

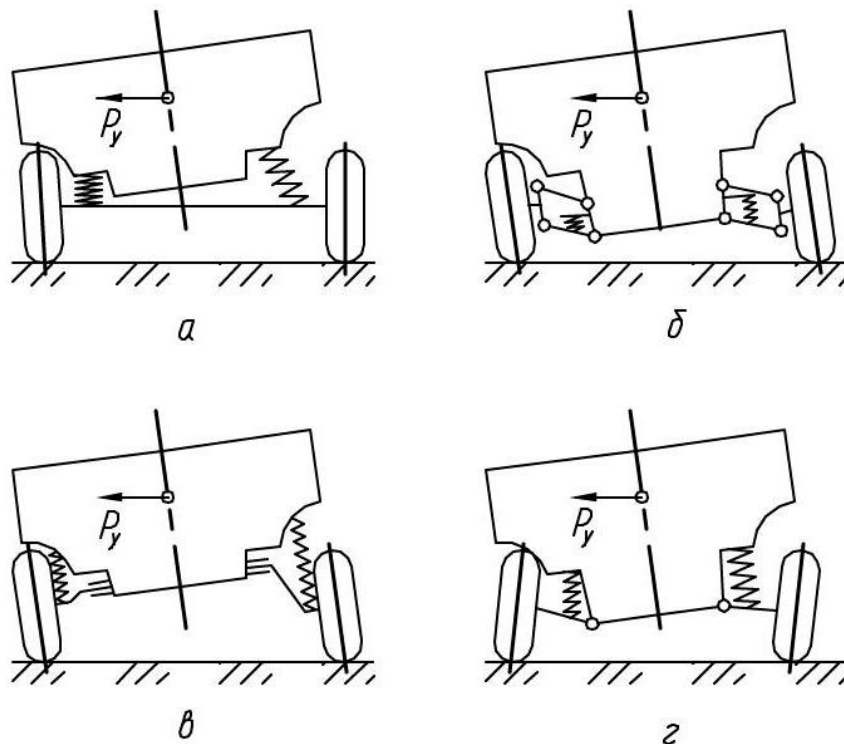
АНАЛІЗ СХЕМ ПІДВІСОК ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

КАТЕГОРІЇ M_1

Селезньов Данііл Русланович, студент групи АА-41-19

danwin1203@gmail.com

Відомо, що на рух автомобіля великий вплив можуть чинити відносні зміщення його окремих ланок. Наприклад, зміщення центру тяжіння автомобіля [1-4], викликане креном його підресорених частин, значною мірою змінює розподіл реакцій, що діють на колеса автомобіля й тим самим відбувається вплив на його керованість та стійкість. Ці важливі параметри автомобіля також залежать від типу та конструкції підвіски автомобіля (рис. 1), які безпосередньо впливають на кути установки коліс та увід автомобільних шин.



a – залежна підвіска, $б$ – $г$ – незалежні підвіски, P_y – бічна сила

Рис. 1 – Схеми підвісок і нахил коліс при крені кузова

На рисунку 1 наочно проілюстровано вплив схем різних типів підвісок на характер зміни кута нахилу установки коліс під дією бічної сили P_y .

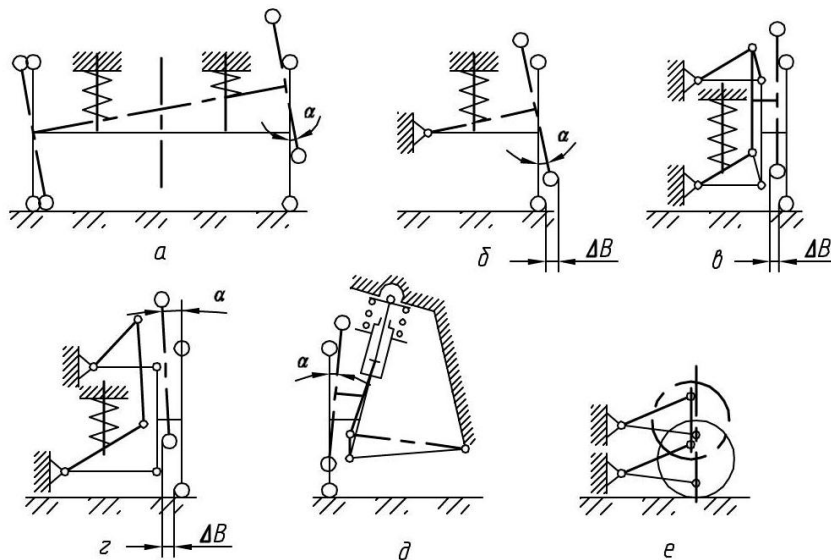
Так у разі використання залежної підвіски (рис. 1, а) під дією бічної сили P_y колеса майже не нахиляються. Їх невеликий нахил може спостерігатися тільки внаслідок деформації пневматичних шин встановлених на колесах автомобіля.

При незалежній підвісці на двох поперечних важелях (рис. 1, б) або подовжніх важелях (рис. 1, в) колеса нахиляються в бік дії бічної сили P_y , а їх відведення збільшується у порівнянні із залежною підвіскою (рис. 1, а).

Розглядаючи незалежну підвіску на одному поперечному важелі (рис. 1, г) колеса нахиляються вбік протилежний до дії бічної сили, і відведення коліс зменшується в порівнянні з типами підвісок, які зображено на рисунку 1 а, рисунку 1 б та рисунку 1 в.

Якщо розглядати рух автомобіля по нерівностях поверхні дорожнього покриття то зміщення центру тяжіння автомобіля відбувається тільки в вертикальній площині на невелику величину, а ось переміщення коліс відносно кузова є суттєвим внаслідок пружного зв'язку між ними та кузовом автомобіля. Пружний зв'язок забезпечується підвіскою автомобіля, яка за своєю конструкцією може бути різноманітною (рис. 2).

У випадку переміщення коліс відносно кузова підвіска повинна забезпечувати правильну кінематику положення коліс при їх вертикальних переміщеннях (коливаннях), тобто, переміщення коліс без зміни колії із збереженням необхідних кутів їх установки. Кінематика коліс автомобіля вважається правильною, якщо кут α (рис. 2) нахилу колеса при максимальному його підйомі не перевищує 5.6 градусів, а зміна колії ΔB (рис. 2) компенсується пружністю шини колеса. Еластичні шини легкових автомобілів допускають зміну колії до 4.5 мм на кожному колесі без бічного прослизання коліс по поверхні дорожнього покриття.



a – ресорна залежна підвіска; *б* – *д* – незалежні підвіски з пружинами,
е – незалежна торсійна підвіска

Рис. 2 – Конструкції підвісок автомобілів

Показники керованості автомобіля можуть бути поліпшені за рахунок конструктивних особливостей підвіски або за рахунок використання адаптивного регулювання пружної (рис. 3) або демпфуючої (рис. 4) характеристик підвіски [5].

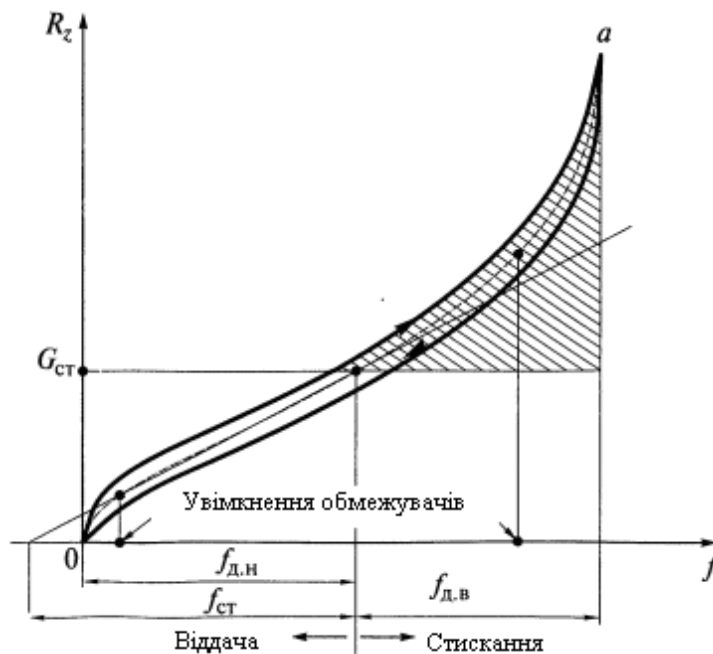
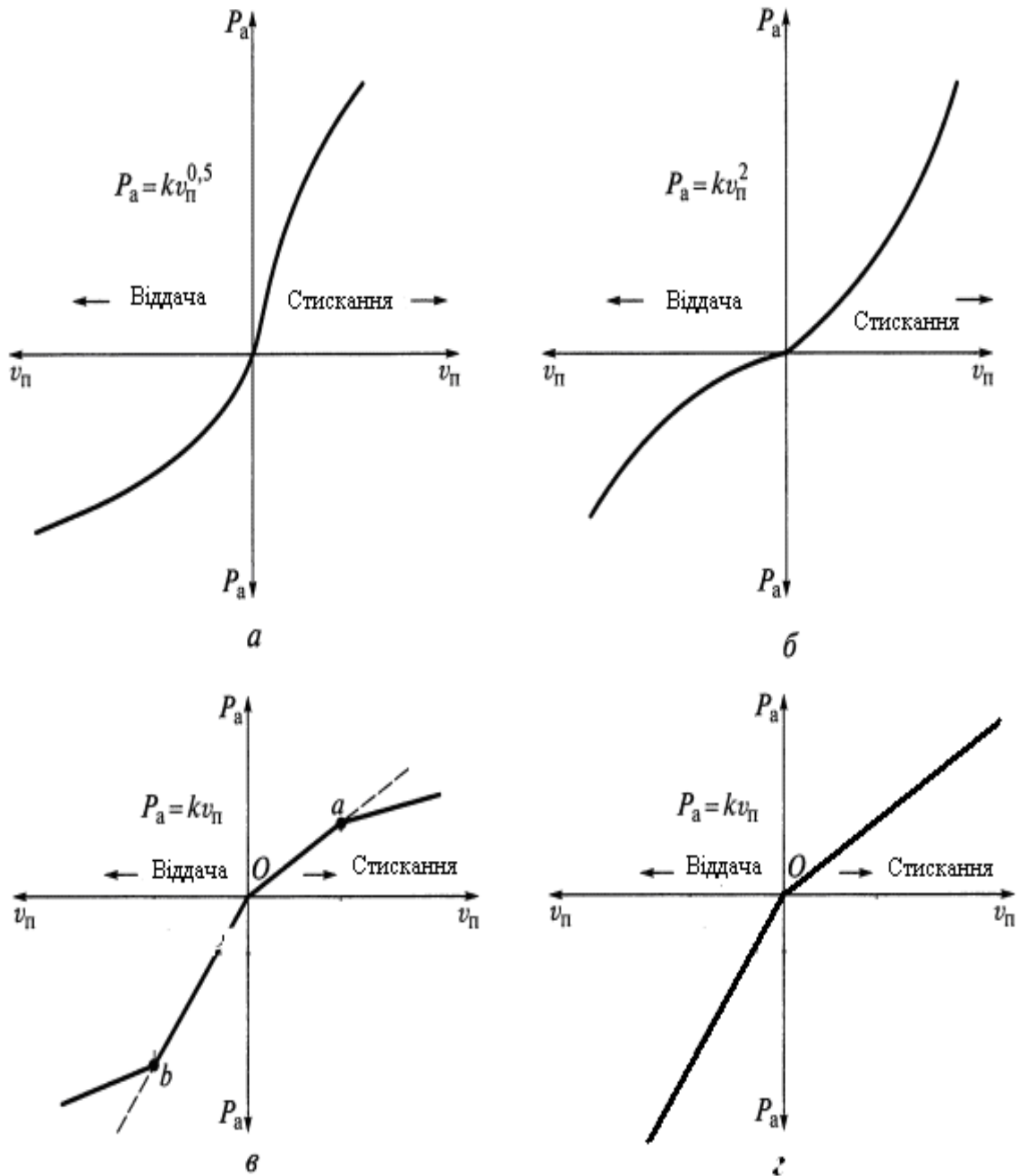


Рис. 3 – Пружна характеристика підвіски

З точки зору стійкості та керованості автомобіля жорсткість підвіски має бути, по можливості, більшою. Проте це часто не задовольняє вимогам, що пред'являються до плавності ходу автомобіля. Нелінійність пружної характеристики підвіски може бути забезпечена застосуванням в конструкції підвіски ресор з підресорником або активного пневматичного елемента.



а – регресивна; б – прогресивна; в – лінійно-регресивана, г - лінійна

Рис. 4 – Характеристики амортизаторів

Характеристика демпфуючого елемента підвіски так само повинна відповідати певним вимогам для забезпечення максимально можливої безпеки руху автомобіля, його стійкості та керованості, і при цьому забезпечувати ефективне гасіння коливань кузова автомобіля. У сучасних автомобілях, як демпфуючий елемент, найширше застосовуються гідравлічні амортизатори в тому числі й керовані.

Основна проблема конструювання підвісок полягає в тому, що вимоги до підвіски з боку стійкості, керованості та плавності ходу виявляються суперечливими. Так, з одного боку, підвіска має бути по можливості м'якшою, щоб виключити відрив коліс від поверхні дорожнього покриття при наїзді на нерівність, а також збільшити комфортність автомобіля для пасажирів і водія, забезпечити збереження вантажів, що перевозяться. З іншого боку, підвіска має бути по можливості жорсткішою, щоб збільшити стійкість і керованість автомобіля, саме – щоб не виникав небезпечний крен на поворотах, не було подовжнього крену кузова автомобіля при розгоні і гальмуванні, що розвантажує передню або задню осі автомобіля.

Література

1. Pacejka, H.B. Tire and Vehicle Dynamics / H.B.Pacejka.– Society of Automotive Engineers, Inc., 2002. – ISBN 0768011264.
2. Rajesh Rajamani Vehicle Dynamics and Control: Mechanical Engineering Series / Rajesh Rajamani. – Minnesota, USA.: Springer, 2005. – 496 p.
3. Tejas Shrikant Kinjawadekar Model-based Design of Electronic Stability Control System for Passenger Cars Using CarSim and Matlab-Simulink / Graduate Program in Mechanical Engineering. – The Ohio State University, 2009. – 87 p.
4. Saied Taheri A New Control Algorithm For Vehicle Stability Control / Saied Taheri // Advanced Vehicle and Tire Technologies: Proceedings of the 10th International Conference. – USA 2008.
5. FMVSS 126 Federal Motor Vehicle Safety Standard

*Науковий консультант: Гармаш А.А., асистент кафедри автомобілів
ім. А.Б. Гредескула*