

# ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ VOLKSWAGEN TOUAREG

Лець Михайло Юрійович, ст. гр. Ам-54-18

[yura.le7@yandex.ru](mailto:yura.le7@yandex.ru)

Безпека водія та пасажирів перш за все гарантується належним станом усіх вузлів і деталей підвіски. Однак, перш ніж приступити до її ремонту і заміни комплектуючих, доцільно провести комплексну діагностику. При наявності люфту в рульовому управлінні, втрати стійкості авто при русі на великих швидкостях, збільшеному гальмівному шляху або при нерівномірному гальмуванні. З огляду на стан українських автодоріг неважко прийти до висновку, що діагностика і перевірка технічного стану ходової частини і підвіски автомобіля сьогодні є найбільш затребуваною групою робіт на вітчизняному ринку сервісного обслуговування транспортних засобів.

Підвіска є однією з ключових складових будь-якого автомобіля, так як важливість виконуваних нею функцій важко переоцінити. Вона бере на себе основне навантаження, забезпечуючи стійкість і плавність ходу автомобіля.

Ця частина машини розташовується між її колесами і кузовом і завдяки наявності амортизуючих елементів робить контакт між ними більш пружним. Пружні деталі спрацьовують при попаданні коліс в ями і нерівності дороги і гасять удари, які призначалися кузову.

В результаті цього водіння стає більш комфортним, водій і пасажир менше відчують трясіння і вібрації. Разом з тим правильно працююча підвіска сприяє кращому зчепленню коліс з дорогою, за рахунок чого автомобіль стає більш стійким, його менше заносить на поворотах, і він легше долає перешкоди, таким чином, значно підвищується показник безпеки водіння.

Маючи таке важливе призначення в роботі автомобіля, підвіска є одним з найбільш вразливих елементів, так як піддається постійним навантаженням і контактує з поверхнею доріг, які у нас знаходяться не в найкращому стані. У зв'язку з цим даної частини машини варто приділяти особливо пильну увагу, і помічаючи будь-яке відхилення від нормальної роботи, негайно проводити діагностику підвіски.

Аналіз стану питання по темі дослідження. В процесі експлуатації через тертя, деформації, появи тріщин, ослаблення болтових і клепаних з'єднань, втрати пружності полумок виникають різні несправності і відбуваються відмови ходової частини, які погіршують технічний стан автомобіля.

У передній підвісці легкового автомобіля можливі вигини балки, верхнього і нижнього важелів, знос верхнього і нижнього кульових пальців, сухарів, вкладишів, гумових втулок. Все це призводить до зміни кутів

установки керованих коліс, що викликає погіршення керованості автомобілем, перевитрати палива, зносу шин. Неполадки елементів підвіски впливають на плавність ходу, стійкість автомобіля в період його руху. Нижче наведені основні несправності ходової частини та їх причини.

Відхилення автомобіля від напрямку прямолінійного руху. Основні причини: різні кути поздовжнього і поперечного нахилу осей повороту лівого і правого коліс; різний розвал лівого і правого коліс; неоднакове тиск повітря в шинах лівого і правого коліс; перетягнуть один з підшипників передніх коліс, що призводить до підвищення опору; деформація нижнього і верхнього важелів передньої підвіски; порушення паралельності осей переднього і заднього мостів; пригальмовування одного з коліс автомобіля на ходу через відсутність зазору між гальмівним барабаном і фрикційної накладкою; неоднакова пружність пружин підвіски; підвищений дисбаланс передніх коліс.

Часткове відхилення автомобіля від напрямку прямолінійного руху («виляння») в діапазоні швидкостей 50...90 км/год. Основні причини: збільшені зазори між кульовими пальцями і вкладишами, пальцями і підшипниками; великі зазори у втулках сайлент-блоків, шарнірах рульових тяг, підшипниках передніх коліс; знос втулок маятникового важеля; ослаблення кріплення в рульовому управлінні.

