

УДК 629.113

## ВИПРОБУВАННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ГІБРИДИЗОВАНОГО АВТОМОБІЛЯ ЗАЗ СЕНС

**В.О. Федоскін<sup>1</sup>, К.І. Корніленко<sup>2</sup>, М.М.Єрісов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [fedoskin\\_va@ukr.net](mailto:fedoskin_va@ukr.net)

<sup>2</sup>асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [kornilenko.k@gmail.com](mailto:kornilenko.k@gmail.com)

<sup>3</sup>асистент кафедри автомобілів та автомобільного господарства Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна, e-mail: [erisov@ukr.net](mailto:erisov@ukr.net)

**Анотація.** В роботі приведені результати експериментальних досліджень тормозної системи автомобіля ЗАЗ СЕНС з модернізованою задньою балкою і установленими на неї мотор колесами. Показано, що при розробленому конструктивному рішенні тормозної путь знаходиться в межах допустимої величини.

*Ключевые слова:* автомобиль, тормозной путь, мотор-колесо, гибрид, задняя балка, скорость движения.

## TESTING THE BRAKE SYSTEM OF THE HYBRIDIZED VEHICLE ZAZ SENS

**V.O. Fedoskin<sup>1</sup>, K.I. Kornilenko<sup>2</sup>, M.M. Yerisov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D., Associate Professor of the Department of Automobiles and Automobile Economy, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [fedoskin\\_va@ukr.net](mailto:fedoskin_va@ukr.net)

<sup>2</sup>Assistant, Department of Automobiles and Automobile Economy, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [kornilenko.k@gmail.com](mailto:kornilenko.k@gmail.com)

<sup>3</sup>Assistant, Department of Automobiles and Automobile Economy, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [erisov@ukr.net](mailto:erisov@ukr.net)

**Abstract.** The paper presents the results of experimental studies of the SENS vehicle brake system with a modernized rear beam and motor wheels installed on it. It is shown that with the developed constructive solution, the braking distance is within the permissible value.

*Keywords:* car, braking distance, motor-wheel, hybrid, rear beam, travel speed.

**Вступ.** В даний час гібридні автомобілі досить популярні на автомобільному ринку і мають хороші перспективи майбутнього розвитку. Основні причини використання гібридної силової установки пов'язані зі зменшенням витрат палива і шкідливих викидів в атмосферу, а також більший запас ходу в

порівнянні з електрокарами [1]. Знаходяться в експлуатації гібридні автомобілі мають автономний електродвигун від якого, через гібридну трансмісію, приводяться в обертання колеса.

Сьогодні ведуться роботи зі створення компактних мотор-колісних конструкцій, що застосовуються в якості приводу, що дозволяє істотно спростити компоновку автомобіля [2].

**Мета:** визначити максимальний гальмівний шлях при екстремому гальмування на різних швидкостях гібридного автомобіля з приводними мотор-колесами.

**Матеріал і результати досліджень.** В НТУ «Дніпровська політехніка» виконані роботи по переобладнанню автомобіля ЗАЗ СЕНС в гібридний варіант. Однією зі складових загальної компонуваної схеми є використання мотор-коліс. Для цього були обрані 2 безколекторних мотор-колеса (Рисунок 1) потужністю 7 кВт виробництва фірми KellyControls, LLC



Рисунок 1 – Мотор-колесо

Установка мотор-коліс на підвісці автомобіля (Рисунок 2) здійснювалася на модернізованій задній балки. Тут же були виконані роботи по переобладнанню базової гальмівної системи.

У зв'язку із переобладнанням штатної (заводської) системи гальмування, для забезпечення безпеки пересування гібридного автомобіля, виникла необхідність проведення випробування розробленої конструкції.

Для цього була обрана ділянка рівної асфальтованої дороги протяжністю 500 метрів. 300 метрів відводилося для розгону автомобіля, а решта 200 метрів для гальмування(рис.3). Нульова відмітка відповідає початку гальмування, вимірювальні позначки з інтервалом 0,25 метра призначені для вимірювання тормозного шляху.



