

Абрамов Дмитрій Володимирович, докт. техн. наук, професор каф. ТМ і РМ,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Varan_mail@ukr.net

Солдатенко Ігорь Олегович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, iso1770@ukr.net

Охріменко Едуард Іванович

Карабут Богдан Романович, студенти гр. АПМ-21-20, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИСКУ В ШИНАХ НА ДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Тип шин та величина тиску у них впливають на динамічні властивості автомобіля. В цілому шини будь-якого типу вимагають уваги до внутрішнього тиску, жорсткості, що робить вирішальним вплив при русі в різних умовах на витрату палива, на термін експлуатації (пробіг), а найголовніше на швидкість руху автомобіля.

В процесі експлуатації легкового автомобіля тиск в його шинах може варіюватися у широких межах. Тиск повітря в шинах може бути нижчим за номінальне значення з різних причин. Це призводить до збільшення розміру плями контакту шини з дорогою та збільшення сили супротиву коченню коліс автомобіля. Також відбувається падіння його динамічних властивостей автомобіля. Крім цього, на зміну динамічних властивостей можуть впливати тип шин, які встановлюються на автомобіль в залежності від сезонності (літні шини або зимові шини). Для оцінювання величини падіння динамічних властивостей автомобіля при русі з різним значенням тиску повітря в шинах та при використанні літніх або зимових шин, доцільним є проведення відповідних експериментальних досліджень.

Метою експериментального дослідження є визначення ступеня падіння динамічних властивостей легкового автомобіля при русі на літніх або зимових шинах та при різному значенні тиску повітря в них.

Експериментальні дослідження проводились на легковому автомобілі вітчизняного автовиробника (автомобіль марки Daewoo Sens з двигуном MeM3 301 об'ємом 1,3 л виробництва Мелітопольського моторного заводу) (рис. 1). Технічні характеристики автомобіля, що використовувався під час проведення експериментальних досліджень наведено у таблиці 1 [1-4]. Під час проведення експериментального дослідження автомобіль перебував у справному стані, повністю заправлений. Під час проведення експериментального дослідження у легковому автомобілі перебувало дві людини – водій та оператор вимірювального обладнання. Тож маса автомобіля під час проведення дослідження складала 1210 кг.



Рисунок 1 – Автомобіль Daewo Sens на якому проводилися дорожні експериментальні дослідження та місце кріплення трикоординатного датчика лінійних прискорень у багажнику

Таблиця 1 – Автомобіль Daewoo Sens 1,3, технічні характеристики [1]

Параметр	Величина параметра
Споряджена маса, кг	1010
Повна маса, кг	1400
Довжина/Ширина/Висота, мм	4273/1678/1432
Колісна база	2520
Потужність двигуна, кВт	51,5
Об'єм двигуна, см ³	1299
Крутильний момент, Нм при обертах, хв ⁻¹	108 / 3250
Розгін до 100 км/год, с	17 с
Максимальна швидкість, км/год	162
Типорозмір шин	175/70 R13

Під час проведення експериментального дослідження вимірювались наступні параметри: тиск повітря в шинах p , атм; поздовжнє лінійне прискорення автомобіля Daewo Sens при розгоні та вибігу a , м/с²; поздовжня лінійна швидкість автомобіля V , м/с; час t .

Послідовність дій при проведенні дорожніх експериментальних досліджень була наступною. Автомобіль Daewo Sens 1,3 зі встановленим комплектом літніх шин з номінальним тиском повітря $p = 2$ атм. на горизонтальній ділянці дороги здійснював інтенсивний розгін з місця при максимальному натисканні на педаль газу та на різних передачах. Після закінчення розгону здійснювався вибіг автомобіля до повної зупинки. Для компенсації кутів поздовжнього ухилу дороги здійснювався аналогічний заїзд у зворотному напрямку. Потім тиск повітря у літніх шинах зменшувався (рис. 2) до $p = 1,5$ атм. та повторювався цикл з розгону і вибігу в прямому та зворотному напрямках. Третя пара заїздів здійснювалася при тиску повітря у шинах $p = 1$ атм. Регулювання величини тиску в шинах легкового автомобіля під час дослідження здійснювалася з використанням компресора, обладнаного манометром (рис.2).

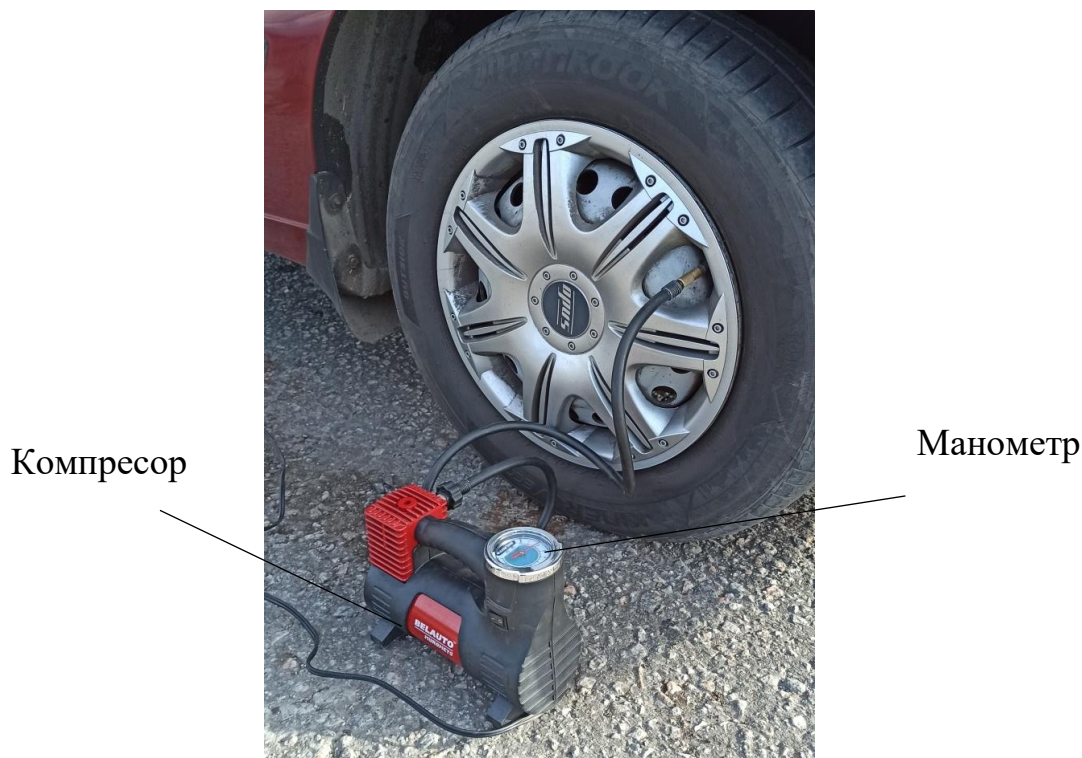


Рисунок 2 – Регулювання тиску в шинах під час проведення експериментальних досліджень

Таким чином, під час проведення заїздів 1 й 4 розгін та вибіг здійснювалися при тиску повітря відповідно у літніх і зимових шинах $p = 2$ атм. Під час проведення заїздів 2 й 5 розгін і вибіг здійснювалися при тиску повітря відповідно у літніх і зимових шинах $p = 1,5$ атм., під час проведення заїздів 3 й 6 роз-

гін та вибіг здійснювалися при тиску повітря відповідно у літніх і зимових шинх $p = 1,5$ атм.

За результатами шістьох заїздів отримано графіки зміни поздовжнього лінійного прискорення автомобіля Daewo Sens від часу руху та зміни швидкості його руху у часі (рис. 3).

