

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
АКАДЕМІЯ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК  
МВС УКРАЇНИ  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Актуальні питання розвитку, удосконалення та  
експлуатації озброєння та військової техніки у внутрішніх  
військах МВС України**

**Матеріали науково-практичного семінару**

*Україна (м. Харків)  
28 листопада 2013 року*

Харків-2013

**Актуальні питання розвитку, удосконалення та експлуатації озброєння та військової техніки у внутрішніх військах МВС України: Матеріали науково-практичного семінару (Україна, м. Харків, 28 листопада 2013 року). – Х.: Академія внутрішніх військ МВС України, 2013. – 61 с.**

**Оргкомітет конференції:**

**Голова оргкомітету – С.А. Соколовський**, заступник начальника Академії внутрішніх військ МВС України з озброєння і техніки – начальник технічної частини, полковник.

**Відповідальний секретар оргкомітету – А.П. Горбунов**, заступник начальника інженерно-технічного факультету Академії внутрішніх військ МВС України, кандидат технічних наук, полковник.

**Члени оргкомітету:**

**О.Ю. Шабалін**, начальник інженерно-технічного факультету Академії внутрішніх військ МВС України, кандидат військових наук, полковник.

**В.П. Пісарєв**, завідувач кафедри автомобільної техніки Академії внутрішніх військ МВС України, доктор технічних наук, професор.

**Р.О. Кайдалов**, начальник кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин Академії внутрішніх військ МВС України, кандидат технічних наук, доцент, підполковник.

**В.П. Раківненко**, завідувач кафедри інженерної механіки Академії внутрішніх військ МВС України, кандидат технічних наук, доцент.

**В.А. Музичук**, завідувач кафедри озброєння та спеціальної техніки Академії внутрішніх військ МВС України, кандидат технічних наук, доцент.

**Ю.Ю. Кошкарів**, начальник кафедри озброєння та стрільби Академії внутрішніх військ МВС України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, полковник.

© АБВ МВС України

## ЗМІСТ

<b>Абрамов Д.В., Подригало Н.М.</b> Потери в упругих и инерционных звеньях и их учет в тяговом расчете автомобилей	6
<b>Афанасьев В.В.</b> Вплив коливань стволів стрілецької зброї на ефективність стрільби	7
<b>Болдовский В.Н.</b> Влияние эксплуатационных параметров автомобиля на процесс взаимодействия колес с опорной поверхностью	9
<b>Буряк П.Д.</b> Методика визначення річних пробігів машин	10
<b>Вайда Т.С.</b> Формування кортежу автомобілів як компонент забезпечення охорони фізичної особи	11
<b>Горбунов А.П., Шумаков О.С., Колишкін А.О.</b> Сучасні підходи в дослідженнях можливостей модернізації систем підресорювання багатовісних колісних машин	13
<b>Гулько О.О.</b> Навчання стрільбі у складі бойової трійки	14
<b>Давідич Ю.О., Калюжний М.В.</b> Нормування швидкості руху міського пасажирського транспорту з урахуванням характеристик маршруту.	15
<b>Демянишин В.М.</b> Забезпечення безпеки дорожнього руху транспортних засобів у внутрішніх військах МВС України	17
<b>Забула О.Є., Черніченко Ю.М.</b> Аналіз можливостей основних зразків спеціальних засобів, якими комплектуються правоохоронні підрозділи Російської Федерації	18
<b>Зюбан М.І.</b> Аналіз існуючої системи обліку озброєння та боєприпасів у силових структурах України та провідних країнах світу	19
<b>Калита О.М., Мокрєєв В.І.</b> Аналіз впливу температури повітря та вітру на політ кулі при стрільбі з стрілецької зброї на великі дистанції	20
<b>Каишпур В.М., Марценяк О.П.</b> Шляхи підвищення зносостійкості деталей торцевого ущільнення турбокомпресора	20
<b>Клішин В.М.</b> Аналіз технічних характеристик зброї підрозділів спеціального призначення внутрішніх військ МВС України	23
<b>Ковтун А.В.</b> Обґрунтування залежності для визначення показника боєготовності військової техніки	24

<b>Корнієнко О.В.</b> Основи підготовки підрозділів внутрішніх військ МВС України до ведення стрільби зі стрілецької зброї в особливих умовах	26
<b>Костенко О.І.</b> Виробництво стрілецької зброї у світі	28
<b>Кошкарів Ю.Ю., Соколовський В.В.</b> Використання комп'ютерно-тренажерних засобів у військовому навчальному закладі	29
<b>Крюков О.М., Мудрик В.Г.</b> Обґрунтування будови та діапазонів значень параметрів доплеровського засобу вимірювання швидкості руху металевого елемента в каналі ствола	30
<b>Кучава О.О., Дюндик С.М.</b> Основні напрямки удосконалення газообміну двигунів внутрішнього згоряння	31
<b>Літовченко П.І., Іванова Л.П.</b> Новий підхід до оцінки топографічних характеристик багатозчовгової пасової передачі	32
<b>Мазанов В.Г., Тишкевич Ю.Ю.</b> Використання аг технологій для навчання й діагностики автомобільної техніки	33
<b>Мазін С.П., Босий І.І.</b> Сучасні напрямки в конструюванні автобусів для спецпідрозділів ВВ МВС України	34
<b>Музичук В.А.</b> Вимоги до зброї підрозділів спеціального призначення	35
<b>Подригало М.А., Абрамов Д.В., Нікорчук А.І.</b> Раціональне шикування автомобільних колон внутрішніх військ по критерію динамічності	36
<b>Подригало М.А., Клець Д.М., Дубінін Є.О., Абрамов Д.В., Глуценко В.В., Тесля В.О.</b> Експериментальна оцінка динамічних властивостей засобів транспорту для перевезення рідких вантажів	37
<b>Посохов В.В.</b> Удосконалення системи діагностування та технічного обслуговування автобронетанкової техніки внутрішніх військ МВС України при виконанні службово-бойових завдань	39
<b>Сало В.А., Літовченко П.І., Нечипоренко В.М.</b> Ефективне використання теорії $g$ -функцій при дослідженні міцності оболонкових конструкцій	40
<b>Самсонов Ю.В.</b> Аналіз впливу ширини полоси сигналу підсвітки наземних об'єктів на якість функціонування радіометричних інформаційних систем	41

<b>Сапелкін В.В., Бойчук І.П., Коломійцев О.В., Біленко О.І.</b> Енергетична концепція ураження біологічної об'єкта та її придатність для оцінки уражаючих властивостей куль травматичної дії	42
<b>Сікоринський В.В.</b> Удосконалення методу розрахунку витрати пального автобронетанковою технікою для забезпечення службово-бойової діяльності внутрішніх військ	43
<b>Склярів М.В.</b> Розвиток і вдосканалення автотехнічних експертиз дорожньо-транспортних подій	44
<b>Соколовський С.А., Кужелович В.І.</b> Особливості автотехнічного забезпечення під час підготовки до виконання службово-бойових завдань	45
<b>Табуненко В.О.</b> Аналіз особливостей організації умов праці військового водія	47
<b>Тишко С.О., Рудаков С.В.</b> Обґрунтування можливості проведення двохнапівперіодного перетворення для вимірювання фазового зсуву двох гармонічних сигналів	49
<b>Третяк Т.Є., Літовченко П.І., Гуцаленко Ю.Г., Мироненко О.Л.</b> Технологічний принцип створення імітаційних моделей конічних зубчастих передач і їхнього формоутворення механічною обробкою	50
<b>Франков В.М., Дяченко А.В.</b> Вплив стану систем і агрегатів автомобіля на паливну економічність автомобіля і шляхи її покращення	52
<b>Цебрюк І.В., Шаповалов О.І.</b> Оцінка експлуатаційних властивостей автомобільної техніки, якою укомплектовані військові частини внутрішніх військ МВС України	53
<b>Шаша І.К., Іванченко О.В., Іванченко А.О.</b> Удосконалення системи технічного обслуговування і ремонту автобронетанкової техніки внутрішніх військ МВС України на періоді підвищеної інтенсивності відмов	54
<b>Шишкін О.Ю.</b> Впровадження прогресивних методик навчання техніці стрільби	56
<b>НАШІ АВТОРИ</b>	57

## ПОТЕРИ В УПРУГИХ И ИНЕРЦИОННЫХ ЗВЕНЬЯХ И ИХ УЧЕТ В ТЯГОВОМ РАСЧЕТЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Известная методика тягового расчета автомобилей учит влияние вращающихся масс двигателя и трансмиссии (инерционных звеньев) осуществляет при помощи коэффициента вращающихся масс  $\delta_{вр}$ . Влияние упругих звеньев (валов) при определении тягового усилия на ведущих колесах вообще не учитывается. При использовании коэффициента вращающихся масс в случае расчета ускорений автомобиля ошибка не допускается. Однако значение суммарной тяговой силы на ведущих колесах является завышенным, поскольку при расчетах не учитываются потери мощности двигателя на разгон инерционных звеньев (вращающихся масс двигателя и трансмиссии) и деформацию упругих звеньев (валов).

В работе [1] для оценки потерь мощности двигателя на разгон вращающихся масс введено новое понятие – динамический КПД трансмиссии. А для учета потерь мощности двигателя на деформацию упругих звеньев нами получено аналитическое выражение для определения упругого КПД.

Динамический КПД трансмиссии легкового автомобиля с учетом выражения для углового ускорения выходного вала  $d\omega_{вых}/dt$  и допущении того, что относительное буксование ведущих колес  $S_x = 0$  будет определяться по формуле

$$\eta_{дин}^{mp} = 1 - \frac{\eta_{дис}^{mp}}{1 + \frac{m_a \cdot r_d^2}{I_{np}^{mp}} \cdot \left( 1 + \frac{g \cdot \psi + \frac{k \cdot F}{m_a} \cdot V_a^2}{\dot{V}_a} \right)}, \quad (1)$$

где  $\eta_{дис}^{mp}$  – диссипативный коэффициент полезного действия, учитывающий потери на сухое и вязкое трение;  $m_a$  – общая масса автомобиля;  $r_d$  – динамический радиус ведущих колес;  $I_{np}^{mp}$  – приведенный к ведущим колесам момент инерции трансмиссии;  $g$  – ускорение свободного падения,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ;  $\psi$  – суммарный коэффициент дорожного сопротивления;  $k$  – коэффициент сопротивления воздуха;  $F$  – площадь лобового сопротивления (мидель) автомобиля;  $V_a$  – линейная скорость автомобиля;  $\dot{V}_a$  – линейное ускорение автомобиля.

Анализ выражения (1) показывает, что с ростом линейного ускорения автомобиля  $\dot{V}_a$  происходит уменьшение динамического КПД трансмиссии, а с увеличением линейной скорости автомобиля – увеличение указанного показателя.

Упругий КПД трансмиссии легкового автомобиля с учетом выражения для  $dM_{k1}/dt$  будет определяться по формуле

$$\eta_{ynp}^{mp} = 1 - \frac{I_{np}^{mp}}{\eta_{duc}^{mp} \cdot u_0^2 \cdot u_k^2} \cdot \left( \frac{\ddot{V}_a}{V_a} + 2 \cdot \frac{k \cdot F}{m_a} \cdot \dot{V}_a \right) \cdot \left( \frac{m_a \cdot r_{\partial}^2}{I_{np}^{mp}} + \frac{1}{1 + \frac{g \cdot \psi + \frac{k \cdot F}{m_a} \cdot V_a^2}{\dot{V}_a}} \right) \times, \\ \times \frac{\sqrt[3]{0,5 \cdot \pi \cdot [\tau]^4}}{G_{ynp} \cdot M_{k1max}^{4/3}} \cdot l_{np} \quad (2)$$

где  $u_k, u_0$  – передаточные отношения коробки передач и главной передачи автомобиля;  $V_a$  – рывок линейного ускорения автомобиля;  $M_{k1max}$  – максимальный крутящий момент на входном валу трансмиссии;  $[\tau]$  – допустимое касательное напряжение (при расчете стальных валов на кручение  $[\tau] = 25 - 50$  МПа);  $G_{ynp}$  – модуль сдвига (модуль упругости 2-го рода), для стали  $G_{ynp} = 0,8 \cdot 10^5$  МПа;  $l_{np}$  – приведенная длина валов трансмиссии.

Для заднеприводного легкового автомобиля классической компоновки приведенную длину валов трансмиссии можно определить по следующей формуле

$$l_{np} = l_{np1} + l_{np2}, \quad (4)$$

где  $l_{np1}$  – приведенная длина валов трансмиссии на участке от двигателя до вторичного вала коробки передач;  $l_{np2}$  – приведенная длина валов трансмиссии от карданного вала (включительно) до ведущих колес.

Таким образом, учет динамического и упругого КПД трансмиссии легковых автомобилей позволит уточнить их тяговый расчет.

### Литература

1. Подригало Н.М. Выбор параметров трансмиссии дорожных машин по критерию КПД / Н.М. Подригало, И.Г. Кириченко // Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин. Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование. Сборник научных трудов ПГСА. – Вып. 10. – Днепропетровск, 2000. – с. 29 – 35.

**Афанасьев В.В.**

## ВПЛИВ КОЛИВАНЬ СТВОЛІВ СТІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТІЛЬБИ

*Розглянуто фактори, що впливають на вібрацію стволів стрілецької зброї.*

Стволи стрілецької зброї під час стрільби мають коливальний рух, що неоднозначно впливає на влучність стрільби. Характер та розмах коливань залежить від багатьох факторів:

- довжини ствола, його поперечних розмірів, наявності та місця розташування зосереджених мас, умов кріплення і т.п. Все це складно

враховувати під час визначення характеру коливань ствола, тому приймемо припущення та будемо розглядати ствол у вигляді циліндричного або конічного стержня з одним закріпленим кінцем. Такий стержень має наступні види коливань:

- коливання першого порядку або основного тону: вузол цих коливань знаходиться в точці закріплення кінця ствола;

- коливання другого порядку або першого верхнього тону; один вузол цих коливань знаходиться в точці кріплення кінця, а другий на відстані  $0,22 L$  від вільного кінця ствола;

- коливання більш високих порядків з відповідним числом вузлів коливань; чим більший порядок, тим більша частота та менший період коливань ствола;

Всі ці коливання здійснюються переважно в вертикальній площині та накладаються одне на інше. Вони здійснюють вплив на влучність стрільби з неавтоматичної та особливо з автоматичної зброї. Про вплив коливань ствола на влучність стрільби неавтоматичної зброї можна судити по даним Д. Вентцеля. Звідки можна зробити висновок, що зі зміною довжини ствола змінюються умови коливань та періодично змінюється розсіювання, проходячи послідовно через максимум та мінімум.

Коливання ствола здійснюють вплив на влучність стрільби внаслідок згину ствола та виникаючій при цьому боковій швидкості дульної частини ствола. Для влучності важливо, щоб до моменту вильоту кулі зі ствола при кожному пострілі відповідало повне і постійне значення кута відхилення дульної частини ствола тобто певна фаза коливань.

Забезпечити виліт кулі в одну і ту ж фазу коливань ствола практично неможливо із-за неминучого розкидування часу руху кулі по каналу ствола ( $t_d$ ) внаслідок впливу різного роду причин (розкидування максимального тиску газу, маси кулі, маси заряду, властивостей пороху і т.п.). В цих умовах необхідно забезпечити виліт кулі в таку фазу коливань, щоб розкидування  $t_d$  здійснювало найменший вплив на розсіювання куль. Такою фазою є максимальне відхилення дульної частини від положення рівноваги. В цей момент амплітуда коливань дула змінюється повільно, тому розкидування  $t_d$  супроводжується мінімальним розкидуванням амплітуди та мінімальним розсіюванням куль. Швидкість змінюється в цей момент найбільш швидко, але залишається невеликою по величині і тому не здійснює помітного впливу на влучність стрільби.

Дослідження коливань стволів автоматичної зброї не може бути відірваним від дослідження коливань самої зброї під час стрільби. Тому задача подальших дослідження коливань стволів уявляється, як задача дослідження стійкості зброї з врахуванням пружних деформацій її деталей в тому числі і ствола.



**Болдовский В.Н.**

## **ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЯ НА ПРОЦЕСС ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОЛЕС С ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

Исследование процессов движения автомобилей по дорогам с низкой несущей способностью, то есть грунтовым дорогам, занимает весьма важное место в теории движения автомобилей. При исследовании в общем случае автомобиль может быть представлен как определенный объект, состоящий из различных систем и механизмов. В зависимости от поставленных задач выбираются, те или иные расчетные способы, позволяющие отображать физическую сущность протекания исследуемого процесса. В данной работе рассматривается процесс взаимодействия колес автомобиля с деформируемой опорной поверхностью с учетом свойств, как колеса, так и опорного основания.

Движение грузовых автомобилей по дорогам с низкой несущей способностью сопровождается определенными сложностями, которые могут быть исследованы как до начала эксплуатации автомобиля по участкам дороги – теоретические расчеты, так и по завершению проезда автомобиля по «опытному» участку – обработка экспериментальных данных.

Целью исследования является разработка динамической модели двухосного грузового автомобиля и выбора расчетной схемы взаимодействия колес с деформируемой опорной поверхностью.

Анализ процессов, происходящих в пятне контакта колеса с опорной поверхностью, необходимо проводить с целью выполнения исследований, которые могут быть применимы при проектировании ходовых систем автомобилей и оценки возможности эксплуатационной проходимости автомобиля по дорогам с низкой несущей способностью.

Моделирование процесса движения автомобиля по дорогам с низкой несущей способностью – грунтовой дорогой, обуславливается множеством факторов, оказывающих влияние на взаимодействие движителей с грунтом. Для проведения моделирования используется динамическая модель двухосного грузового автомобиля с деформируемым опорным основанием, позволяющая определить возможность проезда автомобиля, в зависимости от состояния опорной поверхности.

При выполнении исследований в математической модели изменяются значения коэффициентов, отражающих свойства движителя и опорной поверхности. Вследствие этого возможно отображать процессы взаимодействия исследуемых объектов, что в свою очередь позволит оценить влияние состояния опорного основания (его свойств) на возможность эксплуатационной проходимости автомобиля.

