УДК 629.113 **https://doi.org/10.33405/2409-7470/2020/1/35/207351**

І. К. Шаша

М. А. Стрельбіцький

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ НОРМУВАННЯ ВИТРАТ ПАЛЬНОГО АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ

Пропонується аналітичний метод нормування витрат пального, що базується на удосконаленій математичній моделі. Метод передбачає використання нової класифікації умов експлуатації автобронетанкової техніки НГУ, в якій дорожні і транспортні умови кількісно оцінюються середньою технічною швидкістю, а атмосферно-кліматичні – температурою навколишнього повітря і висотою над рівнем моря. Важливою перевагою методу є можливість індивідуального нормування витрат пального військовими частинами НГУ за допомогою обчислювальної техніки.

Розроблення удосконаленої системи оцінювання умов експлуатації можливе за умови врахування оптимальної кількості параметрів, що характеризують умови експлуатації АБТ НГУ.

К л ю ч о в і с л о в а: лінійна норма, додаткова норма, пальне, транспортна робота, умови експлуатації, швидкість, математична модель, метод, система.

Постановка проблеми. Забезпечення необхідної кількості пального для АБТ є одним з основних завдань логістики НГУ. Тому вкрай важливо точно розрахувати норми витрати пального для забезпечення бойової та повсякденної діяльності військових частин.

Розроблюючи норми витрат пального, застосовують різні методи: аналітичні (розрахункові), розрахунково-статистичні та експериментальні.

Норми витрат пального і мастильних матеріалів частин НГУ призначені для планування потреби у паливно-мастильних матеріалах і контролю за їх витратами, ведення звітності, економії і раціонального використання.

Нормування витрат пального – це встановлення допустимої міри його споживання в певних умовах експлуатації автомобілів, для чого застосовуються базові лінійні норми, визначені для моделей (модифікацій) автомобілів, та системи нормативів і коригуючих коефіцієнтів, які дозволяють враховувати виконану транспортну роботу, кліматичні, дорожні та інші умови експлуатації.

Витрати моторних олив та мастил здійснюють за встановленими нормативами.

Базову лінійну норму для АБТ НГУ пропонується розглядати як таку, що поєднує дві складові: основну норму витрати пального на пробіг порожнього автомобіля у л/100 км та додаткову норму витрати пального на виконання транспортної роботи у л/100 т·км.

Аналіз досліджень та публікацій. Розроблюючи базову лінійну норму, використовують математичну модель витрати пального для усталеного режиму руху автомобіля при середніх навантаженнях ($\dot{V}_a = 0$ та $\eta_{тр} = \text{const}$) [1].

З урахуванням цих обмежень отримують рівняння для визначення основної норми витрати пального [2]:

$$H_o = \frac{1}{\eta_i}\left[A \cdot i_k + B \cdot i_k^2 + C\left(G_o \cdot \psi + Д \cdot V_a^2\right)\right], \quad (1)$$

де η_i – індикаторний ККД двигуна; G_o – вага порожнього автомобіля, Н; i_k – середньозважена величина передавального числа коробки передач; V_a – швидкість автомобіля (60 % від максимальної

© І. К. Шаша, М. А. Стрельбіцький, 2020

швидкості), км/год; ψ – коефіцієнт дорожнього опору; Д – постійний для даного автомобіля коефіцієнт (0,077kF).

Якщо виразити i_k та ψ через швидкість руху автомобіля, отримаємо:

$$H_o = \frac{\Delta_1}{V_a} + \Delta_2 \cdot V_a^2, \quad (2)$$

де Δ_1 та Δ_2 – постійні для даного автомобіля коефіцієнти, наприклад, для КрАЗ-6322 $\Delta_1 = 1146$, а $\Delta_2 = 0{,}0019$.

Додаткова норма на переміщення тонни вантажу на відстань 100 км обчислюється за формулою

$$H_д = \frac{10^6}{\eta_i \cdot H_н \cdot \rho_т \cdot \eta_{тр}} \cdot \psi, \quad (3)$$

де $\eta_{тр}$ – коефіцієнт корисної дії трансмісії (0,875 для автомобіля з одним привідним мостом і 0,825 – з двома привідними мостами).

