2. В.В. Єманов. Проблемні питання систем експлуатації та відновлення автобронетанкової техніки Національної гвардії України. Честь і закон № 2 (81)/2022. С.63-71

Подригало Михайло Абович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, pmikhab@gmail.com
Клец Дмитро Михайлович, д-р техн. наук, професор, Старший менеджер проекту – Реформа дорожньої галузі, Команда підтримки реформ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, d.m.klets@gmail.com
Дубінін Євген Олександрович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, dubinin-rmn@ukr.net
Шеїн Віталій Сергійович, канд. техн. наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, sheinvitalis@gmail.com
Омельченко Василь Іванович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Литвин Віталій Анатолійович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОВНОПРИВІДНИХ АВТОМОБІЛІВ

Методика дорожніх випробувань для оцінювання динамічних параметрів машин може змінюватися залежно від поставлених завдань. Загальним принципом є одержання статистичних характеристик процесу, прийнятих у якості критеріїв. У процесі експериментальних досліджень здійснювалася перевірка теоретичних положень, що відносяться до оцінювання динамічних параметрів повнопривідних автомобілів при виконанні транспортної роботи з використанням мобільного реєстраційно-вимірювального комплексу, адаптованого для такого оцінювання. Для оцінювання експлуатаційних властивостей колісних машин були використані мобільні реєстраційно-вимірювальні комплекси, розроблені на кафедрі технології машинобудування і ремонту машин ХНАДУ [1, 2].

Виконувалася реєстрація динамічних параметрів, а саме: вертикальних, бічних і поздовжніх лінійних прискорень, що діють на автомобіль за різних режимів руху. Дорожні випробування проводилися на повнопривідному автомобілі Nissan X-Trail (рис. 1).

а б

а – повнопривідний автомобіль Nissan X-Trail 2.0D; б – встановлення давачів прискорень на автомобілі

Рисунок 1 – Об’єкт для проведення експериментальних досліджень

Заїзди відбувалися у декілька етапів з різними режимами, а саме:

1. З включеним переднім приводом:

- розгін до швидкості 40 км/год на 1 та 2 передачах, вибіг, гальмування (заїзд №1);
- розгін до швидкості 50 км/год на 1 та 2 передачах, вибіг, гальмування (заїзд №2).

2. З включеним повним приводом:

- розгін до швидкості 40 км/год на 1 та 2 передачах, вибіг, гальмування (заїзд №3);
- розгін до швидкості 50 км/год на 1 та 2 передачах, вибіг, гальмування (заїзд №4).

Вихідні дані були відфільтровані за допомогою фільтра Баттерворта відповідно до вимог [3]. Отримані графіки кутових прискорень, швидкостей і гістограми розподілу кутових швидкостей, отриманих після обробки результатів експериментів.

В результаті проведеного експерименту отримані лінійні прискорення при розгоні досліджуваного автомобіля. Швидкість повнопривідного автомобіля та потужність, що витрачається при розгоні, були обчислені за відповідними методиками.

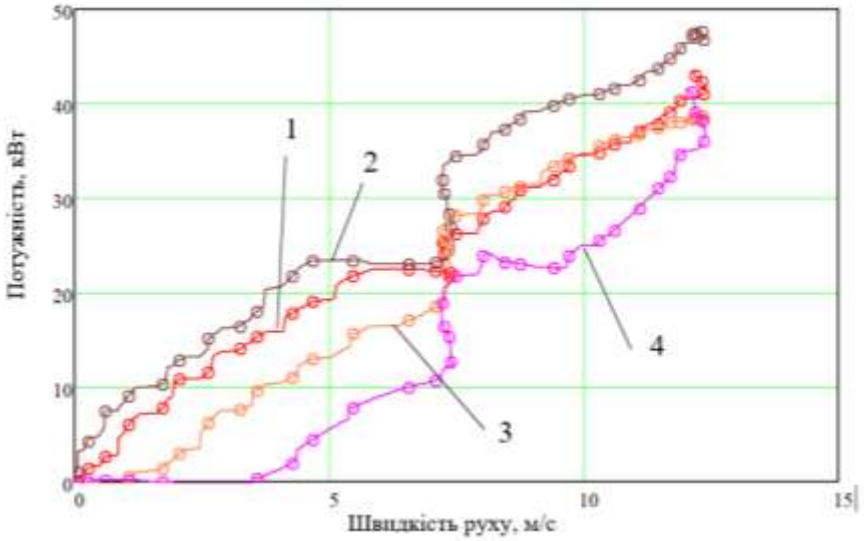
Потужність на розгін N_p була отримана за допомогою аналітичної залежності [4] (рис. 2)

$$N_p = m_a \cdot V'_a \cdot V_a,$$

де m_a – маса автомобіля, m_a = 1750 кг;

V'_a – прискорення автомобіля;

V_a – швидкість автомобіля.



1 – заїзд №1, 2 – заїзд №2, 3 – заїзд №3, 4 – заїзд №4

Рисунок 2 – Потужність, що витрачається при розгоні автомобіля

Був застосований підхід з апроксимацією потужності на основі експоненційної залежності у вигляді $y = a \cdot e^{b \cdot x} + c$, де y – потужність, що витрачається при розгоні (кВт), x – лінійна швидкість автомобіля (км/год). Параметри моделі для кожного заїзду наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Параметри моделі

№ заїзду	Тип приводу	Показники моделі		
		a	b	c
1	Передній	$1{,}753 \cdot 10^{4}$	$1{,}584 \cdot 10^{-5}$	$-1{,}753 \cdot 10^{4}$
2		$8{,}932 \cdot 10^{3}$	$3{,}107 \cdot 10^{-5}$	$-8{,}932 \cdot 10^{3}$
3	Повний	$9{,}023 \cdot 10^{3}$	$3{,}077 \cdot 10^{-5}$	$-9{,}023 \cdot 10^{3}$
4		$1{,}41 \cdot 10^{4}$	$1{,}969 \cdot 10^{-5}$	$-1{,}41 \cdot 10^{4}$

В результаті проведених досліджень було встановлено, що потужність, яка витрачається на розгін, для досліджуваного автомобіля з включеним повним приводом більше на 15-20%, ніж у цього ж автомобіля тільки з переднім приводом при русі на швидкості 45-50 км/год та при звичайних дорожніх умовах. Це свідчить про менші втрати енергії автомобіля в колісному рушії при усіх ведучих колесах ніж при одному передньому включеному мості. Що підтверджує отримані раніше теоретичні результати.

Перелік посилань

1. Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А., Коробко А. І., Клец Д. М., Файст В. Л.; заявник та патентовласник Харківський нац. автом.-дорожн. університет. – №u201001136; заявл. 04.02.10; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.

2. Пат. 146080 Україна, МПК G01P 3/00, G01P 15/00. Мобільний реєстраційно-вимірювальний комплекс для оцінювання експлуатаційних властивостей колісних машин / Клец Д.М., Дубінін Є.О., Подригало М.А., Полянський О.С., Холодов А.П., Слинченко І.В.; заявник і патентовласник Харківський нац. автом.-дорожній ун-т. – № u202004875; заявл. 22.09.20; опубл. 21.01.21, Бюл. №3.

3. Электронные системы контроля устойчивости: ECE/TRANS/180/ Add.8. – [Введены в Глобальный регистр. 2008-06-26] – Женева: Глобальный регистр. Организация объединённых наций, 2008. – 116 с.

4. Клец Д. М. Концепция обеспечения стабильности показателей устойчивости и управляемости автомобилей: дисс. … д-ра техн. наук: 05.22.20 / Клец Дмитрий Михайлович. – Х., 2015. – 528 с.