

# Принцип работы автоматического бесступенчатого привода автомобиля (в дальнейшем АБПА) с электромеханическим регулированием числа оборотов вторичного вала редуктора (условно коробки передач)

Телекало Геннадий Антонович

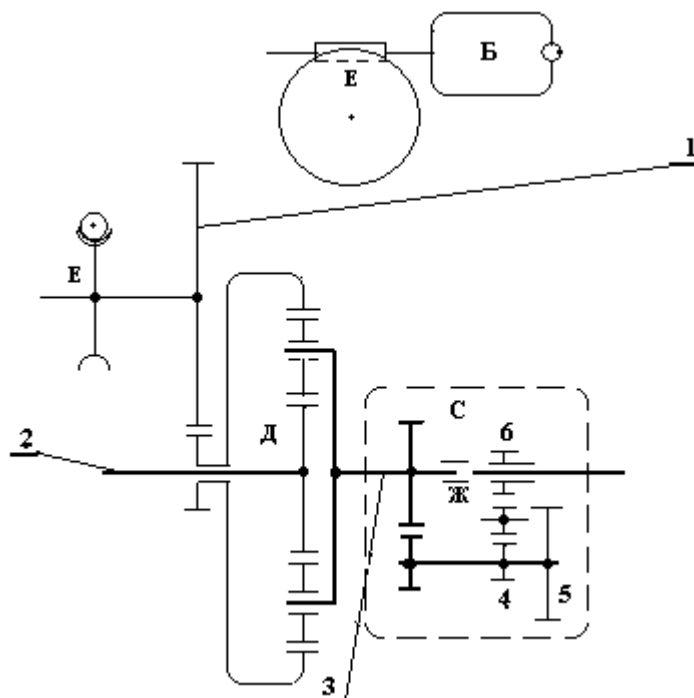
## Предисловие.

Предлагаемый и описанный ниже принцип работы автоматического бесступенчатого привода автомобиля (в дальнейшем АБПА) с электромеханическим регулированием числа оборотов вторичного вала редуктора (условно коробки передач) является новым и не имеет аналогов в зарубежном и отечественном автомобилестроении. В конструкции привода за основу взята конструкция типового планетарного редуктора с подвижным планетарным колесом, число оборотов выходного вала которого регулируется механическим способом с передаточным числом от нуля до максимального заложенного при проектировании редуктора.

Изменение числа оборотов выходного вала редуктора изменяется плавно в зависимости от нагрузки и числа оборотов двигателя.

Ниже приводится краткое описание принципа работы редуктора, его недостатки и преимущества.

## Кинематическая схема автоматического бесступенчатого привода автомобиля (АБПА) с электромеханическим регулированием числа оборотов выходного вала.



Б. Исполнительный электродвигатель;

Е - Е. Червячный редуктор.

Д. Планетарный редуктор.

- 
- Ж. Шлицевые муфты селектора включения: парковка; вперед; назад.
- С. Комплект шестерен переднего и заднего хода (обратное вращение).
- 1). Комплект шестерен червячного редуктора.
  - 2). Входной вал планетарного редуктора.
  - 3). Выходной вал планетарного редуктора.
  - 4). 4,5,6 – комплект шестерен заднего хода автомобиля

#### Принцип работы.

В данной конструкции бесступенчатого привода используется планетарный редуктор с расторможенным планетарным колесом с максимальным передаточным числом определяемым конструкцией автомобиля и его силового агрегата. Планетарное колесо соединяется с червячным редуктором (В, Е) посредством комплекта шестерен (1). Вращается это колесо при помощи электродвигателя постоянного тока с регулятором числа оборотов (Б) (командоконтроллер). Электродвигатель приводится в движение от аккумулятора и генератора автомобиля. В конструкции отсутствует муфта сцепления и различные фрикционные элементы.

Конструкция работает следующим образом:

1). Селектор включения устанавливается в положение – парковка. Включается двигатель на холостом ходу. Приходит в движение первичный вал планетарного редуктора из-за вращения электродвигателя. Командоконтроллер электродвигателя устанавливается на максимальные обороты. Электродвигатель через червячную передачу (Е) и комплект шестерен (1) приводит во вращение планетарную шестерню редуктора – но в обратную сторону от направления вращения входного вала редуктора. Передаточные числа шестерен подобраны таким образом, чтобы на холостом ходу двигателя автомобиля, число оборотов выходного вала редуктора было равно нулю.

В таком положении электродвигатель делает максимальное количество оборотов, выходной вал редуктора не вращается.

Для дальнейшего движения вперед или назад включается муфта (ж) и увеличивается число оборотов двигателя.

2). При увеличении числа оборотов двигателя увеличиваться число оборотов выходного вала редуктора. Одновременно, синхронно, с увеличением числа оборотов двигателя автомобиля принудительно снижается число оборотов электродвигателя, а следовательно и число оборотов планетарной шестерни редуктора. Это снижение происходит при помощи командоконтроллера (К) рис.2.

В итоге число оборотов выходного вала редуктора растёт и достигает максимального значения при окончании вращения (остановки) электродвигателя. Это соответствует остановке планетарной шестерни редуктора. Планетарный редуктор начинает работать в режиме стандартного планетарного редуктора с проектным передаточным числом.

В период – от максимального значения оборотов электродвигателя до его остановки, происходит плавное регулирование числа оборотов выходного вала редуктора. Причем в любом из промежуточных положений система может находиться любое количество времени.

При увеличении крутящего момента на выходном валу редуктора увеличивается передаваемая мощность двигателя через редуктор, что вызывает возникновение, значительного по величине, обратного крутящего момента на планетарной шестерне редуктора. Который, в свою очередь, будет

передан на червячную пару привода электродвигателя. Но так как червячная пара обладает свойством самоторможения, разгона электродвигателя не произойдет, а одновременно уменьшит энергозатраты на вращение планетарной шестерни редуктора. Следовательно, энергозатраты на работу электропривода будут снижаться с увеличением крутящего момента и оборотов двигателя автомобиля.

3). Дальнейшее увеличение числа оборотов выходного вала планетарного редуктора будет происходить за счет только увеличения числа оборотов и мощности двигателя и может достигать максимальной расчетной скорости автомобиля (в данном случае).

В этом состоянии – электродвигатель остановлен, планетарный редуктор работает в стандартном режиме. Обороты регулируются подачей топлива в двигатель.

4). При снижении оборотов двигателя и его мощности процесс происходит зеркально наоборот. А при резком сбросе мощности и оборотов двигателя произойдет автоматическое торможение двигателем.

5). Устройство движения обратным ходом и парковка, конструктивно аналогично устройствам механической КПП.

6). Примерная схема работы системы регулирующей обороты электродвигателя представлена на рисунке (рис 2).

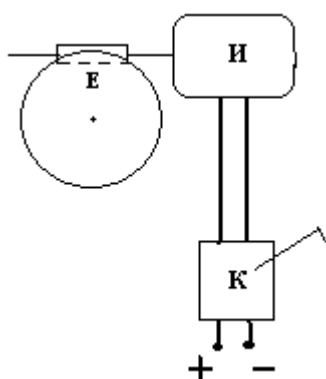


Рис 2. Условная схема регулирования и наличие комплектующих агрегатов:

Е – червячная передача; И – электродвигатель; К – командоконтроллер постоянного тока.

### **Преимущества данного принципа работы АБПА с электромеханическим регулированием числа оборотов.**

- 1). Изменение числа оборотов выходного вала АБПА происходит плавно – бесступенчато с плавным изменением крутящего момента на выходном валу.
- 2). Простота конструкции. Отсутствие сложного электронно-гидравлического управления процессами в АБПА.
- 3). Отсутствие муфты сцепления между двигателем и АБПА.
- 4). Низкая цена производства.

### **Возможные недостатки.**

- 1). Дополнительные энергетические потери на преодоление трения в червячной паре редуктора и работу системы в целом.

---

### **Основные заложенные принципы работы новых узлов и агрегатов.**

1). Принцип регулирования оборотов электродвигателя при помощи электрического командоконтроллера.

2). Используется принцип самоторможения червячной передачи для предотвращения передачи обратного крутящего момента на электродвигатель при разгоне автомобиля и при торможении двигателем.

3). Принцип использования усилия электродвигателя не на ускорение вращения солнечного колеса редуктора (разгон автомобиля и его движение), а на замедление, что значительно снижает энергетические затраты и требования к мощности электропривода (снижается вес его деталей).

4). Электрический способ регулирования числа оборотов солнечного колеса редуктора, может быть заменён на гидравлический.