

## ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ НЕОДНОРІДНОСТІ ЕЛАСТИЧНИХ ШИН НА СТІЙКІСТЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Визначений значущий вплив жорсткості неоднорідності еластичних рушіїв на стійкість руху автомобільних транспортних засобів. Виокремлені різні види неоднорідності: геометрична, розподілу мас та сил.*

**Ключові слова:** автомобіль, шина, еластичність, неоднорідність, вплив, рух.

### *Abstract*

*The significant influence of stiffness of the heterogeneity tires on the stability of motor vehicles movement is determined. Different kinds of heterogeneity are distinguished: geometric, distribution of masses and forces.*

**Keywords:** car, tire, elasticity, heterogeneity, impact, traffic.

### Вступ

Важливою функцією пневматичної шини є захист автомобіля від збурювань з боку дороги. Завдяки власній еластичності шина згладжує невеликі дорожні нерівності та поглинає удари. Чим краще дорога, тим менше величина дорожніх нерівностей та менше сили, що діють на автомобіль. Але на дорозі, що має дуже невеликі нерівності, проявляється ще одне суттєве джерело збурювань – сама шина, а точніше колесо автомобіля, оскільки шина і металеві частини колеса не є ідеально однорідними конструкціями.

Неоднорідність при коченні шини проявляється виникненням сил, що визивають коливання автомобіля і колеса навіть при русі по ідеально рівній поверхні, а також сил, що відхиляють автомобіль від прямолінійного руху. Ці впливи, разом із нерівностями дороги, погіршують стійкість автомобіля. Чим кращими будуть дорожні умови, тим сильніше буде негативний вплив неоднорідності шини на стійкість руху автомобіля. Неоднорідність внутрішньої структури утворює при дії зовнішніх навантажень концентрації напруг в матеріалі шини, що може спричинити розкид характеристик шини при випробуваннях та експлуатації.

### Результати дослідження

Складова шини в загальній неоднорідності колеса є основною [2]. Загальна неоднорідність шин складається з трьох видів неоднорідностей: неоднорідність геометрична; неоднорідний розподіл мас; неоднорідність жорсткісних характеристик (розкид жорсткісних характеристик).

Геометрична та жорсткісна неоднорідності практично повністю визначаються відповідними характеристиками покриття, а в неоднорідний розподіл мас вклад вносять інші деталі шини – камера та ободова стрічка. Сумарна дія всіх видів неоднорідності проявляється у вигляді додаткових сил при коченні шини. Неоднорідність, що оцінюється по величинам цих сил, називаються силовою неоднорідністю [1], [2] (рис. 1).

Неоднорідність шини в цілому та її складові кількісно характеризуються конкретними показниками, вибір яких диктується як цілями визначення неоднорідності, так і можливостями застосовуваного обладнання. Неоднорідність шин не виникає сама по собі, вона визначається конструкцією шин і характеристиками технологічного процесу їх виготовлення. Тому показники неоднорідності являються важливими показниками якості виготовлення шин.

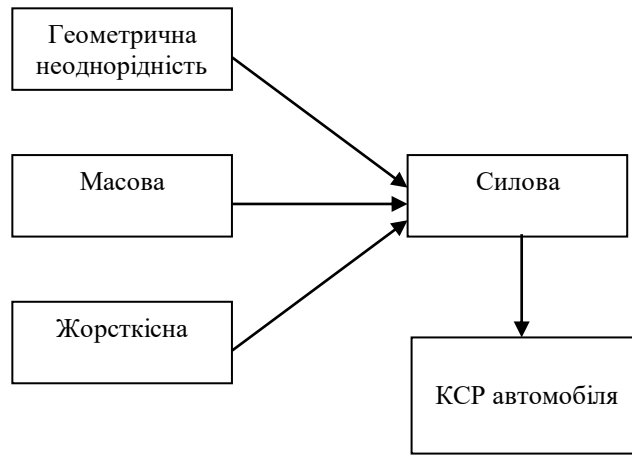


Рис. 1. Неоднорідності шин

Неоднорідності проявляються у вигляді додаткових сил при коченні колеса і носять назву силової неоднорідності. На рис. 2 наведено графічне зображення причин та складових частин силової неоднорідності.

