

ПРЕДИСЛОВИЕ

К числу важнейших факторов, определяющих технический уровень современных автомобилей, относится степень их оснащенности электронными устройствами. Поэтому разработка электронных систем управления агрегатами автомобилей является весьма актуальной задачей для отечественного автомобилестроения.

В настоящее время накоплен значительный опыт применения электронной аппаратуры в автомобилях. Использование этого опыта является важным условием ускорения разработок новых, более совершенных электронных устройств для автомобилей.

В отличие от начальных периодов развития автомобильной электроники, для современного ее периода характерно наличие следующих четырех направлений:

- создание электронных устройств для замены ими традиционных узлов автомобильного электрооборудования (регуляторы напряжения, управление световой и звуковой сигнализацией, регуляторы систем отопления, кондиционирования, подогрева двигателя, тахометры, спидометры и т. д.);
- применение электронных устройств (в том числе с использованием ЭВМ) для непрерывного контроля и выдачи текущей информации об эксплуатационных показателях автомобиля (например, текущий расход топлива, целесообразность включения той или иной передачи, оптимальный режим движения и т. д.). К этой категории устройств следует отнести и системы диагностирования состояния агрегатов автомобиля;
- разработка электронной аппаратуры управления зажиганием, топливopодачей и системами, обеспечивающими снижение токсичности отработавших газов двигателя;
- создание электронных устройств для систем управления агрегатами трансмиссии, тормозными системами и другими узлами автомобиля (за исключением двигателя).

Применение электронной аппаратуры в системах управления агрегатами автомобиля создало возможность получения качественно новых их показателей, что в ряде случаев повлекло за собой целесообразность изменения конструкции самих агрегатов. Поэтому современная автомобильная электронная система управления фактически является комплексом собственно электронной аппаратуры и управляемых ею исполнительных устройств.

Электронные системы управления, создаваемые на базе дискретных элементов и интегральных микросхем, выполняющих какую-либо определенную задачу управления, относятся к системам с жесткой логикой, т. е. алгоритм их функционирования определяется схмотехникой системы. У микропроцессорных систем такое ограничение отсутствует, т. е. при одной и той же структуре данные системы могут реализовывать различные алгоритмы управления вследствие соответствующего изменения записи команд в элементах памяти системы. Благодаря этому микропроцессорные системы образуют особый класс электронных систем управления и обладают рядом уникальных возможностей с точки зрения реализации самых сложных задач управления.

Поэтому в учебном пособии «Автомобильная электроника и электрооборудование», написанной в соответствии с дисциплиной «Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин», стояла задача — представить и систематизировать материалы об электронных системах и электрооборудовании современной автомобильной техники в соответствии с профессиональным содержанием подготовки студентов вузов, обучающихся по направлению «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (программы академического и прикладного бакалавриата, профили подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобильный сервис», «Техническая экспертиза автотранспортных средств»).

Материалы учебного пособия достаточно полно ориентируют читателей в одном из важных вопросов профессиональной подготовки выпускников (бакалавров), формируя знания по устройству, принципам действия, рабочим характеристикам и аналитическим соотношениям различных систем, приборов и устройств электронного и электрического оборудования современных автомобилей, что способствует формированию кругозора студентов в рамках профессиональной подготовки по выбранному ими профилю подготовки.

В первой части книги представлены основные сведения, особенности, принципы действия, эксплуатационные характеристики электрооборудования, электронные и микропроцессорные системы бортовой автоматики комплексных систем энергоснабжения и управления двигателями внутреннего сгорания современных автомобилей, системы освещения, световой и звуковой сигнализации.

Первая часть книги предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (программы академического и прикладного бакалавриата, профили подготовки: «Автомобили и автомобильное хозяйство», «Автомобильный сервис», «Техническая экспертиза автотранспортных средств»).

Работа по написанию первой части книги была выполнена кандидатами технических наук, доцентами Ю. А. Смирновым (предисловие, введение, п. 1, 2, литература) и В. А. Детистовым (п. 3, 4, заключение).

Авторы выражают благодарность рецензентам за полезные критические замечания, сделанные при просмотре электронного варианта учебного пособия.

