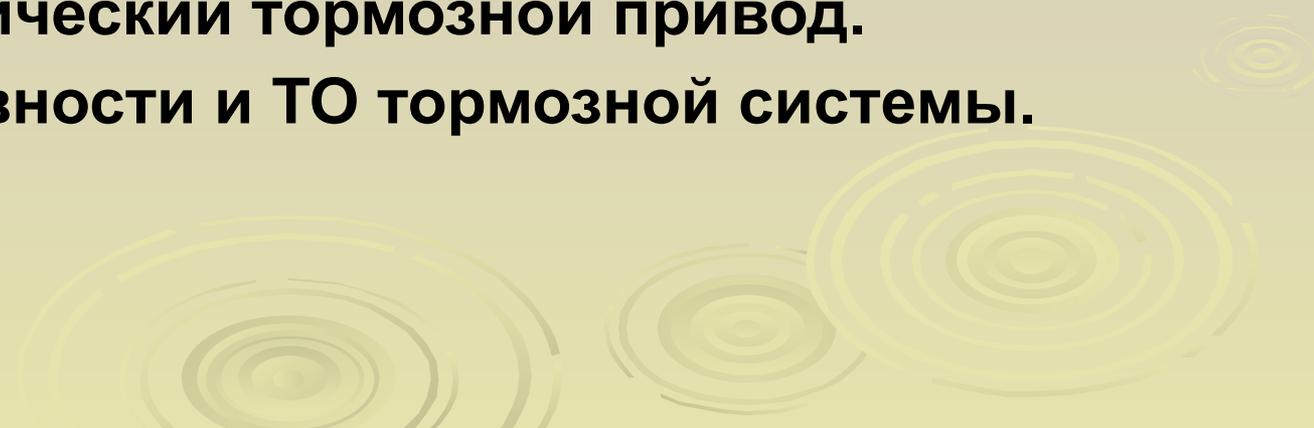


# **Лекция № 10**

## **Тормозные системы автомобилей**

- 1. Классификация и типы тормозных систем.**
  - 2. Гидравлический тормозной привод.**
  - 3. Пневматический тормозной привод.**
  - 4. Неисправности и ТО тормозной системы.**
- 

# 1. Классификация и типы тормозных систем.

**Тормозная система служит для принудительного снижения скорости движения автомобиля и для удержания его на месте.**

**Для выполнения этих функций на автомобиле устанавливаются:**

- основную тормозную систему, управляемую педалью (ножной тормоз);
- стояночную тормозную систему, управляемую рычагом (ручной тормоз)
- запасная тормозная система (один из контуров основной тормозной системы);
- вспомогательная тормозная система (служит для уменьшения загрузки тормозных механизмов рабочего тормоза);

**Тормозная система состоит из:**

- тормозных механизмов (тормозов), которые препятствуют вращению колес или вала трансмиссии;
- тормозного привода, приводящего в действие тормозные механизмы:

**Типы приводов бывают:**

- пневматический тормозной привод;
- гидравлический тормозной привод;
- пневмогидравлический привод тормозов (комбинированный);
- механический тормозной привод.

## **По типу трущихся поверхностей:**

- дисковые,
- барабанные.

## **В зависимости от места установки тормозной механизм может быть:**

- колесный;
- трансмиссионный.

Колесный тормоз затормаживает колесо, а трансмиссионный - какой-нибудь вал трансмиссии.