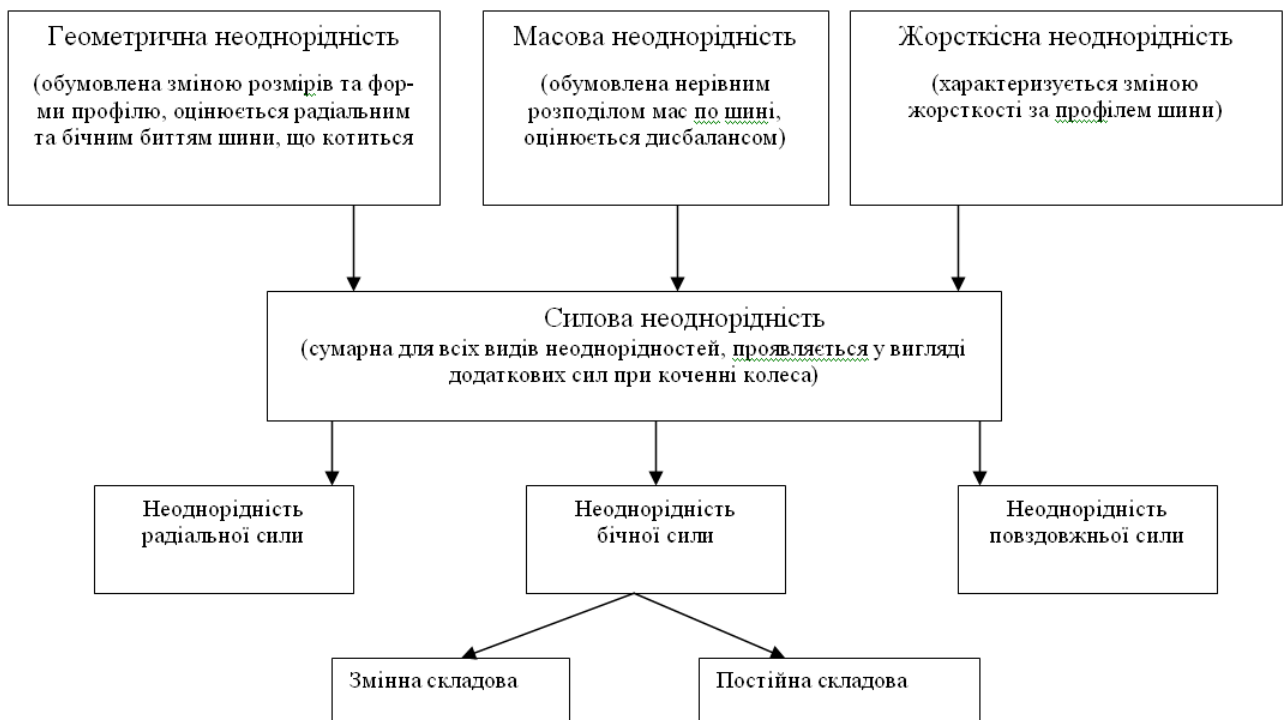


Рис. 2. Причини та складові силової неоднорідності шини

Неоднорідність радіальної сили викликає вертикальні коливання осей коліс та кузова [4]. Крім того, вона може визвати виникнення сил, які здатні вивести колесо з заданого напрямку. Неоднорідність повздовжньої сили також суттєво впливає на кочення шини, оскільки при веденому режимі повздовжня сила пропорційна силі опору коченню. Неоднорідність бічної сили має значно більшу інформативність щодо КСР [1].

На сьогодні недостатньо вивчене питання щодо курсової стійкості руху автомобіля з урахуванням неоднорідності шини.

При аналізі результатів дослідження відведення шини було зроблено висновок, що більшості випробуваних шин була властива асиметричність відносно повздовжньої площини, яка виникла в процесі виробництва. В результаті цього при нульовому значенні кута відведення, коли площина ободу колеса паралельна площині барабану, бічна сила не дорівнює нулю. Кут відведення при бічній

силі, рівній нулю, для більшості шин складає десяти долі градуса, а для окремих шин досягає майже  $1^\circ$ . Крім цього, при експлуатації на одному автомобілі можуть бути використані шини, у яких різниця характеристик відведення досягає 30%.

Для шин симетричних залежність бічної сили від кута відведення  $Y=f(\delta)$  має вигляд, наведений на рис. 3, а. Наявність в шині силової неоднорідності змінює цю характеристику, яку в загальному виді представлено на рис. 3, б.

