

Тормоза подвижного состава

Курс лекций

Тормоза подвижного состава

Вопросы к рассмотрению:

- Тормоза. Назначение и классификация;
- Расположение тормозного оборудования на подвижном составе;
- Принцип действия тормозов на подвижном составе.

Тормоза подвижного состава

- **Тормоз** – комплект устройств на локомотиве и вагонах, при помощи которого создается искусственное сопротивление движению поезда для снижения скорости или полной остановки.

Классификация тормозов подвижного состава

- По природе возникновения тормозной силы:
 1. **Фрикционное торможение** – тормозная сила создается за счет сухого трения
Различают:
 - **Колодочное торможение** – тормозная колодка прижимается к колесу (у всех), имеются разновидности одностороннее и двухстороннее нажатие;
 - **Дисковое торможение** – тормозная колодка прижимается к спец. диску (на высокоскоростных Эр-200, Сокол и т.д.).

Колодочное торможение



Дисковое торможение



Тормоза подвижного состава

- По природе возникновения тормозной силы:

2. Электрическое торможение

(электродинамическое)

Различают:

- **Реостатное** – ТЭД переводятся в генераторный режим, получаемый ток гасится на реостатах (сопротивлениях), применяется на тепловозах;
- **Рекуперативное** – ТЭД переводятся в генераторный режим, получаемый ток возвращается в КС, применяется на электровозах.

Тормоза подвижного состава

- По природе возникновения тормозной силы:
 3. **Электромагнитное рельсовое** - тормозная сила создается за счет трения тормозной колодки о рельс, к которому она примагничивается, применяется на трамваях.

Тормоза подвижного состава

- По природе возникновения тормозной силы:
 4. **Линейное торможение на вихревых токах** – тормозная сила создается за счет взаимодействия электромагнитных сил специальной катушки и рельс (развернутый в линию асинхронный двигатель).

Тормоза подвижного состава

- По принципу работы тормоза:

1) **Автоматические** – при разрыве поезда обе половинки поезда затормаживаются, различают автоматические прямодействующие и автоматические непрямодействующие;

2) **Неавтоматические** – при разрыве поезда тормоза не срабатывают, различают неавтоматические прямодействующие и ручной тормоз (стояночный).

Тормоза подвижного состава

- **По назначению различают на:**

- Грузовые;
- Пассажирские;
- Высокоскоростные (на новых пассажирских вагонах).

(Отличаются в основном конструкцией
воздухораспределителя.

Тормоза подвижного состава

- **По назначению** можно разделить на группы:
- ◆ **Приборы питания** – приборы создающие сжатый воздух:

компрессор (сжимает воздух);

главный резервуар (для хранения запаса сжатого воздуха $V \approx 1000$ л на секцию);

регулятор давления (поддерживает $P = 7.5 \div 9$ Ат);

Тормоза подвижного состава

Пневматические приборы по назначению можно разделить на группы:

- ◆ **Приборы управления** тормозами –
тормозной кран машиниста (осуществляет торможение всего поезда);
кран вспомогательного тормоза локомотива
(осуществляет торможение только локомотива);
манометры (показывают величину давления);

Тормоза подвижного состава

- **По назначению** можно разделить на группы:

- ◆ **Приборы торможения** – осуществляющие непосредственное торможение:

воздухораспределитель (ВР),

тормозной цилиндр (ТЦ),

запасной резервуар (ЗР),

тормозная рычажная передача (ТРП);

Тормоза подвижного состава

■ **По назначению** можно разделить на группы:

◆ **Воздухопроводы и арматура:**

питательная магистраль (ПМ);

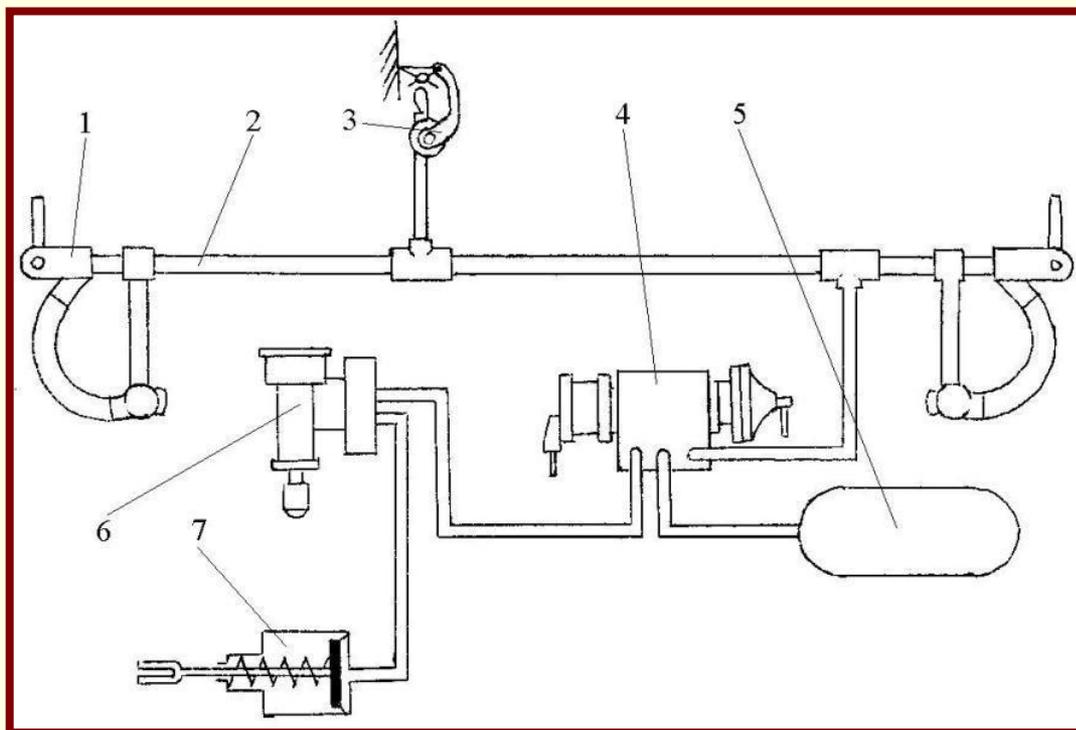
тормозная магистраль (ТМ);

магистраль цепей управления;

концевые краны, обратный клапан, соединительные рукава, пылеловки, маслоотделитель и т.д.

Расположение тормозного оборудования

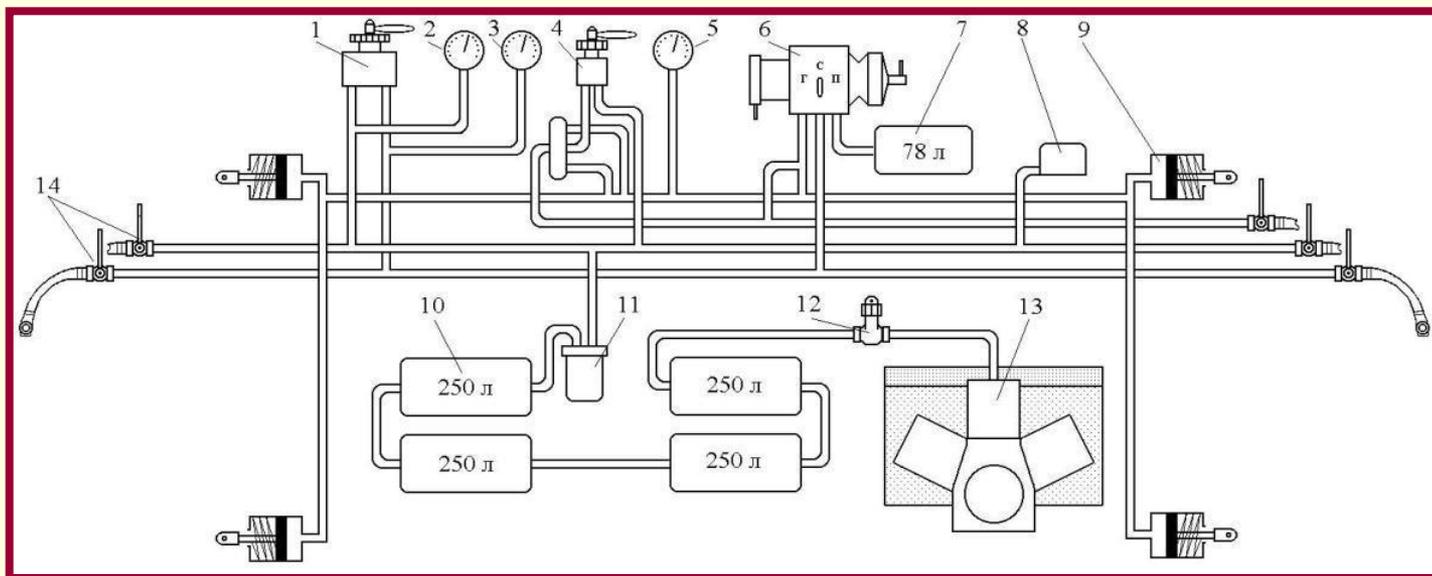
- У вагонов имеются приборы торможения и воздухопроводы и арматура.