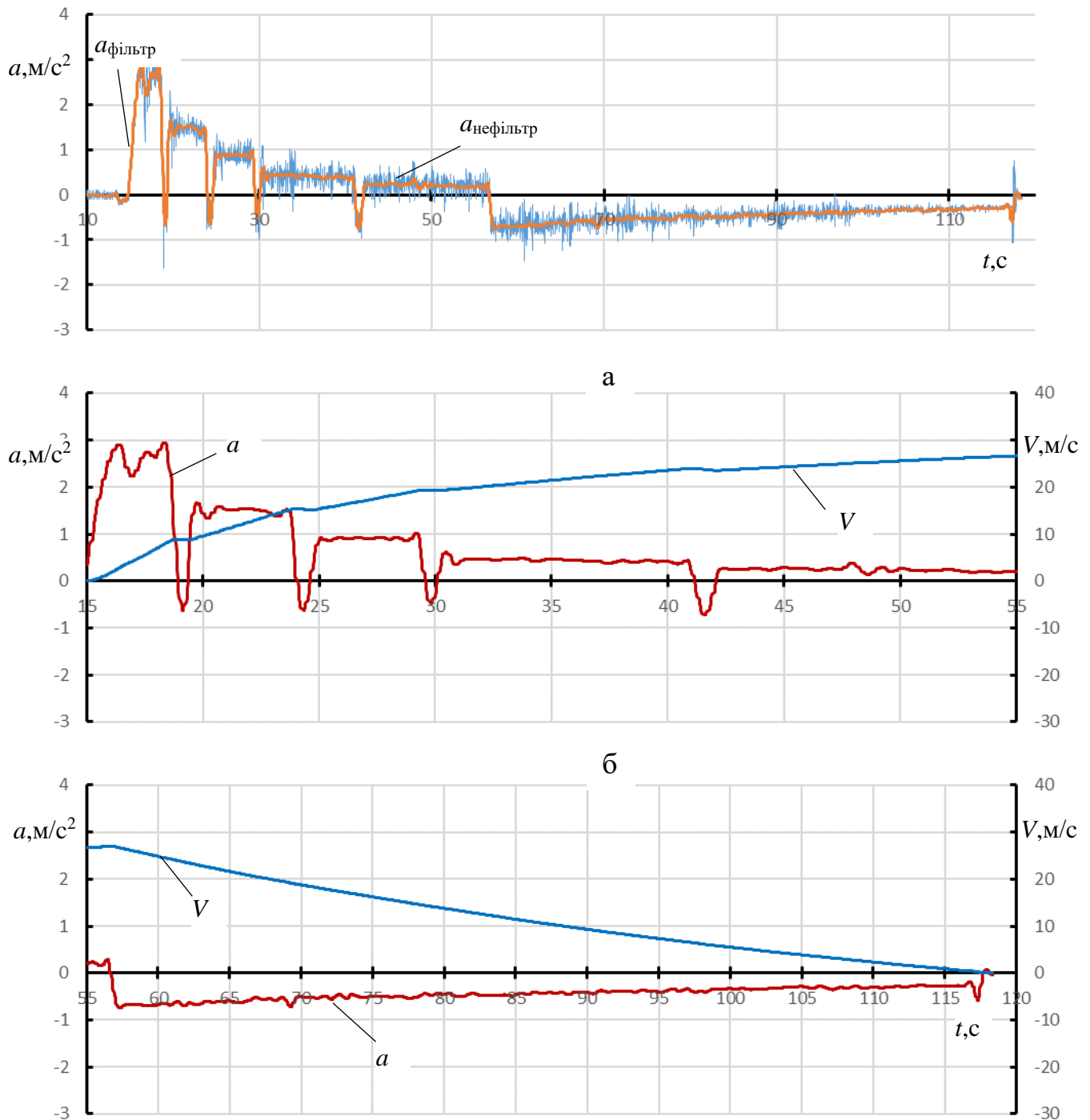


Рисунок 3 – Графіки, отримані за результатами шістьох заїздів: а – зміна поздовжнього прискорення у часі при розгоні та вибігу; б – зміна поздовжнього прискорення та лінійної швидкості у часі при розгоні; в – зміна поздовжнього прискорення та лінійної швидкості у часі при вибігу

В процесі обробки експериментальних даних графіки зміни прискорень при інтенсивному розгоні на 1-й – 5-й передачах було перебудовано в залежності не від часу, а від швидкості руху автомобіля Daewoo Sens 1,3. Побудовано графіки зміни прискорення від швидкості розгону автомобіля Daewoo Sens 1,3 при русі з різним тиском у літніх та зимових шинах (рис. 4).

Аналізуючи отримані графіки (рис. 4), можна зробити висновок, що при русі на відповідній передачі, прискорення автомобіля найвищі при величині тиску повітря у шинах $p = 2$ атм, що відповідає номінальному значенню. При зниженні величини тиску повітря у шинах до $p = 1,5$ атм. та до $p = 1$ атм. спостерігається падіння величини прискорення відповідно на усіх передачах. Це справедливо як для літніх шин, так і для зимових шин (рис. 4).

