

***Пневматическое
оборудование***

Тема №1

Свойства сжатого воздуха.
Схемы пневматического
оборудования трамвайных
вагонов

ПРИМЕНЕНИЕ СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ТРАМВАЙНЫХ ВАГОНАХ

Воздух, являясь газом, не имеет своей формы, объема и занимает весь объем, в котором находится. Как всякий газ воздух обладает упругостью. Это свойство позволяет сжимать его до нужного объема, увеличивая давление на него, и, наоборот, увеличивать объем воздуха, снижая давление.

Давлением P называется отношение силы нажатия F_n (нормального давления) к площади S действия силы:

$$P = \frac{F_n}{S}.$$

В практике давление измеряется в технических атмосферах (ати). За 1 ати принимают давление, создаваемое силой 1 кгс (9,8 Н), действующей на площадь 1 см².

Состояние, в котором находится воздух, определяется его объемом, давлением и температурой. Трамвайные вагоны работают при температуре, колебаниями которой можно пренебречь. Поэтому состояние сжатого воздуха, находящегося в пневматических системах вагонов, определяется только его объемом и давлением. Если уменьшить объем, занимаемый воздухом (сжать воздух), в несколько раз, то давление его увеличится во столько же раз. Таким образом, чем сильнее сжат воздух, тем с большей силой давит он на стенки резервуара, в котором находится. Это свойство воздуха позволяет использовать его для приведения в действие различных механизмов, в том числе и на трамвайных вагонах.

Давление воздуха измеряют манометром (рис. 1). Принцип его действия состоит в том, что тонкая металлическая мембрана 2 под действием на нее сжатого воздуха прогибается. Величина прогиба пропорциональна величине давления. При прогибе мембраны передаточная система 3 поворачивает стрелку 4, которая на шкале указывает величину давления. Вместо мембраны может быть использована тонкая латунная трубка, из которой выкачан воздух. Манометр, контролирующий системы высокого давления, должен быть опломбирован, его исправность ежегодно проверяют в лабораториях измерительных приборов.

Сжатый воздух на подвижном составе трамвая используют для приведения в действие механических тормозных систем вагона и различных механических систем и приборов обслуживания кузова (привода дверей, песочниц, предохранительных сеток, стеклоочистителей).

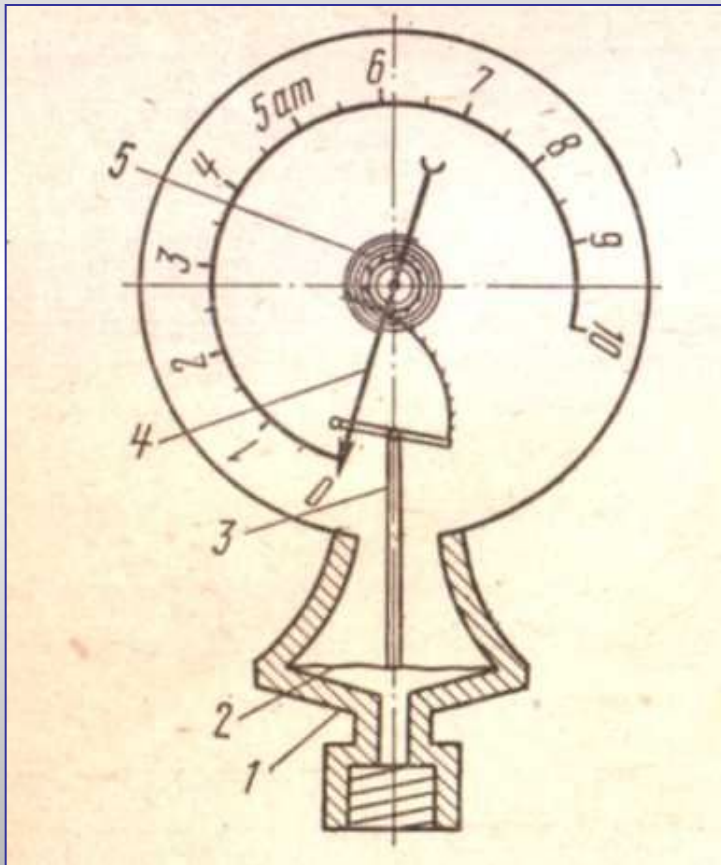


Рис. 1. Манометр:

- 1 - корпус,**
- 2 - мембрана,**
- 3 - передаточная система,**
- 4 - стрелка,**
- 5 - пружина**

Пневматические схемы трамвайных вагонов

Исходя из назначения, пневматическое оборудование трамвайных вагонов может быть разделено на четыре основные группы: аппараты, механизмы и приборы, необходимые для получения и хранения сжатого воздуха, - это двигатель-компрессор, главные резервуары, регулятор давления, маслоотделитель, предохранительный, редукционный и обратный клапаны, манометр и напорный воздухопровод;

- аппараты и приборы, служащие для приведения в действие тормозных систем,- это тормозные цилиндры, кран водителя, манометр, рабочие резервуары, цилиндры песочниц, воздухопроводы, краны;**

- аппараты и приборы, приводящие в действие механизмы обслуживания кузова, - это дверные цилиндры, дверные краны, стеклоочистители, сеточные цилиндры, вибратор звонка, воздухопроводы;**

- аппараты и приборы, служащие для автоматического затормаживания вагона при срыве стоп-крана - это клапан автоматического затормаживания, стоп-краны, электропневматический контактор и кран водителя.

В соответствии с этим у трамвайного вагона различают следующие основные пневматические системы: напорную, тормозную, вспомогательную и автотормозную.

Взаимодействие пневматических приборов и аппаратов определяется схемой их соединения.

Схема пневматического оборудования вагона РВЗ-6

(рис. 2). На вагоне применена такая же система торможения, как и на вагоне ЛМ-68М. Служебным является реостатный и рекуперативный тормоза, автоматически замещаемые, пневматическим при дотормаживании или неисправности электродинамических тормозов.

Пневматическая система на вагоне РВЗ-6 используется также для выполнения различных вспомогательных функций: привода стеклоочистителя, звонка, песочниц, реверсора. Питание осуществляется компрессором 24 типа ТКВ-1, который наполняет один запасной резервуар 3 емкостью 110 л. К запасному резервуару в системе высокого давления подключены стеклоочистители 12, регулятор давления 16 типа АК-11Б, дверные цилиндры 21 с электропневматическими вентилями управления 17 и двумя аварийными дверными кранами 20. Управляют электропневматическими вентилями дверей из кабины водителя включением кнопочных выключателей.

Редукционный клапан 19 подает сжатый воздух в систему низкого давления: в рабочий резервуар 5, к крану водителя 14, в цилиндры 2 песочницы, тормозные цилиндры 1, к переключательному клапану 9, автоматическому выключателю торможения 10, вибратору 6 звонка.

Торможение осуществляется следующим образом. При истощении реостатного тормоза и в тех случаях, когда он не действует, электромагнитный вентиль дотормаживания 15 включает пневматический тормоз, соединяя запасной резервуар с тормозными цилиндрами. Для предотвращения совместного действия реостатного и пневматического тормозов к тормозной магистрали подключен автоматический выключатель реостатного торможения 10.

Пневматический тормоз включается также вентилем дотормаживания 15 при аварийном режиме. Одновременно электромагнитный вентиль управления песочницы автоматически впускает воздух из резервуара в цилиндр песочниц, при этом открываются шиберы песочниц. Песочницами можно управлять также с помощью клапана. Все электропневматические вентили снабжены фильтрами.

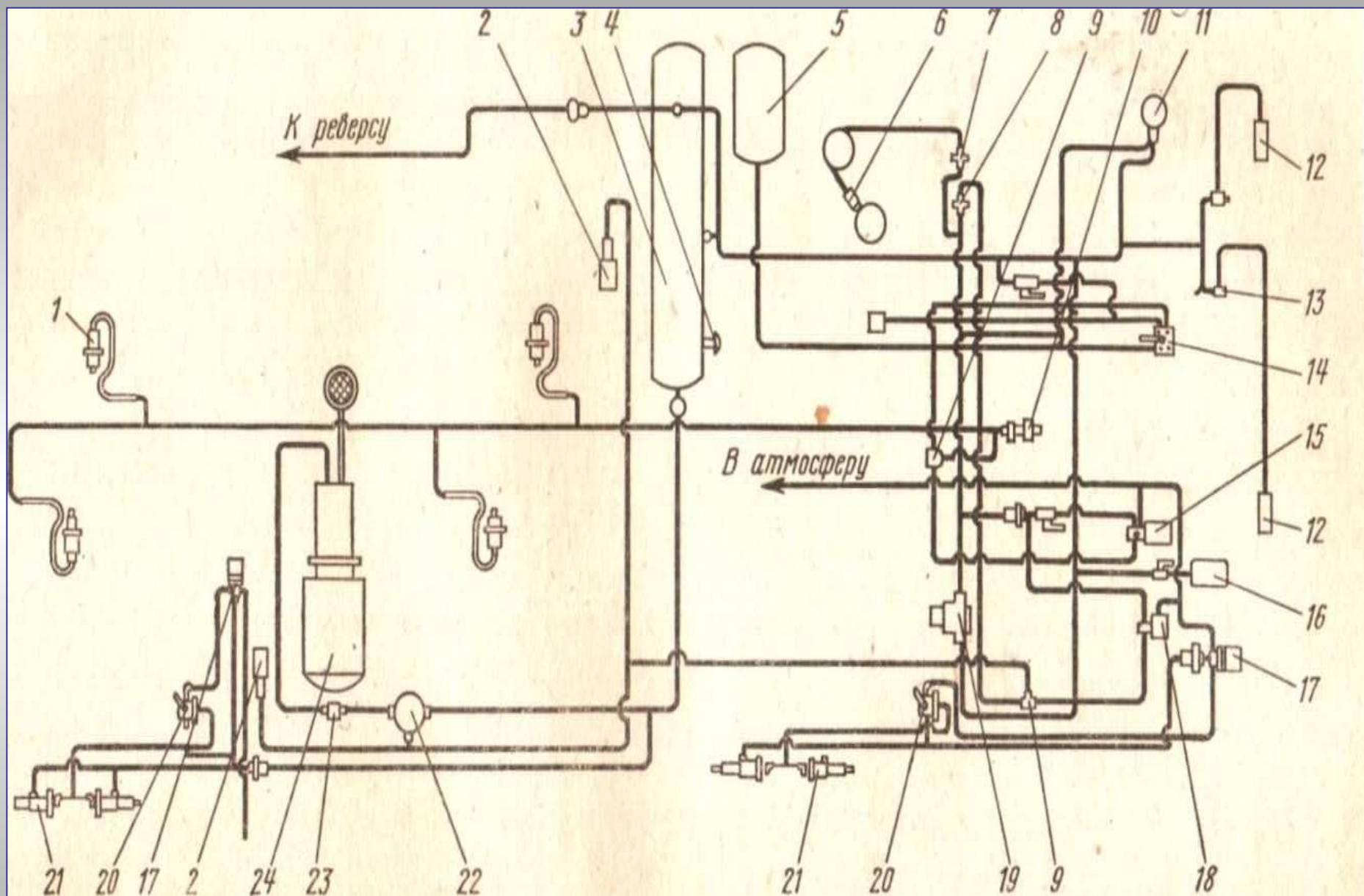


Рис. 2. Схема пневматического оборудования вагона РВЗ-6:

- 1- тормазные цилиндры, 2 - цилиндры песочницы,**
- 3- резервуар высокого давления,**
- 4 - предохранительный клапан, 5 - резервуар низкого давления,**
- 6 - вибратор звонка, 7- клапан, 8- вентиль,**
- 9 - переключательный клапан,**
- 10 - выключатель торможения, 11- манометр,**
- 12 - стеклоочистители, 13 - вентили стеклоочистителей,**
- 14 - кран водителя, 15 - вентиль дотормаживания,**
- 16 - регулятор давления,**
- 17 - вентиль управления дверными цилиндрами,**
- 18 - вентиль управления песочницами,**
- 19 - редукционный клапан, 20 - аварийное дверные краны,**
- 21- дверные цилиндры, 22 - масловлагоотделитель,**
- 23 - обратный клапан, 24 - компрессор.**

Тема №2

Компрессор



Компрессоры предназначены для получения сжатого воздуха. На рассматриваемых в настоящем пособии вагонах устанавливают компрессоры ТКВ-1 и ЭК-4, которые имеют следующие технические данные:

Тип компрессора	ТКВ-1
Тип двигателя	КБМ
Производительность, л/мин	397
Вращения коленчатого вала, об/мин	690
Ход поршня, мм	64
Диаметр цилиндра, мм	78
Число цилиндров	3
Масса двигатель - компрессора, кг	350

Компрессор ТКВ-1 (рис. 3) устанавливают на вагонах МТВ-82 и РВЗ-6. Это одноступенчатый трехцилиндровый компрессор с вертикальным расположением цилиндров. Картер 1 компрессора предназначен для размещения шатунно-кривошипного механизма, а также для хранения смазки. Картер отлит из алюминиевого сплава, имеет отверстие 12 для заливки и слива масла, снабжен двумя смотровыми крышками-окнами, закрепленными на болтах. В торцовой стенке картера со стороны муфты находится гнездо роликового подшипника 3. Задний подшипник 11 коленчатого вала монтируют в буксе. Букса с роликовым подшипником крепится к картеру. Картер снабжен отверстием-сапуном, предназначенным для ликвидации излишнего давления в нем при работе.

К верхней части картера крепят блок цилиндров 4 с гильзами 7. Шатунно-кривошипный механизм состоит из трех поршней 8, шатунов 10 и коленчатого вала 2. Три компрессионных и одно маслосъемное кольца поршня изготовлены из антифрикционного чугуна. С шатуном поршень соединен поршневым пальцем 9. Шатун служит для преобразования вращательного движения коленчатого вала 2 в возвратно-поступательное движение поршней 8.

Клапанная коробка 6 состоит из стального корпуса, трех всасывающих и трех нагнетательных клапанов 5. Каждый клапан состоит из корпуса с шестью отверстиями, стальной мембраны, пружины и винта-грибка.

Соединен компрессор с двигателем эластичной муфтой, она позволяет передавать вращающий момент от вала якоря двигателя к коленчатому валу, воспринимая толчки при пуске и вибрационные нагрузки, возникающие при вращении валов. Способ смазки, примененный в компрессоре,- разбрызгивание.

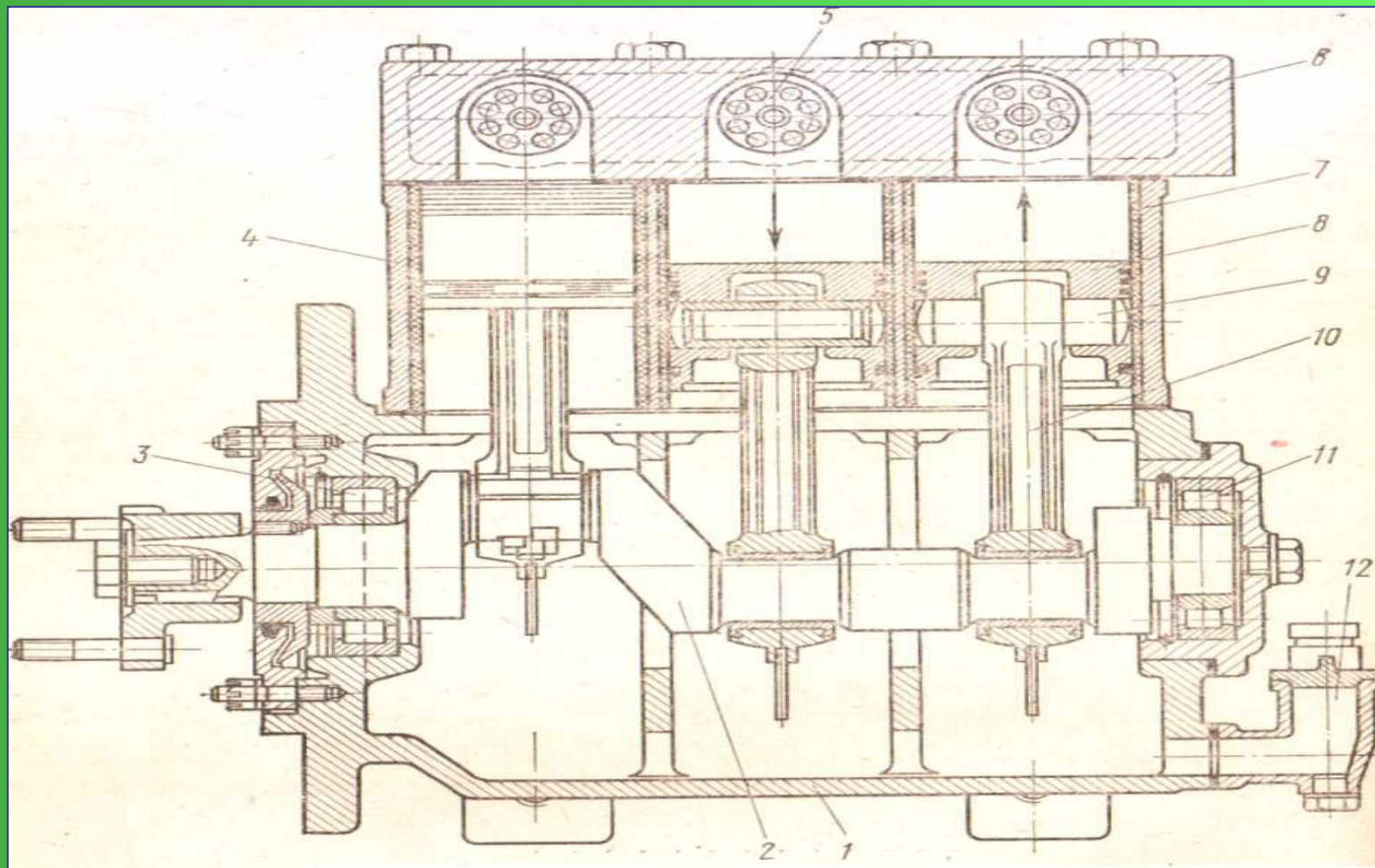


Рис. 3. Компрессор ТКВ-1:

1- картер, 2 - коленчатый вал, 3, 11 - роликовые подшипники,
 4 - блок цилиндров, 5 - клапан, 6 - клапанная коробка, 7 - гильза,
 8 - поршень, 9 - поршневой палец, 10 - шатун,
 12 - отверстие для заливки и слива масла

Тема №3

Аппараты поддержки давления в пневмосистеме



Резервуары и спускные краны. Предохранительный и обратный клапаны.

Резервуары (рис. 4) по назначению бывают запасными и рабочими. Запасной предназначен для хранения сжатого воздуха, рабочий служит для обеспечения сжатым воздухом аппаратов тормозной пневматической системы.

Резервуары - сварные цилиндры из листовой стали. Днища 2 резервуаров могут быть вогнутыми (вагон МТВ-82) и выпуклыми (вагон РВЗ-6). Вогнутые днища вставляют внутрь и заваривают, выпускные приваривают к цилиндру 1 с помощью кольцевых накладок 3. В днища вварены фланцы 4 с резьбой для присоединения трубопроводов и бобышки 5, в которые ввертывают краны для спуска конденсата и масла. В корпусе запасных резервуаров имеются также фланцы с резьбой для ввертывания предохранительных клапанов.

Резервуары устанавливают под полом и крепят к раме кузова хомутами. В эксплуатацию могут быть допущены только резервуары, прошедшие гидравлические испытания под давлением 12 атм.

Количество и объем воздушных резервуаров, используемых на вагоне, зависят от общего расхода воздуха на торможение и другие цели.

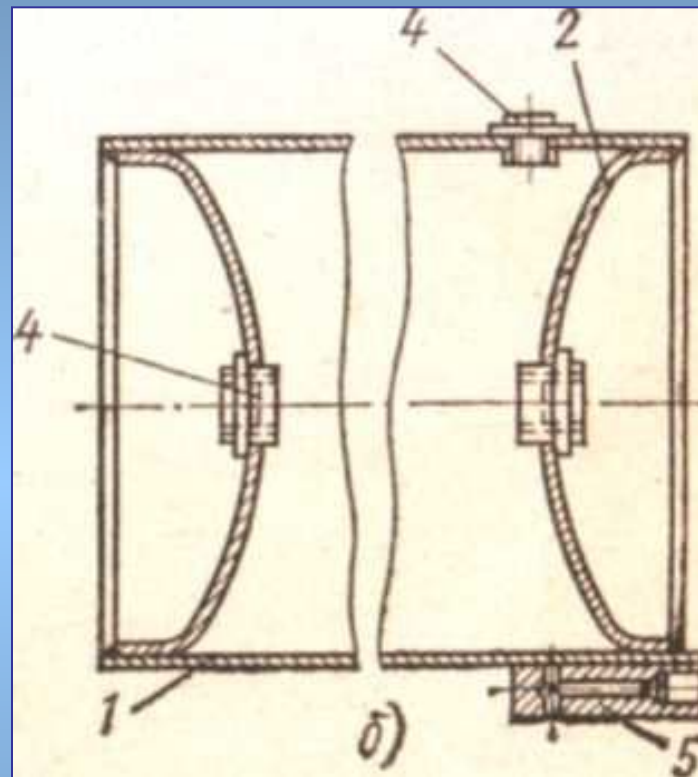
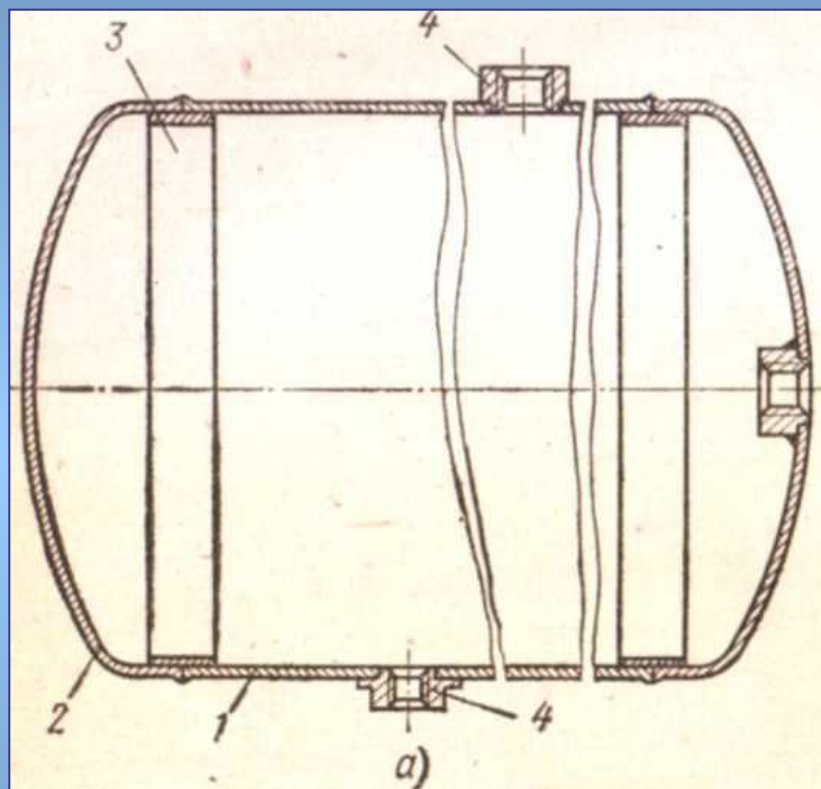


Рис. 4. Резервуары:

а - с выпуклыми днищами, б - с вогнутыми днищами;
1- цилиндры, 2 - днища, 3 - кольцевые накладки, 4 - фланцы,
5 - бобышки

Спускной кран (рис. 5) предназначен для спуска масла и воды из маслоотделителей и резервуаров. Корпус 2 крана имеет два отверстия, одно из которых служит для спуска конденсата и масла, а другое для ввертывания ниппеля 4. Конструкция перекрывного крана аналогична конструкции спускного, но размеры перекрывных кранов зависят от размеров соединяемых труб.

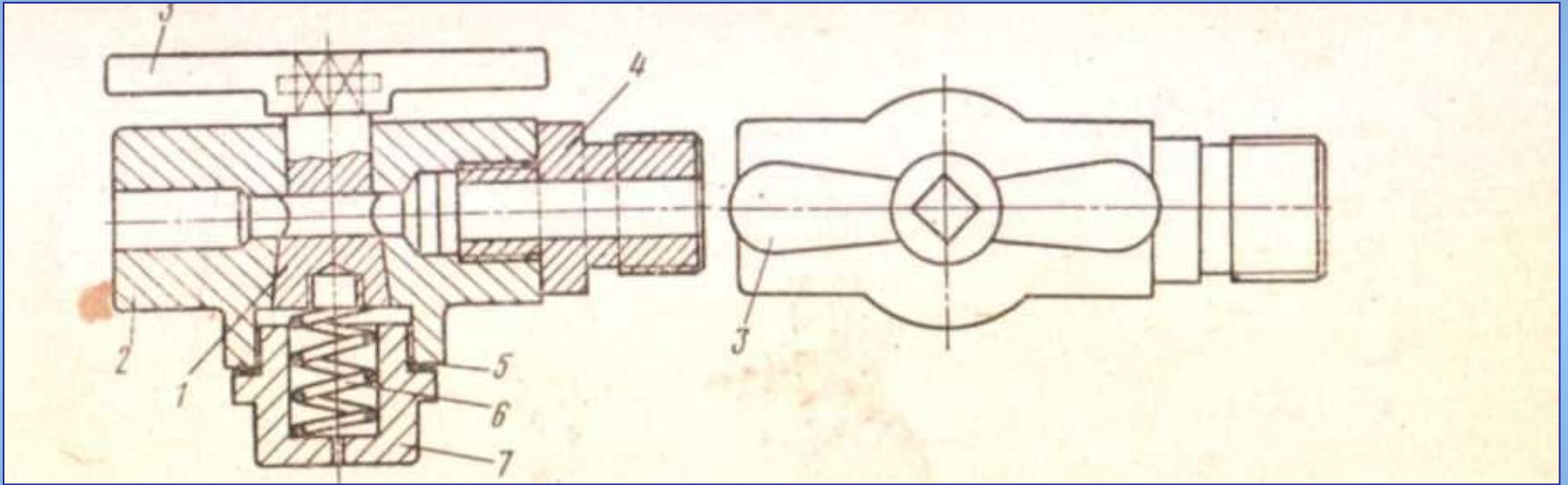


Рис. 5. Спускной кран:

- 1 - конусная пробка, 2 - корпус, 3 - ручка,
4 - соединительный ниппель,
5 - прокладка, 6 - пружина, 7 - крышка.

Предохранительный клапан (рис. 6) защищает пневматическую систему вагона от повышенного давления в случае неисправности электропневматического регулятора давления. Его устанавливают на одном из запасных резервуаров. Собранный клапан отрегулирован на превышение номинального давления на 1 ати и работает следующим образом. Если давление в системе менее 7 ати, то пружина 6 клапана прижимает его к седлу в корпусе и клапан 7 закрыт. Когда давление в системе превышает 7 ати, сжатый воздух преодолевает давление пружины 6, сжимает ее и клапан 7 поднимается вверх. Сжатый воздух из системы поступает в стакан 2, имеющий отверстия, через которые лишний воздух поступает в атмосферу. Выпуск воздуха из системы продолжается до тех пор, пока пружина не выпрямится и не прижмет клапан к седлу, т. е. пока давление в системе не станет равным 7 ати. Регулируют клапан на контрольное давление регулировочной пробкой 4. Положение пробки фиксируется крышкой 3, которая пломбируется через отверстие в стакане.

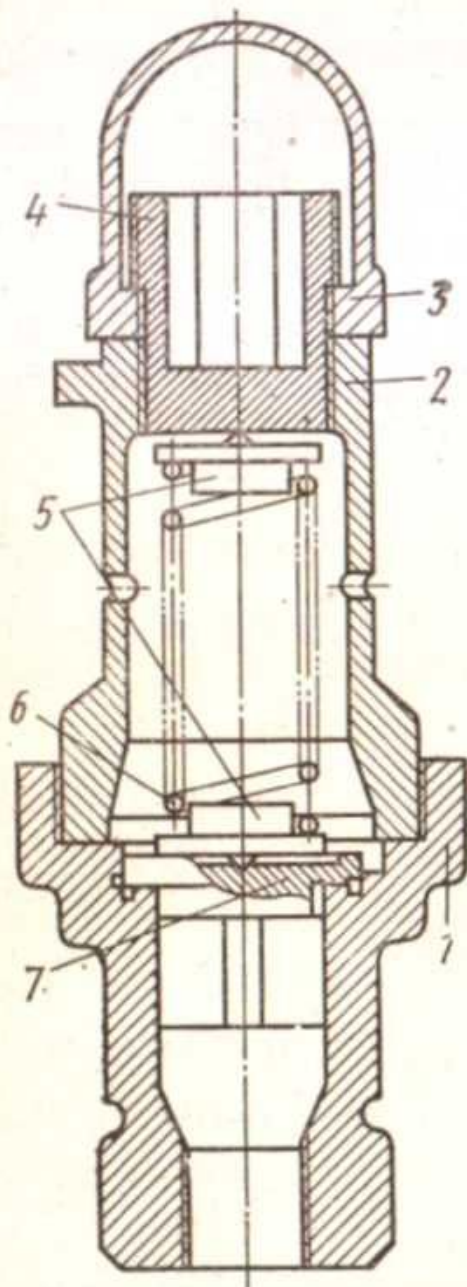


Рис. 6. Предохранительный клапан:

- 1 - корпус,
- 2 - стакан,
- 3 - крышка,
- 4 - регулировочная пробка,
- 5 - опорные шайбы,
- 6 - пружина,
- 7- клапан

Обратный клапан (рис. 7) предназначен для пропуска сжатого воздуха в одном направлении и разгрузки неработающего компрессора. Он представляет собой корпус 2 с двумя полостями, одна из которых соединена с компрессором (полость А), другая - с напорной магистралью (полость Б). Каждая полость закрыта крышками 3. В корпусе между полостями имеется седло, куда вставляется латунный клапан 1, прижимаемый к седлу пружиной 4.

