Morgan Electro Ceramics, предложив пьезоэлектрический датчик. На элемент из пьезокерамики находящийся в нижней части бака подаётся электрическое напряжение, которое вызывает ультразвуковые колебания стержня. Ультразвук пронизывает слой бензина, воздушную прослойку над ним – и, отражаясь от верхней стенки бака, возвращается к чувствительному приёмнику. В зависимости от уровня топлива ультразвук достигает микрофона быстрее или медленнее – и на этом основании электроника делает заключение о запасе бензина.

На этом применение пьезоэффекта не заканчивается, устройств на базе пьезокристаллов в автомобиле достаточно: начиная с датчиков давления топлива и заканчивая электроникой автомобиля.

Из этого можно сделать вывод, что всё более широкое применение за последние годы ведущими фирмами мира на автомобилях и их двигателях различного рода устройств, основанных на принципе пьезоэффекта, говорит, несомненно, о больших перспективах их использования в автомобильной промышленности.

УДК 629.113

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ В СИСТЕМАХ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДВЕСКОЙ АВТОМОБИЛЯ

Мущинский Борис Александрович
Научный руководитель - С.А. Сидоров
(Белорусский национальный технический университет)

В статье дается обзор применения магнитных жидкостей в системах адаптивного управления подвеской автомобиля

Требования современного рынка автотранспортных средств очень высоки. Он заставляет производителей внедрять все новые и новые технические новинки в конструкцию автомо-

биля. Применение компьютера, начиная от двигателя и заканчивая очисткой лобового стекла - это норма современного автомобилестроения. Такая компоновка позволяет современным автомобилям быть более экологически чистыми, безопасными и управляемыми.

Уже много лет предпринимаются пытки сделать подвеску адаптивной к различным условиям движения автомобиля. Она должна хорошо воспринимать неровности дороги и обеспечивать надежное управление, как на прямолинейных, так и на криволинейных участках движения. Рассмотрим суть проблемы.

При изменении автомобилем направления движения, на него действуют центробежные илы и силы инерции, которые препятствуют нормальному проведению маневра. При определенных условиях они могут привести к потере автомобилем устойчивости, управляемости, т.е. к аварии.

На спортивных автомобилях с этим явлением боролись увеличением жесткости подвески и уменьшением высоты центра тяжести. На современных автомобилях среднего и высокого класса нельзя искусственно увеличивать жесткость подвески, т.к. они должны обеспечивать возможность движения по дорогам с различным качеством дорожного покрытия, и при этом обеспечивать комфортные условия водителю и пассажирам.

С этой целью различными фирмами внедрялись гидравлические и пневматические системы адаптивного управления подвеской. Однако такие системы использовали высокое давление, были сложны и весьма дороги. General Motors попыталась решить эту задачу.

В предложенную конструкцию масштабных изменений не вносилось. Пружины, амортизаторы, стойки все осталось на месте, но в качестве рабочего тела амортизатора была применена магнитная жидкость - не совсем жидкость: правильнее было бы назвать ее коллоидной дисперсией магнитных материалов (ферромагнетиков: магнетита, ферритов) с частицами размером от 5 нанометров до 10 микрометров, стабилизированные в полярной (водной или спиртовой) и неполярной (углеводороды и

силиконы) средах с помощью поверхностно-активных веществ или полимеров.

В отсутствии внешних полей такая взвесь ничем не отличается от обычного маловязкого амортизаторного масла, но стоит "пронзить" ее линиями силового поля, как вязкость многократно увеличивается – вплоть до полного застывания. Это явление получило название магнитовязкого эффекта, оно вызвано действием между микро-слоями жидкости электрических сил которые препятствуют движению слоев друг относительно друга, при увеличении поля эти силы возрастают.

Причем процесс переключения может повторяться до 1000 раз в секунду и требует затрат мощности всего 20 Вт на амортизатор.

Новая подвеска “МагнеРайд”, изменяющая свою жесткость согласно с условиями движения была установлена на Кадиллаке-Катера, Cadillac Seville и Chevrolet Corvette. Эти автомобили уже запущены в серию.

Определяющим во внедрении данной конструкции является создание стабильных магнитных жидкостей с нужными свойствами.

Синтез магнитных жидкостей включает в себя стадии:

1) получения частиц очень малых размеров;

2) их стабилизацию, в соответствующей жидкости-носителе;

3) испытание полученной дисперсии в гравитационном и магнитном полях.

Способов получения магнитных жидкостей много. Одни основаны на размельчении железа, никеля, кобальта до сотых долей микрона с помощью мельниц, дугового или искрового разряда, с применением сложной аппаратуры. Возможны также десятки реакции стабилизации магнетита с участием различных стабилизирующих веществ. Состав магнитной жидкости определяет свойства, использующиеся в амортизаторах.

Кратко охарактеризуем эти свойства:

1) свойства полученных жидкостей сильно зависят от температуры, при T>40 °C по мере увеличения наблюдается снижение эффекта, что обусловлено нарастанием дезинтеграции магнитных моментов частиц относительно поля за счет усиления теплового движения.

Это очень важно для работы амортизаторов, в которых температурный режим далеко не легкий: если в начале зимней поездки жидкость охлаждена, скажем, до -25°C, то после быстрой езды по ухабам она может разогреться чуть не до кипения! И после этого жидкость должна остаться работоспособной, в ней не должны происходить само необратимые структурные изменения.

2) также на свойства влияет концентрация магнетита. При высоких значениях концентрации эффект увеличивается, но жидкость склонна к образованию твердых комков и потере текучих свойств.

3) жидкость должна быть устойчива к воздействию самого магнитного поля т. к. при больших полях также наблюдаются структурные изменения.

4) не должна разрушаться и терять свойства в течении длительного времени

Доктором Грабовским на базе института НИПИгазпереработка была создана экспериментальная установка по производству магнитной жидкости на основе сульфата двухвалентного железа и керосина с производительностью 4,3 л в час.

Характеристика жидкости: воспринимаемая намагниченность 1100-1200Гаусс, диапазон температур –30…-150 градусов, долговечность 3 года.

Данная жидкость удовлетворяет требованиям, предъявляемым к магнитным жидкостям, но технология производства нуждается в дальнейшем совершенствовании. Наряду с этим требуется совершенствование механизмов контроля. Специалисты GM не устанавливали новых датчиков кроме тех, которые фиксируют перемещение подвески, также сигналы к блоку управления амортизаторами поступают от датчиков двигателя, АБС и датчика поворота рулевого колеса.