

ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В МЕХАНИЗМАХ СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ

Хатянович Федор Валерьевич

*Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Г.М. Яскевич
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье дается изложение основных сведений о пьезоэлектрическом эффекте, его широком использовании в устройствах и механизмах современного двигателя.

В различных областях машиностроения, автоматике, вычислительной техники находят применение функциональные элементы, основанные на использовании пьезоэлектриков. Особое внимание исследователей к таким материалам, как пьезоэлектрики, связано с явлением пьезоэффекта, заключающегося в том, что при определенных типах кристаллофизической симметрии в результате деформирования кристалла возникает так называемый прямой пьезоэлектрический эффект – на гранях кристалла появляются электрические заряды, пропорциональные величине деформации, и открытого французскими физиками братьями Жаком и Пьером Кюри в 1880 г. Однако его применение на практике началось только треть века спустя. Уже в начале 50-х годов 20-го века были созданы пьезоэлектрические материалы, представляющие собой поликристаллический твердый раствор монокристаллов, вектор поляризации которых ориентирован сильным внешним электрическим полем. Обладая рядом преимуществ по сравнению с традиционными монокристаллами, пьезокерамика становится одним из основных материалов для конструирования пьезоэлементов различного назначения.

В последние годы пьезоэлектрический эффект получил широкое применение в многочисленных группах современных

систем непосредственного действия (на базе традиционных ТНВД),обеспечивающих независимое управление подачей топлива и опережением впрыска, а также в системах *Common Rai*, максимально расширивших возможности управления рабочим процессом дизеля, в датчиках давления воздуха, в системе топливоподачи, в цилиндрах, картерной полости и т.д.

Современные системы впрыска отличаются быстродействием и давлением. За них идет постоянная борьба. Ведь топливо необходимо без задержки доставить в нужный цилиндр и при этом распылить его на мельчайшие частицы, чтобы обеспечить полное сгорание. С этой целью применяют в последнее время и дополнительный “пилотный” впрыск 1-2мм топлива, для чего требуется в течение нескольких миллисекунд выдать команду форсунке. Но электромагнит с подвижным сердечником уже исчерпал даже теоретические возможности по своему быстродействию. И тут на помощь пришел концерн “Сименс”, запатентовавший пьезокерамический инжектор, который обещает настоящий прорыв в быстродействии. Он работает вчетверо быстрее прежних, обеспечивая высокие давления впрыска, и был удостоен в 1998 году премии за “Инновационное применение материалов” Союза немецких инженеров.

Следующее применение пьезоэффекта нашло в системе однотоочечного прерывистого впрыска бензина низкого давления имеет много общего с системами однотоочечного впрыска “Моно-Motronic”. Наиболее интересным элементом в системе является датчик давления воздуха(разряжения), устанавливаемый во впускном трубопроводе. При помощи этого датчика, контроллер получает точную информацию о режиме нагрузки двигателя.

Также для индицирования быстроходных двигателей применяют в основном пьезоэлектрические датчики, т.к. они удовлетворяют почти всем требованиям, причём в подавляющем большинстве они выполняются кварцевыми .Это объясняется тем, что кварц сохраняет свои свойства при высоких температурах и не изменяет свойства в течение долгого времени . Индицированием называют процессы, связанные с записью быстро-

изменяющихся давлений в цилиндрах, каналах и внутренних полостях двигателей, например, в трубопроводах системы питания, картерной полости и т.д.

Пьезоэффект нашёл применение не только в системах двигателя. Колебательные гиromетры позволяют измерять абсолютную частоту вращения автомобиля при поворотах (вертикальная ось отклонения). В частности, это требуется в системах контроля динамики автомобиля VDC стабилизации заноса и навигации. Принцип действия базируется на свойствах механических гироскопов - при измерении используется ускорение Кориолиса, сопутствующее колебательному движению .

Умное применение пьезоэффекту нашли немецкие инженеры из Брауншвейга, воплотив своё изобретение в автомобиле VW GOLF-VARIANT. Машина в самом деле становится почти живой! В ближайшем будущем обещают наделить “кожу” и “скелет” машины способностью реагировать на внешние воздействия. Автомобиль “оживят” с помощью датчиков колебаний и деформаций и пьезоэлектрических актуаторов, то есть исполнительных устройств. Изобретатели из Брауншвейга занимаются так называемым активным демпфированием колебаний, названным ими “адаптроной”. Появившиеся в распоряжении инженеров пьезополимеры позволяют оклеить, например, обширные участки крыши. Как только та начинает вибрировать, датчики улавливают высокочастотные сигналы и с помощью специального контроллера вырабатывают противофазный сигнал, который подаётся на активную “обивку” потолка. В итоге колебания гасят, а вместе с ними исчезает досаждающий гул.

Другой не менее интересной новинкой новинкой отличились американцы. Среднемоторное суперкупе Ford GT , среди всего прочего, интересно ещё и тем, что в бензобаке этой машины замурован необычный ультразвуковой датчик уровня топлива.

Из-за особенностей компоновки топливный бак получился очень длинным и узким. Поплавковый датчик уровня топлива здесь не годится - слишком сильно плещется бензин при движении, да и надёжность не на высоте. Выход нашла компания

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

*Муцинский 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-