

Корпач О.А., Трубенюк А.А.
Національний транспортний університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛЕГКОГО КОМЕРЦІЙНОГО АВТОМОБІЛЯ

Стаття присвячена експериментальному визначенню показників тягово-швидкісних властивостей легкого комерційного автомобіля у пасажирському варіанті виконання з модифікованою трансмісією для подальшого підтвердження адекватності розробленої математичної моделі руху.

Проаналізовано особливості виробництва та експлуатації сучасних легких комерційних автомобілів. Встановлено, що високий ступінь уніфікації та поширена практика переобладнання вантажних варіантів у пасажирські зумовлюють невідповідність параметрів силових агрегатів та трансмісії фактичним умовам експлуатації. Визначено, що одним із способів усунення такої невідповідності є коригування передаточних чисел трансмісії. Оскільки така модифікація впливає на показники експлуатаційних властивостей автомобіля, виникає потреба у дослідженні його тягово-швидкісних властивостей шляхом дорожніх випробувань.

Обґрунтовано методику проведення експериментальних досліджень із застосуванням вимірювального комплексу високочастотної супутникової телеметрії з частотою дискретизації 10 Гц. Дослідження проводилися на автомобілі Volkswagen Caddy у пасажирському варіанті виконання, оснащеному преселективною роботизованою коробкою передач зі змінними передаточними числами вищих передач. Заїзди виконувалися для двох варіантів маси: спорядженої (разом з водієм та вимірювальним обладнанням) та повної.

За результатами серії заїздів встановлено показники тягово-швидкісних властивостей. Доведено, що збільшення маси автомобіля до повної призводить до погіршення показників тягово-швидкісних властивостей, так час розгону до швидкості 100 км/год зростає на 34,3 %, а шлях розгону – на 35,7 %. Аналіз згладжених кривих поздовжнього прискорення підтвердив, що розгін відбувається практично без розриву потоку потужності завдяки високій швидкодії преселективної роботизованої коробки передач із подвійним зчепленням.

Ключові слова: легкий комерційний автомобіль, експериментальні дослідження, тягово-швидкісні властивості, динаміка розгону, дорожні випробування, супутникова телеметрія, модифікація трансмісії.

ВСТУП

Легкі комерційні автомобілі (LCV, Light Commercial Vehicles) є невід'ємною складовою сучасних транспортних систем, забезпечуючи виконання широкого спектра завдань у сфері міської та приміської логістики. Продуктивність роботи комерційного транспорту нерозривно пов'язана з його тягово-швидкісними властивостями, оскільки саме вони визначають здатність автомобіля підтримувати високу середню швидкість на маршруті, інтенсивно розганятися та безпечно маневрувати в умовах щільного транспортного потоку.

Характерною особливістю виробництва сучасних LCV є високий ступінь уніфікації, при якому на базі однієї моделі створюються вантажні, пасажирські та вантажопасажирські варіанти з різною колісною базою або висотою даху, при здебільшого незмінних силових агрегатах [1]. Подібний підхід, у поєднанні з поширеною практикою переобладнання вантажних LCV у пасажирські в процесі експлуатації, зумовлює виникнення невідповідності вихідних параметрів двигунів та трансмісії умовам експлуатації [2].

Одним із способів усунення такої невідповідності є коригування передаточних чисел коробок передач, особливо актуальне для пасажирських варіантів виконання, передусім на вищих передачах. Внаслідок чого можуть змінюватись показники експлуатаційних властивостей автомобіля, зокрема тягово-швидкісних, дослідження яких доцільно проводити не лише аналітичним способом, а і шляхом експериментальних досліджень.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Аналіз літературних джерел щодо оцінки експлуатаційних властивостей транспортних засобів виявляє різні підходи до проведення експериментальних досліджень для визначення показників їх тягово-швидкісних властивостей.

У роботі [3] наведено методику та результати натурних дорожніх випробувань легкового автомобіля з метою визначення показників тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності. Особливу увагу приділено інструментальному забезпеченню експерименту: для вимірювання швидкості, пройденого шляху та часу розгону до 100 км/год застосовувався вимірювально-реєструючий прилад із високочастотним GPS-приймачем. Встановлено, що похибка визначення часу розгону під час експерименту становила приблизно 7% у порівнянні з розрахунковими даними моделі.

У дослідженні [4] представлено практичний досвід проведення експериментальних заїздів автомобіля з дизельним двигуном під час руху за магістральним їздовим циклом. Для реєстрації кінематичних параметрів, зокрема швидкості та часу, а також миттєвої витрати палива, застосовано метод безперервної відеофіксації показників штатного бортового комп'ютера. Отримані результати підтвердили ефективність використання бортових інформаційних систем для оперативного збору телеметричних даних під час дорожніх випробувань.

Автори роботи [5] здійснили комплексне експериментальне дослідження тягово-швидкісних властивостей автобуса БАЗ-А079, переобладнаного в гібридний транспортний засіб. В ході дорожніх заїздів на горизонтальній ділянці визначались час розгону на відстані 400 м і 1000 м, а також максимальна швидкість руху для оцінки впливу глибокої модернізації силової установки.

Дослідження [6] присвячене дорожнім випробуванням автомобіля категорії М1, переобладнаного в батарейний електромобіль. Порівняння результатів теоретичних розрахунків та експериментальних досліджень показало розбіжність на рівні 3,5...14,8%.

У статті [7] представлено систему для експериментального дослідження кінематичних параметрів руху автомобіля. Автори детально аналізують процеси розгону транспортного засобу, зокрема перехідні режими під час переключання передач. Доведено, що параметри розгону суттєво залежать не лише від потужності двигуна, а й від тривалості та характеру процесів у трансмісії під час зміни вищих і нижчих передач.

У дослідженні [8] проведено порівняльний аналіз теоретичних та експериментальних показників розгону автомобіля. Автори зазначають, що розрахункові значення часу розгону, визначені за швидкісною зовнішньою характеристикою двигуна, відрізняються від експериментальних, отриманих в умовах експлуатації, що зумовлює необхідність проведення натурних випробувань.

У роботі [9] обґрунтовано застосування інформаційно-вимірювальних систем на базі GPS для дослідження динамічних властивостей різних транспортних засобів в процесі експлуатації. Авторами розроблено методику експериментального отримання даних про прискорення та швидкість руху автомобілів. Доведено, що використання супутникової телеметрії дозволяє фіксувати показники тягово-швидкісних властивостей без застосування дороговартісного та складного обладнання та забезпечує достовірність результатів натурних випробувань та їх відповідність умовам експлуатації.

Дослідження [10] присвячене експериментальній оцінці поздовжніх прискорень міських та міжміських автобусів під час виконання розгонів та гальмувань. Шляхом реєстрації параметрів руху автори довели, що значення прискорень пасажирського транспорту суттєво залежать від стану дорожнього покриття та режимів руху, що доводить необхідність проведення дорожніх випробувань для визначення фактичної динаміки транспортних засобів.

Отже, аналіз літературних даних доводить необхідність проведення експериментальних досліджень шляхом дорожніх випробувань для визначення фактичних показників тягово-швидкісних властивостей легких комерційних автомобілів і подальшого підтвердження результатів математичного моделювання.

ЦІЛЬ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою роботи є експериментальне визначення показників тягово-швидкісних властивостей легкого комерційного автомобіля у пасажирському варіанті виконання з модифікованою трансмісією. Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі задачі: обґрунтування методики проведення дорожніх випробувань та вибір комплексу вимірювального обладнання; експериментальне визначення показників тягово-швидкісних властивостей автомобіля (максимальної швидкості, часу і шляху розгону з місця до швидкості 100 км/год та до максимальної швидкості); оцінка впливу зміни маси автомобіля на його розгінну динаміку.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом експериментальних досліджень було обрано серійний легкий комерційний автомобіль Volkswagen Caddy третього покоління (Тур 2К) у пасажирському варіанті виконання з дизелем 1.6 TDI (рис. 1). Програмою досліджень передбачалося проведення дорожніх випробувань автомобіля з модифікованою трансмісією – преселективною роботизованою коробкою передач із подвійним зчепленням DSG DQ200 (0AM), у якій було змінено передаточні числа 4-ї, 5-ї, 6-ї та 7-ї передач.



