

3. Дяченко С.С. Матеріалознавство: Підручник. / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкі-на, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков. / За ред. С.С. Дяченко. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2007. – 440 с.

4. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: Навчальний посібник / С.С. Дяченко – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2003. – 226 с.

Науковий консультант: Полянський О.С. проф. каф ТМіРМ

Робота виконана в рамках студентського наукового гуртка кафедри ТМ і РМ «Підвищення безпеки використання колісних машин»

Головань Олександр Олегович, ст. гр. АА-36т1-21

djnext678@gmail.com

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ТИПІВ ПІДВІСОК ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ КАТЕГОРІЇ М₁

Підвіска автомобіля є сукупністю елементів, що забезпечують пружний зв'язок між кузовом (рамою) і колесами (мостами) автомобіля. Головним чином підвіска призначена для зниження інтенсивності вібрації і динамічних навантажень (ударів, поштовхів), що діють на людину, вантаж або елементи конструкції автомобіля, що перевозиться, при його русі по нерівній дорозі. Правильна робота підвіски забезпечує керування автомобілем комфортним та безпечним. Тобто підсумовуючи, можна сказати, що підвіска автомобіля це – сукупність пристроїв, що забезпечують пружний зв'язок між несучою системою та колесами (або мостами) автомобіля, зменшення динамічних навантажень на несучу систему та колеса та загасання їх коливань, а також регулювання положення кузова автомобіля під час руху [1]. Властивості підвіски конкретного автомобіля залежать від різних параметрів, налаштувань, виду підвіски та взаємодії окремих деталей [1-4].

Основними елементами підвіски автомобіля є (рис. 1):

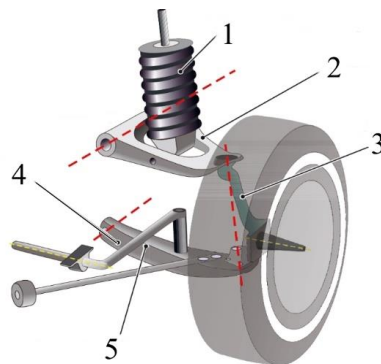


Рисунок 1 – Схема важільної підвіски

1 – пружина разом із амортизатором; 2 – верхній важіль; 3 – поворотний кулак; 4 – стабілізатор поперечної стійкості; 5 – нижній важіль

- пружні елементи, які сприймають і передають нормальні (спрямовані по вертикалі) сили реакції дороги, що виникають при наїзді колеса на її нерівності;

- напрямні елементи, які задають характер переміщення коліс і їх зв'язку між собою і з тримальною системою, а також передають поздовжні і бічні сили та їх моменти.

- Амортизатори, які слугують для гасіння коливань тримальної системи, що виникають внаслідок дії дороги.

Пружини, їхня основна функція полягає в гасінні механічної енергії автомобіля. Кількість запасеної енергії залежить здебільшого від їхнього матеріалу та довжини.

Пружини відповідають за підтримку ваги автомобіля та виконують амортизацію нерівностей на дорозі. Пружини виготовляються з спеціальної пружинної сталі.

Амортизатори, відповідають за зниження коливань підвіски та більш м'яку їзду на нерівних дорогах, їхньою метою є захист від вібрацій та великих навантажень. Амортизатори знаходяться між колесами і рамою автомобіля. Верхня частина амортизаторів прилягає до автомобіля, а нижня – до коліс.

Стабілізатор поперечної стійкості представляє собою металевий елемент, який сполучає обидва кінці підвіски та запобігає збільшенню поперечного нахилу кузова у поворотах.

Проаналізуємо два типи підвісок які являються найпопулярнішими на легкових автомобілях (рис. 2).

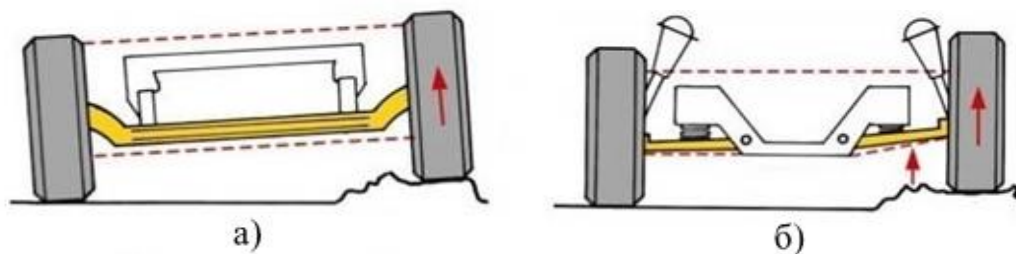


Рисунок 2 – Схема залежної та незалежної підвіски

а – залежна підвіска; б – незалежна підвіска.

