



Вариации с вариатором

Как ни крути, но вариатор все-таки не вполне корректно называть «автоматической коробкой переключения передач». Да с точки зрения своего функционального предназначения он без сомнения является АКПП как агрегат, позволяющий плавно менять передаточное отношение в некотором диапазоне регулирования, но принцип его действия не имеет с традиционным «автоматом» ничего общего.

Здурад Столяров

Более того, само понятие «передача» – не имеет к вариатору (международное обозначение CVT – continuously variable

transmission) никакого отношения, поскольку вариатор – это бесступенчатая трансмиссия. В нем нет шестерен, а значит, нет и фиксированного количества передач – увеличение или уменьшение крутящего момента происходит плавно и совершенно незаметно для водителя.

А появились вариаторы довольно-таки давно, они гораздо старше механических КПП и тем более «автоматов». История бесступенчатой трансмиссии уходит корнями в средневековье – говорят, что схему первого клиноременного вариатора нарисовал еще сам Леонардо. Хотя запатентован механизм был позже, в 1886 г., а с середины XX века вариатор с клиновидным резиновым ремнем стал использоваться в малолитражных голландских автомобилях DAF 600. Позднее, после приобретения завода компанией Volvo, патент и технология перешли к шведам. Такими трансмиссиями были оснащены автомобили Volvo 340. Клиноременные вариаторы с цепным приводом были впервые установлены на Ford Fiesta и Fiat Uno в 1987 г.

У вариаторов есть одна особенность – двигатель сразу выводится на соответствующие обороты и работает в режиме постоянной мощности, а все остальное делает вариатор. Поэтому многие водители, впервые севшие за руль автомобиля, оснащенного бесступенчатой трансмиссией, недоумевают, слыша не привычный нарастающий шум двигателя, а его ровное постоянное урчание.

Разновидностей вариаторов существует множество, да и используются они не только в автомобилях, но и в мотоциклах и снегоходах, станках и конвейерах, катерах и моторных лодках, и еще много где. Поэтому мы ограничимся рассмотрением лишь трех конструкций, применяемых в автопромышленности.

Клиноременный вариатор – из всех вариаторов именно этот имеет, пожалуй, самую простую и легко реализуемую конструкцию. Состоит она из двух шкивов, каждый из которых представляет собой

пару конусов обращенных вершинами друг к другу. Между конусами зажимается специальный клиновидный ремень, в разрезе похожий на перевернутую трапецию. Ведущий шкив соединен с коленвалом двигателя, а ведомый – с валом, идущим к колесам. Главное в таком вариаторе то, что конусы могут сдвигаться и раздвигаться. Когда они раздвигаются, ремень как бы «проваливается» между ними, а значит, диаметр шкива становится меньше. И наоборот, сдвигая их, мы получаем больший радиус.

Таким образом, если мы уменьшим радиус ведущего шкива и увеличим радиус ведомого, мы получим максимальный крутящий момент на колесах – это будет аналогом нижней передачи. При сближении конусов ведущего шкива и раздвижении ведомого, наоборот – маленькое передаточное число и крутящий момент, что станет аналогом «высокой» передачи.

Для синхронного сдвигания конусов одного шкива и раздвигания конусов другого используется дополнительный механизм. Это может быть гидравлическая система, центробежная сила или даже напряжение пружин, создающих необходимое усилие для управления конусами.

В первых моделях таких вариаторов ремень изготавливался из резины. Сейчас чаще всего используются либо многозвенные цепи, либо наборные ремни из стальных пластин.

Тороидный вариатор как тип бесступенчатой трансмиссии имеет меньшее распространение, потому что его детали сильно подвержены износу. Состоит он из двух дисков, прикрепленных к валу двигателя, и расположенных между ними роликов, передающих мощность с ведущего диска на ведомый. Ролики вращаются вокруг горизонтальной оси, но при этом могут отклоняться вправо или влево, соприкасаясь с дисками в разных местах.

