

## Автоматическая коробка передач

Как ни странно, но в настоящее время АКПП (автоматическая коробка переключения передач) набирает популярность у автолюбителей и будущих автовладельцев. (Ваш покорный слуга относится к противникам данного вида коробок). Но об этом ниже.

Основное назначение АКПП - такое же, как и у механики – прием, преобразование, передача и изменения направления крутящего момента. Различаются автоматы по количеству передач, по способу переключения, по типу сцепления и по типу применяемых актуаторов.

Работу АКПП лучше рассмотреть на конкретном примере, а именно на классической трехступенчатой коробке передач с гидравлическими актуаторами (приводами) и гидротрансформатором. Надо отметить, что существуют и преселективные АКПП.



В устройство АКПП входит:

1. Гидротрансформатор – механизм, обеспечивающий преобразование, передачу крутящего момента, используя рабочую жидкость. Рабочая жидкость для **АКПП** обычно, готовое трансмиссионное масло для автоматических коробок передач. Но многие автолюбители ис-

пользуют жидкость для гидравлических приводов большегрузной техники (веретенку), хотя это и неправильно. Веретенка не предназначена для работы в условиях высокой скорости движения шестерен.

2. Планетарный редуктор – узел, состоящий из «солнечной шестерни», сателлитов, и планетарного водила и коронной шестерни. Планетарка является главным узлом автоматической коробки.
3. Система гидравлического управления – комплекс механизмов, предназначенных для управления планетарным редуктором.

Для того чтобы более полно объяснить принцип работы АКПП начнем с гидротрансформатора.

## Гидротрансформатор

### Гидротрансформатор



Гидротрансформатор служит одновременно сцеплением и гидромuftой для передачи крутящего момента к планетарному механизму.

Представьте себе две крыльчатки с лопастями, расположенными друг напротив друга на минимальном расстоянии и заключенных в одном корпусе. В нашем случае одна крыльчатка называется насосное колесо, которое соединено жестко с маховиком, вторая крыльчатка называется турбинным колесом и соединено посредством вала с планетарным механизмом. Между лопастными крыльчатками находится рабочая жидкость.

## Принцип работы гидротрансформатора

Во время работы двигателя, при вращении маховика вращается и насосное колесо, его лопасти подхватывают рабочую жидкость и направляют ее на лопасти турбинного колеса, под действием центробежной силы. Соответственно лопасти турбинного колеса приходят в движение, но рабочая жидкость после выполнения работы отлетает от поверхности лопастей и направляется обратно на насосное колесо, тем самым тормозя его. Но не тут то было! Для изменения направления отлетающей рабочей жидкости между колесами располагается реактор, у которого так же имеются лопасти и расположены они под определенным углом. Получается следующее - жидкость от турбинного колеса возвращаясь через лопасти реактора ударяет вдогонку лопасти насосного колеса, тем самым увеличивая крутящий момент ДВС, потому что сейчас действуют две силы – двигателя и жидкости. Надо отметить, что при начале движения насосного колеса, реактор стоит неподвижно. Так продолжается до тех пор, пока обороты насосного не сравняются с оборотами турбинного колеса и стоящий неподвижно реактор только будет мешать своими лопастями – притормаживать обратное движение рабочей жидкости. Для исключения этого процесса в реакторе находится муфта свободного хода, которая позволяет реактору крутиться со скоростью крыльчаток, этот момент называется точкой сцепления.

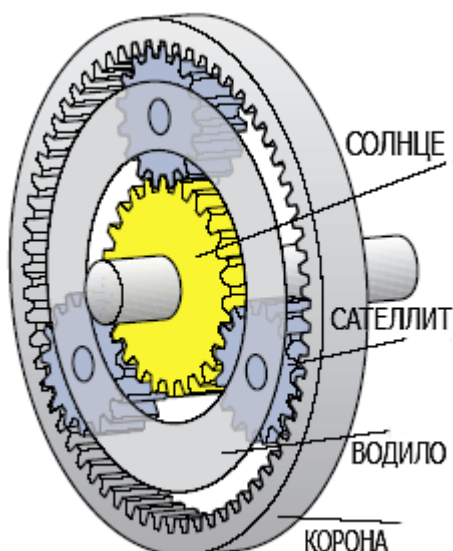
Получается, что при достижении номинальных оборотов двигателя, сила от двигателя передается на планетарный механизм через... жидкость. Другими словами **гидротрансформатор АКПП** превращается в гидромuftу. Значит, крутящий момент уже передался дальше – на планетарный механизм?

Нет! Для того чтобы передать силу от двигателя, необходимо чтобы сработала муфта привода от ведущего вала.

## Планетарный редуктор

Планетарный редуктор состоит из:

1. планетарных элементов
2. муфт сцепления и тормозов
3. ленточных тормозов



Планетарный элемент представляет собой узел из солнечной шестерни, вокруг которой расположены сателлиты, которые в свою очередь крепятся на планетарное водило. Вокруг сателлитов находится коронная шестерня. Вращаясь, планетарный элемент передает крутящий момент на ведомую шестерню.

Муфта сцепления представляет собой набор дисков и пластин, чередующихся друг с другом. Чем-то муфта АКПП представляет собой сцепление мотоцикла. Пластины муфты вращаются одновременно с ведущим валом, а вот диски соединены с элементом планетарного ряда. Для трехступенчатой коробки планетарных рядов два – первой-второй передачи и

второй-третьей. Привод в действие муфты обеспечивается сжатием между собой дисков и пластин, эту работу выполняет поршень. Но поршень не может сам двигаться, в действие он приводится гидравлическим давлением.

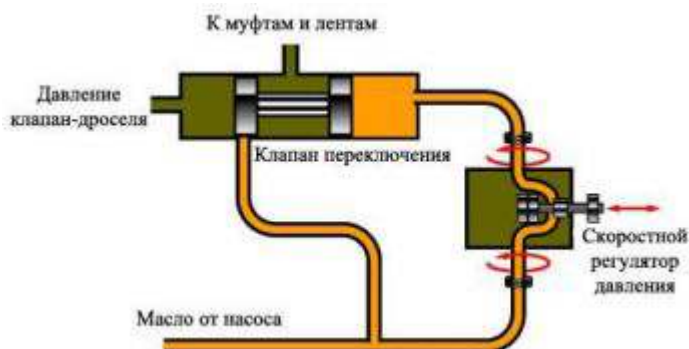


Ленточный тормоз выполнен в виде обхватывающей пластины одного из элементов планетарного ряда и приводится в действие гидравлическим актуатором.

Для понятия работы всей коробки разберем работу одного планетарного ряда. Представим себе, что затормозилась солнечная шестерня (в центре), значит, в работе остаются коронная и сателлиты на планетарном водило. В этом случае скорость вращения водило будет меньше, чем скорость коронной шестерни. Если позволить солнечной шестерне вращаться с сателлитами, а затормозить водило, то коронная шестерня изменит направление вращения (задний ход). Если скорости вращения коронной шестерни, водило и солнечной шестерни, будут одинаковые, планетарный ряд будет вращаться как единое целое, то есть, не преобразовывая крутящий момент (прямая передача). После всех преобразований крутящий момент передается на ведомую шестерню и далее на хвостовик коробки. Надо отметить что мы рассматриваем принцип работы автоматической коробки передач у которой ступени расположены на одной оси, такая коробка предназначена для авто с задним приводом и передним расположением двигателя. Для переднеприводных авто, размеры коробки должны быть уменьшены, поэтому как и МКПП вводятся несколько ведомых валов.

Таким образом, затормаживая и отпуская один или несколько элементов вращения можно добиться изменения скорости вращения и изменения направления. Всем этим процессом управляет гидравлическая система управления.

## Гидравлическая система управления



Гидравлическая система управления состоит из масляного насоса, центробежного регулятора, системы клапанов, исполняющих устройств и масляных каналов. Весь процесс управления зависит от скорости вращения двигателя и нагрузки на колеса. При движении с места масляный насос создает такое давление, при котором обеспечивается алгоритм фиксации элементов планетарного ряда так, что бы крутящий момент на выходе был минимальным,

это и есть первая передача (как говорилось выше – затормаживается солнечная шестерня в двух ступенях). Далее при росте оборотов, давление увеличивается и в работу входит вторая ступень на уменьшенных оборотах, первая ступень работает в режиме прямой передачи. Увеличиваем еще обороты двигателя – коробка передач начинает работать вся в режиме прямой передачи.

Как только нагрузка на колеса увеличится, то центробежный регулятор начнет понижать давление от масляного насоса и весь процесс переключения повторится с точностью до наоборот.

При включении пониженных передач на рычаге переключения, выбирается такая комбинация клапанов масляного насоса, при которой включение повышенных передач невозможно.

## Достоинства и недостатки АКПП

Главным достоинством **автоматической коробки передач**, конечно, служит комфорт при вождении - дамы просто в восторге! И, бесспорно, с автоматом двигатель не работает в режиме повышенных нагрузок.

Недостатки (и они очевидны) – низкий КПД, полное отсутствие «драйва» при трогании с места, большая цена, а главное – авто с автоматом нельзя завести с «толкача»!