Рисунок 2 – Заміна задньої балки автомобіля ЗАЗ СЕНС

Після розгону до необхідної швидкості автомобіль рухався в сталому режимі до нульової позначки. Досягши нульової позначки передніми колесами, виконувалося екстрене гальмування (педаль гальм натискувалася з максимальним зусиллям).

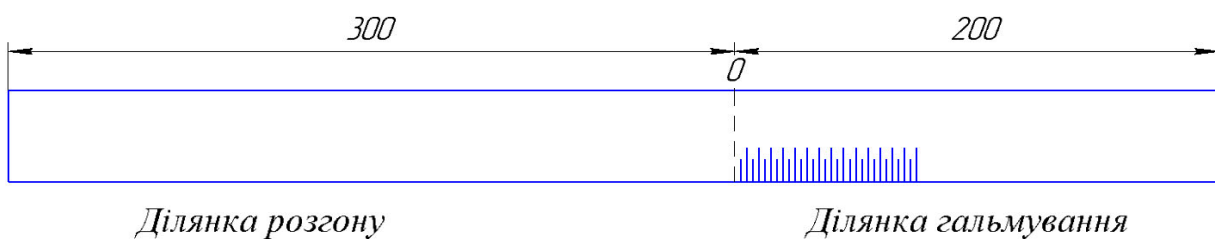


Рисунок 3 – Схема траси для випробувань гальмівної системи

При повній зупинці транспортного засобу фіксувалося відстань пройдена автомобілем в процесі гальмування.

Випробування проводилися з різною початковою швидкістю перед моментом гальмування (10 км/год, 20 км/год, 30 км/год 40 км/год 50 км/год 60 км/год). Виконувалось по три заїзди на заданій швидкості.

Вимірювання проводилося від нульової позначки до точки зупинки автомобіля (осі обертання переднього колеса). Точність вимірювання не перевищувала 0,1 метра.

Результати вимірювань наведені в таблиці 1.

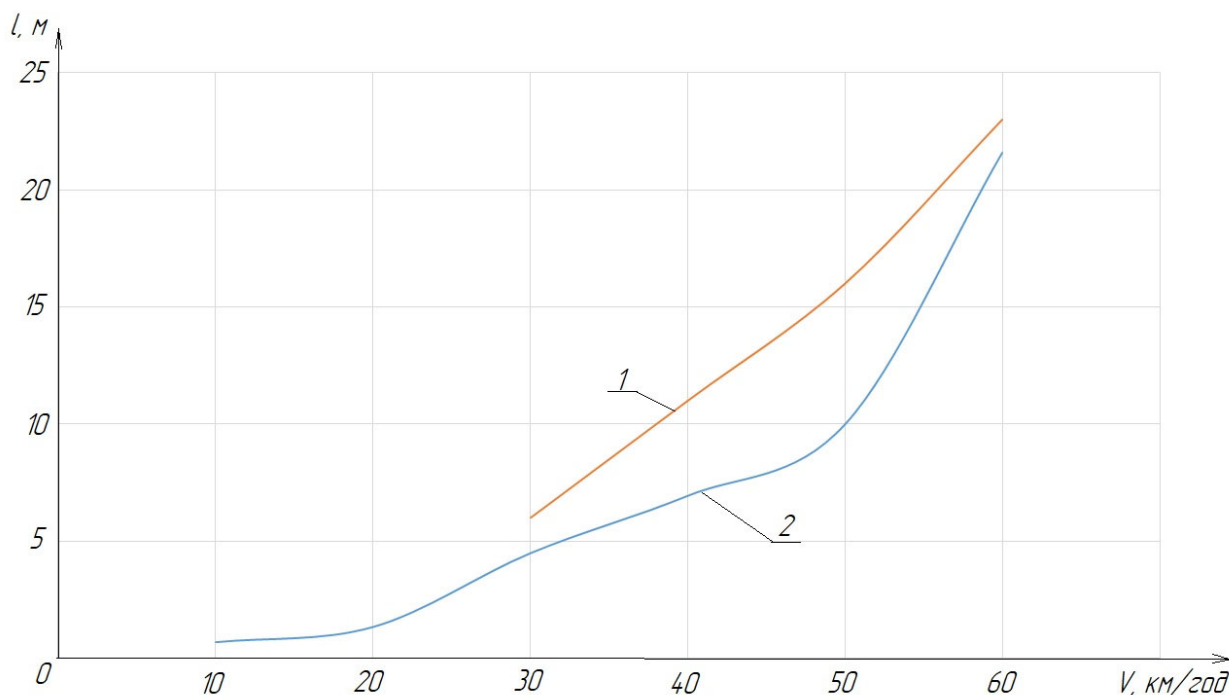
**Таблиця 1 - Результати вимірювань гальмівного шляху**