Також були побудовані з використанням отриманих експериментальних даних графіки зміни прискорень при вибігу, які теж було перебудовано в залежності не від часу, а від швидкості руху автомобіля Daewoo Sens 1,3. Графіки зміни прискорення від швидкості руху при вибігу автомобіля Daewoo Sens 1,3 при русі з різним тиском у літніх шинах наведено на рис. 5.

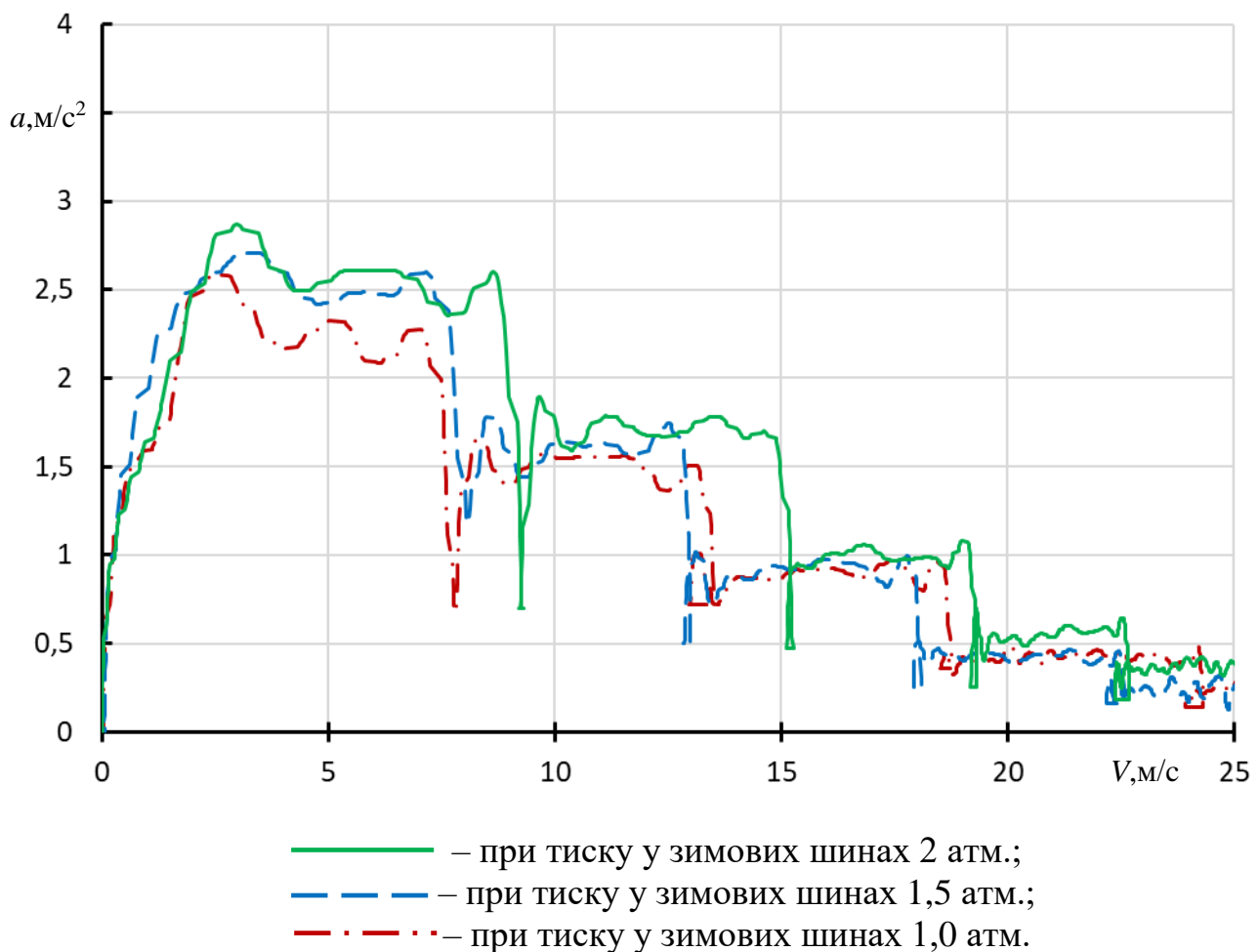


Рисунок 4 – Графіки зміни прискорення від швидкості розгону автомобіля Daewoo Sens 1,3 при русі з різним тиском у зимових шинах

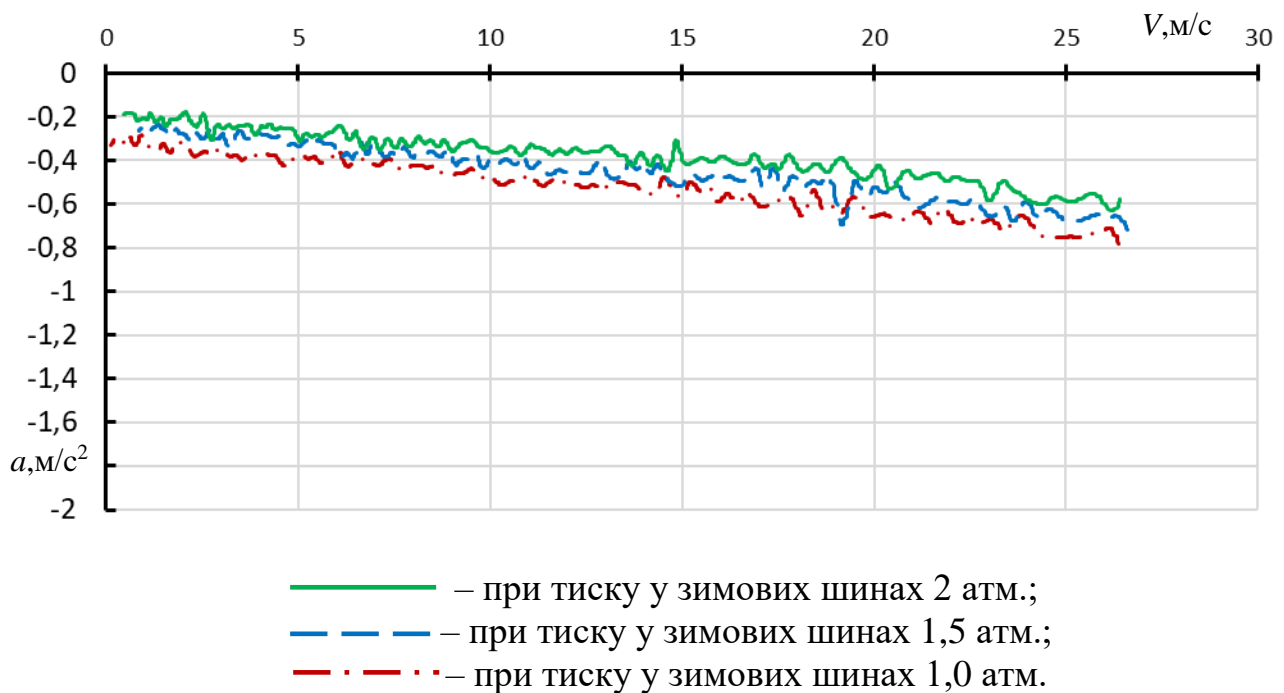


Рисунок 5 – Графіки зміни прискорення від швидкості вибігу автомобіля Daewoo Sens 1,3 при русі з різним тиском у зимових шинах

Аналізуючи отримані графіки (рис. 5), можна зробити висновок, що при вибігу прискорення сповільнення автомобіля (по модулю) найвищі при величині тиску повітря у шинах $p = 1$ атм. При збільшенні величини тиску повітря у шинах до $p = 1,5$ атм. та до $p = 2$ атм. спостерігається падіння модуля величини прискорення. Це справедливо як для літніх шин, так і для зимових шин (рис. 5).

Література

1. Кисуленко Б. В. Краткий автомобильный справочник. Том 3. Легковые автомобили. Часть 2 / Б. В. Кисуленко, А. П. Насонов, И. А. Венгеров и др. [Под редакцией А. П. Насонова]. – М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2004. – 560 с.
2. Родионов В. Ф. Проектирование легковых автомобилей / В. Ф. Родионов, Б. М. Фиштерман. – М.: Машиностроение, 1980. – 479 с.
3. BOSCH. Автомобильный справочник: Пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.
4. Автомобили мира 2016. Каталог. – М: Третий Рим, 2016. – 208 с.