

# МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІДВІСОК АВТОМОБІЛІВ

Вінницький національний технічний університет

**Анотація** В роботі виконано огляд методів діагностування технічного стану підвісок автомобіля. Встановлено, що існуючі методи стендового контролю підвісок автомобілів потребують удосконалення за рахунок врахування впливу технічного стану підвіски на взаємодію шин з опорною поверхнею.

**Ключові слова:** технічний стан, діагностування, безпека руху, автомобільна підвіска.

**Abstract** The paper made an overview of the methods of diagnosing technical condition of the vehicle suspensions. Established that existing methods bench suspension control vehicles should be improved by taking into account the impact of the technical state of suspension to interact tire supporting surface.

**Keywords:** technical condition, diagnostics, safety of motion, motor-car suspension.

При експлуатації автотранспортних засобів (АТЗ), підвіска практично не лише визначає плавність ходу, але і робить значний вплив на інші експлуатаційні властивості: тягово-швидкісні, стійкість, керованість і паливну економічність. Підвіска повинна забезпечувати високу активну безпеку АТЗ в умовах експлуатації, разом з плавністю ходу, стійкістю і керованістю, на що значною мірою впливає величина коефіцієнта зчеплення його коліс з дорогою.

Підвіска АТЗ в умовах експлуатації повинна забезпечувати надійний і постійний контакт коліс з дорогою, тобто забезпечувати максимальне значення коефіцієнтів  $\phi_x$  і  $\phi_y$ , від чого напряму залежить їх активна безпека. Зміна технічного стану підвіски призводить до порушень взаємодії шин з дорожньою поверхнею і, як наслідок, значне зниження керованості і стійкості АТЗ.

Контроль технічного стану підвіски АТЗ, що знаходяться в експлуатації, здійснюють як в дорожніх, так і в стендових умовах. Для виключення впливу погодних умов на результати контролю технічного стану підвіски усі автомобілі проходять його на вібростендах.

На сьогодні існує багато методів і засобів контролю технічного стану підвіски АТЗ, такі як методи EUSAMA, BOGE/МАНА, принцип Тета і інші [1-3]. Ці методи різні за складністю та точністю результатів. Їх класифікація представлена на структурній схемі (рис. 1)

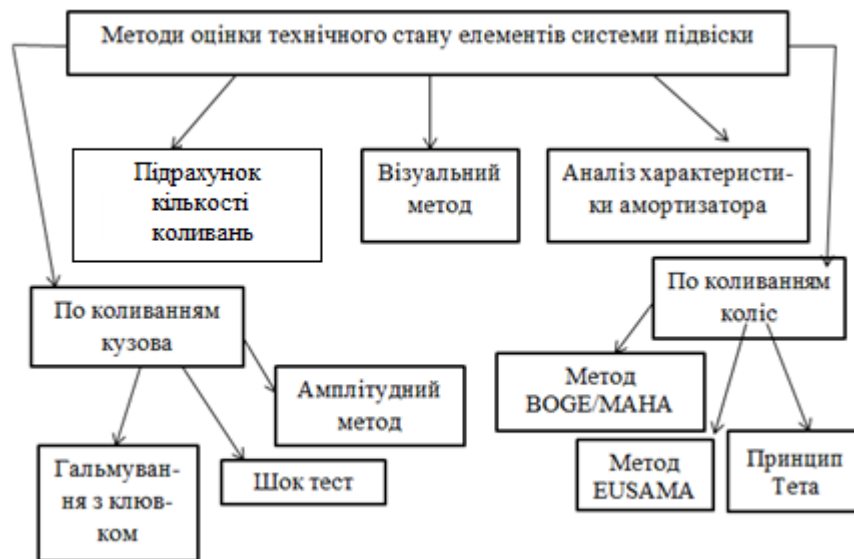


Рис. 1. Структурна схема класифікації методів оцінки технічного стану підвіски

Як видно з рис. 1, самим простим методом контролю технічного стану підвіски є її візуальний огляд – найпростіший спосіб діагностики, що не вимагає спеціального обладнання. Він дозволяє виявляти тільки зовнішні пошкодження елементів підвіски – корозію, задирки, деформацію корпусу або штока амортизатора, негерметичність його ущільнень, що приводить до витоку гідравлічної рідини. Зміна характеристик підвіски, наприклад, через зношування клапанів амортизатора, візуально визначити неможливо.

Одним з найбільш поширених методів діагностування підвіски на вібростендах, є метод EUSAMA. Він покликаний оцінювати здатність підвіски рівень забезпечувати притиснення коліс до дороги при впливі на підвіску вертикальних переміщень в діапазоні резонансних частот.

Амплітудно-резонансний метод (метод BOGE / МАНА), полягає у вимірюванні амплітуди платформи з встановленим на ній колесом автомобіля. Платформі стелу передається коливання з частотою близько 16 Гц. У міру їх загасання настає резонанс (зростання амплітуди коливань при збігу власної частоти підвіски автомобіля і частоти коливань платформи). Чим більших значень досягає амплітуда в момент резонансу, тим гірше амортизатор гасить коливання. Порівнюючи результати вимірювань з нормативними значеннями, метод дозволяє робити висновок про ефективність роботи амортизатора.

Для даного методу використовуються такі оціночні показники:

Процентний коефіцієнт ефективності роботи амортизатора [1, 2]:

- більше 60% – робота амортизатора нормальна;
- від 40 до 60% – амортизатор слабо гасить коливання;
- менше 40% – стан амортизатора незадовільний.

На практиці різниця коефіцієнтів для коліс однієї осі більше 10% свідчить про несправність амортизатора з меншим коефіцієнтом.

Амплітудний показник [1, 2]:

- хороший стан амортизатора – 11...85 мм;
- поганий стан амортизатора – менше 11 мм;
- зношений стан амортизатора – більше 85 мм.

Різниця амплітуд коливань коліс не повинна перевищувати 15 мм.

Принцип Тета полягає у визначенні коефіцієнта демпфірування по Леру [1, 2].

Коефіцієнт демпфування по Леру – це безрозмірна величина, що характеризує властивості коливальної системи поглинати енергію. Вона є також конструктивною характеристикою підвіски автомобіля. При цьому величина  $\theta \approx 0,2$  відповідає комфортабельній підвісці, а  $\theta \approx 0,35$  – спортивній.

Граничне значення коефіцієнта демпфірування амортизатора, нижче якого експлуатація АТЗ небезпечна, дорівнює  $\theta \approx 0,1$ . Якщо виміряна величина нижче 0,1, то необхідно ретельно перевірити всі демпферуючі елементи і при необхідності замінити їх. Врахування специфічних даних автомобіля, наприклад, таких як жорсткість підвіски, при цьому способі не потрібне.

Розглянутий принцип Тета наочно показує, що методи, які реалізують даний принцип, кількісно не оцінюють параметри, що характеризують якість зчеплення шин автомобіля з опорними площадками стелу, оскільки він не дозволяє проводити вимірювання коефіцієнтів зчеплення  $\varphi$ . Суть принципу полягає лише в визначенні коефіцієнта демпфірування по Леру.

Крім вищевказаних методів контролю технічного стану підвіски АТЗ, існують і інші, подібні методи. Наприклад метод діагностування люфтів в підвісці АТЗ [1, 3].

Серед розглянутих методів діагностуванні підвісок АТЗ можна виділити методи BOGE / МАНА, EUSAMA і принцип Тета, які більш-менш точно дозволяють виявляти її технічний стан. При використанні методу EUSAMA вимірюється навантаження на колеса осі, що діагностується, в момент резонансу. При використанні методу BOGE / МАНА і принципу Тета вимірюється амплітуда коливання опорних платформ в момент резонансу. Однак зазначені діагностичні параметри лише побічно впливають на величину коефіцієнтів зчеплення, і по ним неможливо оцінити реальні значення коефіцієнтів  $\varphi_x$  і  $\varphi_y$  зчеплення шин з дорогою, які безпосередньо впливають на активну безпеку АТЗ в умовах експлуатації.

Загальними недоліками цих методів є те, що на результати діагностування у певній мірі впливає технічний стан шарнірів, пружин, стабілізаторів, тиск в шинах, бічні сили. Вони не враховують конструктивні параметри підвісок, характеристики і знос протектора, а також зчіпні властивості шин з опорною поверхнею, які оцінюються величинами коефіцієнтів  $\varphi_x$  і  $\varphi_y$ . Також ці методи не дозволяють контролювати величини поздовжніх  $R_x$  і (або) бічних  $R_y$  реакцій на колесах в процесі діагностування технічного стану підвіски, адже саме бічні реакції  $R_y$  забезпечують стійкість і керованість автомобіля в умовах експлуатації.

Отже, зазначені вище методи діагностування не дозволяють оцінювати вплив технічного стану підвіски на якість взаємодії шин з дорожньою поверхнею, стабільність контакту коліс з дорогою, а отже керованість, стійкість і активну безпеку АТЗ. Вони в основному тільки оцінюють технічний стан підвіски з позиції забезпечення плавності ходу. З іншого боку, існує метод контролю зчіпних характеристик шин. Застосування методу контролю зчіпних характеристик шин в процесі діагностування технічного стану підвіски АТЗ натрапляє на протиріччя, пов'язані з відсутністю знань про закономірності впливу технічного стану підвіски на зчіпні характеристики шин.

Таким чином постає актуальне питання удосконалення методів діагностування підвіски АТЗ на основі дослідження впливу технічного стану підвіски на якість взаємодії шин з опорною поверхнею дороги. Наявність такого методу дасть можливість вже на стадії контролю виявити із загального числа автомобілів, що діагностуються, ті, технічний стан підвіски яких не забезпечує ефективне зчеплення шин з опорною поверхнею дороги, і тим самим підвищить їх активну безпеку. Рішення такої актуальної задачі дозволить істотно підвищити активну безпеку АТЗ в умовах експлуатації, понизити аварійність на автомобільних дорогах.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копилевич Э.В., Пурник М.А., Федоров С.А. Диагностика подвески автомобилей. (Гос. Науч. Исслед. Институт автомобильного транспорта - НИИАТ, Ленфилиал). Изд-во «Транспорт», 1973. 52с.
2. Годун И.И., Русаков В.З. Оцінка технічного стану ходової частини і рульового управління. Автомобільний транспорт. 1979, №1. 175 с. 32-35.
3. Сергеев А. Г. Точность и достоверность диагностики автомобилей. М.: Транспорт, 1980.

*Андрущенко Віталій Віталійович* – магістрант групи 1АТ-19м, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

*Смирнов Євгеній Валерійович* – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

*Andrushchenko Vitalij* – group 1AT-19m, Faculty of Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University

*Smyrnov Yevhenii* – PhD (Eng.), associate professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia