

УДК 629

Міцність зв'язку в елементах пневматичних шин як композитного матеріалу

Чурсов С.О.

Херсонський національний технічний університет, Херсон, Україна

***Анотація:** Розглянуто механічні властивості на межі розподілу резинової матриці та металевих і тканивих волокнистих матеріалів, як окремої області в механізмі гальмування тріщин і її вплив на довговічність пневматичних шин при накопиченні пошкоджень в процесі експлуатації. Проведено експериментальні дослідження на розширвання елементів композиції матеріалу шин в зразках, виготовлених з різних місць автомобільної покритишки. Визначено міцність на межі контакту «резинова матриця-волокна металевого корду», та між волокнами корду, що надає можливість оцінки сукупної міцності матеріалу шини як композиції армуючих елементів і матриці при накопиченні пошкоджень, створених як в процесі експлуатації штучно, використану методику експериментальних досліджень обґрунтовано сталим характером та поведінкою розриву зразків під час випробувань, оцінено морфологію руйнування на поверхні взаємодії армуючих волокон дроту із резиновою матрицею.*

***Ключові слова:** композитний матеріал; волокна; руйнування; предметна міцність*

Відомо, що волокнисті композитні матеріали складаються з матриці що містить зміцнювальні одновимірні елементи у формі волокон дроту, ниткоподібних тканин та кристалів. Матеріали пневматичних шин автомобілю не відносяться до шароподібних композицій, що містять двовимірні армуючі компоненти, або дисперсно зміцнених матеріалів з рівномірно розподіленими у об'ємі матриці ультрадисперсними частинками.

Особливістю волокнистої композиційної структури є рівномірне розподілення геометрії, що повторюється з високоміцних волокон в пластинчатій матриці. Механічні пошкодження шин в процесі експлуатації мають впливати не на матрицю, а на армуючі волокна, які призначено використовувати як зсувний механізм гальмування тріщин самими волокнами на поверхні зчеплення матриці, з армуючими наповнювачами для зміцнення тому поверхні розподілу у волокнистих композиційних матеріалах розглядають, як самостійний елемент структури [1]. В перехідному шарі формуються зв'язки між зміцнювальними волокнами і матрицями крізь, яку передаються механічні напруження. Від будови даних зв'язків залежать умови гальмування тріщин викликаних механічними пошкодженнями при експлуатації автомобільних шин.

В попередніх дослідженнях вказано [1], що можливість регулювання структури і керування якістю перехідного шару, схемою армування і іншим дозволяє створювати нові матеріали з різноманітним спектром різноманітних властивостей.

З багатьох способів досліджень пневматичних шин [2-4], можна відокремити метод визначення зв'язку в елементах камери пневматичних шин «Резина. Метод определения прочности связи в элементах камеры пневматических шин» ГОСТ29007-91, сутність якого у розширванні елементів шини на розривній машині з фіксацією зростання зусилля до моменту руйнування (рис. 1, а). По аналогії з даним методом проведено дослідження щодо зусиль та розрахунку елементів шини R15 на границях з'єднання «резино-металеві волокна корду», «металеві волокна корда» (поміж волокон), «резино-тканина».

Використовувалась машина розривна РТ-250М (рис.1, б). Визначалось зусилля розширвання на різних ділянках автомобільної шини (рис.2, а).

