ОГЛЯД ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ РОЛИКОВИХ СТЕНДІВ

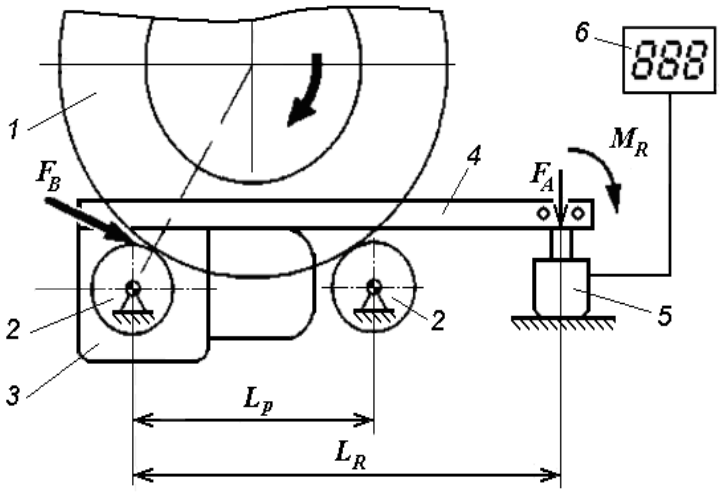
Тищенко В.А., ст. гр. А-42-19,
valik2232001@gmail.com
Науковий консультант: Мармут І.А., доц., к.т.н.

Вступ. Основними компонентами стенда для діагностики гальм є два взаємонезалежних комплекти роликів, відповідно, для лівого та правого боків автомобіля. Автомобіль установлюється на випробувальний стенд таким чином, щоб колеса випробовуваної осі розташовувалися на роликах.

Результати дослідження.

1. Вимірювання діагностичних параметрів на стендах

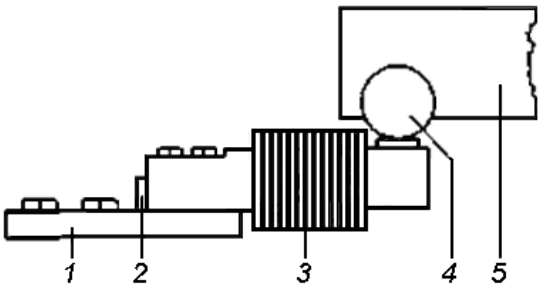
Нерухлива рама підтримує комплекти роликів. При цьому ролики розташовані паралельно й зв'язані ланцюговою передачею. Електродвигун змінного струму спричиняє рух ведучого ролика за допомогою зубчастої передачі з підвищеним передаточним числом. Сам приводний пристрій підвішується на подовженні вала ведучого ролика. Сила, що втримує важіль приводного пристрою, передається на датчик навантаження. При цьому рама служить як опора для всієї конструкції (рис.1). Сила гальмування F_B, вимірюється на підставі контролю реактивного моменту M_R. Електричний двигун призводить рух роликів і потім підтримує постійну швидкість обертання. Датчик навантаження може мати вигляд анероїдного приладу, що приєднується до гідравлічної системи, безпосередньо пов'язаної з манометром. Шкала манометра (проградуйована в Ньютонах) забезпечує відображення сили гальмування на дисплеї.



1 – шина автомобіля; 2 – комплект роликів, розташованих друг від друга на відстані L_p; 3 – електродвигун із зубчастою передачею; 4 – важіль довжиною L_R; 5 – вимірювальний датчик; 6 – дисплей

Рис. 1 – Визначення гальмової сили F_B за допомогою виміру реактивного моменту M_R

В електричних системах, чутливих до навантаження, можуть використовуватися тензодатчики (рис. 2) або індуктивні датчики, що працюють разом із пружиною.



1 – регулювальна плита; 2 – центрувальний штифт; 3 – тензодатчик;4 – упор; 5 – важіль, що передає крутний момент

Рис.2 – Вимірювальний датчик стенда для діагностики гальм

Комп'ютер здійснює аналіз різних даних випробування гальм, таких, як, наприклад, коливання або відхилення гальмівної сили. Оброблена інформація наводиться або в аналоговому, або в цифровому вигляді. Передбачено приєднання принтеру для роздруківки даних.

Значення основних діагностичних параметрів (сповільнення і часу спрацьовування) при перевірці гальмівних систем на інерційних стендах розраховуються за показниками вимірювальних приладів. Набагато більше інформації дає запис гальмівної діаграми (сповільнення у функції часу) на самописі з декількома каналами. В універсальні самописи Н-3020, Н-338 вбудовані підсилювачі. Обидва типи самописів дозволяють змінювати швидкість протягання діаграмної стрічки від 1 до 250 мм/с. При перевірці гальм бажано мати швидкості протягання 25…50 мм/с.

Вимірювальна система інерційного стенда для перевірки гальм (рис. 3) охоплює тахогенератор постійного струму ТГ, диференціюючий ланцюжок *R–C* і прилади (стрілочні або самопис), що реєструють швидкість V_a і сповільнення *j* барабанів. Тахогенератор з'єднаний з валом барабана. Напруга сигналу на його виході прямо пропорційна кутовій швидкості барабана та лінійній швидкості на його периферії. Для одержання зручного масштабу показань (наприклад, 1 км/год в одному діленні шкали) послідовно із приладом передбачено потенціометр R_1. Якщо швидкість обертання роликів незмінна, напруга тахогенератора постійна, струм проходить через вимірювальний прилад *V* і резистор *R* ланцюжка, що диференціює. При гальмуванні напруга на виводах тахогенератора починає змінюватися. Виникаюча змінна складова проходить через конденсатор *C* та реєструється приладом *j* або самописом. Масштаб показань приладу *j* регулюється потенціометром R_2.

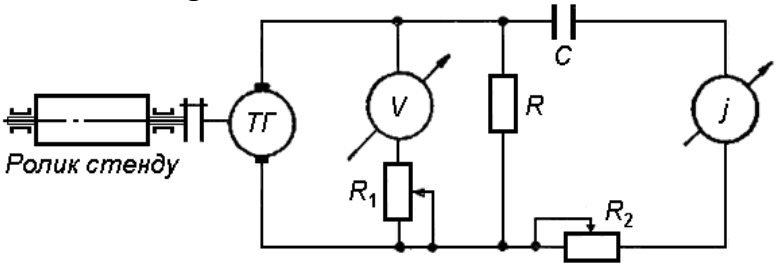


Рис. 3 – Принципова схема вимірювальної системи інерційного стенда для перевірки гальм автомобілів

Тарування системи виміру швидкості виконується за допомогою механічних тахометрів при налагодженні стенда. В експлуатації правильність тарування можна контролювати за допомогою стробоскопічного ефекту. Якщо нанести на барабан дві мітки, розташовані па одному діаметрі, і висвітлювати обертовий ролик пульсуючим світлом частотою 50 Гц від стробоскопічної лампи або звичайного люмінесцентного світильника, при швидкості обертання 1500 $хв^{-1}$ мітки будуть здаватися нерухливими. Тарування системи виміру проводиться з паралельним записом швидкості і сповільнення (рис. 4).

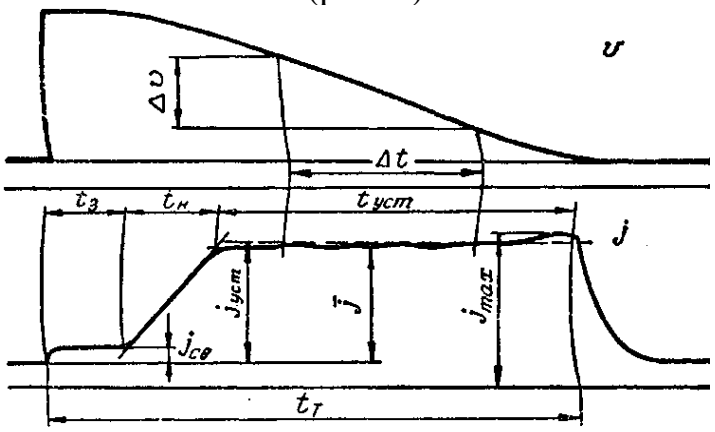


Рис.4 – Елементи гальмівної діаграми і визначення масштабу запису сповільнення

На гальмівній діаграмі обирають ділянку стабільного сповільнення і вимірюють середню ординату $j_{ср}$. На діаграмі швидкості знаходять відповідну ділянку, вимірюють перепад швидкості ΔV_a і тривалість часового інтервалу Δt. Масштаб сповільнення визначають за формулами

$$[\mathrm{j}] = \frac{\Delta V \cdot [V_a]}{\Delta t \cdot [t]} \cdot j, \qquad (1)$$

де $[j]$ – масштаб сповільнення, м/с^2, мм;

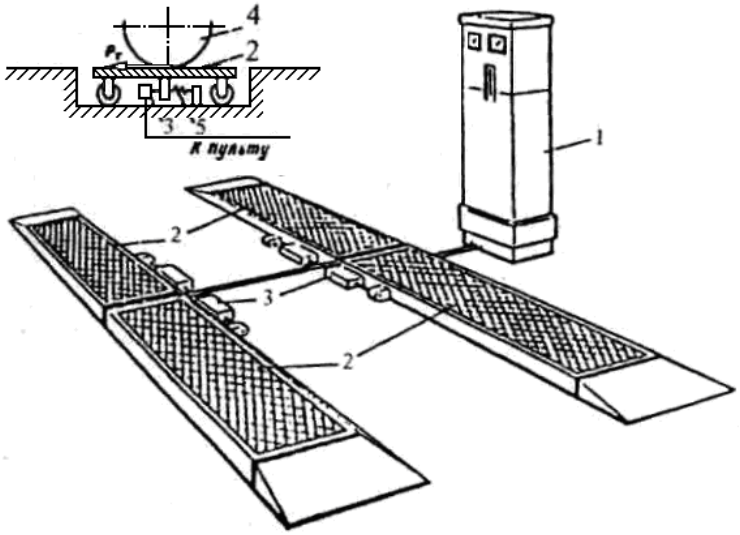
$[V_a]$ – масштаб запису швидкості, м/с, мм;

$[U]$ – масштаб запису часу, с/мм.

Масштаб запису часу обернено пропорційній швидкості протягання діаграмної стрічки $V_{пр}$: $[t] = 1/V_{пр}$.

2. Платформні інерційні гальмівні стенди

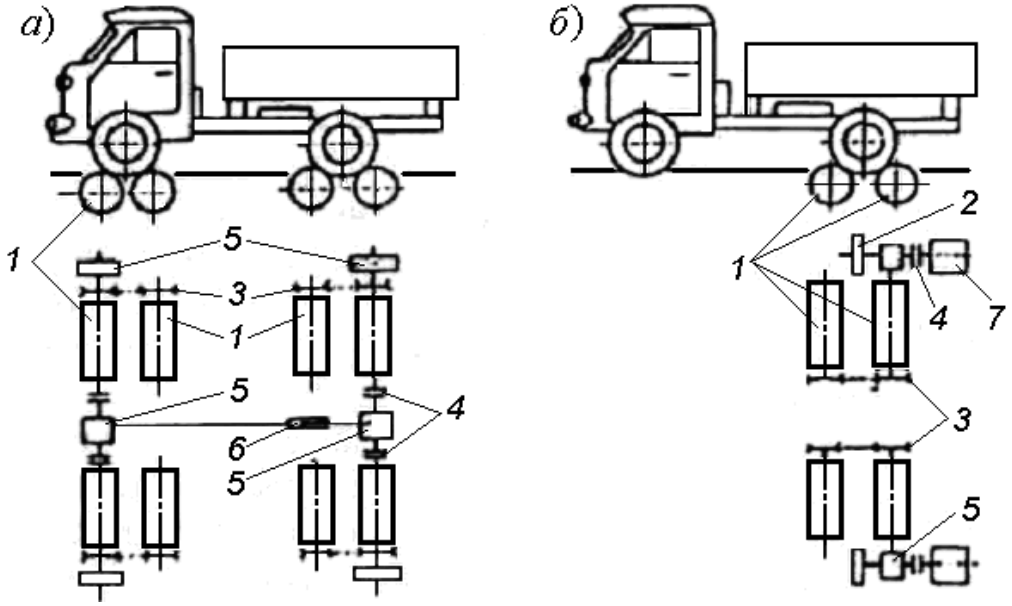
Платформний інерційний стенд призначений для загального експрес-діагностування гальмівних систем автомобіля (рис. 5).



а – принцип дії; б – загальний вид
1 – вимірювальний пульт;2 – платформа; 3 – датчики переміщення платформи; 4 – колесо автомобіля; 5 – зворотня пружина
Рис. 5 – Платформний інерційний гальмівний стенд

Він складається із чотирьох рухливих платформ із рифленою поверхнею, на які автомобіль наїжджає колесами зі швидкістю 6…12 км/год, зупиняючись при різкому гальмуванні. Під впливом виникаючих при цьому сил інерції автомобіля й сил тертя між шинами й поверхнею площадок відбувається переміщення платформи, пропорційне гальмовій силі, яке сприймається рідинним, механічним або електронним датчиками та фіксується вимірювальними приладами, розташованими на пульті.

3. Інерційні роликові стенди для діагностування гальм



а – із приводом від ведучих коліс автомобіля; б – з електроприводом.
1 – ролик; 2 – маховик; 3 – ланцюгова передача; 4 – сполучні електромагнітні муфти; 5 – редуктор; 6 – передавальний вал; 7 – електродвигун
Рис. 6 – Інерційні роликові стенди для діагностики гальм

Інерційні роликові гальмівні стенди можуть мати два принципово різних конструктивних варіанти опорно-приводних пристроїв: перший варіант (рис. 6, а) передбачає привод від ведучих коліс автомобіля, другий (рис. 6, б) – зовнішній електропривод. У першому варіанті опорно-приводний пристрій складається із чотирьох пар кінематично зв'язаних між собою роликів, що дозволяє вимірювати гальмівні сили на всіх 4-х колесах одночасно. У другому випадку опорно-приводний пристрій містить у собі два вузли (під кожне колесо однієї осі) і вимірювання гальмівних сил проводиться по черзі для коліс кожної осі.

Висновки. Використання роликового стенду в процесі діагностування гальмівної системи дозволяє забезпечувати точність та якість вимірів, які суттєво впливають на безпеку дорожнього руху. Автоматизація процесу діагностування та ремонту гальмівної системи є важливим кроком у розвитку сучасної техніки, що дозволяє забезпечувати якість робіт та підвищувати безпеку дорожнього руху.

Література

1. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання: ДСТУ 3649:2010. – [Чинний від 2011–07–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – ІІІ, 28 с. – (Національний стандарт України). 2. Роликові стенди для перевірки гальмівних та тягових якостей автомобілів: наукове видання / [Говорущенко М.Я., Волков В.П., Рабінович Е.Х., Мармут І.А., Зуєв В.О.]. Х.: ХНАДУ, 2009. – 344 с. 3. Волков В.П., Міщенко В.М., Кравченко О.П., Шаша І.К., Мармут І.А., Міщенко А.В., Байцур М.В., Сараєва І.Ю. Технологічне обладнання для підприємств автомобільного транспорту: Підручник / Під загальною редакцією В.П. Волкова – Х.: ХНАДУ, 2010. – 556 с.