Розгойдування передньої частини автомобіля при русі по нерівній дорозі. Основна причина: незадовільна робота передніх амортизаторів.

Автомобіль «кидає» з боку в бік по дорозі, що має поздовжні хвильові опуклості і западини. Основні причини: знос втулок або слабка затягування гайок осі маятникового важеля; великі люфти в шарнірних з'єднаннях рульової трапеції і підшипниках передніх коліс.

Стук в передній підвісці. Основні причини: відсутність мастила в шарнірних з'єднаннях; великий знос елементів шарнірних з'єднань; ослаблення болтів кріплення; знос гумових втулок вусиків амортизатора; ослаблення затяжки гайки резервуара амортизатора; підвищений зазор в підшипниках маточин коліс; підвищений дисбаланс коліс; деформація обода або колеса; осадку або поломка пружини; руйнування буферів ходу стиснення; несправність стійок підвіски \*; ослаблення болтів кріплення кронштейнів розтяжок або болтів, що кріплять штангу стабілізатора поперечної стійкості до кузова; знос гумових подушок розтяжок або штанги; ослаблення кріплення верхньої опори стійки підвіски до кузова; осадку, розриви, відшарування гуми від корпусу опори стійки.

Слабкий стукіт, що передається на рульове колесо. Основні причини: великий дисбаланс передніх коліс (колеса); деформація дисків передніх коліс.

Стуки в задній підвісці. Основні причини: знос втулок амортизаторів; ослаблення місць кріплення; перевантаження задньої осі.

Підвищений знос внутрішньої частини протектора шини. Основна причина: надлишковий тиск повітря в шині.

Підвищений знос крайніх частин протектора шини. Основна причина: недостатній тиск повітря в шині.

Нерівномірний (плямами) знос протектора. Основні причини: великий залишковий дисбаланс коліс; великі зазори в шарнірних з'єднаннях рульового приводу і передньої підвіски; несправність амортизаторів.

Пилкоподібний знос протектора шини в поперечному напрямку. Основна причина: неправильне сходження коліс.

Односторонній знос протектора шини. Основна причина: відхилення кута розвалу коліс від номінального значення.

Не піддаються регулюванню кути установки коліс. Основні причини: деформація осі нижнього важеля; деформація поперечки підвіски в зоні передніх болтів кріплення осей нижніх важелів; знос гумово-шарнірів; деформація поворотного кулака, важелів підвіски або елементів передньої частини кузова.

Биття коліс. Основна причина: порушення балансування коліс.

Комплексна діагностика підвіски включає в себе:

- огляд амортизаторів, пружин, важелів, опорних чашок;
- перевірку на наявність люфтів в кульових опорах, рульових наконечниках, шрусах;
- перевірку стану сайлентблоків та інших вузлів ходової частини автомобіля;
- перевірку маточинних підшипників;
- визначення рівня зносу гальмівних колодок, дисків, барабанів, шлангів;
- перевірку герметичності гальмівної системи.

У переліку вимог щодо безпеки до технічного стану автотранспортних засобів і методів їх перевірки, що регламентуються нині чинним ДСТУ 3649: 2010 «Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю», амортизатори відсутні. Є начебто все, аж до колярграфічних схем на кузові автомобіля, а ось амортизаторів - немає.

Тим часом від справності амортизаторів багато в чому залежить безпека як власника авто, так і оточуючих «учасників» руху. Ми з вами добре знаємо, що при несправних амортизаторах істотно погіршується зчеплення коліс з поверхнею дороги, через що автомобіль починає погано слухатися керма і відхилятися від заданої траєкторії руху. Рухаючись ж по нерівній дорозі, внаслідок несправності амортизаторів автомобіль в повороті починає спонтанно виходити за радіус, а в ряді ситуацій стає причиною аварії. І чим вище швидкість, тим до більш серйозних наслідків все це може привести.

Взагалі-то, список великих неприємностей, причиною яких є несправні амортизатори, дуже великий. Найбільш небезпечні причинно-наслідкові зв'язки виникають у випадках, коли:

- збільшується гальмівний шлях автомобіля;
- знижується поріг початку аквапланування;
- надлишкові коливання кузова знижують курсову стійкість автомобіля;
- збільшені крен кузова підвищують ризик перекидання;
- можливий відведення в сторону при гальмуванні на середніх і високих швидкостях;
- знижується комфорт і підвищується стомлюваність водія.

Менш небезпечно, але нітрохи не менш неприємно і те, що зменшується реальна вантажопідйомність автомобіля. А частково або повністю заклинило амортизатори роблять автомобіль більш жорстким, приводячи до сильної тряски на нерівностях. При проїзді значних нерівностей навіть на невеликій швидкості можливі «пробої» підвіски.

Несправні амортизатори опосередковано впливають на зростання експлуатаційних витрат. Оскільки через них прискорюється знос багатьох деталей і вузлів автомобіля. Тут і шини (так званий «плямистий знос»), і пружини або ресори, і підшипники маточин, і всілякі гумометалеві деталі, сайлент-блоки, наконечники рульових тяг і інші кульові шарніри, опори та підшипники стійок підвіски, шруси і багато іншого.

Для діагностування амортизаторів і підвіски використовують два метода:

- вимірювання зчеплення коліс з дорогою;
- вимірювання амплітуди;

Метод діагностування по зчепленню коліс з дорогою представлений на рис. 1.

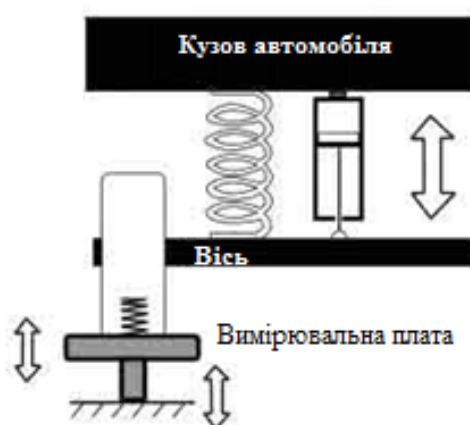


Рис. 1 Метод діагностування по зчепленню коліс з дорогою

База коливань при цьому методі в нижній частині жорстка і підпружинена тільки у верхній частині. Технологія перевірки амортизаторів і підвіски при методі зчеплення коліс з дорогою полягає в наступному.

Спочатку перевіряється колесо автомобіля, встановлюється точно по середині майданчика амортизаторного стенду. У стані спокою вимірюється статична вага колеса. З допомогою електродвигуна здійснюється періодичне збудження коливань з частотою 25 Гц, при цьому вимірювальна плата переміщується як жорстка ланка. Одержана в результаті динамічна вага колеса (вага на платі при частоті коливань 25 Гц) порівнюється зі статичним вагою, шляхом ділення першого на друге.

Приклад розрахунку: нехай статична вага колеса при 0 Гц = 500 кг, динамічний вага при 25 Гц = 250 кг. Тоді значення добротності амортизатора і підвіски (у відсотках) за методом зчеплення коліс з дорогою складе:  $(250/500) * 100 = 50\%$ .

Стан амортизаторів характеризується наступними співвідношеннями:

- добре - не менше 70% (для спортивної підвіски не менше 90%);
- погане - від 40% до 70% (від 70% до 90%);
- дефектне - менше 40% (від 40% до 70%).

Результати оцінки стану амортизаторів у відсотках не повинні відрізнятися більш ніж на 25% один від одного.

Обробка результатів у відсотках базується на емпіричних значеннях, які були отримані за допомогою серійних досліджень автомобілів різних виробників. При цьому передбачається, що у середнього автомобіля жорсткість амортизаторів, як правило, збільшується зі збільшенням навантаження на вісь.

Недоліком методу є те, що дані вимірювань залежать від тиску повітря в шині діагностичної автомобіля, при діагностуванні обов'язково розташування колеса точно посередині майданчика амортизаторного стенду. Крім цього додаток постійних зовнішніх сил, бічних сил (напруга) впливає на бічне переміщення автомобіля, що позначається на результатах тестування.