Если ролики будут касаться центральной части ведущего диска, значит с ведомым они

будут соприкасаться по его краям. Это приведет к увеличению крутящего момента и уменьшению скорости. Соответственно, наклоня ролики в противоположные стороны – к центру ведомого диска и к краям ведущего, мы получим меньший момент, но большую скорость, то есть повышенную передачу.

В гидростатических вариаторах вращение вала двигателя приводит в действие гидронасос. Он в свою очередь преобразует вращательное движение в поток жидкости, который вновь преобразуется во вращательное движение ведомым гидростатическим двигателем. Подобные вариаторы чаще существуют как часть гибридной системы, куда входят также сцепление и планетарная передача. Такой механизм называется гидромеханической трансмиссией и используется в основном на спецтехнике, работающей в сложных условиях. При этом крутящий момент передается несколькими способами: на малых скоростях автоматически через гидростатический вариатор, на больших – через планетарную передачу, механически.

Но ни один из типов вариатора сам по себе не может обеспечить двух нужных моментов – нейтральной передачи и заднего хода. Решение последней задачи самое простое – установить планетарную передачу. А вот для обеспечения «нейтрали» есть несколько подходов. Пре-

жде всего, можно использовать гидротрансформатор, который будет блокироваться при необходимости. Subaru, например, ставит на свои машины электромагнитное сцепление, пространство между дисками которого заполнено специальной жидкостью с добавлением частиц металла. Они то и притягивают диски друг к другу при создании электромагнитного поля.

Ремонт и обслуживание вариаторов это особое направление деятельности, технически довольно сложное и мало кем сегодня на российском рынке автотехобслуживания освоенное. Ничего удивительного в этом нет, поскольку здесь используются другие технологии, материалы и автокомпоненты, нежели в традиционных АКПП. В связи с этим от мастера требуется высокий профессиональный уровень и хорошая подготовка.

Как отмечают представители АТЦ RS-Customs, с технологической точки зрения ремонт вариатора не отличается от процесса ремонта АКПП, но поскольку CVT – это более сложное устройство, чем АКПП, подходить к выполнению операций необходимо гораздо более вдумчиво и внимательно.

Основываясь на своем опыте специалисты GDT-Service говорят о том, что основной проблемой вариаторов Multitronic Audi является перегрев как электрон-



ного блока, так и механической части: конусов и цепи. Начинаются неполадки в электронном блоке – возникают и сбои в гидравлическом управлении, в результате повышается температура масла – происходит перегрев ЭБУ, он дает сбой за сбоем, температура масла возрастает, в итоге совершенно неисправный агрегат.

У вариаторов Nissan тоже есть типичные «болячки». Самой первой моделью появившейся на российском рынке стал Murano с CVT RE0F09A. Ввиду большой массы автомобиля и наличия мощного двигателя ресурс данного вариатора лишь около 150 тыс. км. Первые признаки неисправности проявляются в подергивании КПП. Если затянута с диагностикой и ремонтом спасти ленту и конуса будет уже невозможно.

Сотрудниками GDT-Service был определен практически стандартный набор восстановления для этой CVT: вариаторная лента, конуса, масляный насос, прокладочный ремкомплект, ремонт гидротрансформатора, гидроблока, масляный фильтр и еще некоторых мелочей. После выполнения всех необходимых операций коробка прослужит еще практически столько же, при бережной эксплуатации.

Вариатор на Teana V6 3.5L в целом такой же, как и на Murano. Слегка другое исполнение корпуса. Проблемы те же, но исправно ходит практически столько же, поскольку, несмотря на меньшую массу машины и передний при-

вод, относится к ним недостаточно внимательно и «насилуют» по полной. Поэтому ремонт вариатора на Teana 3.5 такой же, как и на кроссовере, разве что коробку снимать проще.

В свою очередь в техцентре «АКПП» указывают на то, что частые поломки вариаторов Nissan CVT, выявленные при ремонте, связаны с износом ведущего и ведомого валов (подаются восстановлению при не сильном износе), а также приводного ремня (цепь), который подлежит только замене на новый.

