

Пневматическая тормозная система автомобиля

дата публікації: 2019.03.19



Пневматический тормозной привод - вид конструкции тормозной системы, которая использует в качестве энергоносителя сжатый воздух.

Пневматические тормоза используют в разных видах транспорта:

- пассажирские автобусы;
- грузовые коммерческие автомобили;
- специализированная техника - грейдеры, бульдозеры, погрузчики, автокраны, другие крупно- и малогабаритные спецсредства;
- железнодорожный транспорт.

Тягач DAF XF105 - пример грузовика с пневматическими тормозами

Нас интересует именно автомобильный вариант пневматического тормозного привода. В статье мы расскажем о:

- видах пневматических тормозных систем;
- конструкции и принципе работы пневмопривода;
- основных преимуществах и недостатках пневматики в сравнении с гидравлическими тормозами;
- неисправностях, которые возникают в работе пневмотормозов, признаках и последствиях поломок, а также дадим полезные советы как продлить срок службы тормозной системы.

Классификация пневматических тормозных систем

Пневматический тормозной привод используют отдельно или в комплексе с другими системами (примеры - комбинированные тормозные системы электропневматического или

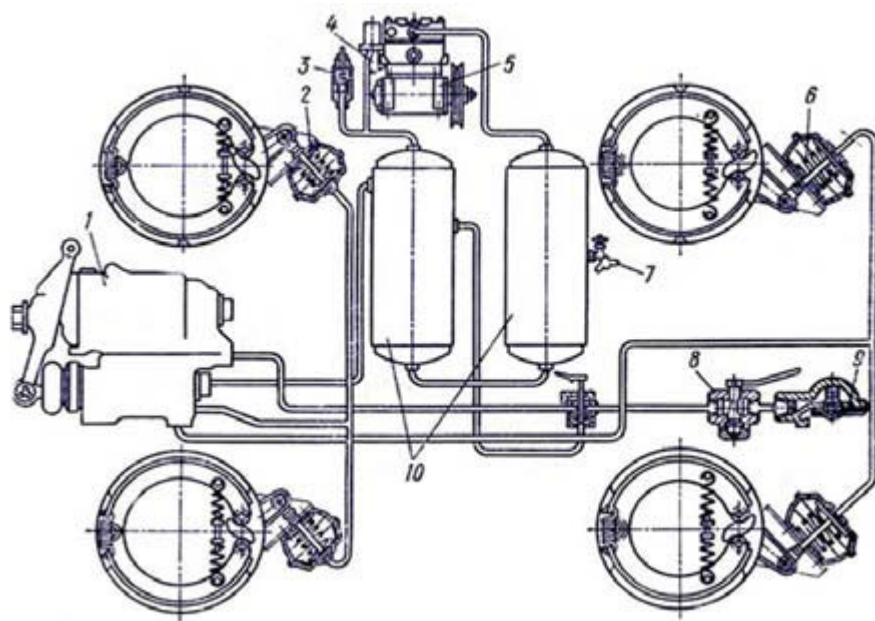
пневмогидравлического типа).

Пневматические тормозные системы также классифицируют по количеству рабочих контуров-магистралей. Встречаются 3 вида систем: одноконтурные, двухконтурные, многоконтурные.

Одноконтурные системы. Особенность - магистрали на передние и задние колеса объединены в одну ветку, а интенсивность потока сжатого воздуха контролирует один тормозной кран. Одноконтурная модель пневматической тормозной системы - устаревший тип конструкции, который в большинстве случаев встречается только на старых моделях грузовых автомобилей и автобусов.

Двухконтурные системы. Отличия понятны из названия - магистрали тормозной системы автомобиля разделены на две ветки. Одна ветка передает сжатый воздух на передние колеса, вторая - на задние. Поток энергоносителя контролируют два тормозных крана - по одному на каждый контур магистралей. Двухконтурная конструкция надежнее, чем одноконтурная. Если вышла из строя ветка задней оси, передние тормозные узлы продолжают функционировать и наоборот.

Многоконтурные системы. Особенность - сложная, но эффективная и надежная конструкция. Многоконтурные пневматические системы встречаются в крупных грузовых автомобилях и состоят из трех и больше контуров. Многоконтурная тормозная пневмосистема увеличивает устойчивость, облегчает управление и остановку грузовика.



Общий вид пневматической тормозной системы: 1 - двухсекционный тормозной кран, 2, 6 - тормозные камеры (силовые цилиндры), 3 - предохранительный клапан, 4 - регулятор давления, 5 - компрессор, 7 - кран отбора воздуха, 8 и 9 - разобщительный кран с соединительной головкой, 10 - ресиверы (воздушные баллоны), 11, 12 - тормозные барабаны в сборе.

Конструкция пневматической тормозной системы

Конструкция пневматического тормозного привода примерно одинаковая для всех видов автомобилей. Отличаться могут отдельные узлы и элементы.

Компрессор. Нагнетает воздух в ресиверах (баллонах). Компрессор устанавливают в переднюю часть автомобиля возле блока двигателя. Агрегат работает от клиновидного ремня, который соединяет шкив компрессора и шкив радиаторного вентилятора.

Ресиверы или баллоны. В ресиверах хранится запас сжатого воздуха. Пневматические

тормоза оборудованы двумя ресиверами. Первый баллон, который в народе называют “мокрым”, оборудован предохранительным клапаном и краном для слива конденсата. На втором ресивере есть только кран для слива конденсата. Предохранительный клапан, который контролирует давление во втором баллоне, установлен дальше по магистрали в тормозном кране.

Предохранительный клапан. Защищает систему от перегрузки и сбрасывает избыточное давление. Количество защитных клапанов зависит от типа конструкции и количество контуров магистралей.

Регулятор давления. Контролирует и поддерживает оптимальное давление в системе, а при необходимости впускает или выпускает воздух в устройство разгрузки компрессора.

Тормозной кран. Комбинированный поршневой узел, который распределяет потоки сжатого воздуха по системе, последовательно заполняет энергоносителем все контуры пневмосистемы и тормозные камеры. Тормозной кран - связующий узел между ресиверами и тормозными цилиндрами колес. Количество тормозных кранов в пневматической системе зависит от количества контуров.

Осушитель воздуха. Выделяет пары воды и другие примеси (например, пары масла) из всасываемого воздуха. В современных моделях автомобилей осушитель совмещен с регулятором давления, поэтому последний как отдельный узел отсутствует.

Тормозные узлы с силовыми цилиндрами (тормозными камерами). Установлены на колесах автомобиля, отвечают за остановку транспортного средства. Каждый узел оборудован тормозным цилиндром, в который по трубопроводу под давлением поступает воздух и который прижимает тормозные колодки к барабану.

Разобщительный кран. Элемент встречается только в тягачах с прицепами. Через кран пневматическую тормозную систему тягача соединяют с тормозной магистралью прицепа. Кран объединяет две системы, увеличивает устойчивость и управляемость автомобиля, уменьшает риск заноса прицепа при торможении.

Пневмоусилители. Агрегаты увеличивают показатели давления до необходимого уровня и уменьшают нагрузку на компрессор. Количество усилителей отличается в различных моделях автомобилей.

Трубопровод. Система труб и шлангов соединяет все узлы и элементы. Количество ответвлений трубопровода зависит от количества контуров пневматической тормозной системы.

Педаль тормоза. Элемент передает усилие на поршни тормозного крана и открывает каналы для сжатого воздуха от ресиверов на тормозные камеры колес.



Пневмокомпрессор для автомобилей МАЗ с двигателем OM 906 LA

Рычаг ручного тормоза.

Измерительные приборы и датчики. Контролирующие элементы, по которым водитель следит за состоянием и работоспособностью тормозной системы. К ним относятся датчики, которые находятся в ресиверах и тормозных камерах, и двухстрелочный манометр. Одна стрелка манометра показывает давление в баллонах, а вторая - в тормозных камерах. В старых моделях автомобилей манометров было два, и каждый отвечал за свой узел.



Пневматический барабанный тормозной узел в сборе на автомобиле

Принцип работы и функционал пневматического тормозного привода

Главная и единственная функция любой тормозной системы - вовремя остановить автомобиль, не зависимо от условий и внешних факторов. Неважно, нужно плавно остановить авто перед

перекрестком или резко затормозить из-за неожиданно возникшей преграды - автомобиль должен остановиться без ущерба для водителя, транспортного средства, других участников дорожного движения.

Рассмотрим основные этапы и процессы, которые происходят в пневматической тормозной системе.

Компрессор тормозной системы - приводной агрегат, который работает только когда запущен двигатель. Через воздушный фильтр в компрессор поступает воздух, который агрегат через регулятор давления закачивает в ресиверы. Регулятор давления, который расположен либо как отдельный узел, либо встроен в осушитель, контролирует и оптимизирует давление воздуха, а когда ресиверы заполнены полностью, обеспечивает холостой ход компрессора. Если регулятор давления не работает, его подменяет предохранительный клапан.

Ресиверы системы соединены последовательно. В нижней части первого баллона находится спускной кран, через который из энергоносителя выводится конденсат и пары масла. Второй баллон соединен с краном, который оборудован регулятором давления и предохранительным клапаном. Последние сбрасывают лишний воздух и нормализуют давление в системе, если оно превышает допустимое.

Тормозной кран контролирует и перенаправляет поток сжатого воздуха в камеры силовых цилиндров, которые находятся в тормозных узлах колес. В одноконтурной системе за передние колеса автомобиля отвечает нижний цилиндр крана, а за задние колеса тягача и колеса прицепа (если есть) - верхний цилиндр. Пневматические тормоза прицепа присоединяют к автомобилю через разобщительный кран и соединительную головку.

Когда водитель нажимает педаль тормоза, тормозной кран открывает доступ для сжатого воздуха, который из ресиверов поступает в тормозные камеры колес. В цилиндрах увеличивается давление, разжимные кулаки прижимают колодки к тормозным барабанам колес и останавливают автомобиль. Когда водитель отпускает педаль, клапаны тормозных камер колес, выводя воздух, и колодки возвращаются в исходное положение.

Водитель может следить за состоянием пневматической тормозной системы по манометру, который показывают давление сжатого воздуха в ресиверах и тормозных камерах. Манометр соединен с датчиками давления, которые передают данные на приборную панель в кабину водителя.

Преимущества и недостатки пневматики

Пневматическая и гидравлические тормозные системы - это два аналоговых тормозных привода, каждый из которых обладает своими преимуществами и недостатками. Первый тип привода используют в основном в тяжелых автомобилях, а второй чаще встречается на транспортных средствах повседневного использования.

Чем пневматические тормоза лучше гидравлических:

- когда водитель отпускает педаль тормоза, сжатый воздух не возвращается обратно в систему, а выходит через клапаны сброса в атмосферу;
- пневматическая система экономичнее, так как использует сжатый воздух, который компрессор забирает из атмосферы;
- воздух меньше изнашивает систему, чем жидкостный наполнитель;
- сжатый воздух - нейтральная среда, поэтому вероятность того, что энергоноситель потеряет свойства, гораздо меньше. Гидравлические смеси для тормозных систем сильно отличаются друг от друга по составу, смешивать их нельзя, а вывести из строя систему может любая

посторонняя примесь;

- пневматическая тормозная система легче переносит температурные перепады как окружающей среды, так и внутри системы. Гидравлический энергоноситель может закипеть или замерзнуть от резкого скачка температуры, в результате тормоза ломаются;
- пневматика меньше боится мелких утечек, так как компрессор работает все время и в случае утечки рабочего газа быстро восполнит недостачу.

Однако и у гидравлики есть свои преимущества:

- гидротормоз срабатывает быстрее за счет того, что энергоноситель обладает высокой плотностью и не сжимается, как воздух;
- у гидравлического привода конструкция значительно проще, чем у пневматической тормозной системы;
- гидравлический привод функционирует как отдельная система в отличие от пневматического, в котором работа компрессора зависит от работы двигателя;
- несмотря на то, что пневматические тормоза срабатывают быстрее, КПД гидравлических тормозов выше за счет меньшей потери энергии при перемещении энергоносителя по трубопроводу.

Ну и самое главное отличие между гидравликой и пневматикой - цена на запчасти и агрегаты. Хотя тяжело сравнивать, например, стоимость тормозного суппорта легкового автомобиля и барабанный тормоз тяжелого тягача, как минимум из-за большой разницы в габаритах и конструкции.

Именно благодаря отличиям между двумя видами тормозных приводов каждый из типов занимает свою нишу и практически не конкурирует с аналогом.



Своевременный ремонт - залог безопасности и комфорта

Неисправности пневматической тормозной системы. Причины и признаки поломок. Как продлить срок службы тормозов

Основные неисправности пневматической тормозной системе:

- тормоза автомобиля не реагируют на нажим педали или реагируют с большим опозданием. Причины - сжатый воздух выходит через трещину в трубопроводе или ресивере, вышел из строя компрессор. Неисправности возникают в результате резкого удара, который повредил пневмосистему, постепенного износа привода, разрыва приводного ремня, который запускает компрессор. Выход - обратиться на диагностику на станции техобслуживания;

- увеличился тормозной путь автомобиля. Причины также могут быть разные. Например, разболталась педаль тормоза, износились тормозные колодки или барабаны, поврежден один из контуров магистрали. Неисправности возникают в результате естественного износа, резкого перепада давления или неправильной работы перепускных клапанов и тормозных кранов. Решение - посетите автосервис и пройдите диагностику пневмотормозов;

- занос прицепа во время торможения. Проблема говорит о неисправности разобщительного клапана, который соединяет пневмосистему тягача и тормозные камеры прицепа. В результате, когда водитель тормозит, воздух поступает только в тормозные камеры, а прицеп продолжает движение. Выходит, что прицеп и тягач начинают двигаться навстречу друг другу, в результате чего прицеп как более длинный и менее устойчивый объект ведет в сторону. Чтобы устранить поломку, достаточно заменить разобщительный кран;

- автомобиль ведет в сторону при торможении. Причина - тормоза работают несинхронно, колеса тормозят в разное время, и автомобиль может занести. Проблема возникает, когда неравномерно изнашиваются тормозные колодки и барабаны или одна из тормозных камер пропускает воздух.

Чтобы не допустить неисправности, достаточно регулярно проверять состояние тормозной системы автомобиля, следить за показателями манометров и датчиков, вовремя проходить ТО, использовать качественные и подходящие по допускам запчасти, комплектующие и сменные узлы. Именно от отношения водителя к автомобилю зависит срок службы транспортного средства. Это правило, которое должен знать и соблюдать каждый водитель независимо от того, на чем ездит человек - на легковушке или тягаче с прицепом.

По материалам компании Мастер Сервис

журнал "Сучасна автомайстерня" № 11 (127)

Джерело: