

Современные тенденции в управлении механическими трансмиссиями легковых автомобилей

к.т.н., доц. Кретов А.В., Есаков А.Е., Минаев В.В.
МГТУ «МАМИ»

Проведён краткий обзор современных электромеханических исполнительных устройств, автоматизирующих управление механическим сцеплением и механической коробкой передач. Обоснована актуальность автоматизации управления механической трансмиссией с учётом современных научно-технических достижений.

В настоящее время значительная часть парка легковых автомобилей эксплуатируется в крупных городах, движение транспорта в которых характеризуется повышенной плотностью, частыми остановками, большим количеством троганий с места и переключений передач. Вождение автомобиля в подобных условиях требует от водителя повышенного внимания и значительного количества управляющих воздействий, что способствует его быстрой утомляемости и увеличению количества мелких и средних ДТП.

Эти факторы указывают на актуальность проблемы облегчения управления автомобилем в целом и его трансмиссией в частности. Данная проблема может быть решена различными методами, одним из которых является применение автоматического привода стандартного механического сцепления, а при его наличии и механизма автоматического переключения передач. Устанавливая эти системы на автомобиль, возможно, решить задачу полной автоматизации трансмиссии. При этом наибольший интерес представляет создание такой системы автоматического управления, установка которой на автомобиль не привела бы к значительным изменениям его базовой конструкции.

Решение задач автоматизации аналогичными методами ранее не приводило к широкому распространению этих конструкций. Это было обусловлено определённым уровнем развития техники, позволяющим реализовывать с приемлемыми затратами только самые простые алгоритмы, которые не обеспечивают стабильных режимов работы в разнообразных условиях эксплуатации, что приводит к повышенным износам и частым поломкам как механизмов трансмиссии, так и самой автоматики.

Современные достижения микроэлектроники и, в частности, микропроцессорной техники значительно расширили перспективы для автоматизации, сделав возможной реализацию автоматических систем под управлением бортовой ЭВМ с реализацией практически сколь угодно сложных алгоритмов. Надёжность средств автоматики при этом существенно повышается.

Что касается исполнительных устройств автоматических приводов, то их конструкция некоторое время оставалась консервативной, и большинство из них вне зависимости от совершенствования управляющих устройств по-прежнему имеют принцип действия, основанный на пневматике или гидравлике.

Тем не менее, в последнее время (благодаря, опять же, внедрению микропроцессорного управления) всё более широкое применение в этой области находят исполнительные устройства, где используются иные принципы действия, позволяющие, в отличие пневматических и гидравлических приводов с постоянно работающими насосами, использовать энергию эпизодически, только когда необходимо воздействие на органы управления.

Такова, к примеру, система автоматического управления сцеплением отечественной разработки "Мегаматик", исполнительным устройством которой является питающийся от аккумуляторной батареи пропорциональный электромагнит, якорь которого соединен тросом с рычагом вилки выключения сцепления.

В практике зарубежного автомобилестроения большее распространение получили реализованные в соответствии с различными кинематическими схемами электромеханические исполнительные устройства, основой которых является электрический серводвигатель с питанием от аккумуляторной батареи.

Примером подобного конструкторского решения является система автоматического

управления сцеплением ЕКМ (Elektronische Kupplungsmanagement) – совместная разработка немецких компаний "Bosh" и "LuK". Исполнительное устройство данной системы состоит из серводвигателя, приводящего червячный редуктор, колесо которого через установленный на нём палец заставляет выходное звено механизма совершать поступательные движения. При этом выходное звено связано с поршнем главного цилиндра гидравлической передачи, наличие которой позволяет расположить в непосредственной близости от рычага вилки выключения сцепления только рабочий цилиндр. Все же остальные элементы системы могут располагаться в любом месте автомобиля без изменения конструкции серийных агрегатов.

На базе системы ЕКМ фирмы-разработчики предлагают решение для полной автоматизации трансмиссии путём расширения дополнительного оборудования за счёт введения в число исполнительных элементов устройства управления механической коробкой переключения передач.

Схожий принцип действия имеет система автоматического управления сцеплением немецкой фирмы "Fichtel & Sachs", которой опционально оборудуются, в частности, некоторые модели автомобилей "Citroën". Исполнительное устройство (рис. 1) здесь так же, как в системе ЕКМ приводится в действие электрическим серводвигателем. Установленная на валу двигателя шестерня 7, передаёт крутящий момент зубчатому сектору 6. Установленный на нём палец 4 воздействует через элементы механизма компенсации износа фрикционных накладок сцепления 3 на систему рычагов и тяг 2, выходное звено которой, совершающее поступательное движение, связано непосредственно с рычагом вилки выключения сцепления 1.