Все замечания и пожелания по содержанию пособия авторы просят направлять по почтовому (344069, г. Ростов-на-Дону, ул. Авиамоторная, д. 26, кв. 6) или электронному (Smirnoff.iura@yandex.ru) адресу.

Авторы

ВВЕДЕНИЕ

РОЛЬ, ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ (КОМПЛЕКСЫ) ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Бортовое оборудование по функциональному назначению и по месту, которое оно занимает, можно подразделить на комфортное (внутреннее оборудование кузова), навесное (оборудование двигателя) и функциональное (оборудование кузова, шасси и ходовой части).

По принципу действия и устройству бортовое оборудование может быть механическим, пневматическим, гидравлическим, электрическим, электронным и автотронным.

По выполняемым функциям устройства, входящие в состав автомобильного бортового оборудования, исключительно разнообразны. Работа многих из них связана с необходимостью использования какого-либо вида энергии. Самым удобным видом энергии для применения на борту автомобиля является электрическая энергия. Поэтому значительная часть бортового оборудования относится к электрооборудованию автомобиля.

Для обеспечения электроэнергией автомобиль оснащен автономной бортовой электроэнергетической системой, которую принято называть системой электроснабжения. В эту систему входят: бортовая аккумуляторная батарея, электрогенератор, а также подсистема соединительных проводов с моноблоком предохранителей и набором коммутационных устройств. Таким образом, эта система представляет собой электрическую бортовую сеть.

Второй электроэнергетической частью бортового оборудования является система электростартерного пуска двигателя внутреннего сгорания. В эту систему входят: стартерный электродвигатель, механическая подсистема передачи вращения от электродвигателя к двигателю внутреннего сгорания, стартер-

ная аккумуляторная батарея, подсистема управления стартером и бо́льшечные соединительные электропровода.

В электрооборудование автомобиля входит также система электроискрового зажигания (если на автомобиле установлен бензиновый двигатель), которая преобразует энергию постоянного тока бортовой сети в импульсное напряжение высоковольтного искрового разряда на свечах зажигания.

Перечисленные электротехнические устройства принято относить к навесному оборудованию двигателя, так как все они (кроме аккумуляторной батареи) установлены на двигателе. К навесному оборудованию относятся также некоторые устройства системы топливного питания, например карбюратор с воздушным фильтром или форсунки впрыска топлива, а также подсистема выпуска отработавших газов.

К комфортному оборудованию кузова относят подсистему электроподогрева сидений; внутреннее освещение и отопление; вентиляцию и кондиционирование; электроприводы стеклоподъемников, люка на крыше, радиоантенны; центральный замок дверей; прикуриватели; средства противоаварийной защиты водителя и пассажиров, а также все средства теле-, аудио-, видео-, радио- и телефонной техники. В комфортное оборудование включают также и противоголодные устройства.

Третьей группой бортового оборудования автомобиля является так называемое функциональное оборудование. По отношению к кузову функциональное оборудование — это все устройства наружного освещения и сигнализации, наружные зеркала, остекление кузова, стеклоочистители и стеклоомыватели, бампера, молдинги и пр. Из этой группы в электрооборудование включают систему наружного освещения, приборы наружной световой и звуковой сигнализации, электропривод и электроподогрев наружных зеркал заднего вида.

Внутри кузова к функциональному электрооборудованию относятся контрольно-измерительные приборы, водительский пульт управления, внутренняя световая и звуковая сигнализация.

Немалая часть функционального оборудования установлена на шасси и ходовой части автомобиля. Здесь устройства функционального оборудования в основном механического или гидромеханического принципа действия. Прежде эти устройства рассматривались как составные части механических агрегатов и никакой автоматикой не оснащались. Но в последние годы чисто механические устройства (коробка переключения передач, гидравлические тормоза, подвеска автомобиля) автоматизируются с применением электронного управления. Появились совершенно новые устройства и системы, созданные с использованием всех известных (электрических и неэлектрических) способов и средств автоматизации. Такие устройства и системы теперь являются неотъемлемой составной частью общего комплекса автоматизированного бортового оборудования и называются *автотронными*.

КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПОКОЛЕНИЯМ

Развитие автомобильного бортового оборудования идет по двум направлениям: по пути дальнейшего совершенствования существующих и по пути конструирования и построения совершенно новых электрических, электронных и автотронных устройств.

Усовершенствованию подлежит так называемое классическое электрооборудование, которое теперь относят к электрооборудованию первого поколения.

Вторым поколением принято считать электрические узлы, блоки и системы, в которых широко используется дискретная электронная схемотехника на полупроводниковых приборах.

Начало развития второго поколения приходилось на 1950-е гг., когда бортовая комплектация автомобиля электрическими устройствами стала заметно расширяться. Появились самые разнообразные электротехнические средства дополнительной бортовой механизации: электрозеркала, электроантенны, электрические стеклоподъемники, электролюки, электроустановка и электроподогрев сидений, электровентиляторы, кондиционеры и т. п. Управление электро-схемами и электроприводами этих устройств потребовало применения в электрических схемах автомобиля значительного количества электромагнитных реле и полупроводниковых приборов, которые к этому времени уже выпускались серийно. Так, на борту автомобиля стали применяться средства электроавтоматики и электроники.

Таким образом, второе поколение автомобильного электрооборудования — это первый этап внедрения полупроводниковых устройств и релейных средств автоматики в автомобильные электросети. Ко второму поколению относят также полупроводниковые выпрямительные схемы электрогенераторов и первые контактно-транзисторные системы зажигания. Сюда же включают электронные и релейные устройства управления вспомогательными бортовыми подсистемами, имеющими общее название «электропакет». В автомобиле стало широко использоваться радио.

В последние годы в отечественной промышленности наметилась тенденция к ускоренному внедрению автомобильного оборудования третьего поколения.

Третье поколение — это не только электрическое и электронное оборудование, но и все прочие средства бортовой автоматики, которые стали широко внедряться передовыми зарубежными фирмами с начала 1970-х гг. В первую очередь это электронные системы управления с гидромеханическим впрыском топлива и с электроискровым зажиганием, а также электронные системы управления гидравлическими тормозами, трансмиссией и узлами подвески автомобиля. К третьему поколению относят и современные электронные устройства бортового контроля и самодиагностики.

Важно заметить, что для оборудования третьего поколения прежний термин «электро» утратил свой определяющий смысл, так как теперь в системах

бортовой автоматики помимо традиционных механических и электрических стали широко применяться самые разнообразные средства гидравлики, пневмоавтоматики, оптоэлектроники, локации, радиотехники, ультра- и инфразвука, компьютеризации. Так появился термин «автотроника», объединивший все, что относится к автомобильной бортовой автоматике, а современные комплексные системы автомобиля теперь чаще называют *автотронным оборудованием*.

Особенностью автотронного оборудования является то, что оно создается с применением самых разнообразных физических принципов и средств автоматического управления и регулирования, а управляется электронной цифровой автоматикой, в основе которой лежит бортовой компьютер с постоянной и оперативной памятью.

Но фантазия автомобилестроителей этим не ограничивается. Появились первые признаки применения на автомобиле суперсложной автоматики управления четвертого поколения. Уже опробованы идеи применений систем радарно-компьютерной и спутниковой навигации и систем определения маршрутного передвижения автомобиля по городским и шоссейным автодорогам, а также для поиска и нахождения нуждающегося в помощи автотранспорта.

Для ряда крупнейших городов мира составлены «электронные карты», которые записаны на лазерных дисках. С помощью дисководов, компьютера и цветного дисплея маршрут движения выдается водителю автоматически. Переключается система от реперных меток на местности.

В четвертое поколение бортового оборудования автомобиля, основным признаком которого будет полная компьютеризация процессов управления, регулирования и контроля, войдут также и такие специальные системы, как самоуправление автомобиля в режиме автопилота, самозащита автомобиля от аварийных ситуаций, электронное регулирование функций управления и многое другое.

На рисунке В.1 приведена условная классификация автомобильного бортового оборудования по поколениям.

Признаком классификации по поколениям является поэтапное внедрение новой техники:

1) первое поколение — электрофикация автомобиля; создание классического электрооборудования;

2) второе поколение — внедрение аналоговой полупроводниковой схемотехники на дискретных радиоэлементах: создание простейших электронных схем для управления электрическими устройствами;

3) третье поколение — широкое внедрение на борту автомобиля электронного оборудования цифрового принципа действия. Создание новых систем бортовой автоматики, таких как электронный впрыск топлива, цифровое управление зажиганием, электронное управление тормозами, экологические системы автомобиля, бортовая самодиагностика, схемотехническое резервирование и т. п.;

4) четвертое поколение — полная компьютеризация процессов автоматического управления, контроля и регулирования с применением центрального

бортового компьютера и со значительным расширением выполняемых функций. Оборудование автомобиля радарными средствами. Создание совершенно новых принципов управления автомобилем и его агрегатами.

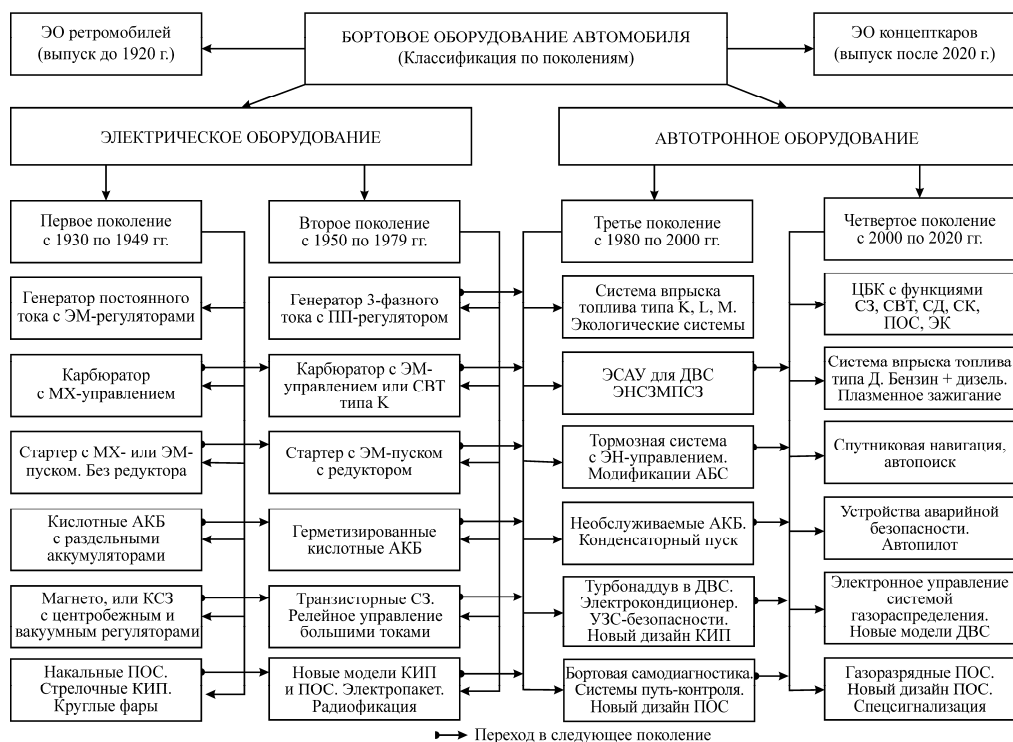


Рис. В.1

Классификация автомобильного оборудования по поколениям:

ЭО — электрооборудование автомобиля; МХ — механический;

ЭМ — электромеханический; АКБ — аккумуляторная батарея;

КИП — контрольно-измерительные приборы; ЭН — электронный;

СЗ — система зажигания; КСЗ — контактная система зажигания;

МПСЗ — микропроцессорная система зажигания; ПП — полупроводниковый;

СВТ — система впрыска топлива; АБС — тормозная система с электронным управлением;

СА — система диагностики; СК — система путевого контроля;

УЗС — ультразвуковая система; ЭСАУ — электронная система автоматического управления;

ЭК — экологическая система автомобиля; ПОС — приборы освещения и сигнализации;

К — механический непрерывный распределенный по цилиндрам впрыск для смешанного смесеобразования; L — прерывистый распределенный впрыск для внешнего смесеобразования; M — система впрыска, интегрированная в ЭСАУ двигателем;

A — прерывистый распределенный впрыск для внутреннего смесеобразования;

ЦБК — центральный боковой компьютер; ДВС — двигатель внутреннего сгорания.

ЭЛЕКТРОМОБИЛИ

Следует сказать отдельно о новых, еще не разработанных моделях автомобилей. Это эвристические модели будущего (концепткары).

В среде автомобилестроителей уже давно дискутируется вопрос о целесообразности широкого использования электромобилей вместо автомобилей.

Классическая схема электромобиля показана на рисунке В.2.

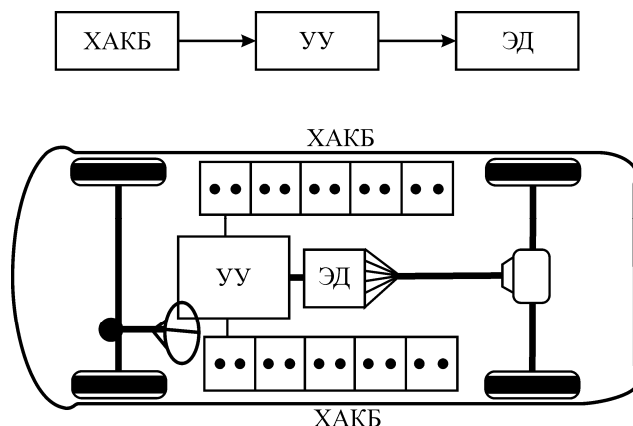


Рис. В.2

Классическая схема электромобиля:

ХАКБ — ходовая аккумуляторная батарея;

УУ — электронное устройство управления (контроллер);

ЭД — ходовой электродвигатель.

Схема включает высоковольтную (не ниже 100 В) ходовую аккумуляторную батарею ХАКБ, электродвигатель ЭД (либо монотипа, либо колесный — для каждого ведущего колеса отдельно) и устройство управления УУ (контроллер), которое управляет энергией ходовой АКБ при ее подаче к электродвигателю ЭД.

Первоначально считалось, что такой электромобиль предельно прост и вся проблема сведется к разработке новых конструкций ходовой АКБ и электродвигателя ЭД. Но в этой трехзвенной модели не менее сложным оказалось создать устройство управления УУ. Кроме того, было совершенно не ясно, от чего и где можно будет подзаряжать ХАКБ. Стали также подвергать критическому анализу главное преимущество электромобилей перед автомобилями — экологическое. Сначала как аксиома было принято предположение, что электромобиль — абсолютно чистое транспортное средство, наподобие троллейбуса без проводов. Однако ходовые батареи и станции их обслуживания сами по себе могут стать источниками ядовитого загрязнения окружающей среды. Непредставимо, что будет с Москвой, когда хотя бы каждый третий из 3 млн столичных автомобилей станет электромобилем. В среднем 20 тыс. т сернокислотного электролита будут перемещаться по московским улицам.

В Москве ежедневно регистрируется до 20–30 аварий с крупными повреждениями автомобилей. В московские реки будет выливаться около тонны серной кислоты в сутки. Значит, и в атмосфере прибавится загрязнений.

К этому надо добавить, что ежедневная подзарядка ХАКБ для одного миллиона электромобилей потребует от Мосэнерго дополнительно электроэнергии еще столько же, сколько оно вырабатывает.

В настоящее время ведется ряд научных разработок в направлении поиска новых химических источников тока (ХИТ). Опробованы на электромобилях и щелочные аккумуляторы, и солнечные батареи, и топливные элементы. Топливные элементы — это одноразовые химические источники тока (ХИТ), которые работают по принципу превращения энергии высокотемпературной химической реакции в электрическую энергию. Обладают малыми габаритами и весом, интенсивной токоотдачей, но непродолжительны в действии. Широко применяются в специальной военной аппаратуре. Для электромобилей могут оказаться перспективными щелочные воздух-алюминиевые топливные элементы, в которых «выгорает» листовой алюминий и в которых можно легко и быстро сменить реагенты. Такой топливный элемент может быть многократным. Однако применимость его в электромобилях ограничена высокой стоимостью катализаторов, входящих в состав воздух-алюминиевых ХИТ, и сложностью реализации многократных остановок химической реакции на непродолжительное время (стояночный режим электромобиля). Однако с использованием перечисленных источников тока достичь для электромобиля уровня технических показателей автомобиля-прототипа пока не удастся. Из сказанного ясно, что классический электромобиль — это не автомобиль будущего.

Теперь идет поиск других вариантов. Например, на автомобиль (рис. В.3) устанавливается обычный ДВС (1), но работает он не прямо на ходовую часть, а на мощный электрогенератор (2).

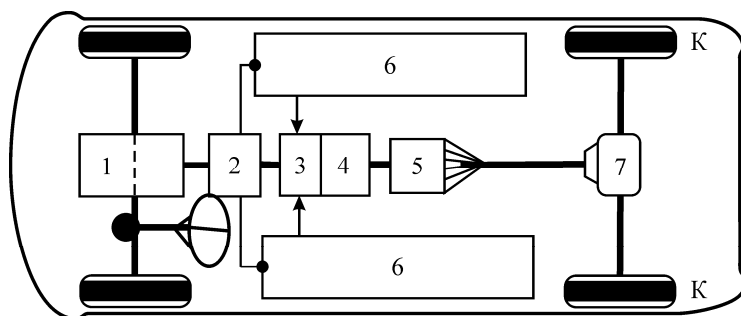


Рис. В.3

Бензоэлектромобиль:

- 1 — бензиновый ДВС; 2 — электрогенератор; 3 — контроллер (ЭБУ);
 4 — ходовой электродвигатель; 5 — коробка переключения передач;
 6 — ходовая АКБ;
 7 — дифференциал ведущего моста; К — ведущие колеса (двигатели).

Этот электрогенератор запитывает через электронное устройство управления (3) электродвигатель (4), сочлененный через коробку переключения передач КПП (5) с обычной ходовой частью (7) автомобиля. Возможен и такой вариант компоновки узлов и агрегатов бензоэлектромобиля, при которой на трансмиссию будут работать два двигателя — бензиновый и электрический.

Какие преимущества это дает перед классическим автомобилем?

Во-первых, так как ДВС работает на электрогенератор, режимы ДВС тривиальны: холостой ход, средняя ходовая нагрузка (городской режим движения) и полная нагрузка. Этим трем режимам могут соответствовать три совершенно точных по исполнению своих функций режима работы системы впрыска топлива и электроискрового зажигания. Более того, бензиновый двигатель электромобиля может работать и в стационарном режиме, т. е. с постоянным числом оборотов коленвала.

Одно это позволит получить не только экономию топлива, но главное — более чистый по составу выхлоп отработавших газов. Таким образом, двигатель, работающий без переходных режимов, — первое ожидаемое преимущество бензоэлектромобиля перед обычным автомобилем.

Во-вторых, электрогенератор будет работать не только на электропривод автомобиля, но и на заряд ходовой АКБ. Следовательно, может быть эффективно решена проблема подзарядки ХАКБ.

В тех случаях, когда бензоэлектромобиль будет заезжать в центр города, ему не обязательно двигаться с работающим ДВС. Переключив электропривод на ХАКБ, можно достаточно долго перемещаться от энергии химического источника тока (ХИТ). Дополнительная подзарядка ходовой батареи при торможении может осуществляться и в режиме рекуперации. Рекуперация — возврат части энергии процесса движения для повторного использования. Рекуперативное торможение электромобиля реализуется с помощью ходовой электрической машины, которая переводится из режима двигателя в режим генератора; кинетическая энергия массы движущегося электромобиля преобразуется в электрическую с целью заряда ХАКБ.

Теперь водителю не надо будет беспокоиться — доедет ли его электромобиль до зарядной станции. Для бензоэлектромобиля емкость ходовой АКБ может быть значительно снижена. А значит, вес, габариты ХАКБ и литраж перевозимого по городу электролита можно будет свести к разумной норме. При меньших габаритах для ХАКБ на борту транспортного средства найдется аварийно безопасное место. Остается одна проблема — утилизация отработавших ХАКБ.

Завод «Ижмаш» (г. Ижевск, Россия) на базе универсального автомобиля ИЖ-21261 создал бензоэлектромобиль с гибридной силовой установкой ДВС + ЭДВ + АКБ (8×12 В) и с параллельным соединением двигателей через специальный редуктор. Экспериментальные образцы выпускаются с 1998 г. Недостатками являются высокая стоимость, малый запас электрохода (12 км); возможность попадания агрессивной среды в салон, отсутствие багажного отделения, тяжелее прототипа на 120 кг, небольшая мощность энергоустановки, низ-

кая приемистость. Преимущества: уменьшенный расход бензина 3 л/100 км (у прототипа 6,5 л/100 км).

Что же может случиться с бортовым оборудованием будущего бензоэлектромобиля? Ясно, что роль бортовых электрических устройств резко возрастет. Особенно это касается устройств ходового электропривода и его управления. Некоторые системы видоизменятся, например система стартерного пуска ДВС может стать другой, так как пуск можно будет осуществлять от ходового электродвигателя и бортовой ХАКБ. Навесное оборудование ДВС (впрыск топлива, зажигание, утилизация отработавших газов) может упроститься, так как число рабочих режимов ДВС будет ограничено. Что касается навигационного и комфортного оборудования, оно может и не претерпеть изменений. Возможно, приобретут большее значение электросистемы внутрисалонной вентиляции, изменится конструкция самого кондиционера, будут установлены аварийные средства пожарной безопасности и защиты от короткого замыкания в электрических цепях больших токов.

Однако не исключено и такое развитие событий, при котором электромобильная схема силового привода все-таки не найдет широкого применения на легковых автомобилях. Альтернативой электромобилю может стать автомобиль с двигателем на водородном топливе. Или будет разработан настолько совершенный легкотопливный двигатель, что его замена на автомобиле станет нецелесообразной. Так, если будет разработан бензиновый двигатель с чисто электронным управлением клапанами газораспределительного механизма, то в совокупности с уже разработанными микропроцессорными системами управления впрыском топлива, зажиганием и экологией двигателя, это позволит сократить расход бензина до 2,5 л/100 км пробега при объеме двигателя не менее 1600 см³. Такому бензиновому двигателю не может быть разумной альтернативы при его установке на легковом автомобиле в ближайшие 30–50 лет.

ЭЛЕКТРОНИКА НА АВТОМОБИЛЕ

Первым электронным устройством на автомобиле был ламповый радиоприемник. Питание анодных цепей радиоламп требует применения высокого напряжения (не менее 100 В). Такого напряжения в бортсети автомобиля нет. Его получали с помощью электромеханического вибропреобразователя, который формировал на первичной обмотке повышающего трансформатора переменное по величине (прерывистое) напряжение 12 В. На вторичной обмотке трансформатора получали требуемое высокое напряжение. Включение лампового приемника во время длительной стоянки автомобиля не допускалось, так как даже простейший трехламповый радиоприемник с вибропреобразователем потреблял от аккумуляторной батареи не менее 50 Вт.

После промышленного освоения полупроводниковых приборов (начало 1950-х гг.) автомобильные радиоприемники стали транзисторными, с прямым питанием от бортсети автомобиля. На правительственных автомобилях и на автомобилях высокого потребительского класса появились первые радиотелефо-

ны. Но все это прямого отношения к автомобильной электронной автоматике не имело.

Первая автомобильная электронная схема управления была внедрена в электроискровую систему зажигания: контактная пара прерывателя в цепи первичного тока была заменена мощным транзистором, который по базе управляется от прежней контактной пары.

С появлением мощных и высоконадежных полупроводниковых диодов стало возможным применение на автомобилях бесколлекторных генераторов переменного тока. А с применением полупроводниковой схемотехники регуляторы напряжения автомобильных генераторов стали чисто электронными.

Дальнейшее развитие электронной полупроводниковой автоматики управления позволило полностью отказаться от электромеханических устройств в автомобильной системе зажигания. Их заменили бесконтактные преобразователи неэлектрических величин в электрические сигналы (бесконтактные датчики). Так появились чисто электронные системы зажигания.