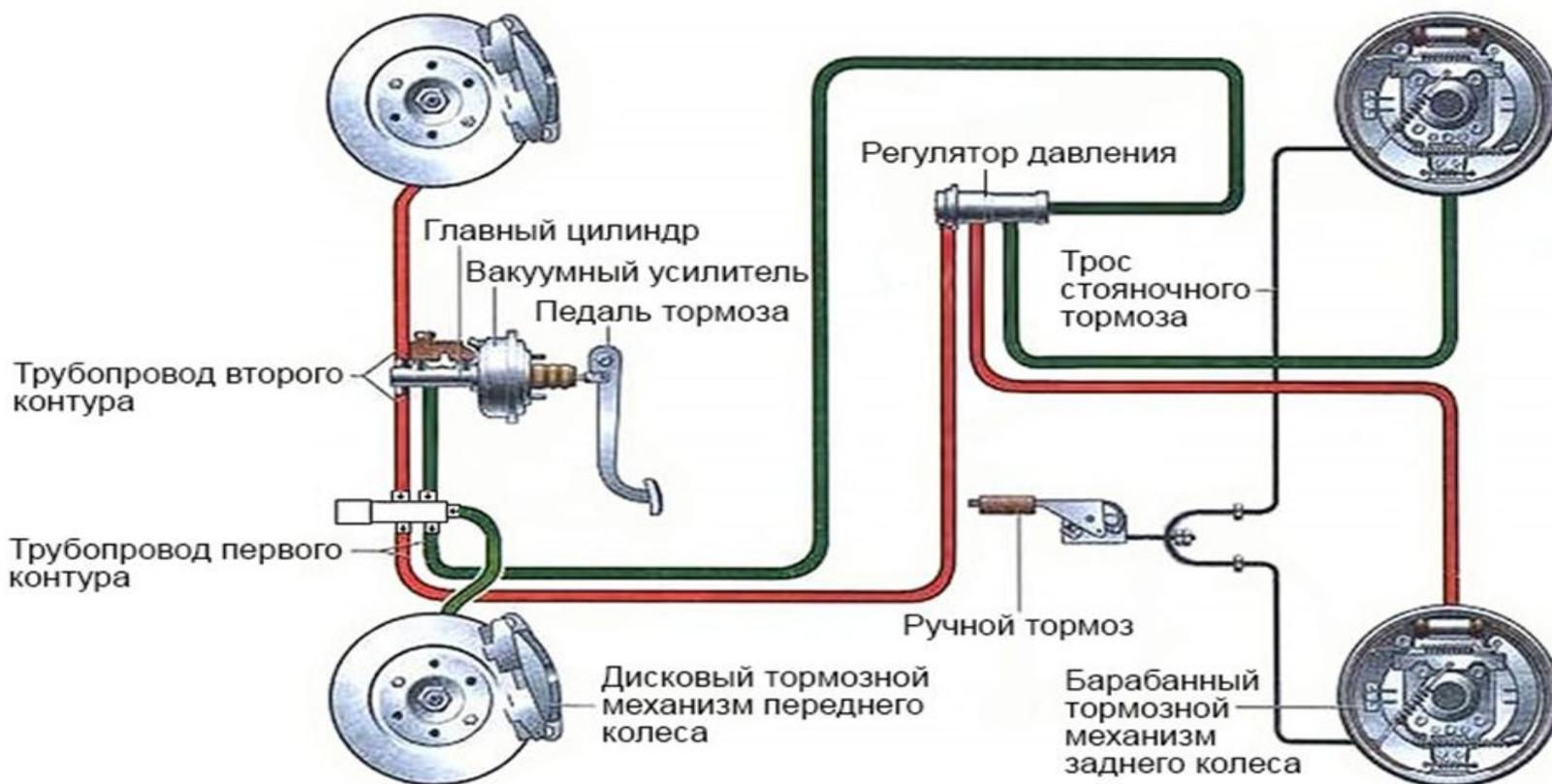
**Принцип работы основной и стояночной тормозных систем** основан на использовании сил трения между вращающимися и неподвижными деталями тормозного механизма.

**Принцип работы** вспомогательной тормозной система основан на искусственном увеличении сопротивления в выпускной системе двигателя. Ограничивает скорость движения автомобиля на длительных спусках.

## 2. Гидравлический тормозной привод.

### Устройство гидравлической тормозной системы автомобиля

главного тормозного цилиндра (ГТЦ); вакуумного усилителя; регулятора давления в задних тормозных механизмах; блока ABS (при наличии); рабочих тормозных цилиндров; рабочих контуров.

