

УДК 631.3.05:629.1.073

МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ПНЕВМАТИЧНИХ ШИН АВТОМОБІЛІВ

METHODS AND RESULTS RESEARCH FUEL ECONOMY PNEUMATIC TIRES OF CARS

Шевчук Роман, Сукач Олег, Шевчук Віктор
Львівський національний аграрний університет
вул. В.Великого, 1, м. Дубляни, Львівська область, 80381

Developed device and method of study coefficients grip and rolling resistance of pneumatic tires with a road surface. The research results of rolling resistance coefficient summer and winter tires size 175x70 R13.

Для визначення паливної ефективності та тягово-зчіпних властивостей автомобілів (коефіцієнтів опору коченню та зчеплення) розроблено спеціальний пристрій та методику досліджень. Цей пристрій складається з рами, виконаної у вигляді горизонтальної і вертикальної піврам, причому горизонтальна – містить поперечні передній навісний і задній опорний бруси, з'єднані між собою поздовжніми брусами. У різьбових вставках навісного бруса змонтовані пальці, за допомогою яких розроблений пристрій з'єднується у двох точках з шарнірами подовжувачів нижніх тяг механізму навіски тракторів класу 1,4. До опорного бруса прикріплена вертикальна піврама у вигляді двох стійок, з'єднаних між собою пальцями жорсткості [1, 2]. Вертикальна піврама скріплена з переднім навісним брусом за допомогою розкосу у вигляді здвоєних брусів. Поперечна стійкість вертикальної піврами забезпечується з обох її сторін трапецієподібними плитами жорсткості. З передньої сторони вертикальної піврами змонтована плита з кронштейном для з'єднання розробленого пристрою у третій точці з шарніром центральної тяги механізму навіски тракторів [3, 4]. З іншої сторони у верхній частині вертикальної піврами закріплена плита з вертикально підвішеним на ній динамометром вагового типу CRANE SCALE OSC-500 з точністю вимірювання 0,1 кг у діапазоні до 500 кг (рис. 1).

