

регулятора автоматично підтримує необхідну витрату. Жорсткість витратної характеристик забезпечує насос в автоматичному режимі і з високим об'ємним ККД до 98%.

За результатами огляду інформаційних джерел можна зробити висновок, що на даний час відсутні роботи, пов'язані з комплексним дослідженням роботи бурильного обладнання щодо динамічних навантажень на стрілу підйому-опускання бурового шнеку на різних етапах технологічного процесу буріння. Тому слід вважати корисним рішення щодо вдосконалення гідропривода стріли з метою підвищення енергозбереження та розробки методик статичного та динамічних розрахунків. Така задача може бути вирішена моделюванням роботи гідропривода з використання пакету прикладних VisSim [5] на режимах зі змінним за часом навантаженням стріли з боку бурильного шнекового обладнання.

Перелік посилань

1. <https://www.belltec.net/hydraulic-auger-drives/> (дата звернення: 02.12.2024)
2. <https://digga-ce.com/en/augers-drives/premium-drives/> (дата звернення: 02.12.2024)
3. <https://www.rayattachments.com/REA2500-Excavator-Earth-Auger-Auger-Drill-for-1-5-3T-Excavator-pd46467927.html> (дата звернення: 02.12.2024).
4. 14. <https://iq.vntu.edu.ua/repository/getfile.php/1156.pdf>. (Accessed 29 January 2025) [in Ukrainian].
5. Аврунін Г.А., Подригало М.А., Закапко О.Г., Мороз І.І., Разарьонов Л.В., Холодов А.П., Холодов М.П. Аналіз динаміки об'ємного гідропривода рульового керування самохідного тракторного шасі. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати: Bulletin of National Technical University «KhPI». Series: Hydraulic machines and hydraulic units: зб. наук. пр. Нац. техн. ун-тет «Харків. політехн. ін-т. Х: НТУ «ХПІ», 2023. № 1. С. 35-42.

Артьомов Микола Прокопович д-р техн. наук, професор, Державний біотехнологічний університет, artiomovprof@ukr.net
Ген Ігор Олексійович, студент групи 208-236-03, Державний біотехнологічний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ШЛЯХОМ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ

Система рульового керування є однією з ключових систем автотранспортного засобу (АТЗ), що безпосередньо впливає на безпеку дорожнього руху

нарівні з гальмівною системою. Вимоги до технічного стану рульового керування для транспортних засобів різних категорій регламентуються чинними нормативними документами [1]. Зокрема, для транспортних засобів категорій M1 та N1 сумарний люфт у системі рульового керування не повинен перевищувати 10° , для категорій M2 та M3 — 20° , а для N2 та N3 — 25° [2].

Разом з тим, у технічній документації заводів-виробників, зокрема в інструкціях з експлуатації, можуть бути встановлені жорсткіші граничні значення допустимого люфту, дотримання яких є обов'язковим. Під час перевірки технічного стану системи рульового керування передусім необхідно керуватися саме цими нормативами, а за їх відсутності — вищевказаними регламентованими значеннями [2].

Сумарний люфт у рульовому керуванні АТЗ формується внаслідок наявності зазорів у ряді елементів: шліцьовому з'єднанні рульового колеса, карданних шарнірах, редукторі рульового механізму, рульових наконечниках, ступицях керованих коліс тощо.

Кількісні значення нормативів гранично допустимого сумарного люфту, встановлені чинними стандартами, відповідають високому рівню загального зносу системи, за якого найбільш уразливі до зношування елементи вже фактично вичерпали свій експлуатаційний ресурс. Перевірка величини сумарного люфту здійснюється виключно на нерухомому автотранспортному засобі із застосуванням відповідного вимірювального обладнання, яке дозволяє одночасно фіксувати кут повороту рульового колеса та момент початку повороту керованих коліс (рис. 1).

Контрольні прилади забезпечують вимірювання кута повороту рульового колеса в діапазоні – від моменту початку руху керованих коліс в один бік до початку їх переміщення в протилежному напрямку.

Для коректного визначення сумарного люфту в системі рульового керування необхідне дотримання наступних умов:

- керовані колеса автотранспортного засобу повинні розміщуватись на горизонтальній рівній поверхні, перебуваючи під дією маси, що припадає на передню вісь;

- всі вузли та елементи рульового приводу мають бути доступними для візуального огляду та контролю;

- системи рульового керування, обладнані підсилювачами (гідравлічними або електричними), повинні перевірятись виключно при працюючому двигуні транспортного засобу;

- керовані колеса повинні знаходитися у положенні, що приблизно відповідає прямолінійному руху.