Рисунок 1 – Об’єкт експериментальних досліджень Volkswagen Caddy

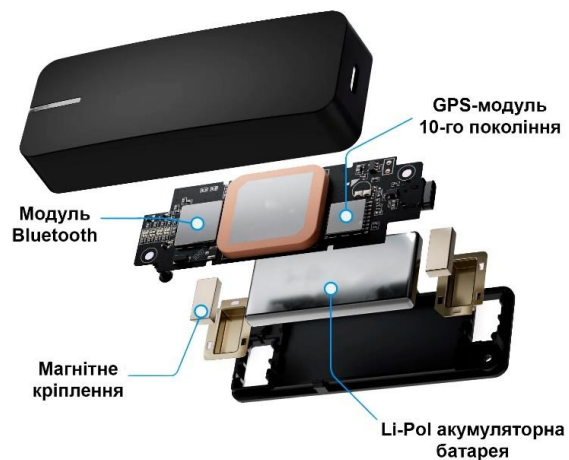
Для визначення впливу корисного навантаження на динаміку розгону, випробування проводилися у двох варіантах маси автомобіля: споряджена маса (з водієм та вимірювальним обладнанням) та повна маса (завантаження баластом до 2280 кг). Контрольне зважування автомобіля здійснювалося на стаціонарних автомобільних електронних тензометричних вагах моделі 80-18-К-П.

Умови проведення дорожніх випробувань відповідали вимогам Правил ЄЕК ООН № 68 [11]. Експериментальні дослідження проводилися на прямій горизонтальній ділянці автомобільної дороги М-03 з асфальтобетонним покриттям, на якій поздовжній ухил не перевищував 0,5 %. Для виключення впливу поздовжнього профілю дороги та напрямку вітру заїзди виконувалися у двох протилежних напрямках.

Фіксація параметрів руху здійснювалася за допомогою вимірювального комплексу високочастотної супутникової телеметрії Dragu Performance Meter, модель DRG69 (рис. 2). Прилад забезпечував реєстрацію миттєвої швидкості автомобіля, поздовжнього прискорення, поточних координат та часу руху з частотою дискретизації 10 Гц. Визначення пройденого шляху виконувалося розрахунковим методом на основі обробки масиву GPS-координат. Чисті дані від датчика прискорення згладжувались методом ковзного середнього (Moving Average) для фільтрації високочастотних апаратних шумів та вібрацій кузова [12].



а)



б)

Рисунок 2 – Вимірювальний комплекс супутникової телеметрії Dragu DRG69: а) установка на автомобілі; б) конструкція.

Випробування передбачали розгін автомобіля з місця до швидкості 100 км/год та до максимальної швидкості. Для забезпечення максимальної інтенсивності розгону педаль керування подачею палива утримувалася в натиснутому до упору положенні, а селектор трансмісії встановлювався в режим «S» (Sport).

За результатами роботи вимірювального комплексу супутникової телеметрії під час серії контрольних заїздів було отримано первинні масиви даних параметрів руху автомобіля.

На рисунках 3 та 4 наведено швидкісні характеристики розганяння автомобіля $V(\tau)$ та $V(S)$, побудовані за результатами експериментальних заїздів.

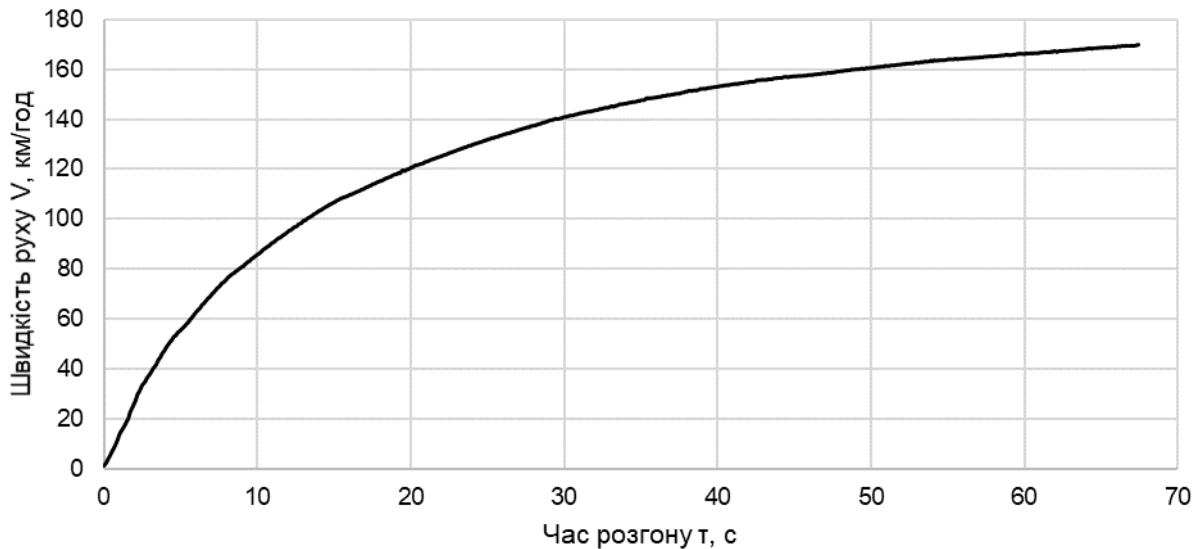


Рисунок 3 – Швидкісна характеристика розганяння $V(\tau)$

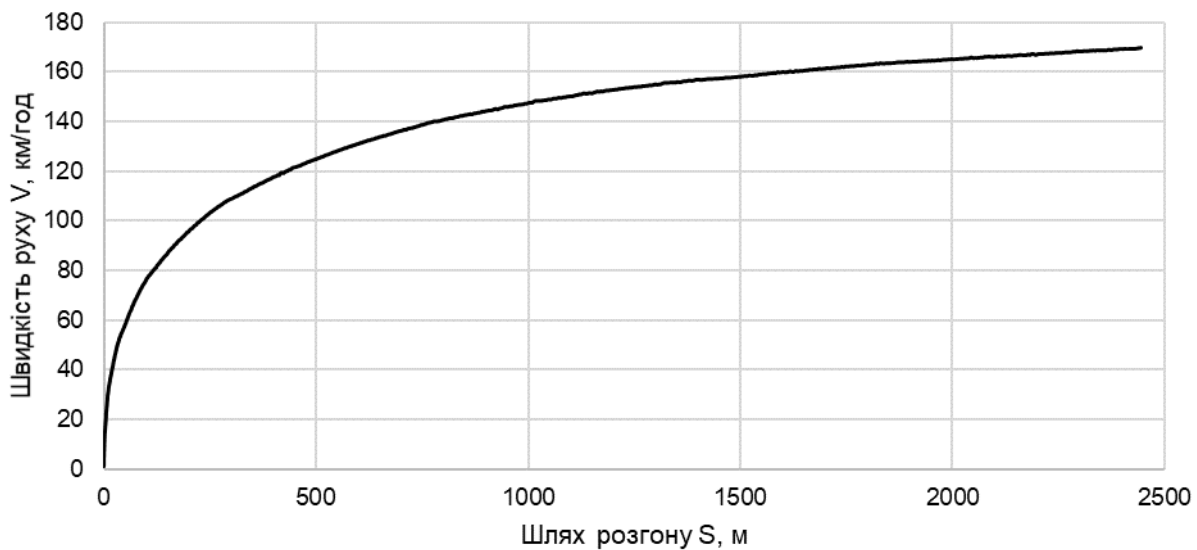
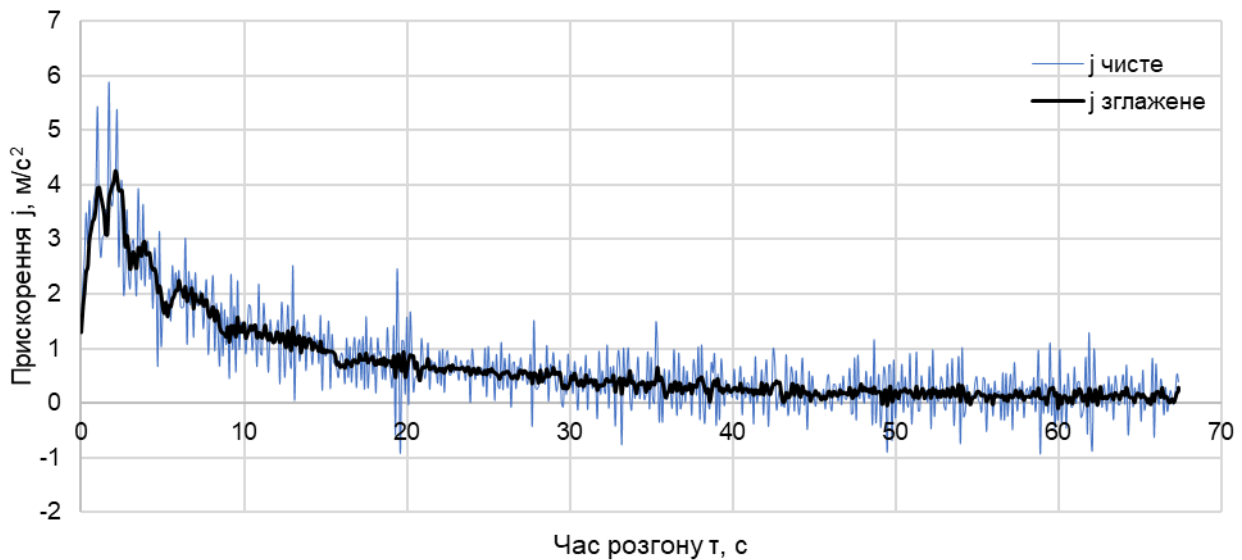


Рисунок 4 – Швидкісна характеристика розганяння $V(S)$

Як видно з графіків на рисунках 3 та 4, розгін автомобіля відбувається практично без розриву потоку потужності, що пояснюється використанням преселективної роботизованої коробки передач із подвійним зчепленням, у якої час переключання передач становить близько 0,2 с.

На рисунку 5 представлено залежність зміни поздовжнього прискорення j від часу розгону τ з відображенням як чистих експериментальних даних телеметрії, так і згладженої кривої.

Аналіз отриманої згладженої кривої дозволяє визначити моменти переключання передач за характерними локальними зниженнями значень прискорення. Відносно плавний характер цих спадів, без глибоких провалів, підтверджує високу швидкодію преселективної роботизованої коробки передач із подвійним зчепленням.

Рисунок 5 – Залежність поздовжнього прискорення від часу розгону $j(t)$

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для оцінки показників тягово-швидкісних властивостей досліджуваного автомобіля було проаналізовано масиви даних, отриманих під час експерименту. Для визначення максимальної швидкості, а також часу і шляху розгону до неї, було виконано 6 контрольних заїздів у прямому та зворотному напрямках. Отримані результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експериментальних досліджень максимальної швидкості руху та часу і шляху розгону до неї.

№ заїзду	Максимальна швидкість, км/год	Час розгону до макс. швидкості, с	Шлях розгону до макс. швидкості, м
1	167,82	66,00	2376,62
2	170,01	67,40	2443,15
3	167,88	63,10	2241,97
4	168,97	68,10	2491,95
5	167,74	65,10	2352,07
6	169,25	68,70	2520,03
Середнє значення	168,61	66,40	2404,30

Аналіз отриманих результатів показує, що середня максимальна швидкість автомобіля становить 168,61 км/год. Варіативність значень часу (від 63,10 до 68,70 с) та шляху розгону (від 2241,97 до 2520,03 м) у різних заїздах зумовлена низкою об'єктивних чинників. Пряме порівняння часу та шляху розгону в цих заїздах є не зовсім коректним, оскільки розгін здійснювався до різних значень максимальної швидкості (від 167,74 до 170,01 км/год).

Така різниця граничних швидкостей і параметрів розгону пояснюється впливом зовнішніх неконтрольованих факторів (напрямок та сила вітру, мікроухил дороги, мікропрофіль дороги). Цей вплив стає особливо відчутним у реальних дорожніх умовах на режимах руху з високими, близькими до максимальних, швидкостями, де запас тяги автомобіля наближається до нуля. Падіння запасу тяги також підтверджується характером експериментальної кривої поздовжнього прискорення (рис. 5), яка закономірно знижується і асимптотично наближається до осі абсцис при досягненні максимальної швидкості.

Для оцінки динаміки розгону автомобіля з місця до швидкості 100 км/год та визначення впливу на неї корисного навантаження, було проаналізовано дані заїздів для двох варіантів маси: спорядженої з водієм та вимірювальним обладнанням (таблиця 2) та повної (таблиця 3).

На основі отриманих результатів було встановлено, що збільшення маси автомобіля від спорядженої разом з водієм та вимірювальним обладнанням до повної призвело до суттєвого погіршення показників тягово-швидкісних властивостей, так середній час розгону до швидкості 100 км/год зріс з 12,68 с до 17,03 с (на 34,3 %), а шлях розгону – з 217,87 м до 295,64 м (на 35,7 %). Такі

значні зміни доводять, що завантаження легких комерційних автомобілів в процесі експлуатації суттєво впливає на їхню на динаміку розгону.

Таблиця 2 – Результати експериментального дослідження розгону автомобіля з місця до швидкості 100 км/год (споряджена маса з водієм та вимірювальним обладнанням)

№ заїзду	Час розгону до швидкості 100 км/год, с	Шлях розгону до швидкості 100 км/год, м
1	12,40	215,61
2	12,59	216,05
3	12,67	212,67
4	12,93	223,48
5	12,83	221,56
Середнє значення	12,68	217,87

Таблиця 3 – Результати експериментального дослідження розгону автомобіля з місця до швидкості 100 км/год (повна маса)

№ заїзду	Час розгону до швидкості 100 км/год, с	Шлях розгону до швидкості 100 км/год, м
1	17,29	303,81
2	17,49	300,17
3	16,46	285,08
4	16,86	293,50
Середнє значення	17,03	295,64

Отримані шляхом дорожніх випробувань показники тягово-швидкісних властивостей буде в подальшому використано для підтвердження адекватності розробленої математичної моделі руху легкого комерційного автомобіля.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених дорожніх випробувань встановлено фактичні показники тягово-швидкісних властивостей легкого комерційного автомобіля Volkswagen Caddy у пасажирському варіанті виконання з модифікованою трансмісією. Підтверджено можливість застосування систем супутникової телеметрії для реєстрації параметрів розгінної динаміки.

Експериментально визначено параметри розгону досліджуваного автомобіля та встановлено, що середня максимальна швидкість склала 168,61 км/год. Для автомобіля зі спорядженою масою та масою водія і вимірювального обладнання час розгону з місця до швидкості 100 км/год склав 12,68 с, а шлях розгону – 217,87 м.

Оцінено вплив зміни маси автомобіля на його розгінну динаміку та встановлено, що збільшення маси до повної (2280 кг) призводить до зростання часу розгону до швидкості 100 км/год на 34,3 %, а шляху розгону – на 35,7 %.

Масив експериментальних даних, отриманий за результатами дорожніх випробувань, буде використано для підтвердження адекватності розробленої математичної моделі руху легкого комерційного автомобіля.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Корпач О.А. Аналіз варіантів виконання легких комерційних автомобілів (LCV) / О.А. Корпач, А.А. Трубенюк // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: ЛНТУ, 2024. – №2(23). – С.115-125. – Режим доступу: <https://doi.org/10.36910/automash.v2i23.1533>
2. Корпач О.А. Вибір методу апроксимації швидкісної зовнішньої характеристики дизеля / О.А. Корпач, А.А. Трубенюк // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: ЛНТУ, 2025. – №1(24). – С.233-244. – Режим доступу: <https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1728>
3. Сахно В.П. Перевірка адекватності математичної моделі для визначення тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності автомобіля / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Вісник Національного транспортного університету. – К. : НТУ, 2013. – Випуск 28. – С. 415-423. – Режим доступу: http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/28_2013/415-423.pdf

4. Галушак Д. О. Перевірка адекватності математичної моделі системи «автомобіль з дизельним двигуном – дорога – навколишнє середовище» / Д. О. Галушак // Наукові праці ВНТУ. – 2014. – № 4. – С. 1–7. – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3729/426.pdf>
5. Луцик А. П. Експериментальне дослідження тягово-швидкісних властивостей автомобіля з гібридною силовою установкою / А. П. Луцик, О. Л. Ляшук, Д. В. Міронов // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту : зб. наук. праць. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – С. 279–282. – Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/51840/2/ISTCYSS_2025_Lutsyk_A_P-Experimental_study_of_179-182.pdf
6. Гладченко В. С. Експериментальні дослідження переобладнаного колісного транспортного засобу категорії М1 в електромобіль / В. С. Гладченко // Системні технології. – 2021. – № 4 (135). – С. 34–42. – Режим доступу: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-4-135-2021-03>
7. Ivanov Z. System for experimental study of kinematic parameters during car movement / Z. Ivanov, R. Dimitrov, D. Ivanov, V. Mihaylov, R. Wrobel, M. Andrych-Zalewska // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2868, Iss. 1. – A. 020027. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1063/5.0165631>
8. Rădulescu M. Experimental Study of the Car Acceleration, Equipped with on-Board Computer / M. Rădulescu, G. Ene, C. Mînzatu, M. Simionescu // Global Journal of Researches in Engineering. – 2014. – Vol. 14, Iss. 2. – P. 23-28. – Режим доступу: <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/1061>
9. Lyubenov D. Application of GPS-based information system in studying dynamic properties of vehicles / D. Lyubenov; T. Balbuzanov; O. Dinolov // AIP Conference Proceedings. – 2022. – Vol. 2570, Iss. 1. – A. 040004. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1063/5.0100026>
10. Frej D. Experimental study on longitudinal acceleration of urban buses and coaches in different road maneuvers / D. Frej, P. Grabski, R. Jurecki, E. Szumska // SAE Technical Paper. – 2023. – Vol. 23, Iss. 6. – A. 3125. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/s23063125>
11. Regulation No. 68. Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the measurement of the maximum speed : Revision 1. – Geneva : UN/ECE, 1987. – 15 p. – Режим доступу: <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/r068e.pdf>
12. Pranoto H. Real-Time Vehicle Emergency Braking Detection with Moving Average Method Based on Accelerometer and Gyroscope Data / H. Pranoto, A. Wahab, Y. Yoppy, M. Sudrajat, D. Mandaris, I. Supono, A. Ega, T. Wijanarko, H. Nugroho // Vehicles. – 2025. – Vol. 7, № 4. – Art. 106. – P. 1–15. – Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/vehicles7040106>

REFERENCES

1. Korpach, O. A., & Trubenok, A. A. (2024). Analiz variantiv vykonannya lehkkykh komertsiinykh avtomobiliv (LCV). *Suchasni tekhnologii v mashynobuduvanni ta transporti*, 2(23), 115-125. <https://doi.org/10.36910/automash.v2i23.1533>
2. Korpach, O. A., & Trubenok, A. A. (2025). Vybir metodu aproksymatsii shvydkisnoi zovnishnoi kharakterystyky dyzelia. *Suchasni tekhnologii v mashynobuduvanni ta transporti*, 1(24), 233-244. <https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1728>
3. Sakhno, V. P., & Korpach, O. A. (2013). Perevirka adekvatnosti matematychnoi modeli dlia vyznachennia tiahovo-shvydkisnykh vlastyvostei ta palyvnoi ekonomichnosti avtomobilia. *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu*, 28, 415-423. http://publications.ntu.edu.ua/visnyk/28_2013/415-423.pdf
4. Halushchak, D. O. (2014). Perevirka adekvatnosti matematychnoi modeli systemy «avtomobil z dyzelnyim dvyhunom – doroha – navkolyshnie seredovyshe». *Naukovi pratsi VNTU*, 4, 1-7. <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/3729/426.pdf>
5. Lutsyk, A. P., Liashuk, O. L., & Mironov, D. V. (2025). Eksperymentalne doslidzhennia tiahovo-shvydkisnykh vlastyvostei avtomobilia z hibrydnoiu sylovoiu ustanovkoiu. *Suchasni tekhnologii ta perspektyvy rozvytku avtomobilnoho transportu : zb. nauk. prats*, 279-282. https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/51840/2/ISTCYSS_2025_Lutsyk_A_P-Experimental_study_of_179-182.pdf
6. Hladchenko, V. S. (2021). Eksperymentalni doslidzhennia pereobladnanoho kolisnogo transportnoho zasobu katehorii M1 v elektromobil. *Systemni tekhnologii*, 4(135), 34-42. <https://doi.org/10.34185/1562-9945-4-135-2021-03>
7. Ivanov, Z., Dimitrov, R., Ivanov, D., Mihaylov, V., Wrobel, R., & Andrych-Zalewska, M. (2023). System for experimental study of kinematic parameters during car movement. *AIP Conference Proceedings*, 2868(1), 020027. <https://doi.org/10.1063/5.0165631>
8. Rădulescu, M., Ene, G., Mînzatu, C., & Simionescu, M. (2014). Experimental Study of the Car Acceleration, Equipped with on-Board Computer. *Global Journal of Researches in Engineering*, 14(2), 23-28. <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/1061>

