор покритий полімерною оболонкою.

Пістолет набув широкого поширення в середовищі мексиканських наркокартелів за свою здатність пробивати стандартний поліцейський бронежилет, а також використовується секретною службою США. Патрони 5.7x28 використовуються також і в бельгійському пістолеті-кулеметі P90. Для бронебійної кулі SS190 при стрільбі з пістолета-кулемета P90 заявляється пробиття 48 шарів кевлару (або стандартної сталеві або кевларової каски) на дистанціях не менше 150 метрів. Крім того, ці патрони в даний час планують використовувати в ряді перспективних гібридних систем (+ гранатомет автомат + електронний приціл) шведської і сінгапурської розробки.

Швидкий розвиток інтернету та інформаційних технологій робить можливим розповсюдження технологій і на зброю поліцейського. Так, наприклад, в США компанія Yardarm робить ставку на зростаючий інтерес правоохоронних органів США до високих технологій. У компанії, на даний час, працює всього 10



співробітників, які поліпшують стрілецьку зброю для патрульних. Спеціальний датчик, що встановлюється на пістолети, включає в себе професійний акселерометр і магнітометр. Пристрій може відстежувати місцезнаходження пістолета, визначати чи знаходиться пістолет в кобурі чи ні, а також відзначати час, коли пістолет був заряджений і коли він стріляв. Yardarm також веде роботу над функцією, яка дозволить визначати бік, у який спрямовано ствол зброї.

Всі ці дані передаються за допомогою Bluetooth на смартфон поліцейського, а звідти – на сервери компанії. Дані можуть направлятися в диспетчерську поліцейської дільниці (на даний момент таке обладнання для поліції поставляють Motorola, Intergraph і Harris). Yardarm також створює інтелектуальну систему оповіщень. Наприклад, датчик надсилає повідомлення про те, що поліцейський дістав зброю з кобури, кожен раз, коли він знаходиться на службі, але не повідомляє про це.

В даний час Yardarm співпрацює з двома поліцейськими дільницями, де проходять пілотні програми з впровадження нової технології, один з них знаходиться в Каліфорнії, а другий – в Техасі.

Як переносна камера на уніформі поліцейських, датчики Yardarm здатні відтворювати більш детальну картину інциденту. У перспективі, їх використання допоможе надавати суду об'єктивні дані про поведінку поліцейського у нештатній ситуації.

### **УДК 629.3**

**Подригало М.А.**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Харківського національного автомобільно-дорожнього університету; **Коробко А.І.**, кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник Харківської філії Українського науково-дослідного інституту прогнозування і випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого; **Радченко Ю.А.**, аспірант Харківського національного автомобільно-дорожнього університету; **Назарько О.О.**, кандидат технічних наук, викладач Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ КУТА ПОПЕРЕЧНОЇ СТІЙКОСТІ МОБІЛЬНОЇ МАШИНИ**

Однією з важливих властивостей транспортно-тягових (автомобіль, трактор) та причіпних сільськогосподарських машин є поперечна стійкість, яка характеризує здатність працювати на поперечних ухилах без перекидання. Поперечна стійкість положення оцінюється статичним кутом поперечного ухилу, на якому може стояти загальмована машина без перекидання.

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

У доповіді запропонований експрес-метод вимірювання кута поперечної стійкості машини, заснований на удосконаленні існуючих експериментально-аналітичних методів за рахунок зміни методики вимірювання і апаратного устаткування, що використовується при випробовуваннях.

Одним із способів оцінювання якості продукції є експрес-методи – прискорені методи, що забезпечують проведення дослідження в короткий термін. Експрес-методи засновані на тих же принципах, що і аналогічні стандартні методи випробувань. Проте вони дають змогу з найменшими затратами (в тому числі часовими) зробити висновок про відповідність або невідповідність об'єкту випробувань встановленим вимогам. Існуючі стенди для визначення кута поперечної стійкості машин, не дивлячись на їхню мобільність, все ж потребують удосконалення в частині матеріалоемності, математичних моделей випробувань і дослідження точності і достовірності результатів випробовувань.

При розташуванні машини на поверхні з поперечним ухилом відбувається перерозподіл її ваги між бортами. Вага машини перерозподіляється за лінійною залежністю. При досягненні кута ухилу, при якому вектор сили тяжіння буде проходити через точку опори, наступить момент «байдужої рівноваги», коли уся вага машини буде розподілена на борт, що знаходиться нижче за схилом (реакція розвантаженого борту буде дорівнювати нулю).

Конкретний закон перерозподілу ваги за бортами є індивідуальним для кожної машини і залежить від колії і координат центру мас. Проте, загальним для усіх машин є те, що із збільшенням кута ухилу вага перерозподіляється за лінійним законом. Тому вимірявши масу борту при невеликому куті нахилу і склавши рівняння прямої в канонічному виді, можна знайти кут нахилу при якому настане стан «байдужої рівноваги». Величина цього кута і буде кутом поперечної стійкості машини.

Експрес-метод, який пропонується, засновано на тому, що об'єкт випробувань зважується окремо по бортах в горизонтальному положенні. При наявності нерівномірності розподілу маси по бортах, поперечна координата центру мас буде зсунута від центру у бік більш навантаженого борту. При перекиданні машини більш небезпечним (менший кут поперечної статичної стійкості) є випадок перекидання через більш навантажений борт. Потім зважується машина по бортах при підйомі менш навантаженого борту на довільний кут  $\alpha$ . Розраховується значення приросту маси.

Запропонований периментально-аналітичний метод вимірювання кута поперечної статичної стійкості машини не потребує використання платформених стендів і непотрібно розраховувати координати центру мас машини, відповідно зменшується похибка непрямих вимірювань.

**УДК 623.437.4; 623.438.2; 629.3.027.4**

**Почечун О.О.**, старший науковий співробітник Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, підполковник;  
**Гребеник О.М.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, докторант науково-організаційного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник

## **ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ КОЛІСНОГО РУШІЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА БОЙОВИХ КОЛІСНИХ МАШИН**

Значна частина колісної військової автомобільної техніки (ВАТ) та бойових колісних машин (БKM) оснащені шинами з регульованим тиском та системою регулювання тиску повітря в шинах (СРТПШ). Завдяки можливості зниження тиску повітря в шинах до мінімально допустимого значення, збільшується площа контакту протектора шини з опорною поверхнею та відповідно зменшується втрата потужності на деформування її шиною. Це підвищує прохідність зразків ВАТ та БKM умовах бездоріжжя. Крім цього, у разі незначних уражень (ушкоджень) шини існує можливість підтримувати тиск у ній за рахунок подачі стисненого повітря та продовжувати рух. Однак, до недоліків СРТПШ можна віднести: по-перше – низьку швидкість роботи системи; по-друге – у разі критичного ураження шини (шин) СРТПШ не в змозі компенсувати втрату тиску, знижується тиск у всій системі, спрацьовує захисний клапан та від'єднує СРТПШ, що призводить до втрати тиску в ураженій шині, а також у решті шин, або контурі, при відкритих колісних кранах у зв'язку з їх під'єднанням до єдиної магістралі, що призводить до втрати рухомості машини.

Від'єднання ураженої шини від СРТПШ можливо лише шляхом перекриття відповідного шинного крану (у випадку, якщо він не ушкоджений) та вимагає здійснення зупинки та виходу з машини, що під час ведення бойових дій неможливо, або становить значну небезпеку для водія та екіпажу.

У разі використання колісних систем з колісними вставками безпеки значні ураження шин не призводять до втрати рухомості, але їх використання значно обмежує прохідність через неможливість збільшення площі контакту протектора з опорною поверхнею, що відповідала б площі шини з мінімально допустимим тиском. Крім того, можливість використання зазначених систем обмежується для ВАТ великої вантажності та тяжких БKM.

Збереження рухомості зразків колісної ВАТ та БKM при критичних ураженнях шини (шин) можливо за рахунок включення до системи СРТПШ пристрою для аварійного від'єднання. Такий пристрій буде від'єднувати шину із критичним ураженням від магістралі. Така схема побудови СРТПШ дозволить зберігати та підтримувати тиск в решті шин (не уражених або з незначним ураженням).

Отже, до складу колісного рушія ВАТ та БKM повинні входити колеса з регульованим тиском з вставками безпеки, СРТПШ та пристрої для аварійного

від'єднання ураженої шини із критичним ураженням. При цьому гострої актуальності набуває необхідність проведення досліджень з обґрунтування раціональних характеристик колісного рушія за: конструкцією колісного диску та вставок безпеки, їх геометричними формами та розмірами, мінімальним тиском в шині, тиском та часом спрацювання пристрою аварійного від'єднання, продуктивністю компресора, об'ємом балонів зі стисненим повітрям, тощо.

Таким чином, обґрунтовано склад колісного рушія для ВАТ та БКМ і визначено актуальність необхідності проведення досліджень щодо визначення його раціональних характеристик.

#### **УДК 621.391**

**Іохов О.Ю.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник кафедри інформатики та прикладних технологій Національної академії Національної гвардії України, полковник; **Ткаченко К.М.**, інженер інформаційно-обчислювального центру Національної академії Національної гвардії України, старший лейтенант; **Малюк В.Г.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформатики та прикладних технологій Національної академії Національної гвардії України

### **КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ АКТИВНОГО РАДІОМАСКУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ У ОПЕРАТИВНОМУ РАЙОНІ В УМОВАХ ДІЇ ПОВІТРЯНИХ ЗАСОБІВ РАДІОРОЗВІДКИ ПРОТИВНИКА**

В статті розглянуто метод захисту інформаційного обміну підрозділів НГУ, розташованих у визначеному оперативному районі, від повітряних засобів радіорозвідки противника шляхом постановки навмисних радіоперешкод спеціальними мобільними засобами радіомаскування. Побудована комп'ютерна модель взаємодії таких засобів з каналом радіозв'язку між підрозділами НГУ.

Серед сучасних тенденцій розвитку радіоелектронної боротьби активності набувають технічні рішення, що використовують повітряні засоби радіорозвідки на БПЛА, а також розробки щодо протидії таким засобам. Аналіз застосування системи радіозв'язку Національної гвардії України (НГУ) під час проведення АТО виявив недоліки у забезпеченні захисту радіообміну в умовах дії сучасних засобів радіорозвідки противника, звідки постає задача створення альтернативних організаційно-технічних заходів з підвищення показників розвідзахищеності системи радіозв'язку НГУ. Проведений аналіз підтверджує, що способи пасивного радіомаскування, засновані на екрануванні, регламентації робіт на випромінювання лише частково вирішують проблеми приховування радіомереж та окремих засобів радіозв'язку від радіоелектронної розвідки, тому для забезпечення розвідзахищеності необхідно додатково використовувати засоби активного радіомаскування (ЗРМ). Такі засоби

створюють спеціальні поля перешкод, що ускладнюють несанкціонований прийом сигналу засобами радіотехнічної розвідки і виділення повідомлень засобами радіорозвідки. Результатом дії активних шумових перешкод є маскування корисних сигналів в деякому тілесному куті і певному інтервалі відстаней. Внаслідок цього істотно погіршуються характеристики виявлення засобів радіозв'язку, їх роздільна здатність і точність визначення координат.

Аналіз існуючих робіт показав, що моделі, описані в них, мають певні недоліки та потребують доопрацювань. На відміну від вже існуючих, запропонована модель має можливість оцінювати вплив кількох ЗРМ на розвідуваність радіозасобів підрозділів НГУ від декількох засобів радіорозвідки противника (ЗРЕРп). Введення до характеристик ЗРМ такої величин, як кут місця цілі, дозволило вдосконалити існуючу модель, надавши можливість використовувати її проти повітряних засобів радіоелектронної розвідки. Також, однією з переваг запропонованої моделі є врахування того, що траєкторія руху БПЛА являє собою не одну, а множину точок, які потрібно придушувати одночасно.

Для обчислення оптимальних параметрів захисту інформаційного обміну підрозділів НГУ, розташованих у визначеному операційному районі, розроблена програма комп'ютерного моделювання. Програмна реалізація моделі дозволяє визначити стан в каналах радіозв'язку між підрозділами НГУ у конкретній бойовій ситуації та обчислити оптимальну орієнтацію ЗРМ. Напрямок подальших досліджень може бути обчислення на мапі зони розташування ГПП, у якій бойова задача виконується найкращим чином.

#### **УДК 623.486**

**Гуляєв А.В.**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України; **Деркач І.І.**, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, полковник; **Каніщев В.В.**, начальник науково-дослідного відділу Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

### **ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Досвід застосування ОВТ у Антитерористичній операції свідчить, що значна кількість відмов ОВТ пов'язана з порушенням вимог до їхньої експлуатації, недодержанням правил зберігання ОВТ на довгостроковому зберіганні, невчасним

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

та неповним здійсненням всього переліку та обсягів робіт з технічного обслуговування і ремонту (ТОіР), а також проведенням регламентних робіт (РР) під час зняття ОВТ з довгострокового зберігання. Як наслідок, існуючий на сьогодні технічний стан ОВТ Збройних Сил України, більшість яких ще радянського виробництва, досяг критичного рівня.

Крім того, в сучасних умовах, за відсутності певної номенклатури матеріалів і запчастин, нормативно-технічної та ремонтної документації (НТ і РД) на деякі зразки ОВТ як старого парку так і нових, визначити обсяг ремонтних робіт для їх здійснення неможливо, оскільки технічний стан окремих зразків вимагає проведення додаткових ремонтних робіт, не передбачених відповідними настановами з ремонту. У зв'язку з цим, виникла потреба в повномасштабному залучанні крім ремонтно-відновлювальних підрозділів (РВП) ще і фахівців-ремонтників підприємств промисловості для досконалого проведення на ОВТ ТОіР та РР. Але проведення цих робіт на підприємствах вітчизняного виробництва на теперішній час без наявності в повному обсязі НТ і РД дуже ускладнено, а проведення ТОіР та РР на зразках ОВТ іноземного виробництва та складових частин до них, що постачаються та приймаються на озброєння, без НТ і РД взагалі неможливо.

Таким чином, постає питання щодо необхідності розроблення (удосконалення) НТ і РД на ОВТ старого парку та на ОВТ, які розробляються підприємствами України за власні кошти або кошти іноземної держави. Для ОВТ іноземного виробництва, що постачаються під час особливого періоду з подальшим прийняттям на озброєння, слід додатково проводити з цими підприємствами чи іноземними державами налагодження міжнародних відносин щодо надання НТ і РД та технологій ремонту комплектуючих запасних частин для відновлення ОВТ іноземного виробництва, що приведе до збільшення фінансових витрат держави.

Одночасно слід зазначити, що на якість проведення ТОіР та РР негативно вплинуло скорочення особового складу підрозділів матеріального-технічного забезпечення, що призвело до втрати кадрового потенціалу з досвідом роботи та професійного рівня особового складу РВП, а також неможливості створення достатньої кількості ремонтно-евакуаційних органів (групи технічної розвідки, ремонтно-евакуаційні (ремонтні) та рятувально-евакуаційні групи) з визначеними можливостями та рівнем підготовки відповідно до реальних умов обстановки.