- 1- концевой кран с соединительным рукавом;
- 2- тормозная магистраль;
- 3- стоп-кран (иногда);
- 4- воздухораспределитель;
- 5- запасной резервуар;
- 6- авторежим;
- 7- тормозной цилиндр.

Расположение тормозного оборудования

- У локомотивов имеются все четыре группы приборов.



1- тормозной кран машиниста; 2, 3, 5-манометры; 4-кран вспомогательного тормоза; 6-воздухораспределитель; 7-запасной резервуар; 8-регулятор давления; 9-тормозной цилиндр; 10-запасной резервуар; 11-маслоотделитель; 12-предохранительный клапан; 13-компрессор; 14- концевой кран и соединительный рукав.

Тормозная рычажная передача

- **ТРП** предназначена для одновременного и равномерного распределения и передачи усилия реализуемого тормозным цилиндром к тормозным колодкам.
- **ТРП** представляет собой систему рычагов, триангелей башмаков с колодками, соединенных тягами и затяжками.
- Различают рычажные передачи с **односторонним** и **двусторонним** нажатием тормозных колодок на колеса.

Тормоза грузовых вагонов

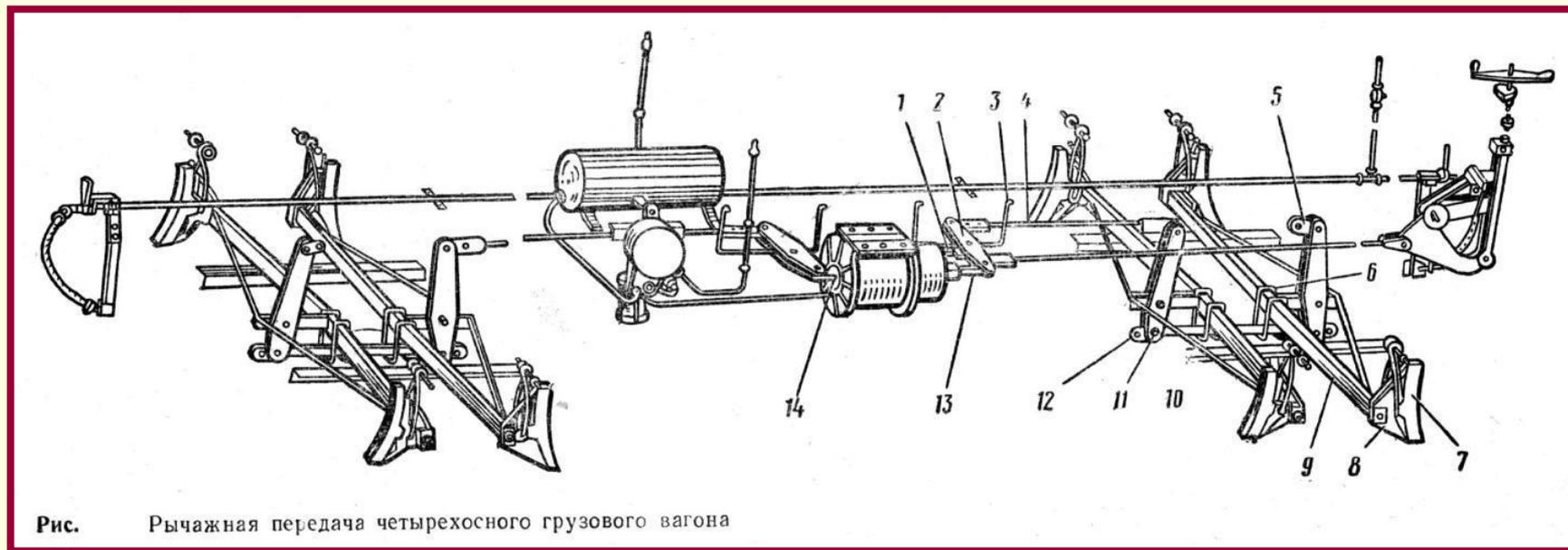
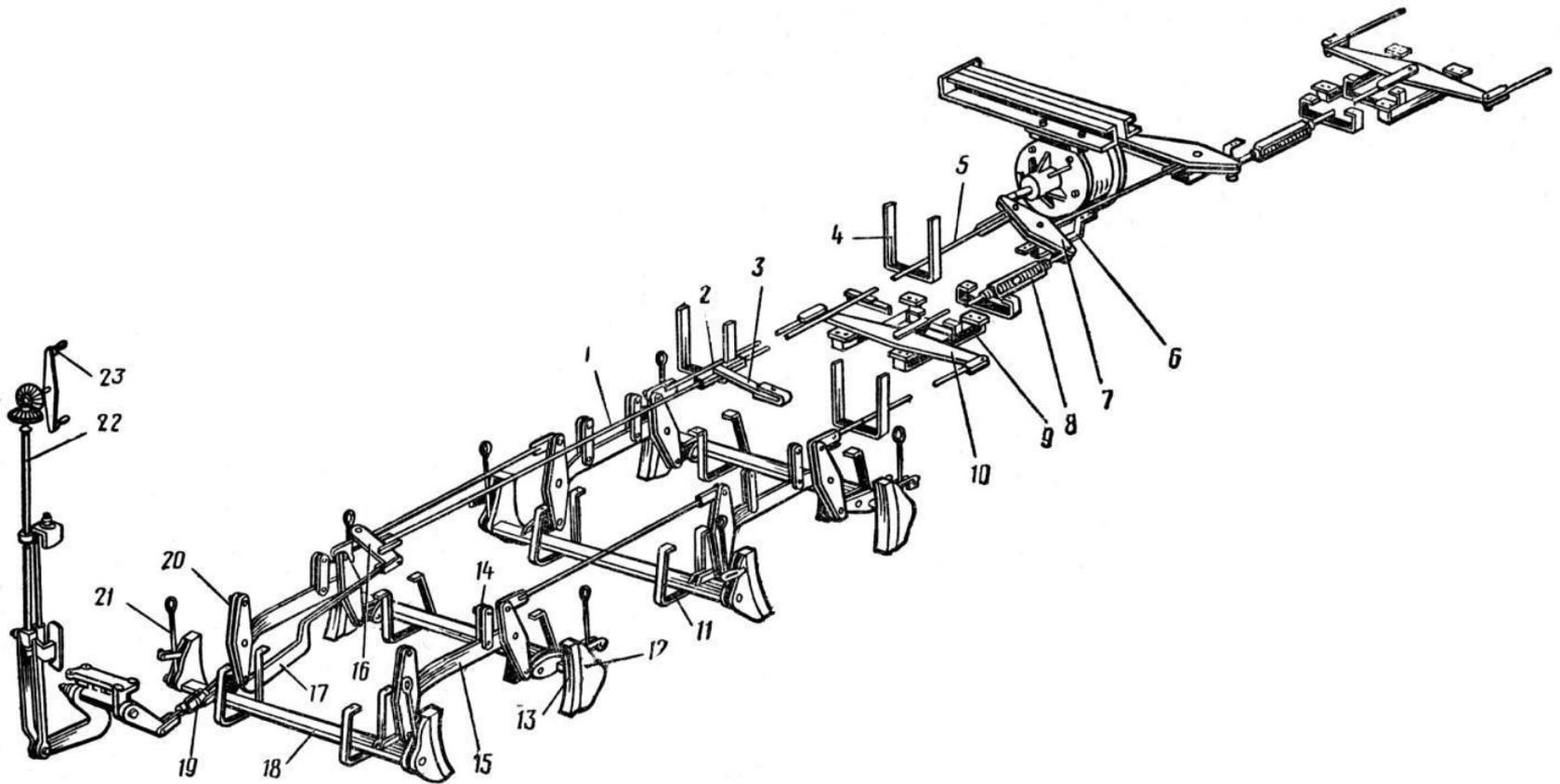