Воздух от компрессора попадает в полость А, приподнимает клапан, проходит полость Б и направляется в запасные резервуары вагона. Если компрессор прекратил работу, то под давлением сжатого воздуха в напорной магистрали и под действием своей массы и пружины 4 клапан прижимается к седлу и поступление воздуха к компрессору прекращается. Направление сжатого воздуха, нагнетаемого в резервуары через обратный клапан, показано на корпусе клапана стрелкой.

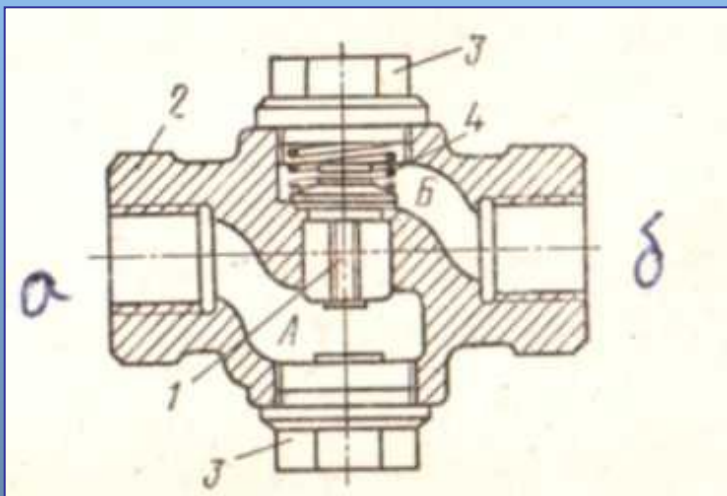


Рис.7. Обратный клапан:

- 1- клапан,
- 2 - корпус,
- 3 - крышки,
- 4 - пружина

Редукционный клапан

Для обеспечения надежной и бесперебойной работы пневматического тормоза трамвайные вагоны оборудуют системой низкого давления. Постоянное давление в системе низкого давления автоматически поддерживает редукционный клапан (рис. 8). Он установлен между запасными и рабочими резервуарами. Корпус клапана состоит из двух частей 1 и 13, скрепленных болтами. В верхней части корпуса находятся две камеры А и Б, соединенные в средней части клапаном 4. Камера Б клапаном и воздухопроводом соединена с запасными резервуарами, а камера А - с рабочими. Клапан 4 помещен в седле-втулке 5. Пружина 3, находящаяся в гайке-пробке 2, прижимает клапан 4 к седлу 5.

В нижней 13 цилиндрической части корпуса с помощью центрирующих шайб 9 смонтированы регулировочные пружины 11 и 12. Снизу пружины вместе с шайбами вставлены в регулировочный стакан 8, который ввертывается в корпус и стопорится винтом 10. Сверху на пружины опирается поршень 6.

Между верхней и нижней частями корпуса расположена предохранительная шайба 14, упирающаяся в буртики верхней части и корпуса, и диафрагма 7, состоящая из трех латунных пластинок. Пружины 11 и 12 отрегулированы с помощью стакана 8 так, что шайба 14 при давлении, меньшем установленной для данного вагона величины, приподнимает клапан 4 и соединяет тем самым камеры А и Б.

Таким образом, при давлении в рабочем резервуаре, меньшем установленного, клапан открывается и воздух из запасного резервуара (область большого давления) поступает в рабочий, а при достижении установленного давления (для вагонов разных типов она различна) диафрагма прогибается, пружины 11 и 12 сжимаются и клапан прижимается к седлу, закрывая тем самым проход воздуха из запасного резервуара в рабочий.

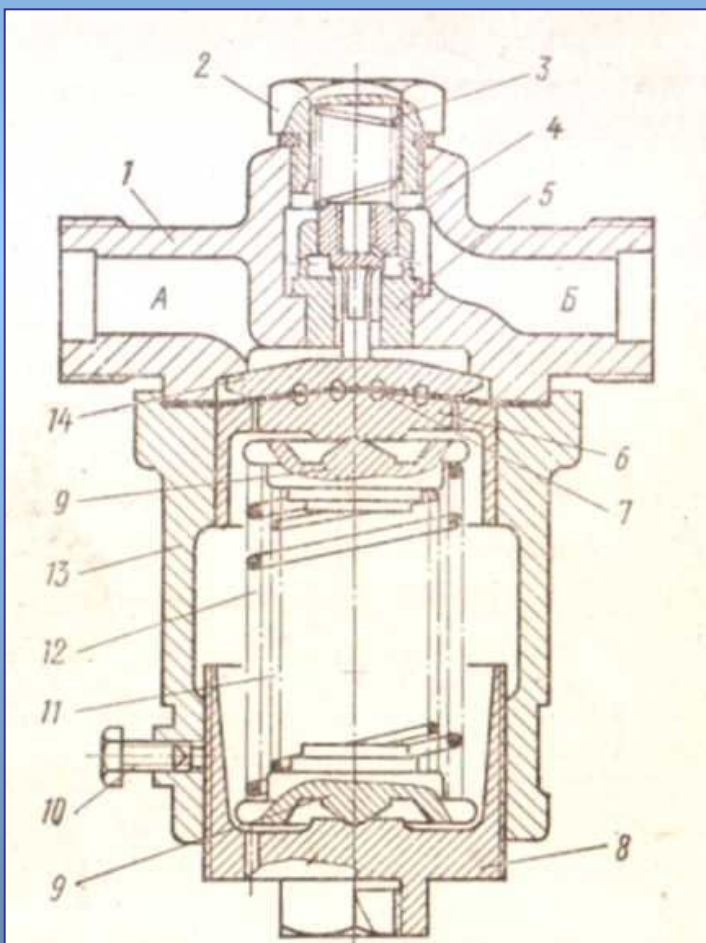


Рис. 8. Редукционный клапан:

- 1, 13 - части корпуса,
- 2 - гайка-пробка,
- 3, 11, 12 - пружины,
- 4 - клапан,
- 5 - седло,
- 6 - поршень,
- 7 - диафрагма,
- 8 - регулировочный стакан,
- 9 - центрирующая шайба,
- 10 - винт,
- 14 - предохранительная шайба

Тема №4



Аппараты
подготовки воздуха

ФИЛЬТР, ШУМОГЛУШИТЕЛЬ И МАСЛОВЛАГООТДЕЛИТЕЛЬ

Фильтр

Атмосферный воздух, всасываемый компрессором, содержит различные механические примеси и пыль. Эти примеси снижают надежность работы пневматического оборудования вагонов. Поэтому для очистки воздуха применяют фильтры. Фильтр представляет собой металлический корпус с двумя сетками, одна из которых воронкообразная. Пространство между сетками заполнено промасленным конским волосом, на котором оседает пыль. Корпус имеет чугунную крышку со штуцером, который воздухопроводом соединен с компрессором. Для крепления к раме вагона на корпусе предусмотрен прилив.

Шумоглушитель

Для уменьшения шума на конце атмосферной трубы устанавливают шумоглушитель. Он представляет собой чугунный литой цилиндр с внутренними ребрами, расположенными под углом к потоку выходящего воздуха. Ребра перекрывают друг друга. Сжатый воздух, ударяясь о плоскости ребер, дважды меняет направление и в результате теряет скорость, что способствует значительному снижению шума, свиста или шипения при выпуске воздуха.

Масловлагоотделитель

Вместе с воздухом засасывается значительное количество водяных паров и капель воды, содержащихся в атмосфере, и частички масла из картера компрессора. Для очистки воздуха от влаги и масла служат масловлагоотделители. Они бывают двух типов: фильтрующие (на вагонах МТВ-82 и РВЗ-6) и конденсационные (на вагонах ЛМ-68М).

Фильтрующий масловлагоотделитель (рис. 9а) состоит из корпуса 1 с крышкой 2, скрепленных болтами 3. В корпусе имеются отверстия для патрубков и спускного крана 5. В верхней части корпуса расположены две металлические сетки 4.

Образовавшееся между сетками пространство заполнено металлическими трубочками или крупной стальной стружкой.

Воздух из компрессора, двигаясь с большой скоростью и под большим давлением, поступает в расширенную часть корпуса масловлагоотделителя, где теряет скорость. В результате этого крупные и тяжелые частицы влаги и масла падают вниз или, ударяясь о стенки, стекают по ним. Кроме того, сжатый воздух, проходя через фильтр, очищается от оставшихся частиц масла и влаги.

Собранные таким образом масло и влага могут быть выпущены через спускной кран.

Корпус 1 масловлагоотделителя конденсационного типа (рис. 9б) изготовлен из трубы. Два днища 6 имеют фланцы с резьбой для присоединения воздухопроводов и две перегородки 7 и 8, образующие четыре камеры. Камеры связаны каналами.

Сжатый воздух от компрессора, поступив в одну из верхних камер, проходит по всей ее длине и затем поочередно поступает в следующие три камеры, как показано стрелками на (рис. 9в).

Таким образом, воздух четыре раза меняет направление, и частички масла и воды, увлекаемые им, оседают на местах изменения направления воздуха, а влага конденсируется на стенках камер в виде воды. Масло и влага беспрепятственно стекают в нижние камеры, которые имеют отверстие, и кран для выпуска накопившейся смеси.

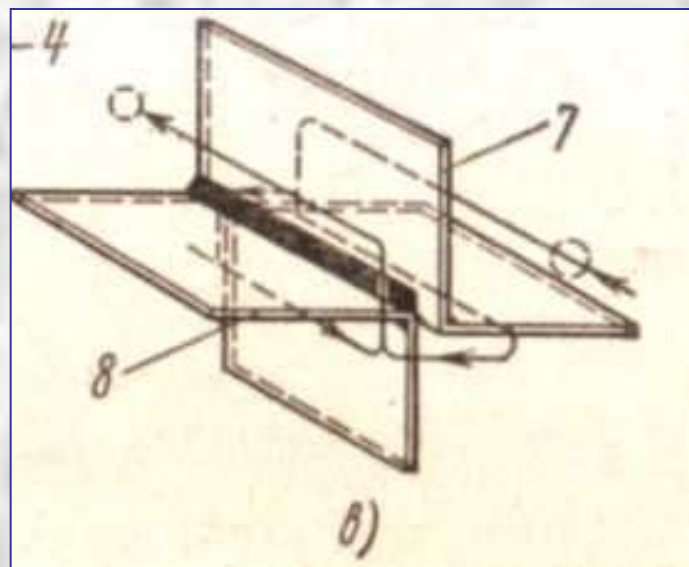
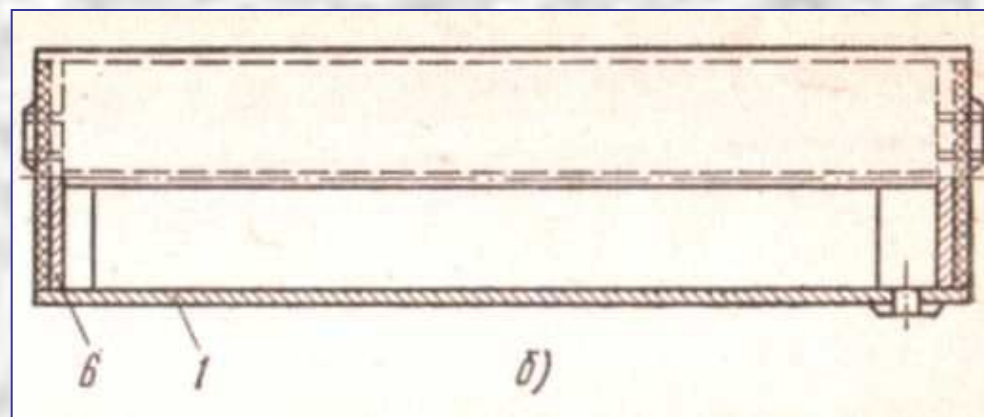
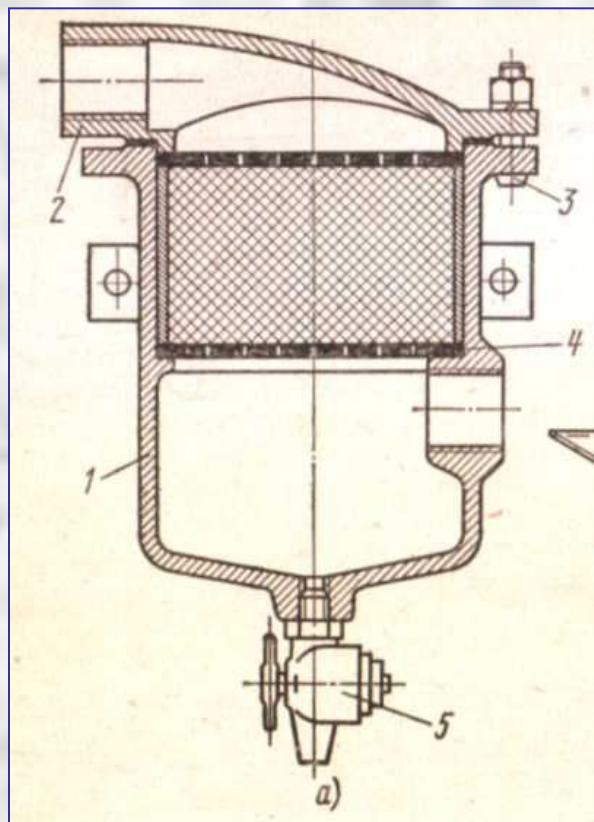


Рис. 9. Масловлагоотделитель:
 а - фильтрующий,
 б - конденсационного типа,
 в - схема движения воздуха в
 масловлагоотделителе
 конденсационного типа;
 1 - корпус, 2 - крышка, 3 - болты,
 4 - сетки, 5 - кран, 6 - днище,
 7,8 - перегородка

Электропневматический регулятор давления

Электропневматический регулятор предназначен для поддержания постоянного давления воздуха в запасных резервуарах и автоматического включения и выключения двигателя компрессора. Двигатель компрессора включается при давлении 4 ати и выключается при 6 ати.

Применяются регуляторы трех типов: АК-5А (вагоны МТВ-82), АК-11А (вагоны ЛМ-68М) и АК-11Б (вагоны РВЗ-6). Электропневматические регуляторы АК-5А и АК-11А производят переключения в цепях высокого напряжения 550В и поэтому снабжены дугогасительным устройством. Регулятор давления АК-11Б воздействует на низковольтные цепи вагона РВЗ-6, и потому не имеет этих устройств.

Электропневматический регулятор давления АК-11Б (рис. 10) собран на общем пластмассовом основании 1 и закрыт пластмассовым кожухом 4. На основании укреплены две цилиндрические стойки 9, соединенные планкой. Между стойками расположена регулировочная пружина 8, которая крепится в гнезде между подвижным упором 10 и подвижной планкой 7. Упор 10 может перемещаться в направляющей 11, также закрепленной на основании. Нижний конец подвижного упора проходит через основание в камеру-фланец 13, укрепленную снизу на основании четырьмя болтами. Между камерой и основанием проложена резиновая диафрагма 12. Камера-фланец соединена с запасными резервуарами.

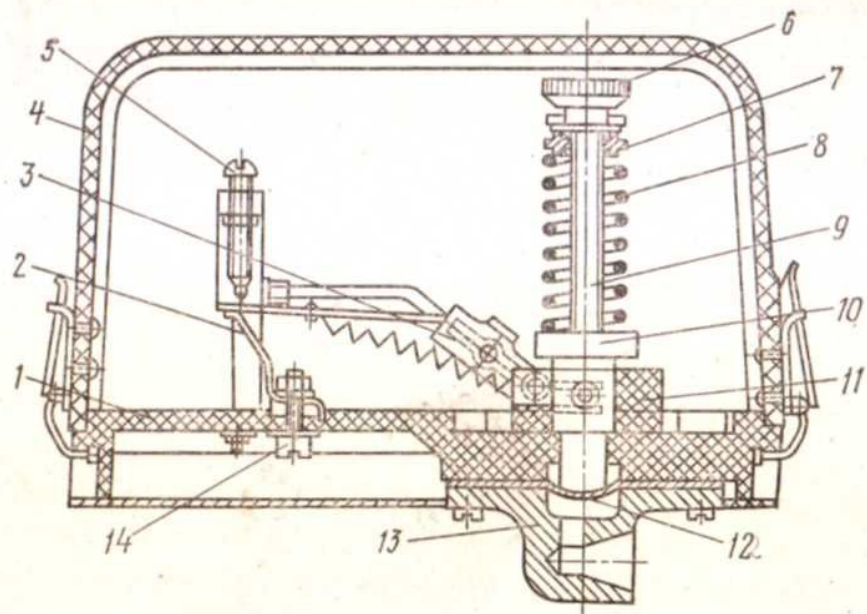
Верхний конец упора 10 шарнирно соединен с двуплечим подвижным рычагом 3, на который с помощью призмы опирается подвижный контакт 17. Включающая пружина 16 прижимает подвижный контакт к неподвижному. Неподвижный контакт 2 укреплен на основании винтом-клеммой 14. Подвижный контакт в разомкнутом положении упирается в винт-упор 5, закрепленный на прямоугольной стойке 15. Винт-упор позволяет регулировать раствор контактов.

Упор 10 перемещается в направляющей 11 и при давлении, меньшем давления включения, находится в крайнем нижнем положении. При этом подвижный рычаг 3 удерживает контакты замкнутыми и компрессор наполняет систему сжатым воздухом.

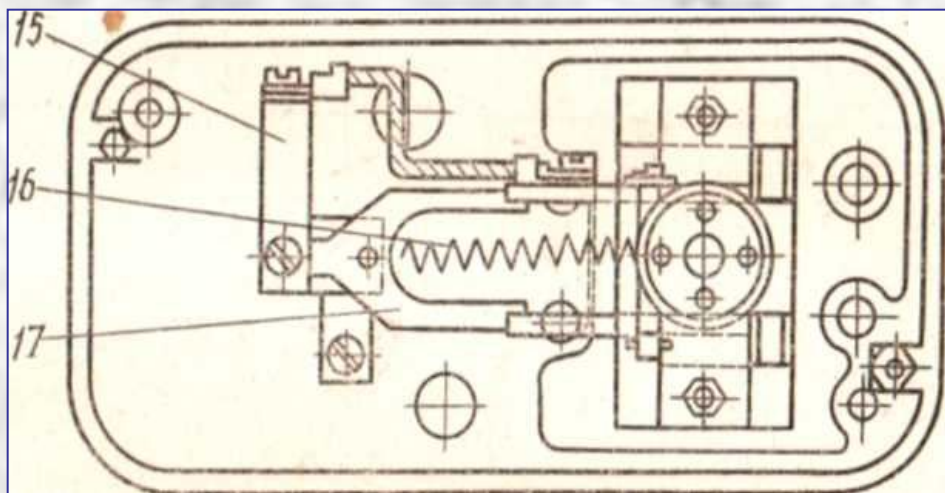
Как только давление сжатого воздуха станет равным 6 ати (давление выключения), упор 10 преодолет сопротивление регулировочной пружины 8 и повернет рычаг 3 против хода часовой стрелки. В результате контакты разомкнутся и компрессор прекратит работу. При снижении давления до 4 ати пружина 8, выпрямляясь, переместит упор 10 вниз и повернет двуплечий рычаг 3, который замкнет контакты. Процесс повторится. Давление включения может быть отрегулировано регулировочным винтом 6, расположенным на неподвижной планке. Перепад давления регулируют винтом-упором 5.

Электропневматический регулятор давления АК-ПА отличается от регулятора АК-ПБ наличием искра гасительного устройства.

Рис. 10. **Электропневматический** **регулятор** **давления АК-11Б:**



- 1 - основание,
- 2 - неподвижный контакт,
- 3 - подвижный рычаг,
- 4 - кожух,
- 5 - винт - упор,
- 6 - регулировочный винт,
- 7 - подвижная планка,
- 8 - пружина,
- 9 - цилиндрическая стойка,
- 10 - упор,
- 11 - направляющая,
- 12 - диафрагма,
- 13 - камера-фланец,
- 14 - винт - клемма,
- 15 - прямоугольная стойка,
- 16 - пружина,
- 17 - подвижный контакт



Тема №5



Тормозный кран водителя

Тормозной кран водителя предназначен для управления тормозной пневматической системой вагона. Он соединяет воздухопроводы, идущие от рабочего резервуара, тормозного цилиндра, шумоглушителя, и обеспечивает питание сжатым воздухом систем автоматического торможения на вагоне.

Пневматический тормоз бывает прямодействующим, прямодействующим с системой автоматического торможения при разрыве поезда или срыве стоп-крана, комбинированным и, наконец, электропневматическим. На рассматриваемых вагонах применяют прямодействующий тормоз с системой автоматического торможения при срыве стоп-крана (вагон МТВ-82) и электропневматический (вагоны РВЗ-6, ЛМ-68М).

На вагонах МТВ-82 установлен кран водителя типа В (рис. 11). Корпус крана состоит из двух частей 1 и 2, скрепленных четырьмя болтами. Нижняя часть корпуса имеет пять патрубков для соединения с подводящими трубами: А — к сеточным цилиндрам, Б — к тормозному цилиндру, В — к клапану автоматического торможения, Г — к шумоглушителю и Д — от рабочего резервуара. Нижняя часть корпуса снабжена зеркалом с отверстиями, соединенными с соответствующими трубами.

В верхней части корпуса смонтированы золотник 3, шпindel 5 с прокладкой, вставляемый в шлиц золотника, пружина 4, прижимающая золотник к зеркалу, и съемная рукоятка, которая может быть снята только в нейтральном положении. Поворачивая шпindel и перемещая золотник по зеркалу, можно получить шесть положений золотника, соответствующих следующим положениям рукоятки:

- **нейтральное (перекрыша)**, при котором все каналы на зеркале, за исключением сеточного и шумоглушительного, перекрыты (рис. 11, положение рукоятки I);
- **первое правое (поездное)** — соответствует отпуску тормоза; соединяются воздухопроводы, идущие от тормозного и сеточного цилиндров к шумоглушителю (рис. 11, положение II);
- **крайнее правое** — соответствует зарядке клапана СМ. Соединяются воздухопроводы, идущие от тормозного цилиндра к шумоглушителю, от рабочего резервуара к клапану СМ (рис. 11, положение III);
- **первое левое** — соответствует служебному торможению; соединяются воздухопроводы от рабочего резервуара к тормозному цилиндру; отверстия открыты частично (рис. 11, положение IV);
- **второе левое** — соответствует полному торможению; соединяются воздухопроводы от рабочего резервуара с тормозным цилиндром; каналы открыты полностью (рис. 11, положение V);

- **третье левое** — соответствует полному торможению с опусканием предохранительной сетки; соединяются воздухопроводы от рабочего резервуара с тормозным и сеточными цилиндрами (рис. 11, положение VI);

Таким образом, нейтральное положение соответствует предпоездному положению, при котором все магистрали (напорная, тормозная и атмосферная) разобщены. При крайнем правом положении рукоятки сжатый воздух поступает в клапан автоматического торможения СМ и клапан подготавливает пневматическую систему вагона к срабатыванию и автоматическому приведению в действие тормоза в случае срыва стоп- крана. Когда рукоятка установлена в первое правое положение, тормозной цилиндр соединяется с атмосферой, торможение прекращается и вагон может двигаться под током.

Прямодействующий служебный тормоз срабатывает при постановке рукоятки крана в первое левое положение. Если необходимо быстро затормозить вагон, осуществляется полное торможение с опусканием предохранительной сетки.

На вагонах РВЗ-6, ЛМ-68М установлены краны водителя типа 4900-А аналогичной конструкции. Этот кран имеет пять положений:

- нейтральное, служебное торможение, полное торможение, служебный отпуск, полный отпуск.

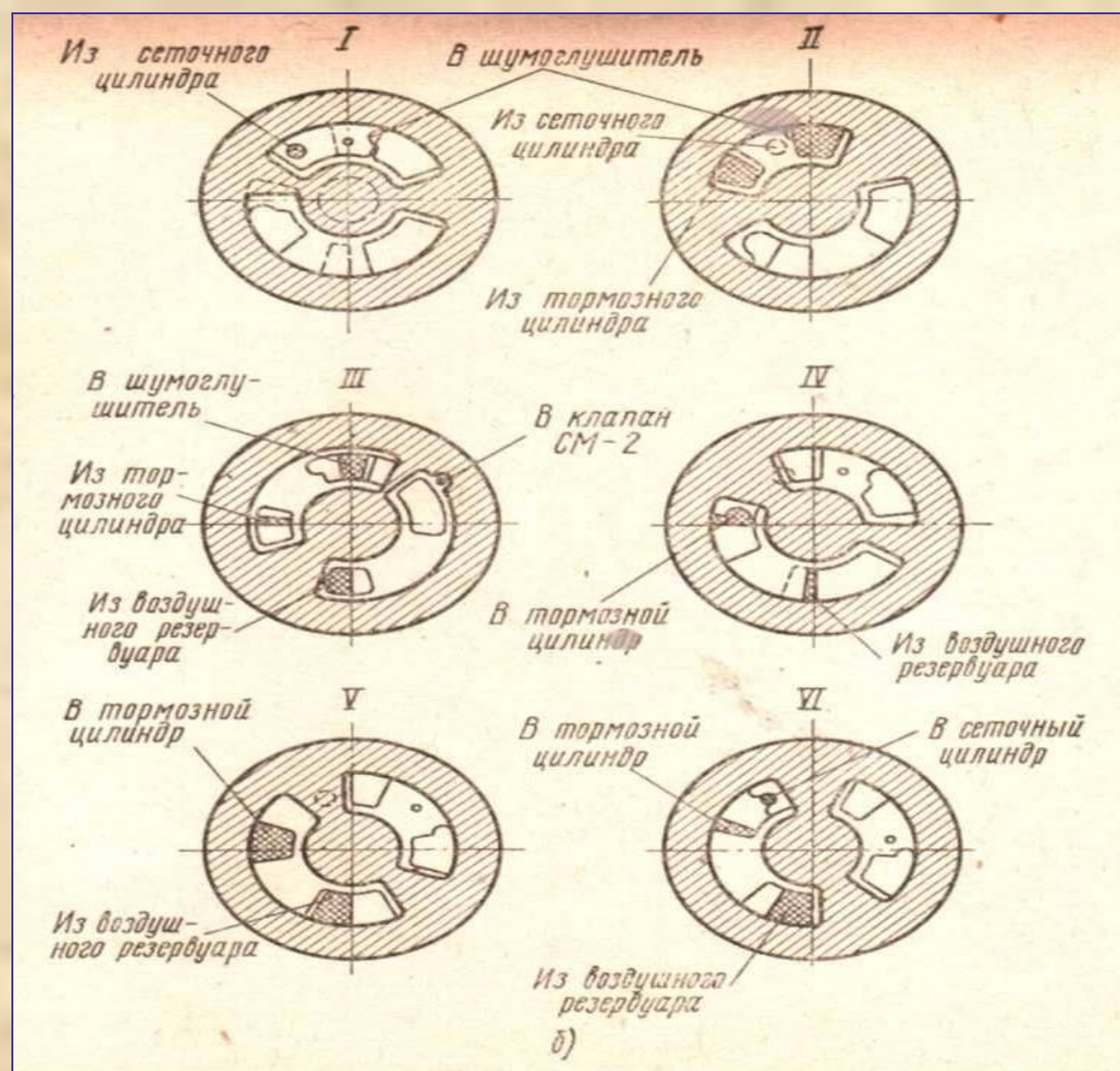
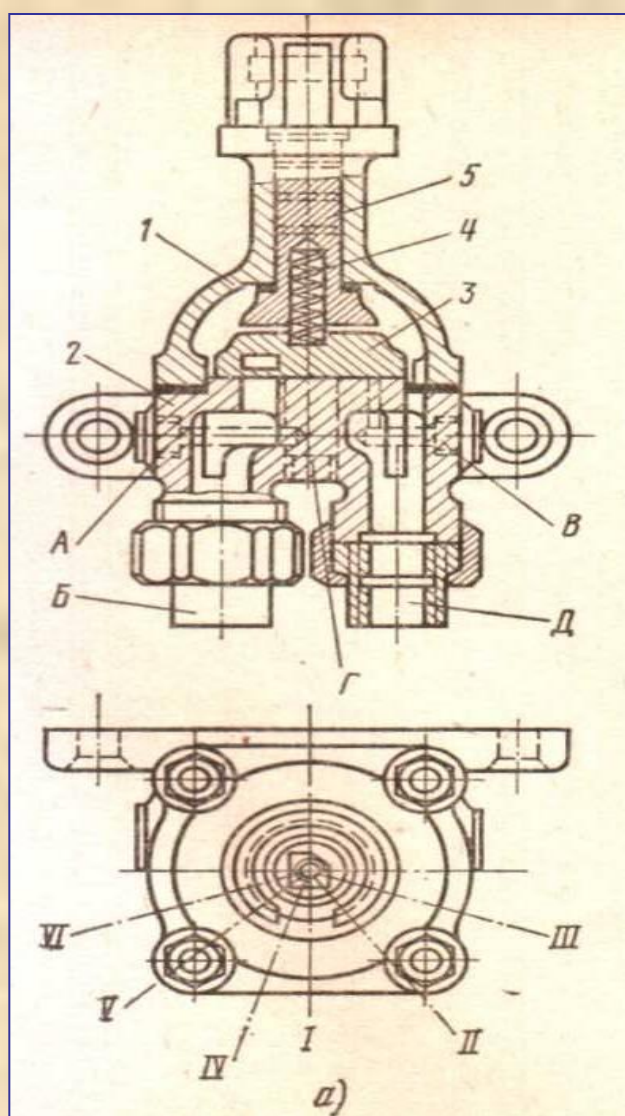


Рис.11. Тормозной кран водителя

а - кран, б - взаимное расположение каналов в золотнике и в зеркале (нижний части крана):

1,2 - части корпуса, 3 - золотник, 4 - пружина, 5 - шпindelь.

