

Дисковый тормоз

Дисковые тормозные механизмы являются одной из разновидностей тормозных механизмов фрикционного типа и предназначены для остановки или снижения скорости движения транспортного средства.



Современный дисковый тормоз

История появления

С развитием автомобилестроения возникла потребность в более совершенной тормозной системе, поскольку до этого использовались колодочные тормоза, которые довольно быстро изнашивались. В 1902 году инженер Фредерик Уильям Ланчестер запатентовал устройство дисковых тормозов, позволявшее тормозить при помощи



Первый автомобиль с дисковыми тормозами

зажимов, фиксирующих с двух сторон барабан колеса. Несмотря на свою эффективность, дисковые тормоза не получили широкого применения, так как в то время они производились из меди, что приводило к крайне быстрому износу и громкому скрипу при торможении.

Уже к 50-м годам ситуация изменилась, автомобили стали мощнее и тяжелее, и барабанные тормоза, использовавшиеся повсеместно, начали перегреваться при достижении высокой скорости, отчего

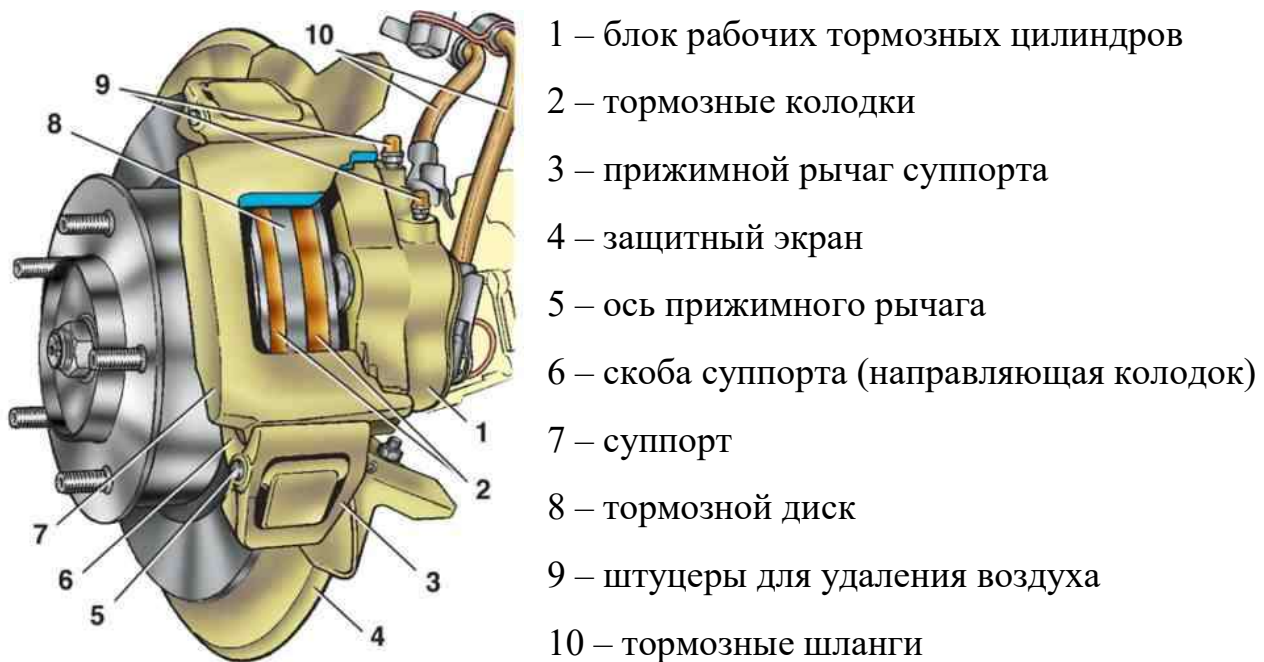
увеличивался тормозной путь. В связи с этим, инженеры сконцентрировались на применении в автомобилях дисковых тормозов, после чего начался массовый переход на эту технологию.

