

ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ОЦІНЦІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПЕРЕДНЬОЇ ПІДВІСКИ ТА РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОБУСІВ

У роботі представлено схему структурно-наслідкових зв'язків передньої підвіски та рульового керування автобуса. Визначено діагностичні параметри для оцінки технічного стану передньої підвіски та рульового керування автобуса.

Вступ. Важливою ланкою в оцінці технічного стану передньої підвіски та рульового керування є обґрунтований вибір діагностичних параметрів. Технічний стан вузлів транспортних засобів визначається, безумовно, структурними параметрами, однак в більшості випадків, неможливо здійснити їх контроль без розбирання. Тому для цієї мети використовуються діагностичні параметри – непрямі величини, пов'язані зі структурними параметрами і які несуть достатню інформацію про технічний стан об'єкта діагностування.

Результати дослідження. Вибір діагностичних параметрів повинен здійснюватися на основі технічних і економічних критеріїв. До технічних критеріїв відносять: напрацювання елемента до відмови, рівень безвідмовної роботи, коефіцієнт технічної готовності, точність та ін. Економічні критерії визначають максимальну рентабельність експлуатації автобуса. Однак кращими критеріями є техніко-економічні у вигляді мінімізації сумарних приведених витрат на експлуатацію, діагностування, технічне обслуговування і ремонт.

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

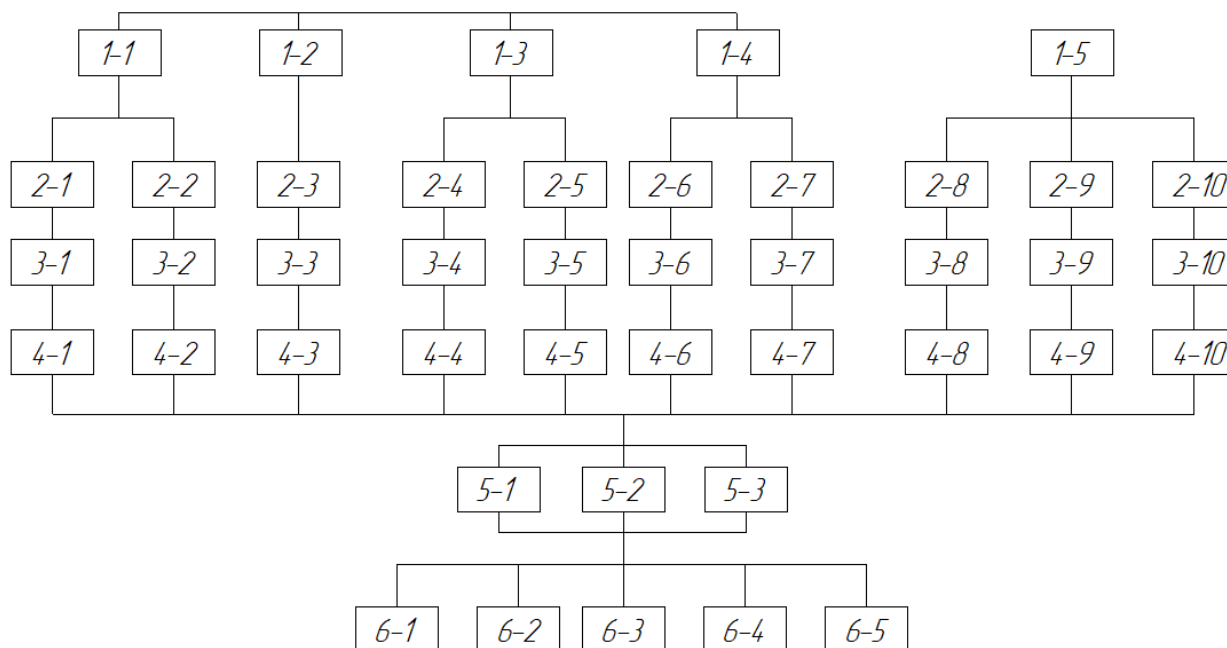
Загальна методика вибору діагностичних параметрів передбачає наступні етапи [1]:

- аналіз статистичних даних по експлуатаційним відмовам і несправностям з метою виявлення найменш надійних складових частин;
- побудова схеми структурно-наслідкових зв'язків;
- розробка методики пошуку несправностей і алгоритму діагностування.

Перший етап є предметом експлуатаційної надійності вузлів автобуса. Крім закономірностей зміни технічного стану механізмів та вузлів об'єкта діагностування необхідний узагальнений опис його найбільш важливих властивостей: перелік елементів, які найбільш часто відмовляють. Найбільш простий логічний опис об'єкта діагностування виражається його структурно-наслідковою моделлю, розробка якої здійснюється по принципу багаторівневого ланцюга, який визначає такі рівні пошуку несправності:

- 1 - основні вузли, з яких складається система, що діагностується;
- 2 - сполучення та елементи вузлів, що мають в процесі експлуатації найбільше зношування та відхилення структурних параметрів;
- 3 - структурні параметри з'єднань та елементів, визначені на основі аналізу взаємодії елементів і з'єднань з урахуванням показників експлуатаційної надійності;
- 4 - перелік можливих несправностей об'єкта;
- 5 - перелік параметрів, за допомогою яких виявляється кожна несправність;
- 6 - попередній перелік всіх можливих діагностичних параметрів, з яких вибираються тільки ті, що задовольняють вищезазначені вимоги.

