

2. Для визначення циклового пружно-динамічного ККД кожної з двох моторно-трансмісійних установок необхідно коректне визначення приведеної до кожної з них поступальної маси автомобіля, оскільки модель коливальної системи, що розглядається, має два ступені свободи.

3. Розроблена методика приведення поступально-рухомої маси автомобіля до першої та другої моторно-трансмісійних установок, дозволяє більш коректно визначити наведені до колінчастих валів моменти інерції трансмісії та пружно-динамічний ККД моторно-трансмісійної установки.

### **Перелік посилань**

1. Подригало Н.М. Концепція забезпечення ефективності та контролю функціональної стабільності моторно-трансмісійних установок транспортно-тягових засобів: автореферат дис. на отримання наукового ступеня доктор технічних наук : спец. 05.22.20 Експлуатація та ремонт засобів транспорту. / Н.М. Подригало. - Харків, 2016. 36 с.

2. Podrigalo, M., Kholodov, M., Baitsur, M., Podrigalo, N., Koryak, A. et al., "Methods of Evaluating the Efficiency and Vibration Stability of Vehicles with Internal Combustion Engine," SAE Technical Paper 2021-01-1025, 2021, doi: 10.4271/2021-01-1025.

3. Артёмов М.П. Динамічна стабільність мобільних сільськогосподарських агрегатів 6 автореферат дис. На здобуття наукового ступеня доктор технічних наук 6 05.05.11/М.П. Артёмов. - Харків, 2014. 41 с.

4. Тарасов Ю.В. Наукові основи забезпечення технічного рівня автотранспортних засобів при проектуванні та модернізації: автореферат дис. на отримання наукового ступеня доктора технічних наук / Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків, 2020. 40 с.

Шуляк Михайло Леонідович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри агроінжиніринг, Сумський національний аграрний університет, m.l.shulyak@gmail.com

### **АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ**

Об'єкти діагностування. На сьогодні в експлуатації знаходяться автомобілі з різною конструкцією рульового керування. Рульове керування сучасного автомобіля складається з механічної системи, гідравлічних систем і насоса, електрогідравлічного підсилювача, систем електронного керування, механічної системи датчика кута повороту рульового колеса.

У більшості випадків причинами появи несправностей рульового керування є: великий пробіг, погана якість доріг, паркування на бордюрах тощо. При цьому найчастіше пошкоджуються рульова тяга, наконечники рульових тяг, кульові опори, сайлентблоки, сполучна тяга.

Основними загальними діагностичними параметрами рульового керування різних конструкцій є:

- зусилля повороту рульового колеса, що вимірюється на ободі рульового колеса;
- сумарний кутовий зазор (люфт) рульового колеса;
- зазори у сполученнях деталей рульового керування (в шарнірних сполученнях рульових тяг, цапф у шворні, зачеплення в редукторі рульового механізму, шестірні та рейки рейкової передачі);
- зазори в зачеплення ролика і черв'яка рульового механізму по поздовжньому переміщенню валу рульової сошки при відділеній рульовій тязі;
- зазор в підшипниках черв'яка рульового колеса відносно колонки;
- тиск масла в гідросистемі;
- рівень і якість масла в бачку насоса гідропідсилювача (колір, наявність повітряних бульбашок та сторонніх продуктів забруднення і спрацьованості деталей);
- зусилля повороту валу сошки з одного крайнього положення в інше;
- нерівномірність прикладеного зусилля на ободі рульового колеса при повороті у крайні положення;
- кут повороту рульового колеса з одного крайнього положення в інше;
- натяг ременя привода насоса;
- деформація деталей рульового привода;
- наявність витоків масла;
- температура механізму привода та інших вузлів рульового керування;
- високий рівень шуму;
- високий рівень вібрації.
- осьовий зазор підшипників черв'яка рульового колеса відносно колонки;
- осьовий зазор валу рульової сошки і зачеплення ролика з черв'яком;
- зусилля спрацювання клапана гідропідсилювача;
- герметичність трубопроводів;
- пошкодження електропривода рульового керування;
- електричні й електронні параметри сигналів швидкості (спідометра або системи АБС, мікропроцесорного керування електрогідравлічно-го перетворювача, що визначає гідравлічні дії на клапани регулювання моменту зусилля руля, потужність насоса).

Допустимі значення цих діагностичних параметрів рульового керування автомобілів указуються в експлуатаційній документації на відповідний автомобіль.

При перевірці системи рульового керування слід пам'ятати, що вона пов'язана з передніми колесами, підвіскою, осями і рамою. Тому до прийняття рішення про причину несправності слід перевірити всі згадані елементи. Рульове керування повинне забезпечувати надійне та легке керування автомобілем на будь-яких ділянках дороги. При цьому всі його деталі повинні бути надійно закріплені, зашплінтовані та змащені.

Загальними вимогами до контролю технічного стану рульового керування при ТО є перевірка наявності всіх передбачених конструкцією автомобіля елементів, а також відсутності змін основних діагностичних параметрів.

Діагностування органів керування полягає у перевірках ступеня спрацьованості та люфтів сполучених деталей, відсутності деформації важелів і тяг, порушення регулювань. Максимальний поворот рульового колеса повинен обмежуватися лише пристроями, передбаченими конструкцією дорожнього транспортного засобу. Рульове колесо слід повертати, у двох протилежних. У момент досягнення зусилля на рульовому колесі 10 Н або початку повертання будь-якого з керованих коліс слід зафіксувати кути повороту рульового колеса. Фіксується також максимальне зусилля на рульовому колесі у всьому діапазоні кута повороту керованих коліс. Допускається визначати максимальне зусилля на автомобілі, що рухається зі швидкістю не більше 10 км/год. Значення сумарного кутового зазору в рульовому керуванні визначають як суму кутів повороту у протилежних напрямках. Різниця цих кутів не повинна перевищувати 20% більшого з них.

### **Перелік посилань**

1. Діагностика легкових автомобілів : навч. посіб. для здобувачів ступеня вищої освіти ЗВО / В. Д. Мигаль, М. Л. Шуляк, С. О. Гаврилов; Харків: Вид-во «Майдан», 2021. 267 с.
2. Теорія технічної експлуатації автомобілів: навч. посіб. / В. Д. Мигаль, А. Т. Лебедев, М. Л. Шуляк. Харків: Вид-во «Майдан», 2019. 276 с.

Кухаренко Володимир Миколайович, канд. техн. наук, доцент, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, kukharenkovn@gmail.com

### **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ДОБРОЧЕСНІСТЬ**

Використання штучного інтелекту виглядає випадковим, нерівним, нерівномірним, експериментальним і в основному керується окремими викладачами, хоча підтримується деякими загальноінституційними ініціативами. Процес використання ШІ іде дуже активно і він стане звичайною частиною вищої освіти. Ефективне та коректне використання ШІ залежить від наявності у навчальному закладі інструкцій та рекомендацій з використання ШІ та Кодексу етики ШІ студента та викладача.

Академічна неправомірна поведінка – це будь-яка поведінка, за допомогою якої студент отримує або намагається отримати несправедливу академічну перевагу чи вигоду, тим самим підриваючи цілісність навчального процесу. Інструменти ШІ прямо не згадуються в положеннях про порушення правил академічної поведінки, але їх використання може розглядатися як спроба отримати