Залежна підвіска (рис.2 а) – це підвіска, в якій вісь жорстко пов'язує між собою два колеса і переміщення одного з них приводить до зміни положення іншого. Перевагами такої підвіски є простота конструкції, менша вартість, але вона має більш жорсткі характеристики, що може дати кращу стабільність на дорозі. Із недоліків має великовагові деталі, малу ефективність гасіння дрібних нерівностей дороги [1-4].

Незалежна підвіска (рис.2 б) – це підвіска, в якій колеса автомобіля не мають зв'язку один з одним, де переміщення одного не впливає на положення іншого, що забезпечує більш рівномірний та стабільний хід автомобіля на нерівних дорогах та підвищує контакт колеса з дорогою.

Із переваг має кращу стабільність та контроль автомобілем під час руху, менші вібрації та більш гладкий хід автомобіля оскільки кожне колесо працює незалежно від іншого, краща маневреність та широкі можливості регулювання.

Недоліками є вища вартість, складність конструкції, більшу регулярність ремонту чим залежна підвіска та має більшу вразливість до пошкоджень при їзді по бездоріжжям.

Торсіонна підвіска – це тип підвіски, де головною деталлю є торсіонна пружина. Балка, яка має з'єднання одним кінцем з нижнім опорним важелем, другим до рами (рис. 3) скручується під тиском, щоб мати певну незалежність руху кожного колеса.

Така конструкція має свої переваги, включаючи компактність, підвищену комфортність та легкість керування. Недоліками торсіонної підвіски є, незмога зробити якісну шумоізоляцію, а також є виникнення додаткових вібрацій на кузов, які гарно відчуються на задньому сидінні.

Гідропневматична підвіска (рис. 4) – це тип підвіски, яка використовує гази та рідини, для здійснення комфортної їзди на автомобілі. Ця система складається з гідравлічних демпферів, інтегрованих у циліндр або ассистент, та центрального блоку управління, який регулює тиск рідини, що проходять через систему

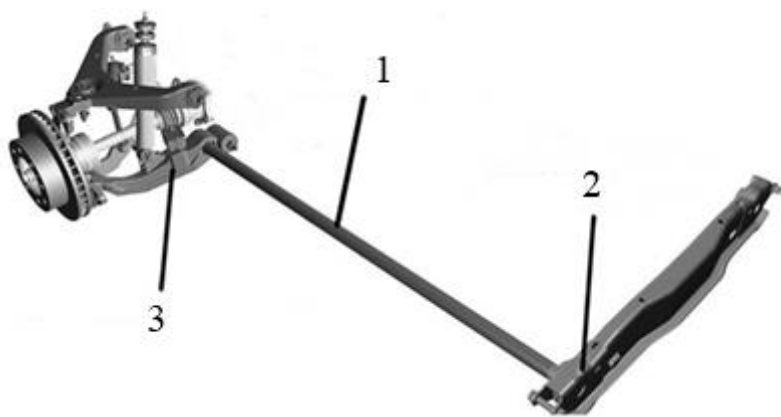


Рисунок 3 – Торсіонна підвіска

1 – стержень торсіона; 2 – кріплення торсіону до рами; 3 – нижній опорний важіль підвіски

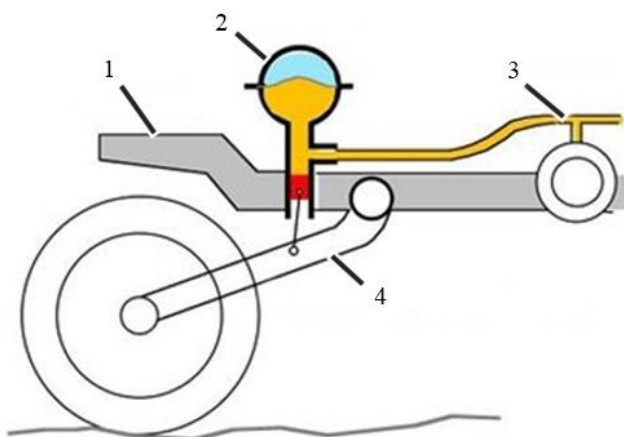


Рисунок 4 – Структурна схема гідропневматичної підвіски

1 – шасі; 2 – гідроаккумулятор; 3 – насос; 4 – важіль підвіски.

Кожне колесо автомобіля має свій власний гідравлічний демпфер, що дозволяє кожному колесу працювати незалежно від інших коліс.

Пневматична підвіска автомобіля (рис. 5) – підвіска, яка використовує пневмобалони для регулювання і підтримки кліренсу автомобіля, а також амортизації поштовхів, ударів і вібрацій на дорозі.

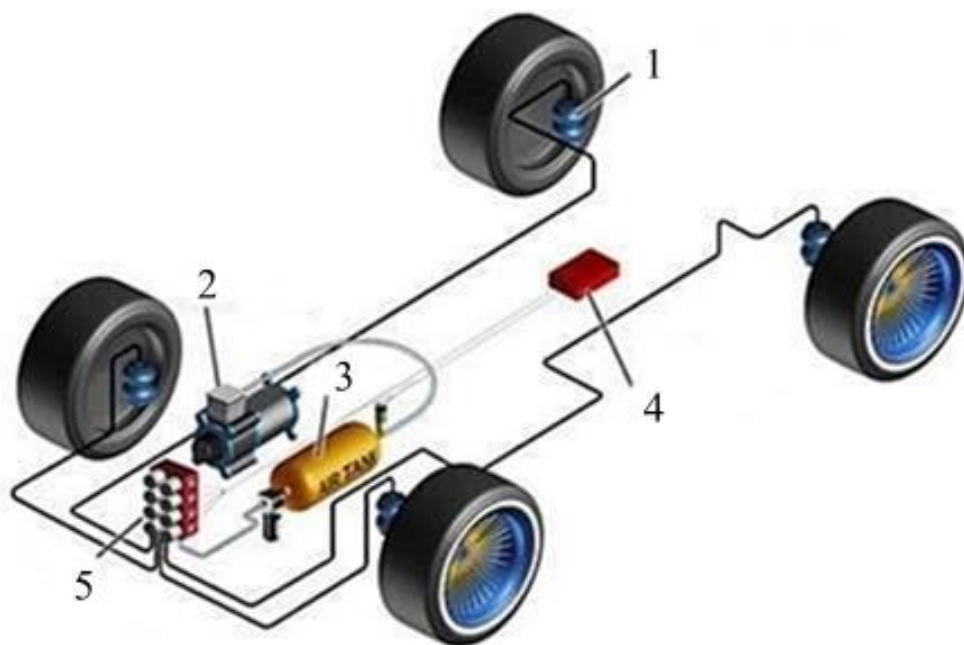


Рисунок 5 – Схема пневматичної підвіски

1 – пневмоелемент; 2 – компресор; 3 – ресивер; 4 – блок керування;
5 – блок клапанів.

Основна ідея пневматичної підвіски полягає у використанні стисненого повітря в якості амортизаційного матеріалу, що гарантує комфортну їзду, кращу маневреність автомобіля а також пневматична підвіска забезпечує зміну кліренсу в залежності від умов дорожнього руху. Недоліком є чутливістю до пошкоджень [1-4].

Підвіска Макферсона (рис. 6) – це тип підвіски, який зазвичай використовується на передній осі автомобіля, також може використовуватись і на задніх колесах. Направляючий пристрій кожного колеса має телескопічний механізм, який у верхній частині з'єднується з кузовом шарнірно, а в нижній через шарнірно під'єднаний важіль. Амортизаційна стійка включає амортизатор і пружину яка затиснута між опорними чашками.

