

**К.В. МАТЯШ, Р.П. МИГУЩЕНКО**, канд. техн. наук, доцент

### **Аналіз припущень при побудові математичних моделей гальмівного приводу автомобіля**

Кожна з математичних моделей, яка входить до загальної моделі, що описує гальмування автомобіля з АБС, складені при деяких допущеннях, які не суттєво впливають на отримані результати, але при цьому дозволяють значно спростити саму модель. Математичний опис руху непідресорених і підресорених мас.

При практичній роботі аналіз впливу АБС з МТ зі ЗПП відбувається на базі існуючої комплексної просторової моделі автомобіля з ресорною підвіскою переднього моста і ресорно-балансирною підвіскою середнього і заднього мостів на прикладі гальмівного режиму з використанням АБС [1].

В процесі складання математичної моделі прийняті наступні допущення і спрощення:

- вважаємо остов автомобіля абсолютно твердим тілом, що має подовжню площину симетрії, деформаціями рами на кручення та вигин нехтуємо, що в загальному випадку для тривісних автомобілів не справедливо [2], але це допущення йде в запас розрахункової стійкості автомобіля;

- координати положення центру непідресорених і підресорених мас відлічуємо від положення статичної рівноваги;

- вважаємо, що в процесі руху площина колеса залишається вертикальною, а поворот мостів в горизонтальній площині при дії різних вертикальних навантажень відсутній (тобто не враховуємо вплив кінематики підвіски автомобіля), що підвищує розрахункову стійкість автомобіля, але, враховуючи малий статичний і динамічний хід підвіски автомобіля, дане допущення правомірно;

- пружні та демпфуючі елементи підвіски вважаємо безмасовими, тобто вони характеризуються тільки податливістю і демпфуванням, а маса елементів віднесена до підресореної та непідресореної частин автомобіля ;

- кути зміни напрямку руху незаблокованих коліс за рахунок перекоосу осі із залежною ресорною підвіскою при крені кузова під дією бічних сил малі в порівнянні з кутами відведення, викликаними цими ж силами, і ними можна нехтувати [3];

- неврівноваженість і гіроскопічні моменти мас трансмісії та двигуна, що обертаються, рівні нулю, гальмування відбувається при відключеному від трансмісії двигуні, а частина моменту інерції деталей трансмісії включається в загальний момент інерції кожного колеса;

– у разі екстреного гальмування з відключеним двигуном можна нехтувати силою опору повітря і моментами опору коченню коліс автомобіля зважаючи на мале значення даних величин в гальмівному режимі;

– кут, що характеризує зміну напрямку руху передньої осі автомобіля за рахунок невідповідності кінематики рульового приводу і підвіски, у разі залежної підвіски малий (змінюється в межах одного градуса) і ним можна нехтувати [4];

– гальмування відбувається на горизонтальній поверхні, контакт шини з дорогою крапковий, у вертикальному напрямі до неї прикладається одна сила, визначувана ординатою дорожньої поверхні під центром колеса, що в загальному випадку справедливо для руху автомобіля по асфальтобетонних і ґрунтових дорогах;

– всі сили і моменти, що виникають в підвісці від додатку тангенціальних гальмівних сил в контактi шин з поверхнею дороги, передбачаються урівноваженими реакціями направляючого пристрою, що забезпечує два ступеня свободи для відносного переміщення моста.

Оскільки розглядаються тільки вертикальні коливання автомобіля в подовжній і поперечній площині після початку гальмування, в кінематичних зв'язках шин з опорною поверхнею тангенціальна жорсткість розглядається тільки у зв'язку зі зміною нормальної жорсткості, таким чином, еквівалентна автомобілю коливальна система відрізняється від найпоширенішої в теорії коливань і плавності ходу автомобіля прикладеними в контактi коліс з опорною поверхнею тангенціальними реакціями, що викликають інерційну силу, прикладену в центрі тяжіння автомобіля. Це справедливо тільки в припущенні, що направляючий пристрій підвіски забезпечує передачу рамі та кузову автомобіля подовжніх сил, прикладених до коліс, за рахунок замкнутих внутрішніх зусиль, і кінематика підвіски не залежить від відносного зсуву по вертикалі точок кріплення ресор до підресорених і непідресорених мас. Ці умови близькі до умов, створюваних направляючим пристроєм підвіски з листовими ресорами в конструкціях автомобілів.

#### **Список літератури:**

1. Бондаренко А.І. Результати математичного моделювання процесу гальмування автомобіля з АБС (модулятор тиску із змінними прохідними перетинами) та оптимізація основних параметрів модулятора тиску / А.І. Бондаренко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2008. – № 6/5 (36).– С. 11 –17.

2. Чудаков Е.А. Теория автомобиля / Е.А. Чудаков. – М. : Изд-во "Машгиз", 1950. – 214 с

3. Сахно В.П. Математична модель для визначення тягово-швидкісних властивостей автомобіля при використанні двигунів різної потужності. / В.П. Сахно, О.А. Корпач // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ – 2011. – Вип. 9. –С.165-171

4. Розанов В.Г. Торможение автомобиля и автопоезда. Элементы теории торможения, методы оценки тормозных свойств, пути совершенствования тормозных систем / В.Г. Розанов – М.: Машиностроение, 1964. – 243 с.