Причины подобных поломок банальны – несвоевременная замена масла и фильтра в коробке. Мелкая металлическая стружка и фрикционная пудра с дисков, не задержанная масляным фильтром, попадает в блок клапанов управления вариатора CVT и затрудняет работу электро-магнитных клапанов. Также возможно заклинивание редукционного клапана масляного насоса.

Для того чтобы избежать описанных выше проблем, нужно менять масло и фильтр в коробке каждые 30 000 км пробега. Каждые 70 000 км пробега необходима замена пошагового электро-мотора и 2-х датчиков скорости вращения валов вариатора CVT.

Кстати, многие нюансы в ремонте и обслуживании вариаторов обусловлены конструктивными отличиями агрегатов, выпущенных различными автопроизводителями. В сегменте CVT эти отличия имеют куда большее значение, нежели

при обращении с традиционными «автоматами». В частности, как справедливо замечают в «Центре Автоматических Трансмиссий», каждая автомобильная компания подгоняет клиноремные вариаторы под свою концепцию. Например, Audi в Multitronic ставит вместо ремня специальную цепь, а Honda применяет ремень из наборных металлических пластин, Nissan использует тороидные вариаторы Extroid. Принцип их действия аналогичен, только в качестве передаточных звеньев выступают соосные тороидальные валы, плотно зажимающие соединительные ролики.

Впрочем, присутствуют и общие моменты. Растянутость многослойной ленты, из которой состоит ремень вариатора, в компании «ЭВИС-МОТОРС» называют не иначе как «началом конца» вариатора. Основной причиной этого является грубая манера вождения некоторых водителей. Также лента растягивается из-за естественного старения и износа после длительной эксплуатации. Так что владельцы не новых автомобилей с вариаторной трансмиссией должны заранее готовиться к тому, что ремень их вариатора когда-нибудь их подведет, и не помогать ему, сделать это раньше срока. Обычно ресурс вариатора – 200 тыс. км пробега, хотя с каждой новой моделью он увеличивается. Если причина отказа вариатора – растяжение или повреждение цепи – его необходимо заменить. Кстати, стоит он достаточно дорого.

Нужный контакт между шкивами вариатора обеспечивается с помощью микроскопических насечек на поверхностях трения пластин. По их состоянию можно определить, где искать неисправность вариатора. Если насечки сохранились в нормальном виде, значит, ремень не проскальзывал, давление между шкивами в порядке. А если заметны большие задиры с заусенцами, то давление в системе ниже, чем необходимо. Причин может быть несколько – от неисправного насоса до износа уплотнительных колец шкивов. Иногда отказывает шаговый электромотор, который управляет вариатором. В таком случае шкивы будто стопорятся в одном положении, и автомобиль двигается как на одной постоянной передаче. В основном электромоторы отказывают из-за обрыва обмотки.

Еще одной серьезной причиной поломки вариатора в «ЭВИС-МОТОРС» называют неисправность датчика скорости автомобиля. Если он ломается, тем более на высокой скорости, вариатор сразу переходит в режим аварийной работы, машина тормозится и даже возможен обрыв ремня. Вариатор «любит» хорошее масло, которое необходимо менять не реже, чем через каждые 60 тыс. км пробега. Масляный фильтр рассчитан на весь срок службы, при ремонте его меняют. Вариаторы не любят быстрой езды. На больших скоростях интенсивному износу подвергаются подшипники валов, которые начинают издавать угрожающий гул.

Ну и напоследок еще несколько советов. Обычная ATF, применяемая в АКПП, для вариаторов не подходит. Ее использование может привести к достаточно быстрому выходу вариатора из строя, поэтому необходимо выбирать специально предназначенную для CVT трансмиссионную жидкость. Прокладки АКПП, требующие регулярной замены, как таковые в устройстве вариатора не используются, поэтому о них можно вовсе не беспокоиться.

