# ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ І МЕХАНІЗМІВ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ПІДВІСКИ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЕЙ

**Лупояд Кирило Андрійович ст.гр. АА-41**

ojajsj@gmail.com

Підвіска автомобіля призначена для більш комфортного використання автомобіля в повсякденних поїздках по дорогах загального користування.

Підвіска автомобіля грає важливу роль в автомобілях. Підвіска є частиною шасі автомобіля. Він призначений для забезпечення пружного з'єднання коліс з кузовом автомобіля за рахунок гасіння коливань і сприйняття діючих сил. Також існує такий тип підвіски, як - адаптивна, яка набагато безпечніше і зручніше стандартної підвіски автомобіля.

Адаптивна або активна підвіска автомобіля називається через те, що її елементи управляються бортовим комп'ютером, змінюючи жорсткість амортизаторів залежно від якості дорожнього покриття. Принцип адаптивної підвіски полягає в тому, що в автомобілі встановлений механізм підвіски, що змінює демпфірування амортизаторів.

Підвіски вантажних транспортних засобів категорії $N_2$ є об'єктом дослідження.

Предмет дослідження є адаптивна підвіска вантажних транспортних засобів.

Різновиди адаптивних підвісок є метою дослідження для вантажних транспортних засобів категорії $N_2$.

Завдання дослідження показати і досліджувати різновиди адаптивних підвісок для вантажних транспортних засобів категорії N2, а так само показати їх переваги та недоліки.

Згідно зі звітом [1] про систему пневмопідвіски для вантажівок з розбивкою за матеріалами, областям застосування і географічному положенню глобальний ринок систем пневматичної підвіски для вантажівок оцінюється в 20 мільйонів доларів США в 2020 році і, за прогнозами, досягне

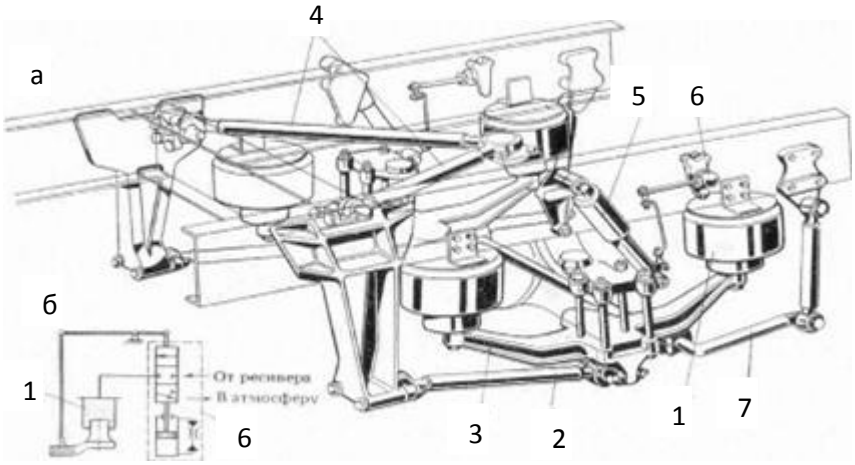
20 мільйонів доларів США до кінця 2024 року , при цьому середньорічний темп зростання складе 20% в період з 2020 по 2024 роки. Це професійний і всебічний дослідницький звіт про основні світові ринкових умовах з акцентом на основні регіони (Північна Америка, Європа і Азіатсько-Тихоокеанський регіон) країни (США, Німеччина, Великобританія, Японія, Південна Корея і Китай).

Основні фірми, залучені в розробку і виробництво динамічної підвіски для вантажівок і причепів:

- *Vehicle Systems Engineering*
- *WABCO*
- *Simard Suspensions*
- *JOST-Werke Deutschland*
- *IMS*
- *BPW*
- *GOLDHOFER Aktiengesellschaft*
- *ZF Friedrichshafen*
- *Reyco Granning*

Конструкція пневмопідвіски заснована на пневматичних пружних елементах, встановлених під кожним колесом. Вони приводяться в рух компресором, який змінює тиск в них в залежності від обраного режиму руху. Підвіска такого типу здатна витримувати значні навантаження, піднімати кузов автомобіля для збільшення дорожнього просвіту на бездоріжжі або, навпаки, опускати при збільшенні швидкості.

У гідропневматичною і пневмоподвеске автомобіля використовуються пневматичні або гідропневматичні пристрою. Вони пропонують сучасні рішення для підвищення комфорту їзди, але вони не є остаточним варіантом. Ці варіанти мають складну конструкцію і забезпечують власникам плавність ходу, високу керованість і гасіння виникаючих вібрацій. Такі підвіски можуть поєднуватися як з підвіскою Макферсон, так само і з підвіскою автомобіля [2].




а - загальний вигляд: б - принципова схема регулювання висоти кузова; 1 - пневмоелементи; 2 - нижня штанга; 3 - балка кріплення пневмоелементов; 4 - V-образна штанга; 5 - амортизатор; 6 - регулятор висоти; 7 - стабілізатор

Рисунок 1. Пневматична підвіска

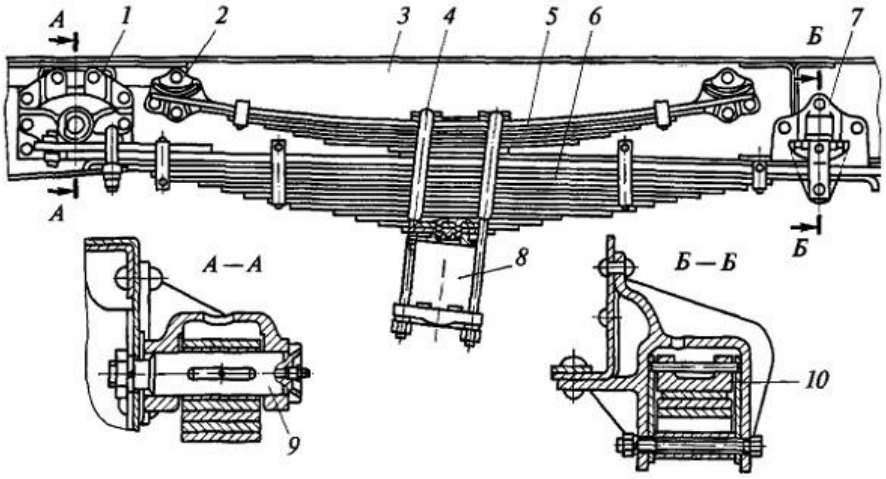
Рідка адаптивна підвіска відрізняється принципом регулювання жорсткості. Це можна зробити за допомогою електромагнітного клапана або спеціальною магнітною реологічні рідини.

Електромагнітний підвіс являє собою складну конструкцію на основі електромагнітного приводу. Ця технологія виконує функцію пружних елементів. Все це контролюється мікро контролером з сенсором. Пристрій гранично безпечно, а механізм перемикання здійснюється за допомогою електромагнітів. Природно, така підвіска не йде в ногу з аналогами по технологічності і вартості.

Адаптивна підвіска підлаштовується під дорожнє покриття і поведінку при водінні, механізм визначає ступінь демпфірування і налаштовується на певний режим роботи [3]. При встановленні програмного забезпечення для електромагнітів або реологічні рідини (значно рідше).

При створенні вантажних підвісок для пікапів, вантажівок і позашляховиків, як правило, використовувалися варіанти розміщення осей на поздовжніх або автомобільних поперечних ресорах. Вперед, навіть зараз деякі виробники не змінювали це налаштування, хоча не можна

стверджувати про відсутність прогресу в налаштуванні. Уже зараз можна знайти моделі, в яких використовується гідравлічна підвіска. Безумовною відмінною рисою конструкції є використання простих конструкцій у вигляді стандартного моста, який кріпиться до кузова кронштейном, сполученим пружинами, а для позашляховиків і пікапів ця конструкція трохи складніше і може відрізнятися. навіть на прикладі однієї моделі (один вид ззаду), наприклад залежна). Така конструкція обумовлена підвищеною потребою таких машин для подолання важкодоступній місцевості. Як правило, в основі таких автомобілів лежать ресори, хоча деякі будують підвіски на ресорах.




1 - кронштейн палець, 2 - балка моста, 3 - рами, 4 - драбина, напівеліптичні ресори: 5 - додаткові і 6 - основні, 7 - втулка в кронштейні, 8 - маточина, 9 - підшипник ковзання, 10 - опорний сухар.

Рисунок 2. Залежна ресорна підвіска з двома пружними елементами

Торсіони. В основі конструкції - спеціальні стрижні, які закручуються під зовнішнім тиском. Такі підвіски досить часто встановлюються на шасі позашляховиків. Їх дуже рідко використовують на транспорті, що перевозить великі партії товарів, так як ремонт вантажних автомобілів з таким типом підвіски коштує дуже дорого. До переваг торсіонного елемента можна віднести компактність, довговічність і підвищену ремонтопридатність.

Якщо сусідні осі многоосного вантажівки, причепа або напівпричепа розташовані близько один до одного, можна використовувати збалансовану підвіску. В цьому випадку пружини сприймають тільки силу тяжіння автомобіля, а тягові і гальмівні сили, а також реактивний і гальмівної моменти передаються штовхають і протидіють стрижнями. Сусідні осі спираються на кінці загальних ресор, а ресори в середній частині прикріплені до маточини, які можуть обертатися навколо осі балансира, закріпленого на рамі.

Переваги адаптивної підвіски - високий рівень комфорту незалежно від типу дорожнього покриття, особливо це стосується пневмопідвіски [4]. Взявши амортизатор і пружину на хорошій дорозі і послабивши її на нерівностях, ви можете досягти стабільної роботи на будь-якому типі поверхні. В цьому випадку кузов автомобіля завжди буде знаходитися в одному положенні незалежно від навантаження.

Забезпечує хорошу керованість на високих швидкостях і в крутих поворотах. Немає сильних коливань. Як правило, перехід в спортивний режим тягне за собою зміну не тільки жорсткості амортизаторів, а й чуйності рульового управління, швидкості реакції на педаль акселератора. Дозволяє розкрити спортивний потенціал автомобіля на гоночній трасі або інший спеціально підготовленій трасі.

Зниження навантаження на опорні елементи кузова, зменшення зносу шин, зменшення гальмівного шляху. Все це забезпечується правильним розподілом осьового навантаження при розгоні і уповільненні.

Адаптивна підвіска підлаштовується під стиль водіння водія, а також під зовнішні умови: тип дороги, зчеплення з дорогою і т.д.

Мінуси адаптивної підвіски - складність пристрою і ціна. Зрозуміло, що така просунута система не обходиться без великої кількості датчиків, комп'ютера для обробки даних і швидкості, крену автомобіля і самих амортизувальних пристроїв в підвісці. Складність електронної начинки може привести до несправностей, особливо в складних кліматичних умовах.

Зазвичай така підвіска використовується в просунутих моделях всіх виробників автомобілів і призначена для досвідченого водія.

Складність в подальшій експлуатації має на увазі більш кваліфіковане обслуговування в порівнянні з традиційними амортизаторами. У більшості випадків для правильного налаштування буде потрібно спеціальний сканер та інше обладнання.

Надійність адаптивної підвіски нижче, ніж у традиційної. Це може бути критичним при виборі автомобіля для важкодоступних місць і бездоріжжя.

Зниження вартості при продажу автомобіля - з цим доводиться стикатися після декількох років експлуатації, коли автомобіль, оснащений сучасною активною підвіскою, може втратити при продажу більше, ніж проста механічна. Знову ж таки, все залежить від якості наданої послуги.

Якщо сусідні осі многоосного вантажівки, причепа або напівпричепа розташовані близько один до одного, можна використовувати збалансовану підвіску. У таких підвісках осі гойдаються на з'єднаних з ними балансирних важелях і пружинах. В цьому випадку пружини сприймають тільки силу тяжіння автомобіля, а тягові і гальмівні сили, а також реактивний і гальмівної моменти передаються штовхають і протидіють стрижнями. Сусідні осі спираються на кінці загальних ресор, а ресори в середній частині прикріплені до маточини, які можуть обертатися навколо осі балансира, закріпленого на рамі.

У даній роботі ми досліджували і показали різновиди підвісок для легкових і вантажних транспортних засобів, а так само більш детально досліджували адаптивну підвіску для вантажних автомобілів категорії N2 і показали їх переваги та недоліки.

## Література

1. Heavy-duty Truck Suspension System Market by Gross Vehicle Weight Rating and Geography - Forecast and Analysis 2020-2024

2. http://www.transportine.ru/inets-709-1.html

3. http://systemsauto.ru/pendant/adaptive_chassis.html#:~:text=Адаптивная%20подвеска%20(другое%20наименование%20полуактивная,параметров%20движения%20и%20запросов%20водителя.

4. http://podveska-avtomobilya.ru/adaptivnaya-podveska-avtomobilya-chto-nuzhno-znat.html

*Науковий консультант доцент кафедри автомобілів ім. А.Б. Гредескула, к.т.н Холодов М.П.*