

**ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта**  
**МДК 01.01 Устройство автомобилей**  
**Раздел 5. Электронное управление автомобилем**

**Тема Электронное управление трансмиссией автомобиля**  
**Урок № 190 Система активного распределения крутящего момента**



**Система активного распределения крутящего момента ATTS (Active Torque Transfer System) служит для улучшения управляемости автомобиля**





При повороте автомобиля на колеса автомобиля действуют две главные силы – тяговая, ускоряющая автомобиль и боковая, которая заставляет автомобиль поворачивать. Обе они связаны с силой трения, возникающей в пятне контакта. Сила трения в свою очередь, ограничена лимитированными сцепными свойствами шины и покрытия

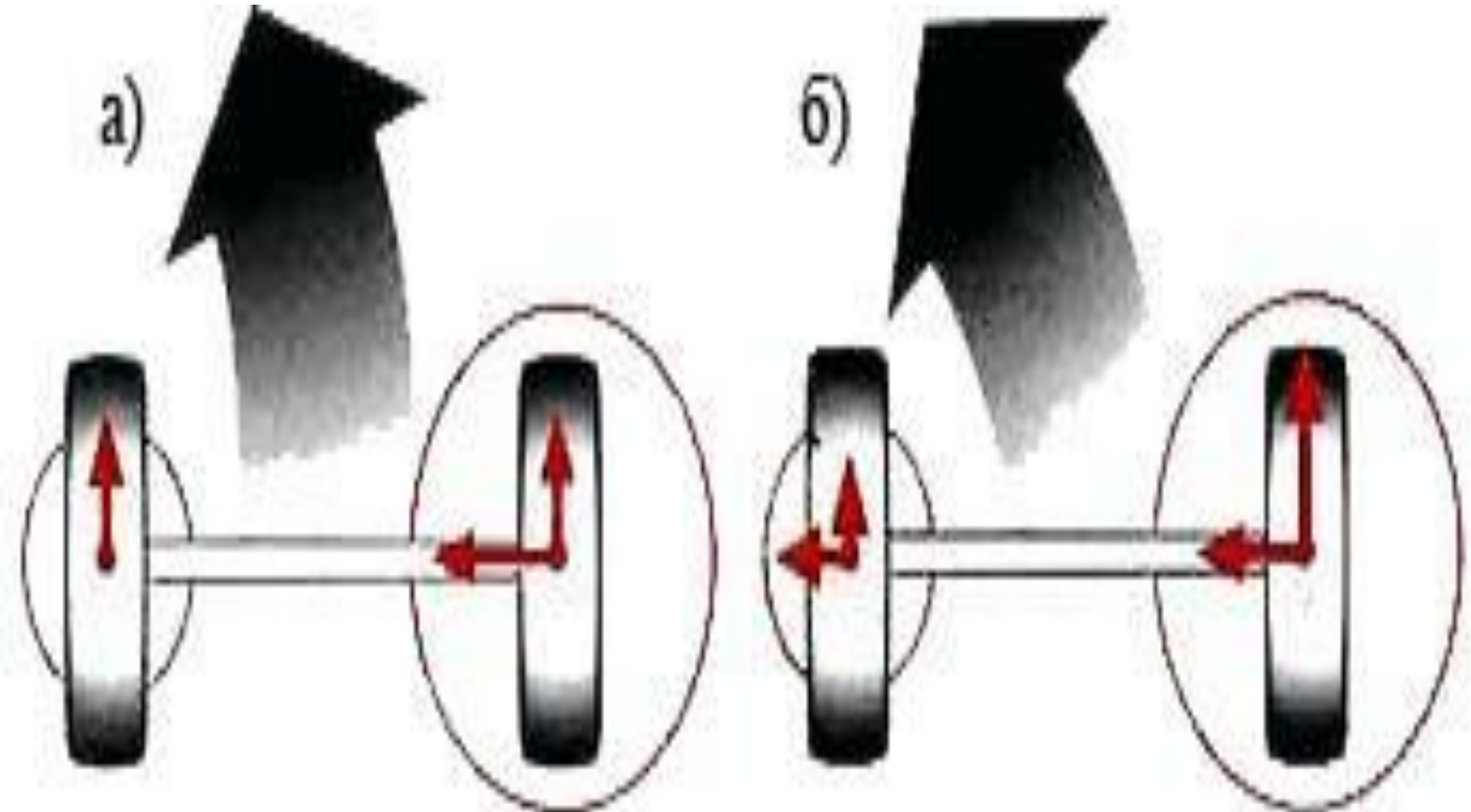


Рассмотрим распределение сил на колесах при повороте автомобиля

Распределение сил на колесах автомобиля при повороте:

