

ДІАГНОСТУВАННЯ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Ворошилов П.А., ст. гр. А-26т1-21

Науковий консультант: ЗИБЦЕВ Ю.В., ст.викл.

Рульове керування автомобіля забезпечує виконання двох різних за своєю природою функцій. Перша функція полягає в зміні напрямку руху згідно з керуючим впливом водія. Друга - в підтримці заданого напрямку руху, незважаючи на наявність зовнішніх збурень (поперечний ухил дороги, бічний вітер, нерівномірність дотичних реакцій в контактах коліс з дорогою таін.), які прагнуть відхилити автомобіль від обраного водієм напрямку руху. Для оцінки виконання цих функцій використовуються відповідно два експлуатаційних властивості - керованість і стійкість. Додатково до автомобіля, в частині рульового керування, пред'являються вимоги маневреності, легкості керування і реалізація всіх цих вимог в умовах експлуатації здійснюється через досконалість конструкції і рівень технічного стану.

До основних несправностей рульового керування відносяться: ослаблення кріплення картера рульового механізму, рульового колеса і рульової колонки, підвищений знос деталей рульового механізму, рульового приводу (кульових зчленувань тяг і важелів), викришування елементів зачеплення робочої пари і неправильне регулювання (надмірна затягування) рульового механізму. Аналіз залежностей «несправність - симптом» показує, що переважна більшість несправностей рульового керування призводять до збільшення вільного ходу (люфту) рульового колеса. Великий вільний хід значно ускладнює керування автомобілем, так як при цьому збільшується час, необхідний для повороту керованих коліс, що особливо небезпечно при великій швидкості руху. Тому не випадково найбільш поширений метод діагностики (контролю працездатності) рульового керування базується на вимірюванні вільного ходу рульового колеса, що розуміється як сумарний кут, на який повертається рульове колесо під дією черзі доданих до нього і протилежно спрямованих регламентованих зусиль при нерухомих керованих колесах[1]. Таким чином, при вимірюванні вільного ходу необхідно одночасно контролювати три фізичних величини: зусилля на кермовому колесі, момент початку повороту керованих коліс і власне вільний хід в кутових градусах. У правилах дорожнього руху[2] і ДСТУ[3] приведені нормативи допустимих значень сумарного вільного ходу для різних категорій автомобілів. Наприклад, для легкових автомобілів це значення дорівнює 10° при зусиллі на рульовому колесі 7,35 Н.

Випускаються різні прилади для вимірювання люфтів, наприклад, прилад ІСЛ різних модифікацій від фірм «Техноприбор» і «Мета».

Поряд з перевагами способу діагностики рульового керування за допомогою вимірювання сумарного люфту рульового колеса, до яких слід віднести простоту і доступність засобів діагностування, відсутність вимог до

виробничих площах, незначна трудомісткість діагностування, способу притаманні серйозні недоліки.

По-перше, необхідно фіксувати одночасно факт наявності початку повороту керованих коліс, кут і зусилля повороту рульового колеса. Відомі спроби виключити чи послабити дію недоліків. Пропозиції спрямовані на вдосконалення датчиків початку повороту керованих коліс RU 2129712. Деякі автори пропонують в якості датчиків зрушення керованих коліс використовувати комп'ютерні мишки, патенти RU 2365894, 2378632. Є також пропозиція використовувати дві комп'ютерні веб-камери, одну з них зміцнюють на рульовому колесі, іншу на керованому, патент RU 2457557.

По-друге, відзначається, що у датчиків присутня зона нечутливості, яка є причиною похибки вимірювання люфту рульового колеса RU 2234675. Похибка подвоюється за рахунок повороту рульового колеса «вліво-вправо» і множить на передавальне число рульового керування (для задньопривідних ВАЗ більше 20). Крім того, помічено, RU 2581958, що перед лінійними зонами залежності «кут повороту рульового колеса-кут повороту керованого колеса» є нелінійні зони деформації, які також негативно впливають на точність вимірювань люфту. Тому в патенті RU 0002581959 пропонується обертати рульове колесо на кути, відповідні крайнім положенням рульового управління і люфт визначати шляхом обробки діаграми «кут повороту рульового колеса-кут повороту керованого колеса», причому робити цю операцію не менше трьох разів.

Є пропозиції (патент RU 2295714), де кут повороту рульового колеса фіксується від моменту руху керованих коліс в одну сторону до моменту початку руху в іншу сторону при русі автомобіля. При цьому величину сумарного люфту визначають по куту повороту рульового колеса між моментами появи бічних прискорень протилежного знаку. На нашу думку, ця пропозиція не відповідає вимогам безпечного руху.

По-третє, вільний хід рульового колеса об'єднує в своєму складі велику кількість люфтів сполучень без можливості їх локалізації як по групах з'єднань, так і індивідуально.

Це стосується і вітчизняних приладів ІСЛ і імпортованих, наприклад 80122FebiBilstein, Німеччина, або підлогового стенду Telwin італійського виробництва.

Наступний недолік пов'язаний з наявністю різних передавальних чисел в рульових керуваннях автомобілів навіть всередині однієї групи. Це може привести до неправильного діагнозу – справний автомобіль може бути визнаний несправним. Даного недоліку можливо уникнути, якщо вимірювати вільний хід рульового керування з боку керованих коліс. Треба сказати, що подібні технічні пропозиції є, наприклад патент US 3823485, проте вони потребують вдосконалення, яке дозволяє підвищити точність діагнозу і локалізувати несправність в рамках групи сполучень.

Представлений аналітичний огляд може бути передумовою до розробки нових способів діагностики рульового керування, у яких недоліки або менш виражені, або повністю відсутні.

Література

1. Хабардін А. В. «Спосіб діагностування кермового керування автотранспортних засобів,» МПК G01M17/06, B62D15/02 №2 437 073 С2, 20.12.2011.2. Про правила дорожнього руху. Документ 1306-2001, редакція від 04.03.2021. Розділ 31. Технічний стан транспортних засобів та їх обладнання, 31.4.2 Рульове управління. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text3>. ДСТУ 3649:2010 "Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання" Міністерство інфраструктури України наказ 2022. до перевірки конструкції та технічного стану колісного транспортного засобу, методів такої перевірки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2169-12#Text>