

УДК 621.891

О.В. Аношкін, Н.В. Бортник, І.В. Букатка

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

НЕРУЙНІВНИЙ ТЕПЛОВИЙ КОНТРОЛЬ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

O.V. Anoshkin, N.V. Bortnyk, I.V. Bukatka

NON-DESTRUCTIVE THERMAL TESTING OF AUTOMOTIVE TIRES

Робота пневматичних шин надзвичайно складна і напружена. Шина повинна бути досить еластичною, міцною та зносостійкою, витримувати не тільки нормальне, тангенціальне але і бокове навантаження. Крім цього, автомобільна шина повинна пом'якшувати поштовхи та удари, протидіяти стиранню (зношуванню) і складним багаторазовим деформаціям. Звідси високі вимоги до її технічного стану, який необхідно оперативно контролювати.

Автомобільна шина має складну конфігурацію і складається з багатьох конструктивних елементів. Гумокордна конструкція є композитом, який поєднує жорсткий і міцний матеріал з однорідною матрицею та штучні каучуки, які є в'язко-пружними матеріалами зі своїми фізико-механічними та теплофізичними властивостями. Зовнішні прояви загального стану автомобільної шини, при будь яких принципах неруйнівного контролю, завжди будуть залежати від перелічених властивостей. Як висновок – необхідність системного підходу до вивчення фізичних проявів справного та дефектного станів автомобільної шини

До цього часу не розроблено прийнятої феноменологічної теорії втомливої витривалості гумових матеріалів, яка б дозволила описати експериментальні дані при широкій зміні параметрів механічного навантаження і прогнозувати поведінку даних матеріалів в умовах експлуатації. Особливістю процесу руйнування гуми в елементах автомобільних шин є те, що вони відбуваються під дією багаторазових циклічних навантажень в процесі її взаємодії із дорожнім покриттям. У багатьох елементах автомобільної шини вже на етапі її виготовлення виникають внутрішні дефекти, які в процесі її експлуатації, під дією циклічного навантаження посилюються, що призводить до критичного руйнування.

Для діагностування технічного стану автомобільної шини, як правило, використовують ультразвукові методи, методи акустичної емісії та теплофізичні методи. При застосуванні методу акустичної емісії реєструють природні пружні імпульси, які дозволяють виявити (як критерій оцінки стану автомобільної шини) структурно-механічну характеристику – енергію мікроруйнування. Прилади, які використовуються при даному методі, реєструють імпульси, які виникають внаслідок появи мікротріщин в матеріалі автомобільної шини. Для виявлення тріщин, розшарування, порожнин, розривів, чужорідних включень використовують ультразвукові методи при яких вимірюють поширення звуку і його згасання в конкретному матеріалі. Широке застосування даного методу обмежене складністю ультразвукової апаратури та неоднозначністю тлумачення одержуваних результатів.

Одним з найбільш ефективних методів неруйнівного контролю стану автомобільної шини являється тепловий неруйнівний контроль, суть якого полягає у вимірюванні температури. Використовують контактні або безконтактні методи. До переваг безконтактних методів, які сприймають та аналізують теплове випромінювання

відносяться: експрестність методу, мінімальний вплив суб'єктивних факторів, відсутність необхідності конструктивних змін в автомобілі.

На рисунку приведена структурна схема пристрою для оцінки стану автомобільної шини при використанні методу теплового неруйнівного контролю.

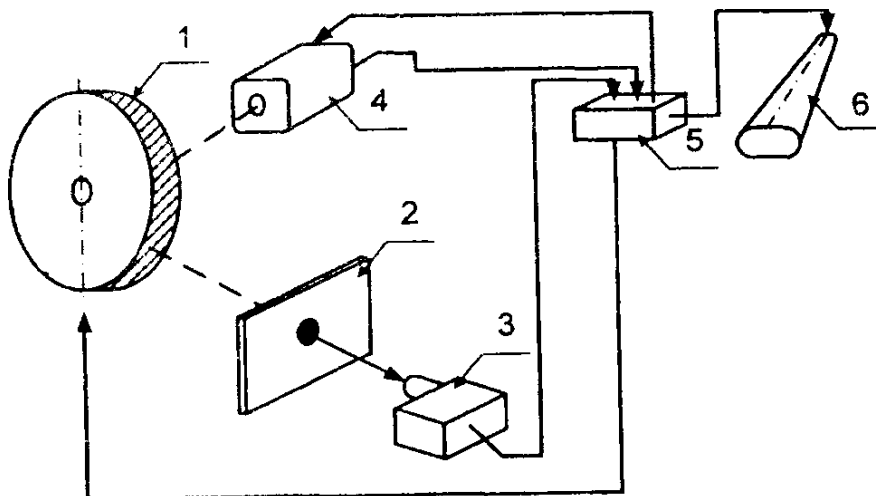


Рис. 1 Структурна схема пристрою для оцінки стану автомобільної шини.

Принцип роботи пристрою та послідовність дослідження температурного стану автомобільної шини. Автомобільне колесо (шина) 1 при певних параметрах силового навантаження та частоти обертання досліджується на спеціальному стенді. Інфрачервоний пірометр 3 через швидкодіючу оптичну заставку 2, дія якої синхронізована із швидкістю обертання автомобільного колеса і забезпечує стробоскопічний ефект, вимірює температуру на поверхні шини і видає відповідно інформацію ПК 5. При температурній аномалії ПК видає команду на зупинку стенда та наводить на відповідне місце на автомобільній шині з підвищеною температурою поле зору тепловізора 4. Аналізуючи одержані дані тепловізор 4 будує тривимірний температурний профіль аномальної температурної зони на автомобільній шині і передає інформацію на ПК. Інформація з ПК передається на записуючий пристрій 6.

На базі одержаних результатів розраховується теплове поле по всій товщині автомобільної шини, виводяться на монітор цифрові та графічні дані, а також приймається рішення щодо можливості подальшої її експлуатації. пристроїв.

Література

1. Lyashuk, O., Pyndus Y., Gupka A., Gupka V., Sipravska M., Stashkiv M. 2019. The tribology of the car: Research methodology and evaluation criteria. ICCPT 2019: Current Problems of Transport: Proceedings of the 1st International Scientific Conference, May 28- 29, 2019, Ternopil, Ukraine. P. – 231-237. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3387620>
2. В.В. Аулін, А.Б. Гупка, С.В. Лисенко, Д.О. Великодний / Масштабно-рівневий підхід до аналізу процесів в матеріалах трибоспрямижень деталей мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки / Кропивницький : - Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник : Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 2017.- Вип. 47 Час. I . С. 52 - 58 с