Для автомобілів з двигунами, що працюють на бензині, $H_д = (106...118)\psi$, для автомобілів з двигунами, що працюють на дизельному пальному, $H_д = (62...65)\psi$.

У процесі експлуатації основну норму можна знизити за рахунок умілого управління автомобілем і правильного вибору передач, підтримки в розумних межах високої середньої технічної швидкості руху, вибору маршрутів руху з меншим сумарним опором дороги, підтриманні АБТ у справному стані.

Додаткова норма для автомобілів з двигунами, що працюють на бензині, і автомобілів з двигунами, що працюють на дизельному пальному, різна, вона істотно залежить від індикаторного ККД двигуна η_i і експлуатаційних якостей пального ($H_н$, $\rho_т$).

Зазначені норми можуть бути істотно знижені шляхом зменшення сумарного дорожнього опору, підвищення η_i, ретельного регулювання систем живлення і запалювання, підтримання ходової частини автомобіля в справному стані і застосування пального відповідних марок і якості.

При нормуванні η_i визначається залежно від відсотка використання потужності двигуна автомобіля.

Розрахунок використання потужності двигуна здійснюється за формулою [3]

$$N_1 = \frac{100 \cdot N_k}{N_{max} \cdot \eta_{тр}} = \frac{1}{36 \cdot N_{max} \cdot \eta_{тр}} \left(G_a \cdot \psi \cdot V_a + 0{,}0077kF \cdot V_a^3 \right), \% \cdot \quad (4)$$

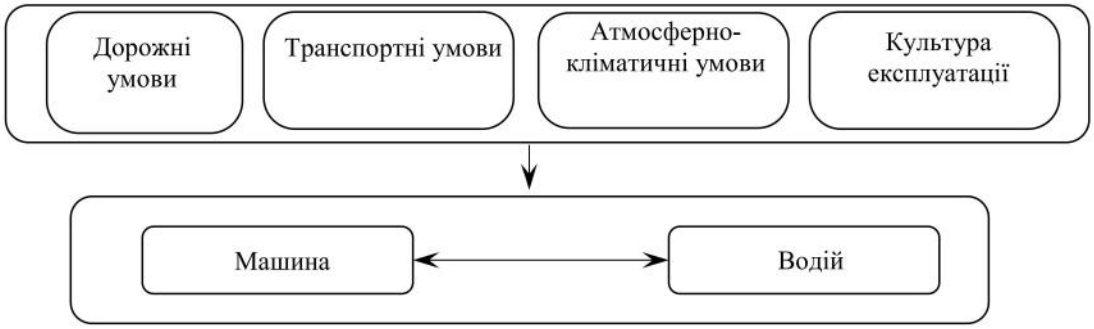
Метою статті є удосконалення методу нормування витрат пального автобронетанкової техніки НГУ з урахуванням нової системи класифікації умов експлуатації.

Виклад основного матеріалу. Пропонується аналітичний метод нормування витрат пального, який принципово відрізняється від існуючого тим, що базується на удосконаленій математичній моделі витрати пального. Метод передбачає використання нової класифікації умов експлуатації АБТ НГУ, в якій дорожні і транспортні умови кількісно оцінюють середньою технічною швидкістю, а атмосферно-кліматичні – температурою навколишнього повітря і висотою над рівнем моря. Важливою перевагою методу є можливість індивідуального нормування витрат пального у військових частинах НГУ з використанням обчислювальної техніки за фактичними середньодобовими швидкостями руху, температурою повітря і висотою над рівнем моря.

Система "машина – водій" функціонує в складних зовнішніх умовах (середовище), які постійно змінюються в часі та просторі. Розмежування середовища та системи умовне і визначається умовами завдань, що виконуються. Правильніше говорити не про вплив середовища на систему, а про їх

взаємодію. Система "машина – водій" проявляє свої властивості під час цієї взаємодії та сама впливає на середовище.

