

УДК 621.891

А. Б. Гупка канд. техн. наук, доцент, Д. О. Ковальчук, І. А. Луциків
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ПРОБЛЕМИ ТЕРТЯ ТА ЗНОШУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН

А. В. Gupka Ph.D. Assoc. Prof, D. O. Kovalchuk, I. A. Lutsyiv
PROBLEMS OF FRICTION AND WEAR OF CAR TIRES

Для ефективного виконання перелічених функцій, автомобільна шина повинна являти собою досить складну конструкцію. Схема контакту між твердим та шорстким покриттям і еластичною шиною показано на рисунку 1. Якщо до еластомеру (шини) послідовно прикласти нормальне та дотичне навантаження, то в місцях дотику (ΔA_{ri}) виникають пружні нормальні реакції: $W = \sum_{i=1}^M \Delta A_i \cdot P_i$

Де P_{ri} – величина тиску на площадці фактичного контакту.

Прикладання тангенціальної сили викликає опір адгезійних сил. $T = \sum_{i=1}^M T_{ri}$

Де T_{ri} – адгезійні сили в кожній точці контакту, $T_{ri} = \tau \Delta A_i$ (τ – питома адгезійна сила тертя).

Після початку руху, крім адгезійного опору переміщенню появляється також деформаційний опір, оскільки відновлення деформації еластомера затримується (в'язка пружність). Дана деформація являє собою гістерезисну складову процесу тертя. Таким чином, сумарна сила тертя автомобільної шини при контакті із дорожнім покриттям рівна. $T = T_{адгезійна} + T_{гістерезисна}$

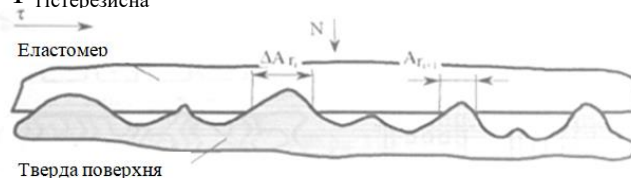


Рисунок 1. Схема утворення сили тертя при контакті автомобільної шини із твердим шорстким покриттям

Із врахуванням вище приведеного формується рисунок протектора автомобільної шини. Головне призначення рисунка полягає в забезпеченні відводу вологи із зони контакту шини з покриттям, при цьому зменшується загальна площа контакту і зменшується ефективне значення коефіцієнта тертя. Під час тормозіння або розгону автомобіля, в передній частині зони контакту проковзування відсутнє, при цьому виникає ковзання в її задній частині. Дані обставини визначають нестабільність сил тормозіння, або розгону і які змінюються в залежності від режиму вільного кочення до режиму ковзання заблокованого колеса, або роботи колеса в режимі тягового ковзання.

Реалізація режиму зчеплення шини колеса із покриттям залежить від швидкості, збільшення якої може повністю виключити зчеплення і викликати режим гідро планування. Якщо при цьому швидкість обертання колеса буде збільшуватись, то може наступити режим динамічного гідро планування. Процес зношування шини автомобіля характеризується наступними механізмами: абразивне зношування, втомне зношування, утворення роликподібних частин і їх відрив від поверхні протектора шини.

Відомо, що зношування виникає в наслідок проковзування в задній частині плями контакту але, як показує досвід, шини поворотної дії зношуються інтенсивніше порівняно із зандіми, де реалізується режими розгону і тормозіння. Таким чином поперечні проковзування мають більш інтенсивний вплив. З метою забезпечення безпеки руху та енерго зберігання розвиваються методи підвищення якості бутадієн-стерольного каучуку, методи підвищення міцності і довговічності металічної та ткенової арматури, а також методи створення оптимального рельєфу протекторів. Одним із важливих напрямків являється вдосконалення системи коліс, тормозних пристроїв, підвищення зносостійкості тормозних дисків, примінення проти заносних 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. Гулка, С.В. Лисенко, Д.О. Великодний / Масштабно-рівневий підхід до аналізу процесів в матеріалах трибоспрями деталей мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки / Кропивницький : - Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник : Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, 2017.- Вип. 47 Час. 1. С. 52 - 58 с