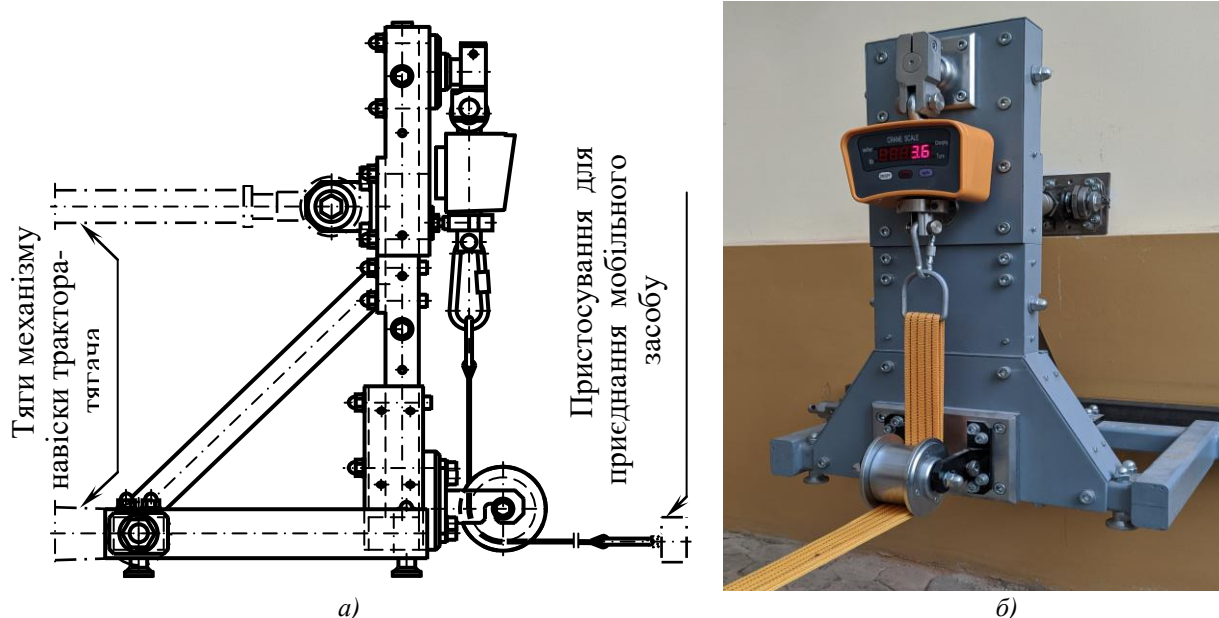


Рис. 1. Визначення коефіцієнта опору коченню та тягово-зчіпних показників автомобілів: а – схема пристрою; б – фрагмент лабораторних випробувань



в)

Рис. 1. (продовження). Визначення коефіцієнта опору коченню та тягово-зчпних показників автомобілів: в – фрагмент дорожніх випробувань

Під час визначення коефіцієнта опору коченню мобільного засобу трактор з навішеним на нього розробленим пристроєм встановлюється на заданій опорній поверхні. Горизонтальна ділянка буксирного паса приєднується до досліджуваного мобільного засобу, після чого трактор рушає з місця і буксирує з постійною невеликою швидкістю (до 5 км/год) мобільний засіб. Візуально знімаються покази динамометра, тобто зусилля буксирування, на підставі якого визначається коефіцієнт опору коченню f мобільного засобу по заданій опорній поверхні:

$$f = \frac{P_{\text{зкб.ср}(f)}}{G} = \frac{P_f}{G}, \quad (1)$$

де P_f – сила опору коченню, яка дорівнює $P_{\text{зкб.ср}(f)}$; G – сила тяжіння мобільного засобу.

Якщо визначається коефіцієнт зчеплення, рушії мобільного засобу загальмовуються, після чого в режимі їх ковзання автомобіль буксирується і визначаються зусилля буксирування $P_{\text{зкб.ср}(\varphi)}$, а потім – коефіцієнт зчеплення рушіїв із заданою опорною поверхнею:

$$\varphi = \frac{P_{\text{зкб.ср}(\varphi)}}{G_k}, \quad (2)$$

де G_k – частина сили тяжіння мобільного засобу, яка припадає на заблоковану частину рушії (у випадку блокування всього рушії $G_k = G$).

Точність визначення коефіцієнтів опору коченню і зчеплення залежить від розмаху коливань зусилля буксирування. У розробленому пристрої в результаті вертикального підвісу динамометра, тобто виведення його з горизонтальної ділянки буксирного паса і переведення на вертикальну ділянку, зменшуються коливання зусилля буксирування і, відповідно, підвищується точність визначення коефіцієнтів опору коченню і зчеплення.

При коченні колеса по дорозі з твердим покриттям опір коченню складається з таких складових: внутрішнє тертя (гістерезис) в матеріалі шини 90-95%, тертя в контакті шини з дорогою 5-10%, аеродинамічні втрати 15-3%. Кочення еластичного колеса супроводжується постійною деформацією шини, відновленням її початкового стану зі значним виділенням тепла та втратами механічної енергії. Тоді як паливна ощадність шин, основним чином, визначається коефіцієнтом опору її коченню, який знаходиться в оберненій залежності з коефіцієнтом зчеплення [5].

Для дослідження коефіцієнта опору кочення використано автомобіль марки ZAZ SENS з розміром шин 175x70 R13. Під час випробувань змінювали внутрішній тиск у шині в наступних межах: 0,25 МПа, 0,2 МПа та 0,17 МПа. Вимірювання проводились у п'ятикратній

повторюваності для кожного типу шин й визначалось середнє значення коефіцієнта опору коченню \bar{f} (рис. 2).

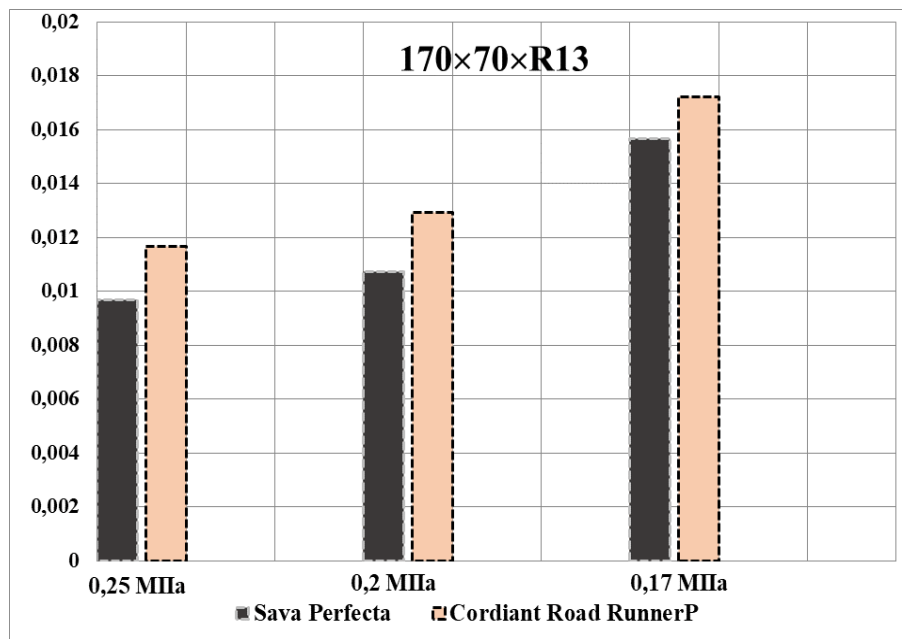


Рис. 2. Значення коефіцієнта опору коченню f отриманих в результаті дорожніх випробувань

Аналізуючи дані на рис. 2 можна зробити такі висновки:

- коефіцієнт опору кочення літніх шин Sava Perfecta є меншим ніж зимових Cordiant Road Runner PS-1, що свідчить про їх вищу паливну економічність;
- середнє значення коефіцієнта опору коченню шин Sava Perfecta 175/70 R13 82T відповідно становить за для різних значень тиску: 0,25 МПа - $f = 0,00986$; тиск 0,2 МПа - $f = 0,0107$; 0,17 МПа - $f = 0,0158$;
- середнє значення коефіцієнта опору коченню шин Cordiant Road Runner PS-1 відповідно становить за для різних значень тиску: 0,25 МПа - $f = 0,01194$; тиск 0,2 МПа - $f = 0,01246$; 0,17 МПа - $f = 0,01662$.

Література

1. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів. – К.: Урожай, 1994. – 224 с.
2. Експлуатаційні властивості автотранспортних засобів. В 3 ч. Ч. 1. Динамічність та паливна економічність автотранспортних засобів: навчальний посібник / В.П. Сахно, А.В. Костенко, М.І. Загороднов та ін. – Донецьк: ТОВ “Цифрова друкарня”, 2014. – 444 с.
3. Пристрій для визначення тягово-зчпних показників мобільних засобів: пат. 138538 Україна: G01M17/02. № u201906620; заявл. 12.06.2019; опубл. 25.11.2019. Бюл. № 22. 5с.
4. Шевчук Р.С., Сукач О.М., Шевчук В.В. Пристрій для визначення показників тягово-зчпних властивостей мобільних засобів. “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 6 - 7 лист. 2019 р.). Кропивницький: ЦНТУ. 2019. С 138 -140.
5. Olishevych M., Kovalyshyn S., Magats M., Shevchuk V., Sukach O. The optimization of trucks fleet schedule in view of their interaction and restrictions of the European agreement of work of crews. *Transport Problems: an International Scientific Journal*. 2020 Vol. 15 Issue 2. P. 157-170.