Рисунок 1 – Прилад для перевірки сумарного люфту в кермовому управлінні автомобіля – датчик руху колеса

Вимірювання проводять від положення коліс, близького до нейтрального, причому похибка установки коліс в нейтральне положення і характер опорної (дорожньої) поверхні при вимірі згідно [2] значення не мають, а залежать тільки від похибок вимірювання кута повороту рульового колеса і початку повороту керованих коліс.

Однак згідно з ДСТУ для перевірки сумарного люфту в рульовому управлінні, керовані колеса автомобіля повинні перебувати на сухій, рівній, горизонтальній асфальтобетонній або цементобетонній поверхні, таким чином, у технологіях визначення сумарного люфту та інструкцією з експлуатації.

Допустима похибка вимірювань відповідно до вищезгаданих нормативних документів має бути не вищою 10^0 [2]. Двигун автомобіля, обладнаного підсилювачем рульового керування (гідравлічним або електричним), повинен перебувати у запущеному стані. Рульове колесо повертають до положення, що відповідає початку повороту керованих коліс транспортного засобу в одну сторону, а потім - в іншу сторону до положення, що відповідає початку повороту керованих коліс у протилежний бік. При цьому вимірюється кут між вказаними крайніми положеннями кермового колеса, який є сумарним люфтом у кермовому управлінні транспортного засобу. Вимірювальний прилад контролює кут повороту кермового колеса і одночасно відстежує момент часу, коли керовані колеса починають поворот.

Європейські автовиробники, як правило, задають норматив гранично допустимого люфту у рульовому керуванні у вигляді лінійного зміщення обода рульового колеса по дузі його повороту, при цьому допускається використання органолептичного методу оцінки. Варто зазначити, що допустимі значення сумарного люфту, встановлені для автомобілів європейського виробництва, зазвичай значно менші порівняно з аналогічними показниками, притаманними транспортним засобам вітчизняного виробництва.

Одним з недоліків наявних методик вимірювання сумарного люфту в системі рульового керування [3] є необхідність одночасного контролю початку повороту обох керованих коліс. Через нерівномірність початку обертання лівого та правого коліс — зумовлену, зокрема, поперечними ухилами дорожнього

покриття, зносом елементів рульового приводу або іншими експлуатаційними чинниками – може виникати суттєва різниця в реакціях кожного з коліс. Це ускладнює об'єктивну оцінку технічного стану системи.

У зв'язку з цим, при проведенні вимірювань сумарного люфту в рульовому керуванні доцільно забезпечити синхронний контроль початку повороту обох керованих коліс.

Процес обертання рульового колеса має здійснюватися плавно, без ривків, у обох напрямках. Під час проведення вимірювань необхідно фіксувати кут повороту рульового колеса у момент досягнення зусилля 10 Н або при початку повороту будь-якого з керованих коліс. Додатково слід зафіксувати максимальне зусилля, що прикладається до рульового колеса впродовж усього діапазону кутів повороту керованих коліс досліджуваного транспортного засобу.

Перелік посилань

1. M. Podrigalo, N. Artiomov, V. Garmash, et al. Improving the maneuverability of vehicles by using front swivel axles with separate electric wheels // «EUREKA: Physics and Engineering» Number 3 (2023), P. 29 – 39.

2. ДСТУ 3649:2010 Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. <https://patrul.in.ua/pdf/dstu-3649.pdf>.

3. N. Artiomov, M. Podrigalo, A. Abdulgaziz Analyzing the dynamics of a single car wheel. MATEC Web of Conferences 224, 02102 (2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822402102> ICMТMTE 2018.

Подригало Михайло Абович, д-р техн. наук, професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, pmikhab@gmail.com

Клец Дмитро Михайлович, Старший менеджер проекту – Реформа дорожньої галузі, Команда підтримки реформ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України, д.т.н., професор

Кашканов В.А., д-р технічних. наук, професор, Вінницький національний технічний університет

Рябушко Іван Андрійович, асистент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Біша Владислав Михайлович, ст.викладач, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ЗАДНІХ НАПРЯМНИХ КОЛІС ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ПОКАЗНИКІВ МАНЕВРНОСТІ АВТОМОБІЛІВ

У сучасних умовах розвитку автомобільного транспорту зростають вимоги до його маневреності, безпеки та енергоефективності. Особливо актуальною