

Рубрика: Технические науки

УДК 656.132.6, 629.341.

Современная организация ремонта коробок переключения передач легковых автомобилей

Орлов Алексей Юрьевич,

магистр

Гриванова Ольга Владимировна

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

Россия. Владивосток

E-mail: inernation97@mail.ru, тел: +79841932251

ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

В данной статье рассмотрены варианты современной организации ремонта и классификации коробок переключения передач легковых автомобилей.

Ключевые слова и словосочетания: классификации, автомобили, организация, ремонт.

This article discusses options for organizing the repair and classification of passenger car gearboxes.

Keywords and phrases: classifications, cars, organization, repair.

Коробка переключения передач - это механизм, который преобразует крутящий момент, передающийся ведущим колесом от коленчатого вала электродвигателя, по направлению и величине. КПП служит для изменения тяговой силы на колесах автотранспорта в зависимости от сопротивления движения, а также дает возможность автомобилю передвигаться задним ходом. Коробка передач, так же, при включении передач отсоединяет ведущие колеса автомобиля от двигателя, обеспечивая тем самым возможность запуска двигателя и его работу на холостом ходу.

Следовательно, благодаря КПП автомобиль получает возможность двигаться вперед и назад, осуществляя движение с разной скоростью, при этом двигатель работает плавно и стабильно на разных скоростях и нагрузках в процессе движения. КПП обеспечивает как требуемые показатели автомобиля, так и показатели топливной системы, экономичности двигателя.

Самая распространенная классификация разделяет КПП по принципу действия:

Механическая КПП. Это коробка передач, обеспечивающая наиболее лучший динамический разгон автомобиля при более экономичном расходе топлива.

Автоматическая КПП. Отличается от механической коробки простотой в эксплуатации, но увеличением расхода топлива.

Роботизированная КПП. Является симбиозом механической и автоматической коробки. Роботизированная коробка очень схожа с механической, но с электронным

управлением работы сцепления. Отзывы говорят, что этот вариант значительно уступает автоматической КПП.

Вариаторы или бесступенчатые КПП. Относительно новый тип коробки передач, они отличаются непосредственным отсутствием передач. Передаточное число в вариаторе меняется плавно, без динамических ступеней. На сегодняшний день, вариаторы только приобретают широкое распространение в автопроме, поскольку особенности конструкции бесступенчатых КПП еще далеко не безупречны.

Рассмотрим виды КПП по принципу действия.

1. Механическая коробка переключения передач.

Управление механической коробкой полностью ложится на ответственность водителя, он лично отвечает за переключение коробки передач, на любом автотранспортном транспорте. Коробка передач предназначена для ручного переключения. По принципу действия, это многоступенчатый цилиндрический редуктор. В наше время, как правило, стали использовать 5 и 6 ступенчатую коробку передач.

Ступенчатая система переключения передач подразумевает конкретный коэффициент передачи для каждой пары шестеренок. Вычисляется передаточное число как соотношения количеств зубьев на ведущей и ведомый шестеренки. Для первой передачи, это соотношение самое большое. Следовательно, ведущая шестеренка получается самая маленькая, а ведомая самая большая.

Коробки механические бывают двухвальные и трехвальные. Трехвальные используют, как правило, на более мощных легковых, грузовых автомобилях, а также спецтехники. Двухвальные часто устанавливают на автомобили с передним приводом.

Сведущим автомобилистам знакомы характерные звуки, которые появляются у автомобиля при движении на задней передаче. Его невозможно спутать ни с чем, и он одинаков практически у всех автомобилей. Происходит это потому, что зубья на передней и задней передаче разные. На задней передаче используются шестеренки с прямыми зубьями. Это дает возможность передавать большой крутящий момент, но и создает повышенный шум. На передних передачах используются косозубые шестеренки, они работают более тихо, так как сцепление зубьев происходит постепенно, однако их КПД меньше.

2. Автоматическая коробка переключения передач.

Автоматическая коробка передач, среди автолюбителей пользуется наибольшей популярностью. Её преимущество в том, что водитель не отвлекается на переключения передачи. Для начала движения не нужно иметь особых навыков – просто поставил «D» и отпустил тормоз. Но расход топлива намного выше, чем у механической КПП.

В АКПП рабочим элементом является три набора шестеренок планетарной передачи. Название «планетарная передача» означает, что меньшие шестеренки вращаются вокруг большей центральной шестерни. Первый набор шестеренок называют «главной передачей». Он согласует скорость двигателя и езды. Следующие два набора называются «входным редуктором» и «обратным редуктором». Потом следует набор муфт и рычагов, блокирующих различные части АКП, что позволяет изменять скорость движения автомобиля или включать реверс.

Переключение передач происходит по системе компьютера, который включает нужные гидравлические клапаны, что потом приводит в движение соответствующие муфты планетарных шестеренок.

АКП позволяет двигателю работать в более актуальном диапазоне мощности. Датчики компьютера определяет, когда необходимо включить нужную передачу или остановить полностью автомобиль. Водителю не стоит беспокоиться о необходимом режиме работы двигателя, можно сосредоточиться на вождении автомобиля. Огромнейшее преимущество такой системы в плавности передачи усилия передач. Однако КПД гидротрансформатора значительно ниже, чем у зубчатых передач, поэтому и вызывает значительный расход топлива.

3. Роботизированная коробка передач.

Трансмиссии с роботизированным переключением передач, или «роботы», объединяют два предыдущих вида коробок передач. «Роботы» - это механическая КПП с двумя валами и сцеплением, которыми управляет бортовой компьютер. Следовательно, КПД такой коробки значительно выше, двигатель всегда работает в оптимальном режиме, что позволяет получать более комфортное состояние от езды.

К недостатку таких коробок, это то, что к ней нужно просто привыкнуть. При классическом ручном переключении передач водитель, привыкая к машине, может сглаживать плавность хода автомобиля, выжимая плавно сцепление. При езде с роботизированной коробкой в момент включения передачи можно ощущать небольшой рывок. Чтоб его компенсировать, изобретатели придумали РКПП с двумя сцеплениями. Суть: в момент переключения передач, компьютер одновременно готов подключить передачу на одну больше и на одну меньше. Благодаря этому переключения КПП происходит быстро без рывков.

4. Вариаторная коробка передач.

Вариатор - это бесступенчатая КПП. Трансмиссия такой коробки относительно простая. Крутящий момент изменяется плавно, что обеспечивает идеальную плавность хода.

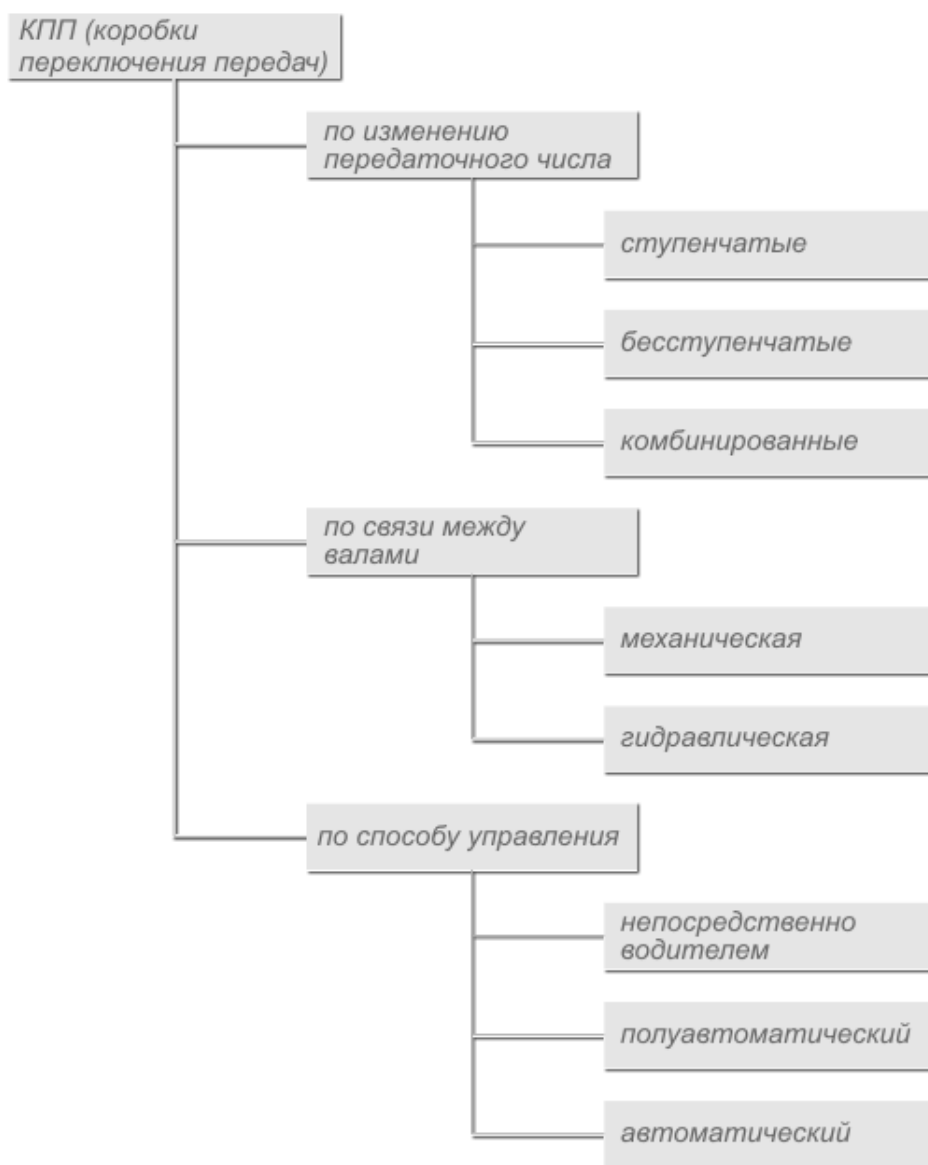
КПД вариаторной коробки высокий, в связи с отсутствием дополнительных механизмов и шестерней.

