

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШИН ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ЙОГО КУРСОВУ СТІЙКІСТЬ

Вступ. Шина є одним з найважливіших елементів, що впливають на курсову стійкість руху (КСР). Виходячи з цього, постає задача прогнозування КСР транспортного засобу (ТЗ) – виявлення шляхів та результатів розвитку процесів та руху коліс ТЗ. Важливо, при цьому, навчитися передбачати те, як поведе себе ТЗ (відносно стійкості) з установленими на нього новими шинами. Вирішення цього питання неможливе без аналізу стійкості та керованості ТЗ на всіх експлуатаційних режимах та в екстремальних умовах, що межують з втратою стійкості. Отже, знання повної якісної картини стаціонарних режимів може дати інформацію про характер динамічної поведінки моделі при зникненні деякого стаціонарного режиму внаслідок зміни керованих параметрів.

Результати дослідження. З'ясуємо, ковзання коліс якої осі ТЗ більш небезпечно. При ковзанні передніх коліс (рис. 1) ТЗ прагне повернутися щодо миттєвого центра повороту O , розташованого ліворуч за рухом.

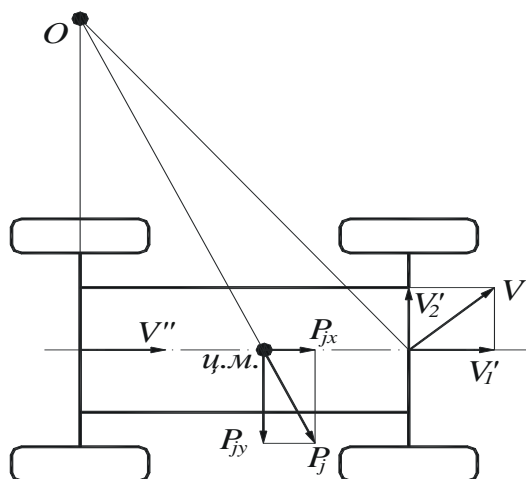


Рисунок 1 - Схема заносу передніх коліс ТЗ

Відцентрова сила P_{jy} , що виникає, спрямована у бік протилежний вертикальній складовій швидкості заносу V_2' , зменшує занос, що почався, і він автоматично припиняється.

Занос задніх коліс небезпечніший, тому що відцентрова сила P_{jy} , що виникла (рис. 2), діючи в ту ж сторону, що і вертикальна складова швидкості заносу V_2'' , збільшує його. Для усунення заносу водій повинен повернути керовані колеса у бік заносу (див. штрихові контури коліс на рисунку 1.3), і радіус повороту збільшується з R до R' . Однак цей маневр необхідно проводити обережно, щоб не викликати занос у зворотну сторону.

У випадку одночасного ковзання передніх і задніх коліс з однаковою швидкістю, ТЗ рухається прямолінійно, але здійснює рух під кутом до

колишнього напрямку. У цьому випадку відцентрової сили не виникає, але протидіяти заносу поворотом рульового колеса вже не можна, оскільки зміна положення ковзних керованих коліс не може вплинути на траєкторію руху ТЗ. Одночасне ковзання всіх коліс найбільше ймовірне при його інтенсивному гальмуванні.

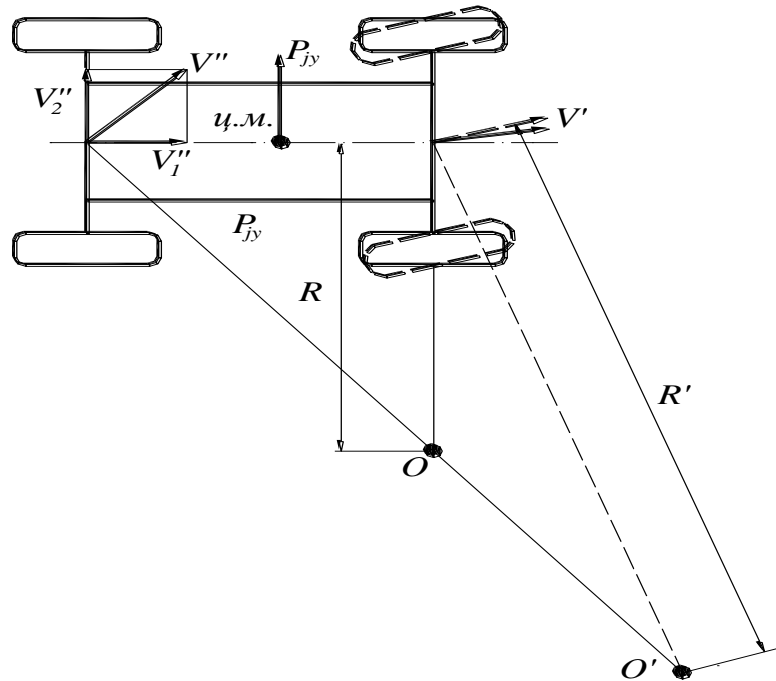
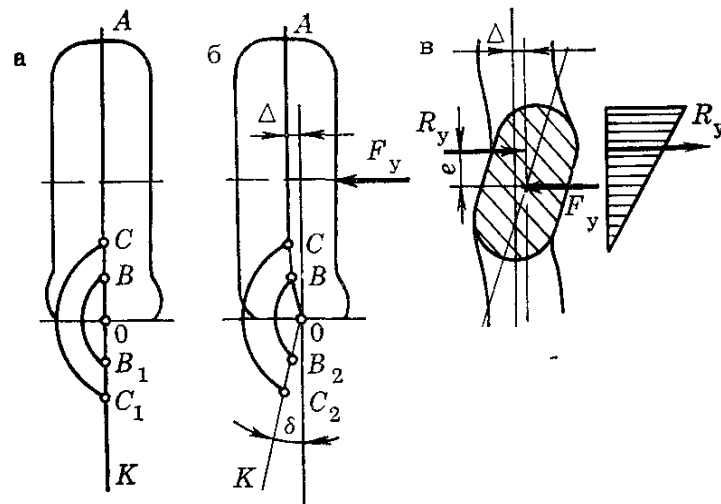


Рисунок 2 - Схема заносу задніх коліс ТЗ

У даний час на ряд ТЗ як стандартне устаткування встановлюють систему динамічної стабілізації курсової стійкості (СДС), що забезпечує поперечну його стійкість при будь-яких умовах на своїй смузі руху.

До важливих жорсткісних показників шини відносяться бічна та кутова жорсткість шини ТЗ [4]. Але ці показники є показниками статичного випробування шин, і, тому, не дивлячись на їх важливість, більш цікавим та значимим є дослідження шини в її динаміці, тобто при коченні. Безсумнівно, найважливішою характеристикою шини, яка, власне кажучи, поєднує в собі бічну і кутову жорсткості, є бічне відведення колеса, яке найбільше впливає на КСР ТЗ.

Взагалі, зустрічається два способи пояснення явища відведення. В [3] відведенням називається відхилення траєкторії еластичного колеса від площини колеса на кут δ (рис. 3), а в [1] - відхилення вектора швидкості V_x від його повздовжньої площини на кут δ при коченні без ковзання при дії бічних сил.



а - кочення колеса без дії бічної сили; б - кочення колеса при дії бічної сили; в - розподіл реакцій та стабілізуючий момент;
 В, С - точки, розташовані на лінії ОА посередині протектору;
 В₁, С₁ - точки дотику точок В і С дороги при коченні без дії бічної сили; В₂, С₂ - точки дотику точок В і С дороги при коченні під час дії бічної сили; R_y - результуюча бічних елементарних поперечних реакцій ($R_y = F_y$); $M_{ст} = R_y e$ - стабілізуючий момент

Рисунок 3 - Схема бічного відведення пневматичного колеса ТЗ

Бічне відведення еластичного колеса вивчалось по двох напрямках. Один з них – вивчення динаміки і кінематики неголономних систем з класичними неголономними зв'язками Другий напрямок схилився більш до експериментальної основи в теорії, тому досліджувалися зв'язки та залежності між діючими бічними силами та кутами відведення, що при цьому виникають. Величина бічного відведення залежить від наступних факторів: розмірів та конструкції колеса; тиску повітря у шині; величин сил, що діють на колесо; швидкості руху ТЗ; типу та стану дорожнього покриття; форми траєкторії руху центра колеса; характеру прикладання сили та швидкості зміни цих сил.

Розміри колеса характеризуються висотою та шириною профіля шини, її зовнішнім діаметром, діаметром посадкової частини ободу та шириною ободу. Найбільше впливають на коефіцієнт опору відведення розміри профіля шини та форма профілю, що характеризується відношенням його висоти до ширини [1]. Також значно впливає на коефіцієнт відведення внутрішня конструкція шин, причому особливо це помітно для радіальних шин.

Тиск повітря в шині суттєво впливає на коефіцієнт опору відведення. При цьому важливим є те, що тиск повітря можна легко змінювати в умовах експлуатації, завдяки чому є можливість впливати необхідним чином на опір відведення колеса при експлуатації ТЗ.

Висновки. Курсова стійкість руху легкового транспортного засобу є одною з найважливіших його експлуатаційних властивостей і в значній мірі

залежить від стану шин. Постійне зростання швидкостей руху призводить до необхідності прогнозування показників курсової стійкості та пошуку напрямків їх поліпшення..

Література

1. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП «ДержавтотрансНДПроект», 2005. – 400 с.
2. Основи теорії руху автомобіля: Підручник / В.П. Волков, Р.М. Кузнецов, В.В. Стельмашук. – Харків-Луцьк: ХНАДУ – ЛТУ, 2013 р. – 292 с.
3. Стійкість колісних машин при заносі і способи її підвищення / М.А. Подригало, В.П. Волков, В.Ю. Степанов, М.В. Доброгорський; Під ред. М.А. Подригало. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 20016. – 335 с.
4. Дугельний В.М. Покращання показників курсової стійкості легкового автомобіля з урахуванням силової неоднорідності його шин: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.02 / Національний. трансп. ун-т. – Київ, 2006. – 20 с.

Науковий консультант Волков В.П., проф., д.т.н.

Журавльов Олексій, ст. гр. Аз-51-19, Werstron94@gmail.com

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Вступ. Як свідчать відповідні публікації, існуючі розрахункові методи дають свідомо значну похибку при оцінці ефективності гальмування транспортного засобу (ТЗ), яка може складати від 5 до 30 %. Крім того, сучасні гальмівні системи ТЗ отримали новий інтенсивний поштовх у своєму розвитку в зв'язку з застосуванням таких пристроїв як антиблокувальна система гальмування, підсилювача екстреного гальмування, електронної системи розподілу гальмового зусилля, системи курсової стійкості, інтегрованої системи управління динамічними характеристиками ТЗ.

Результати дослідження. Гальмівними властивостями ТЗ є його ефективність гальмування і стійкість руху під час гальмування (здатність ТЗ зберігати заданий напрямок руху і орієнтацію осей при гальмуванні). Згідно з діючими стандартами, до параметрів ефективності гальмування ТЗ відносяться: гальмівний шлях, усталене сповільнення, питома гальмівна сила на колесах і час спрацьовування гальм (останній параметр діє зараз тільки у експлуатаційному нормативі).

Щоб уникнути розбіжностей між результатами теоретичної і експериментальної оцінок ефективності гальмування ТЗ, внаслідок неповного використання зчіпної ваги, вводиться до розрахункової формули зупинного шляху поправочний коефіцієнт k_e [1]: