



## Мирный автомат (часть 5)

СЕРГЕЙ САМОХИН,  
МИХАИЛ УСПЕНСКИЙ,  
кандидат технических наук,  
ВИКТОР РАСКИН,  
технический директор Центра автоматических трансмиссий

Поиск и устранение неисправностей современных АКПП с электронным управлением - сложная задача. Работникам автосервисов надо быть готовыми к ее решению, даже если они не осуществляют полный ремонт коробок, связанный с их переборкой. В противном случае им «светит» потеря времени и сил на выполнение никому не нужной работы.

Говорят, когда-то все было не так, как сейчас. Трава была зеленее, небо - голубее, молодежь - уважительнее, а... системы управления АКПП - проще и доступнее для понимания. Если первые утверждения оставить на совести нытиков, ностальгирующих по прошлому, то последнее, по мнению специалистов, сомнению не подлежит.

### Как это все начиналось

Действительно, в начале периода активного оснащения автомобилей автоматическими коробками, начавшегося в семидесятые годы, системы управления не содержали электронных компонентов. Как же осуществлялось управление переключением передач?

Любая система управления предполагает наличие датчиков, измеряющих определенные физические величины, и исполнительных элементов, осуществляющих управляющее воздействие. Исходными параметрами для выбора момента переключения передач являются скорость движения автомобиля и нагрузка на двигатель.

В качестве датчика скорости использовался центробежный регулятор, конструкция которого аналогична регулятору, применяемому в прерывателе-распределителе некоторых автомобилей. Нагрузка на двигатель определялась либо по углу отклонения дроссельной заслонки, либо по величине разрежения во впускном коллекторе. В первом случае связь между датчиком и исполнительным элементом осуществлялась чисто механически - тягой, во втором - вакуумной трубкой.

Исполнительными устройствами как прежде, так и сейчас являются золотниковые клапаны, переключающие магистрали подачи трансмиссионной жидкости.

Диагностика неисправностей таких «примитивных» с современной точки зрения коробок была не так сложна и не была сопряжена с использованием электронных диагностических приборов. Но с течением времени электроника стала все более широко использоваться в системах управления АКПП.

### Горе от ума

Наиболее эрудированные читатели знают, что первым обнаружил эту истину наш соотечественник, Александр Сергеевич Грибоедов, и с момента опубликования она не раз доказывала свою состоятельность.

Кстати, первыми «умниками», начавшими применять электронику для управления коробками-автоматами, были соотечественники месье Равиньё, о котором мы рассказывали в прошлой публикации. АКПП, устанавливавшиеся на автомобили фирмы Renault, уже в 70-е годы имели несложное электронное управление.

Основные датчики были теми же, с той разницей, что они вырабатывали электрические сигналы, пропорциональные измеряемым параметрам. Эти сигналы по электрическим цепям направлялись к исполнительным элементам - золотникам, которые приводились в действие соленоидами.

Вслед за пионерами-французами тем же путем пошли и другие производители АКПП. Практически все коробки, разработанные в 80-е годы, уже имели ряд функций, управление которыми осуществляла электроника. Как правило, это были: включение четвертой передачи и блокировка гидротрансформатора.

Примерами таких АКПП могут служить: коробка A 518 автомобиля Grand Cherokee с двигателем 5,2 л, коробка A 4LD автомобилей Ford Scorpio и Ford Explorer, коробки, которыми оснащались автомобили Volvo 940, 960 пятиступенчатые коробки Mercedes и др.

Их диагностика доставляла больше «головной боли», чем проверка чисто гидромеханических устройств. И все же наличие всего двух датчиков и стольких же электрических соленоидов позволяло квалифицированному механику, вооруженному тестером или осциллографом, разобраться в возникающих неполадках.

На этом бы и остановиться, не усложнять жизнь себе и другим, да не тут-то было. Прошло еще около десяти лет (с точки зрения истории человечества это и «мигом» не назовешь), и системы управления претерпели просто революционные перемены, став полностью электронными.

В АКПП разработки 90-х годов без различия фирмы-производителя всеми процессами в коробке управляет электроника. Она определяет оптимальный момент переключения всех передач, регулирует давление трансмиссионной жидкости с целью обеспечения максимальной плавности переключения.

Количество входящих параметров, анализируемых системой управления, возросло до 15-20. Число гидравлических исполнительных элементов не изменилось и составляет от 50 до 100 в зависимости от конструкции, причем около 10 из их числа - электромагнитные. Для анализа такого колоссального объема входящей информации и вырабатывания управляющих

команд в составе системы управления появился компьютер (процессор). Он также способен обнаруживать и сохранять в памяти в виде кодов ошибки, возникающие при работе коробки.

В ряде случаев он способен адаптировать алгоритм управления к текущему состоянию основных механизмов коробки и стилю вождения. Современная АКПП превратилась в «черный ящик», влезть в который с тестером китайского производства, приобретенным на ближайшем радиорынке, - пустой номер.

Здесь наверняка возникает закономерный вопрос: «за что боролись?» В чем причина «электронного» пути развития системы управления автоматической трансмиссией?

Во-первых, боролись за экономию топлива. Для ее обеспечения необходимо повышать КПД трансмиссии, что, в свою очередь, связано с решением проблемы оптимального переключения передач согласованно с режимом работы двигателя и скоростью движения автомобиля.

Во-вторых, боролись за комфортность, определяющуюся плавностью работы коробки. Последняя напрямую связана с точной регулировкой давления трансмиссионной жидкости в момент переключения передачи. Ясно, что по количеству анализируемых параметров, скорости обработки и передачи данных, возможности применения любых программируемых алгоритмов управления, электроника - вне конкуренции. Это и предопределило выбор разработчиков АКПП.

Борьба, как правило, приводит как к позитивным, так и негативным последствиям. Поэтому хотелось бы отметить, на что «напоролись» в процессе борьбы за «электронизацию».

Тотальное применение электроники при сохранении неизменной гидравлической части АКПП, во-первых, привело к снижению их надежности: к вероятным неисправностям гидравлики и механики добавились возможные отказы безгрешной электроники. Второе неприятное следствие - необходимость качественно иного подхода при диагностировании и устранении неисправностей АКПП, о чем и следует поговорить особо.

### **Зачем?**

Существуют специализированные центры, занимающиеся комплексным ремонтом автоматических трансмиссий, включая полную переборку АКПП с заменой неисправных агрегатов и деталей. Такие предприятия охотно идут на сотрудничество с автосервисами в части ремонта АКПП, снятых с автомобиля. Одни снимают неисправную и устанавливают отремонтированную коробку, зарабатывая 300-400 долларов, другие - выполняют ремонтно-восстановительные работы, получая свою часть прибыли. Это вполне разумное разделение труда, при котором все, включая клиента, остаются в выигрыше.

Как правило, специализированные центры по ремонту АКПП располагают необходимым диагностическим и ремонтным оборудованием. Стоит ли их партнерам осваивать такое специфическое направление, как диагностика неисправностей АКПП? Ответ профессионалов однозначен - стоит.

Снятие и переборка коробки выполняется в случае, когда есть уверенность, что причины неисправности связаны с механической или гидравлической системами. Практика показывает, что такое бывает не всегда. Ремонтникам часто приходится сталкиваться с тем, что привезенные для ремонта коробки с точки зрения внутренних систем абсолютно исправны.

Дело в том, что в 25-30% случаев причины отказа АКПП кроются во внешних электрических и электронных системах. Они могут быть самыми банальными. Вот характерный пример из практики. В столичный центр по ремонту АКПП из далекого Липецка «своим ходом», преодолевая невероятные трудности, приезжает автомобиль Grand Cherokee с симптомами неисправности электронной коробки. Двигатель перегревается, передачи не переключаются. На поиск и устранение дефекта уходит 10 минут. Счастливый владелец отправляется домой после замены предохранителя в цепи питания блока управления коробки.

В ряде случаев причины могут быть более замысловатые. Сбой в программе самоадаптации, неисправность одной из систем двигателя, простой обрыв цепи какого-либо датчика - и коробка ведет себя, как полностью потерявшая работоспособность.

Устранение таких дефектов не требует демонтажа коробки. А если «дело уже сделано», кто в этом случае оплатит бесполезно проведенные работы, к тому же не приведшие к устранению неисправности?

Чтобы избежать подобных ситуаций, нужно учиться ставить правильный диагноз.

### **Чем?**

Как уже говорилось, мультиметра и осциллографа для диагностики современных электронных АКПП уже недостаточно. Оказать помощь в поиске неисправностей коробок-автоматов могут диагностические компьютеры (или сканеры) - приборы, позволяющие «добывать» из блока управления коробки текущую информацию о состоянии ее систем и элементов. Это сигналы датчиков и исполнительных устройств, а также данные об имевших место сбоях и ошибках, которые блок управления запоминает в процессе эксплуатации в виде цифровых кодов.

Следует иметь в виду, что специализированных сканеров для диагностики АКПП не существует. Такими функциями обладают современные приборы, используемые для диагностики системы управления двигателем. Это обусловлено тем, что управление коробкой и двигателем тесно связаны

между собой. Даже конструктивно на ряде автомобилей компьютер коробки бывает совмещен с компьютером двигателя, а если и выполнен в отдельном блоке, то имеет общий с процессором двигателя диагностический разъем.

Таким образом, будучи обладателем сканера, вы получаете возможность доступа к разнообразной информации, касающейся как коробки, так и двигателя, а в ряде случаев и других систем автомобиля (антиблокировочной и антипробуксовочной, системы управления подвеской, климатической установкой и т.д.). Диагностические возможности сканера прежде всего определяются совершенством заложенного в нем программного обеспечения и в меньшей степени - особенностями системы управления тестируемого автомобиля.

На рынке предлагается большое количество таких приборов, различных по своим возможностям. Попробуем определить, ...

### **Что такое «хорошо» и что такое «плохо»**

Сканеров, тестирующих АКПП автомобилей всех марок, не существует. Они специализируются на работе с определенной группой автомобилей, и, как правило, чем она обширнее, тем менее детальную информацию можно получить при помощи сканера. Поэтому специализированным станциям может быть достаточно одного прибора, в то время как универсальным потребуются несколько, что чревато большими расходами.

Программное обеспечение большинства сканеров низкого уровня позволяет работать только в режиме считывания кодов неисправностей. Этого далеко не всегда достаточно для обнаружения неисправности, так как примерно в 20% случаев дефектов компьютер вообще не определяет состояние коробки как неисправное и кодов ошибок не выдает.

Более программно оснащенные сканеры в дополнение к кодам ошибок могут работать в режиме считывания текущих параметров, например, показаний ряда датчиков АКПП, что иногда позволяет с большей точностью определить неисправность.

Какими возможностями обладает хороший сканер? Помимо указанных выше, он предоставляет справочную информацию о допустимом диапазоне того или иного параметра и о возможном алгоритме поиска неисправности.

Очень хорошие приборы в дополнение к этому считывают диагностическую информацию при работе коробки в режиме реального времени, причем одновременно позволяют выводить на экран несколько взаимозависимых параметров. Анализ такого рода информации опытным диагностом может рассказать многое о процессах внутри АКПП.

Особо следует упомянуть так называемые дилерские приборы, которые официально рекомендованы производителями автомобилей для диагностики их продукции. Они обладают наибольшими возможностями с точки зрения получения диагностической информации. Беда в том, что далеко не все из них доступны. Политика некоторых фирм-производителей (в первую очередь европейских) такова, что приобрести подобные приборы имеют право лишь официальные дилеры. Причем цена на такую аппаратуру, по нашим представлениям, заоблачная (начиная от десяти тысяч долларов и выше). Лучше ситуация с дилерскими сканерами для диагностики американских и корейских автомобилей. Они поступают в свободную продажу и существенно более дешевы.

Помимо сканеров, существуют компьютерные диагностические программы, позволяющие определять неисправности АКПП. Программа устанавливается на обычный персональный компьютер или ноутбук, который через кабель с адаптером, поставляемые вместе с программным продуктом, подключается к диагностическому разъему автомобиля. Обычно такие программы обладают возможностями на уровне среднего сканера. Исключение составляют, пожалуй, лишь программы, предназначенные для диагностики автомобилей VAG, например, программа, разработанная специалистами компании «АмЕвро», не уступающая по характеристикам дилерским приборам.

Несколько соображений в заключение. Сканер - не единственный прибор, применяемый при диагностике АКПП. Это, так сказать, оружие первого удара. При ремонте коробки могут понадобиться и тестер, и осциллограф, и гидравлические измерительные приборы, а также справочные данные для правильной интерпретации результатов измерений. Об этом, а также о процедуре диагностики мы поговорим в следующий раз.

Помимо перечисленного выше, есть еще один «инструмент», без которого не обойтись. Диагностика неисправности коробки при помощи сканера не означает снижения требований к квалификации мастера, а наоборот. Для многих это будет разочарованием, но прибора, который сам диагностирует и устраняет неисправность, не существует в природе! Несмотря на то, что приборы становятся все более мощными по своим возможностям, человек в этом звене остается решающим фактором.

В электронных АКПП для анализа сигналов многочисленных датчиков и выдачи управляющих команд используется автономный бортовой компьютер. Конструктивно он может быть выполнен в виде независимого блока, что характерно для автомобилей BMW, Mercedes, Chrysler или составлять единое целое с компьютером двигателя, как у Ford, GM, Renault. В любом случае и тот, и другой диагностируются через общий разъем

У автомобилей BMW компьютер АКПП представляет собой отдельный блок, по размерам превосходящий компьютер системы управления двигателем.

«Внутренности» блока управления АКПП автомобиля Audi выглядят традиционно: хитросплетение радиокомпонентов и микросхем. Ни тестер, ни осциллограф не помогут разобраться в его загадках.

Те, кто собираются заниматься диагностикой американских коробок, могут считать себя счастливыми. В их распоряжении будет все - сканеры любого уровня, диагностические программы, любые справочные данные в виде технической литературы и на электронных носителях. Это определяется политикой американских производителей автомобилей, предполагающей максимальную открытость и доступность информации для специалистов независимо от того, являются они официальными дилерами или нет.

Новейшая разработка фирмы OTC - сканер Genisys, предназначенный для углубленной диагностики американских автомобилей и других, поддерживающих протокол OBD II. Имеется возможность вывода на цветной дисплей графиков изменения текущих параметров коробки в динамическом режиме. Стоимость в полной комплектации - 3 700 долларов.

Сканер Tech 2 - дилерский прибор, рекомендованный к применению концерном General Motors (GM, Opel, Saab). Имеется возможность доукомплектования прибора для диагностики автомобилей Ford и Chrysler. В такой комплектации прибор стоит около 4 000 долларов и позволяет диагностировать все американские автомобили с 1992 года выпуска.

Тем, кто будет осваивать диагностику АКПП европейских или японских автомобилей, не повезло. Максимальная «засекреченность» информации данных автопроизводителей имела следствием то, что до последнего момента времени диагностировать коробку рядовым автосервисам, не являвшимся официальными дилерами, было просто нечем. В последнее время ситуация начала изменяться к лучшему. Этому в немалой степени способствовало появление на рынке прибора DataScan фирмы Autoland.

Появившийся недавно на рынке сканер DataScan позволяет провести на высоком уровне диагностику АКПП автомобилей марки Mercedes, BMW, VASS, Volvo, Mitsubishi, Nissan, Toyota. Как видите, «досталось» даже японцам. Сам сканер стоит 1 300 долларов, еще около тысячи будет стоить картридж с комплектом кабелей для работы с автомобилями одного из производителей.

Дилерские приборы для диагностики европейских автомобилей свободно не продаются. Если вы дилер фирмы BMW, то вам удастся приобрести такой сканер MoDis, позволяющий получить полную информацию по АКПП, но это «удовольствие» будет вам стоить от 10 000 до 15 000 долларов.

Диагностика автоматических трансмиссий «корейцев» вызовет не намного больше трудностей, чем тестирование американских автомобилей. Здесь все оборудование, включая дилерское, продается более или менее свободно, по доступным ценам. Как правило, «корейские» сканеры обладают широким набором функций, по нашей классификации их можно отнести к «очень хорошим».

«Очень хороший» сканер, произведенный в Корее, позволяющий диагностировать АКПП практически всех корейских автомобилей.

Дилерский сканер Hi-scan, которым оснащаются сервисные станции Hyundai. При доукомплектовании дополнительными картриджами позволяет работать с Daewoo, KIA, Ssang Yong. На рынке его можно приобрести примерно за 3 000 долларов.