

УДК 629.3.018.2

О.М. Марціяш¹, І.С. Мурований², В.І. Павлюк²¹Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету Імені Івана Пулюя,²Луцький національний технічний університет**ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОТИ
АВТОМОБІЛЬНИХ АМОРТИЗАТОРІВ**

Розроблено стенд для визначення деяких робочих характеристик амортизаторів підвіски легкового автомобіля з метою покращення навчального процесу під час проведення лабораторних досліджень. Отримано характеристики зусиль опору для гідравлічного та газо-гідравлічного амортизаторів у режимі їх роботи зі закритими клапанами. Проведено порівняльний аналіз зміни силових характеристик за період становлення параметрів роботи амортизаторів.

Ключові слова: стенд, підвіска, амортизатор, зусилля, характеристика.

Рис. 4. Літ. 11.

О.М. Марціяш, И.С. Мурованый, В.И. Павлюк**ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
РАБОТЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ АМОРТИЗАТОРОВ**

Разработан стенд для определения некоторых рабочих характеристик амортизаторов подвески легкового автомобиля с целью улучшения учебного процесса при проведении лабораторных исследований. Получены характеристики усилий сопротивления для гидравлического и газо-гидравлического амортизаторов в режиме их работы с закрытыми клапанами. Проведен сравнительный анализ изменения силовых характеристик за период становления параметров работы амортизаторов.

Ключевые слова: стенд, подвеска, амортизатор, усилия, характеристика.

O.Martsiyash, I.Murovanyi, V.Pavlyuk**THE LABORATORY STAND TO DETERMINE CERTAIN CHARACTERISTICS OF THE
WORK AUTOMOTIVE SHOCK ABSORBERS**

The stand is designed to determine some of the characteristics of shock absorbers suspension of the car. Expensive stands for the diagnosis of shock absorbers for student learning is not have always available. The stand has a simple design.

The device composed of dynamometer, lever mechanism and electromechanical drive. Developed by stand that improves the process of student learning. The stand is used by students for laboratory studies. Shock absorbers working at the stand with the closed valves. Changing the working fluid viscosity depends on the temperature. Characteristics force moving of the rod depends on the viscosity of the working fluid. The performance characteristics obtained for hydraulic and gas-hydraulic shock absorbers car. The analysis of the characteristics of effort during the time the formation of the operating parameters held. In the future stand needs to be improved for the diagnosis of shock absorbers in other modes.

Keywords: stand, suspension, shock absorber, effort, characteristics.

Постановка проблеми. Безперечним є вплив стану елементів підвіски автомобіля на безпеку його руху. Характеристики амортизаторів впливають на ряд важливих експлуатаційних властивостей транспортного засобу: плавність ходу, стійкість, керованість, гальмівні властивості та інші.

У конструкції підвіски автомобіля широкого застосування набули гідравлічні телескопічні амортизатори. Для забезпечення безпеки та комфорту руху характеристики амортизаторів узгоджуються з характеристиками пружних елементів підвіски та можуть бути предметом комплексного вибору власником транспортного засобу.

У процесі експлуатації автомобіля характеристики роботи амортизаторів змінюються внаслідок механічного спрацювання, втрати справності елементів гідравлічної системи, зміни властивостей робочої рідини. Тому виникає потреба у контролюванні роботи амортизаторів та періодичному діагностуванні їх стану. Перевірка параметрів та характеристик підвіски у цілому, чи її елементів зокрема, потребує використання спеціального обладнання. Визначення стану амортизаторів може здійснюватися як безпосередньо на автомобілі за допомогою відповідних установок, так і окремого амортизатора на випробувальних стендах.

Аналіз досліджень і публікацій. У нормативних документах вказані основні вимоги щодо технічних вимог та випробування автомобільних амортизаторів [1, 2, 3].

У статті [4] розглянуто перелік джерел патентної інформації, галузевих стандартів, що стосуються діагностування підвіски легкових автомобілів і зокрема амортизаторів.

За допомогою спеціальних стендів знімаються характеристики роботи амортизаторів, проводиться перевірка їх герметичності, шумності, плавності ходу та стабільності показників [5, 6, 7].

