**Черненко Сергій Михайлович. Підвищення стійкості колісного керуючого модуля проти коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем кермового керування автомобіля : дис... канд. техн. наук: 05.22.02 / Національний транспортний ун-т. - К., 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Черненко С.М. Підвищення стійкості колісного керуючого модуля проти коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем кермового керування автомобіля. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – Автомобілі та трактори. – Національний транспортний університет, Київ, 2005р.  Розроблена математична модель коливань керованих коліс, в основу якої покладено принцип поділення одного періоду на чотири фази. На основі математичної моделі одержані умови виникнення коливань, спричинених гідравлічним підсилювачем.  Запропоновано в математичній моделі фактичний тиск у порожнинах гідравлічного циліндру замінити умовними пружинами з постійними жорсткостями. Отримана залежність щодо визначення жорсткості еквівалентних пружин за умови рівності робіт, що виконуються фактичним тиском і системою з постійною жорсткістю.  Отримані аналітичні залежності щодо визначення вагового стабілізуючого моменту від поперечного та комбінованого нахилів шворня, а також щодо визначення поточного кута розвалу.  Створена експериментальна установка, що складається зі стендів для дослідження коливань і визначення моментів інерції керованих коліс, фальш-колеса, тензометричного важеля та вимірювальної установки. Розроблена методика визначення пружних і демпфувальних характеристик гідравлічної та механічної складових системи кермового керування та шин, моменту інерції колеса відносно вісі шворня, моментів тертя в підшипниках шворневого вузла та самоцентруючому підшипнику, а також експериментальних досліджень процесу коливань керованого колеса. Експериментальними дослідженнями підтверджено достовірність розробленої математичної моделі коливань. | |
| |  | | --- | | 1. Актуальність проблеми забезпечення стійкості руху керованих коліс полягає в тому, що з двох існуючих джерел коливань, що мають місце при експлуатації автомобілів, а саме: коливань, викликаних дисбалансом («шимі»), та коливань, зумовлених гідравлічним підсилювачем кермового керування, що з'являються при заміні жорстких трубопроводів на еластичні або за наявності повітря в маслі, останні є недостатньо вивченими, а їх математичні моделі містять багато недоліків і не можуть застосовуватися для практичних розрахунків.  2. Уперше коливання керованого колеса, що викликані гідравлічним підсилювачем, в межах одного періоду поділені на чотири фази, що дозволило точніше описати математичними залежностями закономірності процесів, що відбуваються, та розкрити причини виникнення коливань.  3. На основі аналізу розробленої математичної моделі коливань керованих коліс, викликаних гідравлічним підсилювачем кермового керування, вперше сформульовано три умови виникнення коливань. Коливання виникають, якщо:  - коефіцієнт демпфування коливальної системи менший за граничний за стійкістю проти коливань, що залежить від приведеної жорсткості коливальної системи та моменту інерції керованого колеса відносно вісі шворня;  - амплітуда збурень, що викликана моментом від тиску масла, створюваного насосом в порожнині силового циліндра, більша за величину приведеного до вісі шворня кута розузгодження між керівним і вихідним сигналами, при якому включається розподільник;  - підведена від насоса гідравлічного підсилювача енергія в третій фазі коливань більша за витрати енергії на подолання тертя та демпфування за весь період коливань.  4. Приведена жорсткість механічної системи кермового керування та її коефіцієнт демпфування змінюються в процесі коливань та є функціями амплітуди коливань. При збільшенні амплітуди жорсткість зменшується, а коефіцієнт демпфування зростає.  5. Експериментальними дослідженнями встановлено, що пружні характеристики шини розміру 1300х530-533 моделі ВІ-3 під час коливань відповідають цим характеристикам, отриманим в статиці. При амплітуді коливань до 1о і куті повороту колеса до 1о на місці приведена та кутова жорсткості шини залишаються практично постійними. При подальшому збільшенні величини амплітуди та кута повороту більше за 1о значення цих характеристик пружності шини зменшується, а її коефіцієнт демпфування зростає.  6. Встановлено, що підведення енергії, яка підтримує коливання, від насоса до коливальної системи відбувається практично тільки в третій фазі, а в межах кожної фази пружність гідравлічної системи можна враховувати жорсткостями умовних пружин, еквівалентних за виконаною роботою фактичному тиску в порожнинах силового циліндра. Отримана залежність щодо визначення жорсткості умовних пружин.  7. Ваговий стабілізуючий момент впливає на частоту та амплітуду коливань керованих коліс за рахунок зміни жорсткості гідравлічної системи кермового керування, що, у свою чергу, пропорційна тиску рідини в порожнинах силового циліндра.  8. Проведені комплексні дослідження вагового стабілізуючого моменту та поточного кута розвалу від нахилів шворня способами класичної механіки, аналітичної геометрії та з використанням закону збереження енергії дали можливість отримати однакові розрахункові залежності. Аналіз проведених експериментальних досліджень як з еластичною шиною при різному тиску повітря в ній, так і з фальш-колесом підтвердив повною мірою достовірність отриманих аналітичних залежностей щодо визначення вагового стабілізуючого моменту та поточного кута розвалу. При цьому доведено, що розміри контактного відбитка практично не впливають на величину та напрямок дії вагового стабілізуючого моменту.  9. Результатами експериментальних досліджень підтверджується достовірність розробленої математичної моделі коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем кермового керування, встановлюються якісний і задовільний кількісний збіг (7 - 9%) результатів з експериментальними даними. | |