



Мирный автомат Равинье против Симпсона (часть 4)

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

В прошлой статье мы заглянули вовнутрь АКПП классической компоновки и воздали должное инженеру Симпсону, разработавшему схему планетарного ряда оригинальной конструкции, обеспечивающего три ступени изменения передаточного отношения. Высокая надежность при относительной простоте конструкции - вот его неоспоримые достоинства. Однако схема Симпсона - не единственная применявшаяся в коробках-автоматах.

С конца пятидесятих годов, когда автоматические трансмиссии начали активно применяться в автомобилестроении, и до середины восьмидесятих, ознаменовавшихся топливным кризисом, практически все они имели механический редуктор, выполненный по одной из двух кинематических схем. Первой из этих базовых схем являлась уже упомянутая схема Симпсона, нашедшая наибольшее применение в АКПП для заднеприводных автомобилей. Вторую схему разработал и предложил Равинье, судя по фамилии, француз.

Основу схемы составляет планетарный ряд, который впоследствии и был назван именем своего изобретателя. Иногда планетарный ряд Равинье называют полуторным, подчеркивая этим особенности его конструкции: наличие одной коронной шестерни, двух солнечных и водила замысловатой формы с несколькими группами спаренных сателлитов.

Схема Равинье ранее также применялась в заднеприводных трансмиссиях, но наиболее полно проявила свои преимущества в АКПП автомобилей с передним приводом.

Побеседуем подробнее о том,...

Как месье "умыл" мистера

Главным аргументом в пользу схемы Равинье является то, что она позволяет получить четыре ступени изменения передаточного отношения редуктора. Это означает, что "французский" планетарный ряд один может обеспечить передачу крутящего момента в четырехступенчатых АКПП.

Отсутствие отдельного планетарного ряда повышающей передачи позволяет сделать редуктор коробки очень компактным, что особенно важно для трансмиссий переднеприводных автомобилей. При этом удастся сэкономить не только много полезного места, но и много не менее полезного металла, что особенно греет душу скаредным капиталистам.

Успеху схемы Равинье способствовало и то обстоятельство, что она в ряде случаев позволяет упростить и уменьшить габариты не только редуктора, но и гидротрансформатора. Причина в том, что схемой предусмотрено отдельное сцепление, размещенное внутри редуктора, которое включает повышающую передачу. Его и используют для блокировки ГДТ при движении на повышенной передаче. При этом внутри корпуса ГДТ остается лишь демпфер крутильных колебаний.

Магистральным направлением развития современных АКПП является увеличение количества передач, что обусловлено требованием повышения их экономичности и плавности работы. Принимая это во внимание, можно смело утверждать, что у планетарного механизма Равиньё неплохие перспективы применения на многоступенчатых автоматах.

Пока же месье Равиньё удалось обойти мистера Симпсона в таких трехступенчатых АКПП, как Ford o`matic, GM 3 - OHV, Mitsubishi KM 170, BW 35, ГАЗ-21, четырехступенчатых: Ford AOD, ZF 4HP14/18, VW 095-098, Mitsubishi KM 177 и пятиступенчатых ZF 5HP15 и 5HP19, а также многих других

Все хорошее - недешево

Принцип "за все хорошее нужно расплачиваться" - всеобщий, то есть не знающий границ и неизменно применимый во всех областях деятельности человека.

Согласно этому принципу, кстати, действующему и на территории Франции, расплата не должна была миновать и разработчика в общем-то удачной схемы, а также и его последователей. Какова же цена, которую приходится платить за компактность планетарного механизма Равиньё?

Во-первых, уменьшение ресурса механизма приблизительно в полтора раза по сравнению с планетарным рядом Симпсона. Объяснение простое: шестерни передачи Равиньё нагружены постоянно, на всех режимах работы коробки, в то время как Симпсон "отдыхает" во время движения на повышенной передаче.

Во-вторых, низкий КПД на пониженных (первой и второй) передачах, приводящий к снижению разгонной динамики автомобиля, повышению износа механизма и шумности работы коробки. Все эти дефекты неотъемлемо присущи данной схеме.

Данный пример из области техники наглядно демонстрирует тот факт, что в природе нет ничего абсолютно "красивого" и универсального. Что плохо для вас, то может быть "слаще меда" для вашего соседа.

Талант и профессионализм конструкторов в том и заключаются, чтобы в зависимости от поставленной задачи отдать обоснованное предпочтение тому или иному конструктивному решению, рассудить господ Симпсона и Равиньё.

Труженик

Планетарный ряд, придуманный Равиньё, способен один обеспечить движение автомобиля на четырех прямых передачах. Он же используется и при езде задним ходом. Это существенно упрощает конструкцию редуктора АКПП, но при этом негативно отражается на его ресурсе.

При ремонте коробок, построенных по такой схеме, следует обращать внимание на состояние деталей планетарного механизма. Здесь возможно появление питтинга - следов точечного износа зубьев шестерен, особенно, солнечных. Очень частый дефект - выход из строя игольчатых подшипников, на которых размещены шестерни-сателлиты, из-за перегрева.

Главный козырь

Основное преимущество схемы Равиньё - компактность. Поэтому она используется прежде всего там, где к компактности предъявляются повышенные требования. Это, прежде всего, редукторы автоматов для переднеприводных трансмиссий, как правило, имеющие ограничения продольного габаритного размера.

Еще одно достоинство такого планетарного ряда - возможность более гибкого выбора передаточных чисел механизма при проектировании.

Красивое решение

В схеме Равиньё для включения четвертой, повышающей, передачи используется отдельное сцепление, расположенное в корпусе редуктора. Это позволило исключить блокировочное сцепление из конструкции гидротрансформатора, упростить ее и уменьшить габариты. Такие схемы получили название двухпоточных. Имеется в виду, что поток мощности через редуктор может идти двумя путями: через гидротрансформатор и минуя его на повышенной передаче.

Это красивое решение широко использовалось, но в последнее время от него отказались. Дело в том, что при этом четвертую передачу нельзя было включить при оборотах двигателя ниже 1800 мин⁻¹, что соответствует скорости автомобиля примерно 80 км/час. Получалось, что при движении в городских условиях автомобиль постоянно двигался на третьей передаче - и шумно и неэкономично.