

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ АВТОМОБІЛЬНИХ АМОРТИЗАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація: визначено вимоги, які висуваються до амортизаторів підвіски сучасних автомобілів, та проаналізовано основні конструктивні рішення, зазначено їх переваги та недоліки, здійснено вибір найбільш перспективної схеми для підвіски автомобіля підвищеної прохідності.

Ключові слова: підвіска, автомобіль, амортизатор, регулювання характеристик, підвищена прохідність

Abstract: the requirements to shock-absorbers of a suspension bracket of modern cars are defined and the basic constructive decisions are analyzed, their advantages and lacks are specified, the choice of the most perspective scheme for a suspension bracket of the car of the increased passability is carried out.

Keywords: suspension, car, shock absorber, adjustment of characteristics, increased passability

Вступ

Автомобіль та його підвіска є складною коливальною системою, що складається з багатьох окремих деталей та агрегатів, які з'єднані між собою пружними пристроями і амортизаторами — гасителями коливань. В підвісках сучасних автомобілів надають перевагу пристроям, характеристики пружних елементів і амортизаторів яких регулюються в залежності від змінних параметрів системи. Ця тенденція викликана збільшенням вантажопідіймальності, швидкості руху автотранспорту, а також все більшими вимогами водіїв до комфорту та якості своїх автомобілів. Очевидно, що розв'язок цієї проблеми може мати різні конструктивні рішення.

Результати дослідження

Амортизатори в рівній мірі служать як для безпеки, так і комфортабельності руху автомобіля. Вони повинні відповідати основним параметрам коливальної системи (підресореній масі і жорсткості пружних елементів підвіски) і оптимальному співвідношенню сил опору при ходах стиснення і відбою в заданому режимі руху (швидкість, дорога), запобігаючи відриву коліс від дороги і гасячи коливання кузова.

Таким чином, вибір оптимальних параметрів затухання коливань автомобіля завжди вирішується на основі компромісу між забезпеченням найкращої його плавності ходу і максимальної стійкості.

У підвісках сучасних автомобілів широко використовуються гідравлічні амортизатори, які здійснюють гасіння коливань за допомогою перетворення механічної енергії в теплову за рахунок внутрішнього тертя рідини.

Амортизатори сучасних автомобілів, як правило, гідравлічні, телескопічні, двосторонньої дії з розвантажувальними клапанами і несиметричними регресивними характеристиками опору при ходах стиснення і відбою.

Телескопічні амортизатори виконуються у вигляді телескопічного пристрою, розташованого в підвісці вертикально або похило. Вони в порівнянні з важільними амортизаторами мають підвищений в два рази хід, при значно меншій масі і працюють при зниженому тиску (2,5 - 8,0 МПа) [1]. Збільшена поверхня тепловіддачі телескопічних амортизаторів забезпечує їх менше нагрівання при роботі.

Телескопічні амортизатори автомобілів виконуються за двутрубною, або однотрубною схемами.

Двутрубні амортизатори зазвичай прості у виробництві та забезпечують прийнятні характеристики для більшості транспортних засобів. Проте, через свої конструктивні особливості

мають декілька значних недоліків, а саме: спінювання та значне підвищення температури робочої рідини при високих навантаженнях; при русі в складних умовах (погані дороги, бездоріжжя) в цій конструкції амортизаторів встановлена висока ймовірність виникнення кавітації, причому, чим нижче тиск компенсаційного газу, тим вище ця вірогідність. Виникнення цього явища призводить до швидкого виходу з ладу амортизаторів, а також пошкодження інших деталей підвіски і як наслідок виходу з ладу перших; необхідність встановлення штоком вверх, а також під кутом, що не перевищує 45° .

Більшість цих недоліків усунуто в однотрубних амортизаторах. Для компенсації зміни обсягу робочої рідини (температурні і вхід-вихід штока) «дно» циліндра заповнено газом, відділеним від робочої рідини плаваючим поршнем-перегородкою. Тиск газу, як правило, близько 1,8...2,5 МПа, що дозволяє поліпшити характеристики робочої рідини при нагріванні і усунути ймовірність виникнення кавітації. Проте наявність компенсаційної камери всередині амортизатора зменшує величину ходу в порівнянні з двотрубною конструкцією. Також цей тип амортизаторів дуже чутливий до механічних ушкоджень і складніший у виробництві, відповідно набагато дорожчий [2].

Перспективним напрямком удосконалення цих пристроїв є створення амортизаторів з регульованими характеристиками, так званих регульованих амортизаторів. Їх поява пов'язана з прагненням розробників транспортних засобів максимально реалізувати потенційні швидкісні можливості авто на всіх можливих видах доріг. Вирішення цієї проблеми криється в переході від нерегульованого амортизатора, що працює на всіх видах доріг і режимах руху за єдиним опосередкованим алгоритмом, до регульованого, такого, що має можливість примусового ручного, автоматизованого чи автоматичного налаштування для кожного окремого виду дороги, або режиму руху.

Прикладом ручного налаштування є так звані „гвинтові” стійки, де амортизатор це вкладиш в циліндричному корпусі з різьбою і регульовальними гайками на ньому. [3] В таких амортизаторах компенсуюча камера винесена з корпусу амортизатора в окремий резервуар, що з'єднаний з корпусом нерухомо, або за допомогою гнучкого шлангу високого тиску. При цьому регулювання здійснюється за рахунок зміни площі прохідного перетину перепускних отворів і розвантажувальних клапанів шляхом виконання механічних операцій по вкручуванню-вкручуванню регульовальних гвинтів, гайок, переключенню положення важелів тощо, безпосередньо на амортизаторі. Сучасні амортизатори такого типу можуть мати близько 30 різноманітних налаштувань, що містять в собі як налаштування на ходу стиснення, так і на ходу відбою, налаштування тиску газу компенсаційної камери тощо. В поєднанні з можливістю регулювання жорсткості пружини та кліренсу автомобіля за допомогою стійки, цей вид амортизаторів забезпечує величезні можливості щодо налаштування підвіски.

При автоматизованому регулюванні амортизатора виконання операцій з налаштувальними елементами покладається на спеціальні виконавчі механізми, які вбудовані в корпус амортизатора і приводяться в дію безпосередньо з місця водія за допомогою електричного, рідше – гідравлічного, або пневматичного приводів.

Автоматичний спосіб регулювання амортизатора — це коли вибір режиму його роботи буде задаватися не на основі суб'єктивних бажань і можливостей водія, а відповідно до результатів об'єктивних вимірювань характеристик коливання корпусу машини, його кренів, тягово-швидкісних і інших показників транспортного засобу. Перспективними конструкціями з автоматичним способом регулювання є амортизатори з магнітореологічною рідиною та релаксаційні амортизатори.

Магнітореологічна рідина змінює свою в'язкість в залежності від напруження магнітного поля, цим самим дозволяючи виконувати налаштування амортизатора.

Релаксаційний амортизатор може автоматично змінювати характеристики завдяки використанню ефекту стиснення (релаксації) рідини. Використання цього ефекту дозволяє створювати конструкції амортизаторів, в яких зміна опору відбувається в залежності не тільки від швидкості руху робочого поршня, але і від величини його переміщення. Це забезпечує інтенсивне демпфування коливань за малих ходів підвіски (під час руху дорогами з мікронерівностями на високих швидкостях), і збереження традиційних характеристик за великих ходів підвіски.

Висновки

Для підвіски автомобіля з підвищеною прохідністю найбільш перспективною є конструктивна схема амортизатора з ручним налаштуванням, вдосконалення якого полягає у розробці та застосуванню нових його окремих конструктивних елементів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дербаремдикер А.Д. Амортизаторы транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1985.
2. Раймпель Й. Шасси автомобиля: амортизаторы, шины и колеса. – М.: Машиностроение, 1986. – 320с.
3. "Suspension basics 5 - coil springs". Initial dave. Archived from the original on 1 may 2012. retrieved 29 january 2015.
4. Раймпель Й. Шасси автомобиля. –М.:Машиностроение, 1983. – 356с.

Кудраш Віталій Олександрович – аспірант кафедри ГМ, Вінницький національний технічний університет.

Kudrash Vitaliy Alexandrovich – graduate student of GM, Vinnitsa National Technical University.

Науковий керівник

Поліщук Леонід Клавдійович, д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, завідувач кафедри «Галузеве машинобудування», e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95.

Polishchuk Leonid K., doctor of engineering sciences, h Vinnytsa national technical university, head of department «Engineering breanch», , e-mail: leo.polishchuk@gmail.com, 21021, Vinnytsa, st. Khmelnytsky Highway, 95.