Вартість стенду залежить від складності його конструкції, яка в свою чергу визначається різноманітністю режимів випробувань, кількістю і точністю контрольованих параметрів та можливістю перевірки амортизаторів найбільш широкою номенклатури. Значна вартість стендів [8] для проведення комплексних досліджень, стримують їх використання для вивчення окремих параметрів, властивостей і характеристик амортизаторів у навчальному процесі. Для дослідження студентами роботи автомобільних амортизаторів, актуальним є розроблення недорогого спеціального обладнання [9].

Характерною ознакою роботи рідинного амортизатора підвіски автомобіля є зміна його силової характеристики зі зміною в'язкості робочої рідини від температури. Іноді для стабільності параметрів зусилля опору амортизатора у конструкції його механізмів можуть передбачатися заходи температурної компенсації [10].

Зацікавлення викликає процес становлення параметрів роботи амортизатора та особливості його протікання залежно від конструкційного виконання та технічного стану вузла.

Ціль статті (постановка завдання). Метою роботи є розроблення стенду для дослідження окремих робочих параметрів амортизатора підвіски легкового автомобіля, для можливості використання розробки в умовах навчального процесу.

Для цього, на основі аналізу конструкцій та параметрів існуючих стендів і установок, потрібно підібрати обладнання та виготовити лабораторний стенд. Отримати характеристики процесу становлення силових показників роботи амортизаторів різного конструкційного виконання.

Матеріали і результати дослідження. Для виконання поставлених завдань, на основі технічних вимог, що ставляться для проведення таких досліджень, розроблено та виготовлено лабораторний стенд (рис. 1).



Рис. 1. Стенд для визначення деяких робочих характеристик амортизаторів підвіски легкового автомобіля:

1 – динамометричний механізм; 2 – коромисло; 3 – стояки; 4 – платформа основи; 5 – шатун; 6 – привод; 7 – елементи кріплення і регулювання довжини шатуна; 8 – елементи кріплення і регулювання положення динамометричного механізму; 9 – елементи кріплення і регулювання положення коромислового механізму; 10 – досліджуваний амортизатор; 11 – скоба динамометричного механізму; 12 – повзун; 13 – пружина; 14 – стрілка динамометра; 15 – шкала.

Основні елементи пристрою: динамометричний механізм, шарнірно-важільний механізм, електромеханічний привод розміщені на платформі основи виробу. Динамометричний механізм 1 закріплений на одному з плечей коромисла 2. Вісь коромисла закріплена на двох стояках 3

платформи основи 4. Коромисло приводиться в рух через шатун 5 електромеханічним приводом 6. Конструкційні заходи 7, 8, 9, спрямовані для надання можливості регулювання кінематичних параметрів стану, залежно від параметрів досліджуваного амортизатора 10.

Конструкція динамометричного механізму вибрана за умови спрощення вузла. У напрямних скоби 11 динамометричного механізму 1 рухається повзун 12, до нижньої частини якого кріпиться шток амортизатора 10. У початковому (нульовому) положенні повзун 12 знаходиться під дією зворотних пружин 13 і його осьове зміщення в процесі роботи визначається за показами стрілки покажчика 14 на шкалі 15.

Умовами проведення випробувань передбачено можливість проведення досліджень зі сталою частотою коливань поршня амортизатора [3]. Таким чином передатне число електромеханічного приводу кривошипа є сталим (рис. 2).

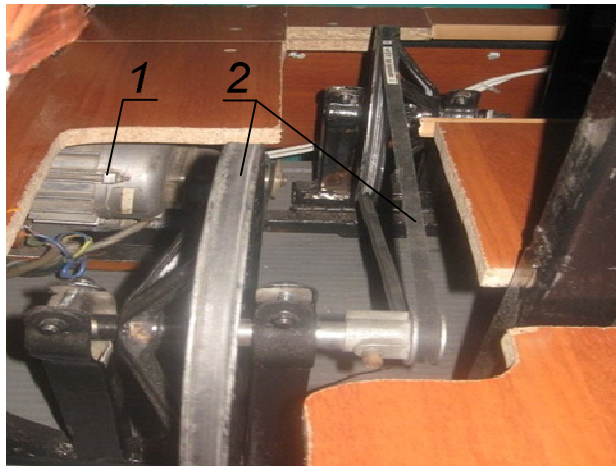


Рис. 2. Електромеханічний привод стану:

1 – мотор-редуктор; 2 – пасова передача приводу кривошипа.

За вимогами стандартів на проведення випробувань в режимі повільного переміщення штока «робота амортизаторів з закритими клапанами» для ходу стиску і віддачі [2, 3] шарнірно-важільний механізм стану забезпечує зворотно-поступальний рух штока досліджуваного амортизатора зі швидкістю близько 0,08 м/с.

Вибір потрібних кінематичних параметрів важільного механізму стану відповідно до технічних даних досліджуваного амортизатора досягається системою налаштувань та регулювання (рис. 3).



Рис. 3. Елементи кріплення та регулювання положення осі коромисла і довжини шатуна:

1, 6 – коромисло; 2 – стояки; 3 – вісь коромисла; 4 – елементи кріплення кронштейна осі коромисла; 5 – отвори кріплення осі коромисла у стояках; 7 – фіксатор кронштейна верхнього шарніра шатуна; 8 – напрямна кронштейна; 9 – кронштейн верхнього шарніра шатуна; 10 – досліджуваний амортизатор; 11 – скоба динамометричного механізму; 12 – повзун; 13 – пружина; 14 – стрілка динамометра; 15 – шкала.

Розроблений стенд імітує роботу амортизатора підвіски легкового автомобіля в режимі повільних ходів. Пристрій дає можливість отримати характеристику $P=f(t)$, що відображає зміну зусилля переміщення штока амортизатора P за час t перехідного процесу становлення робочого параметра у режимах ходів стиску і віддачі.

Для прикладу, побудовані графіки (рис. 4) за результатами проведених досліджень амортизаторів задньої підвіски автомобіля ВАЗ-2107 [11], що мають відмінності у конструкції і різний технічний стан (гідравлічні – № 1, 2 та газо-гідравлічний – № 3).

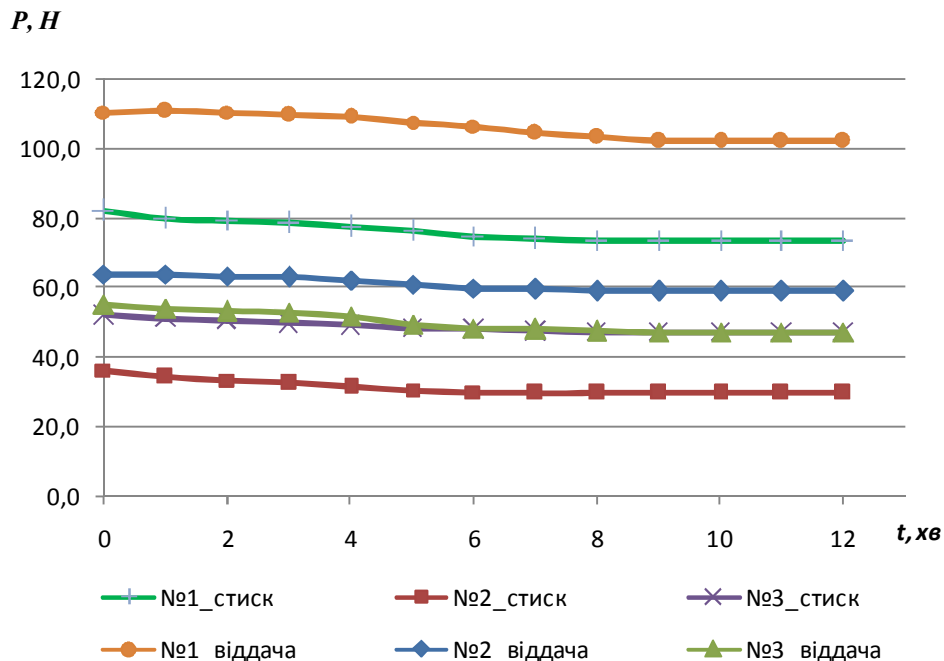


Рис. 4. Зусилля опору переміщення штока амортизаторів задньої підвіски автомобіля ВАЗ-2107 у режимі роботи «з закритими клапанами»: № 1, 2 – телескопічні гідравлічні амортизатори; № 3 – газо-гідравлічний амортизатор.