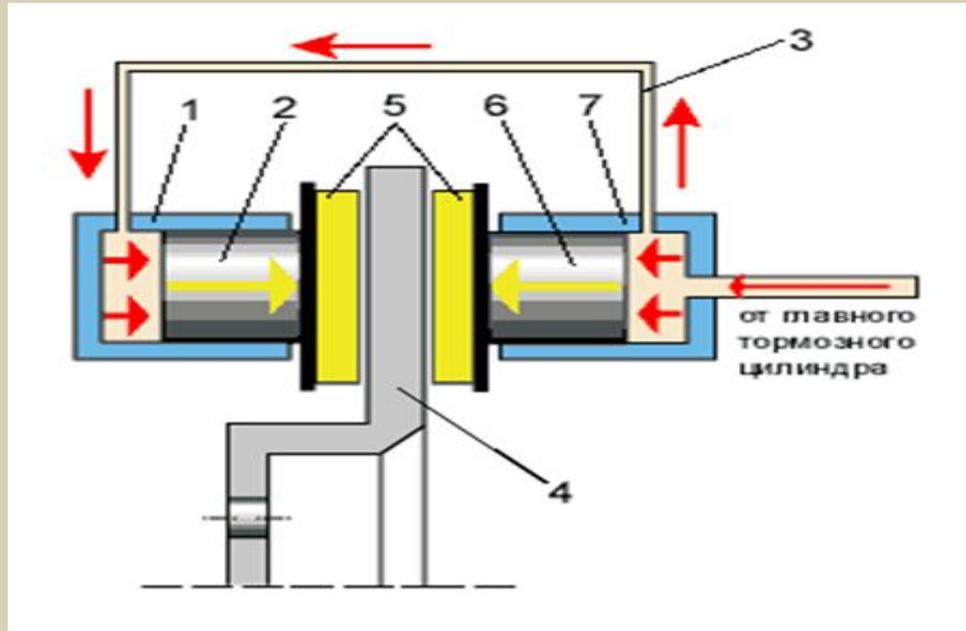


**Дисковые механизмы** – одни из самых распространенных на легковых машинах. Здесь основным рабочим элементом выступает диск, жестко посаженный на колесную ступицу. Привод системы связан с суппортом, установленном на тормозном диске. В нем установлены фрикционные колодки. При торможении посредством суппорта осуществляется прижим колодок к диску, и трение между ними замедляет вращение ступицы.

## Дисковый механизм



# Схема работы дискового тормозного механизма



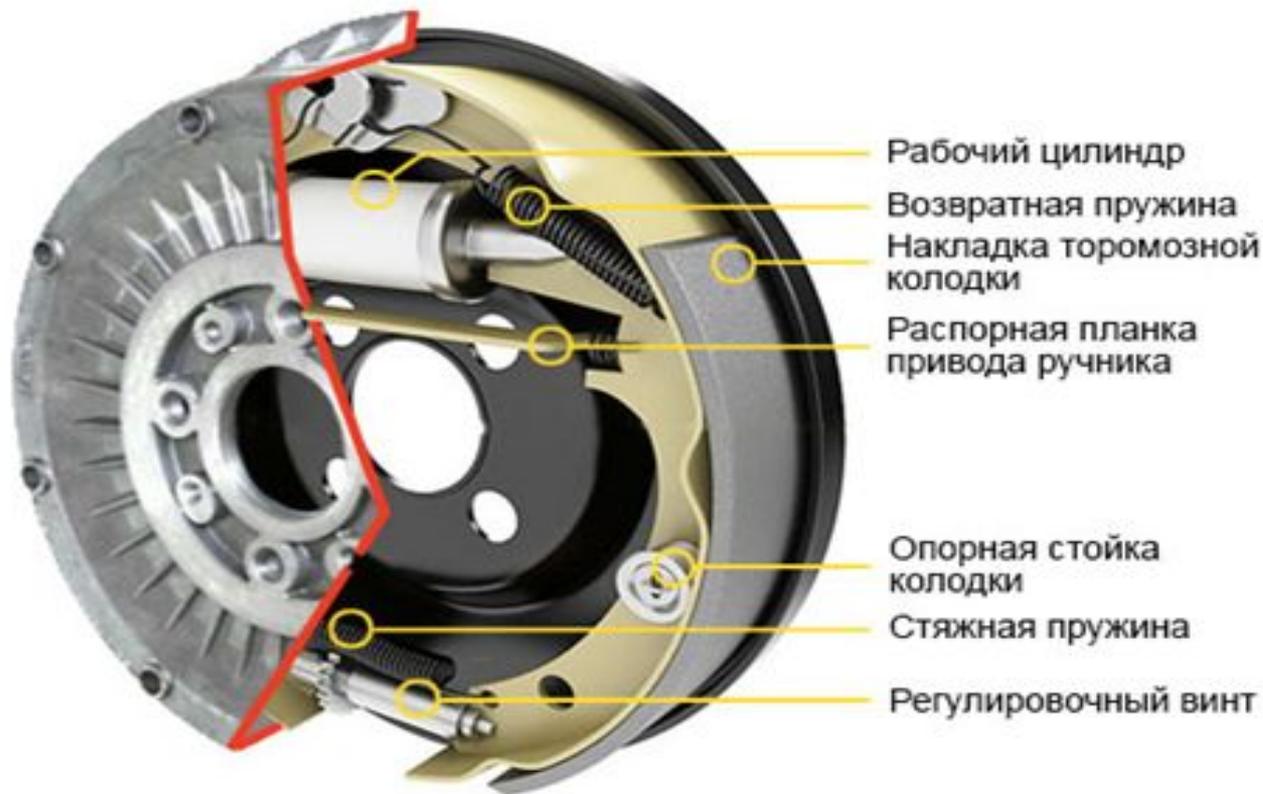
1 – наружный рабочий цилиндр (левого) тормоза; 2 – поршень; 3 – соединительная трубка; 4 – тормозной диск переднего (левого) колеса; 5 – тормозные колодки с фрикционными накладками; 6 – поршень; 7 – внутренний рабочий цилиндр переднего (левого) тормоза

