УДК: 629.017

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ШИН НА РІВЕНЬ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛЯ НА ДОРОЖНЬОМУ ПОКРИТТІ

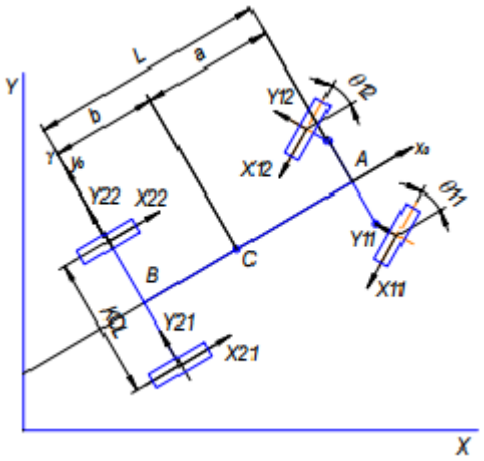
Студ. Р.Е. Іскандарян, гр. МгАт-16
Науковий керівник доц. Ю.М. Пилипенко
Київський національний університет технологій та дизайну

Оскільки головним параметром при оцінці транспортно-експлуатаційних показників автомобільної дороги є стан дорожнього покриття, необхідно встановлювати зчіпні якості доріг. Недостатнє зчеплення протектора шини колеса з покриттям є головною причиною різних дорожньо-транспортних подій з важкими наслідками.

Шинам притаманна неоднорідність жорсткісних характеристик. Ця неоднорідність проявляється при коченні шин виникненням додаткових сил, які погіршують курсову стійкість руху (КСР). Найбільше впливає на КСР неоднорідність бічної сили, причому вона властива навіть новим шинам і носить назву кутового ефекту. Кутовий ефект пояснюється анізотропністю шарів брекеру і призводить до того, що шина при коченні буде відхилятись від прямолінійного руху без дії бічної сили. Отже, величину кутового ефекту потрібно враховувати при дослідженні курсової стійкості.

Для дослідження КСР треба скласти математичну модель руху легкового автомобіля з урахуванням жорсткісної неоднорідності шин, що досягається врахуванням в моделі характеристик кожної з чотирьох шин, що встановлені на автомобіль.

Для створення математичної моделі прийнято низку спрощень, які не порушують уявлення про реальні процеси, що відбуваються при русі автомобіля та дозволяють понизити рівень диференціальних рівнянь з метою полегшення їх аналізу: не враховуються гіроскопічні моменти на керованих колесах; відсутня підвіска; тягове зусилля достатнє для подолання опору руху, при повороті розподіляється порівну між задніми ведучими колесами, не змінюється за величиною, не впливає на опір відведенню; кути повороту керованих коліс рівні між собою; кути розвалу дорівнюють нулю; рульове керування закріплене; бічна сила описується, як функція від кута відведення; стабілізуючий момент не враховується.



Розрахункову схему легкового автомобіля представлено на рис. 1. Траєкторія руху моделі автомобіля розглядається відносно нерухомої декартової системи координат XY. Рівняння плоскопаралельного руху моделі розглядаються в рухомій декартовій системи координат x_0y_0, що незмінно пов`язана з автомобілем. Кут γ - курсовий кут. Схема являє собою одномасову плоску модель автомобіля, який має дві осі – ведучу та керовану. До ведучих коліс прикладені тягові сили та сили бічного відведення, до керованих – сили опору кочення та, також, сили бічного відведення. Центр мас знаходиться в т. С, відстань від якої до передньої та задньої осей a і b

При отриманні рівнянь руху автомобіля використовувалась кінематика плоскопаралельного руху твердого тіла.

Отримано рівняння руху автомобіля

$$0 = -m(u\dot{} + \omega v) + Y11\cos\theta 11 + Y12\cos 12 + Y21\cos\theta 21 + Y22\cos\theta 22; \quad (1)$$

$$0 = -J\omega\dot{} + aY11\cos\theta 11 + aY12\cos\theta 12 + bY21 + bY22, \quad (2)$$

де m – маса автомобіля;

u – бічне прискорення центру мас;

v – повздовжня складова швидкості центру мас;

ω – кутове прискорення автомобіля;

Y11, Y12, Y21, Y22 – бічні сили, що діють між колесом та дорогою;

θ11, θ12– кути повороту передніх правого та лівого коліс;

θ21, θ22 - кути повороту задніх правого та лівого коліс;

J – центральний момент інерції.

Рівняння (1) характеризує ступінь свободи по поперечній вісі, рівняння (2) – навколо
вертикальної вісі, що проходить крізь центр мас.

Бічні сили, що входять до рівнянь руху визначаються моделлю Рокара:

$$Y = k\delta ,$$

де k – коефіцієнт бічного відведення, що визначається тангенсом кута нахилу лінії, що характеризує залежність бічної сили від кута відведення;

δ – кут відведення.

Оскільки шинам властива силова неоднорідність, необхідно застосувати додаткові коректувальні параметри, що дозволять більш детально визначити характер взаємодії шини з дорогою.

Рівняння (1) і (2) описують рух легкового автомобіля, дозволяють дослідити вплив режимів руху і жорсткісних характеристик кожної шини, що встановлені на автомобілі, на показники курсової стійкості.

.Розроблено методику та програмне забезпечення, що дозволяють розраховувати показники курсової стійкості руху легкового автомобіля з урахуванням жорсткісних характеристик шин та різних значень вертикального навантаження та тиску повітря в шинах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Костенко А.В. К вопросу о влиянии жесткостной неоднородности асимметричных шин на курсовую устойчивость автомобиля // Системні методи керування, технології та організація виробництва, ремонту і експлуатації автомобілів: Зб. наук. пр. – К.: НТУ, ТАУ. – 2002. – Вип. 15. – С. 116 – 118.
2. Костенко А.В. Результати експериментального дослідження бічного відведення автомобільних шин легкових автомобілів // Вісник НТУ. – 2006. - №13. – С. 41 - 48.Макаров В.А., Костенко А.В., Петров О.В. До питання про забезпечення стійкості руху автомобіля шляхом використання шин з перемінною або різною жорсткістю// Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал. – 2005. – №2 .– С. 83 – 87.