Діагностика за методом вимірювання амплітуди

Принцип діагностування за методом вимірювання амплітуди вживаний на устаткуванні фірм «BOGE» і «Маха» - більш прогресивний і представлений на рис. 2.

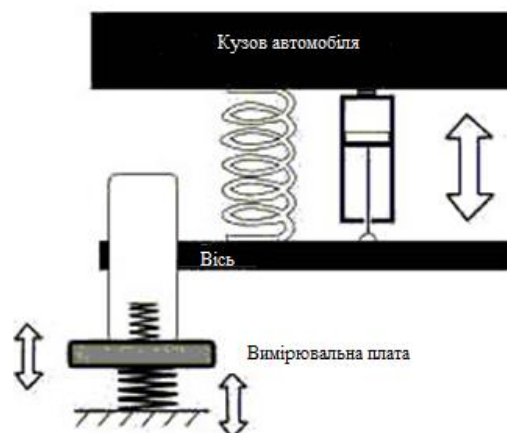


Рис. 2. Метод діагностування амортизаторів за амплітудою коливань

Майданчик стенду, підвішений на гнучкому торсіоні, база коливань при цьому методі підпружинена як у верхній, так і нижній частині, що дозволяє вимірювати не тільки вагу, але і амплітуду коливань на робочих частотах.

Технологія перевірки амортизаторів і підвіски при методі вимірювання амплітуди полягає в наступному. На колесо автомобіля, встановлене на майданчик стенду, проводиться збудження коливань вимірювальної плати з частотою від 16 Гц і амплітудою 7,5..9 мм. Після включення електродвигуна стенда колесо автомобіля коливається відносно спокоючихся мас автомобіля, частота коливань збільшується до досягнення резонансної частоти (зазвичай 6 ...8 Гц).

Після проходження точки резонансу примусове збудження коливань припиняється, вимиканням електродвигунів стенду. При цьому частота коливань збільшується і перетне точку резонансу. В цій точці досягається максимальний хід підвіски. Із збільшенням частоти амплітуда також збільшується і при цьому здійснюється вимірювання частотної амплітуди амортизатора. Амплітуда коливань визначається по руху наступної за колесом перевіркою плити і реєструється за допомогою електроніки.

При цьому вимірюється максимальне відхилення (максимальна амплітуда коливань), воно перераховується і показується на екрані монітора окремо для лівого і правого амортизатора. За графіком коливань на екрані монітора можна оцінити ефективність амортизаторів, навіть не знаючи параметрів, закладених виготовлювачем: чим менше амплітуда резонансу на графіку, тим краще працює амортизатор.

Виміряні для кожного колеса на резонансній частоті значення амплітуди коливань виводяться в мм. Крім цього для обох амортизаторів одній осі виводяться різниці довжин у відсотках. Завдяки цьому можливо судити про взаємний вплив обох амортизаторів одній осі.

Стан амортизаторів по амплітудному показника визначається наступним чином:

- добре - 11...85 мм (для ваги задньої осі до 400 кг - 11...75мм);
- погане - менше 11 мм;
- зношене - більше 85 мм (для ваги задньої осі до 400 кг - понад 75 мм).

Різниця ходу коліс не повинна перевищувати 15 мм.

Висновок. Тому ми настійно рекомендували б всім поважаючим себе сервісним центрам включити в свою діагностичну лінію пост перевірки амортизаторів. Тим самим можна одночасно «вбити» кількох «зайців». Завчасно попередити власника автомобіля про незадовільний стан амортизаторів і, грамотно роз'яснивши йому вищезгадані причинно-наслідкові зв'язки, підвищити свій авторитет як фахівців. Тим самим забезпечити себе додатковим джерелом заробітку, пропонуючи замінити зношену частину на нову.

*Научний консультант: Горбик Ю. В., доц. каф. ТЭСА.*