## Преимущества дисковых тормозов:

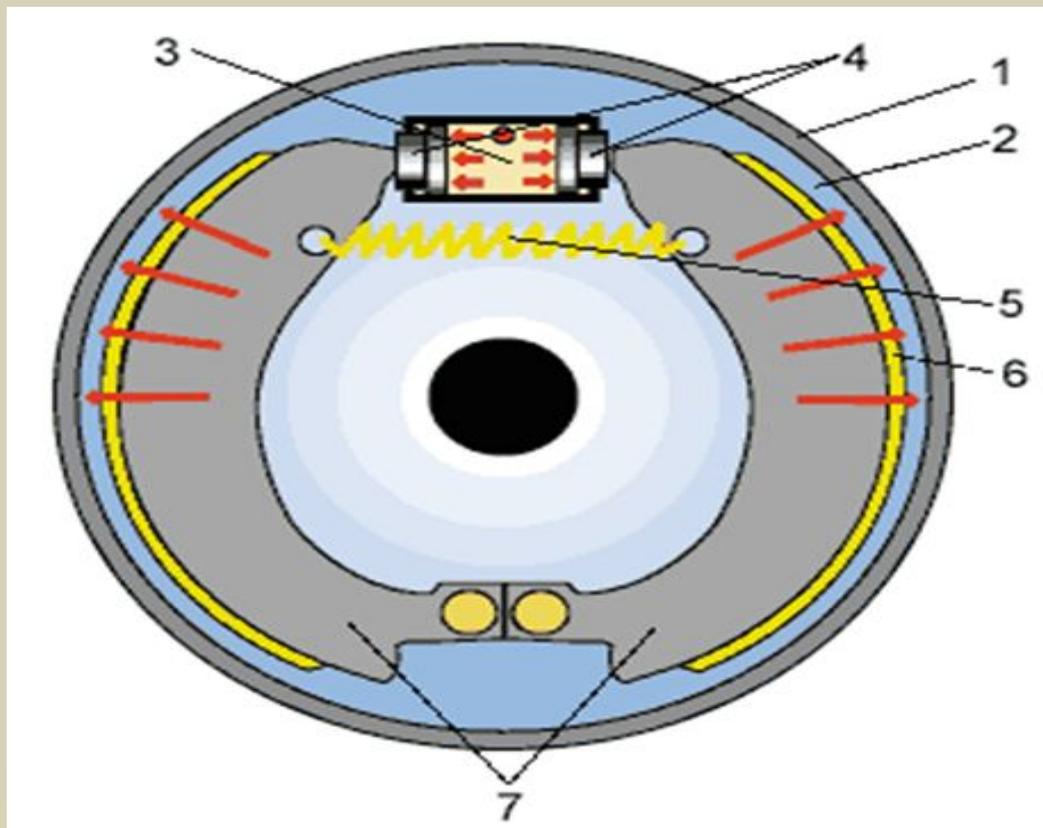
- при повышении температуры характеристики дисковых тормозов довольно стабильны, тогда как у барабанных снижается эффективность,
- более высокая эффективность торможения, уменьшает тормозной путь,
- меньшие вес и размеры, - малое время срабатывания,
- просты в эксплуатации и ТО.

**В барабанных тормозных механизмах** вместо диска используется барабан, посаженный на ступицу. Внутри него на неподвижной части ступицы размещены две колодки в виде полумесяцев. При торможении привод обеспечивает разжатие колодок, в результате они прижимаются к барабану и замедляют его вращение.

## Барабанный механизм



# Схема работы барабанного тормозного механизма



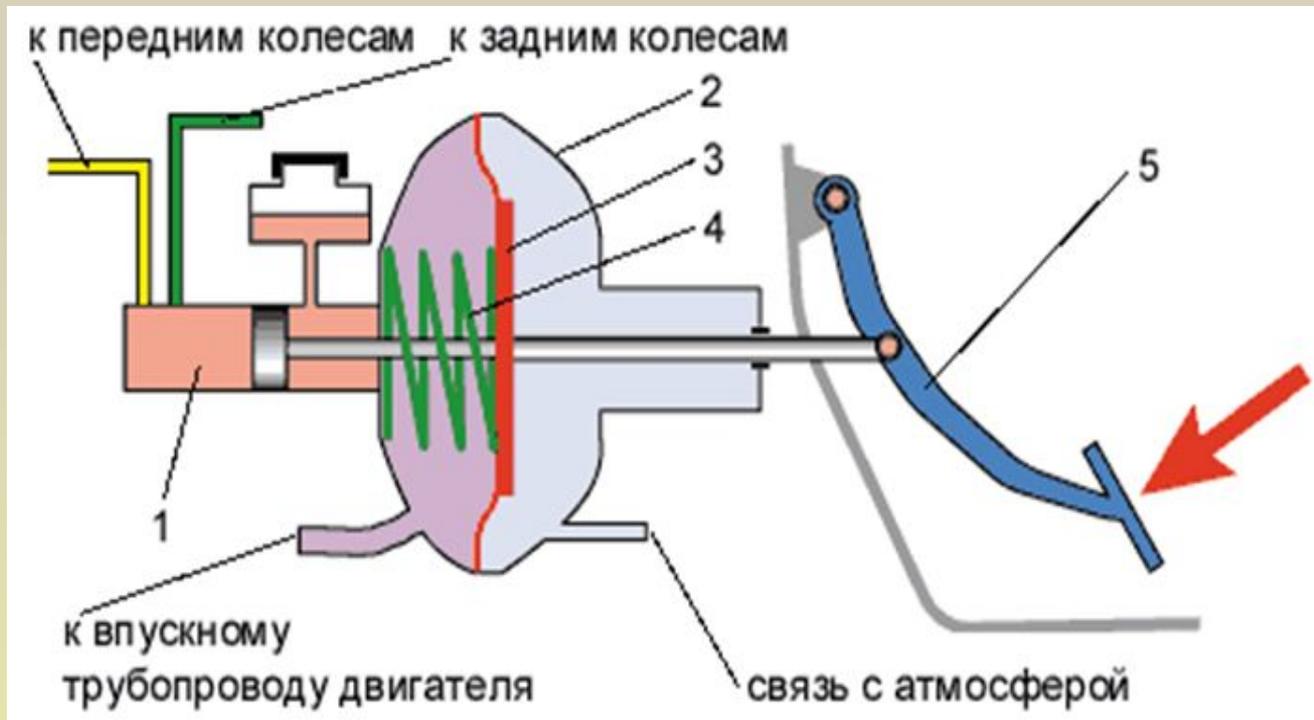
1 – тормозной барабан; 2 – тормозной щит; 3 – рабочий тормозной цилиндр; 4 – поршни рабочего тормозного цилиндра; 5 – стяжная пружина; 6 – фрикционные накладки; 7 – тормозные колодки.

## Преимущества барабанных тормозов:

- низкая стоимость, простота производства;
- обладают эффектом механического самоусиления.