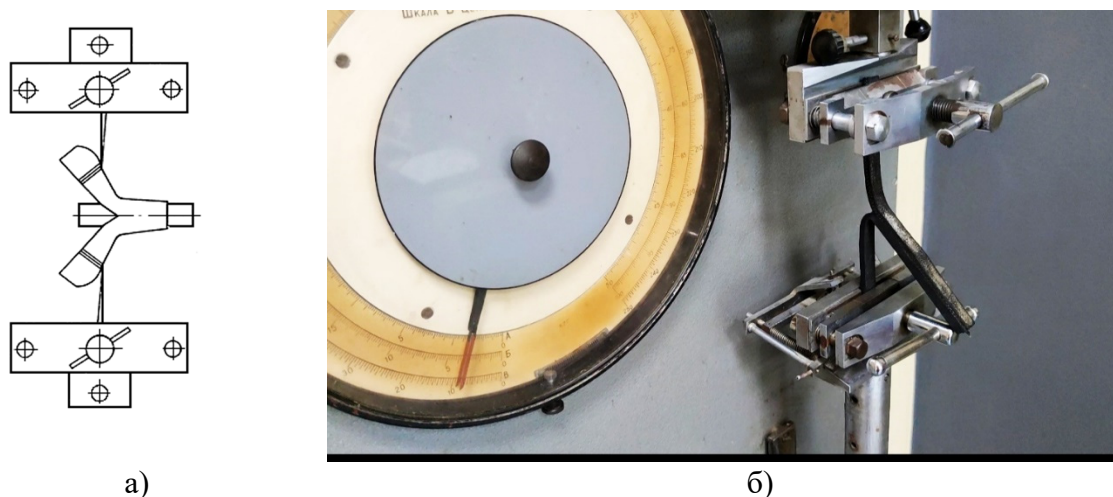


Рис.1. Методика визначення міцності зв'язку згідно ГОСТ 29007-91 (а), загальний вигляд проведення випробувань на машині РТ-250М (б)

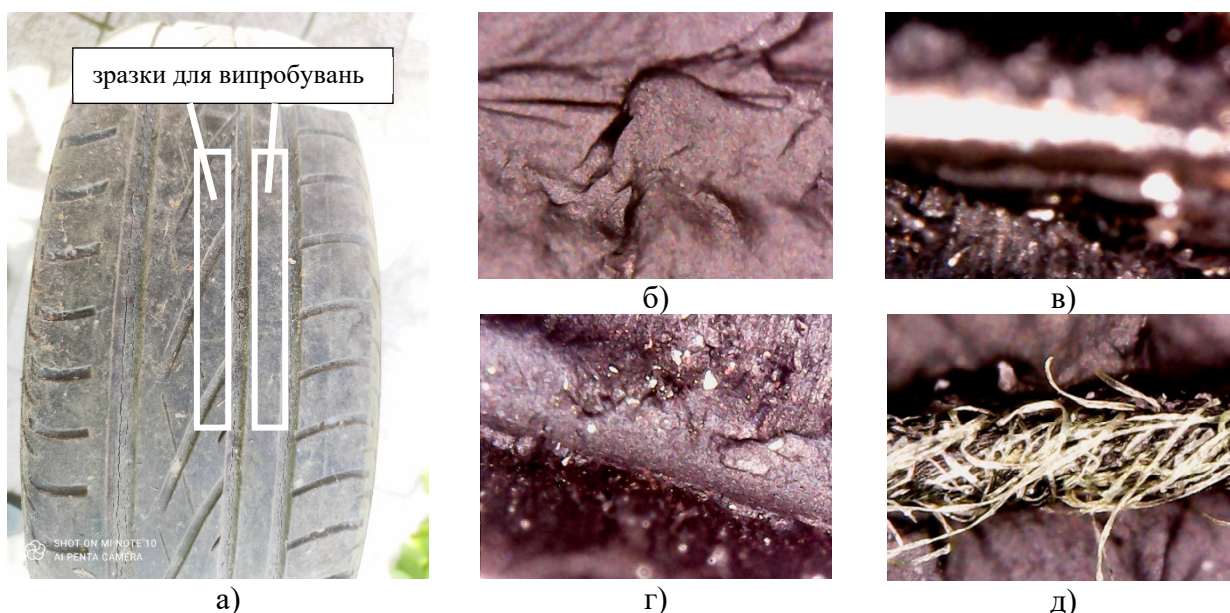


Рис.2. Зразки для випробувань: а)-місця вирізання зразків у пневматичній шині б), в), г), д)-фрактограми місць розшарування «резина», «металеві волокна», «резина-металеві волокна», «резина-тканина» відповідно

Загальний вигляд поверхні після розшарування наведено на рис.2, б і на рис.3. Числові значення вимірюваних розривних зусиль та навантажень міцності зв'язку матриці із металевими волокнами наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Виміряне зусилля розшарування на границі різних компонент матеріалу шини

№	тип зразка	Зусилля розшарування, кг	Ширина розшарування матеріалу, мм
1	«резина»	4	15
2	«металеві волокна»	6	
3	«резина-металеві волокна»	9	
4	«резина-тканина»	8	