Тормозные цилиндры. Механизм песочницы

Тормозные цилиндры служат для приведения в действие рычажно-тормозных систем. Вагоны старых типов (МТВ-82 и др.) Оборудованы тормозными цилиндрами (рис. 12) с внутренним диаметром 254 мм. К корпусу 4 цилиндра с одной стороны крепят болтами крышку 3, с другой - горловину 9. В задней крышке имеется отверстие с резьбой для крепления патрубка и ввода сжатого воздуха в цилиндр, а также два отверстия с резьбой для удобства разработки и сборки цилиндра.

Внутри цилиндра смонтирован поршень, состоящий из трубы 7, головки 6, кожаной или резиновой манжеты 5 и нажимной шайбы 2.

Между головкой 6 поршня и горловиной 9 находится тормозная пружина в выемке головки поршня свободно лежит шток 8. На противоположном конце штока штифтом укреплен вилка 10, соединенная с приводным рычагом тормозной системы.

Принцип работы тормозного цилиндра заключается в следующем. Если полость А тормозного цилиндра соединена с атмосферой (вагон незаторможен), пружина 1 отжимает поршень к задней крышке до отказа. Как только полость А соединяется с рабочим резервуаром, сжатый воздух перемещает поршень к горловине. Поршень сжимает пружину, перемещает шток и рычаг тормозной системы, которая передает усилие на тормозные колодки, прижимая их к бандажам колесных пар. При отпуске тормоза полость А тормозного цилиндра соединяется с атмосферой и пружина перемещает поршень к задней крышке (в исходное положение). Благодаря свободной посадке головки штока в поршне шток возвращается в исходное положение под действием оттяжной пружины приводного рычага.

Конструкция тормозного цилиндра, применяемого на вагонах РВЗ-6, ЛМ-68М, аналогична описанной, но размеры цилиндра значительно меньше, так как на этих вагонах установлены индивидуальные тормозные приводы на каждую движущуюся ось. Внутренний диаметр тормозного цилиндра 78 мм.

Основные неисправности тормозных цилиндров: утечка воздуха в местах соединения, потеря эластичности манжеты, поломка или просадка пружины, отсутствие смазки.

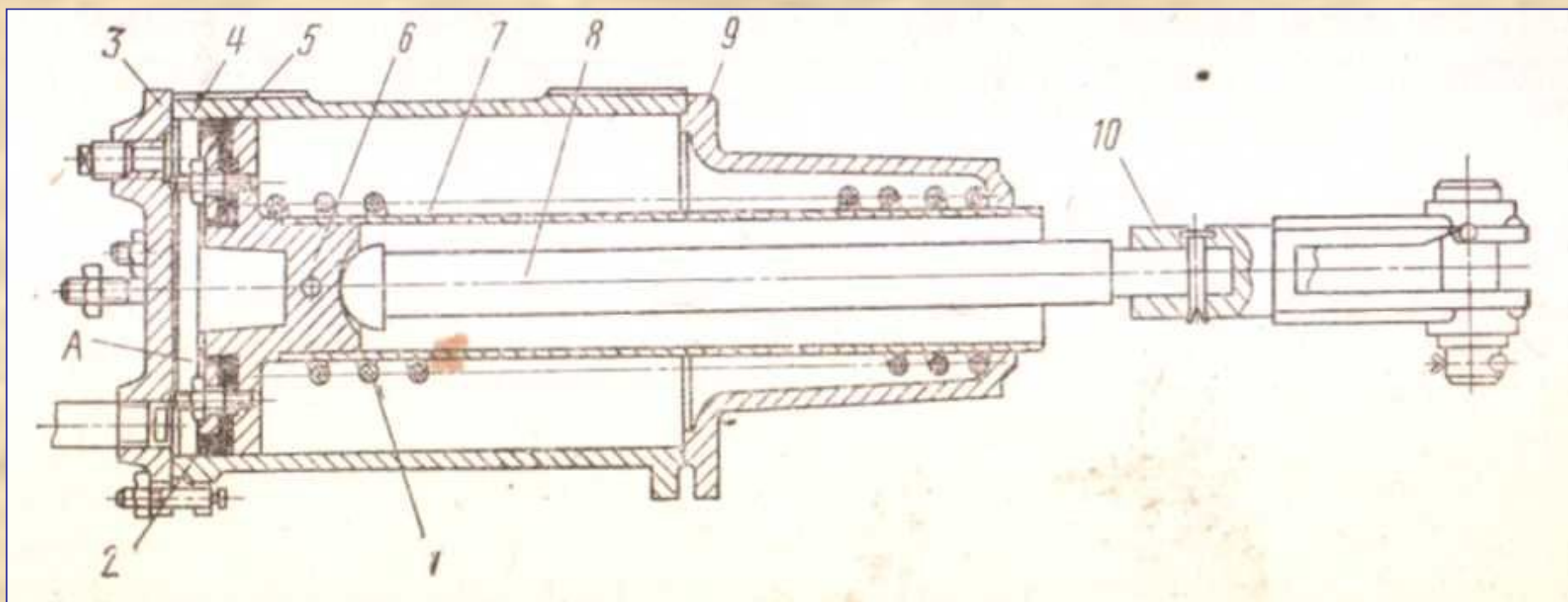


Рис. 12. Тормозной цилиндр:

**1 - тормозная пружина, 2 - нажимная шайба, 3 - задняя крышка,
4 - корпус, 5 - манжета, 6 - головка, 7 - труба, 8 - шток,
9 - горловина цилиндра, 10 - вилка**

Аппараты управления дверьми



Тема №6

Привод дверного механизма и кран управления дверями

Привод дверного механизма. Для открывания и закрывания входных дверей в салоне на вагонах МТВ-82, РВЗ-6, ЛМ-68М применяют двухступенчатые дверные цилиндры (рис. 13).

Корпус 1 дверного цилиндра двухкамерный, закрывается крышкой 8 с головкой 10, которой регулируют подачу воздуха в цилиндр, что обеспечивает плавность работы дверей.

В большой камере цилиндра помещен поршень 9 с резиновой манжетой 7. К поршню 9 присоединен стакан 5 с сальником 6. Стакан заканчивается малым поршнем 2 с манжетой 4 и сальником 3. К стакану и малому поршню с помощью пальца 16 присоединен шток 17.

Внутри стакана 5 расположена плавающая втулка 14 с пружиной 15. Впускное отверстие втулки закрыто стальным шариком 13, свободное перемещение которого ограничено штифтом. На торцовой части втулки смонтирована стальная тарелка 12 с резиновой или кожаной шайбой 11, которая в крайнем правом положении поршня закрывает доступ воздуха из регулировочной головки 10 в цилиндр. Калиброванное отверстие в крышке 8 соединяет впускное отверстие крышки с внутренней полостью цилиндра. Манжета 7 с сальником 6 разобщает полости Б и А цилиндра. Полость Б большого цилиндра разобщена с атмосферой манжетой 4 и сальником 3 малого поршня и соединена постоянно с резервуаром сжатого воздуха.

Чтобы закрыть двери, необходимо подать сжатый воздух через регулировочную головку 10 в крышке цилиндра. Вначале сжатый воздух наполнит стакан 5, отжав шарик 13, и через калиброванное отверстие будет проходить в полость А; поршень начнет медленно перемещаться влево. Движение поршня 9 обусловлено тем, что его площадь в полости А больше его же площади в камере постоянного давления Б. Плавающая втулка с тарелкой и манжетой, двигаясь влево, открывает отверстие в крышке поршня, приток воздуха усиливается, поршень движется быстрее, дверь закрывается.

При открывании дверей сжатый воздух, находящийся в полости А, выходит через регулировочную головку 10 в атмосферу, давление в камере Б остается прежним, поршень отходит вправо, двери начинают открываться. Стальная тарелка 12 с кожаной шайбой 11 закрывает основное отверстие в головке и сжатый воздух выходит через калиброванное отверстие. Скорость движения воздуха у полости А при этом снижается, дверь открывается плавно.

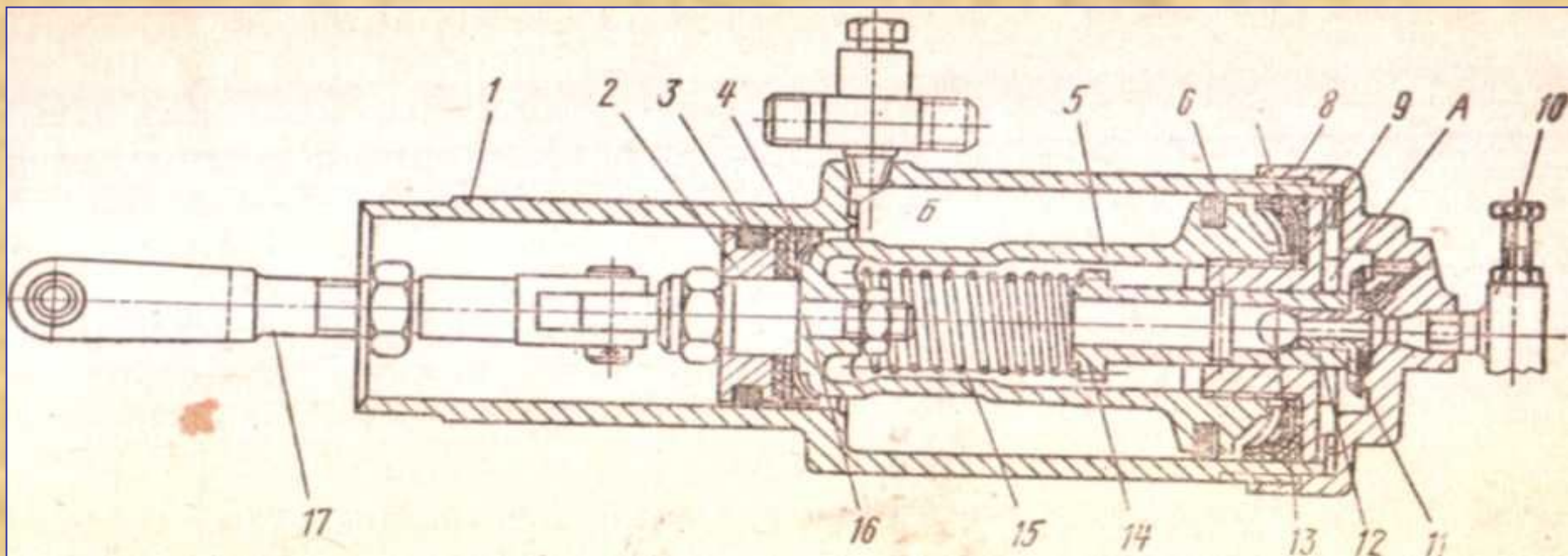


Рис. 13. Двухступенчатые дверные цилиндры:

А, Б - полости цилиндра;

**1 - корпус, 2 - малый поршень, 3, 6 - сальники, 4, 7 - манжеты,
5 - стакан, 8 - крышка, 9 - большой поршень, 10 - головка крышки,
11 - шайба, 12 - тарелка, 13 - шарик, 14 - втулка, 15 - пружина втулки,
16 - палец, 17 - шток**

Кран управления дверями предназначен для соединения трубопроводов, идущих от дверных цилиндров, с резервуарами сжатого воздуха или с шумоглушительной трубой. Корпус крана 1 (рис. 14) имеет снизу зеркало с четырьмя отверстиями, которые соединены с трубопроводами, идущими к дверным цилиндрам, шумоглушителю и резервуарам. К зеркалу пружиной 7 прижимается бронзовый золотник 6 с двумя кольцевыми каналами.

Сжатый воздух поступает через впускное отверстие и распределяется каналами золотника по трубопроводам в зависимости от положения рукоятки. Кран управления дверями имеет пять положений рукоятки, каждому соответствует определенное положение дверей:

- 1 - е - обе двери закрыты,**
- 2 - е - передняя дверь открыта, а задняя закрыта;**
- 3 - е - обе двери открыты;**
- 4 - е - передняя дверь закрыта, а задняя открыта;**
- 5 - е - обе двери открыты.**

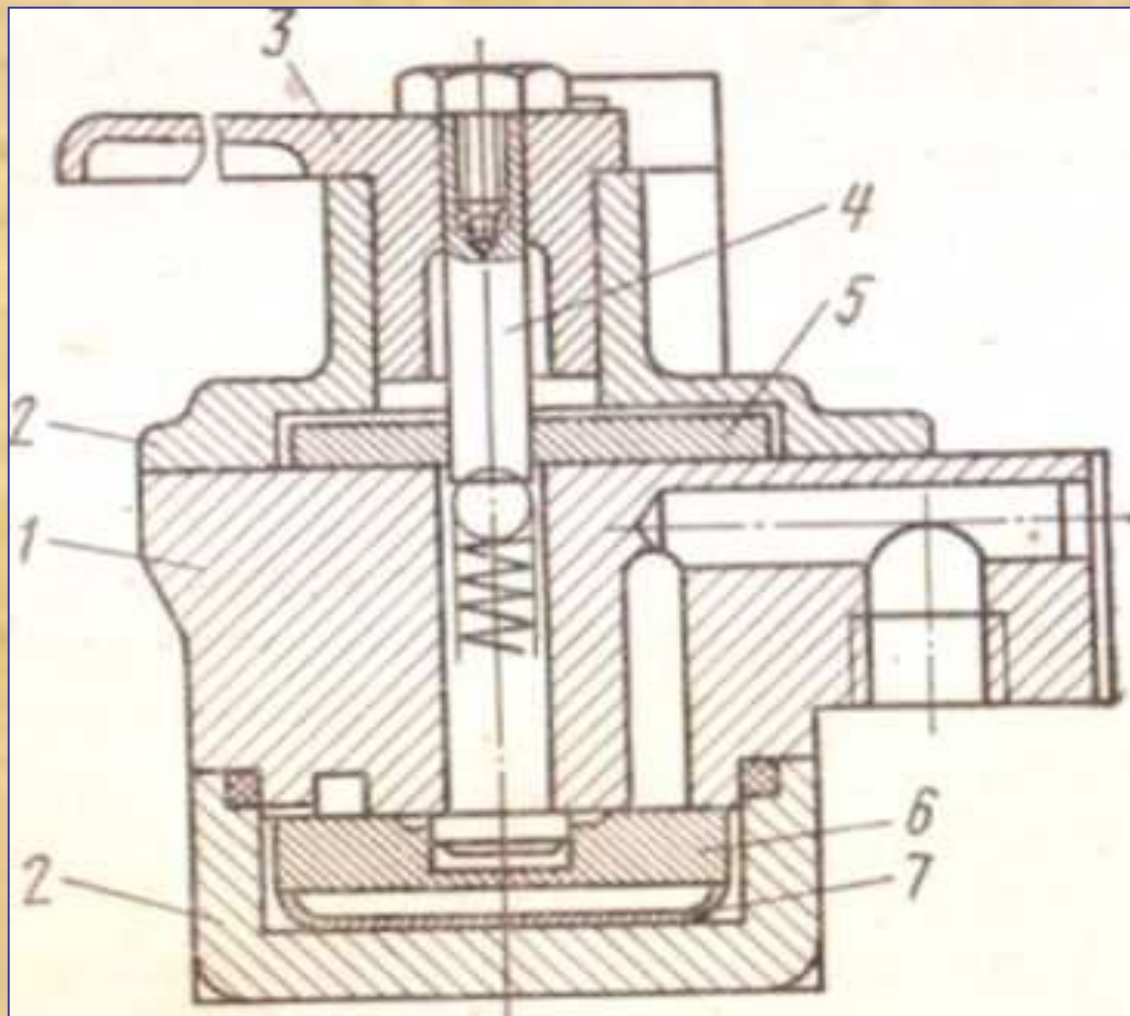


Рис. 14. Кран управления дверями:
1- корпус, 2 - крышки, 3 - рукоятка,
4 - ось, 5 - фиксатор, 6 - золотник,
7 - пружина

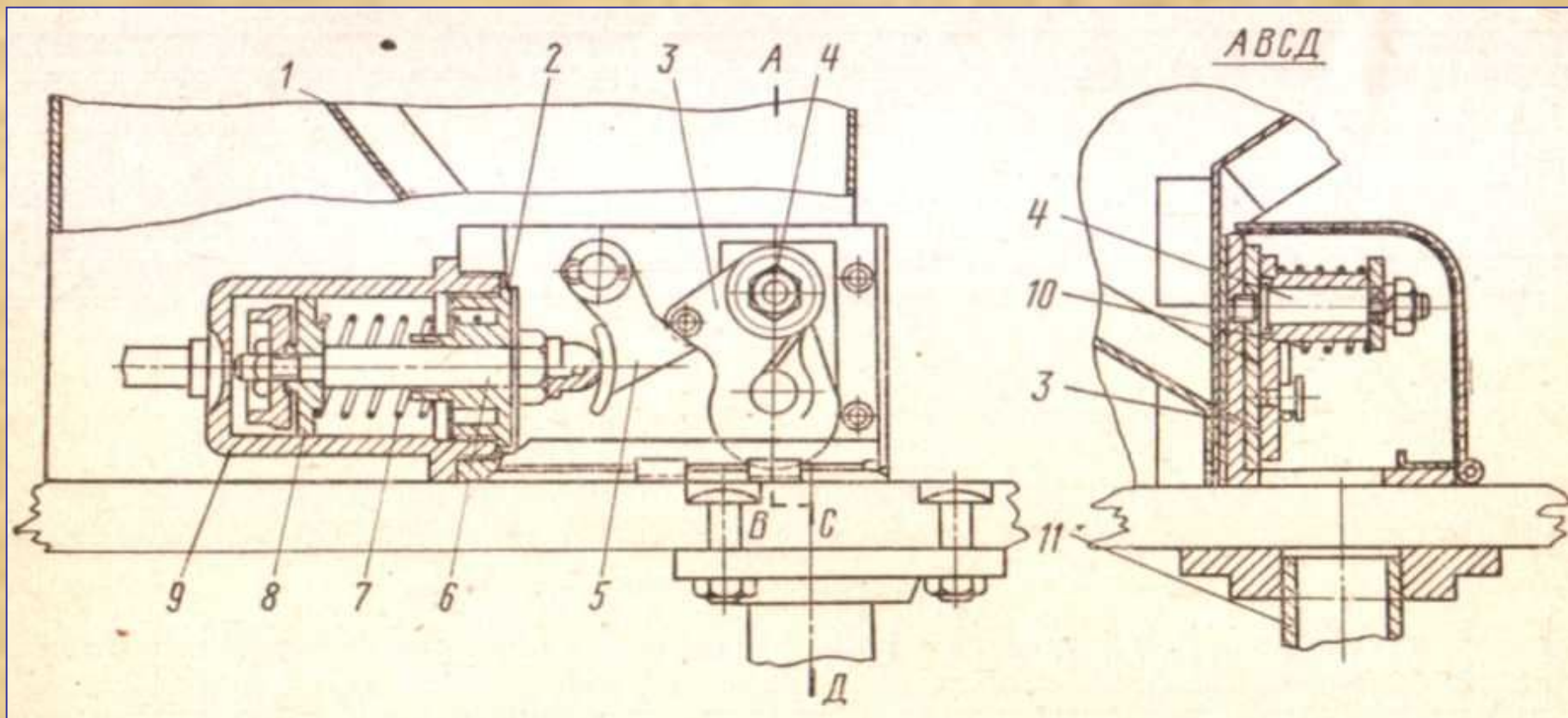


Рис. 15. Механизм песочницы с пневматическим приводом:

- 1- бункер, 2 - днище, 3 - шибер,
- 4 - ось шибера, 5 - рычаг, 6 - шток,
- 7 - пружина, 8 - поршень, 9 - цилиндр,
- 10 - пружина шибера, 11- рукав

Песочница с пневматическим приводом (рис. 15) состоит из бункера 1, шибер 3, песочного рукава 11 и цилиндра 9. Песок по наклонной стенке бункера 1 подходит к шиберу 3, который вращается на оси 4 и может занимать два положения: открытое и закрытое. Для подачи усилия со штока пневматического цилиндра на шибер служит рычаг 5. Шибер прижимается к стенке бункера пружиной 10, один конец которой закреплен на оси 4, а другой — на шибере. Если в цилиндре нет сжатого воздуха, шибер находится в закрытом положении. При нажатии на клапан песочницы сжатый воздух подается в цилиндр песочницы и поршень 8 сжимает пружину 7, перемещаясь вместе со штоком 6 к днищу. Рычаг 5, поворачиваясь вокруг оси выступающей частью, поворачивает шибер 3. Отверстие в горловине бункера открывается и песок поступает в рукав. При снятии ноги с педали клапан закрывается, а цилиндр песочниц через отверстия в подводящем трубопроводе соединяется с атмосферой. Поршень 8 занимает первоначальное положение, а пружина 10 возвращает шибер и рычаг в исходное положение, при котором канал закрыт.

Электропневматические вентили

Электропневматические вентили предназначены для управления пневматическими аппаратами с помощью электрического тока. Их применяют на вагонах РВЗ-6 и ЛМ-68М.

Электропневматический клапан включающего типа (рис. 16а) открывает доступ сжатому воздуху в пневматический аппарат при пропускании по его обмотке тока и закрывает при отсутствии тока в обмотке. В корпусе 1 клапана расположены клапан 3 с пружиной 2, пробкой 12 и седлом 11, магнитопровод 4, полый сердечник 5, якорь 6 со стержнем 10 и обмотка 9. В корпусе предусмотрены каналы: А — к цилиндру пневматического аппарата, В — к резервуарам сжатого воздуха и Б — к камере, сообщаемой с атмосферой.

При прохождении тока по обмотке 9 якорь 6 притягивается к сердечнику 5 и стержень 10, двигаясь вниз, входит в гнездо клапана и перекрывает отверстие, соединяющее канал А с камерой Б. Одновременно стержень толкает клапан 3, сжимает пружину 2, в результате чего каналы А и В оказываются соединенными. Таким образом, клапаны, переключившись, перекрывают сообщение цилиндра аппарата с атмосферой и открывают доступ сжатому воздуху в цилиндр из резервуаров. Если ток, проходящий по обмотке, отключить, пружина 2 разожмется, стержень 10 с якорем 6 вернется в исходное положение, а клапан 3 закроет отверстие, соединяющее каналы А и В. Стержень, поднявшись вверх, откроет отверстие, соединяющее канал А и камеру Б. Следовательно, доступ сжатого воздуха из резервуаров в цилиндр аппарата прекратится и откроется выход воздуха из цилиндра в атмосферу. Нажав на кнопку 7 на крышке 8 клапана, можно выпустить воздух из цилиндра пневматического привода в атмосферу. Питание обмотки клапана осуществляется от аккумуляторной батареи.

Электропневматический клапан выключателя (рис. 166) закрывает доступ сжатого воздуха в цилиндр привода при пропускании тока через его обмотку и открывает при отключении тока. В нижней части корпуса 1 клапана запрессовано седло 11 верхнего клапана 3. Седло 14 нижнего клапана 13 ввертывается до отказа в резьбовое отверстие, закрытое пробкой 12. В корпусе размещен магнитопровод 4 с крышкой 8, полый сердечник 5. В верхней части магнитопровода смонтирован якорь 6. Через сердечник проходит стержень 10, связанный жестко с верхним клапаном. Между верхним и нижним клапанами уложена цилиндрическая пружина 2. На сердечнике расположены две обмотки 9, включенные в различные цепи. Для клапана торможения — это цепи электрического реостатного торможения и педали безопасности.

При прохождении тока по обмоткам стержень 10 перемещается вниз под воздействием якоря, который притягивается к сердечнику. Верхний клапан 3, сжимая пружину 2, переместится вниз и соединит канал А с камерой Б, т. е. цилиндр привода с атмосферой. Одновременно нижний клапан 13 опускается в седло 14 и прерывает связь между каналами А и В, т. е. прекращает доступ воздуха из резервуара в цилиндр привода (в данном случае в тормозной цилиндр).

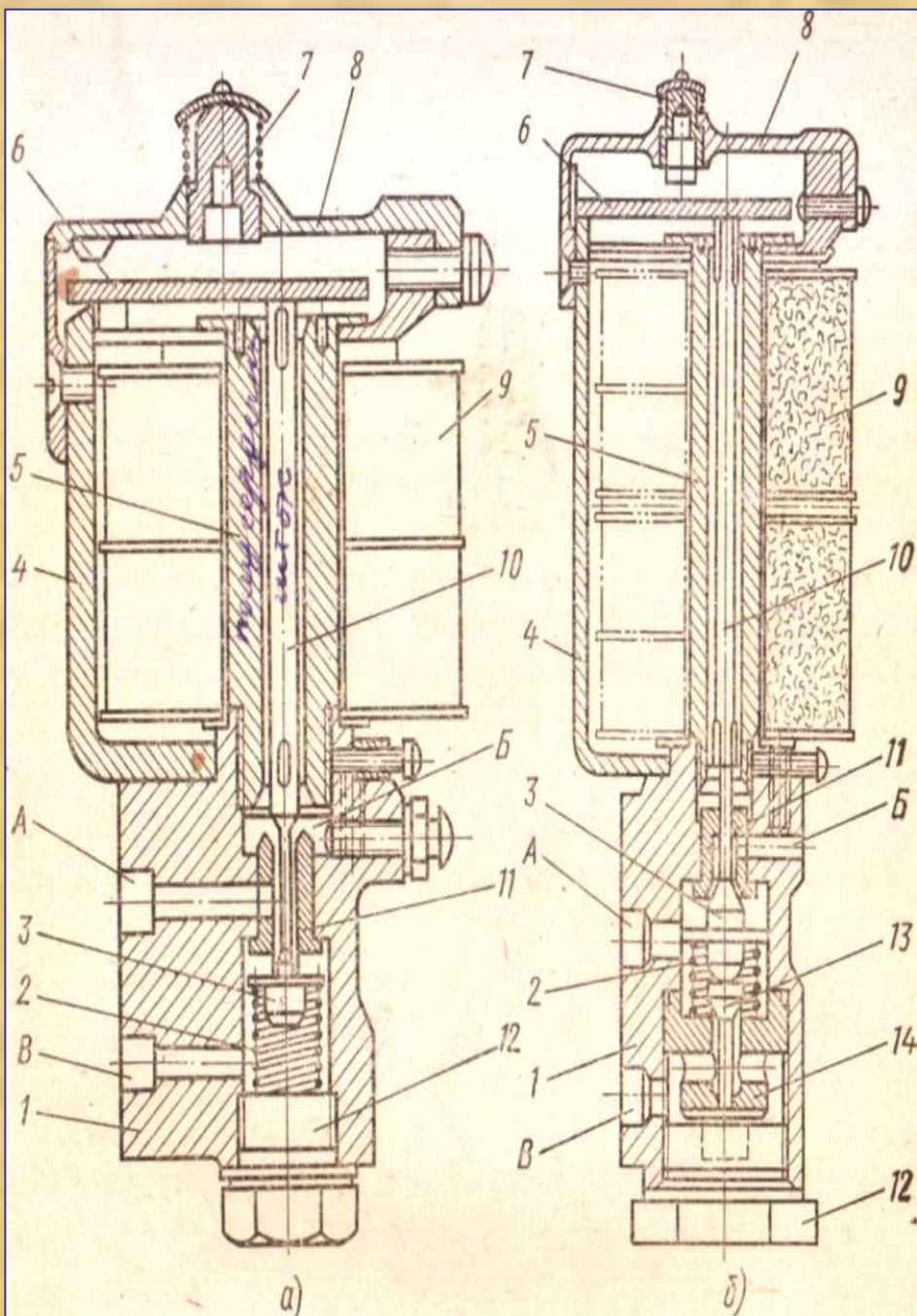
После прекращения тока подвижная система вместе с якорем под действием пружины 2 поднимается вверх. Верхний клапан 3 закрывает отверстие, соединяющее каналы А и В, и тем самым разъединяет цилиндр привода и атмосферу. Давлением воздуха, поступающего из резервуаров под нижний клапан 13, последний поднимается вверх и соединяет каналы А и В, обеспечивая доступ сжатого воздуха из резервуара в цилиндр привода. На верхней крышке установлена кнопка 7, нажав которую, можно выпустить воздух из цилиндра аппарата в атмосферу.

Переключательный клапан и клапан автоматического торможения СМ-2

Переключательный клапан (рис. 17) предназначен для автоматического включения пневматического тормоза при истощении электрического реостатного тормоза и для включения (по желанию водителя) ручного управления пневматическим тормозом. Такая система торможения применяется на вагонах РВЗ-6 и ЛМ-68М.