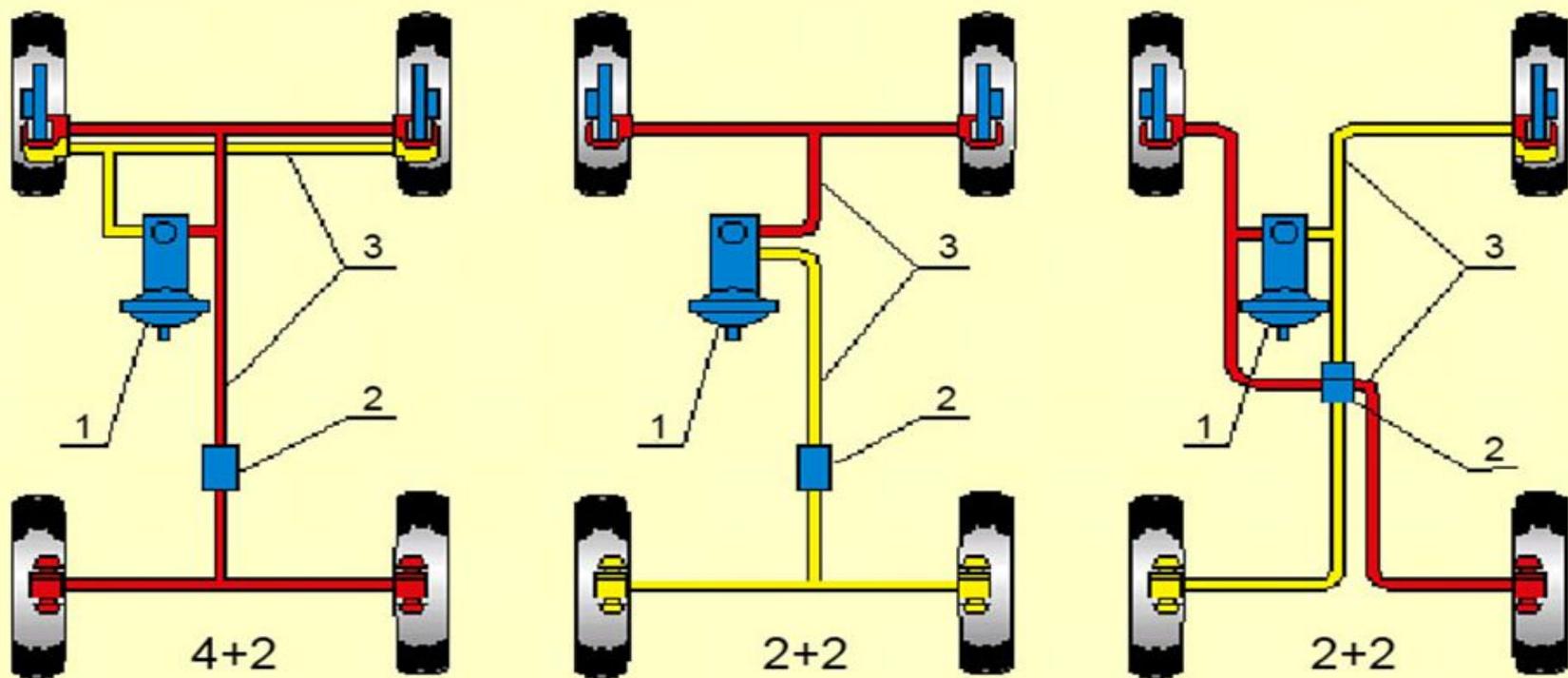
**Вакуумный усилитель** конструктивно связан с главным тормозным цилиндром. Основным элементом усилителя является камера, разделенная резиновой перегородкой (диафрагмой) на два объема. Один объем связан с впускным трубопроводом двигателя, где создается разрежение, а другой с атмосферой. Из-за перепада давлений, благодаря большой площади диафрагмы, «помогающее» усилие при работе с педалью тормоза может достигать 30 – 40 кг и больше. Это значительно облегчает работу водителя при торможениях и позволяет сохранить его работоспособность длительное время.

### Схема вакуумного усилителя



**Контуры тормозной системы**, представляющие собой систему замкнутых трубопроводов, соединяют между собой главный тормозной цилиндр и тормозные механизмы колес.

Контуры могут дублировать друг друга. Наиболее востребована двухконтурная схема тормозного привода, при которой пара контуров работает диагонально.



Параллельное подключение

Диагональное подключение

1 - ГТЦ с вакуумным усилителем

2 - Регулятор давления

3 - Рабочие контуры

### **3. Пневматический тормозной привод.**

Пневматический тормозной привод используют отдельно или в комплексе с другими системами (пример- пневмогидравлического типа).

**Пневматические тормозные системы классифицируют по количеству рабочих контуров-магистралей:**

- 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.

