

Н.Г. КАШУБА, студент НТУ «ХПИ»

СИСТЕМЫ УПРАВЛЯЕМЫХ ПОДВЕСОК АВТОМОБИЛЯ

В работе приведен анализ существующих управляемых подвесок автомобиля. Описаны основные типы внедренных в настоящее время систем управления подвеской автомобиля. Показаны перспективные направления развития систем управления подвеской легковых автомобилей.

У роботі приведений аналіз існуючих керованих підвісок автомобіля. Описані основні типи впроваджених в даний час систем управління підвіскою автомобіля. Показані перспективні напрями розвитку систем управління підвіскою легкових автомобілів.

The analysis of existing operated suspension brackets of the car is provided in work. The main types of the control systems introduced now are described by a car suspension bracket. The perspective directions of development of control systems are shown by a suspension bracket of cars.

Введение

Исследование системы управляемой подвески автомобиля объясняется необходимостью улучшения эксплуатационных свойств автомобиля, нормируемых критериями плавности хода, управляемости, устойчивости, маневренности, а также пространственного положения кузова как в движении, так и во время стоянки.

Анализ последних достижений и публикаций

Исследованию системы управляемых подвесок автомобиля посвящены работы [1 – 9], техническим и эксплуатационным возможностям, получаемым подвеской автомобиля при построении системы на основе магнитореологического амортизатора, работы [5, 6].

Цель и задачи исследования

Целью данной работы является комплексное решение задачи системы управления подвеской автомобиля, рабочим органом которой является управляемый магнитореологический амортизатор. Для этого необходимо провести сравнительный анализ существующих систем управляемых и активных подвесок легковых автомобилей.

Системы управляемых подвесок автомобиля

Подвеска - это совокупность узлов, которые размещаются между кузовом автомобиля (подрессоренной массой) и мостами (неподрессоренной массой). Подвеска содержит рессоры, амортизаторы, стабилизаторы. Их назначение заключается в том, чтобы смягчать толчки из-за неровностей дороги и гасить вызванные ими колебания кузова, обеспечивая тем самым безопасность движения и повышая комфортабельность.

Основные функции по погашению колебаний в подвеске возложены на амортизатор (рис. 1), причем, с увеличением скорости относительного перемещения поддрессоренных и неподдрессоренных масс сопротивление амортизатора возрастает, а правильный выбор режима работы амортизаторов улучшает плавность хода и повышает безопасность движения.

Основное назначение амортизатора – создание сопротивления движению штока, увеличивающегося с увеличением скорости перемещения штока. Поглощение механической энергии колеблющихся масс происходит за счет вязкого трения при перетекании рабочей жидкости через дросселирующую систему из одной полости амортизатора в другую.

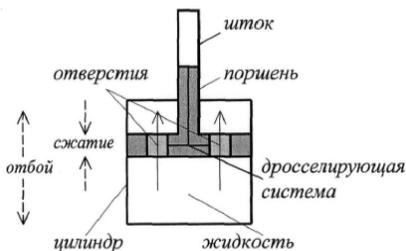


Рисунок 1 – Обобщенная конструкция амортизатора

Современное состояние и перспективы развития систем управления подвеской схематически показаны на рис. 2, 3 и 4.

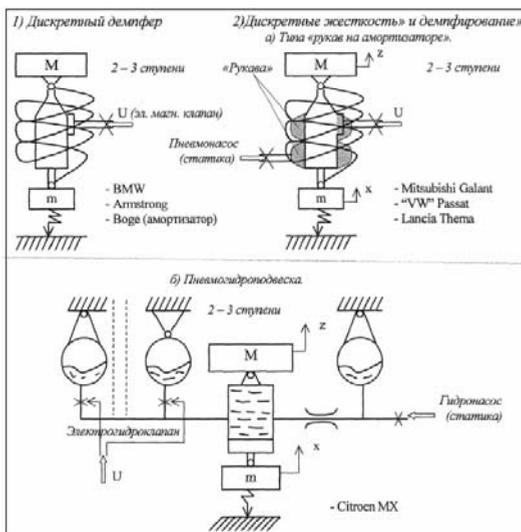


Рисунок 2 – Внедренные системы подвески автомобиля [1 – 3]

На рис. 2 условно изображены основные типы внедренных в настоящее время систем управления подвеской автомобиля, где M – подрессоренная масса, m – неподрессоренная масса, z , x – координаты перемещения соответственно подрессоренной и неподрессоренной масс, U – логическая функция ситуации. Все эти системы дискретные с ситуационным управлением интегрального типа, т.е. их алгоритмы относятся к ситуационному типу - выполнение некоторого логического условия в виде неравенств по ряду параметров фазовых координат. Преимуществом таких систем является простота их конструкции, а также явное улучшение «плавности хода» по сравнению с неуправляемыми.

На рис. 3 показаны перспективные направления развития систем управления подвеской легковых автомобилей, управление демпфированием в которых осуществляется непрерывно во времени.

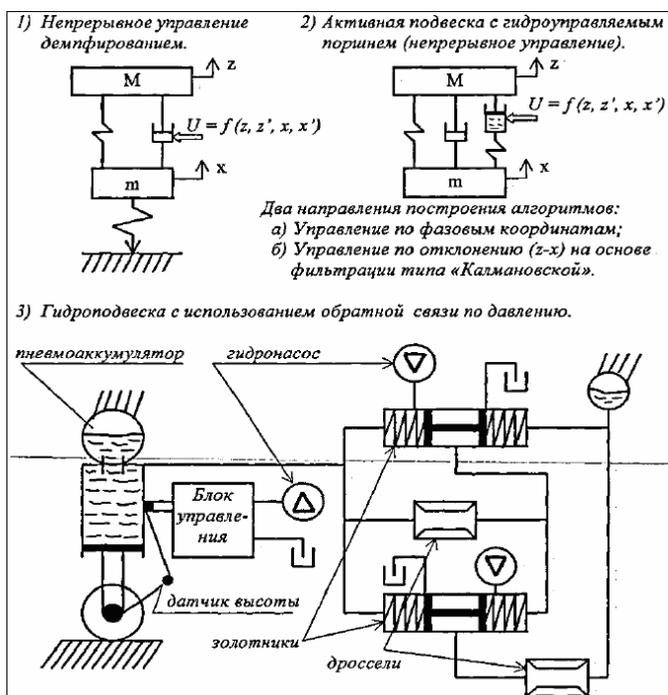


Рисунок 3 – Перспективное управление подвеской [1 – 3]

Преимуществом активной подвески с гидроуправляемым поршнем является глубокое управление с широким спектром функций. Недостаток у этих двух систем одинаковый: нет возможности практической реализации из-за отсутствия исполнительного органа.

К достоинствам системы третьего типа, а именно гидроподвески с обратной связью по давлению, следует отнести тот факт, что для реализации алгоритма управления не требуется датчиков ускорения, а также преимуществом такой схемы является ее сравнительная простота. К недостаткам системы управления по давлению (рис. 3, 3) относят, во-первых, отбор мощности при работе гидронасоса, а во-вторых, возникают трудности управления из-за сложности структуры системы.

На рис. 4 показано возможное использование законов магнитного поля и магнитных жидкостей при построении регулируемых подвесок автомобиля. Основным преимуществом магнитной подвески является гибкость управления. Главным недостатком такой системы управления (рис. 4, 1) является тот факт, что реализация таких систем очень сложна с точки зрения их энергетических свойств, поэтому эту задачу возлагают на энергетику будущего. Использование магнитовязких жидкостей при построении систем управления подвеской дает следующие основные преимущества: гибкое непрерывное управление; возможность организации релейного режима.

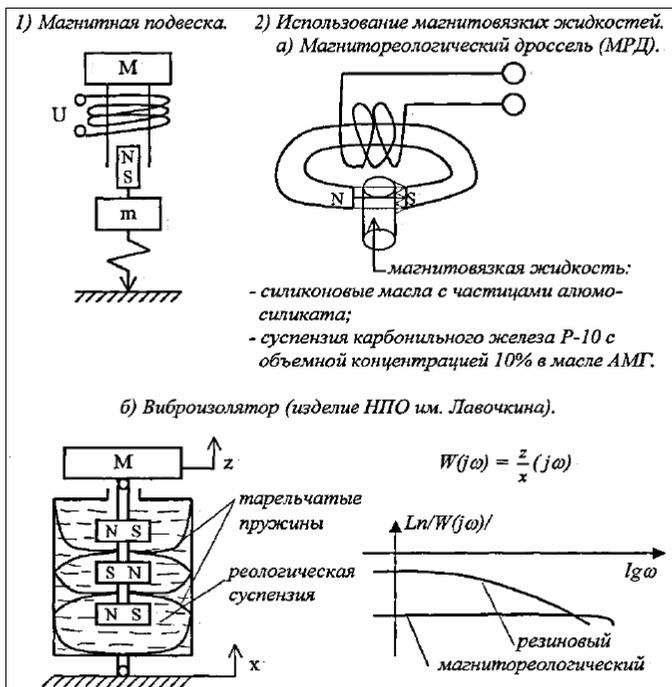


Рисунок 4 – Использование магнитовязких жидкостей [5, 6]

Выводы. Последнее десятилетие отмечено возрастающим интересом разработчиков исполнительных устройств систем регулируемой подвески, использующих стабильные ферромагнитные жидкости и магнито-реологический суспензии. Применение этих жидкостей, как показывают публикации, позволяет усовершенствовать существующие и разработать принципиально новые более эффективные управляющие демпфирующие устройства. Наиболее существенным преимуществом подобных устройств следует считать простоту управления и легкую сопрягаемость с электронными системами управления.

Список литературы. 1. Гируцкий О.И. Электронные системы управления агрегатами автомобиля./ Гируцкий О.И., Есеновский-Лаишков Ю.К., Поляк Д.Г. – М.: Транспорт, 2000. - 213 с. **2.** Данов Б.А. Электронное оборудование иностранных автомобилей. Системы управления трансмиссией, подвеской и тормозной системой / Данов Б.А., Титов Е.И. - М.: Транспорт, 1998. – 78 с. **3.** Дроздов В.Н., Мирошник И.В., Скорубский В.И. Системы автоматического управления с микроЭВМ. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд., 1989. – 284 с. **4.** Златовратский О., Поляков Л. «Думающие» подвески. // За рулем, № 1, 1987. – С.10 – 11. **5.** Кирсанов Б.В., Теряев Е.Д., Парамонов В.Н., Цветков Ю.В., Данилов В.Д. Управляемый магнито-реологический амортизатор: Патент №2068513 // Б.И. 1996, №30. **6.** Коломенцев А.В., Кордонский В.М., Прохоров И.В. Магнито-реологические демпфирующие устройства. // Магнитная гидродинамика, 1988, № 2. – С. 107-108. **7.** Литвинов А.С. Управляемость и устойчивость автомобиля. – М.: Машиностроение, 1971. – 416с. **8.** Регулируемый амортизатор без электроники. // Автомобильная промышленность США, № 4-5, 1996. - С. 17-18. **9.** Синев А.В., Соловьев В.С., Фролов К.В. Исследование электрогидравлической системы с управлением по возмущающему ускорению. // Виброзащита человека-оператора и колебания в машинах. – М.: Наука, 1977. С. 12-16.

Поступила в редколлегию 05.04.2012