Схема структурно-наслідкових зв'язків передньої підвіски та рульового керування автобуса представлена на рис. 1.

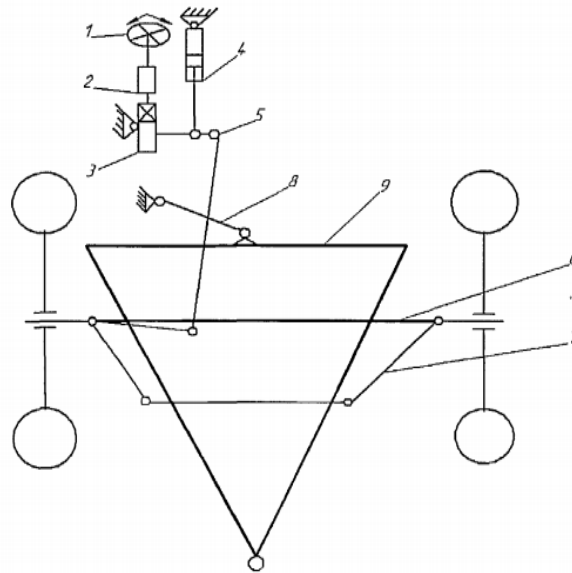


1-1 - рульовий привід автобуса; 1-2 - кутовий редуктор; 1-3 - рульовий механізм;
 1-4 - підсилювач керма; 1-5 – передня підвіска; 2-1 - рульові тяги; 2-2 – кульові шарніри;
 2-3 - зубчаста конічна пара в зачепленні; 2-4 - розподільник підсилювач керма; 2-5 - зубчасте зачеплення рейки і вала-сектора; 2-6 - силовий циліндр підсилювача керма; 2-7 - насос підсилювача керма; 2-8 - шкворневий вузол передньої підвіски; 2-9 – підшипник маточини; 2-10 - реактивна штанга передньої підвіски; 3-1 - зміна довжини рульових тяг; 3-2 - люфт в кульовому шарнірі; 3-3 - люфт в зубчастому зачепленні конічної передачі кутового редуктора; 3-4 - неповне відкриття або закриття перепускних отворів в розподільнику підсилювача керма; 3-5 - зазор в зубчастому зачепленні рейки і вала-сектора; 3-6 – попадання повітря в силовий циліндр; 3-7 - підвищення або пониження тиску в системі підсилювач керма; 3-8 - люфт в шкворневому вузлі; 3-9 - зазор в підшипнику; 3-10 - зміна номінальної довжини реактивної штанги; 4-1 - деформація рульової тяги; 4-2 - механічний знос кульового пальця; 4-3 - механічний знос конічних шестерень; 4-4 - механічний знос золотника підсилювач керма; 4-5 - механічний знос вала-сектора і рейки; 4-6 - механічний знос ущільнень; 4-7 знос запобіжного клапана; 4-8 - механічний знос шкворня; 4-9 - механічний знос поверхонь підшипника; 4-10 - деформація реактивної штанги передньої підвіски; 5-1 - порушення стійкості і керованості автобуса; 5-2 - збільшення інтенсивності зносу шин; 5-3 - збільшення витрати палива; 6-1 - збільшений люфт у рульовому керуванні; 6-2- увод автобуса; 6-3 - відхилення кутів встановлення коліс; 6-4 - зміщення передньої осі; 6-5 - підвищене зусилля на рульовому колесі

Рисунок 1 – Схема структурно-наслідкових зв'язків передньої підвіски та рульового керування автобуса

В якості показника, який в найбільшій мірі характеризує стійкість і керованість, було прийнято «увод» автобуса. Воно 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. На рис. 2 представлено кінематичну схему передньої підвіски та рульового керування автобуса.

Аналіз кінематичної схеми передньої підвіски та рульового керування автобуса і блок-схеми їх структурно-наслідкових зв'язків дозволив вибрати діагностичні параметри, які найбільш повно відображають технічний стан розглянутих систем автобусів (табл. 1).



- 1 - рульове колесо; 2 - кутовий редуктор; 3 - рульовий механізм; 4 - підсилювач рульового керування; 5 - шаровий шарнір; 6 – поперечна балка рами; 7 - поворотний важіль; 8 - реактивна штанга; 9 – рама

Рисунок 2 - Кінематична схема передньої підвіски та рульового керування автобуса

Таблиця 1 – Діагностичні параметри при оцінці технічного стану передньої підвіски та рульового керування автобуса

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

Висновки. В роботі сформована схема структурно-наслідкових зв'язків передньої підвіски та рульового керування автобуса, використовуючи яку було визначено діагностичні параметри при оцінці технічного стану передньої підвіски та рульового керування автобуса.

Список літературних джерел

1. Рябчинский А. И. Устойчивость и управляемость автомобиля, и безопасность дорожного движения / А. И. Рябчинский, В. З. Русаков, Е. А. Козырева // - Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2003.

2. Яременко В. В. Обґрунтування нового методу технічного діагностування гідравлічного приводу комбайнів / В. В. Яременко // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки, №10 т. 2 (59) - 2012 р. - С. 128-132.

Галушак Дмитро Олександрович – к.т.н., ст. викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Галушак Олександр Олександрович – к.т.н., ст. викладач кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці, Вінницький національний аграрний університет