

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ І РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОБУСІВ

Анотація

В роботі визначено діагностичні параметри, які оцінюють технічний стан елементів передньої підвіски і рульового управління автобусів та представлено алгоритм пошуку та усунення несправностей в передній підвісці і рульовому керуванні.

Ключові слова: керованість, стійкість, рульове керування, підвіска.

Abstract

The paper defines the diagnostic parameters that evaluate the technical condition of the elements of the front suspension and steering of the buses and presents the algorithm for troubleshooting and troubleshooting in the front suspension and steering.

Keywords: manageability, stability, steering, suspension.

Вступ

За статистикою близько 15% випадків ДТП від загальної їх кількості відбуваються внаслідок експлуатації транспортних засобів з несправностями систем, що впливають на їх активну безпеку. Рульове управління і передня підвіска відносяться до вузлів, що безпосередньо впливають на безпеку, і підтримка їх в технічно справному стані протягом усього періоду експлуатації - одне з найважливіших умов зниження аварійності.

Якісне та своєчасне виконання необхідних технічних впливів дозволяє запобігти виїзд несправного транспортного засобу на лінію і суттєво зменшити кількість ДТП

Результати дослідження

Великий вплив на безпеку руху і керованість транспортного засобу здійснює геометрія передньої підвіски, сумарний люфт рульового керування і зусилля на рульовому колесі. У зв'язку з цим доцільно розглянути причини зміни цих параметрів в процесі експлуатації автобуса.

Основною причиною зміни кутів установки коліс є поступовий знос спряжених пар, що приводить до виникнення люфтів в шкворневому вузлі в поперечній рульовій тязі. Крім того, порушення геометрії кутів передньої підвіски може виникати через різного роду деформації і руйнувань елементів підвіски і рульового приводу, як наслідок ДТП та різного виду зіткнення, які мають випадковий характер.

Вибір діагностичних параметрів визначається на основі аналізу їх взаємозв'язків із структурними параметрами. Характер таких зв'язків впливає на їх інформативність і зумовлює методи обробок інформації при постановці діагнозу. Якість діагностичних параметрів оцінюють по вартості витрат на діагностування і технологічність метода, заснованого на використанні даного параметра. Із комплексу діагностичних параметрів вибираються лише ті, які задовольняють вимогам чутливості, однозначності, стабільності, інформативності і технологічності.

В якості комплексного показника, який в найбільшій мірі характеризує стійкість і керованість, прийнято «увод» автобуса. Він характеризує відхилення руху автобуса від заданої траєкторії внаслідок впливу на нього зовнішніх та інерційних сил. «Увод» формується з люфтів

в рульовому механізмі, кутовому редукторі, рульовому приводі, підшипниках маточини, підсилювачі рульового керування, які виникають з незворотних зсувів в шарнірних з'єднаннях, а також через знос конічних роликів підшипників.

Було вибрано діагностичні параметри, які найбільш повно відображають технічний стан розглянутих систем автобусів (табл. 1).

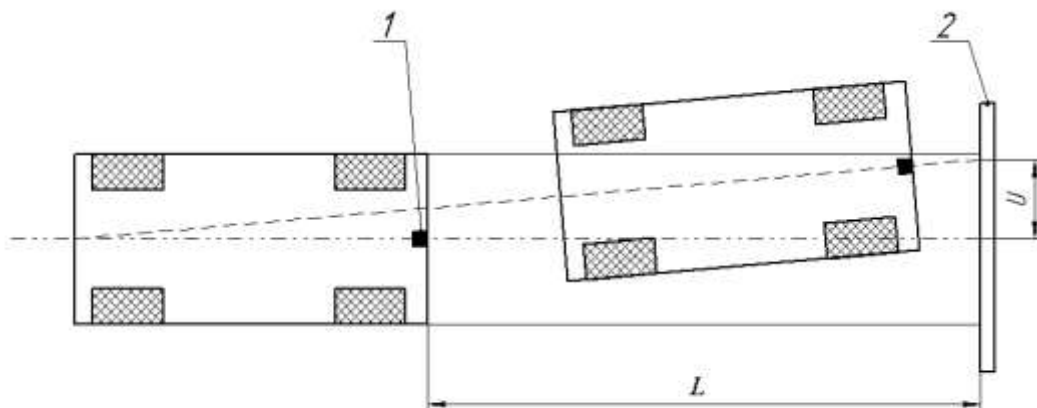
Таблиця 1 - Діагностичні параметри при оцінці технічного стану передньої підвіски і рульового керування

Позначення	Назва
α , град	Сумарний люфт в рульовому керуванні
β , мм	Сходження передніх коліс
γ_1 , мм	Перекося передньої осі
γ_2 , мм	Перекося задньої осі
H_1 , %	Відносна різниця висот пневмобалонів передньої осі
H_2 , %	Відносна різниця висот пневмобалонів задньої осі
F , Н	Зусилля на рульовому колесі
U , мм	Увод автобуса

Розглянемо нормування діагностичних параметрів на прикладі «уводу» автобуса від заданої траєкторії руху.

Номінальне значення діагностичного параметра U_H відповідає новим, технічно справним автобусам. Для його розрахунку розроблено схему визначення «уводу» автобуса від траєкторії руху.

Визначення «уводу» автобуса необхідно здійснювати на рівній площадці з твердим покриттям. При проведенні виміру необхідно забезпечити наступні умови: тиск в шинах має бути однаковий, та знаходитись в межах, встановлених заводом виробником; передні колеса автобуса виставлені на прямолінійний рух; рульове колесо жорстко закріплено. Вимірювальна шкала встановлюється на штативі на відстані L (рис. 1).



1 – лазерний покажчик; 2 – вимірювальна шкала; U – «увод» автобуса;
 L – відстань встановлення штативу з вимірювальною шкалою
 Рисунок 1 – Схема визначення «уводу» автобуса від траєкторії

Аналіз робіт показує, що для технічно справних автобусів середнє значення «уводу» на відстані 10 м складає:

$$U_H \approx 9 \text{ мм} \quad (1.1)$$

Допустиме значення «уводу» автобуса $U_{дон}$ можна визначити знаючи значення «уводу» при передвідмовному стані передньої підвіски та рульового керування, за допомогою наступної формули

$$U_{дон} = \overline{U_{не}} - \sqrt{\sigma}, \quad (1.2)$$

де $\overline{U_{не}}$ - середнє значення «уводу» при передвідмовному стані передньої підвіски та рульового керування;

σ - середнє квадратичне відхилення.

Аналіз робіт показує, що середнє значення «уводу» при передвідмовному стані передньої підвіски та рульового керування складає $\overline{U_{не}} = 66,88 \text{ мм}$, а середнє квадратичне відхилення $\sigma = 3,22 \text{ мм}$. Тоді, використовуючи формулу (3.2) розрахуємо допустиме значення «уводу» автобуса $U_{дон}$:

$$U_{дон} = 66,88 - 3,22 \approx 64 \text{ мм},$$

При досягненні «уводу» автобуса при передвідмовному стані передньої підвіски та рульового керування $\overline{U_{не}} = 66,88 \text{ мм}$ водій починає відчувати значні труднощі в управлінні ТЗ, що вимагає від нього максимальної уваги. Мінімальні помилки при керуванні ТЗ призводить до втрати стійкості і керованості автобуса.

Для забезпечення працездатності передньої підвіски та рульового керування, розроблений алгоритм пошуку, локалізації і усунення несправностей, який забезпечує проведення діагностичних та ремонтно-регулювальних операцій з найменшим коефіцієнтом повторюваності.

Алгоритм пошуку несправностей (рис. 2) являє собою послідовність контрольно-діагностичних і регулювальних операцій, які призначаються за результатами поглибленого діагностування розглянутих вузлів автобуса і порівняння отриманих даних з гранично допустимими значеннями. Якщо в ході регулювальних робіт не вдається відновити параметри працездатності системи до нормативних значень, необхідно виконати ремонтні роботи.