Ефективність функціонування згаданої системи залежить від психофізіологічних і технічних якостей водія та машини. Взаємозв'язок її окремих елементів в цілому зображений на рисунку.



Структурна схема автомобільного транспорту як динамічної системи

Під зовнішнім середовищем (у контексті умов експлуатації техніки) слід розуміти дорожні, транспортні, атмосферно-кліматичні умови та культуру експлуатації. Кожен з цих факторів необхідно розглядати як окремий елемент загальної системи.

Дорожні умови поділяються на постійні (тип, конструкція покриття, повздовжній профіль дороги, ширина проїзної частини, перетинання з іншими дорогами) та перемінні (коефіцієнт опору коченню, ступінь рівності покриття, зчеплення коліс з дорогою). Залежно від дорожніх умов змінюються середня швидкість руху (продуктивність, собівартість), передавальні числа, плавність ходу, безпека руху, витрата пального, довговічність агрегатів і вузлів машини та інше [6].

Під транспортними умовами слід розуміти види та обсяги перевезень, збереженість вантажу, відстані перевезень, частоту зупинок, простій під час навантаження-розвантаження, інтенсивність та щільність руху, режим руху, час доби та інше. Транспортні умови впливають на продуктивність і собівартість перевезень, середню технічну швидкість, безпеку руху та інше.

Атмосферно-кліматичні умови характеризуються температурою, тиском та вологістю повітря, наявністю опадів, туману, вітру, пилу, сонячної радіації та загазованістю атмосфери відпрацьованими газами. При зміні атмосферно-кліматичних умов змінюються середні технічні швидкості, безпека руху, паливна економічність, надійність агрегатів і вузлів, втомлюваність водія.

Останнім часом до умов експлуатації АБТ відносять культуру експлуатації, розуміючи під цим загальний рівень організації перевезень вантажів та особового складу, технічне обслуговування і ремонт, зберігання рухомого складу, кваліфікацію та моральні якості водіїв, ремонтно-обслуговуючого та інженерно-технічного персоналу військових частин, сприятливий психологічний клімат у колективі тощо. Культура праці є важливим резервом підвищення ефективності експлуатації АБТ. Вона достатньо продуктивна не тільки в соціальному, а й в індивідуальному сенсі. Начальник автомобільної служби, вимагаючи від підлеглих високої культури експлуатації, значно підвищує основні техніко-економічні показники роботи. Ефект досягається за рахунок збільшення добової тривалості експлуатації АБТ, технічної готовності, коефіцієнтів випуску техніки з парку, використання вантажопідйомності та пробігу автомобілів.

На систему "машина – водій" під час її функціонування безпосередній вплив чинить навколишнє середовище, що постійно змінюється. Система протидіє негативним впливам навколишнього середовища та в результаті адаптується до них. При цьому обов'язково будуть змінюватися основні техніко-економічні показники експлуатації підсистеми: при роботі в сприятливих умовах вони будуть сягати найбільших значень, при роботі у складних умовах – найменших.

Ступінь пристосованості кількісно може бути оцінений одним чи кількома показниками (критеріями), що характеризують ступінь зміни ефективності експлуатації підсистеми "машина – водій". За однакових змін умов експлуатації різним чином змінюються техніко-економічні показники експлуатації АБТ. Наприклад, під час руху по дорогах з більшою кількістю нерівностей швидкість руху знижується в 3-4 рази, а витрата пального збільшується тільки на 20 – 30 % [3, 4].

Отже, кожний вид умов експлуатації характеризуються декількома параметрами, що здійснюють вплив на основні техніко-експлуатаційні якості автомобілів. У табл.1 наведено параметри, що характеризують умови експлуатації, та критерії оцінювання цих умов.