На сьогоднішній день на вкрай низькому рівні вирішуються питання проведення організаційних заходів щодо підвищення професійного рівня особового складу РВП, фахівців-ремонтників та фахівців інженерно-технічного складу на підприємствах промисловості з метою проведення ТОіР та РР ОВТ, а також розроблення (корегування) НТ і РД на ОВТ, яка знаходиться на озброєнні.

Як висновок, існуюча система ТОіР та РР на сьогоднішній день не відповідає вимогам діючих стандартів та нормативно-правових актів, які регламентують

основні вимоги перспективного і поточного планування щодо організації та координації роботи цієї системи з урахуванням зміни зовнішніх чинників військового характеру, науково-технічного прогресу та методик, що визначають порядок їх проведення на ОВТ для заданих умов експлуатації.

Основними шляхами підвищення ефективності функціонування системи ТОіР і РР ОВТ є:

- підвищення професійного рівня особового складу РВП, інженерно-технічного складу та ремонтників на підприємствах промисловості;

- зосередження діяльності науково-дослідних структур з військово-технічного напрямку на проведення системних досліджень з метою вдосконалення системи ТОіР та РР, особливо з питань розроблення (корегування) НТ і РД на ОВТ та координації питань з проведення та контролю ТОіР та РР ОВТ на підприємствах промисловості;

- науково-технічне супроводження на всіх етапах життєвого циклу ОВТ з метою наукового обґрунтування шляхів удосконалення системи матеріально-технічного забезпечення, що спрямовані на підвищення ефективності проведення ТОіР і РР ОВТ як РВП, так і на підприємствах промисловості.

Вищезазначене є підставою для негайного оновлення структури системи технічного забезпечення Збройних Сил України та розроблення (удосконалення) НТ і РД з метою підтримання ОВТ у боєздатному стані.

#### **УДК 373-0751**

**Бацько І.М.**, кандидат юридичних наук, доцент, Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

### **РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА (РЕБ) – ЯК ОДИН З НАЙВАЖЛИВІШИХ ВИДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ В ХОДІ СУЧАСНИХ ГІБРИДНИХ КОНФЛІКТІВ**

Радіоелектронна боротьба (РЕБ) – різновид озброєної боротьби, у ході якої здійснюється вплив радіовипромінюваннями (радіоперешкодами) на радіоелектронні засоби систем керування, зв'язку й розвідки супротивника з цілями зміни якості циркулюючої в них військової інформації, захисту своїх систем від аналогічних впливів, а також зміна умов (властивостей середовища) поширення радіохвиль. Лише сто років тому навіть такого поняття – "радіоелектронна боротьба" – не існувало.

Засоби РЕБ дуже ефективно застосовувалися під час Другої світової війни та в ході озброєних конфліктів у гарячих точках часів Холодної війни (у В'єтнамі, Кореї, Ірані та Іраку, Афганістані тощо).

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

У теперішній час радіоелектронна боротьба (РЕБ) – є одним з найважливіших видів забезпечення сучасних бойових дій, в тому числі й в перебігу гібридних озброєних конфліктів і війн.

Об'єктами впливу в ході РЕБ є важливі радіоелектронні об'єкти (елементи систем керування військами, силами й зброєю, що використовують радіозасоби), порушення або зрив роботи яких призведе до зниження ефективності застосування супротивником своїх озброєнь, сил і засобів (в тому числі для поразки ракетних комплексів, літаків, БПЛА і кораблів ворожою високоточною зброєю).

Цілями радіоперешкод є радіолінії зв'язку, керування, наведення, навігації. Перешкоди впливають, головним чином, на прийомну частину радіозасобів. Для створення радіоперешкод використовуються активні й пасивні засоби. До активних належать засоби, які для формування випромінювань використовують принцип генерування (наприклад, станції перешкод, передавачі тощо). Пасивні засоби використовують принцип відбиття, віддзеркалення (перевипромінювання), наприклад, дипольні та куткові відбивачі й ін.

У теперішній час РЕБ являє собою комплекс погоджених заходів і дій військ (ін. формувань), що провадяться з метою: 1) зниження ефективності керування військами й застосування зброї супротивника; 2) забезпечення заданої ефективності керування військами; 3) застосування своїх засобів поразки.

Досягнення зазначених цілей здійснюється в рамках поразки систем керування військами й зброєю, зв'язку й розвідки супротивника шляхом: змінення якості інформації, що циркулює в них, швидкості інформаційних процесів, параметрів і характеристик електронних засобів; захисту своїх систем керування, зв'язку й розвідки від поразки, а також охоронюваних відомостей про озброєння, військову техніку, військові об'єкти та дії військ (або інших формувань) від технічних засобів розвідки супротивника шляхом забезпечення заданих вимог до інформації й інформаційних процесів в автоматизованих системах керування, зв'язку й розвідки, а також властивостей електрон.засобів.

Складовими частинами РЕБ є: 1) радіоелектронне пригнічення; 2) радіоелектронний захист.

Апаратура і засоби РЕБ можуть бути 1) переносними (у сумці, кейсі, ранці...), 2) стаціонарними й 3) автомобільними. Стаціонарні установки застосовують для захисту будинків, атомних електростанцій, нафтопереробних заводів, складів і ін. Вони можуть працювати в вартовому режимі й при необхідності приводитися в дію за допомогою дистанційного управління. Автомобільна апаратура захищає один автомобіль або кортеж у процесі переміщення.

У сучасних війнах ті збройних конфліктах роль РЕБ продовжує зростати й потребує подальших науково-технічних розробок, практичного вивчення існуючих засобів і оволодіння особовим складом Національної гвардії України.



**УДК 665.75**

**Онопрейчук Д.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин Українського державного університету залізничного транспорту; **Горбачов М.В.**, аспірант кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин Українського державного університету залізничного транспорту

## **ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

В умовах коли наша держава перебуває в складному економічному стані, що пов'язаний з впливом ряду зовнішніх та внутрішніх факторів актуальним постає питання підвищення паливної економічності військової техніки без зниження їх бойових можливостей та надійності. Враховуючі, що значна більшість військових машин обладнана дизельними силовими установками, то доцільно розглядати саме способи економічності дизелів. Серед відомих на сьогоднішній день відомих експлуатаційних методів підвищення паливної економічності дизелів можна виділити три основних, а саме: підтримка систем дизеля, особливо паливної систем на високому технічному рівні; підтримка якості дизельного палива, (вхідний контроль, очищення та фільтрування від механічних домішок та води); підвищення теплотворної здатності палив, хімічним або фізичним методом.

Останній метод, враховуючи умови в яких експлуатується військова техніка та вимоги до неї, а також з наукової точки зору, є найбільш перспективним, однак одночасно є найбільш суперечливим про що свідчать численні данні різноманітних досліджень та випробувань, згідно цих даних заявлена економія палива сягає в декількох випадках 25%. Однак такі ефекти в більшості випадків не підтверджуються достовірними експериментальними даними, це відноситься в першу чергу до застосування постійних магнітів, різного роду механічних диспергаторів та інших силових впливів на дизельне паливо. Найбільш достовірними можна вважати роботи з дослідження чистоти та фільтрації палива, а також роботи з іонізації палив у зовнішньому постійному та імпульсному фізичному полі. Логічно припустити, що при іонізації палива відбувається руйнування молекул з утворенням вільних радикалів та більш рівномірного розвитку фронту полум'я, головним недоліком методу є високі енерговитрати, що призводить до ситуації коли (що витратили те й отримали). Саме тому в межах цього напрямку доцільно розробляти методи підвищення теплотворної здатності дизельних палив на основі реалізації резонансних явищ.

**УДК 621.892**

**Онопрейчук Д.В.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин Українського державного університету залізничного транспорту; **Кебко О.В.**, асистент кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин Українського державного університету залізничного транспорту

## **БОРТОВЕ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ МОТОРНИХ ОЛИВ ТА РОБОЧИХ РІДИН ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Раціональність періодичності технічного обслуговування виходить з того, щоб забезпечити доцільність витрат на обслуговування техніки відповідно до забезпечення їх відповідного стану. На сьогоднішній день системи технічного обслуговування практично виключають проведення технічного обслуговування за показниками стану моторних та гідравлічних олиव і підтримання необхідного раціонального ресурсу в залежності від періодичності технічного обслуговування не завжди вдається. Порівнявши витрати на існуючі методи діагностування можна зробити висновок, що бортове діагностування більш привабливе ніж періодичне діагностування. Тому для встановлення раціонального періоду технічного обслуговування та підтримки раціонального ресурсу пропонується ввести бортове діагностування стану олив.

Зменшення витрат на технічне обслуговування та підтримку техніки у справному стані можливо за рахунок застосування бортової діагностики, що дозволяє більш точно встановлювати терміни і обсяг робіт з обслуговування та ремонту, виключити непотрібні розбирально – складальні роботи.

При використанні бортового діагностуванні знімаються проблеми своєчасного отримання результатів аналізів проб олив, питання витрат на придбання дорогого устаткування і капітальних вкладень, а також витрат на утримання штату висококваліфікованих співробітників.

Для парку машин, що знаходяться під оперативним контролем, при бортовому діагностуванні необхідність додаткового обслуговування не виникає.

Принцип пропонованого бортового діагностування полягає у встановленні електричних властивостей моторних та гідравлічних олив та зв'язку цих властивостей з протизношувальними властивостями цих рідин. Оскільки, протизношувальні властивості визначають в першу чергу властивості присадок, то саме ці властивості слід вивчати при розробці бортового діагностування.

**УДК 621.225:69.002.51**

**Чмуж Я.В.**, аспірант кафедри будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин Українського державного університету залізничного транспорту

### **МОДЕЛЬ ТИХОХІДНОГО ВИСОКОМОМЕНТНОГО МОТОРУ СТВОРЕНА НА БАЗІ ТРЬОХ ПНЕВМОЦИЛІНДРІВ ДЛЯ МЕХАНІЗМІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

Високомоментні тихохідні мотори значного розповсюдження набувають в машинах та механізмах військової техніки, робочий цикл яких потребує реалізацію значного крутного моменту при обертах вихідного валу в діапазоні до 10 об/хв. Забезпечення необхідних параметрів роботи досягається використанням стандартних високомоментних гідромоторів разом з редуктором.

Стандартні низькообертові високомоментні приводи робочого обладнання мають значну вартість та трудомісткість їх виготовлення та обслуговування.

Створення моделі тихохідного високомоментного мотора з застосуванням трьох пневматичних силових циліндрів дозволить підтвердити можливість створення моторів даного типу.

Конструктивне виконання моделі з рядним розміщенням силових циліндрів характеризується горизонтальним їх розміщенням та з'єднання їх штоків з колінчатим валом. Система керування створена з використанням удосконалених пневматичних розподільників з пневмоелектричним керуванням. Використання сучасних електричних елементів системи керування мотором дозволяє реалізувати безперервне обертання вихідного валу та можливість зміни напрямку його обертання.

Проведені дослідження роботи створеної моделі підтвердили можливість працездатності моторів даного типу та виявили процеси які потребують проведення додаткових теоретичних та експериментальних досліджень.

**УДК 666.983**

**Задорожний А.О.**, кандидат технічних наук, доцент Харківського національного університету будівництва та архітектури

### **ОСОБЛИВОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ТА РЕМОНТНО- ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТАХ**

Використання технологій, що дозволяють ефективно і в короткий термін провести роботи пов'язані з ремонтними або відновлювальними роботами на військових об'єктах, є на сьогоднішній день актуальними.

Одним з методів проведення таких робіт є технологія мокрої торкретування.

***Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки***

---

Особливість даної технології полягає в створенні міцного бетонного покриття в процесі нанесення робочих сумішей в потоці стисненого повітря на поверхню, що торкретується за допомогою спеціалізованого обладнання.

Універсальність застосування такого обладнання має широкий спектр використання в різних сферах діяльності не тільки з цивільними будівельними технологіями, а й в тому числі з військовими. Таких, наприклад, як: посилення бетонним армованим шаром земляних поверхонь, створення гідроізоляційних і вогнестійких покриттів, будівництво нових та ремонт існуючих оборонних об'єктів, підвищення несучої здатності конструкцій будівель і споруд з цегли та бетону, кріплення скельних стін та укосів, при прокладці тунелів і різного виду комунікацій та багато іншого.

Одними з головних достоїнств такого способу нанесення бетонних сумішей є безопалубочне укладання на підготовлені поверхні будь-якої геометричної форми, а також виключення вібраційних технологій в процесі формування бетонного шару заданої товщини.

Технологічний комплект обладнання для мокрого торкретування складається з розчинобетонасосу продуктивністю 2,0...4,5 м<sup>3</sup>/год, комплекту гумотканинних рукавів, торкрет-сопла з кільцевим насадком, компресора ПКС-5,25 або ДК-9, бетонозмішувача гравітаційного дії.

Дане обладнання є малогабаритним і може бути встановлено на шасі автомобіля. Невелика потужність розчинобетонасоса (5,5...7,5кВт) дозволяє підключати його до пересувних дизель-електростанцій. Таке рішення для обладнання мокрого торкретування дозволяє використовувати його мобільно в польових умовах і при недоступності підключення до ліній електромереж.

Успішно проведені раніше ремонтно-відновлювальні роботи з використанням технології мокрого торкретування на багатьох об'єктах м.Харкова, та інших міст України, свідчать про високу ефективність його застосування, що неодноразово підтверджено актами впровадження.

Раніше проведені дослідження процесу мокрого торкретування показали його перспективність і сучасність. Однак, звертають на себе увагу такі технологічні параметри як процес формування повітряно-бетонного потоку в соплі з кільцевою насадкою. Розробка і конструювання нових торкрет-сопел, розчинобетонасосів з певними заданими характеристиками. Зниження загальних енерговитрат пов'язаних з електроспоживанням та подачею стисненого повітря.

Виявлені проблеми вимагають проведення подальших досліджень і проведення експериментальних досліджень в даному напрямку при використанні технологій торкретування.