Відхилення визначених показників зусиль опору гідравлічного амортизатора №1 у порівнянні з аналогічними характеристиками гідравлічного амортизатора №2 становлять більше 55% для ходу стиску та близько 43 % для ходу віддачі.

Перевищення допустимих відхилень сил опору амортизаторів від їх середніх значень відповідно – $\pm 50\%$ для стиску і $\pm 30\%$ для віддачі [3], можуть бути свідченням про технічну несправність амортизатора.

Для досліджуваного газо-гідравлічного амортизатора характеристики зусиль для обох ходів майже збігаються.

Зменшення зусиль переміщення штока амортизатора у режимі ходів стиску і віддачі становить 10–20% за час перехідного процесу становлення робочих параметрів, що для усіх амортизаторів за даних умов проведення досліджень становить 8–10 хв.

Висновки. Запропонована розробка дозволяє зняти характеристику, що відображає зміну зусилля опору амортизаторів різної конструкції за час становлення показників роботи досліджуваного вузла. За отриманими величинами зусиль, що розвивають амортизатори різних конструкцій під час випробувань, можна провести їх порівняльний аналіз та сформулювати висновок про їх загальний технічний стан.

Розроблений стенд використовується у навчальному процесі під час проведення лабораторних досліджень для вивчення конструкції і характеристик автомобільних амортизаторів та для проведення науково-дослідної роботи студентів.

У подальшому, є потреба дообладнати механізм приводу пристрою системою керування частотою коливань при переміщенні штока амортизатора.

1. СТ СЭВ 3044–81 Амортизаторы телескопические гидравлические автомобильные. Методы стендовых испытаний. Министерство автомобильной промышленности. – М.: 1984. – 6с. Срок введения 01.07.1984.
2. ОСТ 37.001.084–84 Амортизаторы гидравлические телескопические автомобильные. Методы стендовых испытаний. Министерство автомобильной промышленности. – М.: 1985. – 7с. Срок введения 01.01.1985.
3. ГОСТ Р 53816-2010 Автомобильные транспортные средства. Амортизаторы гидравлические телескопические. Технические требования и методы испытаний. Стандартинформ. – М.: 2010. – 21с. Дата введения 15.09.2010.
4. Павленко В.М. Стан розвитку методів діагностування підвіски автомобіля [Електронний ресурс] / В.М.Павленко // ISSN N 2078-6840. Вісник Національного технічного університету «ХП». – Х. : НТУ «ХП». – 2012. – № 64 (970). – С.63-69. Режим доступу:
http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vestnik/Автомобіле-тракторобудування/2012/64/pavlenko.pdf
5. Беляев В.М. Автомобили: Испытания / В.М. Беляев, М.С. Высоцкий и др. Под ред. А.И. Гришкевича: учеб. пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1991. – 187 с.: ил.
6. Балабин И.В.. Испытания автомобилей / И.В. Балабин, Б.А. Куров. С.А. – М.: Машиностроение, 1978.–199 с.: ил.
7. Испытание автомобилей / Цимбалин В.Б. и др. – М.: Машиностроение, 1988.–192 с.: ил.
8. Испытательные стенды для проверки амортизаторов: [Електронний ресурс] // «ООО Авто Технологии». 2015. URL: <http://autote.ru/index.php/prod/test-benches>.
9. Марціяш О.М., Іванюра І.Т., Булік Ю.В., Іванюра Н.І. Лабораторний стенд для визначення деяких робочих параметрів системи мащення автомобільного двигуна. // Наукові нотатки. Вип. 46. – Луцьк: ЛНТУ, 2014. С. 366 – 370.
10. Ночніченко І.В. Підвищення термостабільності гідравлічного амортизатора: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.02.02 / Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”. – Київ, 2013. – 20 с.
11. ВАЗ-2107, -21047 с двигателями 1,5; 1,5i; 1,6; 1,6i. Устройство, обслуживание, диагностика, ремонт. Иллюстрированное руководство. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2011. – 256 с.: ил.

Стаття надійшла до редакції 18.03.2015.