Вариаторная коробка состоит из двух шкифов, способных изменить свои размеры, и соединенных между собой специальными ремнями, что позволяет подбирать наилучшее соотношение передаточных чисел. У вариатора есть свой особенный недостаток, его ограниченная применяемость. Его невозможно использовать на достаточно мощных двигателях. Следовательно, применение такой системы переключения передач, это как правило, городские малотиражные автомобили и скутеры.

Классификация конструкций коробок передач

В зависимости от типа и назначения автомобилей на них применяют различные типы коробок передач (таблица 1).

Таблица 1 – Типы коробок передач



Коробки передач по способу изменения передаточного числа подразделяют на ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные.

Ступенчатые коробки передач по числу ступеней переднего хода делятся на трех-, четырех-, пяти- и многоступенчатые, а по положению осей — на коробки передач с неподвижными осями валов с вращающимися осями валов (планетарные) и комбинированные. Коробки передач с неподвижными осями валов подразделяют на двух-, трех- и многовальные. По способу управления коробки передач могут быть с автоматическим, полуавтоматическим, преселекторным, командным и непосредственным управлением.

В настоящее время на автомобилях применяются трансмиссии следующих видов: механическая, гидромеханическая, электромеханическая, гидробъемная (гидростатическая). Наибольшее распространение получили механические и гидромеханические трансмиссии. Основными преимуществами механической трансмиссии являются простота конструкции и низкая стоимость, высокие КПД и надежность, недостатками — ступенчатое регулирование крутящего момента и сложность компоновки на многоприводных автомобилях.

Применение на автомобилях гидромеханических передач (ГМП) позволяет увеличить срок службы двигателя и трансмиссии, уменьшить число ступеней механического редуктора, уменьшить частоту переключений передач, повысить проходимость автомобиля и улучшить его комфортабельность. Гидромеханическая по сравнению с механическими передачами имеет более сложную конструкцию, повышенную массу и стоимость.

Замена механической передачи на гидромеханическую обычно приводит к некоторому ухудшению характеристик разгона автомобиля и увеличению расхода топлива. В трансмиссиях с ГМП момент от двигателя передается на насосное колесо гидротрансформатора непосредственно или при необходимости через согласующий редуктор.

В качестве механического преобразователя в ГМП применяются планетарные и вальные ступенчатые редукторы, позволяющие переключать передачи при сохранении силовой и кинематической связи трансмиссии с двигателем в этом случае фрикционное сцепление в конструкции отсутствует. Если используется ступенчатая коробка передач с переключением передач не разрывом потока мощности, то сцепление сохраняется. Механическая часть трансмиссии от ГМП до ведущих колес обычно идентична этой же части механической трансмиссии.

Выбор ее схемы в основном определяется теми же соображениями, что и в случае механической трансмиссии.

Электромеханические и гидрообъемные трансмиссии являются специальными и применяются на транспортных машинах в тех случаях, когда по комплексу эксплуатационных и конструктивных свойств, трансмиссии первых двух типов не могут быть применены, в соответствии с требованиями обеспечения необходимых динамических и экономических качеств автомобиля определяются диапазон передаточных чисел, число передач и передаточные числа.

Диапазон — это частное от деления передаточных чисел низшей и высшей передач. Чем разнообразнее дорожные условия, в которых будет работать автомобиль, и чем меньше удельная мощность двигателя, тем большим должен быть диапазон его коробки передач. Диапазон современных коробок передач составляет 3,0—4,5 для легковых автомобилей, 5,0—8,0 для грузовых автомобилей общего назначения и автобусов и 10—20 для автомобилей высокой проходимости и тягачей. В настоящее время обычно применяются четырех-, пяти- и шести-ступенчатые коробки передач. У грузовых автомобилей большой грузоподъемности и автомобилей высокой проходимости распространены также многоступенчатые коробки передач с числом ступеней 6-16. Увеличение числа ступеней приводит к повышению степени использования мощности двигателя, топливной экономичности, средней скорости движения и как результат - к повышению производительности автомобиля, снижению себестоимости перевозок. С другой стороны, увеличение числа передач усложняет и утяжеляет конструкцию коробки передач; возрастают ее размеры, стоимость, усложняется управление.

При ручном механическом приводе быстрое и безошибочное переключение более пяти передач на прямом ходу осуществлять трудно. Поэтому верхним пределом числа передач с ручным переключением принято считать пять передач. Дальнейшее повышение числа передач вызывает необходимость в усложнении привода или установке дополнительной коробки передач со своим независимым приводом, который используется только на определенных режимах движения.

В ряде коробок передач легковых и грузовых автомобилей применяют ускоряющую передачу с передаточным числом, меньшим единицы (0,7—0,8), используемую на хороших дорогах и при порожних рейсах. Применение ускоряющей передачи позволяет полнее использовать мощность двигателя, снижает суммарное число оборотов коленчатого вала на 1 км пути, что способствует уменьшению износа двигателя и снижению расхода топлива.

Однако применение в кинематической схеме коробки передач ускоряющей передачи приводит к уменьшению КПД по сравнению с коробками передач с высшей прямой передачей. К числу важнейших факторов, оказывающих влияние на КПД ступенчатых коробок передач, относятся правильный выбор кинематической схемы, от которой зависит число пар зубчатых колес, находящихся в зацеплении при передаче момента, а также частота вращения, передаваемая мощность, эффективность смазочной системы, точность изготовления зубчатых колес и деталей картера. Основным преимуществом трехвальных коробок передач является наличие прямой передачи, получающейся непосредственным соединением первичного и вторичного валов.

Зубчатые колеса, подшипники и промежуточный вал практически не воспринимают нагрузки, а первичный и вторичный валы передают только крутящий момент. В этом случае износ и уровень шума коробок передач минимальны.

Другим преимуществом трехвальной конструкции коробки передач является относительная простота получения большого передаточного числа на первой передаче при малом межосевом расстоянии во время работы двух пар зубчатых колес, включенных последовательно. Недостатком таких коробок является некоторое снижение КПД на промежуточных передачах.

Двухвальные коробки передач имеют более простую конструкцию, низкий уровень шума и повышенный КПД на промежуточных передачах. Одним из важных преимуществ таких коробок передач являются удобство компоновки, а также простота конструкции трансмиссии при заднем расположении двигателя переднеприводной и полноприводной конструкциях автомобилей.

К недостаткам двухвальных коробок передач следует отнести отсутствие прямой передачи. Поэтому зубчатые колеса и подшипники и на высшей передаче работают под нагрузкой, что приводит к дополнительному изнашиванию, повышению уровня шума. Следует отметить значительные ограничения и в получении большого передаточного числа на низшей передаче ($U_1 = 4,0 - 4,5$). Этот недостаток может быть устранен путем уменьшения передаточных чисел на высших передачах с одновременным увеличением передаточного числа главной передачи.

Определение технического состояния агрегатов особенно необходимо, когда узел или агрегат отказал. По отдельным практически установленным признакам можно найти сопряжение или узел, где нарушена работоспособность. Но это крайний случай. Желательно момент наступления отказа предвидеть заранее с тем, чтобы его исключить. В практических условиях узел (агрегат) ремонтируют, детали заменяют на основе имеющегося опыта

эксплуатации автомобилей в заданных условиях, пробег до ремонта оценивают по статистическим данным с большой погрешностью. Повышение точности оценки технического состояния агрегата позволяет уменьшить затраты на ремонт неисправного агрегата за счет прогнозирования пробега автомобиля до наступления предельного изменения технического состояния, если известны предельная величина, закономерность изменения критерия в процессе эксплуатации и состояние узла (агрегата) за предыдущий пробег. Причиной изменения технического состояния узла является износ. Но, пожалуй, определяют непосредственно по износу только техническое состояние шин, коробки передач, заднего моста, рулевого управления - по изменению высоты протектора, по зазорам в зубчатых передачах, в шарнирах и других сопряжениях

1. Коробка передач - устройство, назначение, виды. [Электронный ресурс]. URL: <https://pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/korobka-peredach/>