Таблиця 1

Умови експлуатації та критерії їх оцінювання

Умови експлуатації (навколишнє середовище)	Основні параметри, що характеризують умови експлуатації	Вплив умов експлуатації на основні експлуатаційні показники спеціальної колісної техніки	Основні критерії оцінювання умов експлуатації
Дорожні (бойові)	1. Тип та конструкція покриття. 2. Повздовжній профіль. 3. Сумарний коефіцієнт опору дороги. 4. Ступінь рівності покриття. 5. Зчеплення колеса з дорогою.	1. Середня технічна швидкість. 2. Плавність ходу. 3. Гальмівний шлях. 4. Витрата пального. 5. Зношування агрегатів і шин.	1. Середня технічна швидкість. 2. Сумарний опір дороги, ступінь нерівності. 3. Середньозважена величина передавального числа коробки передач.
Транспортні	1. Щільність, інтенсивність і режим руху. 2. Вид вантажу. 3. Час простою під навантаженням-розвантаженням. 4. Відстань перевезень та частота зупинок.	1. Середня технічна швидкість. 2. Середня експлуатаційна швидкість.	1. Середня технічна швидкість. 2. Середньозважена величина передавального відношення коробки передач.
Атмосферно-кліматичні	1. Температура повітря. 2. Запиленість і видимість. 3. Наявність опадів.	1. Середня технічна швидкість. 2. Витрата пального. 3. Зношування агрегатів і вузлів автомобіля.	1. Середня технічна швидкість. 2. Температура повітря.
Культура експлуатації	1. Середня тривалість експлуатації автомобілів на добу. 2. Коефіцієнт використання парку. 3. Коефіцієнт використання вантажопідйомності та пробігу.	1. Собівартість перевезень. 2. Продуктивність автомобілів. 3. Безпека руху.	1. Показник якості (добуток $T_н$ α γ β).

Для конкретного типу умов експлуатації АБТ і водія можна рекомендувати основні та додаткові критерії їх оцінювання. Так, для дорожніх і транспортних умов основними критеріями є середня технічна швидкість або середньозважена величина передавального числа коробки передач. Для атмосферно-кліматичних умов – температура навколишнього повітря. Для культури експлуатації – показник якості експлуатації, що чисельно оцінюється добутком добової тривалості експлуатації машини, коефіцієнта випуску машин з парку, коефіцієнтів використання пробігу та вантажопідйомності машини [5].

Як видно з таблиці, умови експлуатації АБТ і водіїв можна достатньо точно та всебічно характеризувати чотирнадцятьма основними параметрами та якісно і кількісно оцінити п’ятьома критеріями. Основними критеріями можуть бути деякі параметри, що характеризують умови експлуатації (вхідні змінні системи). Головним критерієм оцінювання умов експлуатації є середня технічна швидкість руху машини. Швидкість є основною вихідною змінною, що характеризує реакцію системи “машина – водій” на зовнішні впливи.

Класифікація умов експлуатації АБТ НГУ на даний час практично відсутня. Техніка, що поступає на укомплектування військової частини, вводиться в дію наказом командира військової частини. У цьому наказі вказується, крім номерних агрегатів та елементів кузова, номерний знак та інша інформація, що стосується водія і транспортного засобу. Важливим є те, що транспортному засобу вказується його призначення та визначається група експлуатації, встановлюється річна норма моторесурсу і норма витрати пального. Такий порядок уведення машини в стрій не містить жодної інформації щодо умов, в яких її будуть експлуатувати, але ж від цього залежать витрати паливо-мастильних матеріалів та моторесурс до капітального ремонту.

Єдиним документом, який хоча б наближено враховує різноманіття умов роботи техніки під час її експлуатації, є настанова з автомобільної служби, введена в дію наказом міністра внутрішніх справ від 21 листопада 2003 р. № 1402. У додатку 8 до пункту 3.3.10 цього документу вказано норми періодичності технічних обслуговувань № 1 та № 2 для видів техніки та з урахуванням категорії умов експлуатації. Категорія визначається наказом командира військової частини одна для всієї техніки, що є доволі умовно і не відображає реальні умови експлуатації техніки частини.

