



Мирный автомат. Прогнозы сбываются? (часть 1)

СЕРГЕЙ САМОХИН,
ВИКТОР РАСКИН,

технический директор Центра автоматических трансмиссий

С 2000-го по 2002-й в журнале публиковался цикл статей «Мирный автомат», посвященный различным аспектам применения на автомобилях автоматических трансмиссий. В завершающих статьях цикла на основании анализа теории, текущей ситуации и намечавшихся тенденций высказывался ряд предположений об их ближайшем будущем. С тех пор минуло уже три года. Что нового произошло за это время в царстве «мирных автоматов» и сбываются ли прогнозы трехлетней давности?

Три года - срок, одновременно, и маленький, и большой. Маленький, чтобы кардинально изменить «расстановку сил» в данной области техники. По-прежнему основными конкурентами коробок с ручным переключением передач остаются гидромеханические автоматы со ступенчатым изменением передаточного отношения (АКПП) и бесступенчатые трансмиссии на основе вариаторов (БСТ). И срок достаточно большой, чтобы при сумасшедших темпах развития современной техники, можно было ожидать заметной эволюции коробок-автоматов. Итак, ...

Что нового?

Вначале о «классике жанра». Развитие традиционных АКПП, как и предполагалось, идет по теоретически обоснованному пути. Он заключается в расширении силового диапазона (отношения передаточных чисел высшей и низшей передач) за счет увеличения количества ступеней. Согласно теории, силовой диапазон трансмиссии легкового автомобиля с ДВС должен быть порядка 6. Такое значение соответствует эффективному преобразованию крутящего момента двигателя на всех режимах движения, что оборачивается наилучшим соотношением динамики и экономичности автомобиля. Другие теоретические постулаты говорят о том, что в коробках с дискретным изменением передаточного отношения для обеспечения указанного силового диапазона оптимальное количество ступеней (передач) также должно равняться 6. При этом достигается необходимая и достаточная плотность ряда передаточных чисел соседних передач. Таким образом, «формулу» идеальной ступенчатой трансмиссии можно отобразить как 6/6. В настоящее время 4-ступенчатые автоматы уходят в прошлое. Их можно изредка встретить лишь на некоторых рестайлинговых моделях автомобилей. В секторе АКПП преобладают 5-ступенчатые агрегаты. Практически каждая новая модель автомобиля с АКПП, начиная с 2000 года выпуска, оснащается трансмиссией с 5-ступенчатым редуктором. Выпуск 5-ступенчатых АКПП в версиях для заднеприводных и переднеприводных автомобилей освоен всеми производителями автоматических трансмиссий. Силовой диапазон таких коробок равен примерно 5 и лишь в некоторых моделях достигает 5,5, что позволяет записать их формулу в виде 5/5. Видно, что АКПП дня сегодняшнего пусть незначительно, но не дотягивают до идеала. Между тем, уже появились АКПП с идеальной формулой. Первый образец такой коробки был разработан в Германии фирмой ZF. Модель 6HP 26, о которой мы писали, предназначена для «автоматизации» заднеприводных автомобилей. Она имеет шесть ступеней изменения передаточного отношения и суммарный диапазон регулирования 6,04. Оптимальные параметры коробки, по заявлению разработчиков, должны были увеличить динамику автомобилей на 1-5% и на 5-7% сократить потребление топлива в сравнении с пятиступенчатыми версиями. Способная передавать максимальный крутящий момент 600 Н•м, идеальная АКПП должна была занять место в силовых агрегатах новых моделей BMW-7 с объемом двигателя 3,5 и 4,5 л. Помимо этого в планы фирмы ZF входило освоение

целой серии 6-ступенчатых трансмиссий. Наряду с 6НР 26 в нее должны были войти модели 6НР 19 для двигателей объемом до 3,0 л и 6НР 32. Последняя предназначена для совместной работы с 12-цилиндровыми моторами предельного объема, вплоть до 6,5 л. За прошедшие три года завод ZF реализовал намеченные планы, в том числе совместные проекты с концерном BMW. Сегодня 6-ступенчатыми автоматами оснащаются все «баварцы» 7-й серии и частично - модели BMW-5, BMW-6 и X5. Объем двигателей, обслуживаемых идеальными АКПП, колеблется от 2,5 до 6,0 л. Область применения 6-ступенчатых коробок ZF расширилась не только за счет BMW. К настоящему моменту их можно встретить в комплектации автомобилей Jaguar (S-Type, XJ и XK), где они агрегируются с моторами объемом от 2,5 до 4,2 л. На базе коробок серии 6НР были разработаны модификации, предназначенные для использования в переднеприводных схемах с продольным расположением двигателя. Нетрудно догадаться, что они предназначались для «Audi-мобилей». В результате в программе известного концерна появилось немало моделей с 6-ступенчатыми АКПП: практически все семейство A8, существенная часть серий A6 и Allroad, а также несколько модификаций A4 и S4.

Вслед за ZF производство АКПП с формулой 6/6 освоил японский завод Aisin Warner, входящий в состав концерна Toyota. Японские конструкторы отличились тем, что разработали две версии «трансмиссионного идеала» - не только для заднеприводных, но и переднеприводных автомобилей с поперечным расположением двигателя. Это немаловажное событие доказывает, что увеличение количества ступеней и связанное с этим усложнение конструкции АКПП не являются непреодолимыми препятствиями на пути создания достаточно компактного агрегата. Специалисты Aisin решили задачу сокращения продольного габарита коробки оригинальным способом. Они «разделили» планетарный редуктор пополам и разместили половины параллельно друг другу. Любопытно, что Toyota Motor проявляет свойственную ей осторожность в оснащении своих автомобилей трансмиссионными новинками. Шестиступенчатые автоматы пока можно увидеть только на представительских заднеприводных седанах Crown. В то же время лукавые японцы активно отработывают новые конструкции на изделиях других автопроизводителей. Например, 6-ступенчатая АКПП производства Aisin Warner применяется на новых полноразмерных седанах концерна Ford с трехлитровыми моторами (Ford 500 и Ford Fusion). Аналогичным образом «японская кровь» была подмешана многим рысакам европейских автозаводчиков как с передним, так и с полным приводом. С коробками Aisin выпускаются новые модели Opel Vectra, Volvo XC90 и многочисленные представители семейства VW (Golf V, Touran и Touareg). Вот такие «гримасы капитализма». Не менее интересным событием в мире классических автоматов стало появление «суперкоробки» 7G-Tronic, разработанной заводом концерна Mercedes-Benz. Коробка с заводским индексом W7A 700 обеспечивает семь ступеней изменения крутящего момента двигателя! Таким сильным ходом «звездный» концерн, безусловно, затмил конкурентов, но одновременно поставил под сомнение теоретические основы «коробкостроения». Что же получается: оптимум не шесть, а семь ступеней? Но ведь само понятие оптимум означает, что отклонения в любую сторону, как меньшую, так и большую, приводят к худшим результатам. Не мы первые, у кого возникли подобные вопросы. Ими задаются многие автомобильные специалисты. Чтобы найти этому разумное объяснение, предлагаем ближе познакомиться с конструкцией и техническими характеристиками «сверхидеальной» АКПП. При ближайшем рассмотрении конструкции W7A 700 видно, что ее прототипом является прежняя, 5-ступенчатая АКПП, которая была на вооружении концерна с 1995 года. Увеличение количества передач достигнуто применением в редукторе коробки дополнительного, третьего планетарного ряда. Естественно, пришлось увеличить количество управляющих элементов. Вместо шести их стало семь. Теперь переключение передач происходит с помощью четырех фрикционных тормозов и трех сцеплений. Их работу контролирует электронный блок управления, который расположен внутри коробки, на плите управления. Такие изменения не могли не привести к росту массогабаритных показателей. Чтобы его компенсировать, все детали картера пришлось изготовить из магниевого сплава. Какие преимущества достигнуты усложнением конструкции редуктора и системы управления? Проанализируем данные, приведенные в таблице. В ней указаны значения передаточных чисел редуктора и их соотношения для соседних передач. Последний параметр характеризует «плотность» ряда передач.

Поделив передаточное отношение первой и последней передач, можно убедиться в том, что суммарный силовой диапазон W7A 700 равен теоретически оптимальной величине - 6. То есть коробка имеет «формулу» 6/7. В то же время бросается в глаза неравномерность плотности ряда. Если в диапазоне от 1 до 5 передачи она примерно одинакова, то в интервале от 5 по 7 величина «ступенек» резко

уменьшается, плотность ряда возрастает. Всякие излишества вредны. Это правила справедливо и в отношении излишней плотности. При слишком плотно расположенных передачах переход на более высокую передачу сопровождается настолько незначительным падением оборотов двигателя, что не достигается ощутимой экономии топлива. А если нет эффекта, зачем вообще прилагать усилия? В случае АКПП близко расположенные передачи могут приводить к неоправданному росту потерь на управление.

Напомним, что система управления осуществляет переключение передач, анализируя такие параметры, как частота вращения двигателя и степень открытия дроссельной заслонки. При излишне плотных передачах малейшее изменение условий движения автомобиля (выбоина на дороге, небольшой обратный уклон или порыв встречного ветра), сопровождающееся изменением параметров управления, будет приводить к переходу на низшую передачу и обратно. Возникает так называемый эффект цикличности. Поэтому нормальным считается отношение передаточных чисел соседних передач на уровне 1,30-1,35.

В общем, ряд передач, реализованный в «суперкоробке», нельзя назвать гармоничным. Из него можно легко «извлечь», например, 6-ю передачу. С точки зрения теории, то, что получится, будет смотреться даже выгоднее. То же можно сказать и о второй передаче заднего хода. Не совсем понятно, в чем заключается ее функция. Впрочем, какими бы соображениями ни руководствовались инженеры Mercedes-Benz, нельзя не признать, что явление 7-ступенчатой АКПП - мощный маркетинговый прием. Пока такие критики как мы ломают голову над целесообразностью семи ступеней, концерн Mercedes-Benz устанавливает «суперкоробку» на ряд моделей и успешно их продает. Среди них: спортивные купе серий SLK, CL и CLS, представительские седаны S-класса и седаны бизнес-класса E. И все же мы будем считать, что появление седьмой ступени - скорее случайность, чем закономерность. Кстати, вернемся к закономерностям. Приведенная информация убедительно доказывает, что за короткий срок 6-ступенчатые АКПП превратились из экзотики в реальность, завоевав значительную долю рынка. Это закономерно, если учесть их заявляемые и теоретически обоснованные преимущества перед 5-ступенчатыми предшественницами в экономичности и динамике. Закономерно и то, что вторжение новых ступенчатых трансмиссий начинается с сектора автомобилей высших классов. Большие моторы с высоким крутящим моментом, повышенные требования к плавности троганья с места и переключения передач - область, в которой гидромеханические автоматы пока вне конкуренции.

За плавное троганье автомобиля с АКПП отвечает гидротрансформатор. Пока ни одно другое устройство не может с ним в этом сравниться. Поэтому ГДТ, обязательно блокируемый, остается неизменным атрибутом АКПП. Усложнение систем управления коробками, наделение их способностью адаптировать алгоритмы управления к степени износа механизмов и стилю вождения приводит к тому, что электронный блок управления становится частью коробки. В трансмиссиях нового поколения он, как правило, располагается внутри корпуса. Таковы основные итоги трехлетней эволюции гидромеханических АКПП со ступенчатым изменением передаточного отношения. Столь же интенсивно развивались и бесступенчатые трансмиссии, о чем мы расскажем в следующий раз.