

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІКИ ТА ОПОРУ РУХУ СПЕЦІАЛЬНОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ**

**Вступ.** Доведено адекватність запропонованого методу експериментального оцінювання показників динамічності та опору руху спеціальної колісної техніки, яка пройшла модернізацію та нових зразків, які поступають на оснащення Національної гвардії України в умовах максимального приближення до реальної військової експлуатації та бойового застосування. Обчислено динамічний фактор автомобілів, що можуть бути у складі парку військової техніки Національної гвардії (НГ) України. Визначено експериментальним шляхом параметри динаміки та опору руху.

**Постановка проблеми.** Важливою складовою парку військової техніки НГ України є спеціальна колісна техніка (СКТ), що використовується у службово-бойовій діяльності для перевезення особового складу, озброєння, боєприпасів, спеціального обладнання та засобів до місць виконання службово-бойових завдань, тощо [1]. На сьогоднішній день існуючий парк СКТ НГ України характеризується значною різномарочністю і великою кількістю модифікацій, при цьому в значній мірі він представлений застарілими зразками, які не у повній мірі відповідають сучасним умовам використання. Становлення НГ України, як нової силової структури, створеної на базі внутрішніх військ Міністерства внутрішніх справ (МВС), супроводжується поступовою зміною новими або модернізованими зразками СКТ. При цьому замовником виробів СКТ виступає МВС або безпосередньо НГ України [1]. Для прийняття на озброєння нових або модернізованих зразків СКТ повинна пройти державні випробування [2] для підтвердження заявлених тактико-технічних характеристик (ТТХ) з урахуванням умов їх експлуатації. Найбільша увага під час випробувань, виходячи з призначення СКТ, повинна приділятися саме динамічним властивостям та оцінці їх показників. Тому актуальною задачею є розробка методу експериментального оцінювання показників динамічності та опору руху спеціальної колісної техніки під час проведення дорожніх випробувань.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Виготовлення та модернізація СКТ повинні проводитися з додержанням затверджених вимог [3], зокрема, до наступних показників:

- максимальна швидкість руху по шосе – не менше 85-100 км/год;
- мінімальна стійка швидкість – 2-3 км/год;
- максимальний динамічний фактор на нижчій передачі у КПП та РК – 0,7-0,9, а на прямій передачі – 0,06-0,15;
- вага буксируємого причепа до 70 % від повної маси автомобіля;
- середня швидкість руху по дорогам з твердим покриттям – 40-50 км/г, по ґрунтовим – 30-40 км/год;
- середня швидкість руху по дорогам, які розмоклі та засніжені або колонним шляхам – 15-20 км/год;
- впевнено подолання труднопрохідних ділянок місцевості;
- подолання крутих підйомів до 35<sup>0</sup>, затяжних спусків, косогорів до 25<sup>0</sup>, порогових перешкод висотою 0,8-1,0 та ровів шириною 1,0-1,3 радіуса колеса.

© О.В. Літвінов, 2017

*До обговорення*

При цьому у роботах [4, 5] вказано, що випробування військової техніки повинні забезпечувати:

- максимальне приближення до реальних умов експлуатації об'єкта випробувань характерних до реальної військової експлуатації та бойового застосування техніки;
- забезпечення максимальної достовірності результатів випробувань – використання адекватних методів та засобів випробувань;
- скорочення трудомісткості та вартості випробувальних робіт – використання різних засобів автоматизації випробувань.

Метод оцінки динамічних (тягових) властивостей автомобіля, що визначають можливу швидкість руху автомобіля на дорогах з різним опором коченню, розроблений академіком Є.А. Чудаковим [7, 8]. Його динамічна характеристика, що запропонована в 1928 р., є загальноприйнятою до теперішнього часу. Динамічна характеристика являє собою залежність динамічного фактора  $D$  від швидкості  $V_a$  і розраховується на різних передачах [7, 8]. Динамічний фактор визначається з відомого співвідношення [7, 8]

$$D = \frac{P_k - P_w}{G} = \Psi + \frac{\delta}{g} \cdot \dot{V}, \quad (1)$$

де  $P_k$  – тягова сила на ведучих колесах автомобіля;

$P_w$  – сила аеродинамічного опору;

$G$  – повна вага автомобіля;

$\Psi$  – сумарний коефіцієнт опору руху;

$\delta$  – коефіцієнт, враховуючий вплив інерції обертових мас;

$g$  – прискорення вільного падіння,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ;

$\dot{V}$  – прискорення автомобіля.

$$P_w = kF \cdot V_a^2 = C_x \cdot \frac{\rho}{2} \cdot F \cdot V_a^2, \quad (2)$$

де  $k$  – коефіцієнт опору повітря,

$F$  – площа лобового перетину автомобіля в поперечній площині;

$V_a$  – швидкість автомобіля;

$C_x$  – коефіцієнт аеродинамічного опору [8, 10] (коефіцієнт обтічності);

$\rho$  – густина повітря.

Визначати динамічний фактор прийнято теоретичним шляхом у зв'язку з тим, що виникають труднощі по його визначенню як на стендах з біговими барабанами, так і дорожнім методом. Силу аеродинамічного опору також зазвичай підраховують аналітично, задаючи табличні коефіцієнти опору повітря, що дає значну похибку при визначенні [7, 8] та лише імітує реальні умови руху. Дорожні методи випробування в свою чергу потребують використання коштовного обладнання.

Відомі методи врахування реальних умов при використанні методу вибігу [11]. Однак метод вибігу дозволяє визначити середні по довжині вибігу автомобіля показники дорожнього і аеродинамічного опору. Метод одноразового вибігу вимагає спеціального устаткування, складний і трудомісткий. Більш простим і доступним є метод двора-

зового вибігу. Однак зазначені методи не дозволяють розділити опір коченню і опір аеродинамічної сили. Автори роботи [12] пропонують шлях вибігу автомобіля з різних швидкостей оцінити уповільненням, а потім по раніше виведеним формулам знайти коефіцієнт опору повітря і коефіцієнт опору коченню. Недолік вказаного методу – необхідність попереднього визначення коефіцієнта врахування впливу швидкості на опір кочення. Усі наведені вище методи пропонують визначати параметри опору руху спеціальної колісної техніки, яка сталої величини, але як відомо з робіт [7 – 10], параметри опору руху змінюються від швидкості.

Таким чином, існуючі на даний час методи [6] не дають в повній мірі оцінити тягово-швидкісні показники. Відсутні методи по визначенню динамічного фактору в дорожніх умовах, що не відповідає вимогам [4, 5] до ефективності випробувань. Вказані питання потребують подальших досліджень.

**Мета і постановка задач дослідження.** Метою дослідження є експериментальне оцінювання показників динамічності та опору руху спеціальної колісної техніки, яка пройшла модернізацію та нових зразків, які поступають на оснащення НГУ в умовах максимального приближення до реальної військової експлуатації та бойового застосування СКТ. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання дослідження:

- обчислити динамічний фактор автомобілів, що можуть бути у складі парку військової техніки НГ України;
- визначити експериментальним шляхом параметри динаміки та опору руху.

**Обчислення динамічного фактору автомобілів.** З використанням методів класичного тягового розрахунку [7, 8] та за допомогою залежностей (1) – (2) визначимо динамічний фактор машин з колісною формулою 4×4, 6×6 та броньованих автомобілів або бронетранспортерів (БТР), що можуть бути використані у складі парку військової техніки НГ України. Динамічний фактор автомобілів з колісною формулою 6×6 наведено у табл. 1, 4×4 – у табл. 2, броньованих автомобілів (БТР) – у табл. 3.

Доцільним є визначення динамічного фактору та параметрів опору руху із застосуванням мікропроцесорного комплексу, розробленого у ХНАДУ [11] та адаптованого автором до випробувань СКТ. Величини, що отримані у реальних умовах експлуатації під час випробувань необхідно порівняти із теоретичними величинами. Для цього потрібно реєструвати лінійні прискорення за допомогою акселерометрів.

*Таблиця 1*

Динамічний фактор автомобілів з колісною формулою 6×6

№	Марка автомобіля	ДФ на 1 передачі з РК	ДФ на 1 передачі без РК	ДФ на вищій передачі без РК
1.	Урал-4320	0,89	0,54	0,048
2.	ЗИЛ-157	0,61	0,31	0,033
3.	ЗИЛ-131	0,61	0,29	0,036
4.	Урал-375Д	0,61	0,37	0,032
5.	ЗИС-151	0,58	0,29	0,027
6.	КрАЗ-214	0,57	0,29	0,029

*До обговорення*

7.	КамАЗ-4310	0,52	0,28	0,032
8.	КрАЗ-255Б	0,47	0,25	0,019
9.	КрАЗ-260	0,44	0,34	0,023
10.	КрАЗ-6322	0,44	0,32	0,026

*Таблиця 2*

Динамічний фактор автомобілів з колісною формулою 4×4

№	Марка автомобіля	ДФ на 1 передачі з РК	ДФ на 1 передачі без РК	ДФ на вищій передачі без РК
1.	ГАЗ-66-01	0,83	0,42	0,058
2.	ГАЗ-62	0,77	0,50	0,072
3.	ГАЗ-69	0,75	0,31	0,082
4.	ГАЗ-63	0,74	0,38	0,055
5.	УАЗ-469	0,73	0,37	0,085
6.	МАЗ-502	0,66	0,36	0,033
7.	УАЗ-3151	0,61	0,32	0,077
8.	КрАЗ-5233	0,61	0,44	0,036
9.	МАЗ-5434	0,48	0,43	0,033

*Таблиця 3*

Динамічний фактор броньованих автомобілів (БТР)

№	Марка автомобіля	ДФ на 1 передачі з РК	ДФ на 1 передачі без РК	ДФ на вищій передачі без РК
1	2	3	4	5
1.	БТР-70	0,84	0,45	0,063
2.	БТР-4	0,76	0,24	0,040
3.	БТР-60ПБ	0,75	0,38	0,055
4.	БТР-80	0,73	0,40	0,062
5.	БРДМ-2	0,69	0,35	0,048
6.	ГАЗ-40 (БТР-40)	0,65	0,33	0,048
7.	ЗИС-152 (БТР-152)	0,65	0,33	0,031

8.	КрАЗ – Shrek	0,55	0,40	0,031
9.	Козак-001	0,55	0,28	0,024
10.	Варта	0,49	0,44	0,034
11.	КрАЗ –Fiona	0,48	0,35	0,041
12.	БТР-3(DEUTZ BF6)	0,42	0,23	0,049
13.	БТР-3(MTU6R106)	0,42	0,23	0,049

### Експериментальне визначення параметри динаміки та опору руху.

Використаємо метод визначення параметрів опору руху спеціальної колісної техніки в дорожніх умовах, що наведено у роботі [13]. Сумарний коефіцієнт дорожнього опору можна визначити з наступної залежності

$$\psi = \frac{1}{g} \cdot \frac{\left( \dot{V}_1^X \cdot \omega_2^2 \cdot \left( \frac{\varepsilon_2 \cdot \dot{V}_{2A} + \omega_2^2 \cdot \dot{V}_{2B} + \frac{Y_{AB}}{2}}{\varepsilon_2^2 + \omega_2^4} \right) - \dot{V}_2^X \cdot \omega_1^2 \cdot \left( \frac{\varepsilon_1 \cdot \dot{V}_{1A} + \omega_1^2 \cdot \dot{V}_{1B} + \frac{Y_{AB}}{2}}{\varepsilon_1^2 + \omega_1^4} \right) \right)}{\left( \omega_1^2 \cdot \left( \frac{\varepsilon_1 \cdot \dot{V}_{1A} + \omega_1^2 \cdot \dot{V}_{1B} + \frac{Y_{AB}}{2}}{\varepsilon_1^2 + \omega_1^4} \right) - \omega_2^2 \cdot \left( \frac{\varepsilon_2 \cdot \dot{V}_{2A} + \omega_2^2 \cdot \dot{V}_{2B} + \frac{Y_{AB}}{2}}{\varepsilon_2^2 + \omega_2^4} \right) \right)}, \quad (3)$$

де  $\omega$  – кутова швидкість;

$\varepsilon$  – кутове прискорення;

$Y_{AB}$  – відстань між датчиками у бічній площини.

Коефіцієнт аеродинамічного опору визначимо наступним чином

$$C_X = \frac{2}{\rho} \cdot \frac{m}{F} \cdot \frac{\dot{V}_1^X - \dot{V}_2^X}{\omega_2^2 \cdot \left( \frac{\varepsilon_2 \cdot \dot{V}_{2A} + \omega_2^2 \cdot \dot{V}_{2B} + \frac{Y_{AB}}{2}}{\varepsilon_2^2 + \omega_2^4} \right) - \omega_1^2 \cdot \left( \frac{\varepsilon_1 \cdot \dot{V}_{1A} + \omega_1^2 \cdot \dot{V}_{1B} + \frac{Y_{AB}}{2}}{\varepsilon_1^2 + \omega_1^4} \right)}, \quad (4)$$

де  $m$  – маса автомобіля;

$F$  – площа лобового перетину автомобіля в поперечній площині.

Як об'єкт експериментальних досліджень обираємо спеціалізований броньований автомобіль КрАЗ – 6322-02 (див. рис. 1) підвищеної прохідності, колісної формули 6×6, призначений для оперативної доставки особового складу військових підрозділів по дорогам з різноманітним покриттям, бездоріжжю та місцевості. Основні технічні характеристики досліджуваного автомобіля наведені у табл. 4. Дослідження проводилися на полігоні ХК «АвтоКрАЗ». Визначена за допомогою мікропроцесорного комплексу [11] залежність лінійного прискорення від часу руху наведена на рис. 2.

*До обговорення*

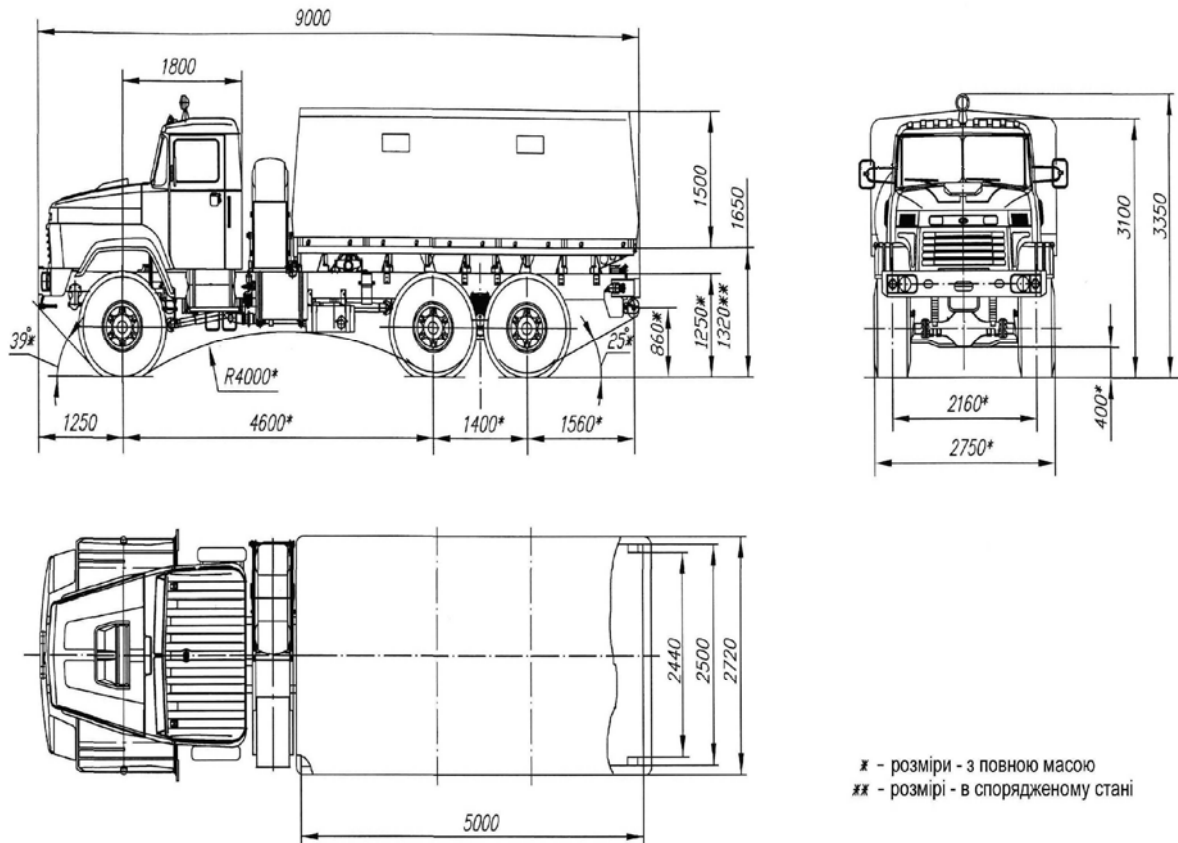


Рис. 1. Зовнішній вигляд досліджуваного автомобіля КрАЗ – 6322-02

Таблиця 4

Технічні характеристики досліджуваного автомобіля КрАЗ – 6322-02

Технічні характеристики	Показники
1	2
Колісна формула	6×6
Маса спорядженого автомобіля, кг	12900
Повна маса автомобіля, кг	25200
– що припадає на передню вісь, кг	6000
– що припадає на задній візок, кг	6900
Корисне навантаження, кг	12000
Двигун	ЯМЗ-238ДЕ2, дизельний, з турбонаддувом
Робочий об'єм, л	14,86
Потужність, кВт (к. с.)	243 (330) при 2100 об/хв.
Макс. крутільний момент, Нм (кгс·м)	1274 (130) при 1200–1400 об/хв.
Коробка передач	механічна, дводіапазонна, восьмиступенева
Роздавальна коробка	механічна, двоступенева
Шини	530/70R21
Максимальна швидкість, км/год.	85
Максимальний подоланий підйом, %	58
Радіус повороту габаритний, м	13,5

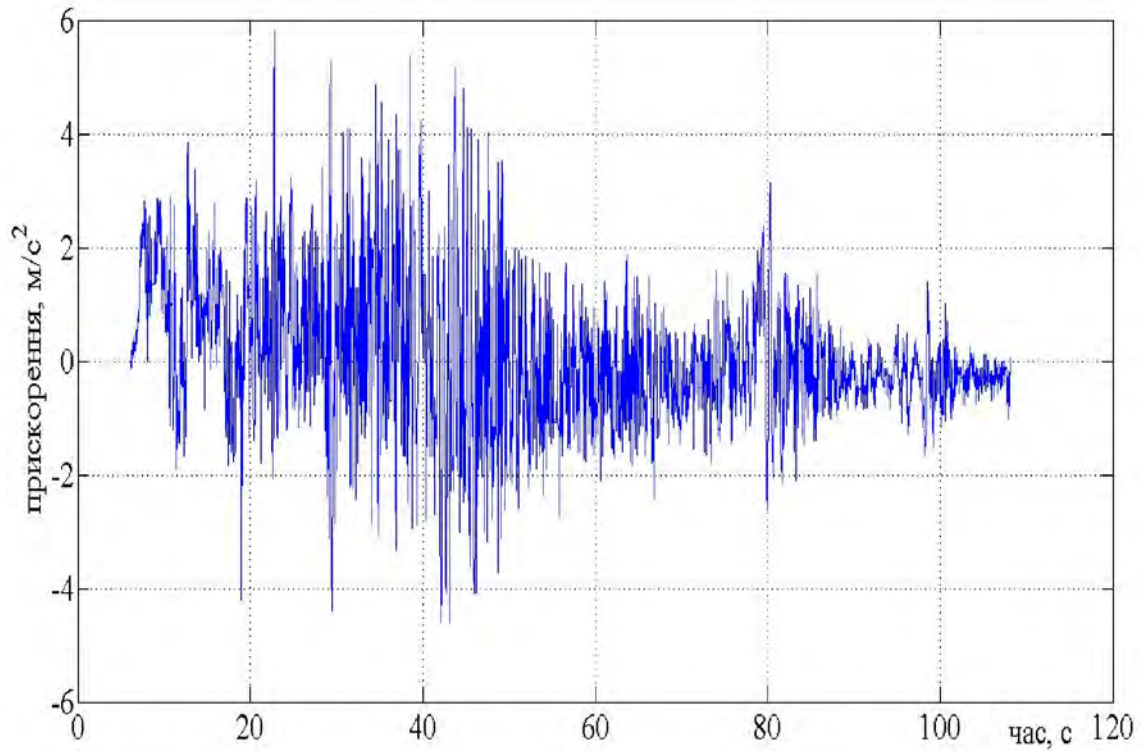


Рис. 2. Залежність  $\dot{V}(t)$  автомобіля КрАЗ – 6322-02

Залежність швидкості від часу руху досліджуваного автомобіля наведена на рис. 3.

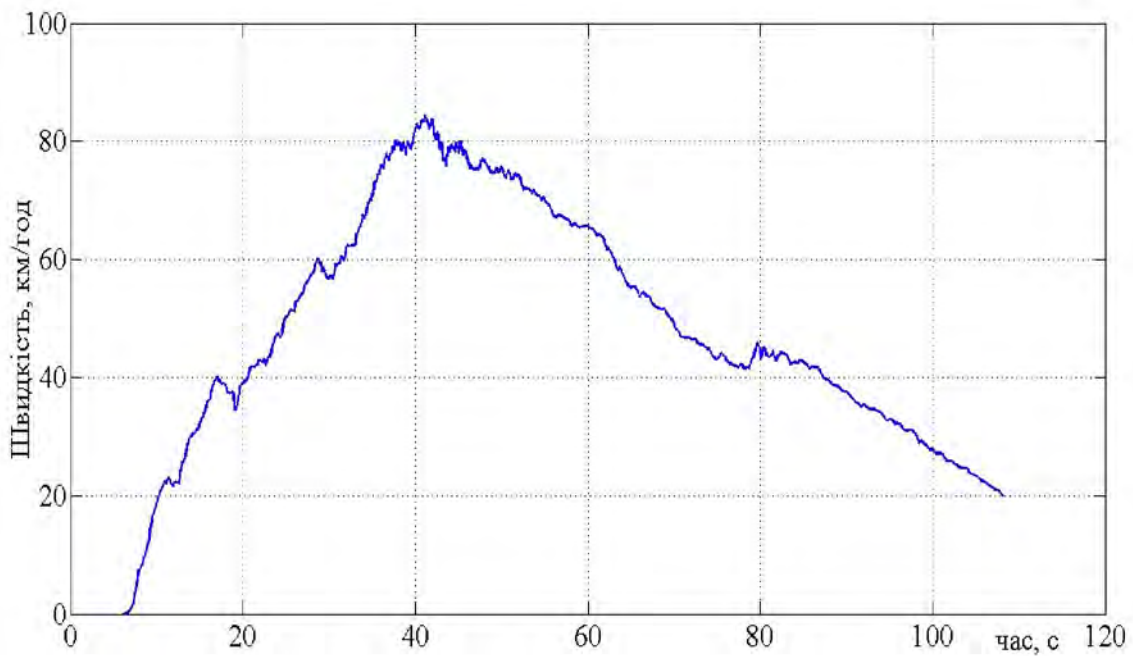


Рис. 3. Залежність  $V(t)$  автомобіля КрАЗ – 6322-02

Залежність сумарного коефіцієнту дорожнього опору та коефіцієнту аеродинамічного опору від швидкості руху наведено відповідно на рис. 4 та 5.

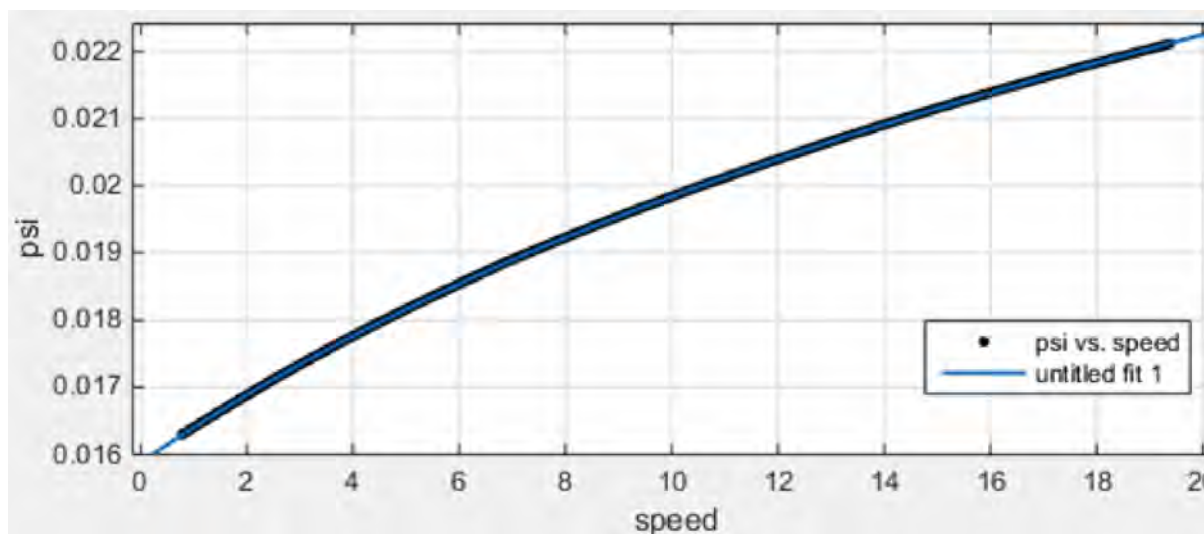


Рис. 4. Залежність  $\psi(V)$  автомобіля КрАЗ – 6322-02

Аналіз рис. 4 та 5 показує, що отримані величини сумарного коефіцієнту дорожнього опору відповідають табличним значенням для опорної поверхні полігону ХК «АвтоКрАЗ». Коефіцієнт аеродинамічного опору зменшується з ростом швидкості за експоненціальною залежністю.

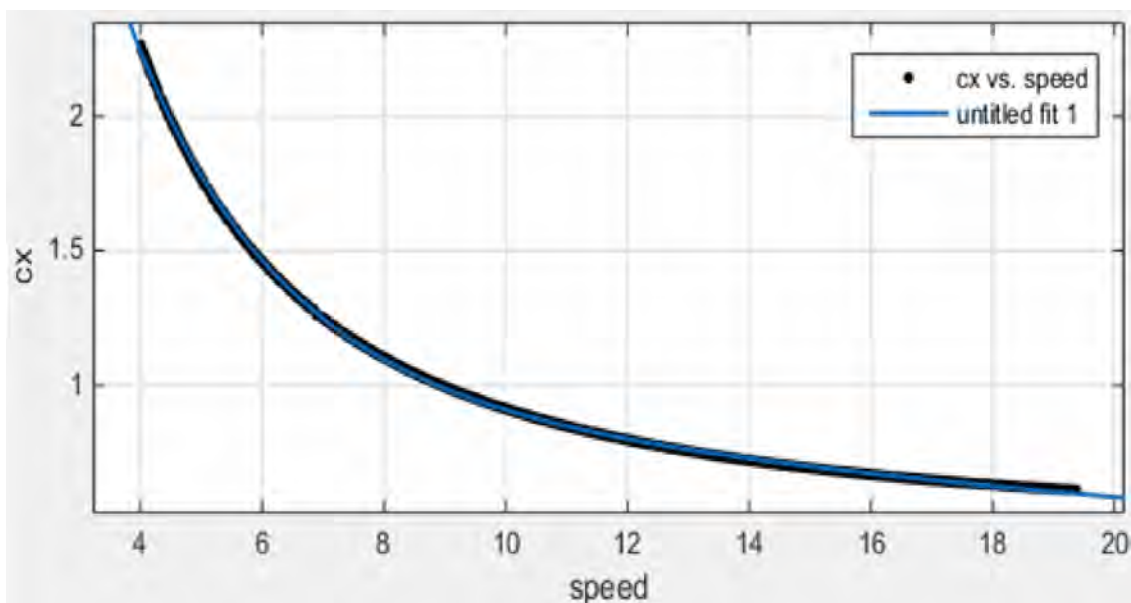


Рис. 5. Залежність  $c_x(V)$  автомобіля КрАЗ – 6322-02



*До обговорення*

Динамічний фактор визначимо на нижчій (рис. 6) та прямій (рис. 7) передачах. Суцільною лінією на рис. 6-7 наведено розрахункові величини, пунктиром – отримані експериментально.

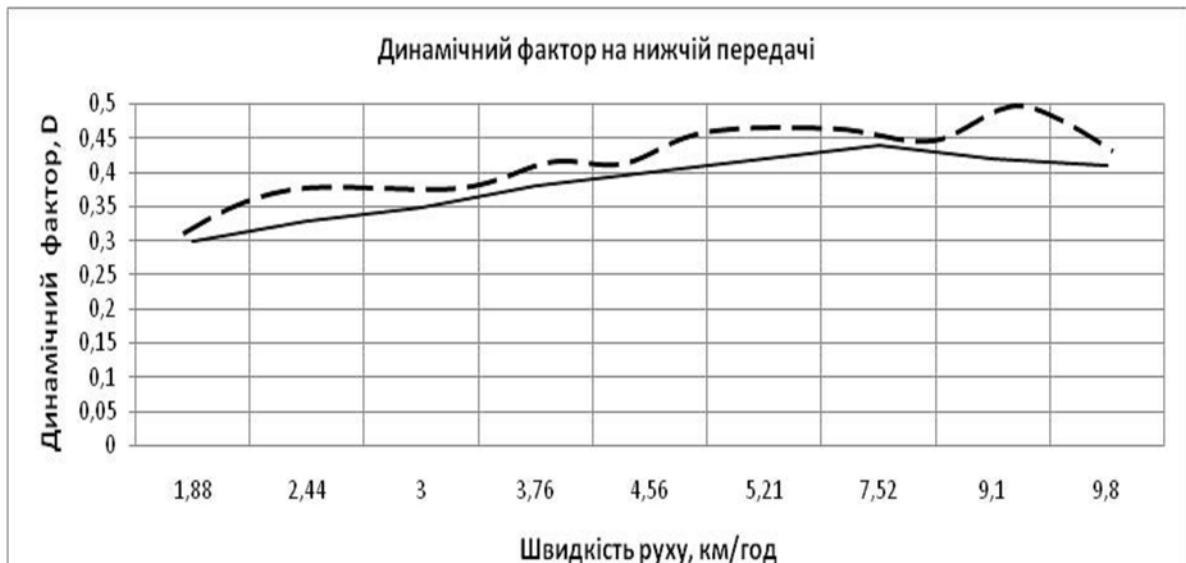


Рис. 6. Залежність динамічного фактору автомобіля КрАЗ – 6322-02 від швидкості його руху на нижчій передачі

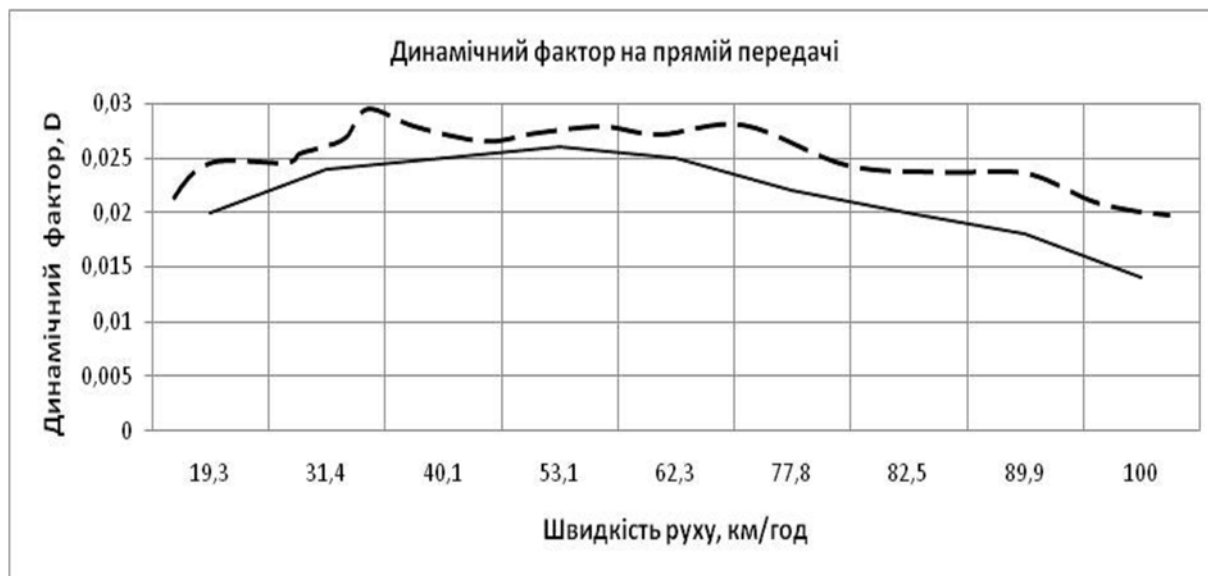


Рис. 7. Залежність динамічного фактору автомобіля КрАЗ – 6322-02 від швидкості його руху на прямій передачі

Аналіз рис. 6–7 та даних табл. 3 показує, що похибка визначення максимальної величини динамічного фактору на нижчій передачі складає 12,7 %, а на прямій передачі 8,9 %. Похибка визначення динамічного фактору пов'язана з вибором табличних значень параметрів опору руху при теоретичному розрахунку, що не відповідає реальним

умовах експлуатації. Експериментальне отримання показників динаміки дозволяє знизити максимальну величину похибки до 3 % та це не потребує складного або надмірно коштовного обладнання.

## **Висновки**

1. Доведено адекватність запропонованого методу експериментального оцінювання показників динамічності та опору руху спеціальної колісної техніки, яка пройшла модернізацію та нових зразків, які поступають на оснащення НГУ в умовах максимальне приближення до реальної військової експлуатації та бойового застосування СКТ.

2. Отримані величини сумарного коефіцієнту дорожнього опору відповідають табличним значенням для опорної поверхні полігону ХК «АвтоКрАЗ». Коефіцієнт аеродинамічного опору зменшується з ростом швидкості за експоненціальною залежністю.

3. Похибка визначення максимальної величини динамічного фактору на нижчій передачі складає 12,7 %, а на прямій передачі 8,9 %. Похибка визначення динамічного фактору пов'язана з вибором табличних значень параметрів опору руху при теоретичному розрахунку, що не відповідає реальним умовам експлуатації. Експериментальне отримання показників динаміки дозволяє знизити максимальну величину похибки до 3 % та це не потребує складного або надмірно коштовного обладнання.

***Література.** 1. Кайдалов Р. О. Оцінка показників динамічності броньованих автомобілів при визначальних випробуваннях / Р. О. Кайдалов, О. В. Літвінов // Збірник тез доповідей науково – практичної конференції, 27 жовтня 2016. / Нац. академія НГУ. – Харків, 2016. – С. 55 – 56. 2. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. испытания и контроль качества продукции. основные термины и определения. – Введ. 1982-01-01. – М. : Стандартинформ, 2009 – 24 с. 3. Армейские автомобили. Теория / А. С. Антонов [и др.] – М. : – Военное издательство МО СССР, 1970. – 543 с. 4. Программно-целевое планирование развития и научно-техническое сопровождение вооружения и военной техники. Учебное пособие : в 3-х т /Б. А. Демидов [и др.] ; под ред. Б. А. Демидова. – Харьков : ХВУ, 1997. – Т. 3. – 552 с. 5. Демидов Б. А. Теория и методы военно-научных исследований вооружения и военной техники. Б.А. Демидов. – Харьков : Издание академии МО СССР, 1990 – 558 с. 6. ГОСТ 22576-90. Авто-транспортные средства. Скоростные свойства. Методы испытаний (СТ СЭВ 6893-89). – Введ. 1992-01-01. – М. : Изд.-во. стандартов, 1996. – 13 с. 7. Чудаков Е. А. Теория автомобиля / Е. А. Чудаков. – М. – Л. : Машигиз, 1940. – 396 с. 8. Чудаков Е. А. Теория автомобиля / Е.А. Чудаков. – М. : Машигиз, 1950. – 343 с. 9. Аэродинамика автомобиля [под ред. В. Г. Гухо; пер.с нем. Н. А. Юниковой; под ред. С. П. Загородникова]. – М. : Машиностроение, 1987. – 424 с. 10. Аэродинамика автомобиля [сборник статей; пер. с англ. Ф. Н. Шклярчука; под ред. Э. И. Григолюка]. – М. : Машиностроение, 1984. – 376 с. 11. Подригало М. А. Метод визначення сумарної сили опору руху автомобіля за допомогою датчиків лінійних прискорень / М. А. Подригало, А. І. Коробко, Д. М. Клец, О. О. Назарько // Наукові нотатки Луцького національного технічного університету. Міжвузівський збірник. – Луцьк, 2010. – Вип. 78. – С. 432 – 434. 12. Рабинович Э. Х. Расчет коэффициентов сопротивления движению автомобиля по пути выбега / Э. Х. Рабинович, В. П. Волков, Е. А. Белогуров // Вестник ХНАДУ. / Харківський Національний автомобільно – дорожній університет. – Харків, 2012. – №44. – С. 30 – 35. 13. Літвінов О. В. Метод визначення параметрів опору руху спеціальної колісної техніки в дорожніх умовах / О. В. Літві-*