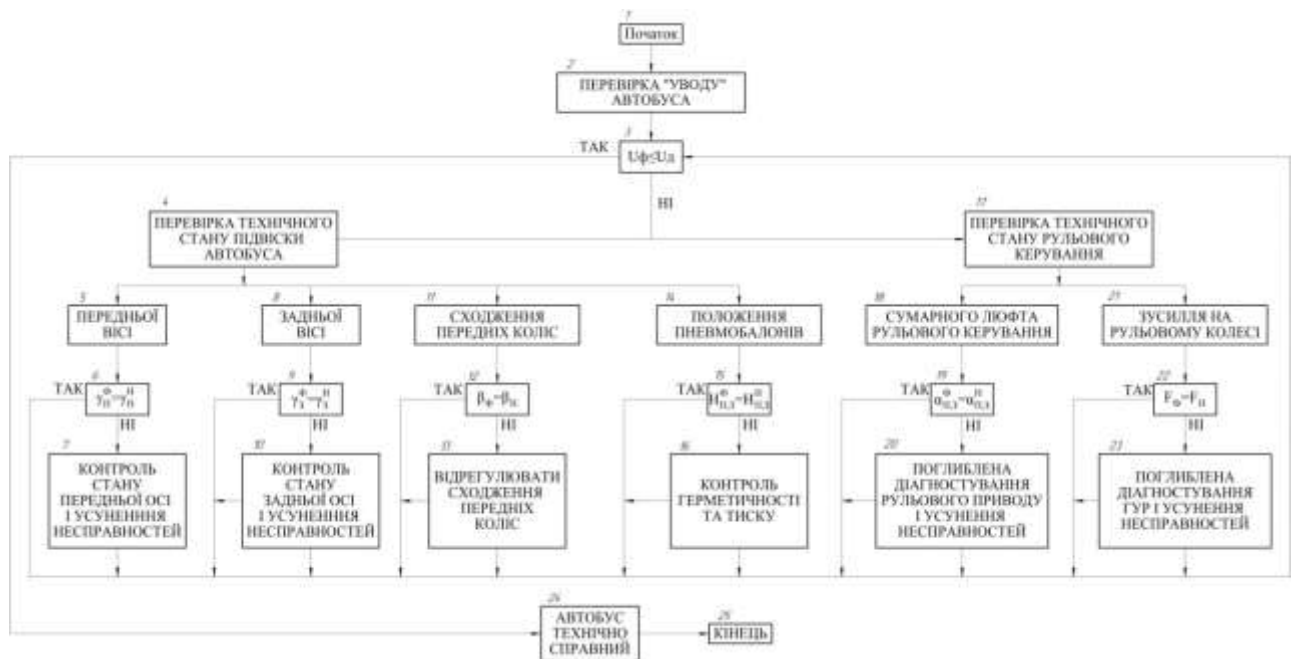


Рисунок 1.2 - Функціональна схема алгоритму пошуку та усунення несправностей в передній підвісці і рульовому керуванні

Розроблений алгоритм пошуку і виправлення несправностей в передній підвісці і рульовому керуванні автобусів дозволяє оптимізувати кількість контрольно-діагностичних і ремонтно-регулювальних операцій і забезпечує їх виконання з найменшим коефіцієнтом повтору, що значно скорочує витрати на виявлення, локалізацію та виправлення несправностей.

Висновки

Визначено діагностичні параметри при оцінці технічного стану передньої підвіски і рульового керування. Розроблено алгоритм пошуку несправностей в передній підвісці і рульовому керуванні автобусів, який дозволяє оптимізувати кількість контрольно-діагностичних і ремонтно-регулювальних операцій і забезпечує їх виконання з найменшим коефіцієнтом повтору, що значно скорочує витрати на виявлення, локалізацію та виправлення несправностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алёхин Д.Б. Управление техническим состоянием; подвижного состава на основе информации об интенсивности и характере износа протектора шин. - Владимир, 2000: -256 с.
2. Поляков А. П. Поперечна стійкість сідлового автопоїзда при дії зовнішніх збурень / Поляков А. П., Гречанюк М. С., Коробов С. С. Монографія. - Вінниця: ВНТУ, 2015, 105 с.
3. Тімков О. М. Поліпшення показників маневреності та стійкості автопоїздів з наближеними осями причепа: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / О.М. Тімков. Нац. трансп. ун-т. - К., 2005. - 20 с.

Галушчак Дмитро Олександрович - кандидат технічних наук, старший викладач, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, galuschak.d@gmail.com

Копитко Михайло Сергійович – студент групи 1АТ-166, факультет машинобудування і транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1at16b.kopitko@gmail.com

Halushchak Dmytro - Ph.D., Senior Lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, galuschak_d@meta.ua

Kopytko Mykhailo - student of group 1AT-166, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 1at16b.kopitko@gmail.com