

Министерство образования и науки Самарской области
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Кинель-Черкасский сельскохозяйственный техникум»

Специальность: 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Курс 2 Группа 24

Занятие № 39

Дата 18.03.2020

Профессиональный модуль: ПМ 01 Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц.
МДК 01.01 Назначение и общее устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Тема: Гидромеханическая трансмиссия.

Задание

Изучить представленный ниже материал и ответить на контрольные вопросы письменно.

Ответ прислать на электронную почту kosterindr@mail.ru

Гидромеханическая трансмиссия

Автомобильная трансмиссия пережила уже больше века эволюционного развития. В последние десятилетия гидромеханическая коробка передач, не требующая от водителя ручного переключения ступеней трансмиссии, стала весьма популярным вариантом компоновки автомобиля и все чаще устанавливается на транспортные средства различных ценовых сегментов.

Гидромеханическая коробка передач: принцип работы и устройство

Классическая конструкция автомобиля подразумевает наличие в нем двух обязательных блоков:

- коробка переключения передач;
- сцепление.

Такое описание подходит для знакомой автомобилистам уже много десятилетий механической коробки. Но со временем, по мере развития технологий, стали появляться другие вариации узла КПП, обеспечивающие человеку за рулем больший комфорт передвижения.

Трансмиссия – один из базовых узлов автомобиля. Благодаря ей обеспечивается передача крутящего момента с двигателя машины на колеса. В автомобильном деле много лет безраздельно господствовала механическая КПП, предусматривающая в своем конструктиве описанные выше блоки. Водитель должен был выполнить три последовательных операции:

- отключить мотор авто от трансмиссии на момент переключения (выжать сцепление);
- дать команду на смену крутящего момента путем перемещения рычага КПП в нужное положение;
- отжать сцепление, вернув двигателю связь с колесами.

Но ситуация изменилась, инженеры создали КПП, где педали сцепления нет. Процесс управления автомобилем для человека в таком случае значительно упрощается: ЭБУ осуществляет переход на нужную передачу сам. Управление производится селектором коробки, педалями тормоза и газа.

Трогаясь с места, водитель выжимает тормоз, перемещает селектор в положение D (Drive), отпускает тормоз, и начинает движение. На 1 передачу, 2 и далее АКПП переходит сама, в зависимости от скорости авто, положения педали газа, оборотов двигателя и других факторов, контроль которых осуществляется множеством датчиков.

Этот процесс обеспечивается применением нескольких технологий, гидромеханическая КПП среди которых – самая известная, «обкатанная» в производстве и надежная. В ней смена передач на фрикционах производится посредством циркуляции под давлением трансмиссионного масла по коробке.

Современная гидромеханическая трансмиссия – это сложное устройство, состоящее из следующих основных компонентов:

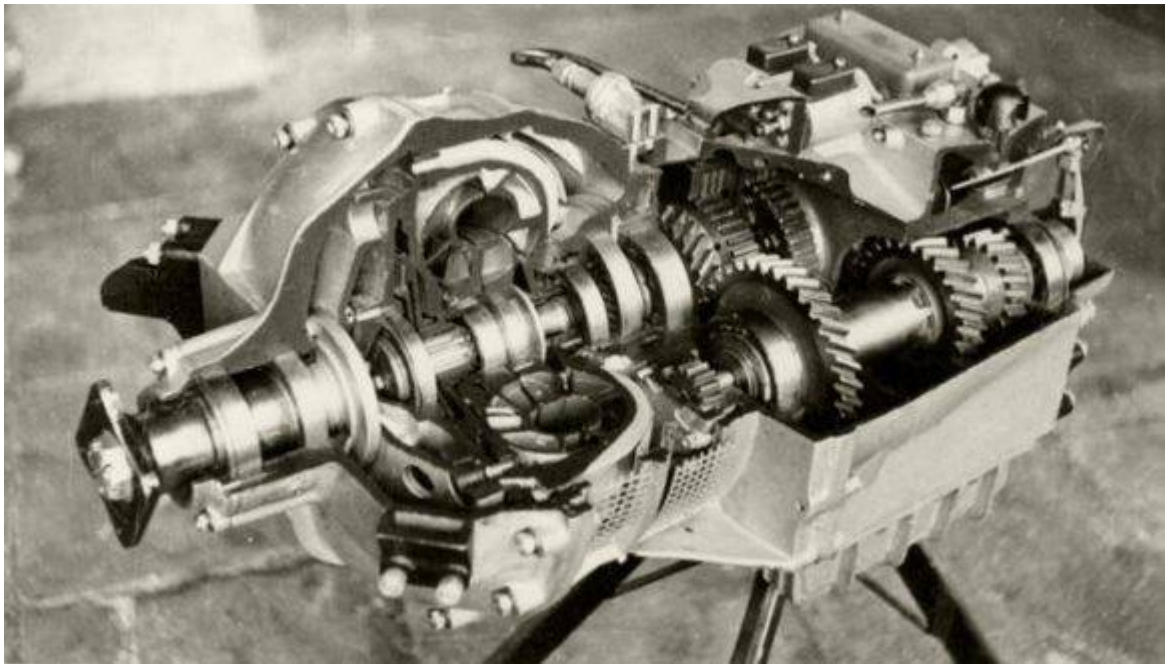
- гидротрансформатор;
- ЭБУ – электронный «мозг» коробки, и управляющие механизмы;
- фрикционные элементы;
- создающий давление масла насос;
- пружины и каналы гидромеханической системы;
- механическая коробка.

Последнее – не опечатка, в основе АКПП действительно лежит «механика», конструктивно дополненная блоками автоматического переключения с гидротрансформатором – отсюда и название узла. Типичная гидромеханическая КПП в разрезе:



История коробки-автомата началась в первой четверти 20 века: тогда концерн Ford начал внедрять первые образцы «гидромеханики» в свою продукцию. В СССР АКПП массового распространения среди конечного потребителя не получила, хотя, например, в конце 50-х годов завод ЛАЗ в сотрудничестве с НАМИ разработал и внедрил гидромеханическую трансмиссию в автобусы серии ЛАЗ-695Ж. Позднее ее использовали и в модели ЛиАЗ-677, было выпущено около 200 тыс. автобусов на АКПП.

Гидромеханика ЛАЗ в разрезе



В современном же автомобилестроении «автомат» встречается очень часто, даже в бюджетных моделях машин.

Про гидротрансформатор

Сердце рассматриваемого типа коробки – узел, называемый гидротрансформатором. Его устройство можно увидеть на схеме:

Гидротрансформатор



Узел расположен между механической частью КПП и двигателем, и выполняет функции сцепления. Применение гидротрансформатора позволяет, помимо удобства водителя, дать транспортному средству плавность трогания с места и остановки, и обеспечить движение без рывков.

Это напрямую влияет на долговечность двигателя, поскольку значительно снижаются неизбежные при эксплуатации авто на «механике» динамические нагрузки.

Конструктивно данный узел составлен из дисков с лопастями, соединенных друг с другом:



- турбинное лопастное колесо, связанное жестко с валом коробки;
- колесо реактора (статор), усиливающее момент кручения;
- насосное лопастное колесо, связывающее мотор и узел гидротрансформатора.

Интересно: весь дисковый блок объединен одним кожухом, на три четверти погруженным в трансмиссионное масло, представляющее собой основную рабочую среду АКПП.

Насосное колесо вращается синхронно с маховиком, на аналогичной скорости. Когда происходит вращение, трансмиссионное масло поступает на турбинное колесо, передавая последнему усилие вращения. Далее масло идет на колесо реактора, перемещающее жидкость обратно к исходному насосу. Благодаря процессу циркуляции рабочего тела под напором происходит передача момента вращения на колеса.

Интересно: блок автоматически определяет требуемое передаточное число и передает на АКПП усилие, а коробка уже включает фрикционами нужную передачу.

Помимо легкового транспорта, гидротрансформаторы используются в тяжелой технике: некоторых моделях маневровых тепловозов и локомотивов, дизельных тракторов, тягачей, подъемных кранов. Подобным устройством приводились в движение гребные винты буксира «Маршал Блюхер». Оснащенные гидродинамической трансмиссией автомобили «Чайка», «Волга», «ЗИЛ» также снабжались гидротрансформаторами.

Существуют разновидности гидромеханической автоматической трансмиссии:

- вальная;
- планетарная.

Как работает вальная КПП

Вальные «автоматы» довольно широко применяются в производстве автобусов, большегрузных ТС. Слово «вальная» относится к механической коробке в составе АКПП. «Механический» узел бывает в данном случае:

- многовальным;
- двухвальным;
- трехвальным.

Для смены передач задействуются погруженные в специальное масло многодисковые муфты, а задний ход, первая ступень трансмиссии в некоторых случаях включаются зубчатой муфтой. Устройство таких АКПП позволяет переключать скорости фрикционами за счет работы коленвала, при этом не происходит потерь мощности и просадки момента вращения.

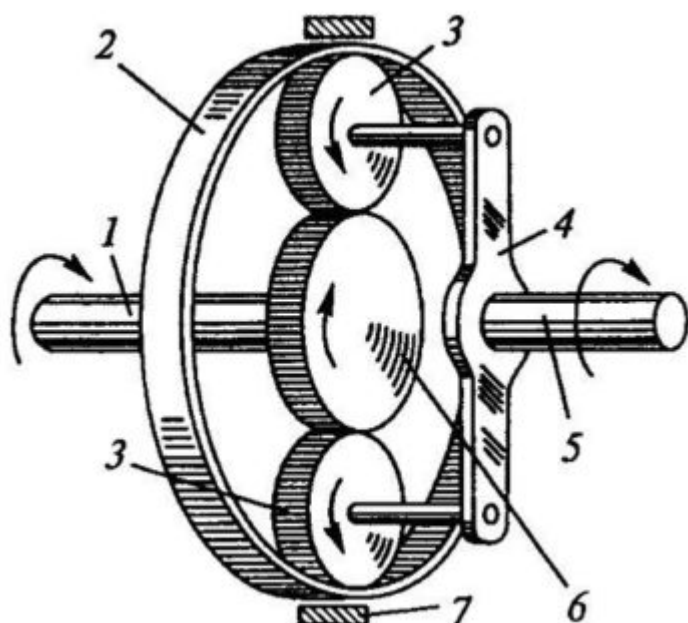
Классическая схема – двухвальная, с первичным (ведущим), вторичным (ведомым) валами, несущими шестеренки. В трехвальной схеме имеется также вал промежуточный, где расположена соединенная с главной передачей шестерня.

Вальные модели нашли ограниченное применение в легковых авто: в частности, ими оснащены многие автомобили Honda и ряд моделей концерна Mercedes. Использование подобных КПП связано с определенными техническими затруднениями: на задне приводных машинах к коробке передач применяется требование соосности, и вальная АКПП должна иметь на шестернях не менее двух зацеплений на передачу. А это снижает КПД.

Еще один недостаток – высокие дисковые потери, если число передач у транспортного средства больше трех. В вальной коробке в таком случае много выключенных сцеплений, что ведет к указанным потерям. Кроме того, валы достаточно велики по длине, что делает коробку габаритной и уменьшает свободное пространство в салоне, а также увеличивает шумность и снижает надежность. Частично это решено внедрением трехвальных коробок, с более короткими, жесткими и надежными валами.

Как работает планетарная КПП

Для гидромеханических трансмиссий производители стараются применять планетарный механизм:



В общем случае устройство и принцип работы гидромеханической коробки передач, созданной на базе планетарной системы можно описать так:

- усилие передается на главную, или солнечную, шестерню (центральную, под номером 6);
- вспомогательные сателлиты (обозначены цифрой 3) беспрепятственно вращаются по оси и
- постоянно сцеплены зубчиками с центральной;
- на этих сателлитах смонтировано водило (номер 4), сообщающееся с валом (номер 5);
- вспомогательные элементы также сцеплены с коронной шестерней, обозначенной на рисунке цифрой 2.

Водило, когда коронная шестеренка неподвижна, передает усилие на вал ведомый, когда она расторможена, то через сателлиты усилие идет на шестеренку номер 2. Сам вал остается недвижим. Непосредственно переключение происходит посредством ленточных механизмов и пакетов фрикционных муфт.

Плюсы и минусы гидромеханики

Резюмируя сказанное, можно сделать вывод: гидромеханическая АКПП – это узел, состоящий из гидротрансформатора, модуля механической коробки передач (в большинстве случаев планетарной), оснащенной пакетом фрикционов, системы гидравлического управления и контролирующего электронного блока.

Из плюсов такой связки:

- удобство водителя: не нужно менять скорости вручную;
- передача мощности от двигателя идет без «просадок» и рывков, что особенно важно при трогании.

Но есть и очевидные недостатки. Один из них – относительно малый, по сравнению с механикой, КПД, что обусловлено наличием гидротрансформатора.

Важно: в процессе циркуляции рабочего тела часть эффективности теряется: по данным исследований, КПД механической коробки около 98%, аналогичный показатель у «автомата» находится в пределах 86-90%.

Кроме того, есть и другие минусы:

- высокая сложность узла, обилие компонентов, как следствие – относительно меньшая надежность (хотя гидромеханические АКПП могут при должном уходе «ходить» десятилетиями, что успешно показывают японские, корейские и немецкие авто);
- более высокая стоимость коробки, удорожающая и оснащенный ею автомобиль;
- расход топлива в автомобиле с такой коробкой несколько выше;
- малая ремонтпригодность, в сравнении с «механикой»; для успешного ремонта необходимо иметь сложное оборудование и обладать специальными знаниями.

Но плюсы гидромеханического переключения передачи все же перевешивают его недостатки, особенно для начинающих водителей, не обладающих достаточным опытом. Кроме того, в городском ритме движения, с постоянными пробками, гидромеханическая АКПП экономит и силы, и нервы водителя, которому не приходится производить бесконечные манипуляции «сцепление-передача» и двигаться на 1 скорости с полувыжатым сцеплением.

Контрольные вопросы

1. Перечислите преимущества и недостатки гидромеханических трансмиссий.
2. Как работает гидротрансформатор?