Буряк П.Д.

## МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РІЧНИХ ПРОБІГІВ МАШИН

Наведено методику визначення пробігу машин на рік під час розробки річного плану експлуатації та ремонту машин військової частини. Сутність методики полягає в застосуванні таблиці для реєстрації отриманих за формулами попередніх результатів та використанні їх в остаточних розрахунках.

При розробці річного плану експлуатації та ремонту машин офіцерам автомобільної служби необхідно виконувати складні розрахунки, щоб забезпечити раціональне використання транспортних засобів, рівномірний їхній ремонт і підтримання протягом усього року високого коефіцієнту технічної готовності автомобільного парку. При цьому завжди важливо передбачати планомірне відновлення моторесурсів, що витрачаються, і збільшення їхніх запасів для кожної із груп експлуатації. Вирішення цих завдань дозволяє табличний метод визначення річних пробігів машин.

Пропонується застосування таблиці наступної форми:

Порядковий номер машини Н	Запас ходу, км ЗХ	Фактична ступінчастість запасу ходу, км ФСзх	Розрахунковий пробіг		Сумарний розрахунковий пробіг, км СРП	Додатковий пробіг, км	Річний пробіг, км ГП
			Позитивний результат розрахунку, км +РП	Від'ємний результат розрахунку, км -РП			
1	2	3	4	5	6	7	8
Разом							

На початку для кожного автомобіля необхідно визначити запас ходу (ЗХ), тобто різницю між нормою пробігу до чергового капітального ремонту (або до списання) з урахуванням категорії умов експлуатації й фактичним пробігом машини .

Отримані дані по запасу ходу всіх автомобілів заносяться в таблицю (граф 2) у порядку зростання значень. Потім необхідно визначити фактичну ступінчастість у запасі ходу (ФСзх) між двома машинами, розміщеними в таблиці поруч, і заповнити графу 3.

Далі треба знайти розрахунковий пробіг кожної машини для вирівнювання ступінчастості запасу ходу по формулі:

$$РП_n = СТ_{зх} - ФС_{зх} + РП_{n+1},$$

де РП<sub>н</sub> - розрахунковий пробіг для n-ної машини (n- порядковий номер машини);

ФСзх - фактична ступінчастість між машинами (n+ 1) і n;

РП<sub>н+1</sub> - розрахунковий пробіг для машини (n + 1).

Позитивні результати заносимо в графу 4, а негативні - у графу 5, але тільки для тих машин, для яких пробіг уже визначений.

Далі визначається сумарний розрахунковий пробіг (СРП) для кожної машини шляхом додавання моторесурсів, записаних у графах 4 й 5 таблиці.

Якщо сумарний пробіг для всіх машин менше річних норм експлуатації, то необхідно обчислити, (який додатковий пробіг повинен бути спланований для кожної машини. Для чого треба визначити:

- 1.Річний ліміт пробігу всіх машин.
- 2.Сумарний розрахунковий пробіг для всіх машин.
- 3.Скільки додатково може бути виділено моторесурсів на всі машини (як різниця між нормою пробігу й сумарним розрахунковим пробігом).
4. Скільки необхідно додатково запланувати моторесурсів кожній машині, щоб забезпечити виконання річних норм пробігу, і результат занести в графу 7.

Річний пробіг (ГП) для кожної машини (графа 8) обчислюється шляхом додавання даних, записаних у графах 6 й 7.

Коли фактична ступінчастість запасу ходу дорівнює або незначно відрізняється від розрахункової, то в цьому випадку всім машинам може плануватися однаковий пробіг, якщо не передбачається більше інтенсивна експлуатація машин старих марок або утримання частини автомобілів на зберіганні.

**Вайда Т.С.**

## **ФОРМУВАННЯ КОРТЕЖУ АВТОМОБІЛІВ ЯК КОМПОНЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ**

*Актуальність проблеми.* Більшість переміщень VIP-осіб (перших осіб держави, інших високопоставлених державних діячів, керівників політичних партій, представників еліти українського бізнесу, культури, спорту, релігії тощо) супроводжується підвищеною увагою з боку як пересічних громадян, так і їх (охоронюваних осіб – *уточнено нами*) опонентів. З участю вище перелічених осіб нерідко проводяться масові заходи (мітинги, демонстрації тощо) практично у всіх регіонах України, транспортування до місця проведення яких використовуються різні види моторизованого транспорту. Тому на особливу увагу фахівців в галузі правоохоронної діяльності заслуговують питання практичного освоєння тактичних методів організації безпечного переміщення автомобілів, які можуть сприяти мінімізації загрози або попередженню ймовірних нападів на VIP-осіб [1; 2].

*Метою роботи* є аналіз структури та класифікація способів організації кортежу автомобілів, які застосовуються для забезпечення безпеки охоронюваної особи під час її переміщення в транспортних засобах.

*Результати дослідження.* Кортеж автомобілів – це процесія формально організованої групи моторизованих транспортних засобів (переважно

автомобілів), призначення якої полягає у швидкому і безпечному транспортуванні охоронюваної особи під контролем за визначеним маршрутом та при одночасному забезпеченні мінімального ураження головного транспортного засобу (лімузину) як нерухомої цілі.

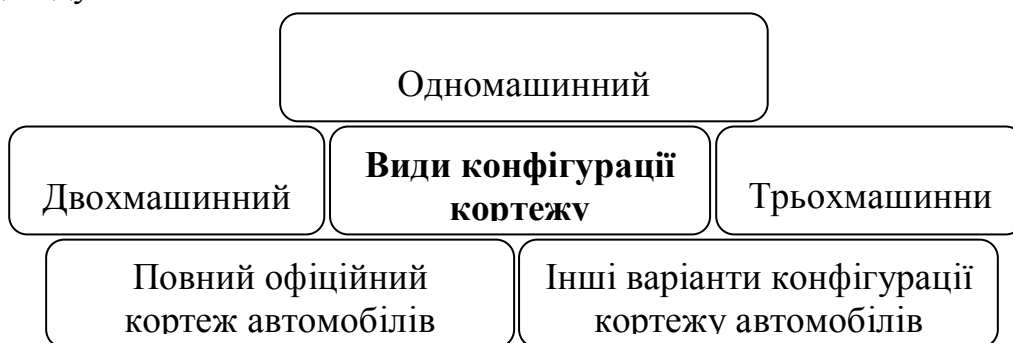
Чисельність автомобілів кортежу і його структурна конфігурація змінюються в залежності від ряду *факторів*: 1) ступеня потенційної небезпеки, яка визначається особливостями охоронюваної особи (політичної чи соціальної ваги VIP-особи, її позиції та ролі у процесах держави й світу); 2) місцевої політичної обстановки (наявність у країні чи в окремому її регіоні місцевих громадянських або військових конфліктів); 3) можливого впливу особи на створення нестабільної внутрішньополітичної ситуації; 4) побажань охоронюваної особи в частині максимальної відкритості чи скритності запланованого візиту або дотримання швидкісного режиму руху кортежу автомобілів; 5) наявних сил і засобів, до яких відносяться працівники служби охорони, транспортні засоби та підтримка місцевих правоохоронних органів (в першу чергу міліції) [3, с. 126].

Аналіз спеціальної літератури [3, с.124-125] дав змогу провести класифікацію типів кортежів автомобілів, які використовуються службою охорони в залежності від мети переміщення та форми перевезення фізичної особи (рис. 1):



**Рис. 1.** Класифікація типів кортежів автомобілів в залежності від цілей переміщення та форми перевезення фізичної особи

В залежності від мети поїздки та типу кортежу розрізняють наступні його види за структурною конфігурацією (рис. 2), котра використовується при перевезенні охоронюваної особи в кожному конкретному випадку індивідуально:



**Рис. 2.** Класифікація кортежів автомобілів за видами конфігурації в залежності від складу автомобілів

*Повний офіційний кортеж автомобілів* використовується для структурування автоколонн транспортних засобів, яка перевозить високопосадовців в умовах високої небезпеки й максимальної відкритості. Організовується за наступною схемою: а) автомобіль-лоцман; б) лідируючий автомобіль міліції; в) лідируючий автомобіль служби охорони; г) лімузин; д) замикаючий автомобіль служби охорони; е) службовий автомобіль; є) хвостовий міліцейський автомобіль; ж) мотоцикли або санітарні автомобілі.

Існують й *інші варіанти* конфігурації кортежу автомобілів, в яких в залежності від ряду факторів у конфігурації кортежу автомобілів можуть бути здійснені різні доповнення або вилучення транспортних засобів: 1) високопоставлений гість у супроводі працівника служби охорони; 2) кортеж автомобілів з чоловіком (дружиною) VIP-особи; 3) об'єднані кортежі автомобілів: а) декілька високопоставлених осіб їдуть в одному кортежі; б) кортежі автомобілів для перевезення декількох високопоставлених осіб; в) президентський кортеж [2, с. 126-130].

*Висновок.* Розглянуті нами аспекти структурування автомобілів кортежу при перевезенні VIP-осіб та проведена їх класифікація дають змогу працівникам служби охорони: 1) комплексно та усвідомлено підходити до вирішення поставлених службових завдань; 2) з врахуванням необхідної кількості транспортних засобів визначати безпечні параметри та тактико-технічні характеристики руху автоколонн; 3) уточнити завдання та встановити тісні зв'язки між окремими транспортними засобами, що виконують різні функції в кортежі; 4) конкретизувати місце кожного автомобіля та їх спільну взаємодію в екстремальних ситуаціях з метою мінімізації негативного зовнішнього впливу різних небезпечних факторів на охоронюваних осіб.

### **Література**

1 Про міліцію: Закон України від 20 грудня 1990 року №565-ХІІ (із змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=565-12..>

2. Про охоронну діяльність : Закон України від 22.03.2012 № 4616-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4616-17.>

3. Служба охорони. – Видання перше. – Київ, 1997. – 261 с., мал. – Рос. мовою.

**Горбунов А.П., Шумаков О.С., Колишкін А.О.**

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ В ДОСЛІДЖЕННЯХ МОЖЛИВОСТЕЙ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ПІДРЕСОРЮВАННЯ БАГАТОВІСНИХ КОЛІСНИХ МАШИН**

*На прикладі можливих варіантів модернізації існуючих зразків багатовісних колісних машин запропоновано систематизований підхід щодо досліджень якісних характеристик їх систем підресорювання*

Роботи пов'язані з розробкою нових систем підресорювання дозволяють значно покращити тактико-технічні характеристики військової техніки та підвищити ефективність її бойового застосування, що є актуальним в період розбудови внутрішніх військ.

На сьогодні існує три основних напрямки, щодо модернізації систем підресорювання існуючих зразків легких броньованих колісних машин. Перший, ще подальше удосконалення технології виробництва та покращення характеристик металевих пружних елементів, але цей напрямок приводить до значного ускладнення конструкції та збільшення собівартості виробництва елементів систем підресорювання. Другий напрямок, це перехід на прогресивні системи підресорювання, з неметалевими пружними елементами. Тут є два додаткових способи, в першому випадку існуюча конструкція підлаштовується під існуючі пружні елементи і в другому випадку вишукується можливість інтеграції існуючого пружного елемента в готове технічне рішення корпусу машини. І третій напрямок, це проектування індивідуальних прогресивних пружних елементів як для існуючих зразків бронетехніки так і для перспективних, або нових машин. В будь якому випадку необхідно мати математичний апарат для оцінки характеристик існуючих та нових елементів систем підресорювання. Також необхідно мати систематизований підхід до досліджень в вказаному напрямку.

В ході роботи по даному напрямку відбувається накопичення необхідного досвіду проектування та розробки нових систем підресорювання, що має практичну та наукову цінність.

**Гулько О.О.**

## **НАВЧАННЯ СТРІЛЬБИ У СКЛАДІ БОЙОВОЇ ТРІЙКИ**

*Розглядається система підготовки стрільби в складі груп або бойових трійок*

Бойовий досвід застосування Збройних Сил, підрозділів спеціального призначення недостатньо навчений діям у складі малих груп, пересування на місцевості, подолання природних і штучних перешкод, підтримки і прикриття вогнем один одного, ведення влучного попереджувального вогню при раптовій зустрічі з противником. Аналізуючи статистику можна зробити висновок, що поразка протидіями сторонами при раптовій зустрічі з противником здійснюється в першу хвилину вогневого контакту і перемагає той, хто попередить противника у відкритті вогню, захопить ініціативу, захопить вигідний рубіж чи зуміє вийти з-під удару.

В цих умовах важко недооцінити вмілі дії розвідників у складі «бойової трійки» при вирішенні вогневих і тактичних завдань. Вашій увазі представляється методика навчання військовослужбовців виконання вогневих завдань у складі бойових трійок. Навчання стрільби зі стрілецької зброї і гранатометів у складі бойових трійок починається по закінченні одиночної

підготовки військовослужбовців. Особовий склад повинен оволодіти усіма прийомами стрільби і пересувань, засвоїти тактику дій дрібних груп, відділення і трійки, оволодіти всіма способами метання ручних осколкових гранат.

Навчання виконання вогневих завдань у складі трійок проводиться на стрілецьких тренуваннях.

Стрілецька тренування підрозділів спеціального призначення може проводитися за наступною схемою:

- заняття організується на трьох навчальних місцях;
- старшими на навчальних місцях призначаються командири груп;
- на першому навчальному місці особовий склад практично виконує підготовчі вправи стрільб у складі бойової трійки.

Підготовчі вправи розробляються командиром підрозділу на основі навчальних, контрольних вправ і вправ бойових стрільб. Така методика навчання дозволяє на стандартному комплекті мішеного обладнання навчати особовий склад різними способами виконання вогневих завдань і варіантів дій у різних тактичних ситуаціях;

- на другому навчальному місці особовий склад навчається з використанням холостих боєприпасів розподіляти цілі, переносити вогонь з однієї мети на іншу, зосереджувати вогонь, пересуватися на полі бою, долати перешкоди, координуючи свої дії з діями інших військовослужбовців трійки, а старші трійок вчать організовувати взаємодію, управляти вогнем;

- на третьому навчальному місці проводяться заняття по навчання використанню ручних осколкових гранат при вирішенні вогневих завдань у складі трійки, удосконалюються навички старших трійок в управлінні вогнем.

Завдання, відпрацьовуються в ході виконання вправ, повинні впливати з найбільш характерних тактичних прийомів, використовуваних при виконанні завдань з бойового призначення підгрупи, відділення, групи, підрозділу (частини, з'єднання). Командир підрозділу може моделювати бойові ситуації на стандартному комплекті полігонного обладнання та готувати особовий склад до всіх можливих варіантів розвитку бою.

**Давідч Ю.О., Калюжний М.В.**

## **НОРМУВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ З УРАХУВАННЯМ ХАРАКТЕРИСТИК МАРШРУТУ**

*На підставі результатів натурних обстежень визначено залежність технічної швидкості транспортних засобів міського пасажирського транспорту з урахуванням характеристик маршруту, транспортного засобу та умов руху.*

Метою доповіді є визначення закономірностей зміни технічної швидкості транспортного засобу міського пасажирського транспорту з урахуванням характеристик маршруту, транспортного засобу та умов руху. Для

досягнення поставленої мети необхідно проведення обстеження параметрів руху транспортних засобів при перевезенні пасажирів.

Рух транспортних засобів на маршруті міського пасажирського транспорту являє собою складне явище. При перевезенні пасажирів з одного пункту в інший за маршрутом відбувається накладання двох основних процесів: процес руху між зупинками, пов'язаний з умовами дорожнього руху; затримка на зупинках, пов'язана з підходом, висадкою і посадкою пасажирів. Тривалість даних процесів залежить від багатьох випадкових факторів.

При дослідженні факторів, що впливають на параметри функціонування маршруту міського пасажирського транспорту, розглядався процес руху автобусів по перегону маршруту.

При проведенні обстеження фіксувалися умови руху транспортних засобів по перегону маршруту та параметри їх простою на зупиночних пунктах.

Для того, щоб з'ясувати, які фактори і якою мірою впливають на досліджуване явище, застосовуються статистичні методи кореляції і регресії.

На першому етапі дослідження проводився аналіз впливу кожного з раніше визначених факторів на значення технічної швидкості на перегоні маршруту.

Проведені розрахунки показали, що багатофакторна модель має наступний вигляд:

$$V_T = 20,83I_n - 7,43\gamma + 0,18V_n + 0,38U + 12,91K_c .$$

Аналіз отриманих результатів показав, що, найбільший ступінь впливу на технічну швидкість надають питома потужність двигуна автобуса, коефіцієнт заповнення салону, коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою, довжина перегону, швидкість потоку транспортних засобів.

### Література

1. Кравченко Е.А. Резервы повышения скоростей движения автобусов на городских и пригородных маршрутах // Пути увеличения скоростей движения городского пассажирского транспорта и сокращение затрат времени на передвижение. - М., 1972. - С. 10-13.

2. Гудков В.А., Миротин Л.Б., Вельможин А.В., Ширяев С.А. Пассажирские автомобильные перевозки / Под ред. В.А. Гудкова. - М.: Горячая линия – Телеком, 2004. - 448 с.

3. Пассажирские автомобильные перевозки / Афанасьев Л.Л., Воркут А.И., Дьяков А.Б., Миротин Л.Б., Островский Н.Б. – М.: Транспорт, 1986. – 220 с.

4. Володин Е.П., Громов Н.И. Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом. – М.: Транспорт, 1982. – 224 с.



Демянишин В.М.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬКАХ МВС УКРАЇНИ

*Розглядається зовнішня пасивна безпека транспортних засобів.*

Під час ДТП повинна бути збережена цілісність, як автомобіля, так і оточуючих предметів або інших учасників ДТП та їх автомобілі.

У деяких автомобілів структура передньої частини кузова або рами поглинає частину енергії руху другого учасника зіткнення.

Під час зіткнення або наїзду зовнішню пасивну безпеку забезпечують перш за все бампери. Для того, щоб бампер поглинав більшу частину кінетичної енергії необхідно, щоб передні та задні бампера всіх транспортних засобів, які рухаються по дорогах країни, знаходились на одній висоті від проїзної частини.

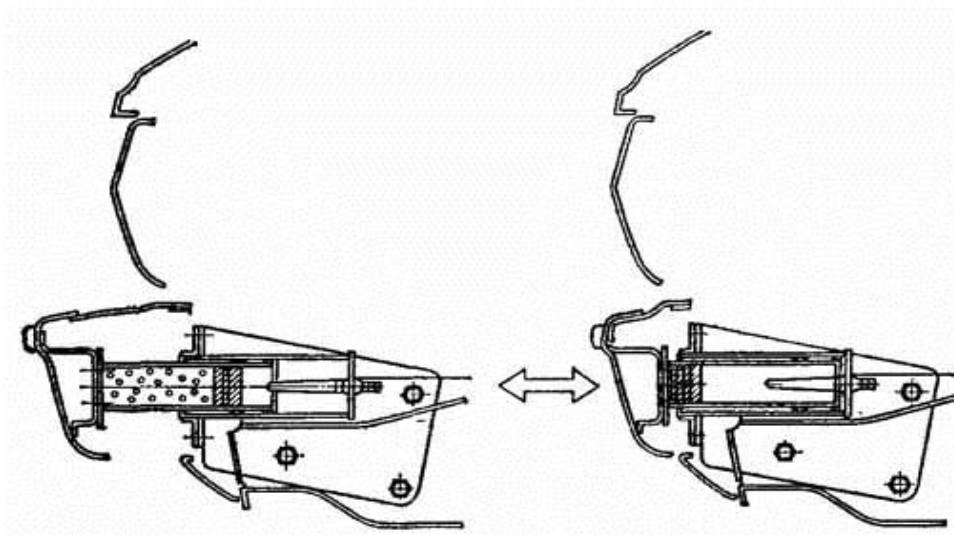
Безпечні бампери складаються з енергопоглинаючих елементів, в яких енергія удару переходить в роботу деформації або теплову енергію.

**По типу енергопоглинаючого елемента безпечні бампери можуть бути:**

- механічні ( з механічним амортизаційним елементом, який працює на стиснення або зсув); елементи, які працюють на зсув, краще за інші тим, що їх жорсткість не залежить від напрямку переміщення бамперу при ударі;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- комбіновані.

При використанні бамперів з двома гідропневматичними амортизаторами (для автомобіля масою 2040 кг при  $V=22,4$  м/с) переміщення в процесі удару дорівнює 0,76м, при цьому 0,3м – хід поршня, 0,46м – деформація рами. Сила, яка діяла на бампер складала 80,3кН, а середнє сповільнення складає 33,4g що значно нижче граничних значень (мал.1).

Застосування бамперів, які поглинають енергію удару, потребує змінення конструкції елементів кузова. Для розміщення амортизаторів необхідно підсилювати рами та нижні частини кузовів та змінювати їх конфігурацію.



мал.1

Таким чином впровадження таких елементів пасивної безпеки в конструкцію автомобілів, які застосовуються у внутрішніх військах, зменшать кількість наслідків під час ДТП.

**Забула О.Є., Черніченко Ю.М.**

## **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ОСНОВНИХ ЗРАЗКІВ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ, ЯКИМИ КОМПЛЕКТУЮТЬСЯ ПРАВООХОРОННІ ПІДРОЗДІЛИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ**

*Розглянуто характеристики окремих основних видів спеціальних засобів, що застосовуються в правоохоронних підрозділах Російської Федерації під час виконання ними службово-бойових завдань.*

В останні роки зі збільшенням числа соціально-економічних, військових і інших катаклізмів значно зросла потреба в спеціальних засобах, спеціальній зброї, зброї нелетальної дії, що здатні знешкодити агресивні групи (маси) людей або їхніх окремих членів без нанесення їм смертельних ран при проведенні правоохоронних операцій.

Застосування спеціальних засобів особисто або в складі підрозділу (групи) є невід'ємним правом співробітника поліції (правоохоронних органів) МВС Росії, передбаченим федеральними законами і федеральними конституційними законами Російської Федерації. Підставою для застосування спеціальних засобів є умови, при яких несилкові способи не забезпечують виконання покладених на поліцію обов'язків по захисту життя, здоров'я, прав і свобод громадян Російської Федерації, іноземних громадян, осіб без громадянства, по протидії злочинності й для охорони громадського порядку, власності й забезпечення суспільної безпеки.

Уперше термін “спеціальні засоби” став використовуватися в законодавчих актах колишнього СРСР в 1978 р. Під сучасними спеціальними засобами слід розуміти, технічні вироби (обладнання, предмети, речовини) і

службові тварини, що є на озброєнні поліції, й застосовуються її підрозділами у випадках і порядку, передбачених законом. При цьому, основним призначенням спеціальних засобів є надання прямого примусового фізичного впливу на людину або які-небудь матеріальні об'єкти.

Спеціальні засоби, що існують на озброєнні підрозділів МВС Росії, поділяються на: засоби індивідуального бронезахисту; засоби активної оборони; засоби забезпечення спеціальних операцій.

Засоби індивідуального бронезахисту призначені для індивідуального захисту людини та забезпечують захист окремих частин тіла від впливу холодної та вогнепальної зброї, а також від осколків снарядів, мін та гранат.

Засоби активної оборони призначені для активного впливу на правопорушників з метою відбиття нападу, припинення непокори й обмеження фізичного опору.

Засоби забезпечення спеціальних операцій призначені для забезпечення дій правоохоронних органів на правопорушників з метою відбиття нападу, припинення непокори й обмеження фізичного опору осіб (груп осіб та натовпу) під час проведення спеціальних операцій.

**Зюбан М.І.**

## **АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ОЗБРОЄННЯ ТА БОЄПРИПАСІВ У СИЛОВИХ СТРУКТУРАХ УКРАЇНИ ТА ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ**

*В роботі показано невідповідність існуючої системи обліку озброєння і боєприпасів у силових структурах України, зокрема внутрішніх військ МВС України, сучасним вимогам. Розглянуто необхідність заміни старої, громіздкої та повільної системи обліку озброєння і боєприпасів на нову автоматизовану інформаційну систему обліку озброєння і боєприпасів яка б могла ввійти в експлуатацію поступово виключаючи елементи старої системи, тобто еволюційним.*

Силові структури України отримали у спадок від ЗС (Збройних Сил) СРСР систему обліку озброєння і боєприпасів, яка ефективно працювала на протязі всього часу її використання. Для забезпечення ефективної праці даної системи використовується цілий апарат фахівців від рівня підготовки яких та якості їх роботи залежить якість роботи системи в цілому.

Головним знаряддям праці персоналу, який займається обліком озброєння і боєприпасів досі залишається кулькова ручка, а звітною документацією – „ Книга обліку ”. Перегортуються сотні тисяч сторінок для перевірки правильності ведення та подання необхідної інформації. В час розвитку військ - управління, відділи та служби обліку озброєння і боєприпасів забезпечуються ПЕОМ (персональна електронна обчислювальна машина) але на даному етапі вони використовуються лише в якості дублювання інформації яка проводиться за старою схемою. Це без сумніву крок в перед, що надає змогу швидше працювати з купою паперу. Слабке програмне забезпечення та

відсутність єдиної системи обліку не дає достатньої ефективності роботи старої системи.

Автоматизована інформаційна система обліку озброєння і боєприпасів (АІСО) – це система пов'язаних між собою елементів які представляють собою органи планування, управління, обліку, охорони та сервісного обслуговування в процесі від постановки на облік (виготовлення, закупівлі) до списання (використання за призначенням, утилізацією, тощо) озброєння і боєприпасів.

Єдина АІСО озброєння і боєприпасів у силових структурах України надасть змогу оперативно володіти інформацією про наявність, кількість, номенклатуру, стан, переміщення, місце знаходження, серію, необхідність використання або утилізації озброєння і боєприпасів у всій системі або окремо у будь якій її ланці (військовій частині, складі, арсеналі, базі, об'єкті).

**Калита О.М., Мокреєв В.І.**

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПАТЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА ВІТРУ НА ПОЛІТ КУЛІ ПРИ СТРІЛЬБІ З СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ НА ВЕЛИКІ ДІСТАНЦІЇ**

*З використанням математичної моделі аналізується вплив на точність стрільби з стрілецької зброї температури повітря та вітрового навантаження у залежності від дальності стрільби.*

На точність стрільби впливають різні фактори, такі як точність визначення відстані до цілі, температура навколишнього середовища, вітрове навантаження, умови сполучення траєкторій для зразків зброї, що використовують різні типи боєприпасів. У роботі розглянуто вплив на точність стрільби температури навколишнього середовища, вітрового навантаження при стрільбі на великі дистанції. Результати чисельного моделювання дозволяють проаналізувати вплив на точність стрільби перелічених вище факторів у залежності від балістичного коефіцієнта, оцінити помилки у практичному визначенні параметрів стрільби залежно від параметрів кулі та відстані до цілі. Досліджуються параметри сполучених траєкторій для різних типів куль. На основі отриманих результатів даються рекомендації з підвищення точності стрільби зі стрілецької зброї.

**Кашпур В.М., Марценяк О.П.**

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ТОРЦЕВОГО УЩІЛЬНЕННЯ ТУРБОКОМПРЕСОРА**

*Розглянуто основні причини виходу з ладу турбокомпресору та шляхи підвищення зносостійкості деталей торцевого ущільнення.*

Потужність, що може розвинути двигун внутрішнього згорання, прямо залежить від кількості повітря й палива, які надходять у двигун. Для підвищення потужності й паливної економічності двигуна застосовують

турбокомпресор. Однак технічний стан турбокомпресора впливає на техніко-економічні показники й ресурс двигуна. Тому дуже важливо вчасно і якісно відремонтувати турбокомпресор для збільшення його ресурсу. Найбільший вплив на ресурс турбокомпресора робить стан деталей торцевого ущільнення. Підвищене зношування деталей торцевого ущільнення приводить до зниження ресурсу й підвищенню кількості ремонтів турбокомпресорів.

Відомо, що працездатність техніки багато в чому залежить від якості ремонту й технічного обслуговування, рівень яких, у свою чергу, обумовлений надійністю й ресурсом запасних частин, у тому числі відновлених.

Дослідження ремонтного фонду показує, що в середньому тільки до 20% деталей турбокомпресорів підлягають вибракуванню, 25...40% є цілком придатними для подальшої експлуатації, а інші можна відновити. Отже, значна частина деталей може бути відновлена й тим самим забезпечена працездатність турбокомпресора.

Ресурс більшості турбокомпресорів звичайно залежить від невеликого числа деталей. Це дозволяє визначити номенклатуру й планувати конкретні обсяги відновлення деталей.

У більшості випадків відмова турбокомпресора відбувається через вихід з ладу торцевого ущільнення. Матеріал, з якого виготовлена маслозапірна шайба - сталь 45Х, допускається сталь 40Х, а ущільнювальне кільце виготовлене зі спеціального чавуну твердістю HRC 94...104.

У процесі експлуатації відбувається механічне руйнування поверхонь деталей, що труться. Це приводить до зміни геометричних розмірів і зниженню працездатності вузла в цілому. Профілеграфуванням поверхонь встановлено, що знос кільця може досягати 8...10 мкм. Дослідження закономірності зносу поверхонь ущільнювального кільця турбокомпресора показало, що торцеві поверхні одного кільця зношуються нерівномірно. Основний знос припадає на торцеву поверхню кільця, розташовану з боку компресора (надалі будемо її вважати активною), а менш зношена торцева поверхня кільця з боку турбіни (будемо її вважати пасивною). У результаті такого зносу доводиться робити заміну вузла в цілому.

Знос контактних поверхонь пари тертя, що відбувається за рахунок механічного тертя, збільшується в результаті того, що масло має дрібні тверді частки. При обертанні, під дією відцентрової сили, ці частки закидаються на контактуючі поверхні й у такий спосіб викликають гідроабразивний знос додатково.

Руйнування через попадання на поверхні деталей дрібних абразивних часток відбувається в результаті зрізання, викришування, вибивання й багаторазового пластичного деформування мікрообсягів поверхонь. Інтенсивність зношування визначається швидкістю, властивостями й формою абразивних часток, температурою й ступенем запиленості рідкого потоку, а також фізико-механічними властивостями матеріалу, що зношується.

Однієї із причин зносу є робота в умовах високих температур. Тому умова тепловідводу із зони тертя має істотне значення й в основному залежить

від теплопровідності матеріалу й мащення. Чим нижче теплопровідність матеріалу, тим вище температура в контакті пари тертя, а також попадання вихлопних газів. Звідси й режим тертя ближче до сухого, тому що рідина в зазорі пари може переходити в газоподібний стан. Крім того, при значному підвищенні температури в контакті тертя можлива поява терморозтріскування. Зношування матеріалів пар тертя ще не досить вивчений. Це явище в даний час пояснюється втомою матеріалів і зводиться до наступних основних положень.

Контакт твердих тіл внаслідок неоднорідності їхніх фізико-хімічних властивостей, шорсткостей, а також попадання дрібних твердих часток, дискретний і відбувається на досить малих площах, що утворюють у сукупності площу фізичного контакту.

Залежно від умов навантаження, фізичної природи матеріалів пари тертя й характеру мікрорельєфу сполучених поверхонь можуть спостерігатися різні механічні стани матеріалів, що перебувають у зоні контакту: механічна й молекулярна взаємодія. Механічна взаємодія - пружний контакт, пластичний контакт і мікрорізання. Молекулярна взаємодія - адгезійне схоплювання поверхневих плівок.

При ковзанні відбувається безперервна міграція зони фактичного контакту по поверхні кожного з тіл. При цьому мікрооб'єм матеріалів, що примикають до площ фактичного контакту, піддається багаторазовим силовим впливам, у результаті чого відбувається нагромадження дефектів, що приводять до утворення мікротріщин. А це у свою чергу закінчується відокремленням часток зносу. Цей процес називають фракційною втомою. Варто додати, що в поверхневому шарі в період передруйнування можуть проходити різні хімічні, фізико-хімічні й інші процеси.

У діапазоні швидкостей ковзання й питомих тисків, у яких працюють кільце й шайба, діють два фактори, що впливають на зношування: механічний і термічний, які діють одночасно. Зі збільшенням контактного тиску знос зростає внаслідок активного витіснення плівки мащення й збільшення площі фактичного контакту. Аналогічне збільшення зносу відбувається й тоді, коли частина тонкої плівки рідини може бути прискорена через більші питомі тиски, швидкості ковзання, коефіцієнт тертя й погане відведення тепла. І, як результат, ріст температури середовища, підвищення хімічної активності тертьових поверхонь, виникнення термогальванічної корозії металу, коксування або смолоутворення деяких масел, що приводять до збільшення зносу. У реальних умовах експлуатаційний знос працюючих поверхонь пропорційний швидкості ковзання й питомому тиску. Оскільки ущільнення працює в тяжких умовах, при великому числі одночасно діючих факторів, до вибору матеріалів висувають високі вимоги для того, щоб вони відповідали умовам швидкої припрацьовуваності, високим антифрикційним властивостям і теплопровідності. Тому зносостійкість пари тертя є одним з найважливіших експлуатаційних характеристик і є однією з вимог до матеріалів, які використовуються для виготовлення й відновлення деталей. Обраний матеріал повинен мати достатню механічну міцність, технологічність, а пара тертя

повинна забезпечувати мінімальний коефіцієнт тертя, виключати можливість схоплювання й заїдання. Конструкція і технологія виготовлення повинні забезпечувати гарантований зазор між торцями кільця й канавки. Для підвищення зносостійкості кілець виробник покриває торці кілець твердим хромом або кільця лудять оловом. Основним матеріалом для виготовлення кілець ущільнень є спеціальний чавун. Тому, застосовуючи різні режими термообробки, виробники змінюють механічні властивості й зносостійкість кілець.

Висновки:

- Збільшення температури загартування сталі 40X з 800 до 1000°C приводить до підвищення твердості масловідбивача з 35,1 HRC до 65,7 HRC.
- Збільшення температури відпуску високоміцного чавуну з 400 до 600 °C знижує твердість кілець із 488,6 НВ до 303 НВ, залежно від марки чавуну.
- Температура відпускання чавуну впливає на його знос. Зі збільшенням температури відпускання масовий знос кілець збільшується з 1,27 до 2,71 мг. При цьому, знос масловідбивача знижується з 2,11 до 1,58 мг.
- Лінійний знос кілець збільшується з підвищенням температури відпускання, відповідно від 0 до 5,5 мкм.
- Показник застосовності кілець збільшується зі зниженням температури відпускання. Найкращий показник відповідає кільцям із чавуну ВЧ-50.

**Клішин В.М.**

## **АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗБРОЇ ПІДРОЗДІЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ**

*В доповіді розглянуті основні види сучасної вогнепальної зброї, а також проведений аналіз технічних характеристик озброєння підрозділів спеціального призначення внутрішніх військ міністерства внутрішніх справ України.*

Складність міжнародного і внутрішнього становища України, викликана труднощами у здійсненні економічних перетворень, безліччю невирішених питань у взаємовідносинах з іншими державами та у самій державі, загостренням криміногенної обстановки, вимагає удосконалення всіх інститутів Української держави, у тому числі і правоохоронних органів. Важливу роль у системі правоохоронних органів, насамперед як засіб силового забезпечення стабільності у суспільстві, відіграють внутрішні війська МВС України, які мають на теперішній час чіткий статус і правову основу своєї діяльності у вигляді Закону "Про внутрішні війська МВС України".

Службово-бойові завдання, що виконуються внутрішніми військами Міністерства внутрішніх справ України вагомі та різноманітні.

Найбільш складними з них є ті, що виконуються в умовах надзвичайних обставин. Завдання за надзвичайних обставин можуть виникати раптово у будь-якому регіоні держави і вимагають від командирів, штабів, військ термінового прийняття відповідних рішень, швидких і точних дій підрозділів, військових нарядів.