Рис. 16. Электропневматические вентили:

а - включающего типа,
б - выключающего типа:
А, В - каналы,
Б - камера;
1- корпус, 2 - пружина,
3 - верхний клапан,
4 - магнитопровод,
5 - сердечник, 6 - якорь,
7 - кнопка, 8 - верхняя крышка,
9 - обмотка,
10 - стержень якоря,
11- седло верхнего клапана,
12 - пробка,
13 - нижний клапан,
14 - седло нижнего клапана



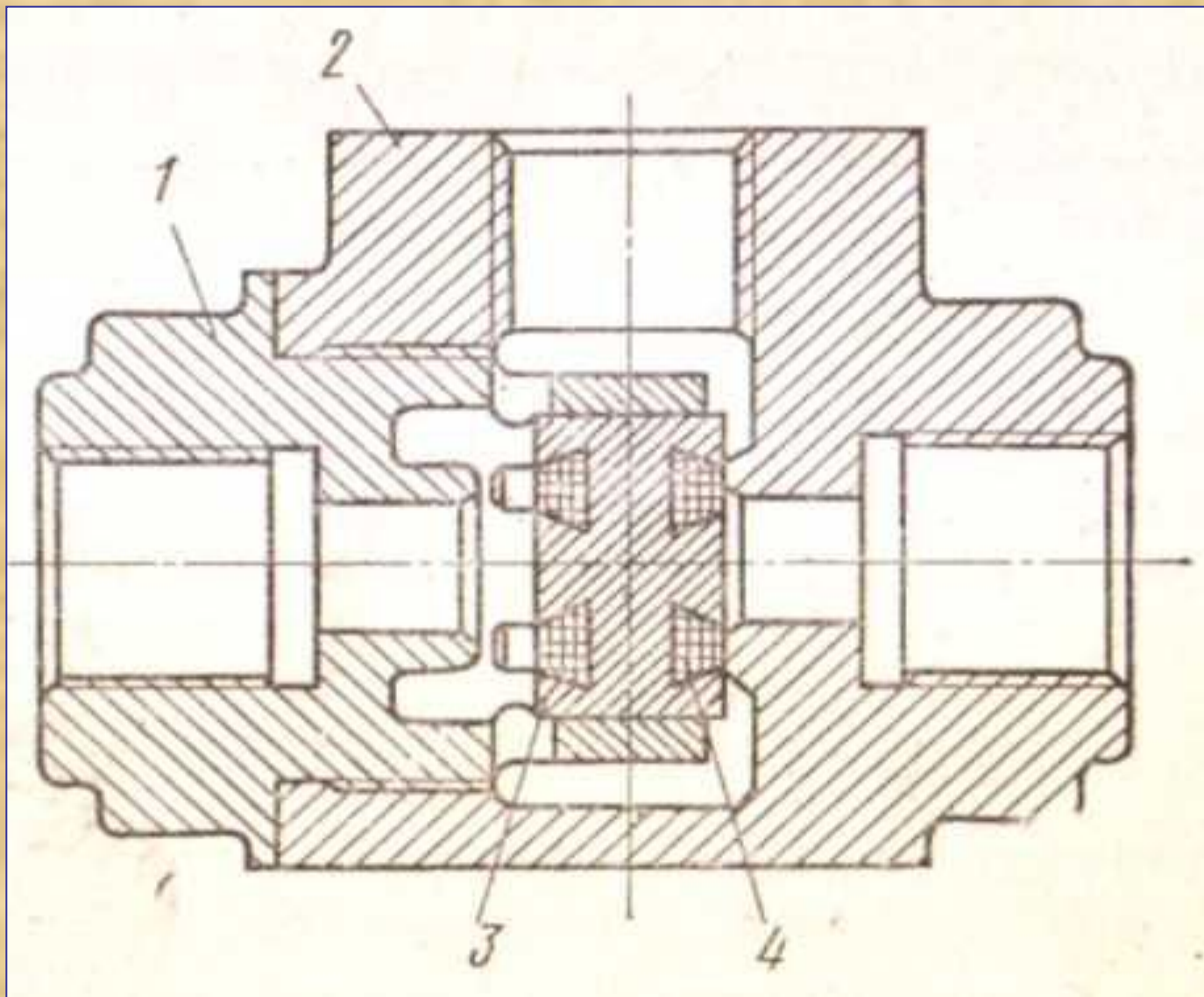


Рис. 17. Переключательный клапан:
1 - крышка, 2 - корпус, 3 - клапан, 4 - резиновые шайбы

Переключательный клапан состоит из стального корпуса 2 с тремя отверстиями и седлом, для клапана, крышки 1, также имеющей седло, клапана 3 с резиновыми шайбами 4. Клапан помещен в крышку и ввертывается вместе с ней в корпус, имеющий два отверстия сбоку и одно сверху. К отверстиям сбоку подходят трубопроводы от электропневматического вентиля торможения и крана водителя. Верхнее отверстие соединено с тормозным цилиндром.

Если в одно из боковых отверстий, например со стороны вентиля торможения, поступает сжатый воздух, то клапан под давлением этого воздуха прижимается к противоположному седлу и воздух, идущий от вентиля торможения, поступает через верхнее отверстие в тормозные цилиндры. Кран машиниста отключается. Аналогичные процессы происходят при поступлении сжатого воздуха с другой стороны; в этом случае сжатый воздух поступает в тормозные цилиндры от крана водителя, а вентиль торможения отключается.

Такой же образом работает переключательный клапан, установленный между клапаном пневматической песочницы, приводимым в действие педалью безопасности, и вентилем песочницы, выключаемым автоматически при экстренном торможении.

Тема №7

Исполнительные пневмоаппараты



Пневматический звонок, лобовые предохранительные сетки и механизм стеклоочистителя

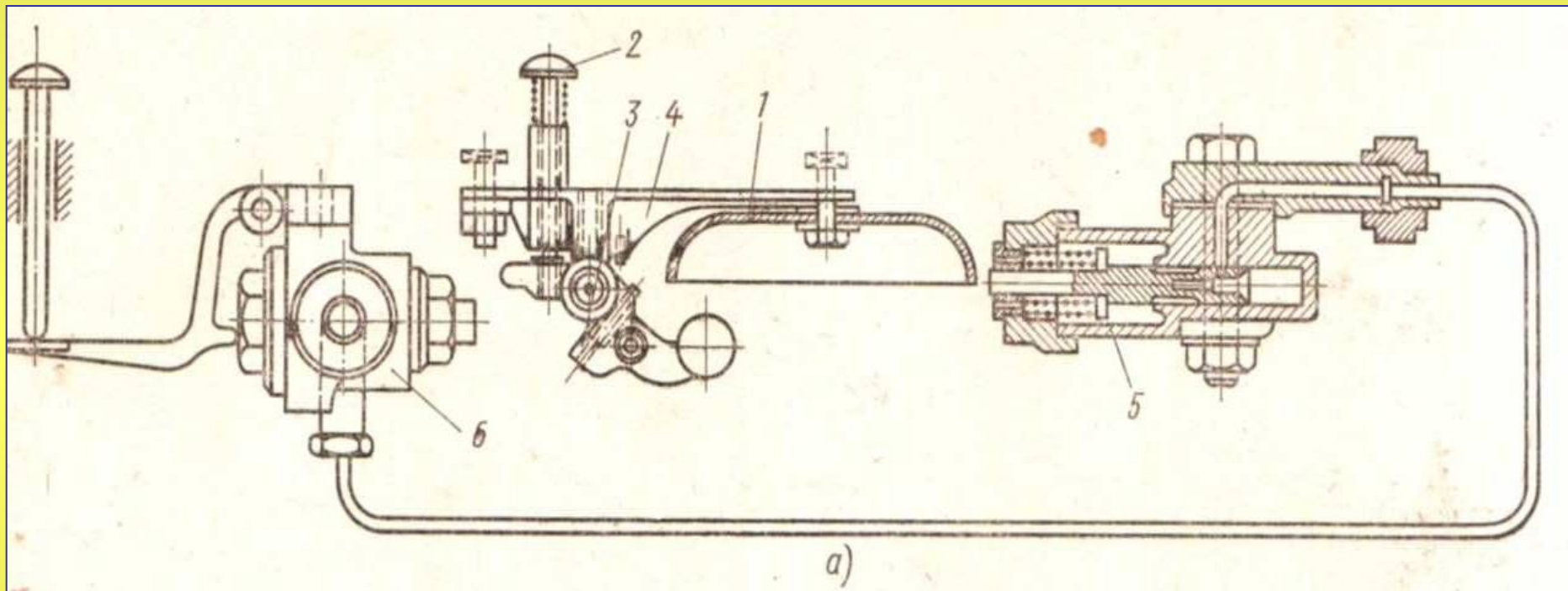


Рис.18. Пневматический звонок:
а - принципиальная схема,
1- звонковая тарелка, 2- ножная педаль,
3 - ударник, 4 - корпус звонка, 5 - вибратор,
6 - клапан,

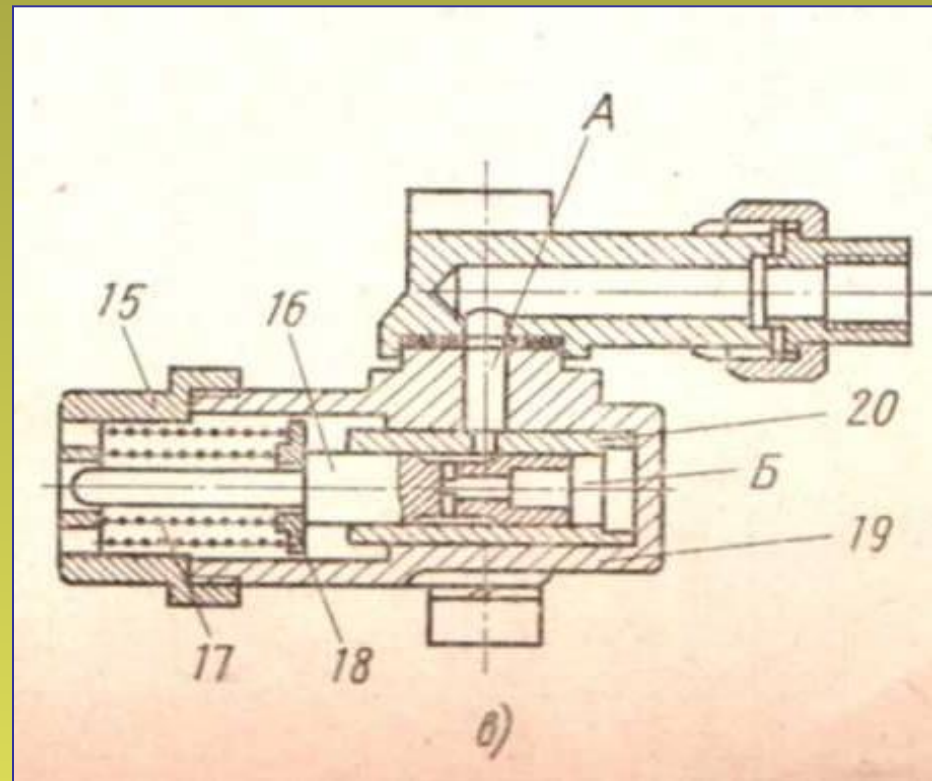
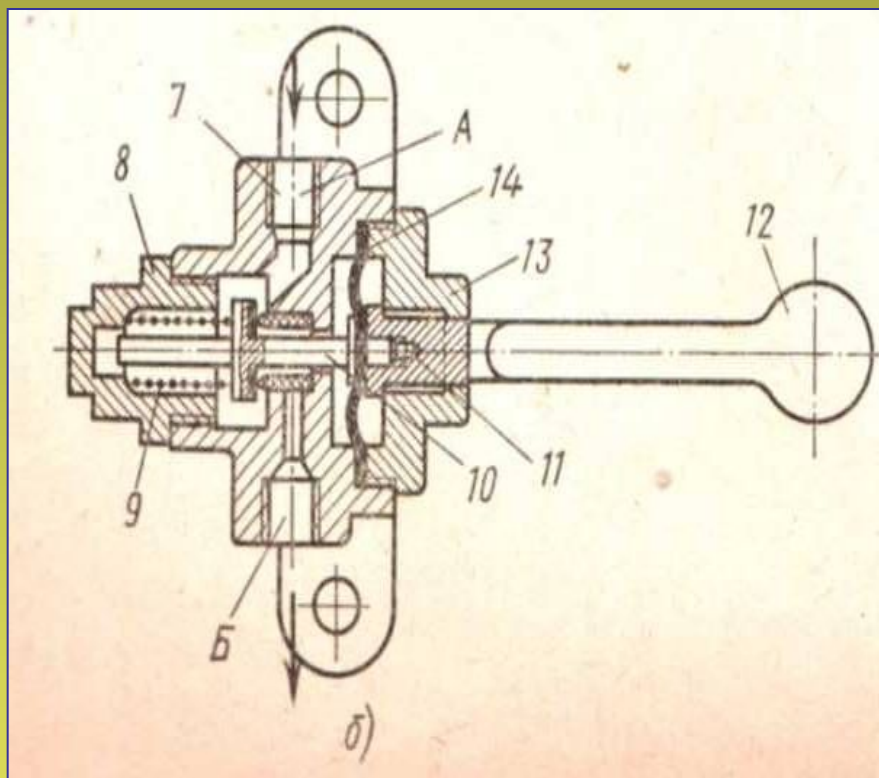


Рис.18. Пневматический звонок:

б - клапан звонка,

в - пневматический вибратор:

7- корпус клапана,

8,13,15 - крышки, 9,17 - пружины,10 - клапан,

11- штифт, 12 – рычаг - педаль,

14 - диафрагма, 16 - боек, 18 - шайба,

19 - корпус вибратора, 20 - втулка.

Звонок служит для подачи водителям звукового сигнала. Основными узлами звонка являются: звонковая тарелка 1 (рис. 18а), педаль 2 ножного звонка с пружиной, ударник 3, корпус 4, пневматический вибратор 5.

Пневматический вибратор управляется с помощью клапана 6. Ножная педаль 2 с пружиной и ударник 3 в виде двуплечевого рычага:

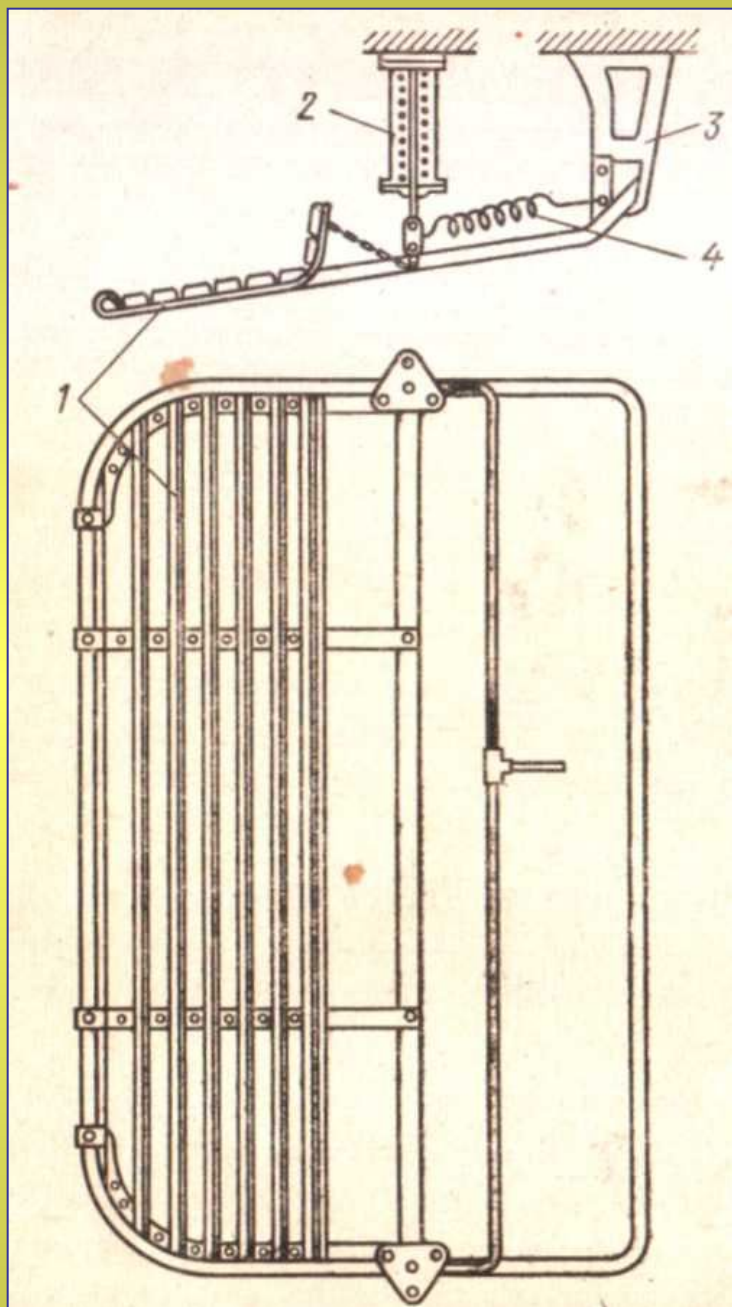
- элементы ножного привода звонка.**

Клапан вибратора (рис. 18б) состоит из корпуса 7 с двумя крышками 8 и 13, клапана 10, пружины 9, диафрагмы 14 и штифта 11. К корпусу крепится рычаг-педаль 12, воздействующий на штифт. В корпусе два отверстия: одно соединено с резервуарами, другое — с вибратором звонка. При нажатии педали на штифт диафрагма прогибается и штифт давит на клапан, который, сжимая пружину, перемещается к крышке и соединяет полости А и Б, обеспечивая доступ сжатому воздуху к вибратору звонка.

Пневматический вибратор (рис. 18в) представляет собой цилиндрический корпус 19, в который запрессована бронзовая втулка 20. В ней перемещается боек 16, имеющий внутренние каналы. На бойке смонтированы две пружины 17 с шайбой 18. Корпус закрыт крышкой 15.

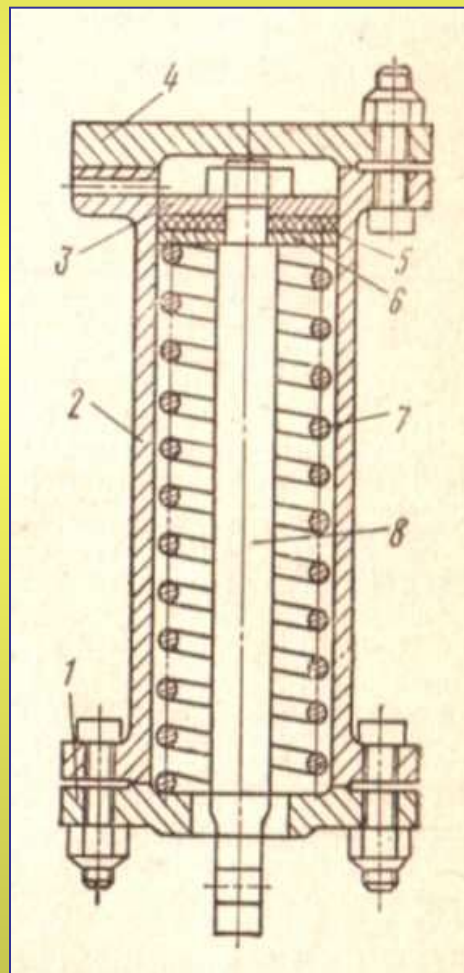
Сжатый воздух, идущий от клапана, по каналу А поступает во внутренние каналы бойка 16 и затем в камеру Б, давит на боек, который, сжимая пружину 17, перемещается в направлении звонковой тарелки и ударяет об нее. При этом боек, перемещаясь, закрывает впускное отверстие А и своими каналами соединяет камеру Б с атмосферой. Пружины возвращают боек в первоначальное положение, затем процесс повторяется. Передвижение бойка и его удары о звонковую тарелку будут продолжаться до тех пор, пока не прекратится нажатие на педаль.

Лобовые предохранительные сетки. На вагонах, имеющих пневматическое оборудование, устанавливают сетки с пневмоприводом (рис. 19). Сетка состоит из трубчатой сварной рамы 1 и деревянных реек. Она удерживается в гнездах кронштейнов 3, установленных на раме вагона, двумя пружинами 4. Пневмопривод 2 состоит из двух цилиндров, соединенных с рамой сетки двумя сережками с валиками. Кронштейны имеют прорези, что позволяет проводить регулировку на зимний и летний режимы работы. Сетка расположена на высоте 200-280 мм и может быть опущена при подаче сжатого воздуха в цилиндры.



**Рис. 19. Лобовая
предохранительная сетка с
пневмоприводом:**

1 - рама, 2 - пневмопривод,
3 - кронштейны, 4 - пружины



**Рис. 20.
Сеточный
цилиндр:**

1, 4 - крышки,
2 - корпус,
3 - шайба,
5 - манжета,
6 - поршень,
7 - пружина,
8 - шток

Сеточные цилиндры (рис. 20) служат для опускания лобовой предохранительной сетки. Их устанавливают под передней площадкой кузова вагона. Управляют цилиндрами краном водителя. При постановке рукоятки крана в крайнее левое положение воздух поступает в цилиндры и, сжимая пружину, перемещает пружины вниз. Поршни штоков, соединенные с предохранительной сеткой, опускают ее на рельсы. Для поднятия сетки необходимо поставить кран водителя в нейтральное положение, полость над поршнем в этом случае соединяется с атмосферой и пружина возвращает его в исходное положение.

Механизм стеклоочистителей. Для очистки лобовых стекол от снега, пыли и дождевых капель на трамвайных вагонах МТВ-82, РВЗ-6, ЛМ-68М Устанавливают по два пневматических стеклоочистителя.

Стеклоочиститель (рис. 21) имеет цилиндрический корпус 1 с тремя крышками 2, 13 и 14. В одной из крышек расположены впускной 4 и выпускной 3 клапаны. Внутри корпуса помещены два поршня 11 и 12, соединенные зубчатой рейкой 8. В зацеплении с рейкой находится зубчатый сектор 9, поворачивающийся в соответствии с ходом поршней. К оси 10 присоединен щеткодержатель с резиновой щеткой для очистки стекол. Поршни тягой 6 и стержнем 5 соединены с клапанами.

В крышке 2 с клапанным устройством имеется впускное отверстие В, через которое сжатый воздух из резервуаров поступает к клапану 4, откуда направляется либо в левую, либо в правую (по каналам Б и Г) часть цилиндра.

При нахождении поршней в положении, показанном на (рис. 21), клапан 4 соединяет левую часть цилиндра с резервуаром сжатого воздуха и перекрывает канал Б. Клапан 3 соединяет правую часть цилиндра каналами Г и Б с атмосферой. Поршень, перемещаясь вправо, вращает зубчатый сектор и ось со щеткой против хода часовой стрелки. Когда поршни переходят в крайнее правое положение, втулка 7 перемещает тягу 6 вместе со стержнем 5 вправо. В результате происходит переключение клапанов 3 и 4. Клапан 4 закрывает впускное отверстие в левую часть цилиндра и соединяет каналы Б и В. Клапан 3 соединяет левую часть цилиндра с атмосферой и перекрывает выход сжатому воздуху через канал Б в атмосферу. В результате сжатый воздух, поступая в правую часть цилиндра, перемещает поршни влево, а зубчатый сектор с осью и щеткой вращается по часовой стрелке. В крайнем левом положении поршней втулка 7 нажимает на рычажную систему клапанов 3 и 4, вновь переключает их, устанавливая систему в первоначальное положение. Щетка стеклоочистителя перемещается как маятник влево и вправо.

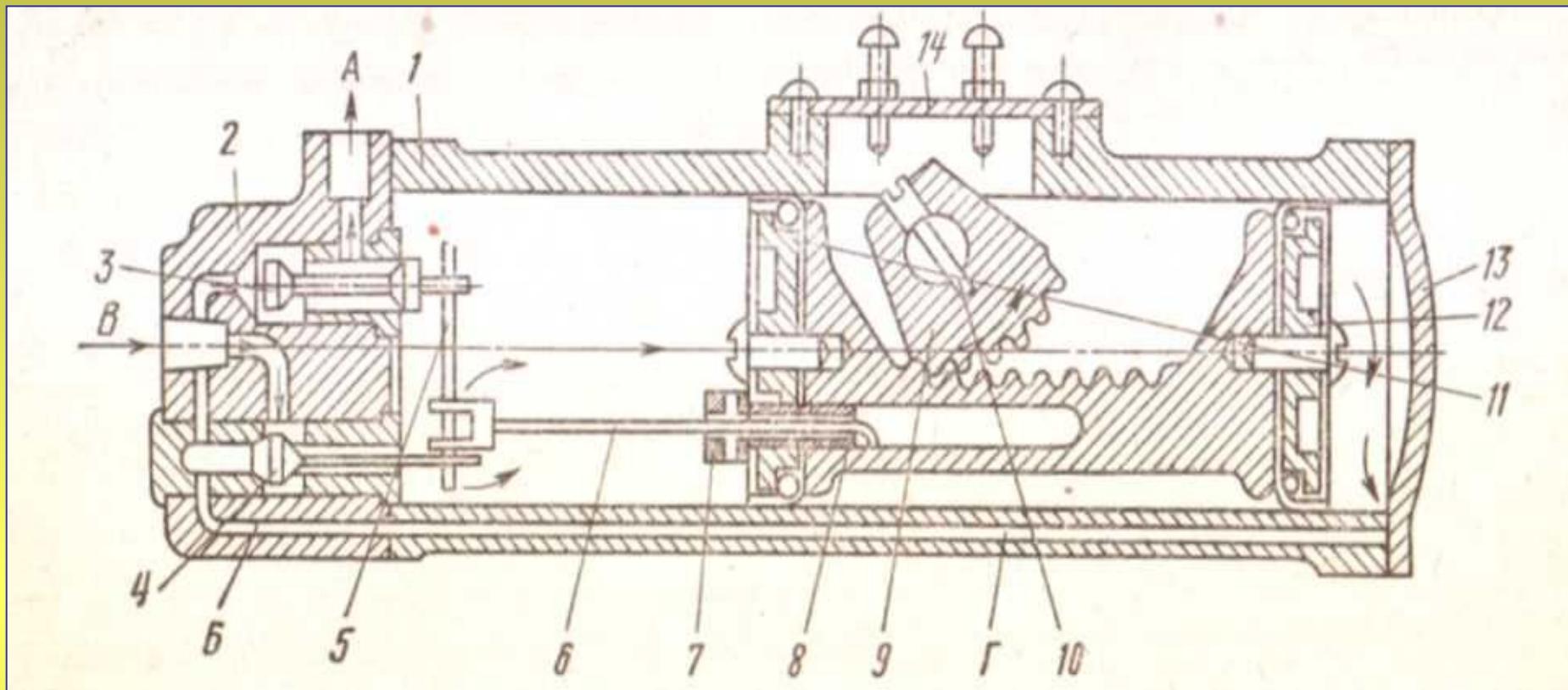


Рис. 21. Пневматический стеклоочиститель:

А, Б, Г - каналы, В - впускное отверстие;

**1 - корпус, 2, 13, 14 - крышки, 3, 4 - клапаны, 5 - стержень, 6 - тяга,
7 - втулка, 8 - зубчатая рейка, 9 - зубчатый сектор, 10 - ось,
11,12 - поршни**

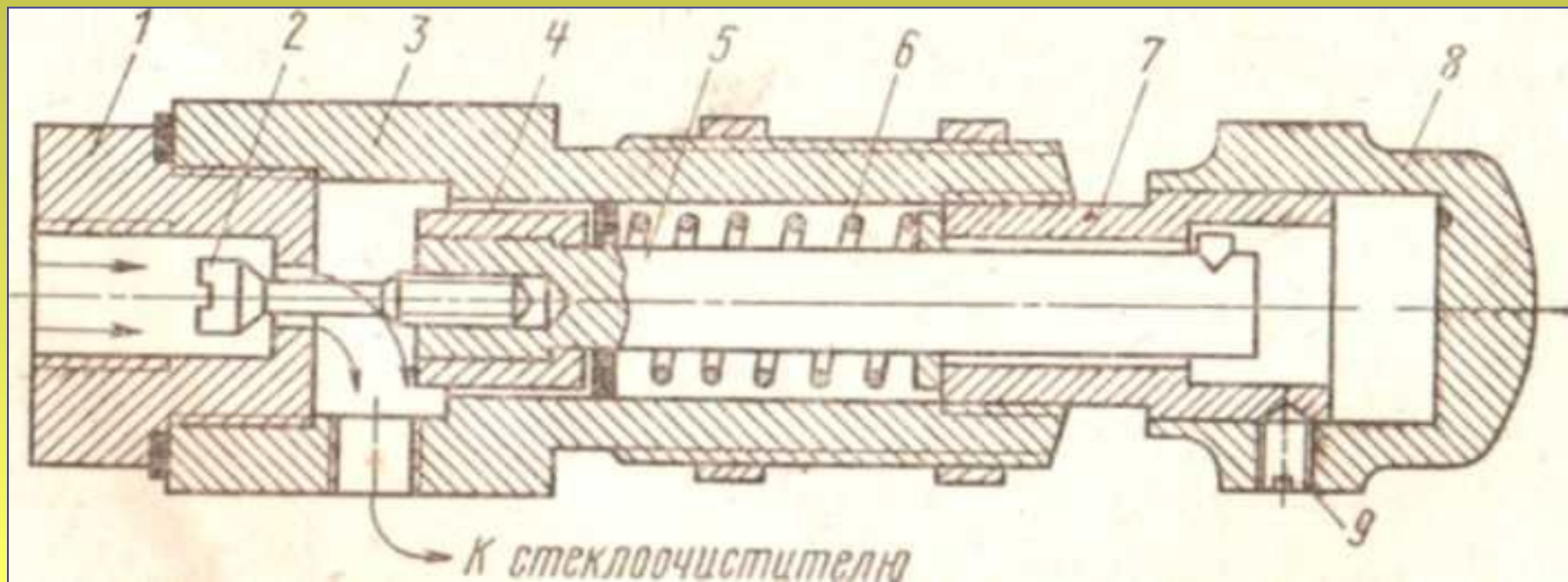


Рис. 22. Вентиль стеклоочистителя:

1, 7 - гайки, 2 - клапан, 3 - корпус, 4 - поршень, 5 - шток,
6 - пружина, 7 - головка, 9 - стопор

Для пуска стеклоочистителей и регулирования их хода используются вентили (рис. 22). В корпус 3 вентиля сжатый воздух поступает через отверстие в гайке 1. В корпусе имеется шток 5 с поршнем 4, на который давит пружина 6. Пружина упирается в гайку 7 с головкой 8 и стопором 9. Когда гайка 7 вывинчена, пружина 6 не нажимает на поршень 4, клапан 2 входит в отверстие гайки 1 и вентиль закрывается.

Для открывания вентиля регулировочную гайку 7 ввинчивают в корпус 3, пружина 6 нажимает на поршень 4, клапан 2 отходит влево и открывает отверстие в гайке 1. Сжатый воздух начинает поступать в стеклоочиститель. Регулировочная гайка имеет левую резьбу, - поэтому, чтобы закрыть вентиль, головку 8 следует вращать по часовой стрелке. С помощью вентиля регулируют число колебаний щетки по стеклу (от 10 до 50 в 1 мин).