Рис. Рычажная передача четырехосного грузового вагона

Тормоза пассажирских вагонов



Рычажная передача пассажирского цельнометаллического вагона

Тормоза подвижного состава

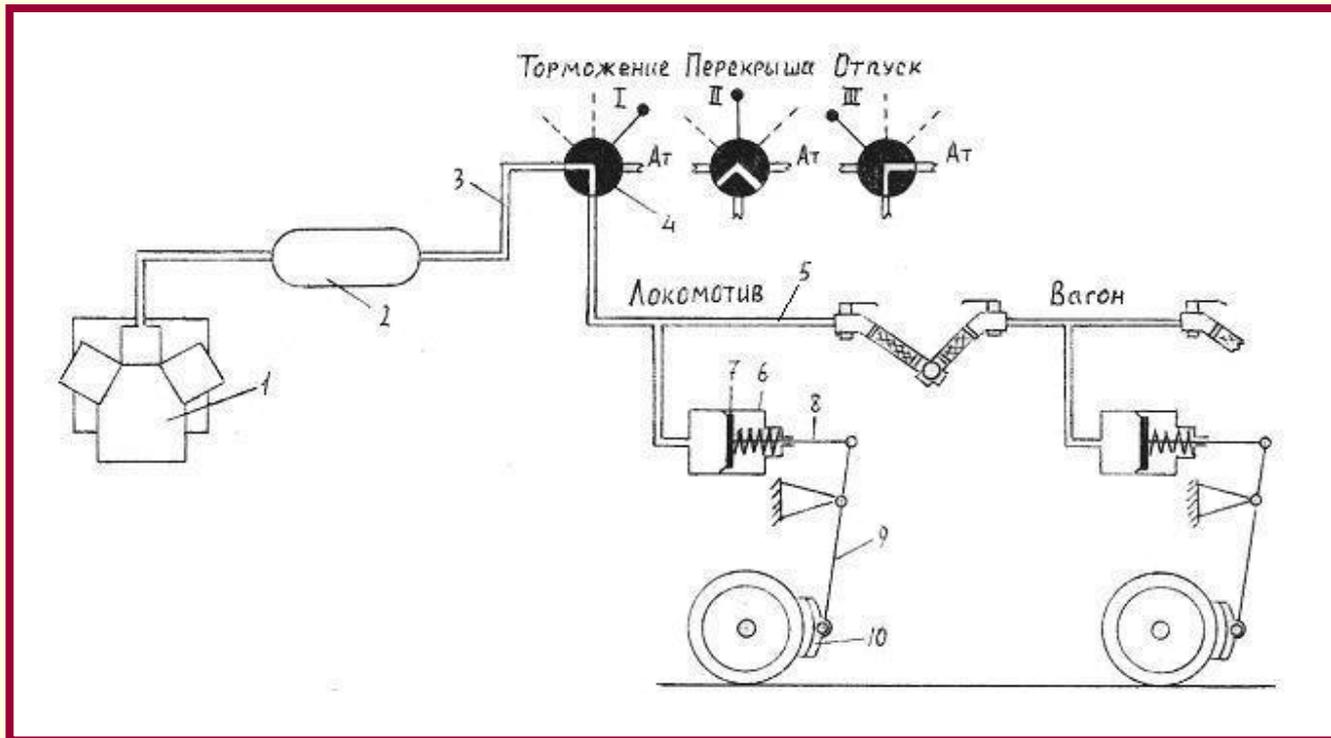
- Наибольшее распространение на подвижном составе магистральных железных дорогах получили следующие виды тормозов:
- **Грузовые вагоны** – автоматический прямодействующий тормоз (неистощимый) с колодочной ТРП;
- **Пассажирские вагоны** – автоматический непрямодействующий тормоз (истощимый) с электропневматическим воздухораспределителем с колодочной или дисковой ТРП;
- На **локомотивах** неавтоматический прямодействующий и автоматический прямодействующий тормоза с колодочной ТРП.

Принцип работы тормоза

- **Прямодействующими** тормозами называются такие, у которых при торможении главный резервуар (ГР) соединяется с тормозным цилиндром (ТЦ) на прямую.
- **Неистоцимость** – способность тормоза к длительному торможению без зарядки (при отпуске).

Принцип работы тормоза

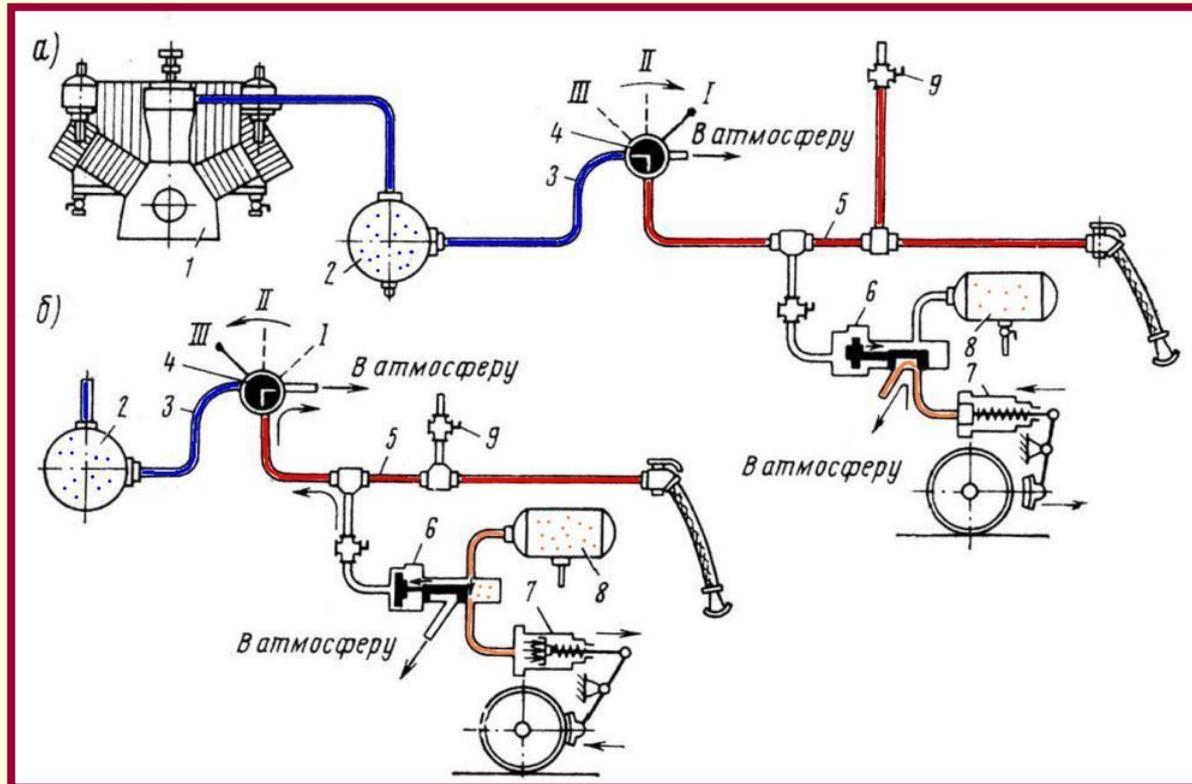
- Прямодействующий неавтоматический тормоз



1—компрессор; 2—главный резервуар; 3—питательная магистраль; 4—кран машиниста; 5—тормозная магистраль; 6—тормозной цилиндр; 7—поршень, 8—шток; 9 — ТРП; 10—колодка.

Принцип работы тормоза

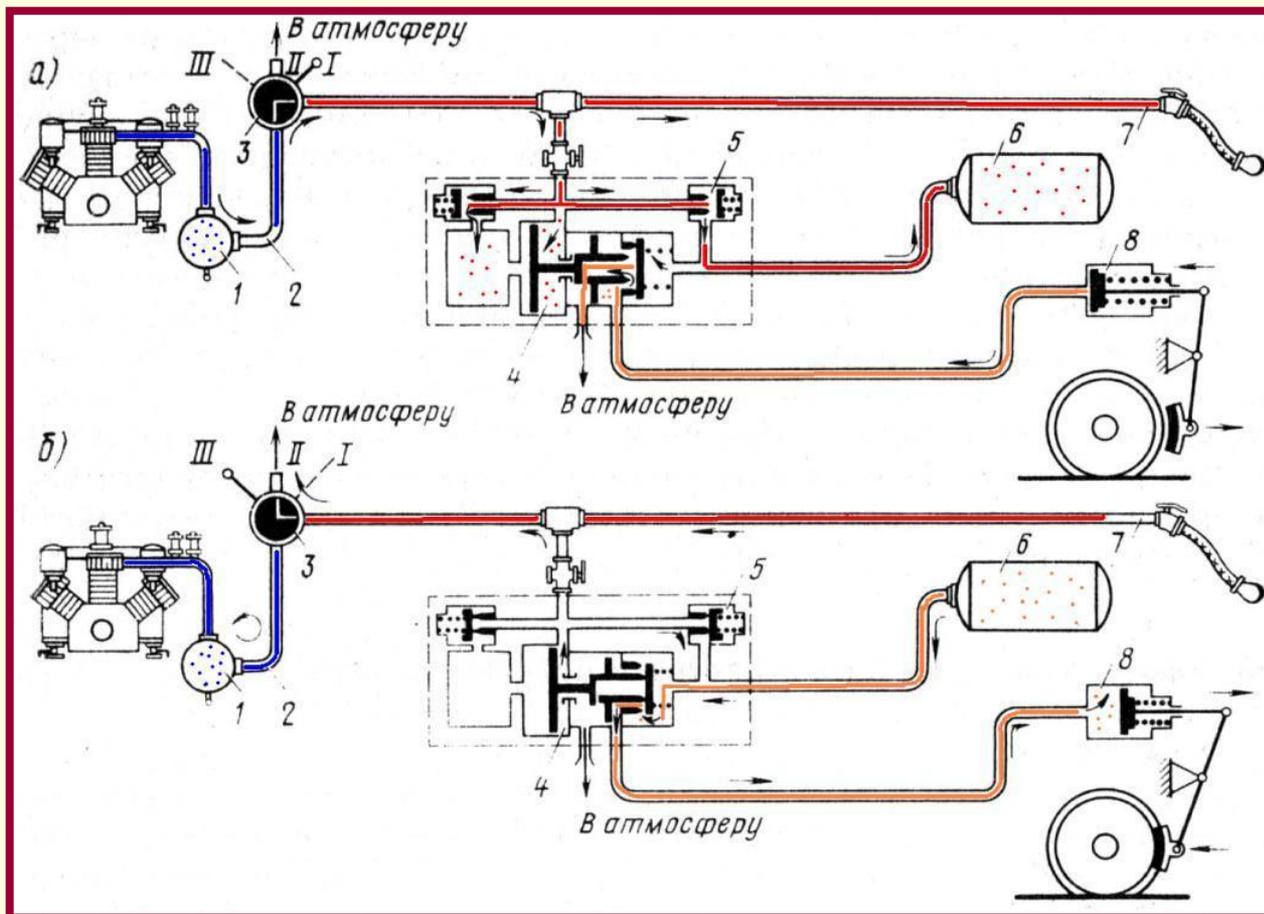
■ Автоматический непрямодействующий тормоз



1—компрессор; 2—главный резервуар; 3—питательная магистраль; 4—кран машиниста; 5—тормозная магистраль; 6—воздухораспределитель; 7—тормозной цилиндр; 8—запасной резервуар; 9—стоп-кран.

Принцип работы тормоза

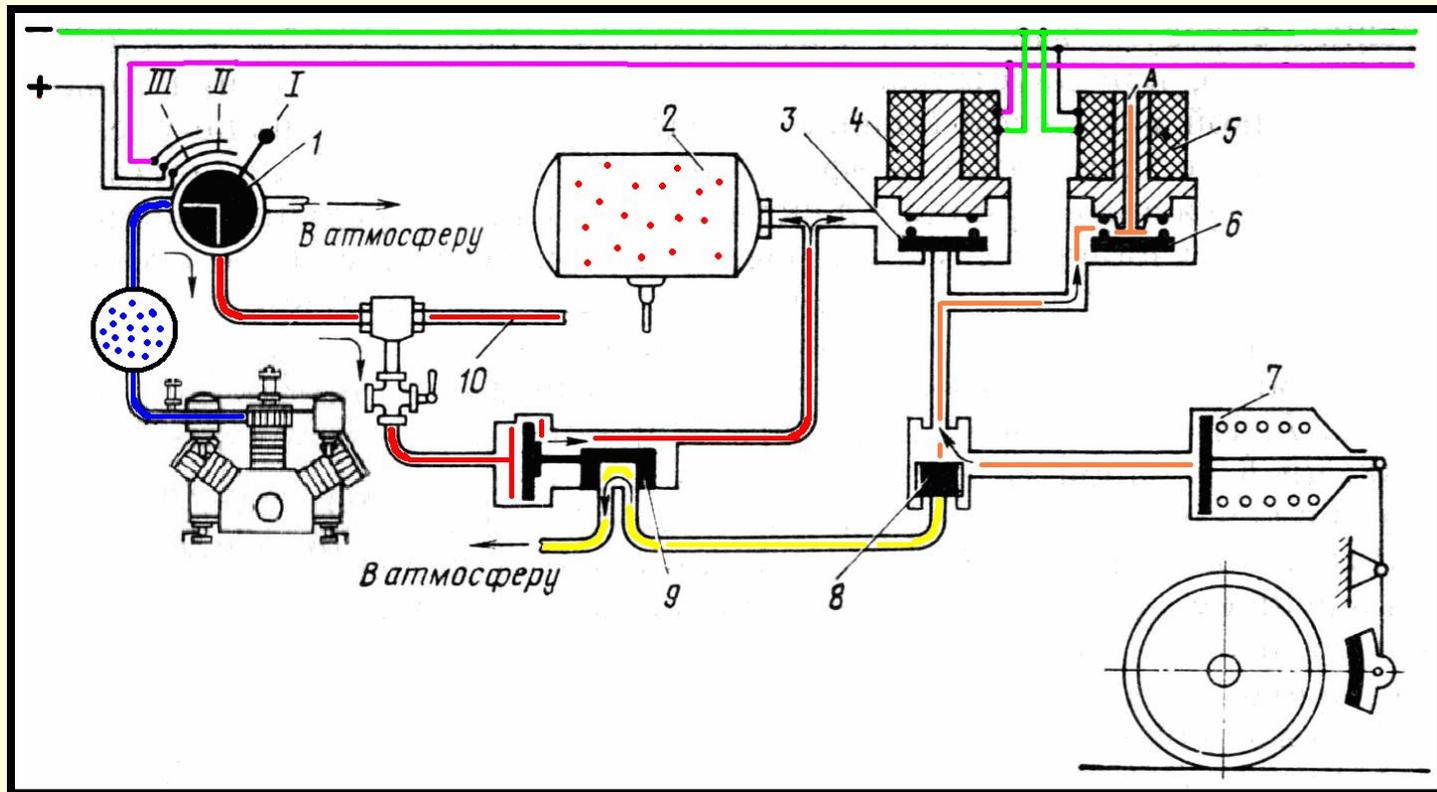
■ Автоматический прямодействующий тормоз



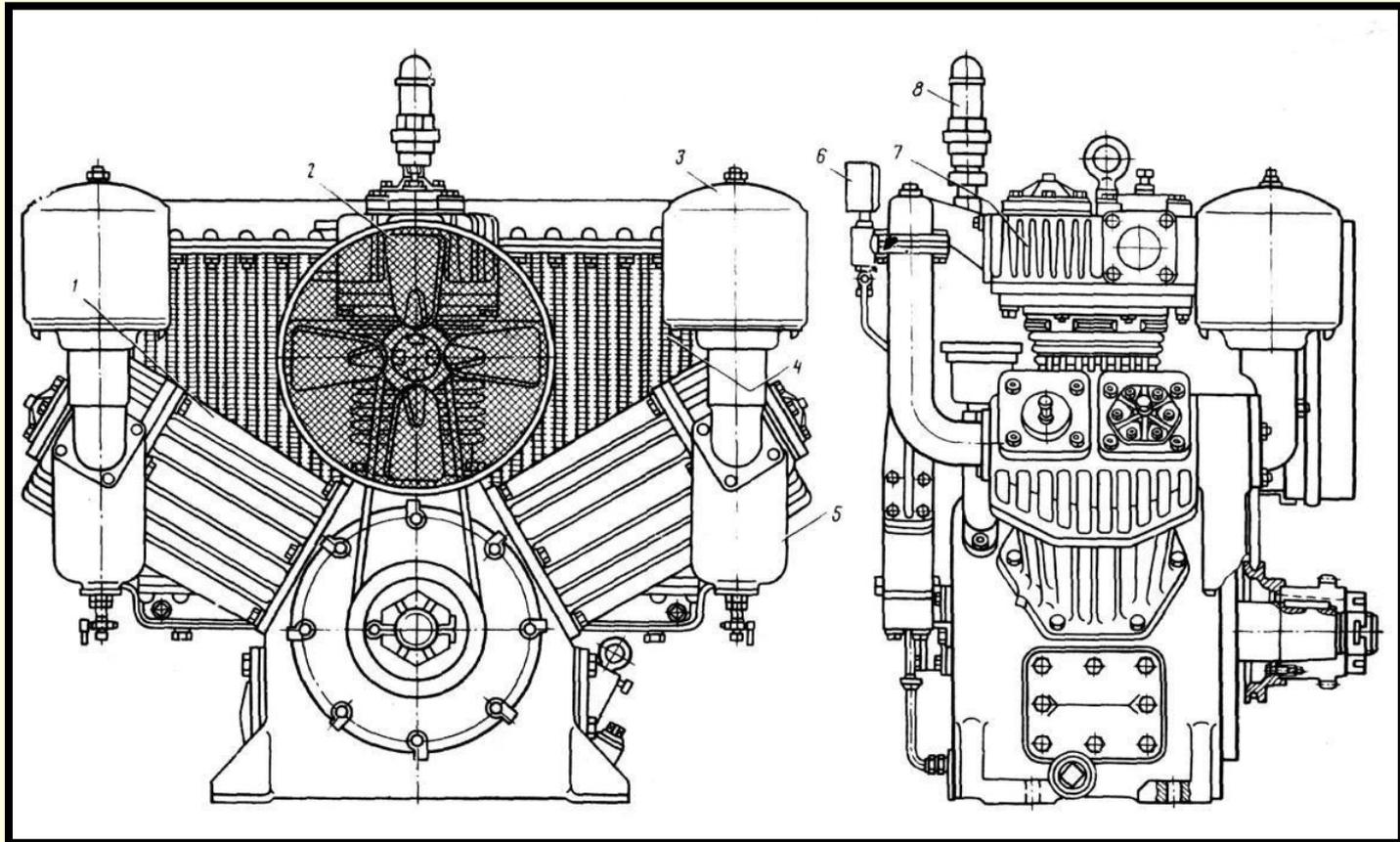
- 1 – Компрессор;
- 2 – ГР;
- 3 – Кран машиниста;
- 4 – ВР;
- 5 – Обратный клапан;
- 6 – ЗР;
- 7 – ТМ;
- 8 – ТЦ;
- 9 – Соединительный рукав;
- 10 – ТРП.

Принцип работы тормоза

- Электропневматический тормоз



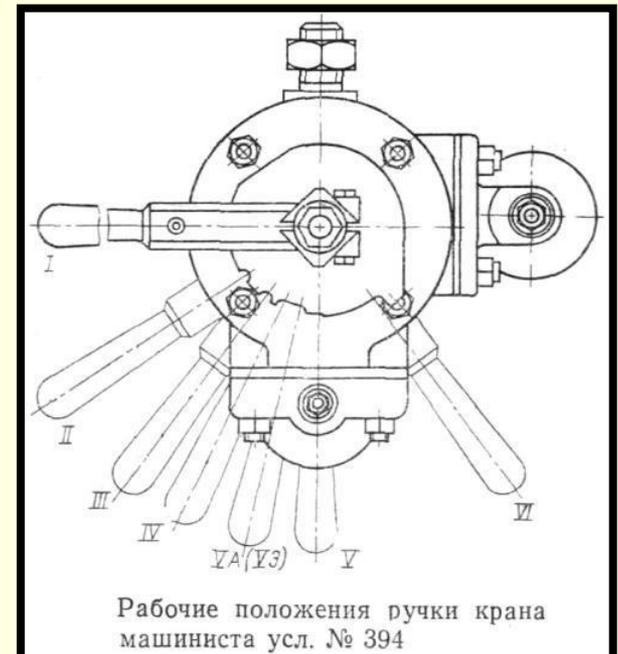
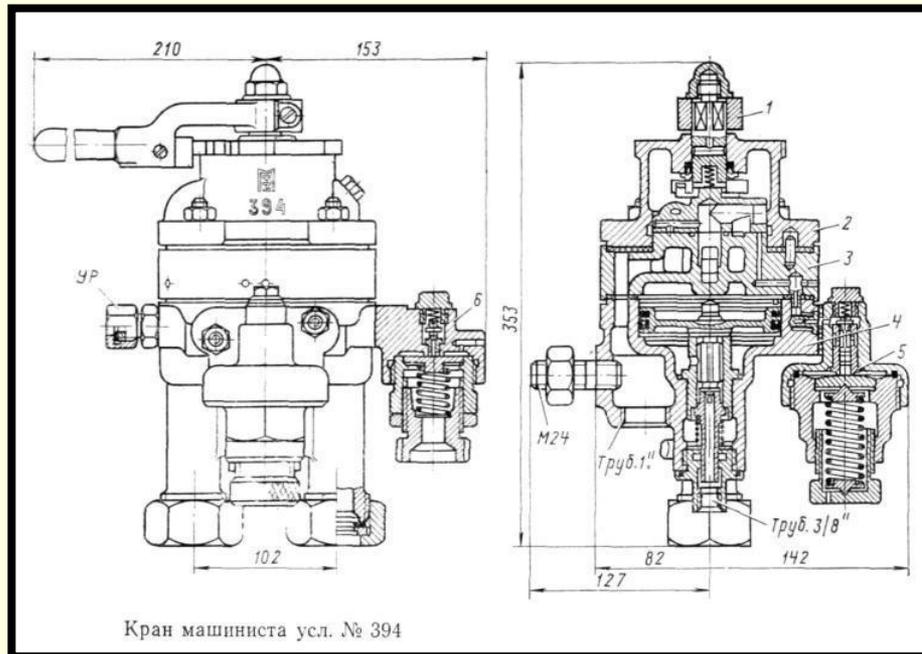
Компрессор



Компрессор



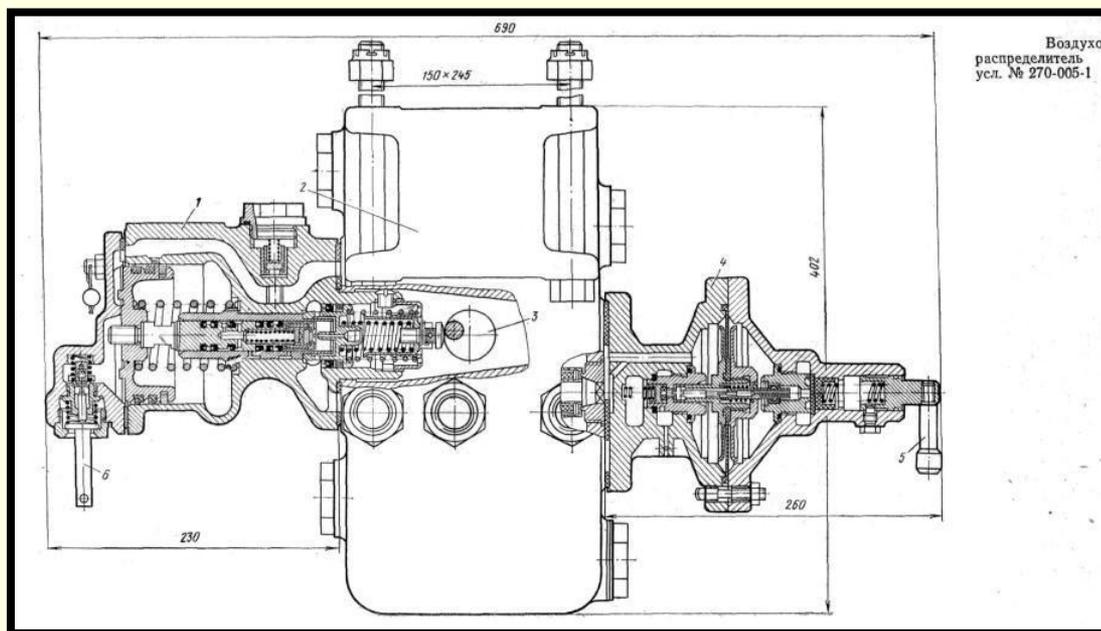
Тормозной кран машиниста



Тормозной кран машиниста

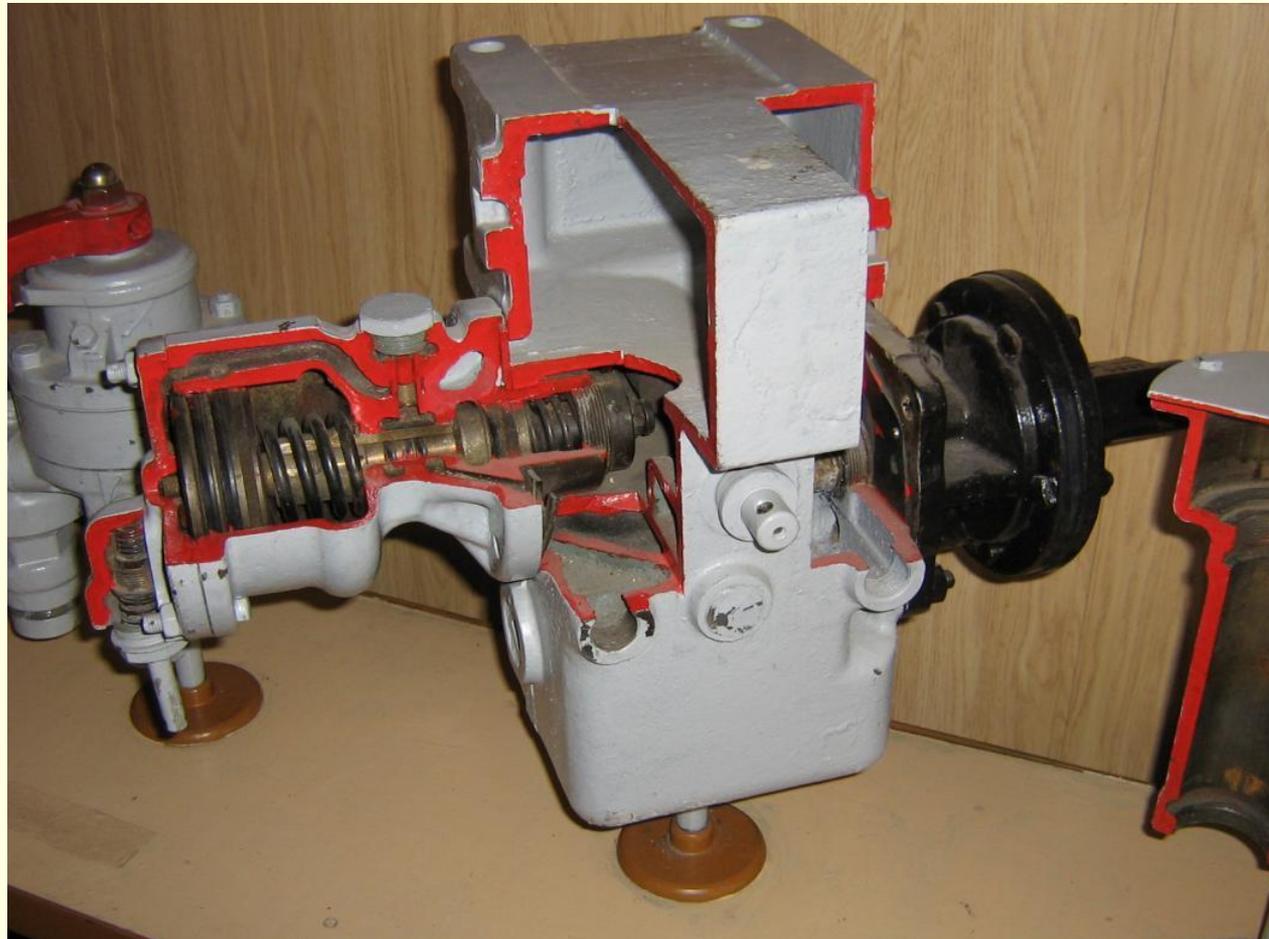


Воздухораспределитель

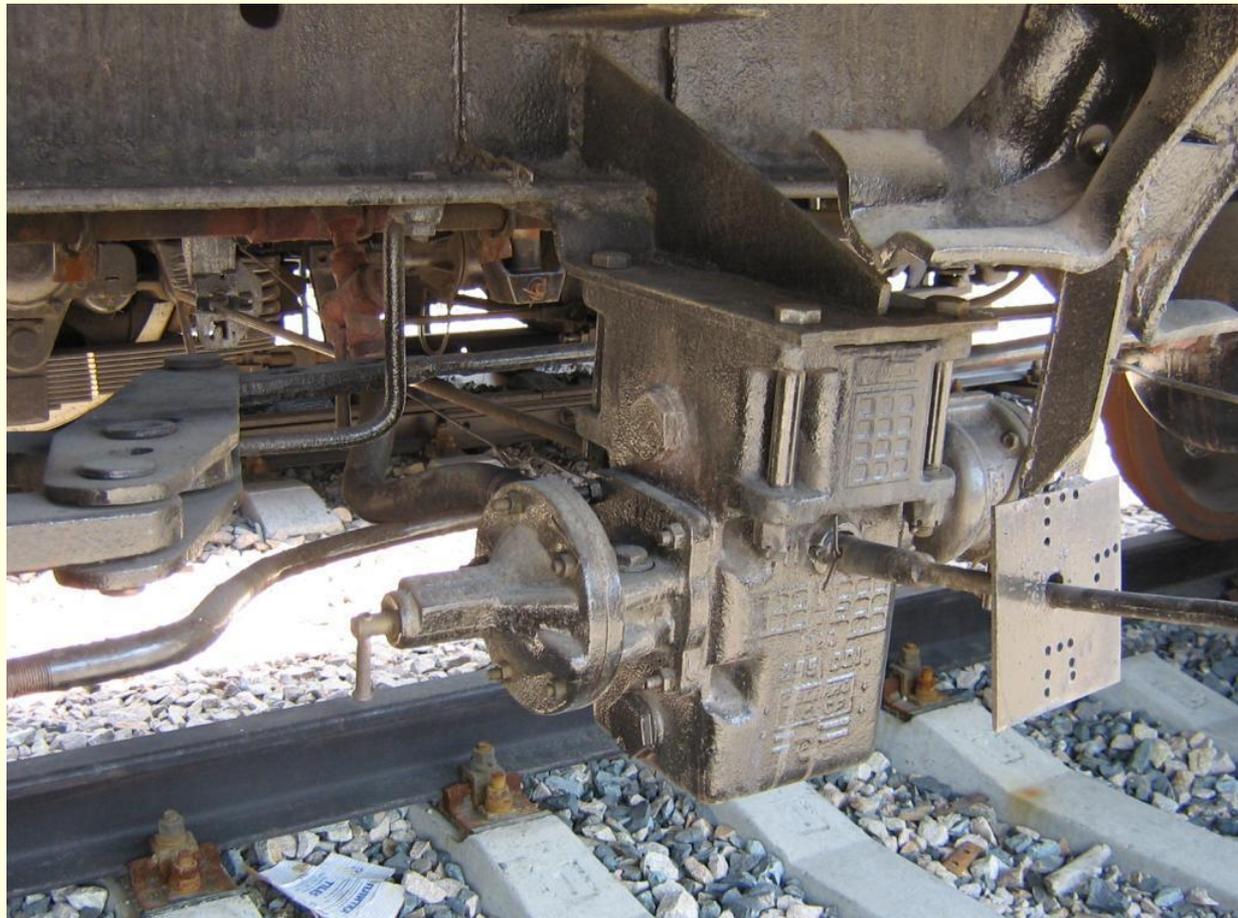


- При снижении давления в ТМ воздухораспределитель перепускает сжатый воздух из ЗР в ТЦ (торможение).
- При повышении давления в ТМ воздухораспределитель перепускает сжатый воздух из ТМ в ЗР, а из ТЦ в атмосферу (отпуск и зарядка).