Преимущества дискового тормоза

- габариты – дисковые тормоза компактнее;
- вес – габариты и конструкция дискового тормоза позволяет ему быть легче барабанного;
- охлаждение – воздух может циркулировать между диском и колодками, обеспечивая более быстрое охлаждение;
- стоимость – конструкция дешевле в производстве;
- ремонт – проще диагностировать износ или заменить колодки.

Устройство дискового тормоза

Дисковый тормоз выглядит следующим образом:



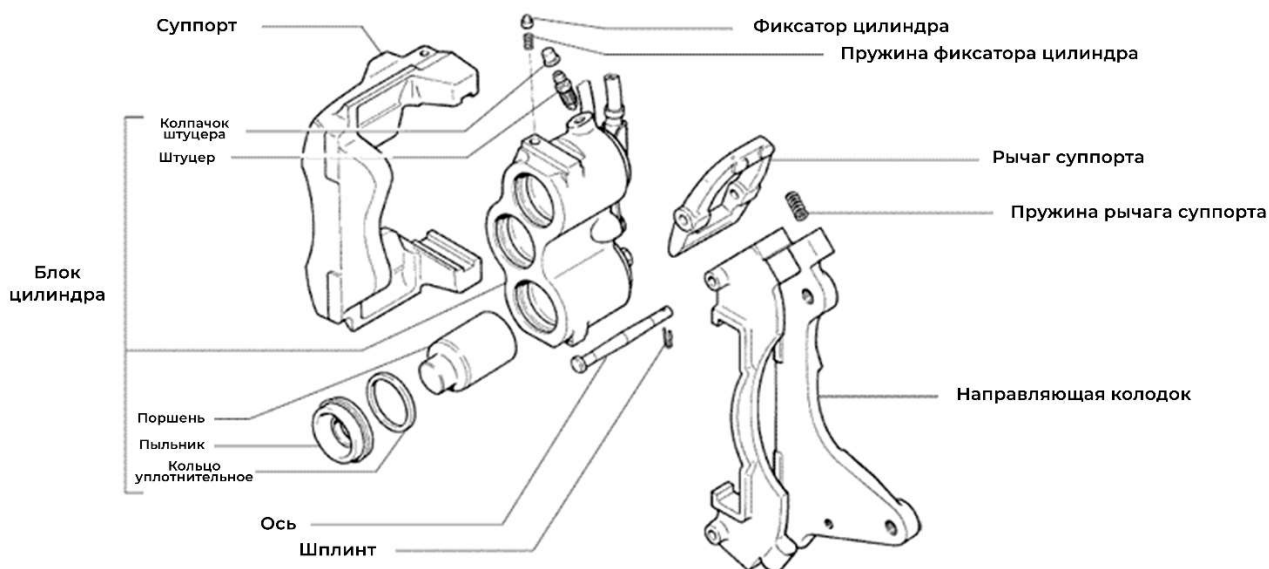
Конструкция дискового тормоза состоит из нескольких основных деталей:

- суппорт;
- тормозной диск;
- тормозные колодки.

Рассмотрим их подробнее.

Суппорт

Суппорт включает тормозные колодки и гидравлические тормозные цилиндры с поршнями и обеспечивает торможение транспортного средства за счет прижимания тормозных колодок к тормозному диску, то есть представляет из себя своеобразные гидравлические тиски.



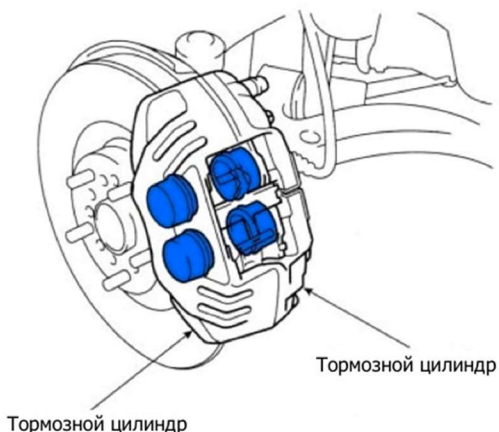
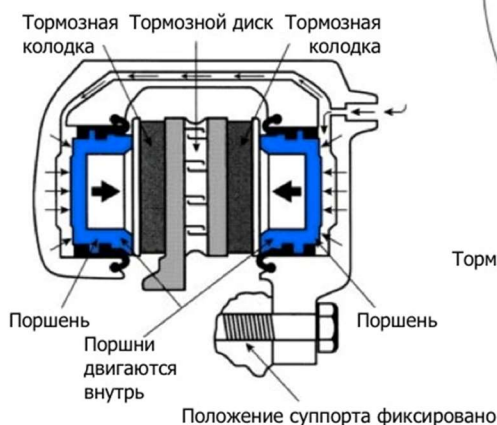
Устройство суппорта

В автомобилестроении используются два вида суппортов:

- фиксированный – поршни с двух сторон, устанавливается на тяжелые грузовики, спорткары и мотоциклы;
- плавающий – поршни с одной стороны, устанавливается на большинство легковых автомобилей.

Фиксированный суппорт жестко закреплен и не имеет направляющих. При нажатии на тормоз тормозные колодки прижимаются к диску сразу с двух сторон, что обеспечивает более эффективное торможение. Это происходит за счет синхронной работы поршней путем одновременной подачи тормозной жидкости в цилиндры.

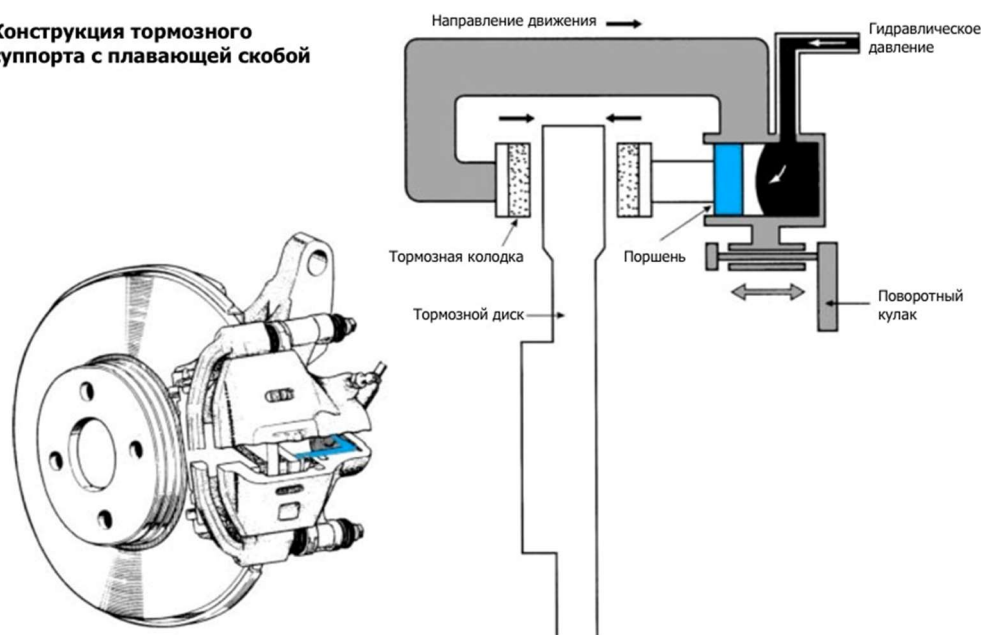
Тормозной суппорт фиксированной конструкции



Фиксированный суппорт

Плавающий суппорт оснащен поршнями только с одной стороны. При нажатии на тормоз поршень перемещает внутреннюю тормозную колодку, прижимая её к диску. Затем в движение приходит скоба суппорта, которая по направляющим прижимает внешнюю тормозную колодку.