Швидкість автомобіля (км / ч)	Заїзди		
	Гальмівний шлях (м)	Гальмівний шлях (м)	Гальмівний шлях (м)
	1	2	3
10	0,75	0,55	0,80
20	1,2	1,5	1,35
30	4,75	4,00	4,75
40	6,75	7,3	6,8
50	12,5	9,4	8,1
60	21,2	22,0	21,7

На рисунку 4 наведено графік порівняння отриманих експериментальних даних гальмівного шляху гібридного автомобіля з допускаються величинами. Крива 1 відповідає допускаються значень, крива 2 - експериментальним. Значення гальмівного шляху гібридного автомобіля взяті середніми за результатами трьох заїздів для кожної швидкості.

Результати порівняння свідчать що, гальмівний шлях переобладнаного гібридного автомобіля укладається в допуски.

**Висновок.** Проведенні випробування гальмівної системи переобладнаного гібридизованого автомобіля показали працездатність і надійність розробленої гальмівної системи гібридного автомобіля з приводними мотор-колесами.


**Рисунок 4 – Залежність гальмівного шляху від швидкості автомобіля**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глазунов В. И. автомобили: параметры, конструкция, устройство: учебник. 2-е изд., доп. и перераб. Бишкек: КРСУ, 2016. 352 с.: с ил. и табл.

2. Златин П.А., Кеменов В.А., Ксенович И.П. "Электромобили и гибридные автомобили", М.: Агроконсалт, 2004

УДК 656:338.47

**ПІДВИЩЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО СЕРВІСУ НАСЕЛЕННЯ ЗА РАХУНОК  
ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО  
НАЗЕМНОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ**

**С.І. Чеберячко<sup>1</sup>, О.О. Третьак<sup>2</sup>, В.А. Доценко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [sicheb@ukr.net](mailto:sicheb@ukr.net)

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри управління на транспорті, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [elena.novikova.ut@ukr.net](mailto:elena.novikova.ut@ukr.net)

<sup>3</sup>студентка групи 275-19 ск-1, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна, e-mail: [viktoriadocenko0@gmail.com](mailto:viktoriadocenko0@gmail.com)

**Анотація.** В роботі досліджено заходи, які спрямовані на підвищення транспортного сервісу населення міста за рахунок впровадження в систему міського наземного електротранспорту ефективного транспортного засобу – сучасного трамвая на основі інтегрального оцінювання споживчих, техніко-економічних, техніко-експлуатаційних, ергономічних ті ін. властивостей при формуванні раціональної структури або модернізації існуючого парку транспортних засобів, що експлуатуються у великих містах.

*Ключові слова:* трамвай, міські наземні пасажирські перевезення електротранспортом, техніко-експлуатаційні властивості, техніко-економічні властивості, комфорт, безпека.

**INCREASE OF POPULATION TRANSPORT SERVICE ACCORDING TO EFFECTIVE  
SYSTEM FORMATION OF URBAN PASSENGER GROUND ELECTRIC TRANSPORT**

**Serhiy Cheberyachko<sup>1</sup>, Olena Tretyak<sup>2</sup>, Viktoriya Dotsenko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D., Dr., Professor of Department of Labour Protection and Civil Safety, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine; e-mail: [sicheb@ukr.net](mailto:sicheb@ukr.net)

<sup>2</sup>Ph.D., Associate professor of Department of Transportation Management, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [elena.novikova.ut@ukr.net](mailto:elena.novikova.ut@ukr.net)

<sup>3</sup>Student of group 275-19 sk-1, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: [viktoriadocenko0@gmail.com](mailto:viktoriadocenko0@gmail.com)