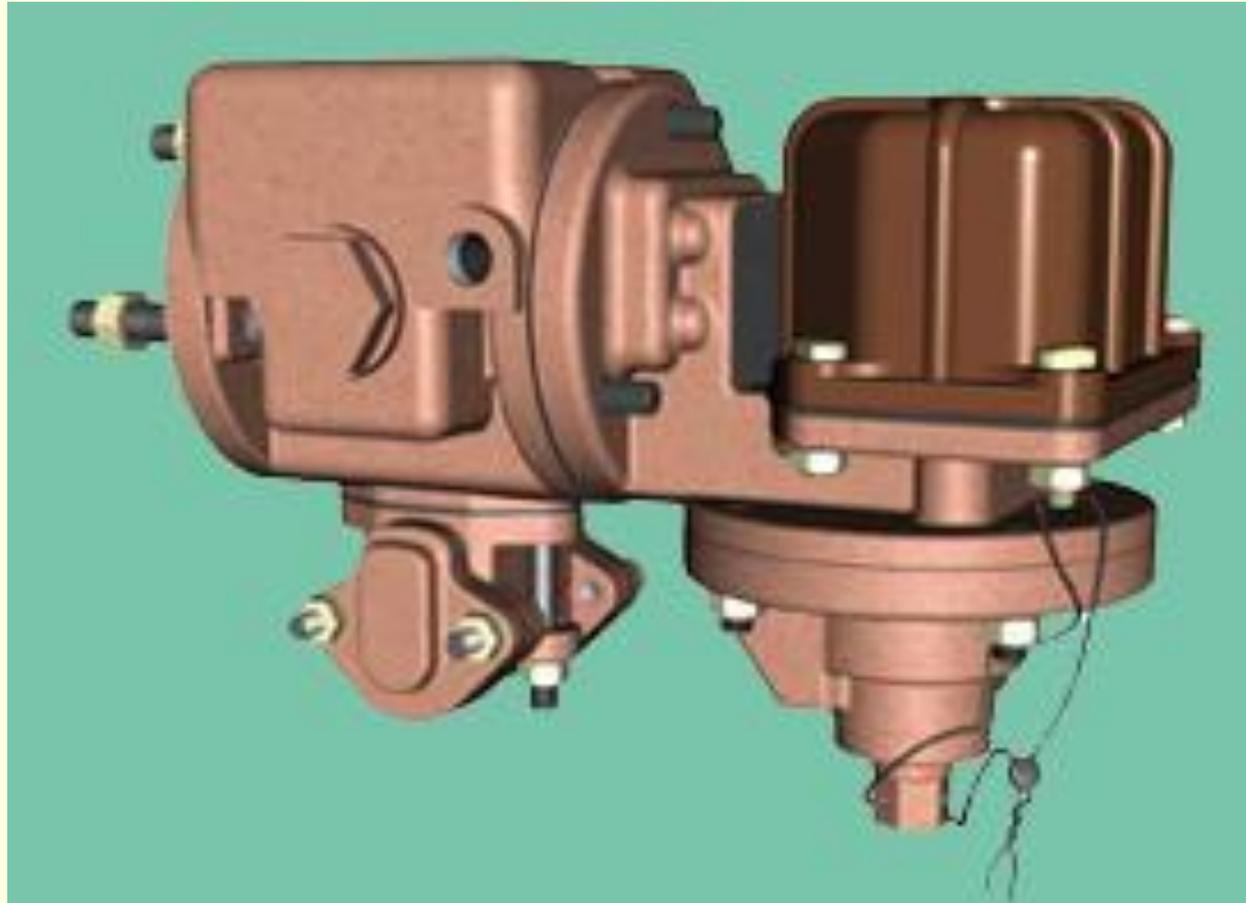
Воздухораспределитель



Воздухораспределитель



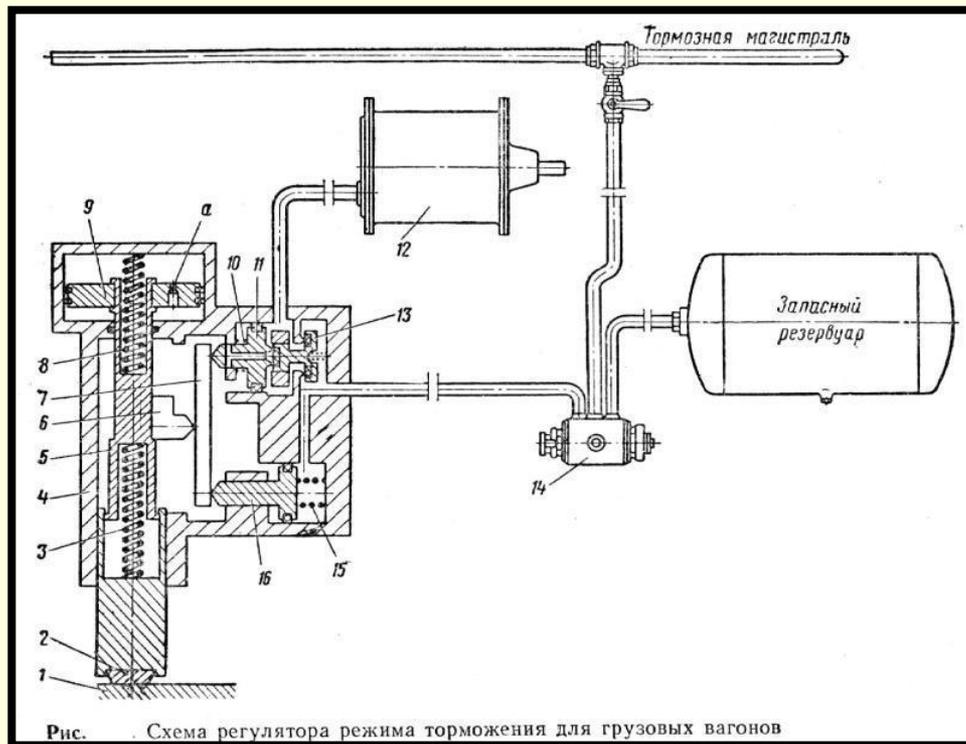
Электровоздухораспределитель



Электровоздухораспределитель



Авторежим

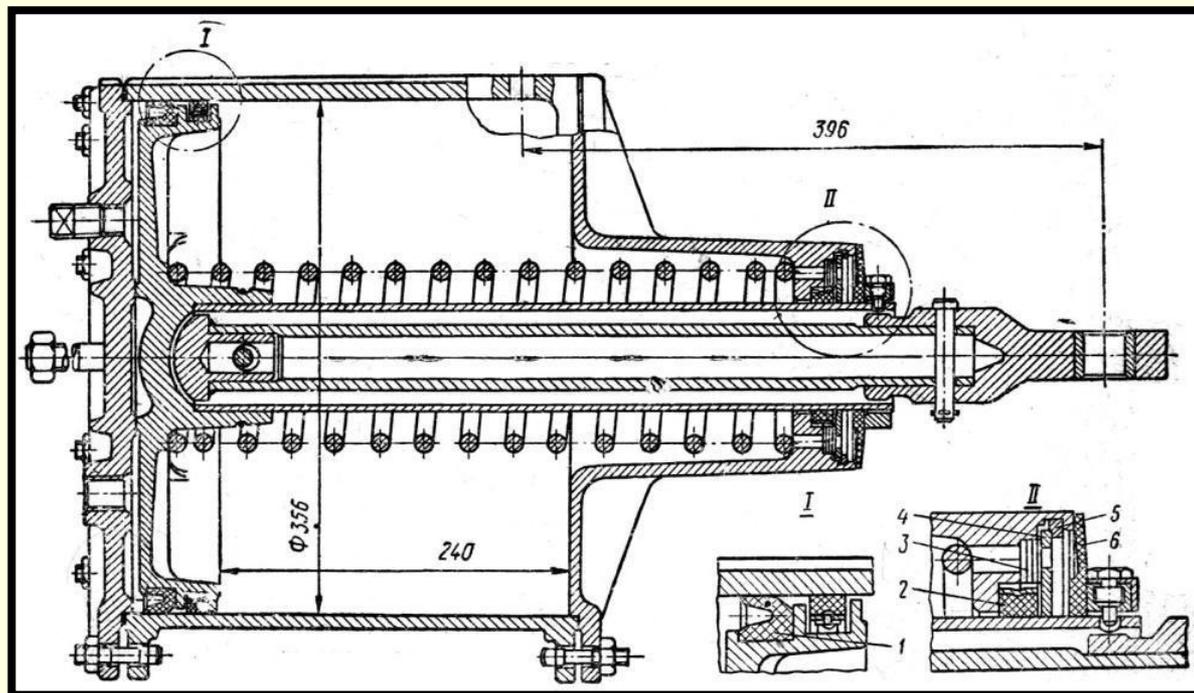


Авторежим
регулирует давление
в тормозном цилиндре
в зависимости от
загруженности вагона

Запасной резервуар



Тормозной цилиндр



Тормозной цилиндр преобразует энергию сжатого воздуха в механическое усилие передаваемое через рычаги и тяги на тормозные колодки

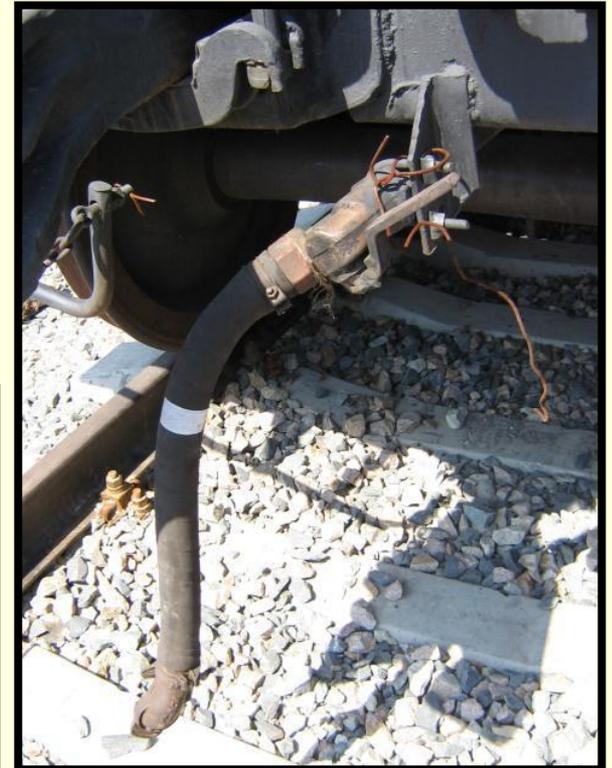
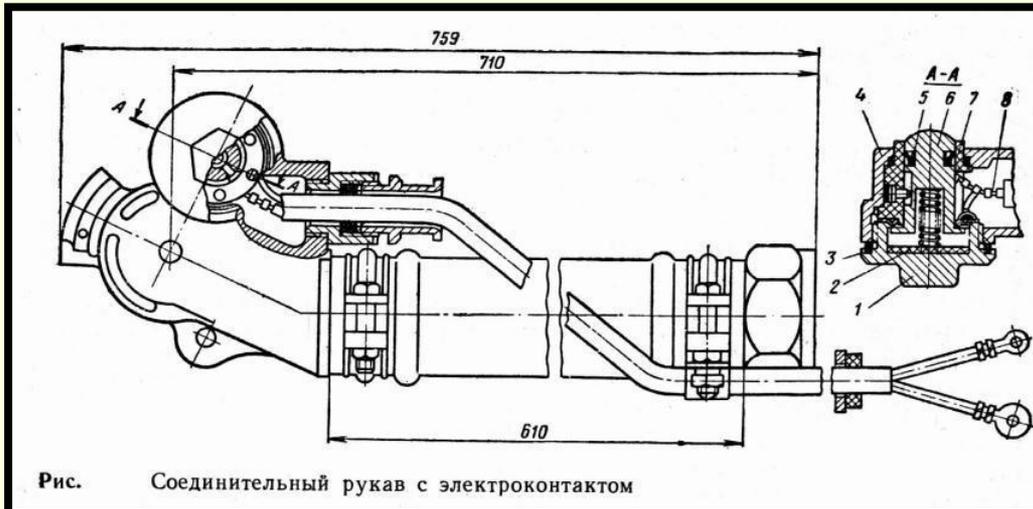
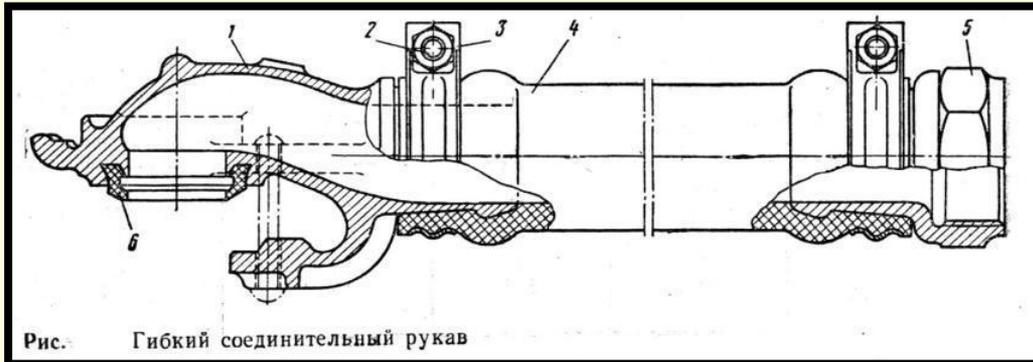
Тормозной цилиндр