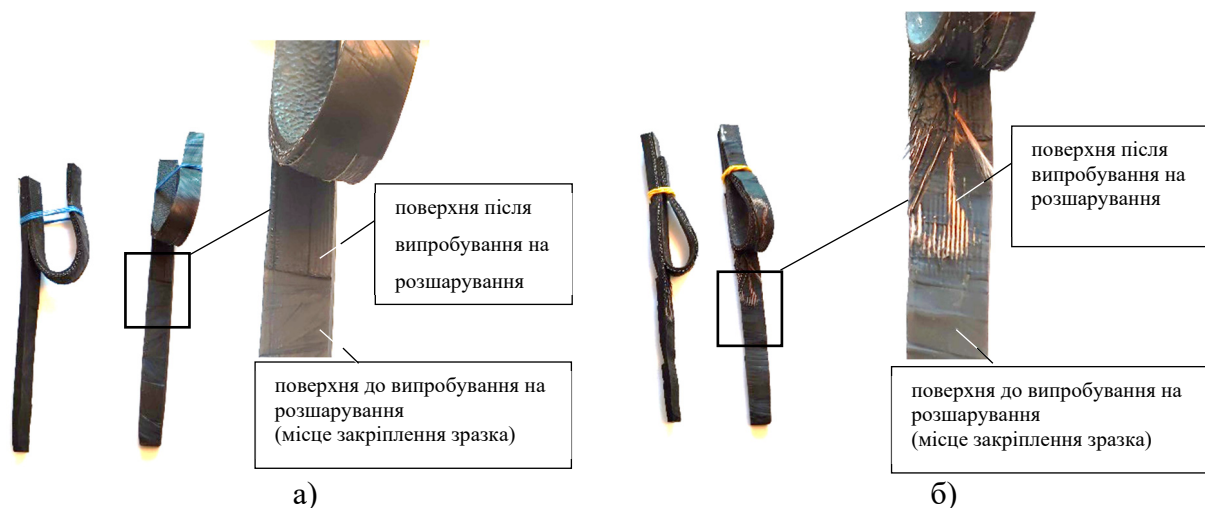


Рис. 3. Розшарування зразків і поверхня руйнування на межі «рези́на-волокна металевого корду» (а), поміж волокон корду (б)

Наступним етапом планується виконати штучні механічні пошкодження як матриці так і волокон на межі їх з'єднання у вигляді регулярних порізів, проколів, хімічно-термічних пошкоджень і визначити ступінь падіння міцності зв'язку в елементах пневматичних шин в залежності від виду накопичених дефектів. Проведені вимірювання є підґрунтям спроможності обраних методів дослідження щодо можливості достовірно визначати зміни властивостей матеріалів пневматичних шин від накопичення пошкоджуваності в процесі експлуатації.

Список літератури

1. Портной К.И., Салибеков С.Е., Светлов И.Л., Чубаров В.М. Структура и свойства композиционных материалов М.: Машиностроение, 1979. - 255 с.
2. Чурсов С.О. Застосування багатокоординатних механізмів в якості випробувальних стендів шин автотранспорту /Чурсов С.О., Дмитрієв Д.О. Войтович О.А. Баль О.Д. //Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем: VIII Міжнародна науково-практична конференція. – ЧНТУ:Чернігів. – 2018.- С.147-149
3. Чурсов С.О. Стендові методи випробування шин автотранспорту / Дмитрієв Д.О., Войтович О.А., Русанов С.А //Вісник Херсонського національного технічного університету.№ 2(69) (2019) С.39-47
4. Чурсов С.О. Прогнозування залишкового ресурсу матеріалів пневматичних шин від накопичення і виду експлуатаційних пошкоджень. / Дмитрієв Д.О., Панасенко В.М., Русанов С.А //Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених з автоматичного управління присвяченої Дню космонавтики. ХНТУ:Херсон. – 2021.- С.94-95

The strength of the communication elements of pneumatic tires as composite material

Chursov S.

Abstract. The mechanical properties at the boundary of the distribution of the rubber matrix and metal and fabric fibrous materials as a separate area in the mechanism of crack inhibition and its effect on the durability of pneumatic tires during the accumulation of damage during operation are considered. Experimental studies on the stratification of the elements of the composition of the tire material in samples made from different parts of the car tire. The strength at the contact boundary "rubber matrix-fibers of metal cord" and between the fibers of the cord, which allows to assess the total strength of the tire material as a composition of reinforcing elements and the matrix in the accumulation of damage created during operation, artificial the nature and behavior of the rupture of the samples during the tests, the morphology of fracture on the surface of the interaction of the reinforcing fibers of the wire with the rubber matrix was evaluated.

Keywords: education; composite material; fibers; destruction; subject value