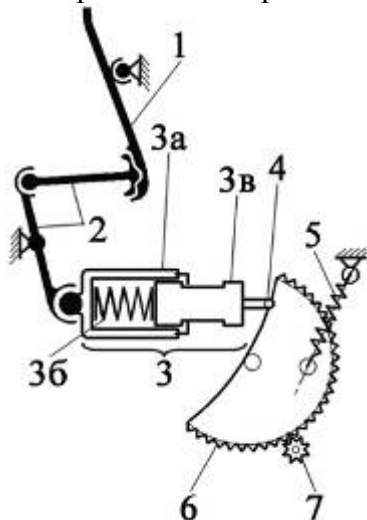


Рис. 1. Схема исполнительного механизма системы автоматического управления сцеплением фирмы "Fichtel & Sachs"

Отличительными особенностями данного устройства является наличие в конструкции упругого элемента 5, который позволяет выровнять характеристику выключения, снизив пик усилия, и механизма компенсации износа фрикционных накладок сцепления 3, осуществляющейся за счёт постепенного сжатия по мере износа пружины 3б корпусом 3а и поршнем 3в.

Исполнительное устройство в сборе крепится к корпусу коробки переключения передач, что с учётом отличающейся компоновки агрегатов на разных автомобилях обуславливает меньшую универсальность данного конструкторского решения по сравнению с системой ЕКМ.

Автоматический привод сцепления "Fichtel & Sachs" является частью более общей системы автоматического управления механической трансмиссией "Sensodrive", куда помимо рассмотренных элементов входит устройство автоматического управления механической коробкой переключения передач с приводом от двух электрических серводвигателей.

К преимуществам системы "Sensodrive" следует отнести информационную интеграцию с системами управления двигателем и АБС, что обеспечивает её оптимальное функционирование в большинстве дорожных ситуаций.

Можно предположить, что в будущем (особенно для чувствительных к критерию цены сегментов автомобильного рынка) автоматизация механических трансмиссий станет полноценной альтернативой автоматическим трансмиссиям на базе гидромеханических передач, обеспечивая высокую топливную экономичность при меньшей стоимости и аналогичной безопасности движения. При этом управление сцеплением и переключением передач будет осуществляться преимущественно при помощи электромеханических устройств.

Вывод

На основании проведенного обзора сделано предположение, что автоматизация механических трансмиссий может стать полноценной альтернативой традиционным трансмиссиям и гидромеханическим передачам, причём в качестве исполнительных будут использоваться преимущественно электромеханические устройства.

Литература

1. Петров В.А. Автоматические системы транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1974. – 336 с.
2. Тенденции развития конструкций сцепления современного легкового автомобиля / А.И. Ягант, А.Л. Карунин, А.В. Кретов, В.А. Круглов // Конструкции автомобилей. ЭИ НИИ-НАвтопром. 1980. №6.
3. Системы автоматического управления сцеплением / Ю.М.Захарик, О.С.Руктешель, А.П. Ракомсин, В.В.Корсаков, А.М.Захарик // Автомобильная промышленность. 2003 №3. с.38-39.

Гибридная силовая установка с регенеративным ГТД и высокотемпературными топливными элементами

Посвящается 40-летию кафедры “Транспортные газотурбинные двигатели”
д.т.н., проф. Кустарев Ю.С., д.т.н., проф. Меркулов В.И., к.т.н., проф. Костюков А.В.,
Диков А.В.
МГТУ «МАМИ»

Рассмотрен вопрос схемы и регулирования газотурбинного двигателя, работающего в составе гибридной силовой установки с высокотемпературными топливными элементами.

Проблемы экологии и истощения нефтегазовых месторождений являются одними из самых серьезных, стоящими в настоящее время перед человечеством. Как известно, самым большим потребителем нефти и, соответственно, производителем токсичных элементов, загрязняющих окружающую среду, является энергетика и транспорт. В связи с этим многие фирмы мира работают над осуществлением проектов альтернативной энергетики с целью повышения эффективности использования энергоносителей, в частности разрабатываются энергоустановки на топливных элементах (ТЭ).

Перспективными энергетическими установками в настоящее время считаются гибридные силовые установки (ГСУ), включающие в себя газотурбинный двигатель и высокотемпературные топливные элементы (ТОТЭ), которые, имея высокую рабочую температуру, генерируют высокопотенциальное тепло, которое с достаточно высокой эффективностью срабатывается в газотурбинном двигателе (ГТД). В результате ГСУ (ТОТЭ + ГТД) в принципе могут иметь очень высокую термодинамическую эффективность, что позволит иметь КПД по выработке электроэнергии около 70%.

При этом, как показал термодинамический анализ, влияние ГТД на КПД ГСУ невелико. При увеличении КПД ГТД на 10% КПД ГСУ увеличивается только на 3%. В связи с этим применение в ГСУ ГТД сложных схем вряд ли оправдано, так как это приводит при относительно небольшом выигрыше в КПД к значительному усложнению конструкции, увеличению габаритно-массовых показателей ГТД и соответственно ГСУ. Поэтому в качестве оптимальной можно принять схему ГСУ представленную на рисунке 1.