Наразі якість виконання покладених на транспорт військових частин завдань підлягає критиці через недосконалу систему управління ним. Тому для підвищення ефективності експлуатації техніки, на нашу думку, слід удосконалити існуючу систему управління технічним станом зразків техніки у підрозділах НГУ МВС України.

Основним завданням з удосконалення системи управління є розроблення і впровадження наукових методів нормування.

На основі отриманих наукових результатів, які складають єдиний комплекс досліджень (передумови, математичні моделі, залежності), запропоновано комплексну класифікацію умов експлуатації спеціальної колісної техніки та водіїв. Єдина класифікація повинна знайти найширше застосування у розробленні різноманітних норм і нормативів, вирішенні транспортних задач, плануванні та управлінні автотранспортними процесами.

Розроблення удосконаленої системи оцінювання умов експлуатації АБТ можливе, якщо враховувати якомога більшу кількість параметрів, що характеризують умови її функціонування.

Розрахункові швидкості дуже близькі до експериментальних, отриманих на дорогах з подібними коефіцієнтами дорожнього опору (табл. 2).

Таблиця 2

Значення розрахункових швидкостей автомобіля КрАЗ-6322 для різних значень i_k *та* ψ

Коефіцієнт дорожнього опору ψ	Середньозважені передавальні числа коробки передач i_k	Експлуатаційна швидкість V_a, км/год
0,0014	1,00	56,7
0,020	1,20	46,7
0,040	1,47	33,9
0,070	2,29	20,9
0,130	4,10	10,5
0,190	5,40	6,7
0,240	7,44	4,2

Таким чином, бачимо, що швидкість руху залежить від ваги машини, опору дороги та передавального числа коробки передач. Визначено взаємозалежність між основними параметрами вимог експлуатації АБТ, у подальшому вона буде використана в аналізі показників ефективності експлуатації техніки.

Виконано теоретичні дослідження з вибору й аналізу основних параметрів, що характеризують умови роботи автомобілів, і критеріїв їх оцінювання, проаналізовано залежності собівартості, продуктивності та безпеки руху від основних критеріїв. Встановлення взаємозв'язку основних критеріїв оцінювання умов експлуатації АБТ та меж зміни основних параметрів навколишнього середовища дозволяють розробити методику класифікації умов її роботи.

Виходячи з виконаних досліджень, загальним критерієм оцінювання дорожніх і транспортних умов може бути середня технічна швидкість руху АБТ. З теоретичних досліджень виходить, що за різних умов швидкість змінюється в межах 4 – 65 км/год, тобто в декілька разів, а різниця швидкостей складає 61 км/год. Це свідчить про значну критичність вибраного критерію відносно дорожніх та транспортних умов експлуатації АБТ.

За будь-якої класифікації необхідно виконати порівняння економічних величин між собою та розташувати їх у визначеному порядку.

Повинна бути складена шкала, система чисел для оцінювання будь-яких величин, виявлення зв'язків між елементами системи або оцінювання величин, що є критеріями якості функціонування системи. Шкала має достатньо точно визначати величину інтервалу між сусідніми точками.

Наведено загальну класифікацію умов експлуатації АБТ, вказані назви та позначення. Для дорожніх і транспортних умов наведено відносні межі зміни середніх технічних швидкостей (див. табл. 2). Ці межі встановлено на основі теоретичних та експериментальних досліджень. Коефіцієнт "одиниця" відповідає швидкості $0{,}7 \cdot V_{max}$.

Знаючи V_{max} будь-якого вантажного автомобіля, можна визначити межі зміни швидкостей для даної групи доріг та навпаки, якщо відома фактична середня швидкість руху, з якою автомобіль рухався протягом робочого часу, можна визначити групу дорожніх та транспортних умов роботи. Якщо за результатами роботи його середня швидкість дорівнює 45 км/год, то це свідчить, що він працював у II групі умов експлуатації. Якщо 20 км/год, – у VI групі.

У табл. 3 подано класифікацію умов експлуатації АБТ у ході виконання СБЗ.

Таблиця 3

Класифікація умов експлуатації АБТ НГУ

Група умов експлуатації	Середня швидкість руху, км/год	Коефіцієнт сумарного опору руху, ψ	Середньозважене передавальне число коробки передач, i_k
I	60	0,013	0,750
II	47	0,017	0,957
III	38	0,021	1,184
IV	32	0,025	1,406
V	26	0,031	1,731
VI	20	0,07	2,250
VII	14	0,143	3,214

У табл. 4 наведено розрахункові значення основної та додаткової норм витрати пального автомобіля КрАЗ-6322

Таблиця 4

Розрахункові значення основної та додаткової норм витрати пального автомобіля КрАЗ-6322

Група доріг	Коефіцієнт сумарного опору дороги ψ	Середня технічна швидкість руху V_a	Основна норма H_o, л/100 км	Додаткова норма $H_д$, л/100 т·км
I	0,013	60	26,0	0,7
II	0,017	47	29,0	0,9
III	0,021	38	33,0	1,1
IV	0,025	32	38,0	1,4
V	0,031	26	45,0	1,7
VI	0,070	20	58,0	3,8
VII	0,143	14	82,0	7,7

Порівняльний аналіз розрахункових і діючих норм витрат пального повністю навантаженого автомобіля КрАЗ-6322 $\left(G_{гр} = 12\ т\right)$ наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Порівняльний аналіз розрахункових і діючих норм витрат пального

Група доріг	Розрахункові норми			Діючі норми			Відхилення в літрах		
	$Н_о$	$Н_д$	$Н_Б$	$Н_о$	$Н_д$	$Н_Б$	$Н_о$	$Н_д$	$Н_Б$
I	26,0	8,4	34,4	26,7*	15,6	42,3	-0,7	-7,2	-7,9
II	29,0	10,8	39,8	26,7*	15,6	42,3	+2,3	-4,8	-2,5
III	33,0	13,2	46,2	31,5	15,6	47,1	+1,5	-2,4	-0,9
IV	38,0	16,8	54,8	31,5	15,6	47,1	+6,5	+1,2	+7,7
V	45,0	20,4	65,4	31,5	15,6	47,1	+13,5	+4,8	+18,3
VI	58,0	45,6	103,6	34,7**	15,6	50,3	+23.3	+10,9	+53,3
VII	82,0	92,4	174,4	34,7**	15,6	50,3	+43,7	+76,8	+124,1

* Дані з урахуванням зменшення основної норми під час виконання робіт за межами приміської зони на дорогах із цементобетону, асфальтобетону, бруківки, мозаїки.

** Дані з урахуванням збільшення основної норми під час виконання робіт, що потребують понижених швидкостей (до 20 км/год) у задовільних дорожніх умовах (перевезення крупногабаритних, вибухонебезпечних вантажів, спеціальних автомобілів, рух у колонах тощо, а також рух у час пік у центральних частинах міст).

Дані табл. 5 показують, що діюча система нормування витрат пального не досконала і не враховує специфічні умови експлуатації АБТ, що призводить до економії на I, II і III групах доріг і значних перевитрат на IV, V, VI і VII групах доріг. Дані досліджень показали, що удосконалення методики нормування витрат полягає, зокрема в суворому обліковуванні умов експлуатації АБТ НГУ.

Висновки

Таким чином, усе розмаїття дорожніх і транспортних умов при нормуванні витрат пального поділяється на сім класифікаційних груп. Віднесення того чи іншого поєднання умов роботи до конкретної групи визначатиметься відносними коефіцієнтами середньої швидкості руху автомобіля. За різних поєднань умов з чотирьох можливих меж зміни відносної швидкості вибирається найменша, яка і буде визначати умови експлуатації.

Перелік джерел посилання

1. Говорущенко Н. Я. Шаша И. К. Новая методика нормирования расхода топлива с учетом конкретных условий работы автомобилей. *Автомобильный транспорт* : Республик. межведомств. науч.-техн. сб. Киев, 1987. Вып. 24. С. 14–19.

2. Шаша И. К. Совершенствование действующей системы нормирования расхода топлива грузовых автомобилей : дис. … к. т. н. : 05.22.10. Харьков, 1991. 167 с.

3. Шаша И. К. Моделирование процессов движения транспортных машин в различных условиях эксплуатации. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий.* 2006. № 3/2 (21). С. 29–31.

4. Шаша І. К., Кудімов С. А. Шляхи підвищення ефективності використання автобронетанкової техніки підрозділами Національної гвардії України. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. Харків. 2017. Вип. 1 (29). С. 77–80.

5. Обґрунтування вимог до тактико-технічних та експлуатаційних характеристик автомобілів та бойових машин Національної гвардії України : монографія / Подригало М. А. та ін. Харків : НАНГУ, 2017. 348 с.

6. Топчій Р. І. Шляхи удосконалення діючої системи оцінювання умов експлуатації транспорту сил охорони правопорядку. *Збірник наукових праць ХУПС*. Харків : ХУПС, 2011. № 1 (27). С. 247–251.

Стаття надійшла до редакції 25 .01.2020 р.

УДК 629.113

И. К. Шаша, М. А. Стрельбицкий

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОБРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ УКРАИНЫ

Предлагается аналитический метод нормирования расхода топлива, основанный на усовершенствованной математической модели. Метод предусматривает использование новой классификации условий эксплуатации автобронетанковой техники НГУ, в которой дорожные и транспортные условия количественно оцениваются средней технической скоростью, а атмосферно-климатические – температурой воздуха и высотой над уровнем моря. Важным преимуществом метода является возможность индивидуального нормирования расхода топлива воинскими частями НГУ при помощи вычислительной техники.

Разработка усовершенствованной системы оценивания условий эксплуатации возможна при условии учета оптимального количества параметров, характеризующих условия эксплуатации АБТ НГУ.

К л ю ч е в ы е с л о в а: линейная норма, дополнительная норма, топливо, транспортная работа, условия эксплуатации, скорость, математическая модель, метод, система.

UDC 629.113

I. Shasha, M. Strelbitskyi

IMPROVING THE METHOD OF RATIONING FUEL CONSUMPTION WITH ARMORED VEHICLES OF THE NATIONAL GUARD OF UKRAINE

In the development of fuel consumption rates, various methods are applied: analytical (calculated), calculated-statistical and experimental.

The fuel and lubricant consumption rates for military units of the National Guard of Ukraine are designed to plan and control their consumption, maintain records, introduce a saving mode and rational use of specific fuel consumption rates.

An analytical method for fuel consumption rationing based on an improved fuel consumption model is proposed. The method involves the use of a new classification of operating conditions of armored vehicles National Guard of Ukraine, in which the road and transport conditions are quantitatively estimated by the average technical speed, and the atmospheric and climatic conditions by air temperature and height above sea level. An important advantage of the method is the possibility of individual rationing of fuel consumption by military units of the National Guard of Ukraine with the help of computer technology for actual average daily speeds, air temperature and height above sea level.

Based on the obtained scientific results, which constitute a single complex of research (assumptions, mathematical models, dependencies), a comprehensive classification of operating conditions of the armored vehicles is proposed. A unified classification should be widely used in the development of various norms and standards, solving transport problems, planning and managing transport processes.

The development of an improved system for taking into account operating conditions is possible provided that the optimal number of parameters characterizing the operating conditions of armored vehicles National Guard of Ukraine is taken into account.

K e y w o r d s: linear norm, additional norm, fuel, transport work, operating conditions, speed, mathematical model, method, system.

Шаша Ігор Костянтинович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автобронетанкової техніки Національної академії Національної гвардії України.

http:// orcid.org/0000-0001-7549-3119

Стрельбіцький Михайло Анатолійович – доктор технічних наук, доцент, начальник кафедри зв'язку, автоматизації та кібербезпеки інженерно-технічного факультету Національної академії Державної прикордонної служби імені Богдана Хмельницького.

https://orcid.org/0000-0001-8030-3228