9. Lyubenov, D., Balbuzanov, T., & Dinolov, O. (2022). Application of GPS-based information system in studying dynamic properties of vehicles. *AIP Conference Proceedings*, 2570(1), 040004. <https://doi.org/10.1063/5.0100026>

10. Frej, D., Grabski, P., Jurecki, R., & Szumska, E. (2023). Experimental study on longitudinal acceleration of urban buses and coaches in different road maneuvers. *SAE Technical Paper*, 23(6), 3125. <https://doi.org/10.3390/s23063125>

11. Regulation No. 68. Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to the measurement of the maximum speed : Revision 1. (1987). Geneva: UN/ECE. <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/r068e.pdf>

12. Pranoto, H., Wahab, A., Yoppy, Y., Sudrajat, M., Mandaris, D., Supono, I., Ega, A., Wijanarko, T., & Nugroho, H. (2025). Real-Time Vehicle Emergency Braking Detection with Moving Average Method Based on Accelerometer and Gyroscope Data. *Vehicles*, 7(4), 1-15. <https://doi.org/10.3390/vehicles7040106>

O. Korpach, A. Trubenok Experimental investigation of light commercial vehicle traction-speed properties

The article focuses on the experimental determination of the traction-speed properties of a light commercial vehicle in a passenger variant with a modified transmission for the further confirmation of the adequacy of the developed mathematical model of motion.

The features of the production and operation of modern light commercial vehicles are analyzed. It is established that the high degree of unification and the widespread practice of converting cargo variants into passenger ones results in a discrepancy between the parameters of powertrains and transmissions and the actual operating conditions. It is determined that one of the ways to eliminate such a mismatch is to modify the transmission gear ratios. Since such a modification affects the performance properties of the vehicle, there is a need to study its traction-speed properties through road tests.

The methodology of conducting experimental research using a measuring complex of high-frequency satellite telemetry with a sampling frequency of 10 Hz is proposed and applied. The experimental study involved a Volkswagen Caddy vehicle in a passenger variant, equipped with a dual-clutch transmission (DCT) with modified gear ratios of the higher gears. The test runs were performed for two mass variants: curb weight (including the driver and measuring equipment) and gross vehicle weight.

Based on the results of a series of test runs, the traction-speed properties were established. It is proven that an increase in the vehicle mass to the gross vehicle weight leads to a deterioration in the traction-speed properties: specifically, the acceleration time to a speed of 100 km/h increases by 34.3%, and the acceleration distance by 35.7%. An analysis of the smoothed curves of longitudinal acceleration confirmed that acceleration occurs with virtually no power interruption due to the high operating speed of the dual-clutch transmission.

Keywords: light commercial vehicle, experimental research, traction-speed properties, acceleration dynamics, road tests, satellite telemetry, transmission modification.

КОРПАЧ Олексій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобілів, Національний транспортний університет, e-mail: korpach1988@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-2496-4395>

ТРУБЕНЮК Андрій Анатолійович, аспірант, Національний транспортний університет, e-mail: andrey-akpp@ukr.net. <https://orcid.org/0009-0003-5875-7647>

Oleksii KORPACH, PhD in Engineering, Associate professor, Associate professor Department of Automobiles, National Transport University, e-mail: korpach1988@gmail.com. <http://orcid.org/0000-0002-2496-4395>

Andrii TRUBENOK, Postgraduate student, National Transport University, e-mail: andrey-akpp@ukr.net. <https://orcid.org/0009-0003-5875-7647>

Дата надходження статті до видання: 01.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 25.04.2026

<https://doi.org/10.36910/8bvgja63>