Конструкция тормозного суппорта с плавающей скобой



Плавающий суппорт

В отличие от фиксированного суппорта, плавающий весит меньше и имеет более простую конструкцию, однако создаваемое им усилие слабее.

В современном автомобилестроении суппорт изготавливается из чугуна или алюминия. Алюминиевый суппорт весит меньше и не так склонен к коррозии, чем суппорт из чугуна.

Тормозной диск

Тормозной диск является основным вращающимся элементом дискового тормоза. Он выполняет две задачи:

- создает трение вместе с тормозными колодками;
- рассеивает сгенерированное тепло.

Тормозной диск состоит из двух частей – центральная часть диска и ротор. Ротор – это поверхность, с которой контактируют тормозные колодки во время торможения. Центральная часть диска служит креплением для ротора и крепится на ступицу колеса, при этом препятствуя передаче тепла от поверхности торможения до колесных подшипников, которые находятся в ступице, чтобы те не нагревались.



Конструкция тормозного диска делится на несколько типов:

- сплошной, выполнен из цельнолитой заготовки и не предусматривает дополнительного охлаждения;



- вентилируемый, состоит из двух пластин, соединенных радиальными ребрами, образует каналы дополнительной вентиляции;

- с перфорацией, сквозные отверстия по всей рабочей плоскости диска, более эффективное снижение температуры и удаление газов;





- составной, сборная конструкция для облегчения веса и снижения передачи тепла к ступице.

Чаще всего центральная часть и ротор составляют одно целое, однако в большинстве гоночных автомобилей центральная часть является отдельной деталью.

Как правило, тормозной диск изготавливают из чугуна. Чугун довольно тяжелый материал, но у него хорошие фрикционные свойства, износ происходит не так быстро, и тормозные диски из этого материала выгодно производить из-за невысокой стоимости.

Помимо чугуна, тормозные диски могут изготавливать из карбона. Такие диски легче весят, и у них более высокий коэффициент трения, однако существенным минусом является их крайне большая цена.

Кроме этих двух материалов можно изготовить тормозной диск из керамики. Керамический тормозной диск обладает меньшим коэффициентом трения, чем у карбонового, но отличается высокой устойчивостью к большим температурам, коррозии и износу. Тем не менее, керамические диски тоже дорогие, а при работе они могут скрипеть.

Тормозные колодки

Устройство тормозной колодки состоит из металлической основы, на которую прикрепляется фрикционная накладка, обеспечивающая торможение за счет сил трения, при помощи заклепок или клея. Тормозные колодки располагаются на неподвижной скобе суппорта, которая крепится к оси автомобиля.



Устройство тормозной колодки

Изготовление накладок производится из двух групп материалов:

- асбестовые – мягкие, при этом высокий коэффициент трения;
- безасбестовые – более экологичны, однако жестче, нередко шумят, вдобавок дороже, чем асбестовые:
 - полуметаллические;
 - с низким содержанием стали;
 - неасбестовые органические (NAO).

В наше время производство асбестовых накладок запрещено в ряде стран, так как асбест был признан канцерогеном.

Со временем накладка изнашивается, вследствие чего перестает эффективно работать, поэтому необходимо вовремя её заменять. Для этого колодки оснащают специальными датчиками износа, которые сообщают, когда толщина накладки уменьшилась до предельного значения.

Принцип работы дискового тормоза

1. При нажатии на педаль тормоза, главный тормозной цилиндр создает давление в тормозных трубках.
2. В фиксированном суппорте поршни под давлением прижимают одновременно обе колодки, в плавающем суппорте давление воздействует на поршень, который прижимает внутреннюю колодку, затем приходит в движение скоба суппорта, после чего к тормозному диску прижимается внешняя тормозная колодка.
3. Диск, зажатый между двумя тормозными колодками, уменьшает скорость вращения из-за силы трения, что приводит к торможению автомобиля.
4. Давление пропадает, когда на педаль тормоза больше не нажимают. Поршни возвращаются в исходное положение, тормозные колодки отводятся с помощью вибрации тормозного диска в процессе движения.