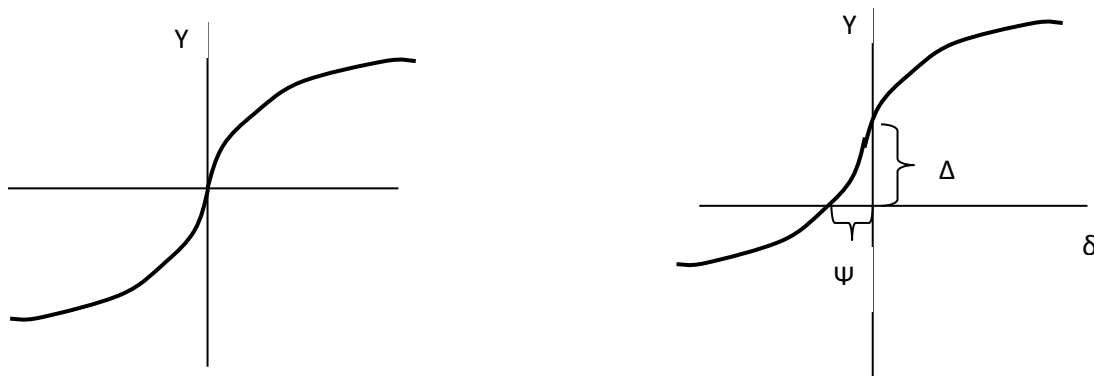


Рис 3. Залежність бічної сили від кута відведення для симетричних (а) шин та шин, що мають неоднорідність (б)

Вказується на те, що інформація про різницю характеристик однотипних шин не публікується їх виробниками, але експерименти свідчать, що цей фактор не можна ігнорувати. Є відомості, що на ранній стадії виробництва шин зі сталевим радіальним кордом відмічалася зміна бічної сили та стабілізуючого моменту по периметру шини. Причому ці зміни різні при різних напрямках обертання шини. На обід розміром 12 дюймів при бічному битті 2,5 мм та невеликій швидкості руху діє циклічно змінна бічна сила, що дорівнює приблизно 180 Н (18 кгс). Ця сила залежить від швидкості і може розглядатись, як результат бічного переміщення шини відносно дороги.

Геометрична неоднорідність – це зміна габаритних розмірів і форми профілю шини по її колу. Вона оцінюється радіальним та бічним биттям накачаної шини (рис. 3). Биттям називається розмах зміни відповідного лінійного розміру за один оберт шини. Для радіального биття – це радіус екваторіального перетину шини, для бічного – відстань самого широкого місця шини від площини, що паралельна екваторіальній площині шини.

Неоднорідність розподілу мас будь-якої конструкції, що обертається, оцінюється її невірноваженістю, кількісною мірою якої є дисбаланс. Дисбаланс шини в цілому визначається взаємним розташуванням та дисбалансами її деталей: покришки, камери та обідної стрічки. Найбільшим є вклад покришки.

У роботах досліджується вплив неоднорідності шини на коливання осей та кузова автомобіля. Звичайно, що це, безумовно, буде також негативно впливати на стійкість руху автомобіля. Змінне радіальне навантаження викликає не тільки вертикальні, але й всі інші види коливань, що відбуваються як в площині колеса, так і виводять колесо з площини його кочення [1]. Незважаючи на це, більш інформативною щодо курсової стійкості руху автомобіля є бічна сила.

### Висновки

Стійкість руху та керованість автомобіля у великій мірі залежить від властивостей шин. При виробництві шин до їх конструкції та матеріалів висуваються відповідні вимоги. Однак, у процесі експлуатації технічний стан шин обов'язково змінюється, що не може не впливати на показники стійкості руху автомобіля. Врахування змін технічного стану шин і адекватне реагування на ці зміни з метою забезпечення необхідної безпеки руху – це актуальна проблема, яка на даний час не має чіткого рішення

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бухин Б.А. Влияние неоднородности пневматических шин на их на-груженность / Б.А. Бухин, А.Б. Ненахов // Каучук и резина. – 1987. – № 11. – С. 38 – 40.
2. Бухин Б.Л. Неоднородность пневматических шин : [тем. обзор.] /Б.Л. Бухин. – М. : ЦНИИТЭнефтехим, 1979. – 64 с.
3. Вашев С.Г. О постоянной жесткости шин / С.Г. Вашев, Ю.А. Мачин-ский // Автомобильный транспорт Украины : статьи. – К. : Техника, 1972. – С. 77 – 79
4. Влияние неоднородности шины в радиальном направлении на верти-кальные колебания оси колеса / С.П. Захаров, Н.А. Туровская, И.А. Чижов [та ін.] // Каучук и резина. – 1974. – № 9. – С. 45 – 49.

*Адаников Сергій Сергійович* — студент групи 1АТ-18м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1at.14b.b.adannikov@gmail.com

*Гончарук Юрій Петрович* — студент групи 1АТ-17м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

*Преподобний Віталій Олександрович* — студент групи 1АТ-17м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: *Макаров Володимир Андрійович* — д-р техн. наук, доцент, професор кафедри автомобілі та транспортний менеджмент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

*Adannikov Serhii S.* — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 1at.14b.b.adannikov@gmail.com

*Goncharuk Yuri P.* — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

*Prepodobnyu Vitaliy O.* — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia email : hudenko23s@gmail.com

Supervisor: *Makarov Vladimir A.* - Dr. Sc. (Eng), professor of the department of automobiles and transport management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya