

Анализ конструкции раздатки,
дифференциала, блокировки
дифференциала

Что такое раздаточная коробка

Задачу распределения усилия от двигателя между передней и задней осями выполняет раздаточная коробка. Подобно коробке передач, она способна до определенной степени увеличить значение крутящего момента, что особенно важно при эксплуатации автомобиля в условиях тяжелого бездорожья.

Иногда этот механизм выполняет особые функции на спецтехнике (пожарные автомобили, сельскохозяйственная и строительная техника). Задача раздаточной коробки состоит в том, чтобы передать часть крутящего момента на специальное оборудование: пожарный насос, тросовая лебедка, механизм подъемного крана и т. д



Конструкция

Раздаточная коробка, иногда называемая просто «раздаткой», устанавливается между коробкой передач и валами, ведущими к осям. Несмотря на большое разнообразие конструкций, некоторые детали раздаточной коробки имеются в любой модели:

ведущий вал (передает крутящий момент от КПП на «раздатку»);

механизм блокировки и межосевой дифференциал;

зубчатая или цепная понижающая передача (изменяет передаточное число);

актуатор (отвечает за включение блокировки);

карданные валы привода передней и задней оси;

синхронизатор, который позволяет включать понижающий ряд на ходу.

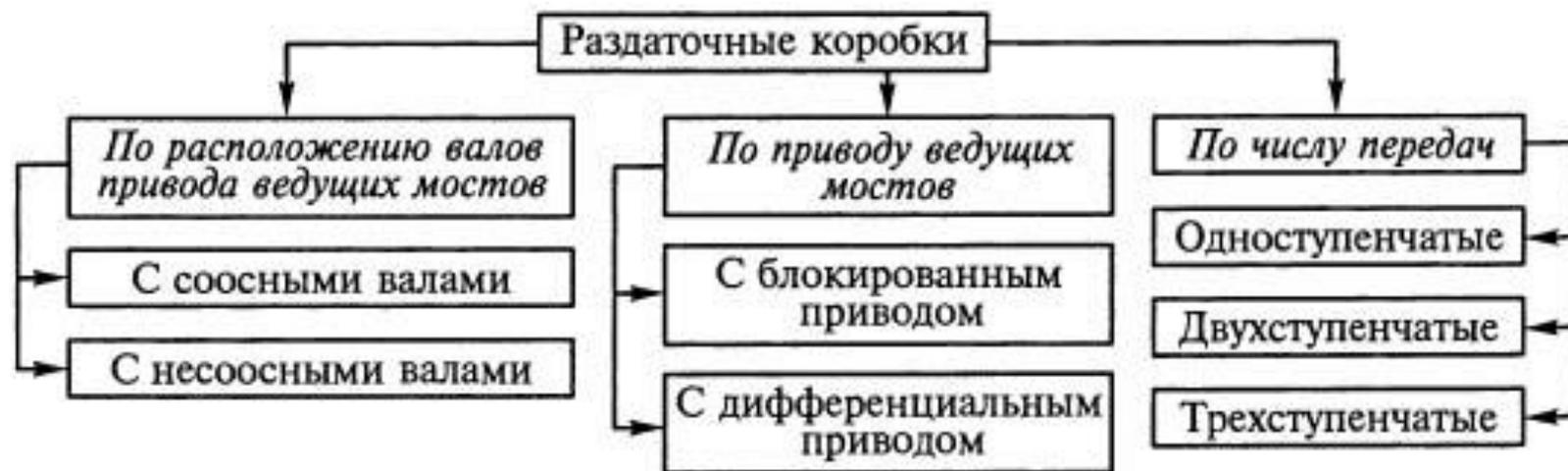


Принцип работы

Базовой функцией раздаточной коробки является подключение или отключение одного из мостов. В конструкции классических внедорожников и полноприводных грузовиков крутящий момент постоянно передавался на задний ведущий мост. Передняя ось, в целях экономии топлива и ресурса его узлов, подключалась только для преодоления сложных участков дороги, либо при сложных дорожных условиях (дождь, лед, снег). Этот принцип сохранен и в современных автомобилях, с той разницей, что постоянно ведущей теперь является передняя ось.

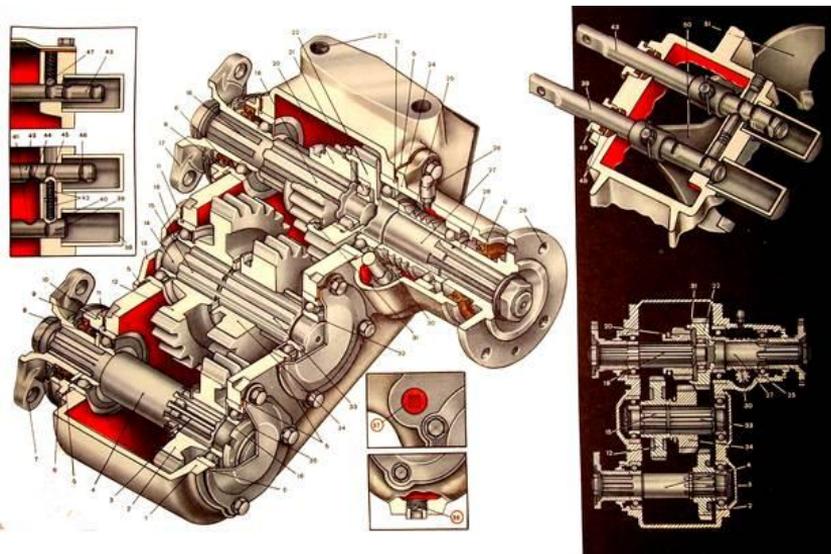


Виды



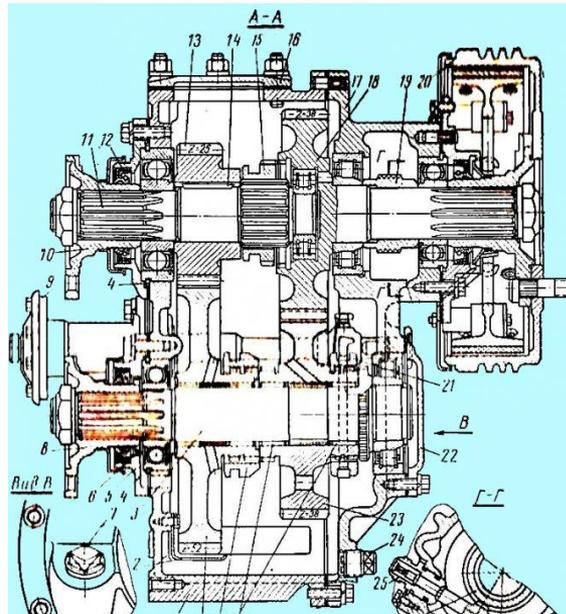
Раздаточные коробки с соосными валами

Раздаточные коробки с соосными валами привода ведущих мостов имеют широкое применение, так как они позволяют использовать для переднего и заднего ведущих мостов одну и ту же главную передачу (взаимозаменяемую). Однако в этом случае ведущая шестерня главной передачи переднего моста, имея левое направление спирали зубьев, будет работать на «завинчивание». Поэтому при ослаблении затяжки ее подшипников может произойти заклинивание главной передачи переднего ведущего моста.



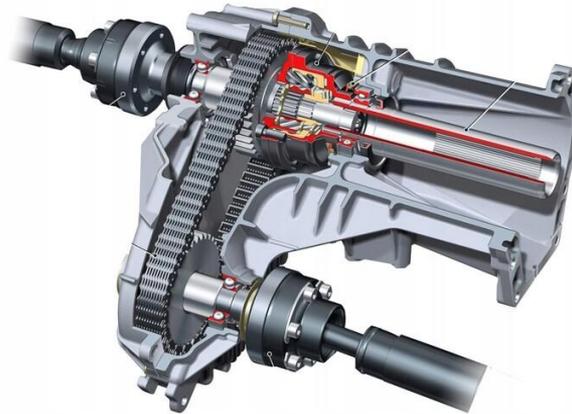
Раздаточные коробки с несоосными ведомыми

Раздаточные коробки с несоосными ведомыми валами в отличие от раздаточных коробок с соосными ведомыми валами не имеют промежуточного вала. Они более компактны, менее металлоемки, более бесшумны при работе и имеют более высокий КПД.



Раздаточные коробки с заблокированным приводом

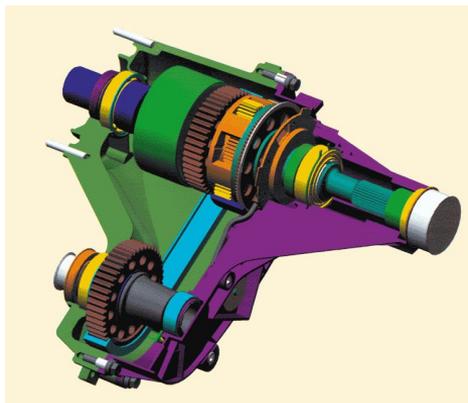
Раздаточные коробки с заблокированным приводом ведущих мостов позволяют использовать полную по условиям сцепления ведущих колес с дорогой тяговую силу без их пробуксовывания. Однако при движении автомобиля на повороте или на неровной дороге при заблокированном приводе неизбежно проскальзывание колес, так как передние колеса проходят больший путь, чем задние. В этом случае увеличивается изнашивание шин, расход топлива и происходит перегрузка деталей трансмиссии. Для устранения таких отрицательных явлений передний мост отключают при движении по дорогам с твердым покрытием и включают только на тяжелых участках дороги.



Раздаточные коробки с дифференциальным приводом

Раздаточные коробки с дифференциальным приводом ведущих мостов исключают возникновение перечисленных выше отрицательных явлений. Применяемый в этих коробках межосевой дифференциал позволяет приводным валам ведущих мостов вращаться с разными скоростями и распределять крутящий момент двигателя между мостами в соответствии с воспринимаемыми ими вертикальными нагрузками. Если нагрузки одинаковы по величине, то используют симметричный дифференциал, а если неодинаковы, то несимметричный.

При раздаточных коробках с дифференциальным приводом передний мост постоянно включен. В результате изнашивание шин меньше, чем при отключении переднего моста. Однако межосевой дифференциал ухудшает проходимость автомобиля, так как при буксовании на месте одного из колес автомобиль не может начать движение. Поэтому для повышения проходимости межосевые дифференциалы выполняют с принудительной блокировкой.



Дифференциал

Дифференциал – это механизм трансмиссии, распределяющий подводимый к нему крутящий момент между приводными валами и позволяющий колесам вращаться с разными угловыми скоростями. Особенно это заметно, когда машина проходит поворот. Дифференциал обеспечивает безопасное и комфортное вождение на сухой дороге с твердым покрытием. Однако если автомобиль покинет ее пределы и продолжит двигаться по пересеченной местности, а также в случае гололеда (и других тяжелых погодных условий) этот механизм может лишить автомобиль возможности передвигаться.

Расположение дифференциала в авто

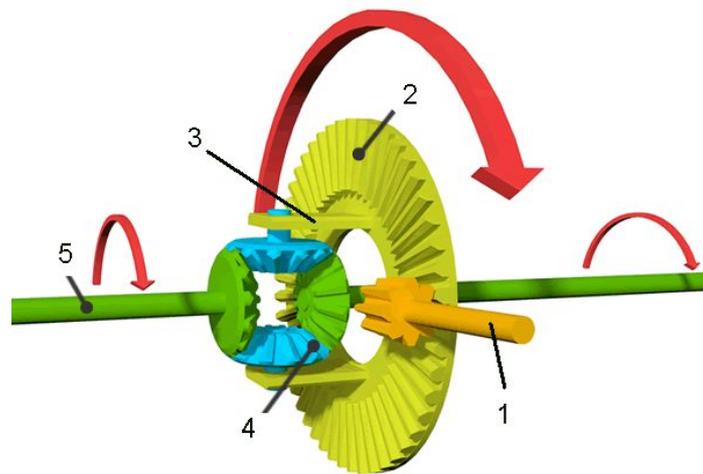
Передний привод – картер коробки передач.

Задний привод – корпус ведущего моста.

Полный привод – корпуса переднего и заднего мостов (для передачи крутящего момента ведущим колесам) или раздаточная коробка (для передачи крутящего момента ведущим мостам).

Как устроен дифференциал

Узел работает как планетарный редуктор. Принципиальное устройство дифференциала: шестерни полуосей (5) и сателлитов (4) размещены в чашке (3). Чашка (корпус) жестко соединена с ведомой шестерней (2), которая принимает крутящий момент от ведущей шестерни главной передачи (1). Корпус передает вращение посредством сателлитов полуосям, вращающим ведущие колеса. Разные угловые скорости обеспечиваются благодаря работе сателлитов. Величина крутящего момента остается неизменной.



Виды

По типу применяемой зубчатой передачи различают следующие виды механизмов:

конический;

цилиндрический;

червячный.

По количеству зубьев шестерен полуосей:

симметричный;

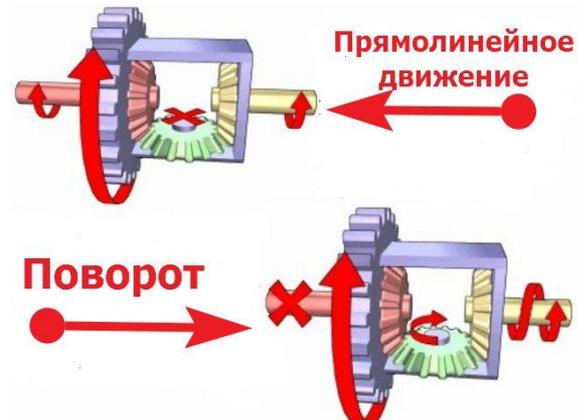
несимметричный.

Схема работы дифференциала

Прямолинейное движение характеризуется равномерным распределением нагрузки между колесами автомобиля. Они имеют одинаковую угловую скорость. Сателлиты, размещенные в корпусе, не вращаются вокруг своих осей. Они передают крутящий момент от ведомой шестерни главной передачи к полуосям через неподвижное зубчатое зацепление.

Когда транспортное средство поворачивает, силы сопротивления и нагрузки распределяются следующим образом: Внутреннее колесо, имеющее меньший радиус от центра поворота, испытывает сопротивление большей силы, чем наружное. Увеличенная нагрузка заставляет его снизить скорость вращения.

Наружное колесо, двигаясь по большему радиусу (большей траектории), наоборот, должно увеличить угловую скорость, чтобы автомобиль мог повернуть плавно, без пробуксовки



Блокировка дифференциала

Блокировка дифференциала – это дополнительное конструктивное решение, позволяющее компенсировать его основные недостатки. Если на сухой ровной дороге дифференциал обеспечивает безопасное маневрирование и комфорт, то при выезде на пересеченную местность или во время движения по скользкому дорожному покрытию он может вообще лишить автомобиль возможности передвигаться. Чтобы этого не происходило, необходимо ограничить функциональность узла или полностью отключить его на некоторое время



Типы блокировки

Блокировать работу механизма можно методом прямого соединения его корпуса с нагруженной полуосью или ограничив возможность сателлитов вращаться.

Блокировка имеет следующие виды:

Полная: величина передаваемого крутящего момента достигает 100 %. Детали узла соединяются жестко, лишая его возможности выполнять свои функции.

Частичная: крутящий момент в определенном соотношении распределяется дифференциалом принудительно и за счет ограничения работы его составных частей.

В зависимости от степени участия водителя, блокировка дифференциала может производиться в ручном или автоматическом режиме:

Принудительную блокировку выполняет водитель по мере необходимости (ручная блокировка). Для этого используют кулачковый дифференциал.

Самоблокирующийся дифференциал накладывает ограничения на работу автоматически (автоматическая блокировка). Необходимость блокировки и ее степень определяются разностью крутящих моментов на полуосях ведущих колес или их угловых скоростей. Некоторые разновидности таких систем используют датчик блокировки дифференциала.

Литература

[1]<https://motorist.guru/ustrojstvo/razdatochnaya-korobka.html>

[2]<https://carspec.info/razdatochnaya-korobka-tipy>

[3]<https://techautoport.ru/transmissiya/differentsial-i-glavnaya-peredacha/differentsial.html>

[4]<https://avtoran.ru/vidy-i-tipy-kpp-korobki-pereklučenja-peredac/>

[5]<https://vaznetaz.ru/wp-content/uploads/2019/11/работа-многовальной-карданной-передачи-2.gif>