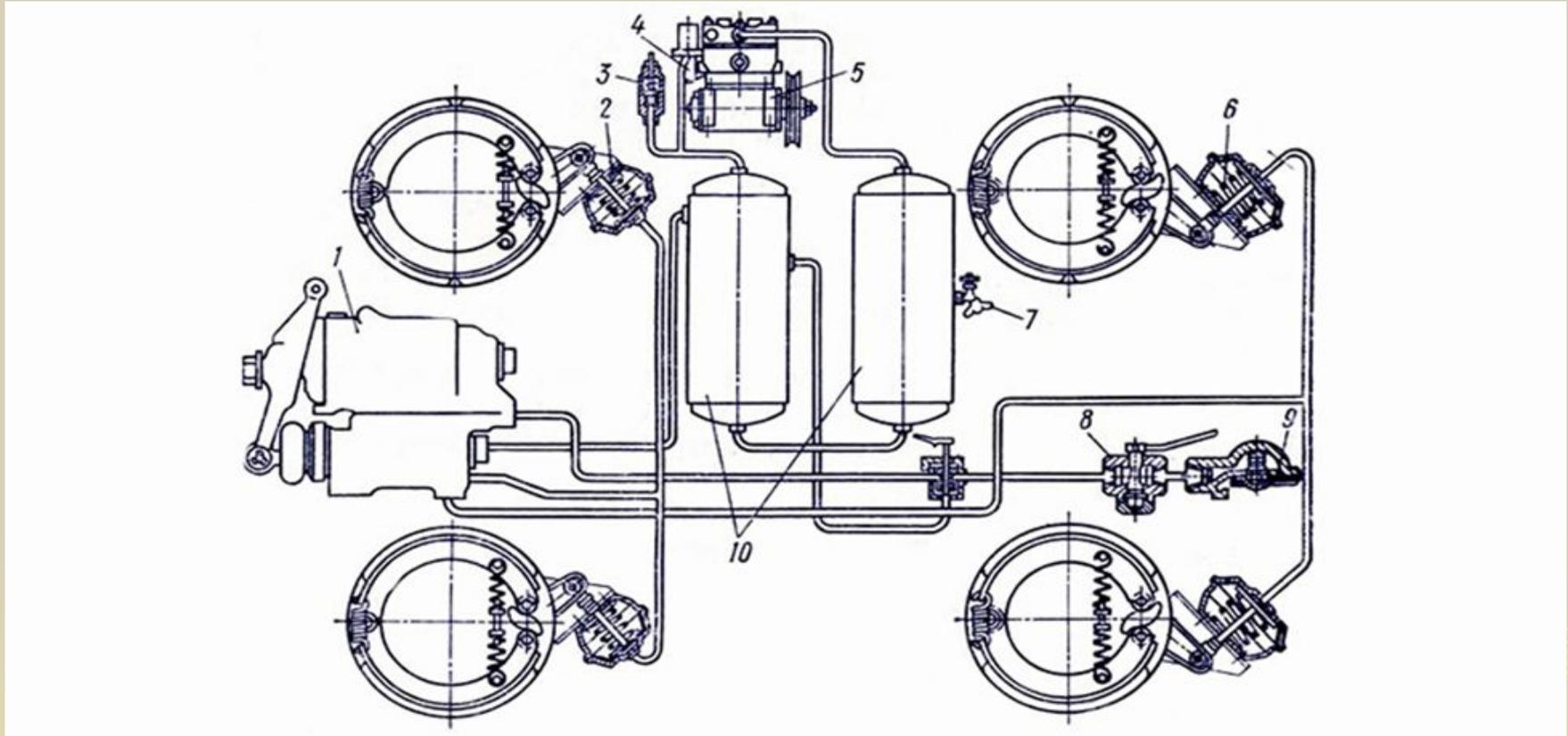
**Двухконтурная конструкция** надежнее, чем одноконтурная. Если вышла из строя ветка задней оси, передние тормозные узлы продолжают функционировать и наоборот.

**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.

# Схема пневматической тормозной системы.

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



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.