**Bibliography (transliterated):** 1. Kaydalov R. O. Otsinka pokaznikov dinamichnosti bronovanikh avtomobiliv pri viznachalnikh viprobuvannyakh / R. O. Kaydalov. O. V. Litvinov // Zbirnik tez dopovidey naukovo – praktichnoï konferentsii. 27 zhovtnya 2016. / Nats. akademiya NGU. – Kharkiv. 2016. – S. 55 – 56. 2. GOST 16504-81. Sistema gosudarstvennykh ispytaniy produktsii. ispytaniya i kontrol kachestva produktsii. osnovnyye terminy i opredeleniya. – Vved. 1982-01-01.–M.: Standartinform. 2009– 24 s. 3. Armeyskiye avtomobili. Teoriya / A. S. Antonov [i dr.] – M. : – Voennoye izdatelstvo MO SSSR. 1970. – 543 s. 4. Programmno-tselevoye planirovaniye razvitiya i nauchno-tekhnicheskoye soprovozhdeniye vooruzheniya i voyennoy tekhniki. Uchebnoye posobiye : v 3-kh t /B. A. Demidov [i dr.] ; pod red. B. A. Demidova. – Kharkov : KhVU. 1997. – T. 3. – 552 s. 5. Demidov B. A. Teoriya i metody voyenno-nauchnykh issledovaniy vooruzheniya i voyennoy tekhniki. B. A. Demidov. – Kharkov : Izdaniye akademii MO SSSR. 1990 – 558 s. 6. GOST 22576-90. Avto-transportnyye sredstva. Skorostnyye svoystva. Metody ispytaniy (ST SEV 6893-89). – Vved. 1992-01-01. – M. : Izd.-vo. standartov. 1996. – 13 s. 7. Chudakov E. A. Teoriya avtomobilya / E. A. Chudakov. – M. – L. : Mashgiz. 1940. – 396 s. 8. Chudakov E. A. Teoriya avtomobilya / E. A. Chudakov. – M. : Mashgiz. 1950. – 343 s. 9. Aerodinamika avtomobilya [pod red. V. G. Gukho; per.s nem. N. A. Yunikovoy; pod red. S. P. Zagorodnikova]. – M. : Mashinostroyeniye. 1987. – 424 s. 10. Aerodinamika avtomobilya [sbornik statey; per.s angl. F. N. Shklyarchuka; pod red. E. I. Grigolyuka]. – M. : Mashinostroyeniye. 1984. – 376 s. 11. Podrigalo M. A. Metod viznachennya sumarnoi sili oporu rukhu avtomobilya za dopomogoyu datchikov liniynikh priskoren / M. A. Podrigalo. A. I. Korobko. D. M. Klets. O. O. Nazarko // Naukovi notatki Lutskogo natsionalnogo tekhnichnogo universitetu. Mizhvuzivskiy zbirnik. – Lutsk. 2010. – Vip. 78. – S. 432 – 434. 12. Rabinovich E. Kh. Raschet koeffitsiyentov soprotivleniy dvizheniyu avtomobilya po puti vybega / E. Kh. Rabinovich. V. P. Volkov. E. A. Belogurov // Vestnik KhNADU. / Kharkivskiy Natsionalniy avtomobilno – dorozhniy universitet. – Kharkiv. 2012. – №44. – S. 30 – 35. 13. Litvinov O. V. Metod viznachennya parametriv oporu rukhu spetsialnoi kolisnoi tekhniki v dorozhnikh umovakh / O. V. Litvinov // Zbirnik naukoviy prats Natsionalnoi akademii natsionalnoi gvardii Ukraini. / Natsionalna akademiya NG Ukraini. – Kharkiv. 2017. – Vip. 1(29). – S. 48 – 51.

Літвінов О.В.

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДИНАМІКИ ТА ОПОРУ РУХУ СПЕЦІАЛЬНОЇ КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ

Обчислено динамічний фактор автомобілів, що можуть бути у складі парку військової техніки Національної гвардії України. Визначено експериментальним шляхом параметри динаміки та опору руху.

Литвинов А.В.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИНАМИКИ И СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНОЙ КОЛЕСНОЙ ТЕХНИКИ

Вычислено динамический фактор автомобилей, которые могут быть в составе парка военной техники Национальной гвардии Украины. Определены экспериментальным путем параметры динамики и сопротивления движению.

A. Litvinov

#### EXPERIMENTAL ESTIMATION OF INDICATORS OF DYNAMICS AND RESISTANCE TO THE MOTION OF SPECIAL WHEEL TECHNIQUES

The dynamic factor of cars that can be a part of the military hardware park of the National Guard of Ukraine is calculated. The parameters of dynamics and resistance to movement are determined experimentally.