**Клепиковський А.В.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету; **Бабій Ю.О.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри зв'язку, автоматизації та захисту інформації Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, молодший лейтенант; **Ковальов В.О.**, ведучий інженер Одеського науково-дослідницького інституту телевізійної техніки

## **РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ОПТИКО-ТЕЛЕВІЗІЙНОГО НАВЕДЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ СУПРОВОДУ**

При виконанні завдань безпосередньої підтримки наземних військ в умовах сучасних бойових дій, система оптико-телевізійного наведення штурмового літального апарату (ЛА) повинна відповідати наступним вимогам: однозначне визначення, класифікація та супровід наземних нерухомих цілей, супровід (трекінг) рухомих цілей з можливістю відновлення спостереження після короточасного зникнення цілі з поля зору камер при маневруванні, швидка передача цілевказівки в головки наведення ракет «повітря-поверхня», відсутність активних випромінювань (радіочастотного, видимого та ІЧ діапазонів), багатоканальне дальнометрування, прогнозування траєкторій наземних і високоманеврових маловисотних повітряних цілей. На сьогоднішній день всі наявні на озброєнні комплекси оптико-телевізійного наведення (ОТН) як в авіації країн НАТО, так і в розробках інших держав в повному обсязі задовольняють вищенаведеним вимогам. Розроблюваний комплекс ОТН має наступні відмінності від наявних на озброєнні, а саме: для виявлення і супроводу маневрених цілей використовується модифікований алгоритм TLD (Tracking-Learning-Detection – Супровід-Навчання-Виявлення), де, на відміну від початкового варіанту алгоритму, для підтвердження і виявлення цілі використовується порівняння зображень місцевості у видимій і далекій інфрачервоній частині спектру. Таким чином, досягається підвищена надійність трекінгу об'єкта і стійкість до метеорологічних умов); з метою забезпечення багатоканального дальнометрування без використання додаткового підсвічування цілей до складу комплексу введена оптична стереосистема, що забезпечує тривимірну реконструкцію місцевості з кутами огляду. При обробці задіюється алгоритм, що дозволяє виробляти основні розрахунки при відеопотоці в 70 fps; система дозволяє супроводжувати і передавати цілевказування для 25-ти об'єктів одночасно, при цьому, визначаючи вхід цілей в зону ураження обраного типу зброї; при використанні комплексу в складі безпілотного літального апарату з цифровими сервоприводами, система, аналізуючи траєкторію руху цілі, автоматично до повертає літальний апарат для ураження цілі некерованими реактивними снарядами, або за допомогою вбудованого гарматного знаряддя (ВГЗ); підсистема супроводу рухомих цілей, описана в п. 1, може бути використана в голівках ракет

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

класів «повітря-повітря», «повітря-поверхня», «поверхня-поверхня» для автономного пасивного самонаведення як з попередньою передачею цілевказівки і додаткових перевірючих параметрів, так і самостійно в складі переносних зенітно-ракетних комплексів.

Розроблюваний комплекс може бути встановлений на наступні типи ЛА:

1. Літаки: Су-25 (всі модифікації), МиГ-23 (всі модифікації), МиГ-27 (МЛ), МиГ-29 (всі модифікації), Су-17, Су-7Б, «Firechild» А-10А, McDonnell Douglas F-15, McDonnell Douglas F-4G, Dassault / Dornier Alpha Jet, Embraer EMB-314.

2. Вертольоти: Ми-24, Ми-8АМТШ, Bell OH-58 Kiowa, Bell AH-1 Cobra, Bell AH-1J Super Cobra, McDonnell Douglas AH-64 Apache, Denel AH-2 Rooivalk, HAL LCH, AugustaWestland AW129.

Розроблюваний комплекс включає в себе 6 основних модулів, а саме: оптичний модуль; модуль стабілізації зображення; модуль первісної обробки; модуль аналізатора об'єктів; модуль управління сервоприводами; інтерфейсний модуль.

Обробка відеопотоку при встановленні комплексу оптико-телевізійного наведення на малорозмірний високоманеврений ЛА ускладнена в силу ряду специфічних умов роботи алгоритму розпізнавання. Негативний вплив чинять наступні фактори: частково або повністю пошкоджені кадри (виникають в умовах сильних вібрацій високої частоти на критичних режимах, на швидкостях близьких до швидкості звалювання і т.п.), різкі ривки камери в умовах передземної бовтанки або сильних термічних потоків), затінення частини кадру хмарністю, втрата в артефактах стиснення (характерно при використанні на БПЛА), вихід супроводжуваного об'єкта за межі кадру при множинному супроводі рознесених об'єктів або різких еволюціях ЛА з кутовими швидкостями, більшими граничних кутових швидкостей сервоприводної платформи стабілізації, розмиття кадру при великих швидкостях польоту на надмалих висотах, викликаних недостатньою швидкістю роботи затвору. Також необхідно враховувати чинники масштабування цілі при підльоті, можливість використання апаратного збільшення (при цьому, зображення цілі у відеопотоці може заповнити весь простір кадру). Поряд з вищевикладеними чинниками необхідно розглядати ситуації, коли в кадрі присутні кілька одночасно рухаючих об'єктів з подібними характеристиками і пересіченими траєкторіями.

При аналізі публікацій, присвячених трекінгу об'єктів, були обрані три основних алгоритми, що реалізують поставлене завдання: модифікований TLD, CMT (Consensus-based Matching and Tracking of Keypoints for Object Tracking) і Struck (Structure Output Tracking with Kernels). Дані алгоритми частково відповідають вимогам роботи в складі комплексу ОН: стійка робота при повному і частковому зникненні об'єкта з кадру, висока продуктивність, точність супроводу.

Порівняльний аналіз їх роботи показав, що найбільш стійким до перешкод є алгоритм TLD. TLD є алгоритмом тривалого надійного супроводу об'єкта в

**Секція 2. Наукове забезпечення процесів розроблення, удосконалення, експлуатації та ремонту зразків озброєння, військової та спеціальної техніки**

---

природному середовищі. Алгоритм витримує розриви між кадрами, «змазування» зображення з камери, повне зникнення і поява об'єкта. Підхід, який використаний в даному алгоритмі називається Супровід-Моделювання-Виявлення (Tracking-Modeling-Detection (TMD)), він поєднує адаптивний супровід об'єкта з навчанням детектора об'єкта в процесі розпізнавання. Після того як об'єкт був захоплений за допомогою алгоритму захоплення, що базується на порівнянні інфрачервоної і видимої картини місцевості, траєкторія об'єкта починає відслідковуватися двома процесами (що розширює та урізує подію). Вони будують детектор об'єкта з перемержованими ключовими точками. Обидва процеси включають в себе помилкові результати, стабільність системи досягається скасуванням подій. Модифікація відслідковуемого об'єкта і класифікація виробляються за допомогою масиву, що містить ланцюгові зображення цілі з різних ракурсів і з різним ступенем зрізу зображення, так званий «рандомізований ліс». Таким чином, в разі збереження даних на внутрішньому носії системи, що входять в модуль аналізатора, система отримує здатність до самонавчання. Для поліпшення характеристик оптичної системи доцільно використовувати гібридний підхід, тобто для великих кутових відхилень з малими кутовими швидкостями застосовувати електромеханічну стабілізацію платформи, для коливань з малими амплітудами і великими кутовими швидкостями – програмну стабілізацію зображення. Особливо ефективний такий підхід при великому оптичному збільшенні, коли вібрації ЛА вносять істотне спотворення у відеопотік. Як датчики кутових прискорень можуть бути використанні розташовані безпосередньо на платформі трьох вісей МЕМС-гіроскопи, дані яких використовуються як в процесі стабілізації зображення, так і в подальших обчисленнях.

Розроблюваний комплекс ОТН забезпечує вирішення завдань по безпосередній підтримці наземних військ з максимальним ступенем автоматизації та розвантаженням льотчика. Залежно від модифікації комплекс може використовуватися в денний і нічний час, у складних метеоумовах, в умовах сильно зашумленого рельєфу. Завдання реконструкції місцевості і супроводу рухомих об'єктів зі швидкостями  $M < 0,9$  вирішуються в повному обсязі навіть за умови періодичного догляду об'єкта за спостережувану область. Мінімальний розмір об'єкта, що підлягає розпізнаванню - 20x20 см, при відстані до 30 км (з умовою використання апаратного збільшення і стабілізованої платформи). Система має здатність до самонавчання. Комплекс містить масогабаритні показники, що дозволяють використання як на пілотованих апаратах, так і на БПЛА. Комплекс не використовує активних випромінювань, таким чином, по малопомітності перевершує відомі аналоги. Комплекс може бути в стислі терміни встановлено на будь-який із зазначених у доповіді ЛА в рамках модернізації. Вартість комплексу істотно нижче зарубіжних аналогів.