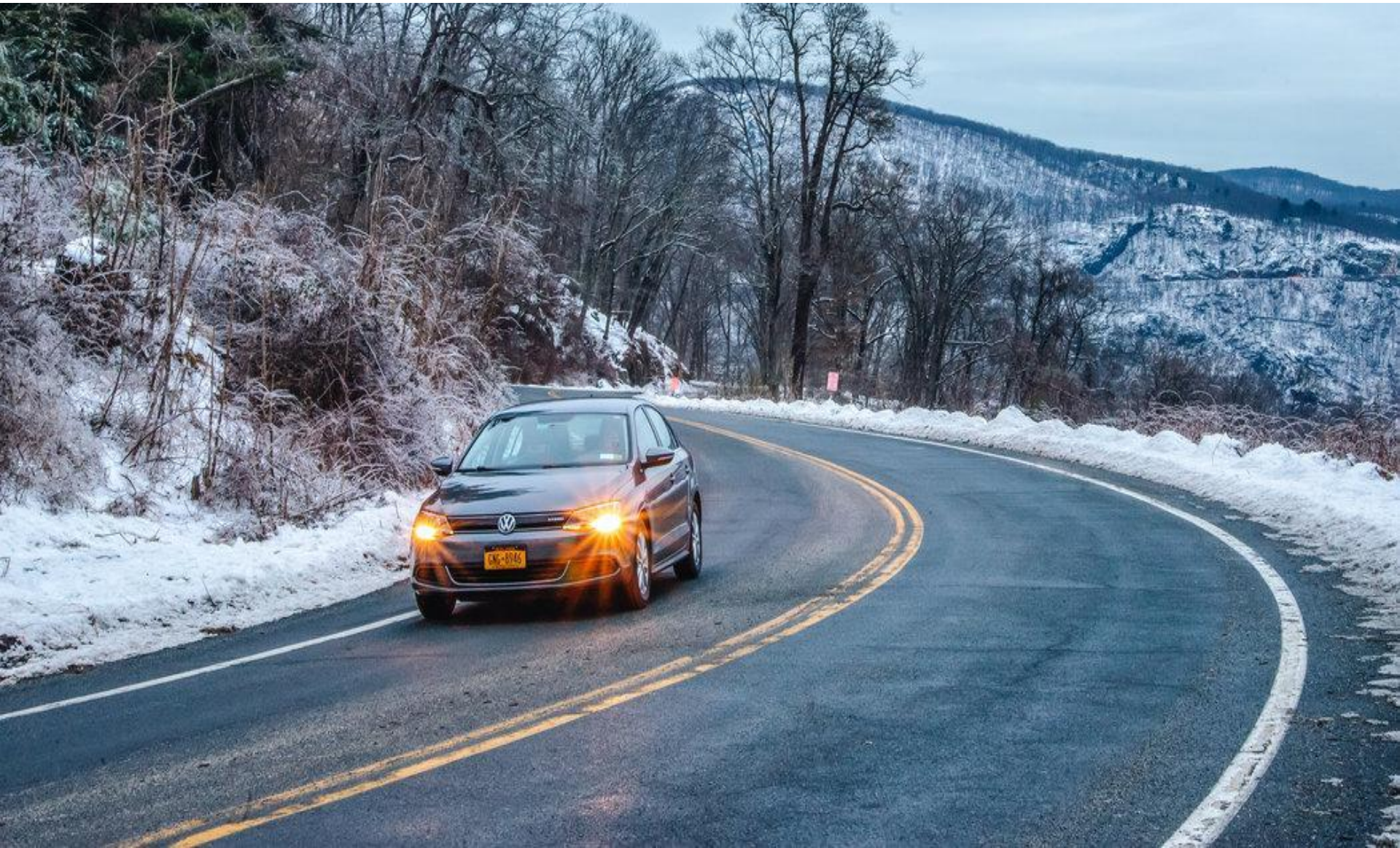
а) обычного автомобиля;

б – автомобиля с системой активного распределения крутящего момента





При повороте из-за действия центробежной силы внутреннее колесо оказывается разгруженным, то есть оно находится в худших условиях по сцеплению с дорогой. Соответственно, уменьшится и та суммарная сила, сложенная из тяговой и боковой, которую может воспринять колесо, и поэтому оно в меньшей степени будет способно ускорять и поворачивать автомобиль





Система ATTS перераспределяет крутящий момент между ведущими колесами, убирая излишек тяговой силы с внутреннего колеса и перебрасывая его на более нагруженное внешнее. В результате у малонагруженной внутренней шины, освобожденной от излишка тяги, появляется больше возможностей для реализации боковой силы, так необходимой в повороте

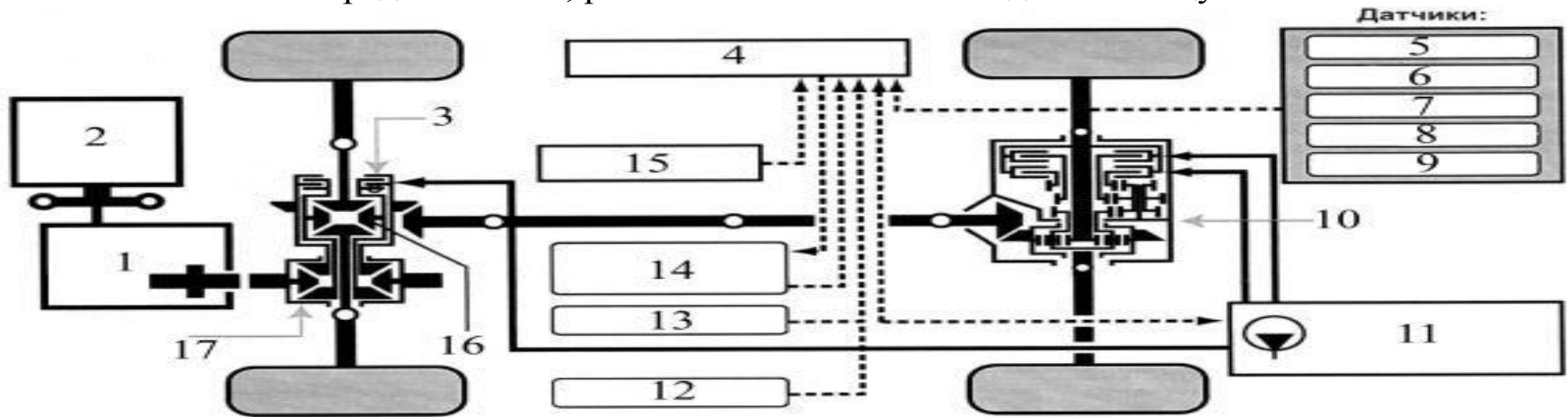




Увеличение крутящего момента на наружном колесе позволяет создать дополнительный момент, который стремится «затащить» автомобиль в поворот



Задача перераспределения крутящего момента не только между левым и правым колесами, но и задней и передней осями, решена компаниями «Хонда» и «Мицубиси».



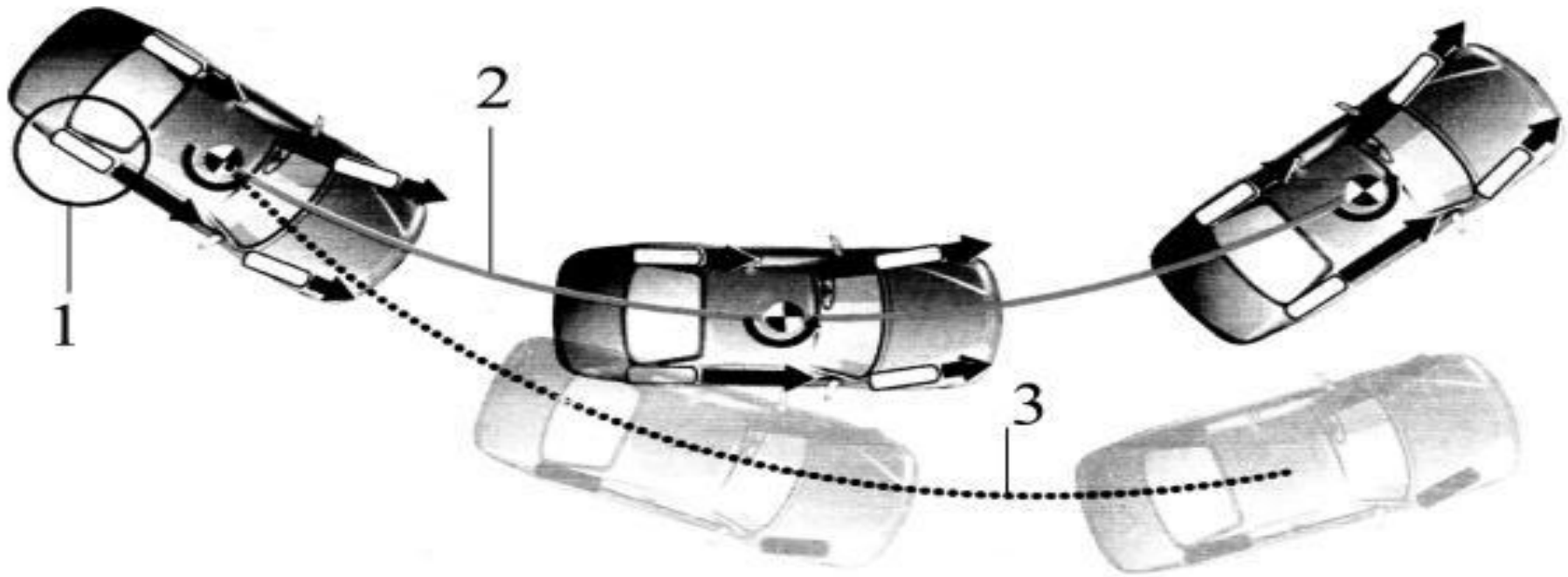
- Рис. Схема трансмиссии полноприводного автомобиля Mitsubishi Lancer Evolution VIII: 1 – коробка передач; 2 – двигатель; 3 – муфта блокировки межосевого дифференциала; 4 – блок управления дифференциалами; 5 – датчик угла поворота рулевого колеса; 6 – датчик положения дроссельной заслонки; 7 – колесные датчики АБС; 8 – датчики продольного ускорения; 9 – датчики поперечного ускорения; 10 – задний активный дифференциал; 11 – гидронасос с гидроаккумулятором; 12 – лампа стоп-сигнала; 13 – датчик включения стояночного тормоза; 14 – индикатор переключения режимов: асфальт/гравий/снег; 15 – блок управления АБС; 16 – передний дифференциал; 17 – межосевой дифференциал (50:50)



Информация от всех датчиков поступает в ЭБУ, рассчитывает оптимальное распределение крутящего момента по колесам. Далее ЭБУ передает информацию блоку управления дифференциалом для распределения момента между осями и задними колесами в соответствии с условиями движения. На нужную ось он перераспределяет от 30 до 70% момента, на одно из задних колес – от 0 до 100%.



В обычных условиях до 70% крутящего момента передается на передние колеса. При больших ускорениях до 70% крутящего момента поступает на заднюю ось для улучшения динамики разгона и одновременной стабилизации движения. При ускорении в повороте почти 100% крутящего момента может передаваться на заднее внешнее колесо. Диаметрально противоположная картина возникает при снижении скорости на изгибе дороги – крутящий момент будет передаваться на внутреннее колесо



- Рис. Траектория движения автомобиля с электронным приводом управляемых колес:  
1 – наибольший крутящий момент; 2 – траектория движения автомобиля с электронным приводом управляемых колес; 3 – автомобиля без электронного привода управляемых колес



Существуют различия в приводе дисков сцеплений приводов колес. Компания «Мицубиси» в своих конструкциях применяет электрогидравлический привод, а компания «Хонда» – электромагнитный





В дифференциале автомобилей «Хонда» применяются электромагнитные многодисковые сцепления 4. Каждое сцепление индивидуально передает крутящий момент к одному из задних колес правому или левому. Встроенные электромагнитные соленоиды 3 изменяют положение сердечника магнита относительно его корпуса. Блок управления дифференциалом, в зависимости от условий движения определяет какой ток подать на магнит – тем самым, сжимая пакеты дисков и плавно меняя распределение крутящего момента. Оба сцепления способны работать независимо друг от друга

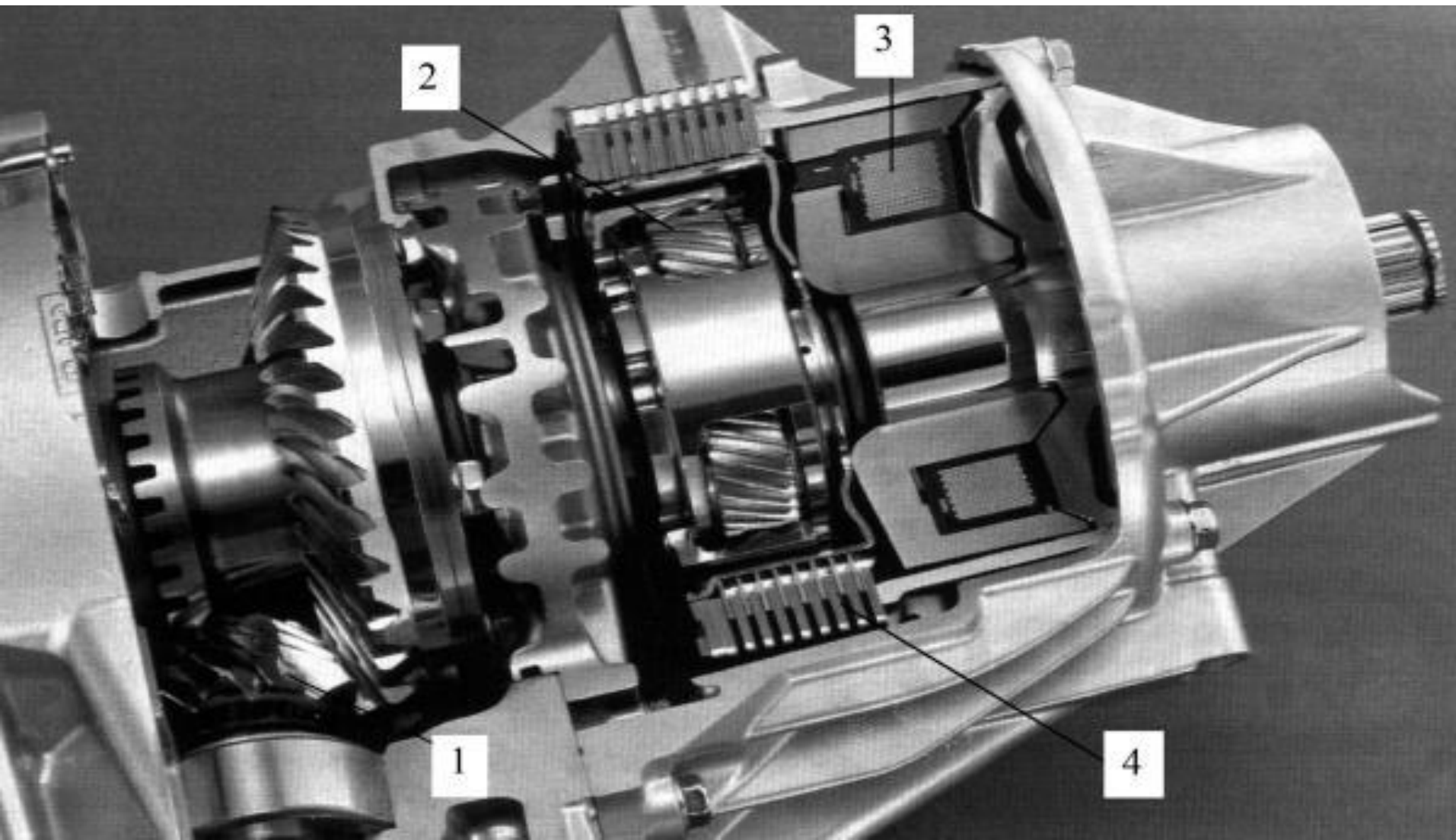




Модули сцепления дополнены собственными планетарными передачами 2. Вместе с дифференциалом работает ускорительный модуль с гидравлическим приводом (на рисунке не показан), включающий планетарную передачу и передающий крутящий момент на ведущую шестерню гипоидной передачи 1. Этот модуль позволяет сделать более надежным поведение автомобиля в крутых поворотах. Он принудительно «подкручивает» задние колеса в виражах.

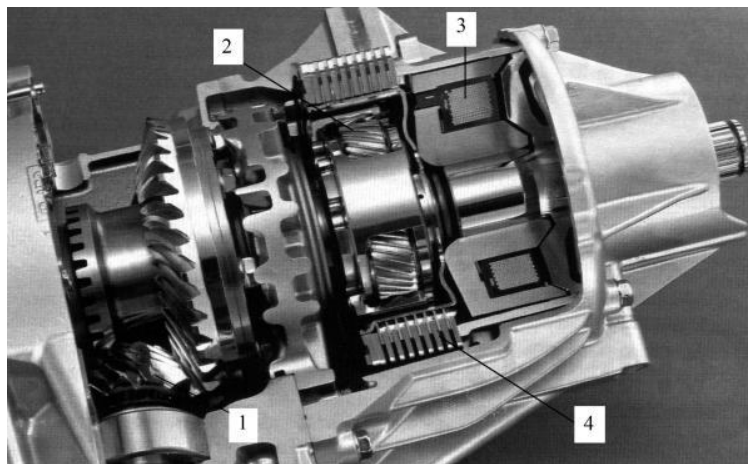


В повороте траектория движения внешнего заднего колеса смещается наружу относительно траектории передних колес. Проблема заключается в том, что при традиционной схеме трансмиссии заднее внешнее колесо вращается медленнее передних и тем самым препятствует полноценной передаче мощности. Как результат – ухудшение управляемости и риск заноса. Эту проблему решает ускорительный блок



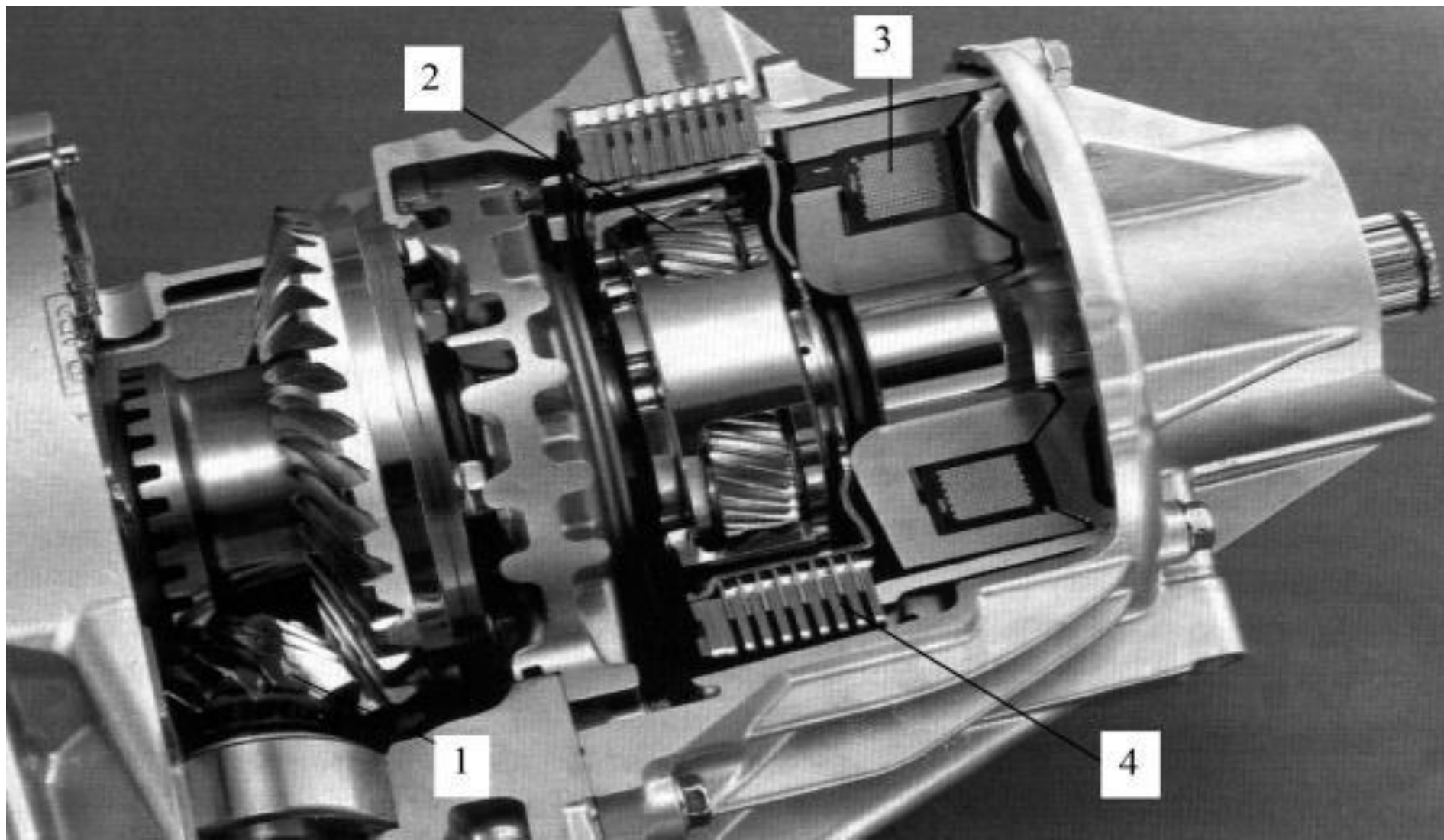


В повороте траектория движения внешнего заднего колеса смещается наружу относительно траектории передних колес. Проблема заключается в том, что при традиционной схеме трансмиссии заднее внешнее колесо вращается медленнее передних и тем самым препятствует полноценной передаче мощности. Как результат – ухудшение управляемости и риск заноса. Эту проблему решает ускорительный блок



- Рис. Привод задних колес с электромагнитным сцеплением:  
1 – ведущая шестерня гипоидной передачи; 2 – планетарная передача; 3 – соленоид; 4 – многодисковые сцепления

Во время движения по прямой, шестерни планетарной передачи вращаются синхронно с карданным валом – скорость передних и задних колес одинакова. При входе автомобиля в поворот гидравлический привод посредством еще одного, уже третьего по счету модуля сцепления включает планетарную передачу ускорительного модуля в работу, при этом заднее колесо с нужной стороны «подкручивается» до оптимальной скорости





Блок управления, воспринимая сигнала датчиков, может определять стиль вождения. Когда автомобиль едет прямо, фрикционы разомкнуты и планетарные шестерни системы вращаются вхолостую, дифференциал поровну распределяя идущий от двигателя крутящий момент между ведущими колесами



Если водитель вводит автомобиль в поворот, держа ногу на педали акселератора реакция электронной системы управления будет отличаться от ситуации, когда автомобиль описывает дугу по инерции или при торможении. При этом один из фрикционов с помощью исполнительного устройства частично или полностью блокируется, при этом крутящий момент на колесах изменяется, что позволяет перераспределить его до 80% с противоположного колеса.





При резком трогании с места у полноприводных автомобилей возникает дефицит крутящего момента на колесах задней оси и избыток – на передней. Чтобы этого не происходило, система оборудована датчиком ускорения, фиксирующим момент, когда необходимо перебросить энергию к задней оси. При спокойном режиме движения больший момент передается на передние колеса, способствуя более стабильному поведению автомобиля



# THE END