В доповіді розглянуто особливості оснащення органів та підрозділів спеціального призначення МВС України та підрозділів спеціального призначення внутрішніх військ МВС України озброєнням та військовою технікою, необхідними для вирішення завдань, які виконують військовослужбовці під час виконання поставлених на них службово-бойових завдань з охорони громадського порядку та проведенні військових операцій по припиненню протиправних дій, особливо у разі виникнення масових заворушень. Також проведено загальний аналіз технічних характеристик світових тенденцій розвитку і наявності в Україні стрілецького озброєння для оснащення ним підрозділів спеціального призначення.

Розглянуті характеристики основних видів зброї, якими озброюються підрозділи спеціального призначення.

Таким чином, можна зробити висновок, що забезпечення усіх завдань, пов'язаних з охороною правопорядку в державі потребує застосування різних методів та способів виконання службово-бойових завдань, а це в свою чергу викликає необхідність в оснащенні силових структур різноманітними зразками озброєння в залежності від завдань, що виконуються.

**Ковтун А.В.**

## **ОБГРУНТУВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА БОЄГОТОВНОСТІ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

*Розглянуто поняття боєготовності військової техніки. Запропоновано в якості показника бойової готовності військової техніки використовувати комплексний показник боєготовності.*

Одним з найважливіших напрямків підвищення бойової готовності і мобільності військ є своєчасне і якісне рішення задач їхнього технічного оснащення. Достатня кількість і відповідна якість озброєння і військової техніки складають матеріальну базу високої бойової готовності військових формувань.

У зв'язку з різким підвищенням вартості озброєння і військової техніки через їхнє значне ускладнення, а також збільшенням матеріальних витрат на забезпечення бойової підготовки і бойових дій військ, необхідне ретельне наукове обґрунтування військово-економічних рішень, у тому числі і при розробці, випробуваннях, виробництві й експлуатації озброєння і військової техніки. При цьому, необхідно оцінити сучасний рівень бойової готовності техніки до виконання завдань, та спрогнозувати майбутній рівень бойової готовності при проведенні заміни техніки.



На озброєнні внутрішніх військ МВС України, поряд з бронетранспортерами типу БТР-60 ПБ, БТР- 70, БТР- 80, стоять двовісні броньовані розвідувально-дозорні машини типу БРДМ-2М. Перелічені бойові машини є загальновійськовими застарілими машинами російського виробництва, основним недоліком, яких є не пристосованість до виконання задач, які стоять перед підрозділами внутрішніх військ. Крім того, недоліками БТР-60 ПБ, БТР-70, БРДМ-2М є використання пожеже небезпечного і мало економічного двигуна карбюраторного типу, відсутність бокових і задніх дверей, складна трансмісія з низьким ККД, недостатній внутрішній об'єм, відносно низька швидкість і т.п.

При великому рівні зношеності існуючого парку бронетехніки і наявності в Україні значного науково-промислового потенціалу, можна розраховувати на розробку і серійний випуск вітчизняних броньованих колісних машин. Ці машини повинні мати сучасні технічні характеристики, а також відповідати вимогам виконання задач, притаманних безпосередньо Внутрішнім військам МВС .

Для перевезень особового складу у Внутрішніх військах МВС України використовуються в основному автомобілі російського виробництва (багато з яких відпрацювали свій ресурс), такі як ГАЗ – 66, ГАЗ – 3307, ГАЗ – 3309, ЗІЛ – 131, Урал – 375Д, Урал – 4320, КамАЗ – 4310 і українського – автомобілі КрАЗ – 255,260. Використання цих автомобілів внутрішніми військами Росії в зонах регіональних конфліктів показало їх недоліки ( в тому числі недостатню захищеність водія і особового складу від вогнепальної зброї і мін).

Тому виникає необхідність в розробці тактико-технічних вимог до технічних засобів, які прийдуть на заміну існуючим. При цьому, досліджувані вимоги повинні задовольняти, в першу чергу, такі властивості авто бронетехніки, як боєготовність, боєздатність, живучість.

Пропонується в якості показника бойової готовності військової техніки використовувати комплексний показник боєготовності  $K_{БГ}$ , який обчислюється наступним чином :

$$K_{БГ} = K_{БЗ} \cdot K_{Г} \cdot K_{Оп} \cdot P_p \cdot P_{Бк} \cdot P_{заб} \cdot P_{Ук},$$

де  $K_{БЗ}$  - коефіцієнт боєздатності;

$K_{Г}$  - коефіцієнт готовності;

$K_{Оп}$ - коефіцієнт оперативності;

$P_p$  - ймовірність наявності підготовленого розрахунку;

$P_{Бк}$ - ймовірність наявності бойового комплекту;

$P_{заб}$ . - ймовірність наявності засобів забезпечення;

$P_{Ук}$ . - ймовірність укомплектованості запасними частинами і експлуатаційною документацією.

**Корнієнко О.В.**

## **ОСНОВИ ПІДГОТОВКИ ПІДРОЗДІЛІВ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ ДО ВЕДЕННЯ СТРІЛЬБИ ЗІ СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ**

*Викладено основні положення щодо навчання особового складу стрільбі зі стрілецької зброї в особливих умовах лісистій та гірській місцевостях. Запропоновано методичні рекомендації командирів підрозділу щодо організації занять з вогневої підготовки та проаналізовано залежність рівня підготовки особового складу на якість виконання бойових задач.*

Під процесом навчання варто розуміти діяльність командира та підлеглих, спрямовану на засвоєння визначених знань, на придбання умінь і навичок, а також на формування високих морально-бойових якостей. Керівна роль у цьому процесі належить командирів, як організатору і керівникові процесу навчання підлеглих.

Методика навчання прийомам стрільби з різних видів зброї має багато загального. Процес формування навичок при навчанні стрільбі (після показу всього прийому в цілому) проходить три основних етапи.

Способи і види ведення вогню повинні обиратися з таким розрахунком, щоб нанести противникові найбільшої поразки в найкоротший час з найменшою витратою боєприпасів. Організація такого вогню потребує від командирів підрозділів свідомого розуміння і твердого знання правил стрільби.

Однією з особливостей, що впливає на виконання службово-бойових завдань внутрішніми військами, є гірська місцевість.

Успіх підготовки підрозділів і особового складу до ведення бойових дій у горах багато в чому залежить від того, наскільки весь процес навчання наближений до бойової дійсності, як командири підготовлені професійно і як володіють методикою навчання особового складу.

Керівникові при проведенні занять по вогневій підготовці необхідно домагатися від особового складу строгого виконання основних вимог і правил стрільби, розуміння кожним військовослужбовцем, що якість ведення вогню в лісі з будь-якого виду зброї повинна складатися з трьох елементів: підготовки стрільби, пристрілювання цілей, стрільба на поразку.

Істотний вплив на стрільбу в лісі робить вибір вогневої позиції. Найбільш характерними місцями для устаткування вогневих позицій у лісі є високі і повалені дерева.

Успішне навчання застосуванню зброї в бою багато в чому залежить від творчого підходу командирів до організації, проведенню і матеріальному забезпеченні занять по вогневій підготовці. Тому при підготовці особового складу необхідно, насамперед, виходити з задач вогневої підготовки, особливостей навчання особового складу веденню вогню в різних умовах, вимог програм і курсу стрільби, виявляючи творчу

ініціативу, систематично поліпшувати й удосконалювати методику навчання.

Важливе значення при організації навчань особового складу має матеріально-технічне забезпечення. Таким чином постає питання про врахування фактору економії при проведенні стрільб.

Але, якщо взяти до уваги те, що матеріально-технічне забезпечення, якого потребують традиційні заняття із навчання стрільбі не завжди відповідає нормам економії, пропонується взяти до розгляду тири сучасного покоління, що діють по принципам лазерних технологій. Одним із таких тирів є тир “Рубін”. Він призначений для навчання влучній стрільбі з табельної зброї, оснащеного лазерним випромінювачем. У момент пострілу лазерна крапка на мішені фіксується телевізійною камерою, підключеної до комп’ютера, і результат миттєво відображається на екрані монітора.

Тренажери дозволяють працювати з бойовою табельною зброєю без яких-небудь переробок, без перекручування його маси, габаритних характеристик. Підготовка зброї для роботи із тренажером займає не більше 1 хвилини.

Для групового навчання передбачена можливість архівації й документування результатів стрільби (печать протоколу й мішені).

Тренажер дозволяє імітувати звук пострілу (при використанні мультимедійного комп’ютера), з метою підвищення реалістичності тренування й підвищення рівня психологічної стійкості.

Таким чином, лазерні тири та електронно-обчислювальні тренажери дозволяють економно використовувати навчально-матеріальну базу. Зникає необхідність у виготовленні мішеней – вони представлені у вигляді відео зображень; у використанні бойових патронів – імітація пострілу здійснюється персональним комп’ютером; у витратних матеріалах – фанера, жердини, фарба, цвяхи.

Отже, з точки зору економічності у підрозділах внутрішніх військ для навчання стрільби особового складу можуть ефективно використовуватися лазерні тири та оптико-електронні тренажери.

Важливою умовою високої ефективності та якості виконання службово-бойових завдань підрозділами, частинами і з’єднаннями внутрішніх військ МВС України, піднесення їх бойової і мобілізаційної готовності є бойова і спеціальна підготовка особового складу. Невипадково Командувач внутрішніх військ МВС України вимагає докорінним чином покращити навчання всіх категорій військовослужбовців, їх військове виховання, всебічно зміцнювати дисципліну, організованість і статутний порядок.

## **ВИРОБНИЦТВО СТРІЛЕЦЬКОЇ ЗБРОЇ У СВІТІ**

*На прикладі основних світових виробників (Російської Федерації та США) і огляду виробників стрілецької зброї Центральної та Східної Європи розглядається виробництво стрілецької зброї у світі на сучасному етапі.*

Світове виробництво стрілецької зброї одночасно консолідується і розпиляється. Консолідація прискорюється, відображаючи більш широкі тенденції в оборонній промисловості у цілому. В той же час, світовий ринок стрілецької зброї дезинтегрується в міру того, як все більша кількість компаній починає виробляти стрілецьку зброю.

На даний час 1134 компанії у 98 державах у різному ступені залучені до виробництва стрілецької зброї. Не менше ніж 30 держав вважаються основними виробниками, а Сполучені Штати і Російська Федерація займають домінуючі позиції на світовому ринку.

В сумі на долю цих двох держав приходиться більше 70 % світового виробництва цивільної вогнепальної зброї.

Технологія стрілецької зброї не зазнала значних змін за останні 50 років. Причиною цієї стагнації являється те, що промисловість майже на 50 років застрягла на технологічному плато.

У багатьох державах світу має місце нелегальне виробництво стрілецької зброї. Це такі держави, як Чилі, Гана, Пакистан, Південна Африка, Терція, Філіппіни, острова тихого океану. Кустарне виробництво менше по об'ємам, але має певне значення для світового виробництва стрілецької зброї.

Не менше 18 держав Центральної і Східної Європи, не враховуючи Російську Федерацію, мають можливість виробляти стрілецьку зброю і (або) боєприпаси.

Під час “холодної війни” держави Центральної і Східної Європи були основними поставниками стрілецької зброї у різні регіони світу.

Після закінчення “холодної війни” оборонна промисловість цього регіону пережила драматичний процес скорочення, реструктуризації, консолідації і приватизації. При цьому у багатьох державах об'єми виробництва і кількість зайнятих у цьому секторі скоротилась на 90 %. Компанії були вимушені модернізувати виробництво, розробляти нові продукти (включаючи перехід на стандарти НАТО), працювати по законам ринку і розвивати міжнародні зв'язки.

У результаті багато які виробники стрілецької зброї (як державні, так і власні) припинили своє існування в результаті банкрутств, зливання та поглинання. Ті, кому удалося вижити, або розраховують в основному на державні замовлення і субсидії, або ведуть агресивну експортну політику, включаючи продавання зброї у сумнівні регіони.

Майже ніхто із цих фірм за останні роки не подали нових значимих продуктів. Але не дивлячись на все це, даний регіон як і раніше має великий потенціал виробництва стрілецької зброї.

**Кошкарів Ю.Ю., Соколовський В.В.**

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ТРЕНАЖЕРНИХ ЗАСОБІВ У ВІЙСЬКОВОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ**

*Проведено аналіз діяльності викладачів з різною методикою навчання курсантів та запропоновано комплекс заходів, спрямованих на підвищення кваліфікації педагогів, з використанням лазерних тренажерів*

Діяльність викладача вогневої підготовки в умовах застосування в ході навчання тренажерних засобів повинна бути спрямована на розвиток професійно значущих якостей: уважності, пам'яті, спостережливості, умінню швидко мислити і діяти в умовах жорсткого ліміту часу.

Відомості, які наведені у таблиці 1, свідчать про суттєву різницю у структурі діяльності викладачів з різною методикою навчання курсантів.

Таблиця 1

Діяльність викладача в умовах традиційного навчання і в умовах навчання з використанням тренажерних засобів

Елемент рішення вогневої задачі	Діяльність викладача в умовах традиційного навчання	Діяльність викладача в умовах навчання з використанням тренажерних засобів
Стрільба по цілі		
Наведення зброї в ціль і здійснення пострілу (черги).	Частково навчання проводиться за допомогою приладів командирського ящика	Навчання проводиться з використанням комп'ютерної навчальної програми, навички закріплюються виконанням вправ в лазерному тирі

З метою набуття додаткових знань та умінь педагогічного складу для реалізації підготовки курсантів з використанням лазерних тренажерів пропонується наступний комплекс заходів, спрямованих на підвищення кваліфікації педагогів, а саме:

– вивчення технічної документації, складу тренажерів, їх можливостей; змісту і порядку використання комп'ютерних програм щодо навчання правилам стрільби із стрілецької зброї; порядку користування тренажерами, з'ясування умов розроблених вправ, що виконуються на комп'ютерно-тренажерних засобах, а також змісту і порядку реалізації ситуаційних вогневих задач.

– проведення інструкторсько-методичних занять напередодні планових занять згідно з програмою підготовки курсантів.

Використання педагогічним складом мультимедійних технологій створює особливості педагогічної діяльності, що, у свою чергу, веде до більш високого рівня підготовки майбутніх фахівців і до ефективного використання навчального часу.

**Крюков О.М., Мудрик В.Г.**

## **ОБГРУНТУВАННЯ БУДОВИ ТА ДІАПАЗОНІВ ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ДОПЛЕРОВСЬКОГО ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ МЕТАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТУ В КАНАЛІ СТВОЛА**

*Наведено основи будови та принцип роботи доплеровського засобу вимірювання швидкості руху метального елемента в каналі ствола. Здійснено обґрунтування вимог до значень основних параметрів елементів такого засобу вимірювання.*

В основу будови засобу вимірювання (ЗВ) швидкості руху метального елемента покладено подвійний диференційний метод лазерної доплеровської анемометрії. Просторова схема ЗВ дозволяє вимірювати поздовжню швидкість руху об'єкту, який рухається назустріч направлений на нього під певними кутами зондувальних лазерних променів. Особливістю застосування даної схеми є необхідність нанесення світлоповертаючого покриття на металний елемент (МЕ).

Основними елементами доплеровського ЗВ швидкості є:

1. Лазер (створює когерентне електромагнітне випромінювання в оптичному діапазоні довжин хвиль).
2. Коліматор (здійснює формування лазерного променю заданої товщини).
3. Світлоподільна призма (формує зондувальні промені).
4. Система дзеркал (спрямовує зондувальні промені на МЕ, залишаючи елементи ЗВ поза межами траєкторії МЕ).
5. Фотоелектронний помножувач (формує електричний сигнал, частота якого пропорційна швидкості руху МЕ).
6. Цифровий осцилограф або плата збирання даних у складі ПЕОМ (реєструє миттєві значення електричного сигналу).

Для виготовлення та подальшого ефективного застосування доплеровського ЗВ швидкості руху МЕ необхідне обґрунтування діапазонів значень його конструктивних параметрів. До основних конструктивних параметрів ЗВ належать: потужність лазерного випромінювання, довжина хвилі лазера, діаметр лазерного променю, фокусна відстань коліматору, світлова аодна чутливість та спектральна чутливість фотоелектронного помножувача, смуга пропускання каналу вертикального відхилення осцилографа та частота дискретизації сигналу, коефіцієнт світлоповертання світлоповертаючого покриття та ін.

Здійснено формування системи вимог до конструктивних параметрів ЗВ, наведено рекомендації з кількісного оцінювання верхніх та нижніх меж діапазонів раціональних значень параметрів.

Результати досліджень можуть бути покладені в основу створення ЗВ швидкості руху МЕ в каналах стволів широкої номенклатури зразків стрілецької зброї та артилерійських систем.

**Кучава О.О., Дюндик С.М.**

## **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗООБМІНУ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

*Розглянуто сучасні методи підвищення якості газообміну ДВЗ. Найбільш широкое розповсюдження отримали газотурбінне та комбіноване наддування циліндрів двигунів, які дозволяють підвищити відновлення циліндрів робочим зарядом в 1,5-2,0 рази. У малорозмірних двотактних двигунах широко розповсюджується динамічне наддування, яке зупиняє витік свіжої суміші із циліндра. Вагомі перспективи в покращенні газообміну має метод ежекції газів із циліндрів двигуна.*

Для підвищення середнього ефективного тиску необхідно підвищити кількість палива, що згоряє в циліндрі за один цикл, тобто підвищити масу свіжого заряду в циліндрі. Зробити це можна шляхом збільшення густини заряду. Густину заряду можна збільшити, підвищуючи тиск повітря  $P_k$ , що надходить у циліндр або суміші. Цей спосіб називають наддуванням двигуна. Пропорційно  $P_k$  зростає  $P_e$ , а отже, і літрова потужність двигуна.

Номінальну потужність двигуна з іскровим запалюванням за допомогою наддування можна підвищити при такому сполученні ступеня стиску, тиску наддування і коефіцієнта надлишку повітря, коли досягнення номінальної потужності при використанні палива з заданим октановим числом не викликає детонаційного згоряння.

Для зниження негативних впливів на газообмін необхідно знизити тиск газів у випускній системі. Рішення цього завдання пов'язане з підвищеним тиском у глушнику, оскільки для зниження шуму випуску й нейтралізації ВГ необхідно перетворювати кінематичну енергію газів у потенційну, що приводить до підвищення тиску в глушнику.

Пропонується вирішити завдання з використанням ефекту ежекції й струминного компресора. За допомогою ежектора пропонується відсмоктувати частину газів з випускної труби й далі в дифузори гальмувати потік з підвищенням тиску до величини тиску в глушнику. Метод розрахунку параметрів потоку газу – термодинамічний.

Для рішення завдання пропонується на випускній трубу насадити ежекційну насадку.

Приведена класифікація факторів визначає можливі напрямки підвищення економічності двигунів. Потужність двигуна можна підвищити як

за рахунок збільшення кількості палива, що надходить у циліндр за одиницю часі так і шляхом поліпшення ефективності тепловикористання.

Найбільш вигідним є останній напрямок, тому що збільшення індикаторного й механічного к. к. д., на відміну від інших методів, приводить до зниження питомої витрати палива й підвищення потужності.

**Літовченко П.І., Іванова Л.П.**

## **НОВИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ТОПОГРАФІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАГАТОШКІВОВОЇ ПАСОВОЇ ПЕРЕДАЧІ**

*Пропонується методика удосконалення багатошківних пасових передач на основі дослідження топографічних їх характеристик і оптимізації взаємного розташування шківів*

Вивчення практики проектування пасових передач показує, що при проектувальних розрахунках використовується класична математична модель пасової передачі, яка уявляє собою набір аналітичних і емпіричних залежностей, що зв'язують між собою міцнісні, кінематичні і геометричні параметри передачі, а також набір обмежень на вказані параметри, який визначає область існування передачі.

Між тим, на тягову здатність і довговічність пасу багатошківних пасових передач, їх працездатність, крім розмірів і форми перерізу, значною мірою впливають геометричні параметри, які характеризують топографію передачі і залежать від взаємного розташування шківів, а саме: координати центрів шківів у деякій статичній системі координат, яка жорстко зв'язаний з одним шківів, міжцентрові відстані між шківами, кути нахилу гілок пасу, кути обхвату шківів пасом, тощо. Зауважимо, що топографічні уявлення можуть бути застосовані для передач, площини всіх шківів яких розташовані строго у одній з координатних площин, тобто, плоскі у просторі багатошківні пасові передачі.

Авторами даного дослідження пропонуються ввести поняття геометричного образу передачі, якій відображає її топографічну модель, тобто параметри взаємного розташування шківів у координатній площині. На базі цієї моделі розроблена методика мінімізації габаритів і підвищення працездатності багатошківної пасових передач, яка передбачає їх оптимальну компоновку, тобто, оптимальне розташування шківів і траєкторія руху натяжного елемента. В попередніх роботах автором послідовно вирішувались задачі створення узагальнених залежностей і методик розрахунку геометричних параметрів багатошківових передач різної конфігурації [1] і раціонального розташування їх шківів [2].

В даній роботі приводяться результати пошуку рішення задачі оптимального розташування шківів багатошківової пасової передачі. Для проведення досліджень в дані роботі, як і попередніх [1, 2], використано геометричний образ тришківної пасової передачі, яка складається з ведучого



шківа, двох ведених і натяжного ролика, і являє собою найбільш поширений тип багатошківної пасової передачі.

На початковому етапі було створено цільову функцію, яку в загальному вигляді представляли наступним чином:

$$F(x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4) = \alpha_1 + \alpha_3 + \alpha_4, \quad (1)$$

де  $\alpha_1, \alpha_3, \alpha_4$  – кути обхвату, відповідно, веденого і двох ведених шківів;  $x_1, y_1, x_3, y_3, x_4, y_4$  – координати центрів шківів;  $x_2, y_2$  – координати центру натяжного ролика.

Після підстановки в формулу (1) значень кутів обхвату [1], були отримані остаточний вид цільової функції:

$$F(x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4) = 270^\circ + \arctg \frac{y_2}{x_1 - x_2} + \arctg \frac{x_2}{y_3 - x_2} + \arcsin \frac{d_2 + d_2}{2a_{34}} + \arcsin \frac{d_2 + d_3}{2a_{13}}, \quad (2)$$

де  $d_1$  – діаметр ведучого шківу;  $d_3$  – діаметр шківу приводу генератора;  $d_2$  – діаметр натяжного ролика.

Після визначення обмежень на аргументи функції (2), які обумовлені умовами компоновки передачі і особливостями геометрії пасових передач, було застосовано метод прямого пошуку Хука-Дживса [3]. Для реалізації цього методу розроблено процедуру, з допомогою якої модернізована програма розрахунку геометричних параметрів клинопасових передач[2].

#### Література

[1] Литовченко П.И. К расчету геометрических параметров ременной передачи с тремя шкивами//Вопросы проектирования и производства летательных аппаратов. Сб. науч. тр. Нац. аэрокосмич. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» Вып. 1(44). – Харьков: НАКУ, 2006. – с.131-136.

[2] Літовченко П.І. Розрахунок параметрів раціонального розташування шківів багатошківної пасової передачі / Збірн. наук. праць Академії ВВ МВС України, 2008, вип. 1. – с. 32-35.

[3] Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер с англ. – М.: Радио и связь, 1998. – 128 с.

Мазанов В.Г., Тишкевич Ю.Ю.

## ВИКОРИСТАННЯ AR ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ Й ДІАГНОСТИКИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) - одна з найефектніших ІТ-технологій яка пропонує новий підхід до навчання й пізнання, зв'язуючи об'єкти реального середовища із цифровими даними. Особливо виграно вона виглядає на мобільних пристроях. Запропоновано варіант використання AR технології для навчання й діагностики системи запалювання автомобіля.*

Сучасні інформаційні технології мають більші можливості й активно впроваджуються в процес утворення й професійну діяльність всіх шарів суспільства. Необхідно використати ці можливості. Представлений приклад використання AR технології дає можливість побачити лише малу частину платформи Augasma.

З виходом iPhone і завдяки його більше високої обчислювальної потужності, стало можливо в перший раз запуснути розпізнавання автономних технологій на мобільних пристроях. Платформа Augasma була запущена у влітку 2011 року.

Програма Augasma є візуальним браузером, що дозволяє реальні об'єкти, зображення, доповнити інтерактивним цифровим контентом. Augasma є безкоштовним додатком і проста у використанні. Платформа дозволяє будь-якому бажаючий 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.

У даній роботі був створений публічний канал shema, що дозволяє допомогти в навчанні й проведенні діагностики системи запалювання автомобілів які експлуатуються в внутрішніх військах МВС України.

**Мазін С.П., Босий І.І.**

## **СУЧАСНІ НАПРЯМКИ В КОНСТРУЮВАННІ АВТОБУСІВ ДЛЯ СПЕЦІДРОЗДІЛІВ ВВ МВС УКРАЇНИ**

У цей час багато закордонних автомобілебудівних фірм ведуть інтенсивні дослідницькі й конструкторські роботи зі створення й удосконалення автомобілів з гібридними (комбінованими) силовими установками, тому що інтерес до таких автомобілів проявляють замовники як міського транспорту, так і військової техніки.

Це пояснюється тим ,що в світовому автомобілебудуванні паливна економічність стала головною концепцією розвитку конструкції автомобілів.

Паливо для автомобілів в теперішній час є одним із найважливіших експлуатаційних матеріалів. Його вартість складає більше 20% від вартості перевезення.

З 1997 року в Японії серійно виготовляється гібридний хетчбек Toyota Prius. У міському режимі цей автомобіль має середню витрату палива -2,82 літрів на 100 км. Окрім цього він має наднизький рівень токсичності випускних газів - викид CO<sub>2</sub> у ДВЗ у змішаному циклі становить усього 104 мг/км, що значно менше порога Євро. Коефіцієнт корисної дії Prius становить 37% проти 16% у звичайного 1,5-літрового легковика при русі в міському циклі.

*Планується розробити автобус для спецідрозділів ВВ МВС , котрий буде мати такі наступні переваги перед існуючими: економія пального в умовах міста складає до 35%; в умовах міст автобус до 40% часу експлуатується без викидів, тобто на електроприводі; необхідна потужність ДВЗ суттєво*

знижується в порівнянні з аналогами; машина має збільшену максимальну швидкість і здатність до швидкого розгону в порівнянні з аналогами; здатність накопичувати енергію, у тому числі й не губити кінетичну енергію руху під час гальмування ; зменшене зношування гальмових колодок; робота двигуна в оптимальному й рівномірному режимі, у набагато меншій залежності від умов їзди; повна зупинка роботи ДВЗ на перехрестях доріг, в автомобільних „корках”, можливість руху тільки на електродвигунах; під час ожеледиці, снігопаду, при русі по мокрій ґрунтовій дорозі, автобус може працювати як повнопривідний підвищеної прохідності.

**Музичук В.А.**

## **ВИМОГИ ДО ЗБРОЇ ПІДРОЗДІЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Розглянуто основні вимоги до зброї підрозділів спеціального призначення та коротка характеристика цих вимог.*

Підрозділи спеціального призначення призначені для виконання найбільш складних завдань. Існують спеціальні вогневі та інші завдання, виконати які звичайними засобами або важко, або взагалі неможливо. Для проведення таких операцій бійцям спецназу необхідне найрізноманітніше та ефективне озброєння – тобто зброя спеціального призначення. Виходячи з цього, до зброї спеціального призначення можна віднести наступні основні вимоги:

1. Це зброя прихованого застосування. Тут, насамперед, можна виділити зброю зі значно зниженим рівнем звуку пострілу, званою звичайно “безшумною” або “зброєю беззвучної та безполум’яної стрільби”. Така зброя вирішує, в принципі, типові вогневі завдання, але при цьому виявляє спеціальні властивості – безшумність, що дозволяє виконувати завдання в особливих умовах.

До зброї “прихованого застосування” можна віднести і так звану “зброю непрямого наведення”, а точніше – зброю для стрільби з-за укриття, що дозволяє стрілку вести прицільний вогонь, перебуваючи повністю в укритті.

2. Це снайперські гвинтівки особливо високої точності стрільби. На відміну від армійських (універсальних) снайперських гвинтівок вони призначені для знищення противника на великих відстанях стрільби (до 1500 м) або на менших відстанях, але гарантовано з першого пострілу.

3. Це великокаліберна нарізна зброя. Призначена для знищення вогневих і транспортних засобів, військової техніки (в тому числі легкоброньованої), елементів інфраструктури на середніх і великих відстанях стрільби (600-1600 м). І тільки в другу чергу – снайперські завдання по знищенню живої сили на великих відстанях.

4. Озброєння бойових плавців. Мова йде про зброю для підводної стрільби. В силу особливостей середовища застосування вона вимагає спеціальних підходів до розробки як самої зброї, так і боєприпасів до неї.

5. Зброя прихованого монтажу. Інакше її ще називають “замаскованою”, розуміючи під цим зброю, що імітує за зовнішньою формою інші предмети або зроблену спеціально для монтажу в таких предметах. Сюди ж можна віднести і деякі зразки “комбінованої” зброї. Найбільш характерний приклад – бойовий ніж з замаскованим стріляючим пристосуванням.

6. Портативні засоби підтримки – спеціальні гранатомети (реактивні, безвідкатні, активні) і міномети. Це особливо полегшені і зменшені зразки, розраховані на застосування підрозділами спеціального призначення, “безшумні” гранатомети і міномети, а також проти диверсійні засоби.

7. “Штурмова” портативна зброя, призначена для створення високої щільності вогню і досягнення високої вражаючої дії в ближньому бою. Вона знаходиться на стику лінійної бойової зброї і зброї спеціального призначення.

Існує й багато інших тактичних і технічних вимог до зброї підрозділів спеціального призначення, але ми зупинилися лише на основних.

**Подригало М.А., Абрамов Д.В., Нікорчук А.І.**

## **РАЦІОНАЛЬНЕ ШИКУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ КОЛОН ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК ПО КРИТЕРІЮ ДИНАМІЧНОСТІ**

*Запропонований критерій оцінки динамічних властивостей автомобілів, які знаходяться в колоні та алгоритм вибору рухомого складу і порядку розміщення автомобілів в колоні .*

Динамічні властивості автомобілів, які входять в склад колони, здійснюють істотний вплив на її маневреність при виконанні спеціальних операцій внутрішніми військами. Низькі динамічні властивості окремих автомобілів призводять до розтягування колони по довжині, погіршення керованості машинами та їх втрати. Тому при формуванні автомобільних колон внутрішніх військ необхідно враховувати не тільки паспортні тягово-швидкісні властивості машин та їх завантаження але і їх пробіг який впливає на зниження вказаних властивостей в процесі експлуатації. Запропонований критерій - "індекс динамічності автомобіля в колоні", що представляє собою відношення лінійного прискорення автомобіля до лінійного прискорення автомобіля лідера. У якості останнього застосовується головний автомобіль начальника колони, що має, як правило, найбільш високими динамічними властивостями.

Високе значення індексу динамічності забезпечує можливість руху автомобілів в єдиному транспортному потоці , знижують ймовірність утворення заторів на дорогах. Автомобільна колона , управління якою здійснює начальник колони, що знаходиться в головній машині, повинна володіти високою маневреністю, тобто здатністю до переміщення з пункту А в пункт Б за

мінімальний час. Для автомобілів які входять в колону внутрішніх військ, на відміну від автомобілів які рухаються в міському транспортному потоці, найбільш важливою властивістю є забезпечення руху з мінімально допустимим постійним інтервалом. При збільшенні інтервалу руху відбувається розтягування колони і зниження її керованості і маневреності. Для того щоб забезпечити мінімальну довжину автомобільної колони при мінімальному часі її переміщення з початкового пункту в кінцевий необхідно щоб усі автомобілі мали високі динамічні властивості які незначно відрізняються один від одного.

Для досягнення зазначеної мети необхідно вирішити такі завдання:

- розробити критерій оцінки динамічних властивостей автомобілів які знаходяться в колоні;

- розробити алгоритм вибору рухомого складу і порядку розміщення автомобілів в колоні з використанням запропонованого критерію.

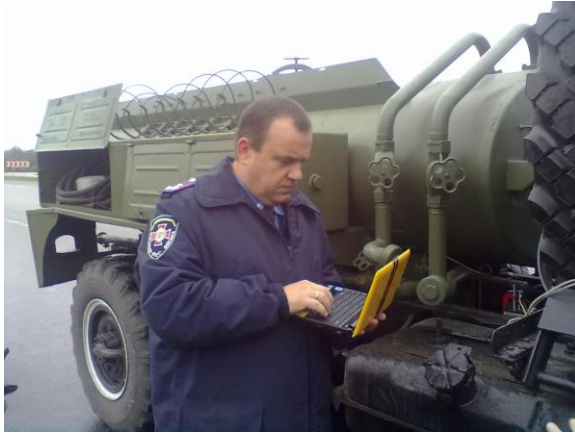
**Подригало М.А., Клец Д.М., Дубінін Є.О.,  
Абрамов Д.В., Глущенко В.В., Тесля В.О.**

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ РІДКИХ ВАНТАЖІВ**

В процесі експлуатації засобів транспорту, обладнаних для перевезення рідких вантажів, відбувається зміна рівня цих рідин від порожнього стану цистерни до повного її заповнення. Це призводить до виникнення додаткових збуджуючих факторів, що впливають на динамічні властивості таких засобів транспорту. Тому проведення експериментальних досліджень динамічних властивостей вищезазначених засобів транспорту у дорожніх умовах з різним рівнем заповнення цистерни є актуальним.

Об'єктом випробувань була автоцистерна АРС-14 на базі автомобіля ЗІЛ-131, маса якої в ході експериментальних досліджень змінювалася в широких межах (від 7210 до 9710 кг) за рахунок ступеня заповнення цистерни водою.

Випробування проводилися на горизонтальній ділянці дороги з твердим і рівним асфальтобетонним покриттям. Вимірювання параметрів руху автомобіля проводилося вимірювальним комплексом з двома інерційними трикоординатними датчиками (рис. 1) при повному заповненні цистерни водою, при заповненні її на 75%, 50% та 25%, а також при відсутності води у цистерні. У процесі руху реєструвалися: час руху; швидкість руху; прискорення за трьома осями координат.



а)

б)

а – підготовка вимірювального комплексу до роботи;  
 б – кріплення на рамі автоцистерни трикоординатних датчиків прискорення

Рисунок 1 – Проведення експериментальних досліджень динамічних властивостей автоцистерни АРС-14 на базі автомобіля ЗІЛ-131

В ході експерименту були отримані залежності прискорень автомобіля від часу при розгоні, сталому русі, здоланні перешкод та гальмуванні. Для усунення надмірного коливання значень прискорення щодо середнього значення, був застосований фільтр Баттерворта. Після обробки отриманих даних були побудовані графіки залежності прискорень і швидкості від часу руху автоцистерни АРС-14 (рис. 2).

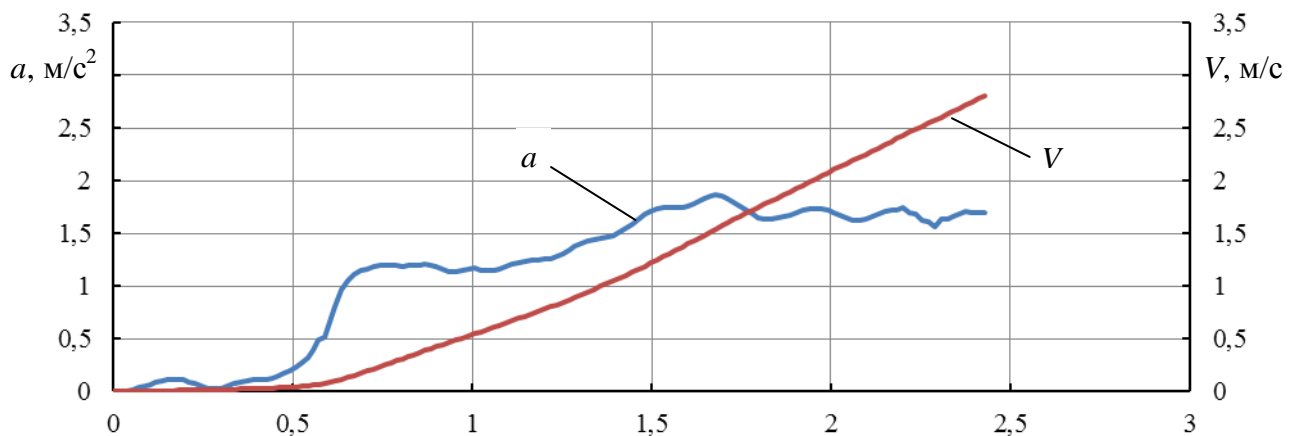


Рисунок 2 – Зміна прискорень і швидкості автоцистерни АРС-14  $t, c$  розгоні (цистерна заповнена на 25%)

Проведені експериментальні дослідження дозволили визначити вплив ступеня заповнення цистерни на динамічні властивості засобу транспорту, обладнаного для перевезення рідких вантажів. Результати можуть бути використані для підвищення безпеки перевезень таких вантажів.

**Посохов В.В.**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ ПРИ ВИКОНАННІ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ**

*Розглянута існуюча система діагностування та технічного обслуговування автобронетанкової техніки та її застосування під час виконання СБЗ. Пропонується удосконалити існуючу систему та запропонувати вдосконалення засобів діагностування та технічного обслуговування.*

У внутрішніх військах прийнята планово – попереджувальна система (ППС) технічного обслуговування і ремонту автомобілів, суть якої в тому, що ТО здійснюється за планом. Принципові основи планово – попереджувальна система технічного обслуговування і ремонту автомобілів встановлені діючим «Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту».

Технічний стан автомобіля залежить від двох основних показників — конструкційної надійності і умов експлуатації (у тому числі підготовки водія, організації і умов виконання робіт по обслуговуванню автомобіля і так далі). Одним з недоліків ППС є те, що вона не враховує реального технічного стану і індивідуальних особливостей кожного автомобіля. Перелік і об'єм робіт при проведенні ТО визначається тільки пробігом автомобіля. Після виконання ТО при ППС не можна зробити висновок про надійність агрегатів і систем автомобіля і спрогнозувати поведінку автомобіля в майбутньому, тобто передбачити можливу відмову вузлів і систем, що особливо важливо під час виконання СБЗ за межами пункту постійної дислокації.

Вирішенням цієї проблеми може стати перехід під час виконання СБЗ до ефективнішої стратегії - підтримка автомобіля в працездатному стані по реальному технічному стану. Цілі цієї стратегії ті ж, що і у ППС, — управління технічним станом автомобіля впродовж терміну його служби або ресурсу, що дозволяє забезпечити його працездатність в процесі експлуатації; мінімальні витрати часу, сил і засобів на виконання ТО і ремонту. Ці цілі досягаються шляхом організації доцільної послідовності технічних дій на автомобіль, тобто таких, при якій технічні впливи призначаються відповідно до процесу зміни технічного стану.

Майстерні ТО (МТО-АТ), які є на озброєні у внутрішніх військах застарілі та не підлягають ніякій критиці. Існуючими сучасними засобами можна виконувати роботи більш якісно та за менший період часу, також враховуючи перехід на іншу систему обслуговування необхідно діагностичне обладнання якого в МТО-АТ не має.

## ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ R-ФУНКЦІЙ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ МІЦНОСТІ ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

*Запропоновано науково обґрунтований варіаційний підхід до визначення напруженого стану відповідальних оболонкових елементів конструкцій сучасної техніки. Чисельно-аналітичний RVR-метод, що використовується в роботі, ґрунтується на варіаційному принципі Рейсснера, методі І.М. Векуа, теорії R-функцій й загальних рівняннях тривимірної теорії пружності. Ефективність методу показана на конкретному чисельному прикладу.*

Ускладнення оболонкових елементів конструкцій сучасної техніки, зокрема військової, приводять до необхідності розвитку механіки пружних оболонок та побудови їх уточнених моделей. Однак достаток нерідко суперечних один одному існуючих варіантів прикладних теорій створює певні утруднення у виборі уточненої теорії для виконання конкретних розрахунків.

Один із можливих шляхів оцінки прийнятності прикладних теорій оболонок полягає в зіставленні отриманих на їхній основі розв'язків із результатами розв'язання тривимірних задач. Результати такого зіставлення не дають остаточної відповіді на питання про придатність обраної теорії у всіх випадках, однак проведення таких зіставлень у широкому діапазоні зміни параметрів дає можливість із більшим ступенем упевненості й обґрунтованості вказати ті значення параметрів, при яких виконуються прийняті припущення.

При використанні прикладних теорій оболонок варто мати на увазі, що вони не містять регулярного процесу уточнення і мають певну область свого застосування. У цьому плані представляє теоретичний і практичний інтерес розроблений автором чисельно-аналітичний RVR-метод розв'язання в тривимірній постановці крайових задач статично навантажених пружних оболонок (зокрема, пластин), як однозв'язних, так і ослаблених отворами довільних розмірів і форм. Зазначений метод заснований на використанні варіаційного принципу Рейсснера, методу І.М. Векуа, теорії R-функцій і загальних рівнянь просторових задач теорії пружності. Програмно здійснюваний в RVR-методі алгоритм апостеріорної двосторонньої інтегральної оцінки точності наближених розв'язків варіаційних задач є надійним засобом перевірки вірогідності одержуваних чисельних результатів, оскільки його ефективність підтверджена чисельними дослідженнями збіжності розв'язків крайових задач різної складності та задовільною відповідністю отриманих результатів з відомими в літературі чисельними й експериментальними даними.

В наступній роботі RVR-методом розв'язана в тривимірній постановці задача визначення напружено-деформованого стану конкретних конструкцій, виконаних у вигляді навантажених сталим або періодичним уздовж осі внутрішнім тиском нетонких пружних циліндрів. Виконано аналіз і оцінка застосовності різних прикладних теорій оболонок, відомих у науковій



літературі. Обговорюється збіжність отриманих результатів, які показують добру збіжність в залежності від порядку уточнення обраної моделі оболонки.

Отримані чисельні результати підтверджують перспективну можливість ефективного використання теорії R-функцій у запропонованому RVR-методі при проектуванні відповідальних оболонкових елементів конструкцій у різних галузях сучасної техніки, зокрема військової.

**Самсонов Ю.В.**

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШИРИНИ ПОЛОСИ СИГНАЛУ ПІДСВІТКИ НАЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ЯКІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ РАДІОМЕТРИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

*Отримано аналітичний вираз для оцінки відношення сигнал-шум на виході радіометричної інформаційної системи міліметрового діапазону.*

У відомих працях [1–3] приведено аналіз можливості підвищення ефективності радіометричних інформаційних систем міліметрового діапазону (РМІС ММД) завдяки застосуванню комбінованого режиму праці: РМІС в пасивному режимі та РМІС в режимі прийому сигналу вузькополосної або широкополосної підсвітки візуруємих наземних об'єктів шумовим або детермінованим сигналом. Як показано в праці [5], для радіометричних методів прийому доцільним є суміщення активного й пасивного каналів по ширині спектрів сигналів. В цьому випадку необхідною вимогою сумісного функціонування РМІС та джерела підсвітки (ДП) є забезпечення якісного прийому РМ сигналу всією полосою пасивного каналу в присутності вузькополосного сигналу активного каналу, який знаходиться в тій же полосі прийому. Критерієм якості прийому сигналу може служити відношення сигнал-шум на виході РМ каналу. Дане відношення отримано для певного конкретного випадку частотно-модульованого сигналу джерела підсвітки.

У доповіді розглядається аналітичний вираз для відношення сигнал-шум на виході пасивного радіометричного каналу, що дозволяє оцінити вплив сигналу підсвітки на якість радіометричного прийому. Даний вираз дозволяє оцінити вклад як вузькополосної, так і широкополосної підсвітки, як сигналом з шумовою структурою, так й детермінованим сигналом з будь-яким типом модуляції.

### **Література**

1. Мур Р., Уайт В., Роуз Дж. Панхроматический и полипанхроматический радиолокаторы // ТИИЭР. – 1969. - № 57. – С. 590-593.
2. Seashore C.R., Milley J.E., Kearns B.A. MM-wave Radar and radiometric sensors for guidance systems // Microwave J. - 1979. - V. 22, N 8. - P. 47-51.

3. Быков В.Н., Ивашов С.И., Овсянников Ю.В. и др. Повышение информативности радиометрических изображений благодаря применению шумовой подсветки // Радиотехника. – Х.: ХИРЭ. - 1997. - Вып. 101. - С. 33-39.

4. Быков В.Н. Обнаружение малоразмерных объектов радиометрическими информационными системами миллиметрового диапазона с шумовой подсветкой // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. Науково-технічний журнал. – Харків: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ». – Вип. 2(10). – 2005. – С. 5-10.

5. Быков В.Н., Косухин В.Ю. Теоретическая и экспериментальная оценка возможности совмещения пассивного и активного каналов в радиометрических информационных системах / Системи обробки інформації. – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 6. – С. 29-35.

6. Справочник по радиолокации / Под ред. М. Скольника. – Т.1 Основы радиолокации. – М.: Сов. Радио. – 1976. – 456 с.

**Сапелкін В.В., Бойчук І.П., Коломійцев О.В., Біленко О.І.**

## **ЕНЕРГЕТИЧНА КОНЦЕПЦІЯ УРАЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ОБ'ЄКТА ТА ЇЇ ПРИДАТНІСТЬ ДЛЯ ОЦІНКИ УРАЖАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КУЛЬ ТРАВМАТИЧНОЇ ДІЇ**

Кінетичні снаряди (КС) зброї, які призначені для ураження біологічних об'єктів повинні мати енергетичні характеристики, що забезпечують гарантоване ураження цілі на відповідних дистанціях стрільби. При цьому важливе практичне значення має можливість порівняльної оцінки убійної, проникаючої, зупиняючої та пробивної дії кінетичного снаряду. Найбільш достовірними даними при оцінці убійної дії різних видів КС є характер пошкодження м'язових тканин (коммоція, контузія), або руйнування кістякового скелета та інших органів. Для орієнтовної оцінки загальної уражаючої дії кінетичного снаряду прийнятий параметр  $\Delta E$ , тобто втрата кінетичної енергії, або робота, яка здійснюється кулею під час її влучення у м'язову тканину на руйнування останньої. На теперішній час норми втрат кінетичної енергії для реалізації мінімально необхідної убійної дії чітко не встановлені, але прийнято вважати, що мінімально необхідна величина  $\Delta E$  становить 30 Дж за умови подолання м'язової тканини товщиною 10 см.

Існуюча енергетична концепція ураження цілі не в повній мірі відображає феноменологію взаємодії кінетичного снаряда із тканинами біологічного об'єкта. Її основним положенням є спроможність нанесення уражаючим елементом проникаючого поранення в одну із порожнин людського тіла (у порожнину черепа, або у грудну чи черевну порожнини). При цьому вважається, що необхідною та достатньою умовою здійснення проникаючого поранення є перевищення певного значення питомої енергії, а

саме –  $0,5 \text{ Дж/мм}^2$ . Однак при значеннях питомої енергії, що є близькими до вказаної величини, виникає область неоднозначності, яка характеризується достатньо високою ймовірністю спричинення кінетичним снарядом як проникаючих, так й непроникаючих поранень. Це пояснюється відмінностями розрахункових та реальних характеристик кінетичного снаряду у момент зіткнення з ціллю. Особливо це стосується снарядів травматичної зброї. Це обумовлено їх конструкцією (особливо формою головної частини) та фізико-механічними характеристиками матеріалів, з яких вони виготовляються. У процесі зіткнення еластична куля суттєво деформується, що призводить до збільшення площі контакту та зниження значення питомої енергії. Характер деформації матеріалу кулі залежить від температури, фізико-механічних характеристик матеріалу, ступеня відхилення форми снаряду від розрахункової та інших факторів, що розширює зону невизначеності. Для травматичних снарядів несферичної форми слід враховувати нутаційні коливання, які можуть бути досить значними та тривалими в часі. Таким чином, існуючий метод визначення уражаючих властивостей куль не в повній мірі відповідає сучасним вимогам та потребує удосконалення.

Таке удосконалення можливе на основі використання результатів судово-медичних досліджень, а також методів чисельного моделювання фізичних процесів. Сучасний стан комп'ютерних технологій та розроблене програмне забезпечення дозволяють розрахувати характер поведінки на траєкторії різних видів уражаючих елементів досить складної просторової форми. В свою чергу це дозволяю прорахувати положення кулі відносно контактної поверхні у момент зіткнення з ціллю. Більш того, спеціалізоване програмне забезпечення «LS-DYNA» дозволяє розрахувати не тільки напружено-деформований стан в'язко-пружного середовища, в яке влучила куля, а також і характер деформації самої кулі протягом усього часу її взаємодії із середовищем. Застосування чисельного моделювання дозволяє не тільки спрогнозувати характер заподіяної шкоди, алей отримати достатньо достовірну інформацію щодо ступеня тяжкості отриманого поранення завдяки визначенню параметрів (глибини) ранового каналу, а також ступінь ушкодження прилягаючих до нього тканин.

**Сікоринський В.В.**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ РОЗРАХУНКУ ВИТРАТИ ПАЛЬНОГО АВТОБРОНЕТАНКОВОЮ ТЕХНІКОЮ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК**

Згідно закону України про внутрішні війська на них покладаються ряд завдань. Виконання цих завдань неможливо без військової техніки. Вона застосовується для перевезення особового складу, матеріальних засобів, боеприпасів. В ході службово – бойової діяльності виникає необхідність в

переміщенні частин внутрішніх військ в пункти службово – бойового призначення.

При цьому використовується велика кількість пального.

Враховуючи складну економічну ситуацію в державі – завдання, щодо його раціонального використання набуло актуальності у воєнній сфері.

В цілому службово-бойова діяльність внутрішніх військ характеризується загальним показником – можливістю військ, але це найбільш широке поняття в теорії дослідження операцій, яке вміщує одне з визначень – бойові можливості, а саме можливості з приведення частин та підрозділів внутрішніх військ у бойову готовність, виділення необхідної кількості особового складу, пересуванню до місця виконання завдання та т.і. Бойові можливості підрозділу спеціального призначення включають в себе можливості: розвідувальні, вогневі, маневрові. Маневрові можливості в свою чергу залежать від озброєння та бойових запасів. Одним з найбільш важливих бойових запасів – є пальне. Його наявність та ефективне використання впливає на бойові можливості підрозділу. Найбільш важливим завданням планування спеціальних дій є – прогнозувати ефективність спеціальної операції в залежності від ресурсів, що залучаються, втому рахунку і пального . Для цього необхідно використовувати один з най головних принципів планування спецоперації - принцип енергетичної достатності. Цей принцип пов'язаний саме з витратою пального та з кількістю його запасів при проведенні спеціальних дій на всіх етапах (фазах). Кожен етап має свої показники ефективності. Для досягнення цієї мети буде розроблено новий метод нормування пального, який враховує комплексні показники та фактори, що впливають на ефективність проведення спецоперації.

**Склярів М.В.**

## **РОЗВИТОК І ВДОСКНАЛЕННЯ АВТОТЕХНІЧНИХ ЕКСПЕРТИЗ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПОДІЙ**

Автотехнічна експертиза вивчає і аналізує технічні аспекти дорожньо-транспортних подій (ДТП). З'ясовує механізм пригоди, стадії її розвитку, а також встановлює ознаки, причини і обставини ДТП.

Достовірність результатів експертизи обумовлена як кваліфікацією експерта, так і наявними засобами її проведення.

Складність виконання експертиз в значній мірі залежить від належного з'ясування причинно-наслідкових зв'язків.

Сучасні методики автотехнічних експертиз базуються на основі відомих фізичних законів з врахуванням особливостей впливу зовнішніх і внутрішніх чинників.

Враховуючи постійний розвиток технічного оснащення автомобілів і зміни в інтенсивності дорожнього руху для вдосконалення експертиз ДТП необхідно:

- розробити сучасну класифікацію видів ДТП і пов'язаних з ними слідової інформації;
- поглибити вивчення особливостей механізмів ДТП з врахуванням дорожніх умов і стану транспортних засобів;
- науково врахувати особливості використання сучасного обладнання керування автомобілями;
- виконати теоретичні дослідження для з'ясування алгоритмів розвитку ДТП;
- вдосконалити моделі і програмне забезпечення аналізу ДТП;
- визначити вимоги до використання сучасних і перспективних засобів проведення експертиз;
- узагальнити технічні і нормативні заходи по попередженню ДТП і зменшенню тяжкості їх наслідків.

Слід визначити, що поряд з виконанням науково-дослідних робіт по окремим проблемам потрібно в процесі підготовки експертів постійно впроваджувати сучасні засоби і методики проведення експертиз.

**Соколовський С.А., Кужелович В.І.**

## **ОСОБЛИВОСТІ АВТОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО ВИКОНАННЯ СЛУЖБОВО-БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ**

*Пропонуються, розроблені на кафедрі, положення по автотехнічному забезпеченню службово-бойових завдань мирного часу*

Для виконання завдань у надзвичайних обставинах, шляхом проведення спеціальної операції притягаються частини і підрозділи ВВ МВС України, які можуть діяти у складі військового оперативного резерву (ВОРез) і зведеного загону (ЗЗ), а у надзвичайних випадках в повному складі.

Автотехнічне забезпечення в спеціальній операції організовується і здійснюється з урахуванням її виду, ролі внутрішніх військ у виконанні поставлених задач і їх місця в бойовому шикуванні, глибини задачі, ширини смуги і темпу просування; наявності і стану автомобільної техніки; підготовленості особового складу, забезпеченості автомобільним майном, стану і можливостей сил і засобів автотехнічного забезпечення, а також наявності часу на підготовку до спеціальної операції.

Основними заходами автотехнічного забезпечення при підготовці до операції будуть:

- укомплектування військових оперативних резервів (зведених загонів) автомобільною технікою;
- підготовка автомобільної техніки до використання ;
- підготовка сил і засобів автотехнічного забезпечення;
- створення необхідних запасів автомобільного майна;
- підготовка особового складу служби.

Укомплектування військових оперативних резервів (зведених загонів) автомобільною технікою здійснюється в залежності від складу сил, які залучаються до операції, віддалення району проведення операції, способу пересування, характеру місцевості та інших умов обстановки.

Підготовка автомобільної техніки до спеціальної операції включає проведення їх дозаправки, технічного обслуговування, а також доукомплектування комплектами ЗІП, інструментом та приладами для обслуговування машин, заправочним інвентарем та ємностями під додаткове паливо і мастила, шанцевим інструментом; засобами для буксирування і підвищення прохідності, світломаскування і світлотехнічним обладнанням, засобами забезпечення безпеки руху, пожежним обладнанням і засобами спеціальної обробки, накривними брезентами і засобами утеплення двигунів(взимку).

Якщо у повсякденному житті потреба в ТО № 1 і № 2 визначається пробігом машини або терміном їх зберігання, то у надзвичайних обставинах – необхідністю забезпечити надійну та безвідмовну роботу машин на весь період виконання завдання. Виходячи з цього при підготовці до спеціальної операції чергове ТО №1 або ТО №2 машин рекомендується проводити незалежно від їх пробігу. При підготовці до спеціальної операції в передбаченні переходу до зимового або літнього періоду експлуатації може проводитись сезонне технічне обслуговування.

При підготовці автомобільної техніки до спеціальної операції необхідно враховувати слабку захищеність її від вогню противника, тому проводяться також роботи по підвищенню живучості і захищеності машин з використанням штатних і підручних засобів. Для захисту найбільш вразливих місць автомобіля (кабіна, двигун, паливні баки) можуть використовуватись нетрадиційні способи захисту: мішки і ящики з піском, дошки, списані автомобільні шини, траки, залізна арматура, металева сітка, на скло кабін навішуються бронежилети для підсилення захисту від куль і ручних гранат.

Частини внутрішніх військ МВС України за рахунок запасів поточного забезпечення повинні постійно мати в установлених розмірах військові (рухомі) запаси автомобільного майна. Вони створюються на складах частин в готовності до вивезення. Військові (рухомі) запаси для частин і підрозділів внутрішніх військ МВС України встановлюються на їх повну штатну чисельність машин і призначені для забезпечення дій частин і підрозділів у відриві від пунктів постійної дислокації і в районах зосередження на період до початку надходження матеріальних засобів із складів і баз постачальників в нових районах розміщення.

Військові (рухомі) запаси розподіляються на витратну частину і незнижуваний запас. Незнижуваний запас призначений для вирішення непередбачених завдань і витрачається з дозволу командира військової частини, а у виключних випадках – з дозволу командира батальйону з послідуною доповіддю про це старшому начальнику.

Підготовка водіїв і ремонтників повинна проводитись з максимальним наближенням до умов службово-бойової діяльності з урахуванням рівня

підготовки і досвіду роботи водіїв і ремонтників, а також наявності часу, відведеного на підготовку до спеціальної операції. В залежності від цього їх підготовку можна проводити у вигляді практичних занять або інструктажів.

Практичні заняття організуються і здійснюються по підрозділам. Основним методом їх проведення являється показ з наступним тренуванням з метою удосконалення у водіїв необхідних навичок в підготовці машин до майбутніх дій, в керуванні технікою в складних умовах службово-бойової і дорожньої обстановки, вдень і вночі. На заняттях відпрацьовуються питання швидкого визначення і усунення на машинах характерних несправностей. Крім того, з водіями вивчаються питання взаємодії їх між собою і з технічним замиканням при проведенні технічного обслуговування, ремонту і евакуації автомобілів, а також узагальнюється позитивний досвід водіїв в ході попередніх дій.

При нестачі часу з водіями проводять тільки інструктажі, в яких вказується мета, задачі і особливості майбутніх дій, маршрут висунення (маршу), режими руху, вимоги дисципліни руху і мірам безпеки, питання організації обслуговування, евакуації і ремонту машин в ході виконання завдань.

При підготовці ремонтників основну увагу слід приділяти їх тренуванню до дій по наданню допомоги водіям в ході виконання завдань, в виявленні і усуненні несправностей на автомобілях. Також приділяється увага удосконаленню навиків ремонтників в швидкому розгортанні і згортанні рухомих засобів ремонту в польових умовах, а також у витаскуванні машин які застрягли і приведені в транспортбельний стан несправних машин.

**Табуненко В.О.**

## **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЇ УМОВ ПРАЦІ ВІЙСЬКОВОГО ВОДІЯ**

*Проведено аналіз особливостей умов праці та факторів, що визначають складність праці військового водія.*

Україна характеризується виключно несприятливими показниками безпеки руху. Особливу увагу викликає навіть не кількісна характеристика аварій, а важкість їх наслідків. Співвідношення кількості смертельних випадків до кількості аварій складає близько 0,18, що вчетверо перевищує аналогічний показник для розвинених країн Західної Європи. В більшості випадків причиною аварій був людський фактор. Емоційно напружена праця водія в несприятливих умовах веде до перевтоми, погіршення стану здоров'я, що зумовлює збільшення частоти різних захворювань, їх тривалісті та перехід гострих випадків у хронічні форми, завдяки в чому формуються професійні захворювання.

Особливістю організації праці військового водія є те, що його праця відбувається поза військовою частиною (в/ч) та особового складу інших військовослужбовців частини. Військовий водій часто випробує нервово-

емоційне перевантаження. Для нього характерне поняття "робоче місце" – це автомобіль і "робоча зона" – це дорога, а не військова частина, парк, казарма, пункт чищення та миття, пункт заправлення пально-мастильними матеріалами та інши.

Робоче місце - автомобіль є місцем підвищеної небезпеки. Служба військових водіїв багато в чому залежить від виконання службово-бойових завдань (СБЗ) та/або запланованих перевезень. Тому одним з найважливіших завдань є правильна організація його праці.

Існує ряд особливостей в організації умов праці військових водіїв:

- Основна робота водіїв протікає поза військовою частиною, тому і її результати в значній мірі залежать від дисциплінованості та особистої ініціативи водіїв;

- На відміну від праці на цивільному підприємстві на результати діяльності військового водія багато в чому впливають моральні (терміновість виконання наказів або оперативність завдання) та зовнішні чинники, стан доріг, кліматичні умови, інтенсивність руху транспорту на маршруті руху тощо), з-за яких можливі зміни умов виконання СБЗ;

- Служба військових водіїв протікає на відкритому повітрі і пов'язана з впливом на нього метеорологічних факторів, що змінюються та залежать від кліматичної зони, пори року, умов погоди. Підвищується значимість впливу суб'єктивних факторів на результати роботи військового водія та безпеку руху;

- Тривалість службового часу військових водіїв (особливо в період проведення військових польових навчань (зборів) або термінових СБЗ) сягає в багатьох випадках 8-12 годин на добу, без строго регламентованої обідньої перерви (тому, що її іноді важко навіть регламентувати) та додаткового фінансування;

- З двох видів навантажень, що діють на людину в процесі праці (фізичної і нервово-емоційною), у водія переважає нервово-емоційна.

Ці специфічні особливості повинні враховуватися в комплексі заходів з організації праці військових водіїв. Велике значення для підвищення особистої продуктивності праці, збільшення обсягу перевезень має поліпшення та дотримання чинного законодавства та наказів командування.

Фактори, що визначають складність праці військового водія:

**Технічні:** тип транспортного засобу; технічний стан рухомого складу; вантажопідйомність транспортного засобу; повна маса автомобіля; динамічні якості автомобіля; габарити транспортного засобу; наявність спеціального обладнання на автомобілі (озброєння або причепа).

**Технологічні:** терміновість виконання СБЗ; тип маршруту; спосіб доставки вантажу; наявність спеціального обладнання на автомобілі; спосіб виконання

вантажно-розвантажувальних робіт; небезпечність (клас) вантажу; габарити вантажу (для великовагових великогабаритних вантажів).



**Організаційні:** стабільність маршруту; інтенсивність руху на шляхах маршруту; протяжність маршруту; частота зупиночних пунктів; контроль руху на маршруті; не прямолінійність маршруту; напруженість техніко-експлуатаційних показників; пересіченість маршруту; графік доставки вантажу; перевезення у зворотному напрямку.

**Дорожньо-кліматичні:** тип дорожнього покриття; стан покриття; природно-кліматичні умови; перевезення в гірських умовах.

**Соціальні:** кваліфікація; вік водія; вислуга (стаж роботи); режим роботи; тривалість робочого часу; розривної графік роботи; рівень військової та трудової дисципліни; поєднання обов'язків; сучасна інфраструктура в/ч.

**Ергономічні:** Зручність розташування важелів управління та наявність токсичних речовин у кабіні автомобіля; рівень шуму та вібрації; температура та наявність вентиляції в кабіні; запиленість; коефіцієнт оглядовості; теплова радіація; освітленість приладів у кабіні; вологість повітря; розмір кабіни.

**Організаційно-технічні:** інтенсивність руху; пропускна спроможність дороги; частота перехресть із світлофорним регулюванням; дозволена швидкість на ділянках маршруту.

Урахування визначених особливостей в організації праці та факторів складності праці військового водія, які безпосередньо впливають на ефективність праці військового водія через психофізіологічні і соціальні результати праці (стомлюваність, захворюваність, безпеку руху, плинність кадрів тощо), повинно враховуватися в комплексі заходів з організації праці військових частин. Процес управління автомобілем являє собою складний комплекс дій, відображення різних параметрів системи «Водій - автомобіль - середовище руху» з метою поїздки, накопиченим досвідом, знаннями правил дорожнього руху і технічних характеристик автомобіля.

**Тишко С.О., Рудаков С.В.**

## **ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДВОХНАПВЕРІОДНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ФАЗОВОГО ЗСУВУ ДВОХ ГАРМОНІЧНИХ СИГНАЛІВ**

*Визначена математична залежність, яка описує сигнал, отриманий в результаті складання двох гармонічних сигналів після проведення їх двохнапівперіодного перетворення.*

Фазові методи і системи вимірювання, перетворення і передачі інформації займають значне місце в теорії і практиці вимірювань. Дані методи знайшли широке застосування в таких галузях діяльності як радіолокація і радіонавігація, авіаційна та космічна техніка, геодезія, машинобудування, зв'язок, системи неруйнівного контролю. Сфера їх застосування в різних галузях науки і техніки постійно збільшується.

В основу проведення вимірювання фазових зсувів сигналів покладено модель гармонійного сигналу, який задається без змін своїх параметрів на нескінченному інтервалі часу. Однак на практиці використовують модель з

фінішним тимчасовим вікном, тобто вимірювання проводяться на кінцевому часовому інтервалі.

У різних технічних системах знайшли широке застосування методи вимірювання на основі перетворення фазового зсуву в інші величини. До таких проміжних величин відносяться напруга, сила струму, переміщення електронного променя осцилографа, часові інтервали тощо.

До недоліків розглянутих методів можна віднести досить велике значення похибки при вимірюванні малих кутів фазового зсуву та доволі велика кількість вимірювальних і обчислювальних операцій.

У якості альтернативного підходу при вимірюванні даної величини пропонується використовувати сигнал отриманий при складанні двох гармонічних сигналів після проведення їх двохнапівперіодного перетворення.

Проведений аналіз зміни характеристик сигналу, отриманого в результаті складання двох гармонічних сигналів, маючих фазовий зсув в інтервалі від 0 до  $\pi$  після проведення їх двохнапівперіодного перетворення.

Визначений перелік характеристик даного сигналу, які варіюються в залежності від змінення фазового зсуву. Отримані аналітичні співвідношення, які встановлюють взаємозв'язок між фазовим зсувом і характеристиками сигналу, що розглядається.

Проведений порівняльний аналіз методу, заснованого на перетворенні значення фазового зсуву в амплітуду сумарного сигналу і пропонованого підходу. В якості показника, по якому проводилось порівняння, використовувалась чутливість. Порівняльний аналіз показав, що чутливість даного підходу при малих значеннях  $\Delta\varphi$  (від 0,001 до 1,6 радіан) значно вище, а для решти значень – не гірше, чим методу, за яким проводилось порівняння.

**Третяк Т.Є., Літовченко П.І., Гуцаленко Ю.Г., Мироненко О.Л.**

## **ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРИНЦИП СТВОРЕННЯ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ КОНІЧНИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ І ЇХНЬОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ МЕХАНІЧНОЮ ОБРОБКОЮ**

*Запропоновано принципово новий підхід до побудови імітаційних моделей, який дозволяє створювати імітаційні моделі прямого й зворотного формоутворень і механізмів з високою вірогідністю, значно спрощує перехід від конструкторської до технологічної підготовки виробництва. Пропонується використання розроблених моделей у вигляді зовнішніх модулів CAD/CAM систем*

Сучасні тенденції розвитку підприємств пов'язані з комплексною комп'ютеризацією всіх виробничих стадій. Особливе місце приділяється тривимірному моделюванню на базі геометричної і фізико-механічної інформації про виріб.

Пропонується створення моделей формоутворення виробів по технологічному принципу, коли всі ескізи представляються як профілі інструментів у нормальному перетині, а операції – як рух виконавчих

механізмів устаткування. Даний підхід дозволить створювати імітаційні моделі прямого й зворотного формоутворень і механізмів з високою вірогідністю, а так само спростити перехід від конструкторської до технологічної підготовки виробництва. Однак інструментальний набір CAD/CAM систем не дозволяє реалізувати даний підхід, тому потрібна була розробка зовнішніх модулів. Їх фундаментальною інформаційною базою послужили праці видних учених проф. Б. А. Перепелиці, проф. В. Г. Шаламова, К. М. Писманіка, В. Г. Кедринського [1, 2, 3]. Метод афінних перетворень простору дозволив створити системи однорідних трансцендентних рівнянь для опису складних геометричних об'єктів і багатокоординатних кінематичних операцій [1].

Дана розробка виконується в рамках співробітництва між НТУ «ХПІ» і ПАТ «СВІТЛО ШАХТАРЯ» за фахом 7.05050302 «Інструментальне виробництво». Об'єктом досліджень є конічна передача редуктора БПК 160, колеса якої мають кругові лінії зубів з евольвентним профілем на конічній підставі. Нарізування зубів виконується зуборізними голівками на зубофрезерному напівавтоматі 5С26У.

На першому етапі складені рівняння ліній зубів на конічній підставі в операторній, матричній і параметричній формах [4]:

$$\begin{aligned}x_1 &= (R_1 - u \sin \varepsilon) \cos \psi \\y_1 &= (R_1 - u \sin \varepsilon) \sin \psi \\z_1 &= u \cos \varepsilon,\end{aligned}\tag{1}$$

де параметри  $u$  и  $\Psi$  зв'язані умовою еквідистантності [4]:

$$\frac{\Delta \psi}{\Delta u} = \frac{1}{R_i \cos \beta} \sqrt{1 - \frac{R_i^2 \cos^2 \beta}{(R_1 - u \sin \varepsilon)^2}},\tag{2}$$

На другому етапі отримані рівняння поверхні дискового інструмента з евольвентним профілем [4]:

$$\begin{aligned}x_2 &= \frac{r_0}{\cos \alpha_x} \cos(\operatorname{tg} \alpha_x - \alpha_x + \alpha') \cos \tau_1 - (R + R_2) \cos \tau_1; \\y_2 &= \frac{r_0}{\cos \alpha_x} \sin(\operatorname{tg} \alpha_x - \alpha_x + \alpha'); \\z_2 &= -\frac{r_0}{\cos \alpha_x} \cos(\operatorname{tg} \alpha_x - \alpha_x + \alpha') \sin \tau_1 + (R + R_2) \sin \tau_1\end{aligned}\tag{3}$$

На третьому етапі, шляхом спільного рішення рівнянь (1)...(3) і визначення початкових значень всіх параметрів отримана система рівнянь поверхні западини зуба в системі координат деталі:

$$\begin{aligned}
x_1 &= x_2 \cos \varepsilon \cos \psi + y_2 \sin \beta \sin \varepsilon \cos \psi + z_2 \cos \beta \sin \varepsilon \cos \psi - \\
&\quad - y_2 \cos \beta \sin \psi + z_2 \sin \beta \sin \psi + (R_2 \cos \varepsilon + u \sin \varepsilon + R) \cos \psi; \\
y_1 &= x_2 \cos \varepsilon \sin \psi + y_2 \sin \beta \sin \varepsilon \sin \psi + z_2 \cos \beta \sin \varepsilon \sin \psi + \\
&\quad + y_2 \cos \beta \cos \psi - z_2 \sin \beta \cos \psi + (R_2 \cos \varepsilon + u \sin \varepsilon + R_1) \sin \psi; \\
z_1 &= -x_2 \sin \varepsilon + y_2 \sin \beta \cos \varepsilon + z_2 \cos \beta \cos \varepsilon - R_2 \sin \varepsilon + u \cos \varepsilon.
\end{aligned}
\tag{4}$$

Отримані результати були адаптовані до CAD/CAM системи CreoParametric для візуалізації моделей, представлених на рисунку, і інженерних досліджень.

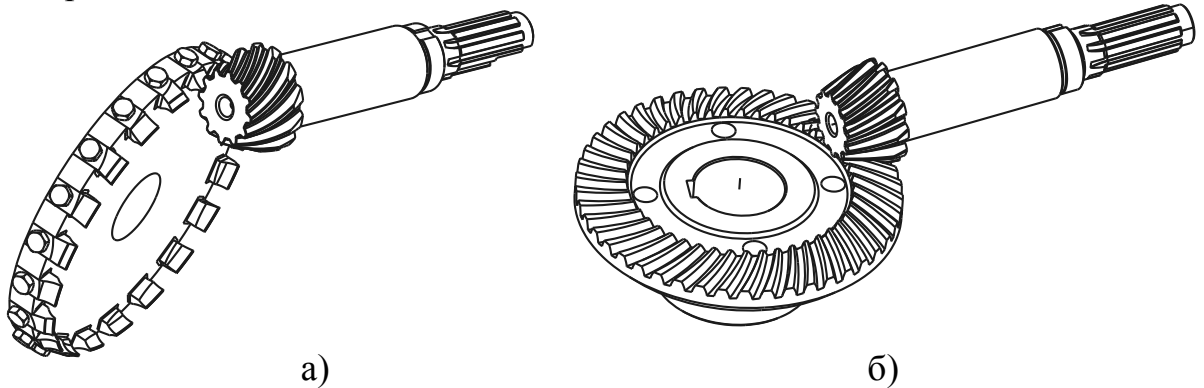


Рис. Імітаційні моделі:  
а) – формоутворення, б) – конічної передачі.

#### Література

1. Перепелица Б.А. Отображения аффинного пространства в теории формообразования поверхностей резанием. – Харьков: Выща шк., 1981 – 152 с.
2. Перепелица Б.А. Автоматизированное профилирование режущих инструментов (теория и алгоритмы): Учебное пособие. – Харьков: ХПИ, 1985. – 107 с.
3. К.М. Писманик, В.Н. Кедринский. Расчет и примеры наладок станков для нарезания конических колес с круговыми зубьями. – М, 1962. – 109 с.
4. Мироненко А. Л. Совершенствование 3Dмоделей формообразования резанием специальных конических зубчатых колес для двухпараметрических передач: Дисс....к-татехн. наук. – Харьков, 2004.–152 с.

**Франков В.М., Дяченко А.В.**

### **ВПЛИВ СТАНУ СИСТЕМ І АГРЕГАТІВ АВТОМОБІЛЯ НА ПАЛИВНУ ЕКОНОМІЧНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ І ШЛЯХИ ЇЇ ПОКРАЩЕННЯ**

На паливну економічність автомобіля найбільший вплив дає двигун.

Витрата палива помітно зростає при наявності таких несправностей, як знос поршневих кілець, поршнів і циліндрів, збільшення пропускної здатності жиклерів, підвищення рівня палива в поплавковій камері, неправильна установка запалювання, несправності автоматів випередження та ін.

Так, наприклад, утрата компресії в циліндрах двигуна супроводжується збільшенням витрати палива на 4-6%. На 7-8% збільшується витрата палива при виникненні значної кількості нагару в камері згоряння.

При збільшенні пропускної здатності головного жиклера на 10% витрата палива зростає на 5-7%. Несправності економайзера в окремих випадках можуть викликати підвищення витрати палива на 10-15%.

Значний вплив на витрату палива здійснює стан приладів системи запалювання. Зменшення кута випередження запалювання в порівнянні з найвигіднішим на кожен градус збільшує витрату палива на 1%.

Несправність центробіжного або вакуумного автоматів випередження запалювання може викликати збільшення витрати палива на 6-8%. Витрата палива збільшується на 25%, якщо не працює одна свіча, і на 50-60%, якщо не працюють дві свічі. При зниженні температури охолоджуючої води нижче 75-85° витрата палива може зрости на 10-12%.

На витрату палива суттєво впливає і стан ходової частини. В окремих випадках зміна легкості ходу автомобіля в значних межах може змінити витрати палива на 30% і більш. Тому перед перевіркою паливної економичності двигуна необхідно переконатися в справності ходової частини автомобіля.

Таким чином, паливна економичність автомобіля залежить від технічного стану двигуна, трансмісії і ходовій частині.

Пропонується розробити пересувний пункт діагностики паливної економичності автомобілів та бойових машин. Також планується розробити рекомендації по покращенню паливної економичності в автомобільних парках військових частин ВВ МВС України, а також в громадських автопідприємствах.

**Цебрюк І.В., Шаповалов О.І.**

## **ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЯКОЮ УКОМПЛЕКТОВАНІ ВІЙСЬКОВІ ЧАСТИНИ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ**

*Розглянуто тягово-швидкісні (динамічні) і гальмівні властивості, паливну економичність, керованість, стійкість, прохідність та плавність ходу автомобільної техніки, що використовуються внутрішніми військами МВС України при виконанні службово-бойових завдань.*

Різноманітність умов експлуатації обумовило широку спеціалізацію автомобілів, які відрізняються специфічними властивостями, що забезпечують їхнє використання в конкретних умовах з найбільшою ефективністю при надзвичайних обставинах.

У доповіді розглянуто одну групу властивостей – експлуатаційні властивості автомобіля. Вони характеризують можливість його ефективного використання у певних умовах і дозволяють визначити, якою мірою конструкція автомобіля відповідає вимогам експлуатації при надзвичайних

обставинах. До основних експлуатаційних властивостей відносяться: тягово-швидкісні властивості (динамічність), гальмівні властивості, паливну економічність, керованість, стійкість, прохідність, плавність ходу.

В доповіді зазначається, що до дорожніх умов, які впливають на технічні параметри, конструкцію й експлуатаційні властивості автомобілів, відносять – характеристики профілю і плану доріг, рельєф місцевості, вид і рівень дорожнього покриття, інтенсивність руху, перешкоди руху, стабільність дорожнього стану, режими руху. Дорожні і транспортні умови більшою мірою впливають на середні технічні швидкості й ефективність роботи автомобілів.

Атмосферно-кліматичні умови також значно впливають на роботу автомобіля. При низькій температурі ускладнюється запуск двигуна, відбувається його переохолодження, підвищення в'язкості палива, загустіння мастила, більш інтенсивне зношення двигуна й інших агрегатів. Основними структурними параметрами атмосфери є температура, тиск і щільність повітря. Найбільший вплив на роботу автомобіля має температура навколишнього повітря.

Загалом, доповідь свідчить про важливість і необхідність обліку впливу умов експлуатації на експлуатаційні властивості автомобілів.

**Шаша І.К., Іванченко О.В., Іванченко А.О.**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬК МВС УКРАЇНИ НА ПЕРІОДІ ПІДВИЩЕНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ ВІДМОВ**

*Виконання будь – якого службово – бойового завдання підрозділами внутрішніх військ МВС України завжди супроводжується використанням автобронетанкової техніки. Без її застосування виконання службово – бойових завдань не можливе, а від стану техніки та якості обслуговування на пряму залежить успішність виконання службово – бойового завдання.*

На цей час у внутрішніх військах введена планово-попереджувальна система (ППС) ТО і Р, Сутність ППС полягає в тому, що через певний пробіг, незалежно від технічного стану агрегатів, виконується певний вид технічних впливів. Ця звичайна модель через значну собівартість може застосовуватись для окремих вузлів та механізмів, від яких залежить безпека руху. При такій системі значна частина ресурсу не використовується, тому вона надто дорога. Вона не може забезпечити високої надійності та мінімальних витрат на підтримання агрегатів в працездатному стані.

Сутність системи по стану дещо інша – технічні впливи відбуваються при досягненні параметром, що контролюється свого критичного рівня. Ця система дозволяє не проводити зайвих ремонтів, якщо ризик відмови не великий, вона дозволяє підвищити середнє напрацювання агрегатів без збільшення кількості відмов. Вона більш економічна, але потребує вміння

вимірювати безперервно, або періодично параметри, що контролюються. Для її впровадження необхідне сучасне і дороге спеціальне контрольне – діагностичне обладнання.

Система профілактичного обслуговування і ремонту АБТ по стану передбачає в основному три види робіт: обов'язкові (ОР), контрольні – діагностичні (Д) та усунення виявлених несправностей (УН). Умовно цю систему можна позначити ОР-Д-УН. Якщо прийняти сумарну трудомісткість робіт на 1000 км за 100%, то по видам робіт вона розподіляється приблизно так 15 -25% - обов'язкові роботи, 8 – 12% - діагностування з допомогою сучасного обладнання, 65 – 75% - усунення несправностей. За кордоном ця система контролю та коректування рівня надійності отримала назву «Condition Monitoring».

Змішана система включає в себе елементи як ППС, так і по стану. За ППС в змішаній системі обслуговуються гальма, кермове керування, автошини, фари та інші агрегати та механізми, технічний стан яких оказує вплив на безпеку руху. Таким чином, одним із завдань є коректування підвищення періодичності профілактичних впливів.

Існуючі методи визначення періодичності профілактичних обслуговувань практично не враховують часу простою. Тому, в даний час система профілактичних заходів в ряді випадків не відображає істинної потреби в профілактичних впливах та не може забезпечити мінімуму затрат в експлуатації.

Існують три методи, що позбавленні перелічених недоліків та дозволяють оптимізувати систему профілактичних заходів при експлуатації автомобіля на третьому етапі з інтенсивністю відмов, що збільшується.

1. Профілактичне обслуговування виконується після безвідмовної роботи  $l_0$  км пробігу. Якщо відмова трапилась до  $l_0$ , обслуговування виконується за час усунення відмови. Момент наступної профілактики при цьому перепланується. Цей метод найбільш ефективно попереджує зносові відмови та може бути рекомендований для агрегатів, що забезпечують безпеку руху.

2. Профілактичне обслуговування здійснюється після загального напрацювання  $l_1$  пробігу, незалежно від ряду проміжних відмов. При виникненні відмови виконується мінімально необхідний поточний ремонт.

3. Поглиблене профілактичне обслуговування з введенням операцій поточного ремонту виконується після  $k - i$  відмови. При попередніх  $(k - 1)$  відмовах виконується тільки мінімально необхідний поточний ремонт.

Всі ці методи передбачають, що після виконання профілактики, автомобілі відновлюють свій початковий технічний стан.

**Шишкін О.Ю.**

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРЕСИВНИХ МЕТОДИК НАВЧАННЯ ТЕХНІЦІ СТРІЛЬБИ**

*У статті розглянуті фактори, які впливають на влучність стрільби. Зроблений аналіз помилок, які призводять до збільшення габариту кучності та показника відхилення середньої точки влучення від контрольної точки. Більше уваги приділено стрільбі із нестійких положень.*

Якість виконання вогневого завдання залежить від низки факторів, що залежать від рівня підготовки та професійно важливих якостей стрільця, а також факторів, які обумовлені властивостями зброї. До них відносяться правильність і одноманітність наведення зброї у ціль, її прикладання та тримання, правильність приготування для стрільби, плавність спуску та інші.

Влучна стрільба із стрілецької зброї вимагає урахування багатьох факторів, про більшу частину яких ми навіть і не згадуємо. Як відомо, процес прицілювання – це орієнтація зброї відносно центра мішені або іншої вибраної точки, в ході якого відбувається суміщення на одній лінії ока, прицілу, мушки і вибраної точки на мішені. Визначення поняття «чистий спуск»: спуск повинен проводитись таким чином, щоб рух не приводив до зсуву зброї. Дихання має життєве важливе значення для людини. Для стрільби велике значення має максимально можливий об'єм легенів та здатність контролювати ритм дихання. Положення тіла в першу чергу визначається попорціями тіла стрільця (ширина плечей, довжина рук); при цьому ураховуються індивідуальні особливості статури.

Впровадження додаткових засобів в процес навчання техніці стрільби, а в подальшому удосконалення деяких з них та застосування в практичній стрільбі, збільшують ефективність виконання вогневого завдання в цілому.



## НАШІ АВТОРИ

<b>Абрамов Д.В.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри технології машиностроєння і ремонту машин, ХНАДУ
<b>Афанасьєв В.В.</b>	к.т.н., доцент кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Біленко О.І.</b>	к.т.н., доцент, докторант кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України, полковник
<b>Бойчук І.П.</b>	к.т.н., старший викладач кафедри теоретичної механіки, машинознавства і робомеханічних систем, факультет авіаційних двигунів, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»
<b>Болдовський В.Н.</b>	к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет
<b>Босий І.І.</b>	слухач магістратури, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Буряк П.Д.</b>	викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Вайда Т.С.</b>	к.пед.н., доцент, професор кафедри тактико-спеціальної підготовки факультету підготовки фахівців для підрозділів міліції громадської безпеки та кримінальної міліції у справах дітей, Харківський національний університету внутрішніх справ, полковник міліції
<b>Глущенко В.В.</b>	пошукувач, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Горбунов А.П.</b>	к.т.н., заступник начальника інженерно-технічного факультету, Академія внутрішніх військ МВС України, полковник
<b>Гулько О.О.</b>	старший викладач кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ України, майор
<b>Гуцаленко Ю.Г.</b>	старший науковий співробітник кафедри інтегрованих технологій машинобудування, НТУ «ХПІ»
<b>Давідіч Ю.О.</b>	д.т.н., професор кафедри «Транспортних систем та логістики», Харківська національна академія міського господарства
<b>Демянишин В.М.</b>	викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, майор
<b>Дубінін Є.О.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри технології машинобудування і ремонту машин, ХНАДУ
<b>Дюндик С.М.</b>	к.т.н., доцент кафедри автомобільної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Дяченко А.В.</b>	слухач магістратури, Академія внутрішніх військ МВС

	України, капітан
<b>Забула О.Є.</b>	к.військ.н., доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Зюбан М.І.</b>	старший викладач – начальник артилерії кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Іванова Л.П.</b>	викладач кафедри інженерної механіки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Іванченко А.О.</b>	ад'юнкт, Академія внутрішніх військ МВС України, старший лейтенант
<b>Іванченко О.В.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Калита О.М.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Калюжний М.В.</b>	к.т.н., доцент кафедри автомобільної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Кашпур В.М.</b>	старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Клец Д.М.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри технології машинобудування і ремонту машин, ХНАДУ
<b>Клішин В.М.</b>	к.військ.н, заступник начальника кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Ковтун А.В.</b>	к.т.н., доцент, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Коломійцев О.В.</b>	к.т.н., провідний науковий співробітник лабораторії судових трасологічних, балістичних, вибухотехнічних досліджень та технічних досліджень документів, Харківський науково-дослідний інститут судових експертиз ім. М.С. Бокаріуса
<b>Корнієнко О.В.</b>	старший викладач кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Костенко О.І.</b>	викладач кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Кошкаров Ю.Ю.</b>	к.т.н., старший науковий співробітник, начальник кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, полковник
<b>Крюков О.М.</b>	д.т.н., професор, професор кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС

	України
<b>Кужелович В.І.</b>	старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Кучава О.О.</b>	к.т.н., доцент кафедри автомобільної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Літовченко П.І.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Мазанов В.Г.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобільної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України.
<b>Мазін С.П.</b>	к.т.н., старший науковий співробітник, доцент кафедри автомобільної техніки Академії внутрішніх військ МВС України
<b>Марценяк О.П.</b>	старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Мироненко О.Л.</b>	к.т.зв., доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування, НТУ «ХП»
<b>Мокреєв В.І.</b>	викладач кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Мудрик В.Г.</b>	ад'юнкт, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Музичук В.А.</b>	к.т.н., доцент, завідувач кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Нечипоренко В.М.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри інженерної механіки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Нікорчук А.І.</b>	старший викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Подригало М.А.</b>	д.т.н., професор, завідувач кафедри технології машинобудування і ремонту машин, ХНАДУ
<b>Подригало Н.М.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри технології машиностроєння и ремонту машин, ХНАДУ
<b>Посохов В.В.</b>	викладач експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України, майор
<b>Рудаков С.В.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри, Національний університет цивільного захисту України
<b>Сало В.А.</b>	д.т.н., професор, професор кафедри інженерної механіки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Самсонов Ю.В.</b>	старший викладач кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, майор
<b>Сапелкін В.В.</b>	завідувач відділом комісійних судово-медичних

	експертиз, ХОБСМЕ
<b>Сікоринський В.В.</b>	ад'юнкт кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Склярів М.В.</b>	к.т.н., доцент, кафедри автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожнього університет
<b>Соколовський В.В.</b>	старший викладач кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ України, майор
<b>Соколовський С.А.</b>	заступник начальника Академії внутрішніх військ МВС України з озброєння і техніки – начальник технічної частини, полковник
<b>Тесля В.О.</b>	аспірант кафедри технології машинобудування і ремонту машин, ХНАДУ
<b>Табуненко В.О.</b>	к.т.н., старший науковий співробітник, доцент кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Тишкевич Ю.Ю.</b>	курсант 319 навчальної групи, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Тишко С.О.</b>	к.т.н., доцент, доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Третяк Т.Є.</b>	старший викладач кафедри інтегрованих технологій машинобудування, НТУ «ХПІ»
<b>Франков В.М.</b>	к.т.н., доцент кафедри автомобільної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Цебрюк І.В.</b>	к.т.н., заступник начальника кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України, підполковник
<b>Черніченко Ю.М.</b>	доцент, доцент кафедри озброєння та спеціальної техніки, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Шаповалов О.І.</b>	викладач кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України, майор
<b>Шаша І.К.</b>	д.т.н., професор, професор кафедри експлуатації та ремонту автомобілів та бойових машин, Академія внутрішніх військ МВС України
<b>Шишкін О.Ю.</b>	викладач кафедри озброєння та стрільби, Академія внутрішніх військ МВС України, майор

## НАУКОВЕ ВИДАННЯ

### АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ, УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ У ВНУТРІШНІХ ВІЙСЬКАХ МВС УКРАЇНИ

Матеріали науково-практичного семінару

*Друкується в авторській редакції*

*Відповідальний за випуск: А.П. Горбунов  
Комп'ютерна верстка: Т.А. Сальнікова*

---

Підписано до друку 25.11.2013 р. Формат паперу 60x84/16. Ризограф.  
Папір офсетний. Ум. друк. арк. 3,49. Тираж 20 прим. Зам. № 89.

---

Редакційно-видавниче відділення Академія ВВ МВС України  
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 1840 від 10.06.2004 р.  
Друкарня Академії ВВ МВС України  
61001, м. Харків, пл. Повстання, 3