**Фарафонов В.С.**, аспірант Національного державного університету імені В.Н. Каразіна; **Баркатов І.В.**, доцент кафедри військової підготовки офіцерів запасу Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"; **Бабак С.А.**, кандидат військових наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри військової підготовки Харківського національного університету внутрішніх справ

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ 3D-МОДЕЛІ ТАКТИЧНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ В ЗОНІ АТО**

У бойовій підготовці армій розвинених країн світу інформаційні та комп'ютерні технології посіли важливе місце. Застосування їх у навчальному процесі дозволяє суттєво підвищити ефективність засвоєння навчального матеріалу та водночас скоротити витрати матеріальних ресурсів. Тому вимогою часу є впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес ЗСУ та НГУ. Особливої гостроти це питання набуває в умовах зовнішньої агресії, яка висуває нові вимоги до рівня підготовки особового складу всіх силових структур.

Масив досвіду ведення бойових дій, накопичений під час проведення Антитерористичної операції на сході країни, є вельми цінним та актуальним матеріалом. Проте його аналіз та подальше застосування у навчальному процесі потребує попереднього збору, систематизації та фіксації розрізнених, неповних та іноді неточних свідчень окремих учасників бойових дій.

Авторами проведено відтворення двох епізодів бойових дій військовослужбовців 92 ОМБр, а саме 1) Відбиття наступу противника у районі населеного пункту Санжарівка 28 січня 2015 р., та 2) Зачищення противника в районі населеного пункту Логвіново 12 лютого 2015 р. Для цього була створена експертна група, що складалася із командирів та особового складу 1 танкової роти 92 ОМБр, які брали безпосередню участь у цих боях. Опрацьовані дані були внесені у розроблений авторами програмний продукт «Інтерактивна 3D модель тактичного поля». На основі супутникових знімків та топографічних карт була виконана модель місцевості із нанесеними важливими об'єктами та орієнтирам. Послідовність дій була відтворена із точністю у часі. Елементи обстановки включали фортифікаційне обладнання опорного пункту, попередній артилерійський обстріл противником, застосування засобів маскування, складний рельєф місцевості.

Розробка подібних демонстрацій може слугувати наочними інтерактивними посібниками для підвищення ефективності підготовки фахівців у ВНЗ ЗСУ та НГУ.



## ЗМІСТ

<b>Пісарєв В.П.,</b> СУЧАСНІ ПІДХОДИ З ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ СТВОРЕННЯ (МОДЕРНІЗАЦІЇ) АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	4
<b>Мазін С.П., Цебрюк І.В.</b> ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ БРОНЕТРАНСПОРТЕРІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	6
<b>Рікунов О.М., Посохов В.В., Ткачук М.А., Веретельник О.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ТАНКОВОЇ ГАРМАТИ ПРИ СТРІЛЬБИ: ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ДИНАМІЧНОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	7
<b>Марценяк О.П.</b> ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛІВ РАЦІОНАЛЬНИМ ВИКОРИСТАННЯМ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	8
<b>Буряк П.Д.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗОБАЛОННОГО ОБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	9
<b>Гончар Р.О.</b> ПІДГОТОВКА ТЕХНІКИ ДО ЗДІЙСНЕННЯ МАРШУ В УМОВАХ ПРОТИДІЇ ПРОТИВНИКА.....	10
<b>Дем'янишин В.М.</b> КОНСТРУКЦІЯ ШИНИ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІВ БАГАТОЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	11
<b>Ковтун А.В., Кудімов С.А.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИХОДУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ЗІ СТРОЮ З ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПРИЧИН.....	12
<b>Соколовський С.А., Маренко Г.М., Кужелович В.І.</b> МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ І МОЖЛИВОСТЕЙ ПО РЕМОНТУ ОБТ ПРИ ПЕРЕСУВАННІ ВІЙСЬК НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	14
<b>Іванченко О.В., Іванченко А.О.</b> ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВТОБРОНЕТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ.....	15
<b>Франков В.М., Пархомчук О.В.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ПРИ ВИКОНАННІ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	16
<b>Шаша І.К., Полтавський Е.М.</b> МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ.....	17
<b>Темніков В.О., Клішин В.М.</b> ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УГРУПОВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ.....	18
<b>Соколовський С.А., Шаша І.К., Кудімов С.А.</b> ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ І ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛІВ.....	19
<b>Мельников С.М.</b> ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТА БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ У ВІДРИВІ ВІД ПУНКТІВ ПОСТІЙНОЇ ДИСЛОКАЦІЇ.....	20
<b>Горбунов А.П., Маренко Г.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ДЕРЖАВНОЇ ЦІЛЬОВОЇ ПРОГРАМИ РЕФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ	21
<b>Власов К.В.</b> РОЗВІДУВАЛЬНО-СИГНАЛІЗАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ.....	23
<b>Воронін О.І.</b> ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПРОТИДІЇ КОМПЛЕКСАМ РЕБ ПРОТИВНИКА ПРИ ВИКОНАННІ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ В ЗОНІ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ	24

## ЗМІСТ

<b>Глушенко М.О.</b> ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ НА ВСІХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ НА ОСНОВІ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ.....	25
<b>Казіміров О.О.</b> ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВОГО ОБ'ЄКТУ.....	26
<b>Майборода І.М.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АНТЕННО-ФІДЕРНИХ ПРИСТРОЇВ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА У СКЛАДІ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ.....	28
<b>Лазарев В.Д.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ РАДІОСТАНЦІЙ "HARRIS".....	29
<b>Флорін О.П.</b> МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	30
<b>Пашенко В.В.</b> СУЧАСНІ ЗРАЗКИ ЗБРОЇ НЕСМЕРТЕЛЬНОЇ ДІЇ ДЛЯ СИЛ ОХОРОНИ ПРАВОПОРЯДКУ.....	31
<b>Зюбан М.І., Корнієнко О.В.</b> АДАПТАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ДО УМОВ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПО БОРОТБІ З НЕЗАКОННИМИ ЗБРОЙНИМИ ФОРМУВАННЯМИ.....	32
<b>Шабалін О.Ю., Мокресєв В.І., Калита О.М.</b> ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ З СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ ПООДИНОКИМИ ПОСТРІЛАМИ НА ВЕЛИКІ ДИСТАНЦІЇ.....	34
<b>Афанасьєв В.В., Шаповалов О.І.</b> МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛОЧНОЇ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНОЇ ПЕРЕШКОДИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ.....	35
<b>Бородін С.В., Марков О.В.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ТРЕНАЖЕРІВ БТР-4Е ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЕКІПАЖІВ БОЙОВИХ МАШИН.....	36
<b>Пістряк П.В.</b> РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ОЦІНЮВАННЮ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК СТРІЛЬБИ СТРІЛЬЦІВ-ЗЕНІТНИКІВ ПРИ ПІДГОТОВЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ.....	37
<b>Крюков О.М., Мудрик В.Г., Самсонов Ю.В.</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ МЕТАНОГО ЕЛЕМЕНТУ В КАНАЛІ СТВОЛА.....	38
<b>Бірюков І.Ю.</b> КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ НАЗЕМНИХ ЦІЛЕЙ.....	39
<b>Бірюков О.І.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ РЕСУРСУ СТВОЛІВ КОРОТКОСТВОЛЬНОЇ ЗБРОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БОЄПРИПАСІВ ДОВГОТРИВАЛИХ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ.....	41
<b>Єманов В.В., Черніченко Ю.М., Забула О.Є.</b> ВПЛИВ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА РОБОТУ ПРОТИВІДКОТНИХ ПРИСТРОЇВ.....	42
<b>Костенко О.І.</b> КЕРАМІЧНІ БРОНЕМАТЕРІАЛИ.....	43
<b>Музичук В.А., Сафошкіна Л.В.</b> АКТУАЛЬНІСТЬ ПОНОВЛЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ ОЗБРОЄННЯ У ВІЙСЬКОВИХ УМОВАХ.....	44
<b>Шабалін О.Ю., Сергєєв Ю.Ф.</b> ПРОБЛЕМИ СТРІЧКОВОЇ ПОДАЧИ В ЗАСОБАХ БЛИЖНЬОГО БОЮ (ЗББ).....	45
<b>Горєлишев С.А., Баулін Д.С., Нікорчук А.І.</b> РАЦІОНАЛЬНЕ ШИКУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ КОЛОН З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	46
<b>Манжура С.А., Баулін Д.С., Горєлишев С.А.</b> АНАЛІЗ БРОНЕМАТЕРІАЛІВ В СУЧАСНИХ ЗАСОБАХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	47