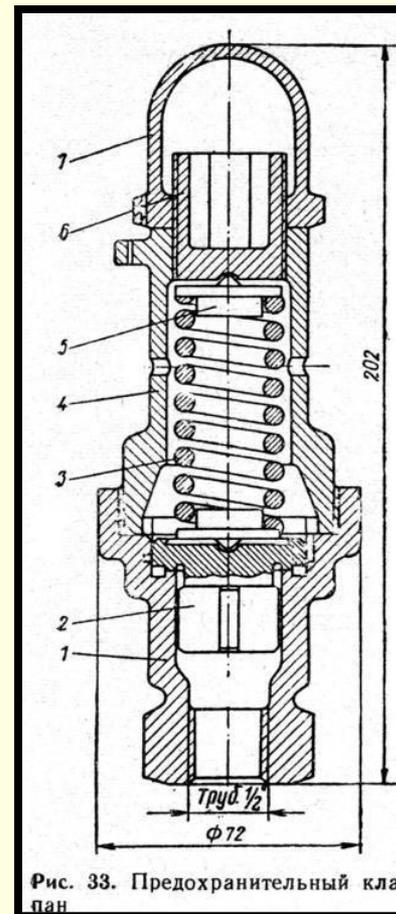
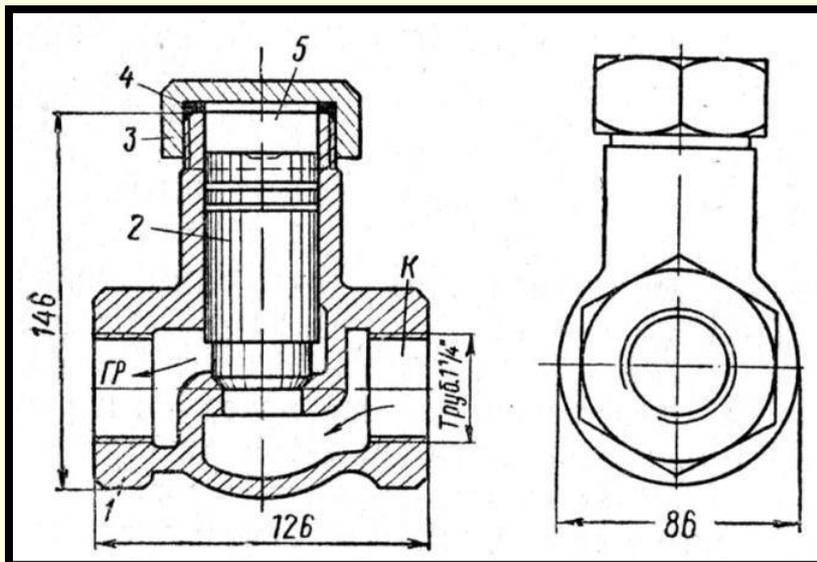
Тормозной цилиндр



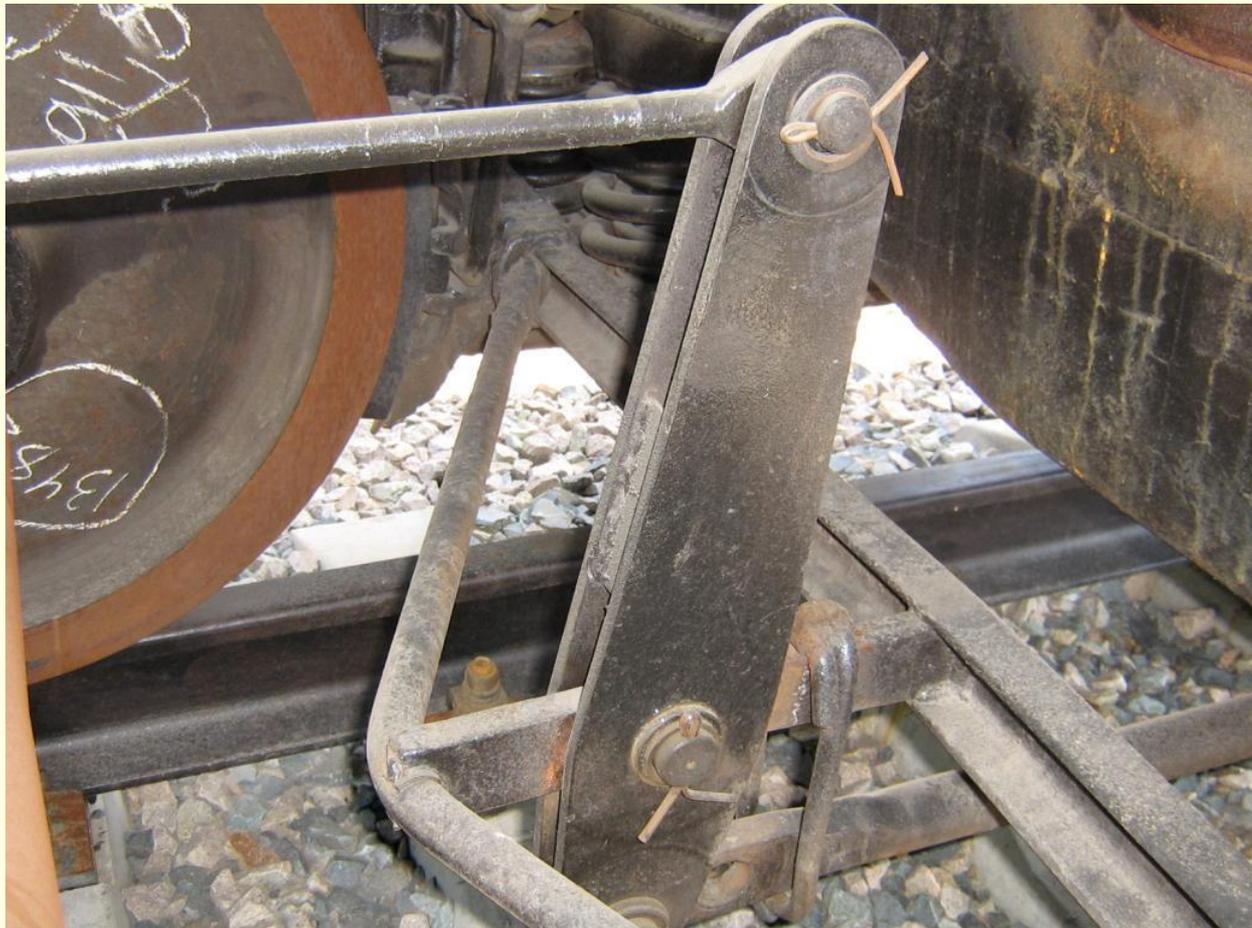
Соединительные рукава



Клапаны



Тормозная рычажная передача



Тормозная рычажная передача



Авторегулятор



Авторегулятор автоматически изменяет длину тяги от степени износа тормозных колодок, обеспечивая постоянство тормозного усилия.