**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.

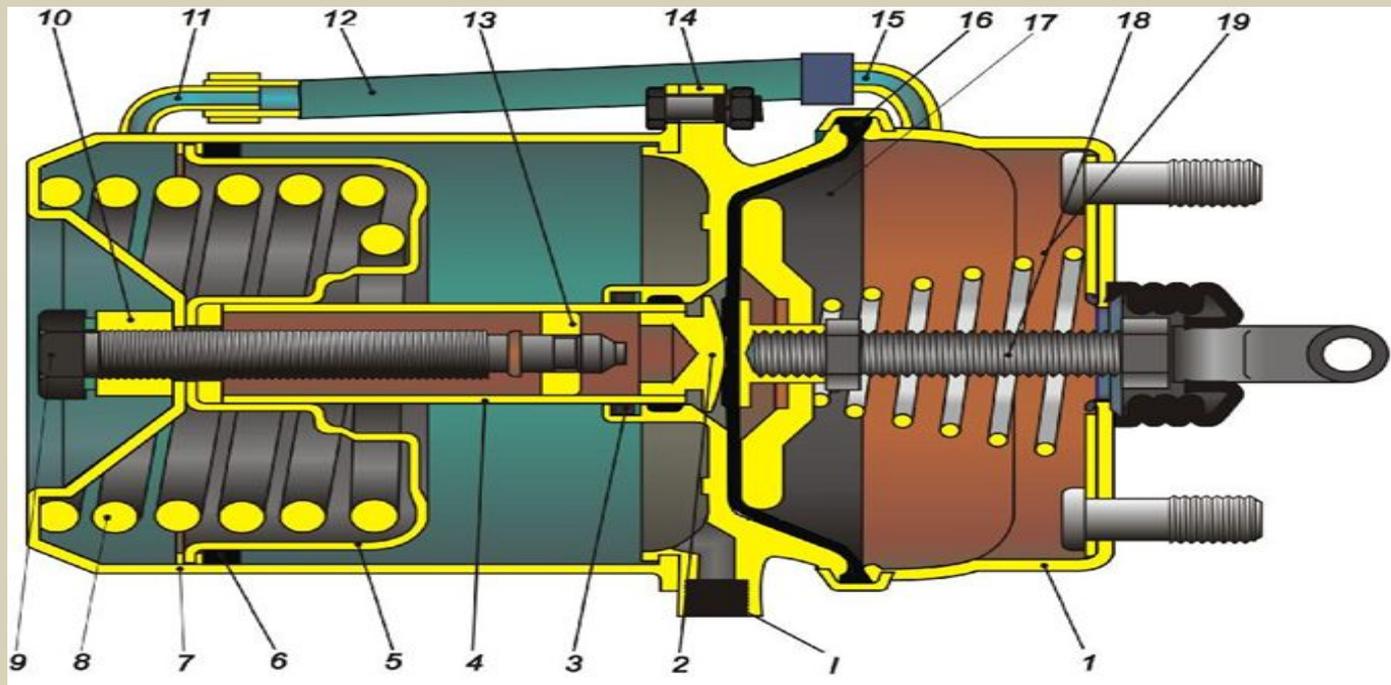
**Предохранительный клапан.** Защищает систему от перегрузки и сбрасывает избыточное давление. Количество защитных клапанов зависит от типа конструкции и количество контуров магистралей.

**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. Количество тормозных кранов в пневматической системе зависит от количества контуров.

**Тормозные камеры.** 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.

**Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором** предназначена для приведения в действие тормозных механизмов.



13 – упорное кольцо; 14 – фланец; 16 – мембрана; 17 – диск; 18 – шток; 19 – возвратная пружина; 1 – подвод сжатого воздуха в рабочую камеру.

При торможении рабочей тормозной системой сжатый воздух подается в надмембранную полость. Мембрана 16, прогибаясь, воздействует на диск 17, который через шайбу и контргайку перемещает шток 18 и поворачивает регулировочный рычаг с разжимным кулаком тормозного механизма.

## **Преимущества и недостатки пневматики**

- пневматическая система экономичнее, так как использует сжатый воздух, который компрессор забирает из атмосферы;
- воздух меньше изнашивает систему, чем жидкостный наполнитель;
- пневматическая тормозная система легче переносит температурные перепады, как окружающей среды, так и внутри системы.
- пневматика меньше боится мелких утечек, так как компрессор работает все время и в случае утечки рабочего газа быстро восполнит недостачу.

## **Преимущества гидравлической системы**

- 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;
- КПД гидравлических тормозов выше за счет меньшей потери энергии при перемещении энергоносителя по трубопроводу.

## **Неисправности гидравлической тормозной системы.**

- износ тормозных колодок,
- деформация тормозного диска,
- увеличенный ход педали,
- увеличенное усилие на педаль при торможении,
- заторможенность всех колес.

## **Неисправности пневматической тормозной системы:**

- тормоза автомобиля не реагируют на нажатие педали или реагируют с большим опозданием,
- увеличился тормозной путь автомобиля,
- занос прицепа во время торможения,
- автомобиль ведет в сторону при торможении.

## **Техническое обслуживание тормозной системы включает в себя следующие основные операции:**

- Периодическая проверка и при необходимости регулировка величины свободного и рабочего хода педали тормозов, а также зазора между колодками (фрикционным диском) и тормозным барабаном (дискотом).
- В тормозных механизмах необходимо проверять уровень жидкости в резервуаре главного тормозного цилиндра.
- Состояние трубопроводов и гибких шлангов.
- У пневматических тормозных систем необходимо спускать конденсат из воздушного баллона.
- Проверять работу компрессора, его крепление на двигателе.
- Натяжение приводного ремня компрессора.
- Действие предохранительного клапана.