## ЗМІСТ

<b>Муленко О.О., Баулін Д.С.</b> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМАТИЧНОЇ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БОЄПРИПАСІВ ПІСЛЯ ГАРАНТІЙНИХ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ.....	49
<b>Літовченко П.І., Іванова Л.П.</b> АНАЛІТИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ НАТЯЖНОГО РОЛИКА БАГАТОШКІВНОЇ ПАСОВОЇ ПЕРЕДАЧІ.....	50
<b>Нечипоренко В.М., Сало В.А., Літовченко П.І.</b> АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ОБЛАСТІ ІСНУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПОСАДОК З НАТЯГОМ.....	51
<b>Кириченко О.М., Раківненко В.П., Гребеник Л.А.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ МІЦНОСТІ ДИСКІВ, ЩО ОБЕРТАЮТЬСЯ, З ФІЗИЧНО НЕЛІНІЙНОЮ ХАРАКТЕРИСТИКОЮ МАТЕРІАЛУ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В РІЗНИХ ВИДАХ ОВТ.....	52
<b>Кириченко О.М., Раківненко В.П., Гребеник Л.А.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ТОНКОСТІННИХ ОБОЛОНОК З КРІВОЛІНІЙНИМИ ТВІРНИМИ ПРИ ДОВІЛЬНОМУ НАВАНТАЖЕННІ.....	53
<b>Сало В.А., Нечипоренко В.М.</b> РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ЛОКАЛЬНО НАВАНТАЖЕНИХ ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	54
<b>Тігаренко О.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ЗМОЧУВАННЯ В ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ПОЛІМЕРНИХ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ ДЕТЕКТОРІВ РАДІАЦІЙНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ.....	55
<b>Калінін П.М., Остапчук Ю.О., Жережон-Зайченко Ю.В.</b> ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ СТУПІНЧАСТИХ ЗУБЧАСТИХ КОРОБОК ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІ.....	56
<b>Подригало М.А., Тарасов Ю.В.</b> ВИПРОБУВАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕРІВНОМІРНОСТІ КРУТНОГО МОМЕНТУ МОТОРНО-ТРАНСМІСІЙНОЇ УСТАНОВКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	57
<b>Пісарєв В.П.</b> ОЧІКУВАНІ УШКОДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ МТЛБ.....	59
<b>Мазанов В.Г.</b> ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ НАВЧАННЯ, ДІАГНОСТИКИ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	59
<b>Дюндик С.М.</b> ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВНИХ СИСТЕМ ДИЗЕЛІВ.....	60
<b>Кондратенко О.П.</b> ДО ПИТАННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ СТАЦІОНАРНИХ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ КОРЕЛЯЦІЙНИХ АВТОКОМПЕНСАТОРІВ.....	61
<b>Страшний І.Л.</b> НАДІЙНІСТЬ ОЗБРОЄННЯ У РАЗІ ВИКОНАННЯ ЗАХОДІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ.....	62
<b>Бойков І.В.</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ.....	64
<b>Склярів М.В.</b> КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖУЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ.....	65
<b>Білогуров Є.О.</b> ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ НА ДОРОЗІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСПРЕС-МЕТОДУ.....	66
<b>Булгаков М.П.</b> МЕТОДИКА ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДВИГУНА.....	68
<b>Волков В.П., Грицук Ю.В.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ ITS.....	69
<b>Грицук І.В., Волков Ю.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	70

## ЗМІСТ

<b>Зуєв В.О.</b> МЕТОДИ ОЦІНКИ МОМЕНТІВ ІНЕРЦІЇ ОБЕРТОВИХ ЧАСТИН АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС ЙОГО ВИПРОБУВАННЯ НА СТЕНДІ З БІГОВИМИ БАРАБАНАМИ.....	72
<b>Зибцев Ю.В., Іршенко В.А.</b> ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ОПОРІВ РУХУ ЗА НЕПОВНИМИ ДАНИМИ ВИБІГУ АВТОМОБІЛЯ.....	73
<b>Кривошапов С.І.</b> ВПЛИВ МАРКИ ПАЛИВА НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ.....	74
<b>Мармут І.А., Грузіна А.С.</b> ОГЛЯД СИСТЕМ GPS МОНІТОРИНГУ АВТОМОБІЛІВ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	76
<b>Мастепан С.М.</b> ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ВТРАТ ЯКОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПОСЛУГ З ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	77
<b>Павленко В.М.</b> ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ ТО ТА Р ДЛЯ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	79
<b>Рабінович Е.Х., Черножуков М.О.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ПОДОВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ ДОРОГИ ЗА ВИБІГОМ АВТОМОБІЛЯ.....	80
<b>Рижова В.Ю., Фоменко І.М.</b> РОЗВИТОК НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ В ПІДРОЗДІЛАХ ПО ОБСЛУГОВУВАННЮ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....	81
<b>Шабалін О.Ю., Калінін П.М., Жережон-Зайченко Ю.В.</b> ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ КОЛІС БТР З РОЗ'ЄМНИМ ОБОДОМ.....	83
<b>Бородавка В.А., Бзот В.Б., Волков П.Ю.</b> БОЙОВА ЕКІПРОВКА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ, ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ СЛУЖБОВОГО ВИЖИВАННЯ.....	84
<b>Подригало М.А., Кайдалов Р.О., Літвінов О.В., Черняк Р.Є., Дунь С.В.</b> РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІЧНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ КРАЗ	85
<b>Ульянов О.І., Квітка Л.А.</b> ПРИЦІЛ ТЕЛЕВІЗІЙНИЙ ДЛЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ «МИГДАЛЬ-2АК».....	86
<b>Морозов О.О.</b> ЗАДАЧА СИНТЕЗУ ТОПОЛОГІЇ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ УГРУПУВАННЯ ВІЙСЬК.....	87
<b>Морозов О.О.</b> МЕТОДИКА КОРЕГУВАННЯ ТЕРМІНІВ ПРОВЕДЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАРКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	89
<b>Казан П.І., Калінін О.М.</b> ЩОДО ОБГРУНТУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО РУХОМИХ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	90
<b>Рудковський О.М., Черненко А.Д.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ЛЕГКОБРОНЬОВАНОЇ ТЕХНІКИ.....	91
<b>Каракуркчі Г.В., Сахненко М.Д., Ведь М.В.</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ОКСИДНИХ ПОКРИВІВ НА ДЕТАЛЯХ ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВЗ.....	92
<b>Андрусенко С.І.</b> НЕСТАНДАРТНІ СПЕЦІАЛЬНІ АВТОМОБІЛІ ТИПУ «БАГГІ» ТА МОТОЦИКЛИ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	94
<b>Дворецький В.П.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ, РОЗРОБЛЕНОЇ ЗА СХЕМОЮ «БУЛПАП».....	95
<b>Косюк В.П.</b> ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БОЄМ.....	97
<b>Повар О.В.</b> ЕТАПИ СТВОРЕННЯ МАШИНИ «ДОЗОР».....	98

## З М І С Т

<b>Бабій Ю.О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОМЕТЕОРІВ НА ГОМЕОСТАТИЧНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ	99
<b>Балицький І.І., Чмир В.М.</b> ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛЕВИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ПІДРОЗДІЛІВ КОРДОНУ	100
<b>Боровик О.В., Рачок Р.В., Боровик Л.В., Купельський В.В.</b> МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНОЇ КОЛОНИ РЕЗЕРВІВ ОРГАНУ ОХОРОНИ ДЕРЖАВНОГО КОРДОНУ	102
<b>Волинець Д.О., Ваврічен О.А.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТУПУ ДО ВІДОМЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ	103
<b>Гнатюк О.І., Кульчицький В.М.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ І БРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА МЕЖАМИ ПІДРОЗДІЛУ	104
<b>Дабічев І.В.</b> ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО БОРТОВОГО ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ АВТОМОБІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ ПРИКОРДОННОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ	106
<b>Каштелян С.О., Березенський О.І., Лазоренко О.В., Баратюк В.І.</b> МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ПРИКОРДОННИКІВ ЗАСТОСУВАННЮ ЗБРОЇ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТА ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОГО ВПЛИВУ ПІД ЧАС НЕСЕННЯ СЛУЖБИ	107
<b>Равлюк В.В.</b> ПРІОРИТЕЗАЦІЯ ПОСЛУГ У ВІДОМЧІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ	108
<b>Собченко В.А., Винту А.О.</b> АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ТЕХНІКИ, ЯКІ МОЖУТЬ БУТИ ВПРОВАДЖЕНІ В ДЕРЖАВНІЙ ПРИКОРДОННІЙ СЛУЖБИ УКРАЇНИ	109
<b>Табенський С.М.</b> НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ У ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЯХ	111
<b>Чесановський І.І.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛОКАЛЬНО-БАЗИСНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	112
<b>Андрієнко А.М., Грубель М.Г., Макогонюк Ф.П.</b> МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ РІВНЯ БРОНЬОВОГО ЗАХИСТУ БОЙОВИХ МАШИН ЛЕГКОЇ КАТЕГОРІЇ ВАГИ	113
<b>Залипка В.Д., Паращук Д.Л., Вяткін Ю.О.</b> ВПЛИВ РАДІАЛЬНОЇ ЗМІНИ РОЗМІРІВ КОЛІС НА СТІЙКІСТЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ	115
<b>Вайда І.Р., Манзяк М.О., Козлинський М.П.</b> МЕХАТРОНІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	116
<b>Казмірчук В., Хом'як М., Матвеев А., Ларіонов В.</b> АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ РХБ ЗАХИСТУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	118
<b>Нещадін О.В., Фтемов Ю.О.</b> ОБҐРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ РОЗМІНУВАННЯ І РОЗРОБЛЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО НИХ	119
<b>Окіпняк Д.А., Окіпняк А.С.</b> МОНІТОРИНГ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ НЕТИПОВИХ СПОСОБІВ ПОШУКУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ОСНОВАНИХ НА НОВИХ ПРИНЦИПАХ	121

## З М І С Т

---

<b>Парашук Л.Я., Королько С.В.</b> ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИРОБІВ ОБОРОННОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ЦЕМЕНТУ.....	122
<b>Пелех М.П., Верхола І.І., Флюд О.В.</b> ВІБРАЦІЙНА ОБРОБКА ВІЙСЬКОВИХ ВИРОБІВ З МОЖЛИВІСТЮ ЇЇ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ У ПОЄДНАННІ З ІНШИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ.....	123
<b>Петрученко О.С., Флюд О.В., Білаш О.В., Величко Л.Д.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СПІВУДАРУ ТВЕРДИХ ТІЛ.....	125
<b>Владимиров М.В., Бальва А.Ф., Луценко І.С.</b> ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПІСТОЛЕТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПАТРУЛЬНОЮ ПОЛІЦІЄЮ УКРАЇНИ	126
<b>Подригало М.А., Коробко А.І., Радченко Ю.А., Назарько О.О.</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ КУТА ПОПЕРЕЧНОЇ СТІЙКОСТІ МОБІЛЬНОЇ МАШИНИ.....	129
<b>Почечун О.О., Гребеник О.М.</b> ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ КОЛІСНОГО РУШЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА БОЙОВИХ КОЛІСНИХ МАШИН.....	131
<b>Іохов О.Ю., Ткаченко К.М., Малюк В.Г.</b> КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ АКТИВНОГО РАДІОМАСКУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ У ОПЕРАТИВНОМУ РАЙОНІ В УМОВАХ ДІЇ ПОВІТРЯНИХ ЗАСОБІВ РАДІОРОЗВІДКИ ПРОТИВНИКА.....	132
<b>Гуляєв А.В., Деркач І.І., Канищев В.В.</b> ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	133
<b>Бацько І.М.,</b> РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА (РЕБ) – ЯК ОДИН З НАЙВАЖЛИВИШИХ ВИДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ В ХОДІ СУЧАСНИХ ГІБРИДНИХ КОНФЛІКТІВ.....	135
<b>Онопрейчук Д.В., Горбачов М.В.</b> ПІДВИЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДИЗЕЛЬНИХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	137
<b>Онопрейчук Д.В., Кебко О.В.</b> БОРТОВЕ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ МОТОРНИХ ОЛИВ ТА РОБОЧИХ РІДИН ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	138
<b>Чмуж Я.В.</b> МОДЕЛЬ ТИХОХІДНОГО ВИСОКОМОМЕНТНОГО МОТОРУ СТВОРЕНА НА БАЗІ ТРЬОХ ПНЕВМОЦИЛІНДРІВ ДЛЯ МЕХАНІЗМІВ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ.....	139
<b>Задорожний А.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ ТА РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТАХ.....	139
<b>Клепіковський А.В., Бабій Ю.О., Ковальов В.О.</b> РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ОПТИКО-ТЕЛЕВІЗІЙНОГО НАВЕДЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ СУПРОВОДУ.....	141
<b>Фарафонов В.С., Баркатов І.В., Бабак С.А.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ 3D МОДЕЛІ ТАКТИЧНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ В ЗОНІ АТО.....	144

*Для нотаток*

---

## **VIII НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

### **“Наукове забезпечення службово-бойової діяльності Національної гвардії України”**

#### **Секція 2**

**Збірник тез доповідей**

*Відповідальний за випуск: І.С. Морозов*

*Комп’ютерне складання і верстання: С.О. Воробйов*

---

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ум. друк. арк. 8,84.  
Тираж 50 прим. Зам. №254

---

Видавець і виготовлювач Національної академії Національної гвардії України  
майдан Захисників України, 3, м. Харків-1, 61001.  
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № 4794 від 24.11.2014 р.