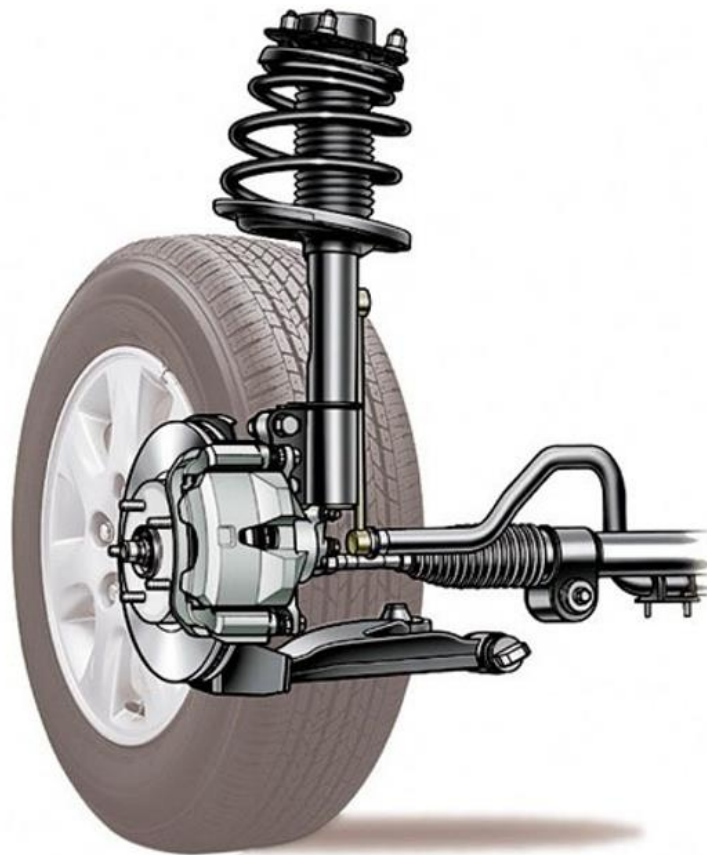


Рисунок 6 – Схема підвіски типу Макферсон

Підвіска Макферсона компактна, має меншу масу невідвіснених частин та вихід її з ладу легко діагностувати. З недоліків має складність до ізоляції дорожніх шумів, тертя між штоком і напрямною погіршує роботу підвіски, через майже вертикальне положення амортизатора, на кузов надходять вібрації від дороги.

Адаптивна підвіска автомобіля – це сучасна технологія підвіски, у якій вертикальне переміщення колеса при русі автомобіля контролюється бортовою системою керування, яка за допомогою сенсорів, датчиків та камер дає змогу заздалегідь підготувати підвіску до поганої ділянки дороги.

Принцип роботи адаптивної підвіски (рис. 7) полягає в тому, що вона використовує датчики та електронні системи для автоматичного регулювання жорсткості і кліренсу підвіски в залежності від дорожніх умов, швидкості руху та стилю водіння забезпечуючи максимальний комфорт і безпеку пасажирів.

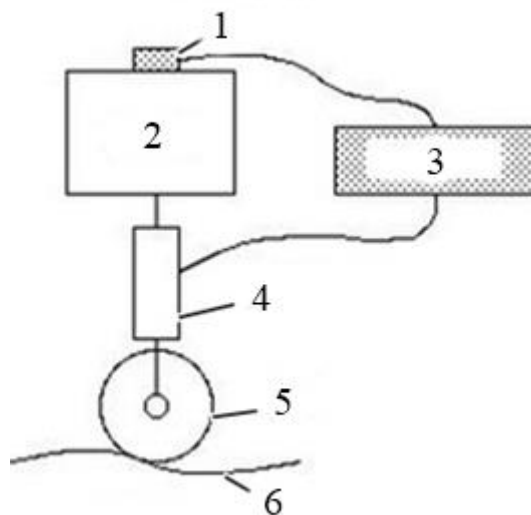


Рисунок 7 – Схема активної підвіски

1 – Сенсор; 2 – пружний елемент підвіски; 3 – блок керування; 4 – електронно керований амортизатор; 5 – колесо; 6 – опорна поверхня.

Електронні датчики збирають та надсилають інформацію про дорожні умови в блок керування. Він аналізує дані, надсилає команди виконавчим механізмам. Рідина, яка використовується в амортизаторах адаптивних підвісок, зазвичай називається адаптивною рідиною або електромагнітною рідиною. Ця рідина має особливі властивості, які дозволяють амортизаторам швидко реагувати на зміну дорожнього покриття та інші фактори [1-4]. Одним з великих проривів адаптивних підвісок можна назвати технологію амортизації – Magic body control (рис. 8).

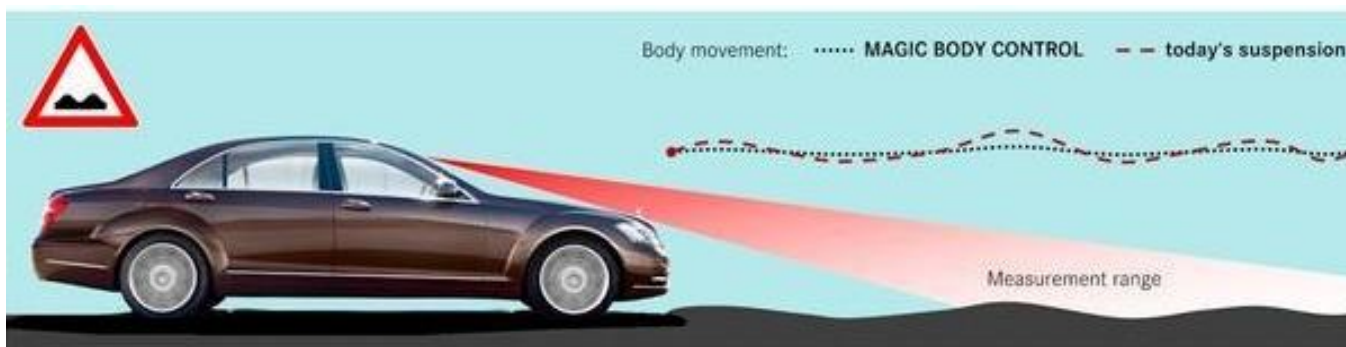


Рисунок 8 – Принцип роботи реагування

Основна ідея Magic Body Control полягає в тому, що система виявляє нерівності на дорозі за допомогою камери, розташованої на передньому склі (рис. 9) автомобіля, та передає цю інформацію на комп'ютер, який здійснює регулювання підвіски. За допомогою спеціальних гідравлічних амортизаторів, система може контролювати рівень жорсткості підвіски на кожному колесі окремо, що дозволяє пасажиром не відчувати ніяких поштовхів та турбулентностей, які виникають на нерівних дорогах.

Для того, щоб система працювала ефективно, автомобіль повинен бути обладнаний спеціальними камерами, які виявлять нерівності на дорозі для здійснення точного регулювання підвіски. Однак, Magic Body Control має свої обмеження та не може пристосуватися до усіх видів доріг та умов їзди [1-4].

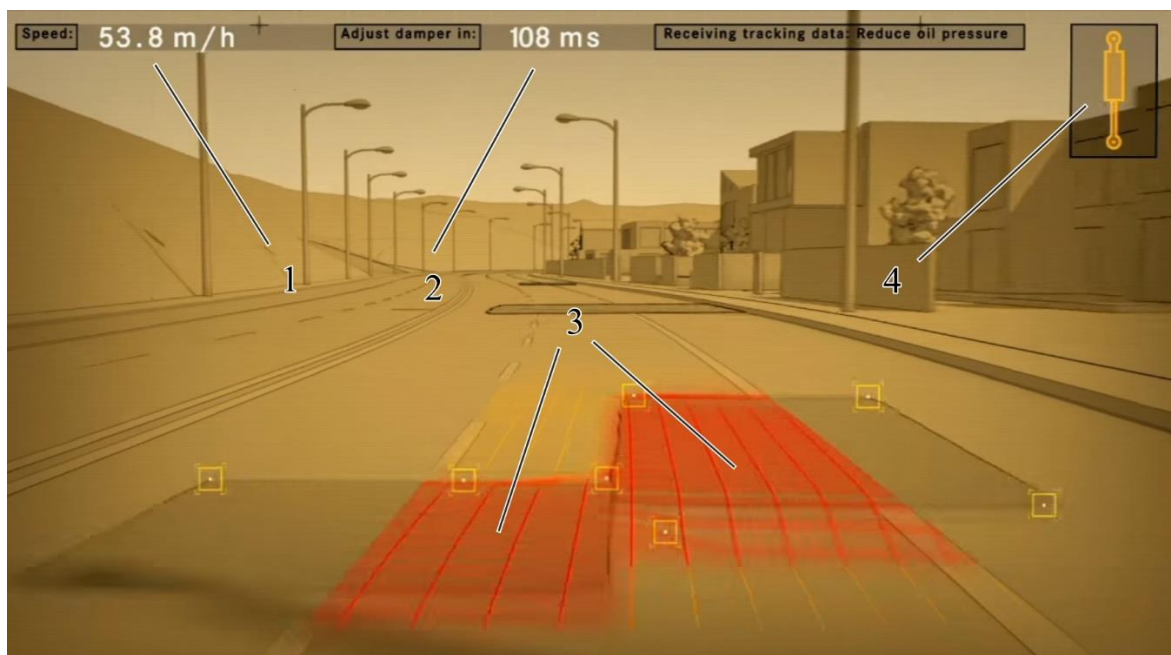


Рисунок 9 – Вигляд зі стерео камери

1 – швидкість автомобіля; 2 – час спрацювання; 3 – нерівність дороги;
4 – положення амотризатора.

Узагалі, Magic Body Control є дорогим та складним рішенням для підвіски автомобіля, і тому він не є стандартним обладнанням на більшості авто Mercedes-Benz. Однак, ця технологія може знайти своє застосування в майбутніх автомобілях вищого класу, які будуть обладнані більш новітніми технологіями підвіски.

Література

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Підвіска_автомобіля
2. <http://autopark.pp.ua/906-scho-take-torsonna-pdvaska.html>
3. <https://webshop-ua.intercars.eu/chitaite/News/shcho-take-pidviska-makferson-i-yak-yona-pratsiuie>
4. https://wiki.tntu.edu.ua/Гідравлічна_підвіска_транспортного_засобу

*Науковий консультант асистент кафедри автомобілів імені А.Б. Гредескула,
канд. Техн. Наук: Дон Є.Ю.,*