Электронная автоматика оказалась настолько универсальной, что, помимо электроискрового зажигания, с ее помощью стало возможным управление и системой топливного питания, и системой нейтрализации отработавших газов, и системой утилизации паров бензина из бензобака, и системой управления двигателем на холостых оборотах, и системой запуска холодного двигателя, и многими другими системами, функционирование которых связано с работой автомобильного двигателя.

В настоящее время автомобильное электронное оборудование настолько разнообразно, что рассматривать его лучше в составе конкретных бортовых систем автоматического управления. Следует только иметь в виду, что электроника на современном легковом автомобиле — это комплекс технических средств, предназначенных в основном для работы в информационных (низкоуровневых), а не в исполнительных (высокоэнергетических) контурах управления. Другими словами, электроника применяется там, где требуется зафиксировать, преобразовать, обработать, передать, запомнить, вычислить или закодировать текущую информацию о технических параметрах устройств и агрегатов автомобиля.

Там, где приходится иметь дело с прямым или обратным высокоуровневым энергетическим преобразованием, используются электротехнические устройства.

Однако на современном автомобиле задачи автоматизации управления с применением электрического и электронного оборудования могут быть решены только частично.

АВТОТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Современный легковой автомобиль должен быть экономичным, экологически чистым, элегантным, высоконадежным, комфортабельным и высокоскоростным транспортным средством. Чтобы обеспечить такие требования, на со-

временном автомобиле помимо классического оборудования устанавливаются новейшие средства автоматического управления, контроля и регулирования. Теперь помимо рабочих процессов двигателя автоматизируются и гидротормоза, и агрегаты ходовой части, и механическая подвеска, и сам процесс движения автомобиля. Таким образом, современная бортовая автоматика включает в свой состав не только электрические, электронные, механические, но и прочие самые разнообразные по принципу действия технические устройства. Ясно, что системы автоматического управления, составленные из таких различных устройств, не могут относиться ни к одному из прежних видов бортового оборудования. Так появился новый технический термин *«автотронное оборудование автомобиля»*. Этим термином обозначают новейшие изделия автомобильной бортовой автоматики управления, контроля и регулирования.

Автотронное оборудование, которое изучается в новой специальной учебной дисциплине «Автотронное оборудование автомобилей», — это совокупность комплексных автоматических систем управления, контроля и регулирования, установленных на автомобиле. Сама автоматическая система в этом случае называется автотронной.

Автотронная система представляет собой сложный многофункциональный бортовой комплекс, состоящий из самых разнообразных по принципу действия и устройству компонентов, которые объединены в единое целое с целью выполнения заданной функции управления, контроля или регулирования.

В автотронную систему могут входить и механические, и гидравлические, и пневматические, и электрические, и электронные и любые другие устройства.

Главной особенностью автотронной системы является обязательное наличие в ее составе электронного блока, который управляет всеми остальными составными частями (компонентами) системы.

Электронный блок управления (ЭБУ) может работать как в аналоговом, так и в дискретном или цифровом режиме, но он всегда «имеет дело» с электрическими сигналами. Для согласования сигналов и воздействий, имеющих разную энергетическую природу, ЭБУ автотронной системы по входу оснащен преобразователями неэлектрических воздействий в электрические сигналы (различные входные датчики), а по выходу — обратными преобразователями электрических сигналов в неэлектрические воздействия (исполнительные устройства). Входные и выходные преобразователи составляют внешнюю периферию электронного блока управления и одновременно являются компонентами автотронной системы.

Когда на выходе ЭБУ энергетическое преобразование не требуется, применяются выходные электронные усилители электрических сигналов. При этом исполнительное устройство может представлять собой отдельную, достаточно сложную систему управления неэлектрического принципа действия, в которой электрический исполнитель является лишь активатором основного действия.

По схемотехническому исполнению автотронная система может быть как разомкнутой, так и замкнутой системой автоматического управления. В последнем случае в автотронной системе используются самые разнообразные датчики сигналов обратной связи.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru